



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Mecànica. Pla 2002

Títol: Disseny d'un motllo i components per a la seva fabricació

Document: ANNEXES

Alumne: Jaume Ferré Martínez

Director/Tutor: Dr. Lluís Ripoll Masferrer

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria Mecànica

Convocatòria (mes/any): Setembre/2011

ÍNDEX

ANNEX A. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES MATERIAL PEÇA	2
A.1. PC MAKROLON 2805 BLACK	3
A.2. PC ALCOM 740/4 GY	11
ANNEX B. CÀLCULS MOLDFLOW	14
ANNEX C. CATÀLEGS	24
C.1. PORTA MOTLLO	24
C.2. COMPONENTS MOTLLO	24
C.3. EROWA	24
ANNEX D. MATERIALS	49
ANNEX E. MECANITZATS	57
E.1. ELÈCTRODES	57
E.4. BLOC DE FIL	57
E.3. PORTA MOTLLO	57
ANNEX F. POSICIONAMENT MÀQUINA ELECTROEROSIÓ	103
F.1. BLOC DE FIL	103
F.2. EXPULSIÓ	103
F.3. INJECCIÓ	103
ANNEX G. SOFTWARE	131
G.1. TOPSOLID	131
G.2. MOLDFLOW	131
G.3. MASTERCAM	132
ANNEX H. PLA DE CONTROL I QUALITAT	133

ANNEX A. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

MATERIAL PEÇA

Totes les dades hi son extretes i corroborades segons la ASTM o ASTM International, organisme de normalització dels Estats Units d'Amèrica, i l'organització Internacional de Normalització o ISO, l'organisme encarregat de promoure el desenvolupament de normes internacionals de fabricació, comerç i comunicació per a totes les branques industrials a excepció de l'elèctrica i l'electrònica. La seva funció principal és la de buscar l'estandardització de normes de productes i seguretat per a les empreses o organitzacions a nivell internacional.

La peça composta està formada de dos diferents tipus de policarbonat (PC), el policarbonat PC MAKROLON 2805 Black i per una altre banda, el PC ALCON 740/4 GY.

El policarbonat és un grup de termoplàstics fàcil de treballar, modelar i termoconformar i són utilitzats àmpliament en la manufactura moderna. El nom "policarbonat" es basa en que es tracta de polímers que presenten grups funcionals units per grups carbonat en una llarga cadena molecular. També el monòxid de carboni va ser usat per sintetitzar C1 en escala industrial i produir difenil carbonat, que després s'esterifica amb un derivat difenòlic per obtenir carbonats poliaromàtics.

Tenint en compte la síntesi de C1, es pot dividir els policarbonats en carbonats poliaromàtics i carbonats polialifàtics. Aquests últims són producte de la reacció del diòxid de carboni amb epòxids, tenint en compte que l'estabilitat termodinàmica del diòxid de carboni requereix utilitzar catalitzadors.

A continuació es farà un anàlisi complert dels dos diferents materials que està composta la peça composta, fent especial atenció a les seves principals propietats i característiques tècniques.

A.1. PC MAKROLON 2805 BLACK

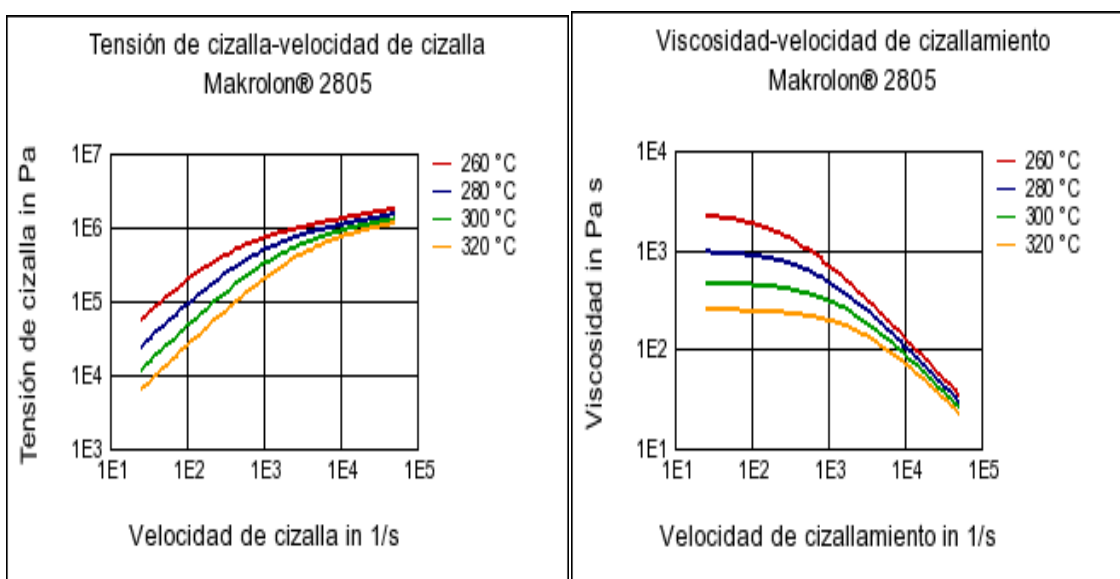
En les principals característiques i mes destacades del policarbonat 'MAKROLON 2805' es troba que és un plàstic d'ús general, viscositat mitja, amb un fàcil alliberament, disponible en transparent i colors translúcids i opacs.

Té una transmitància lluminosa del 89 % i una Opacitat del 0.8 %.

En l'emmotllament per injecció, la temperatura de fusió és de 280-320 °C, i té una densitat de 1200 kg/m³.

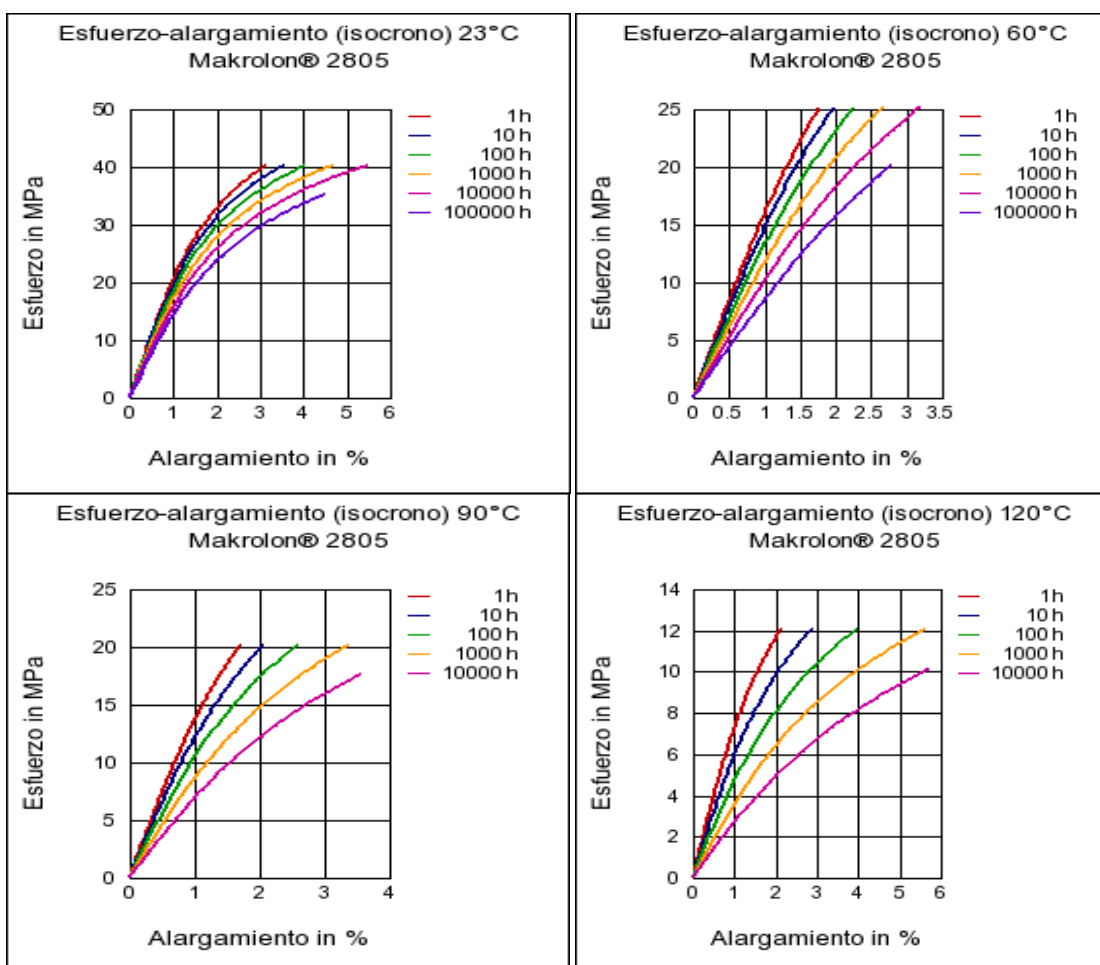
CARACTERÍSTIQUES DE PROCESSAMENT I FÍSIQUES

- La Tarifa del volum de la fosa (MVR) 300 °C/1.2 kg.
- Índex de fluïdesa 10 g/10min
- Calor específica (Cp) 1700,0000 J/Kg·C
- Contracció posterior al moldeig (paral·lel) 0.006 mm/mm
- Contracció posterior al moldeig (normal) 0.008 mm/mm
- Absorció de l'aigua (24hr) 0.12 %



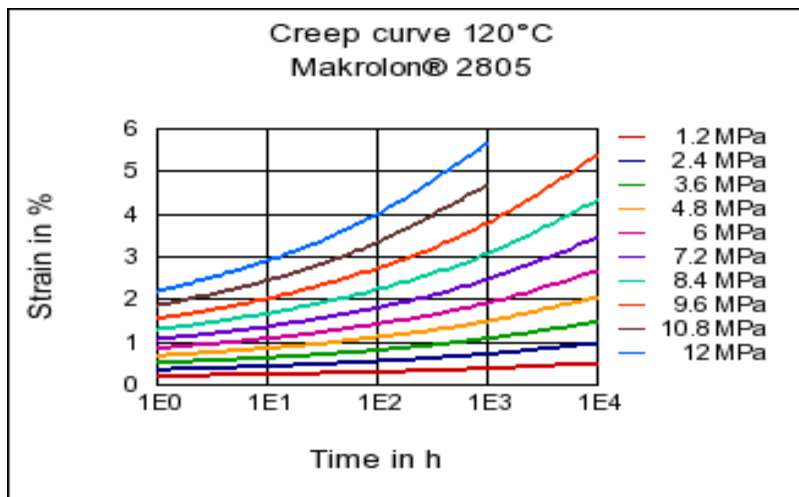
PROPIETATS MECÀNIQUES

- Mòdul de tracció 2400 MPa
- Mòdul de flexió 2344.21 MPa
- Esforç de fluència 66 MPa
- Allargament en límit elàstic 6.1 %
- Allargament a la fluència 6 %
- Allargament a la ruptura 115 %
- Mòdul de plàstic deformació (1h) 2200 MPa
- Mòdul de plàstic deformació (1000h) 1900 MPa
- Perforació - màxima força (+23°C) 5400 N
- Perforació - màxima força (-30°C) 6300 N
- Perforació - Energia (+23°C) 60 J
- Perforació - Energia (-30°C) 65 J



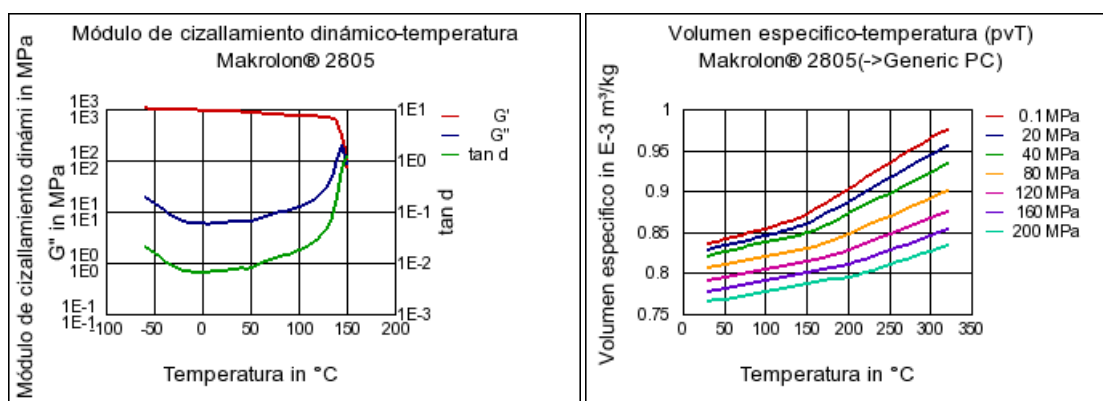
CORBA DE FLUËNCIA

És la deformació sense increment de la càrrega aplicada que es pot arribar a produir en l'assaig de tracció



PROPIETATS TÈRMiques

- Temperatura de transició vítria (10°C/min) 145 °C
- Estabilitat al calor (1.80 MPa) 125 °C
- Estabilitat al calor (0.45 MPa) 137 °C
- Coeficient d'expansió tèrmica lineal (paral·lel) 65 E-6/K
- Coeficient de expansió tèrmica lineal (normal) 65 E-6/K
- Espessors de proveta 1.5 mm
- Combustibilitat segons índex de oxigen 27 %

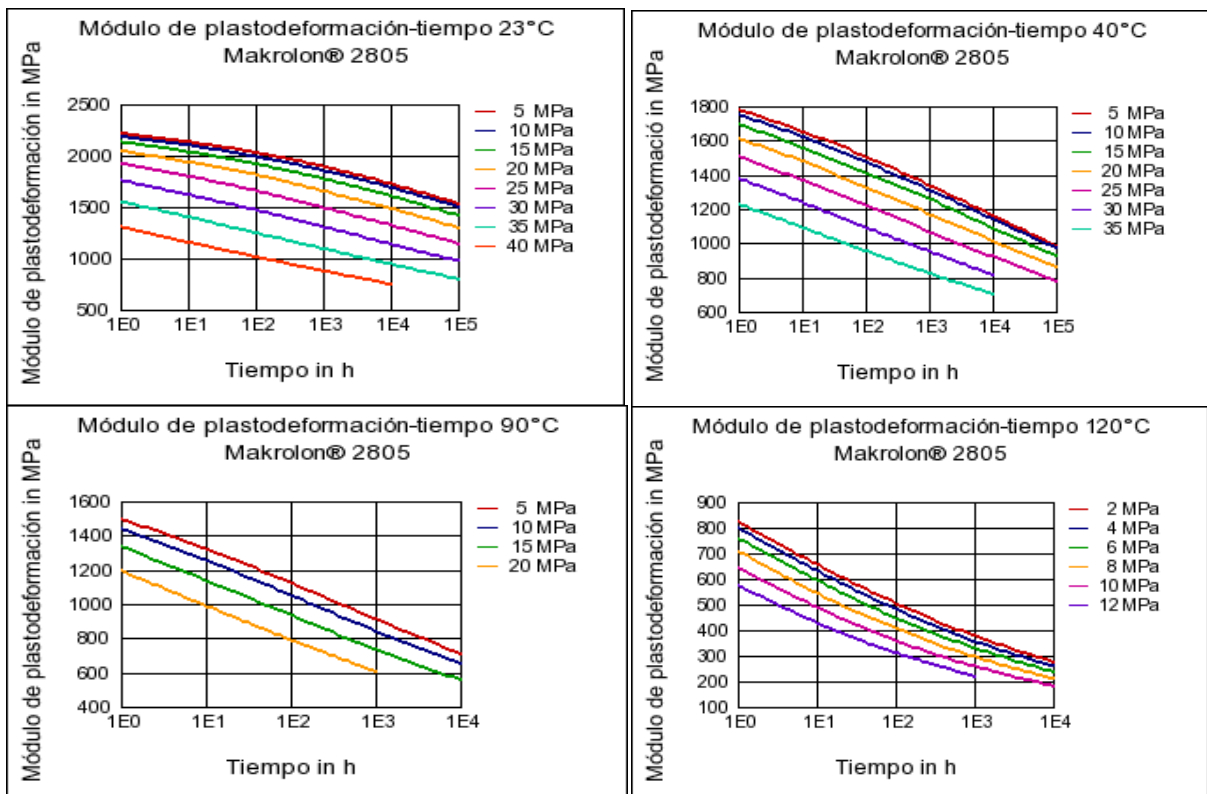


PROPIETATS ELÈCTRIQUES

- Constant dielèctrica (100Hz) 3.1
- Constant dielèctrica (1MHz) 3
- Factor de pèrdues dielèctriques (100Hz) 5
- Factor de pèrdues dielèctriques (1MHz) 90
- Resistivitat volumètrica específica $>1E13$ Ohm m
- Resistivitat superficial específica $>1E15$ Ohm
- Resistència dielèctrica 34 KV/mm
- Conductivitat tèrmica 0,1730 W/m C

CONDICIONS DE TRANSFORMACIÓ

- Motllo per injecció → temperatura de la massa 300 °c
- Temperatura del motllo 80 °c
- Velocitat de injecció 200 mm/s
- Pressió de manteniment 500 Mpa



PROPIETATS REOLÒGIQUES

- Densitat de fusió 1020 kg/m^3
- Conductibilitat tèrmica de fusió 0.214 W/(m K)
- Calor específic de la massa 2100 J/(kg K)
- Temperatura de expulsió $130 \text{ }^\circ\text{C}$

Product Texts

- ISO 7391-PC,MR,(,)-09-9
- Global grade
- MVR (300 °C/1.2 kg) 9.5 cm³/10 min
- General purpose
- Medium viscosity
- Easy release
- Injection molding - Melt temperature 280 - 320 °C
- Available in transparent
- translucent and opaque colors

Processing/Physical Characteristics	Value	Unit	Test Standard
ASTM Data			
Melt Flow Index	10	g/10min	ASTM D 1238
Mold Shrinkage MD	0.006	mm/mm	ASTM D 955
Mold Shrinkage TD	0.008	mm/mm	ASTM D 955
Density (73 °F)	1200	kg/m ³	ASTM D 792
Water Absorption (24hr)	0.12	%	ASTM D 570
Water Absorption (Equilibrium)	0.3	%	ASTM D 570

Rheological properties	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Melt volume-flow rate	9.5	cm ³ /10min	ISO 1133
Temperature	300	°C	ISO 1133
Load	1.2	kg	ISO 1133
Molding shrinkage (parallel)	0.7	%	ISO 294-4, 2577
Molding shrinkage (normal)	0.7	%	ISO 294-4, 2577

Mechanical properties	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Tensile Modulus	2400	MPa	ISO 527-1/-2
Yield stress	66	MPa	ISO 527-1/-2
Yield strain	6.1	%	ISO 527-1/-2
Nominal strain at break	>50	%	ISO 527-1/-2
Tensile creep modulus (1h)	2200	MPa	ISO 899-1
Tensile creep modulus (1000h)	1900	MPa	ISO 899-1
Charpy impact strength (+23 °C)	N	kJ/m ²	ISO 179/1eU
Charpy impact strength (-30 °C)	N	kJ/m ²	ISO 179/1eU
Puncture - maximum force (+23 °C)	5400	N	ISO 6603-2
Puncture - maximum force (-30 °C)	6300	N	ISO 6603-2
Puncture energy (+23 °C)	60	J	ISO 6603-2
Puncture energy (-30 °C)	65	J	ISO 6603-2
ASTM Data			
Tensile Modulus	2413.16	MPa	ASTM D 638
Tensile Strength at Yield	64.8	MPa	ASTM D 638
Tensile Strength at Break	70.3	MPa	ASTM D 638
Elongation at Yield	6	%	ASTM D 638
Elongation at Break	115	%	ASTM D 638
Flexural Modulus	2344.21	MPa	ASTM D 790
Rockwell Hardness	R120	-	ASTM D 785
Izod Impact notched (1/8 in)	0.907	kJ/m	ASTM D 256

Thermal properties	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Glass transition temperature (10 °C/min)	145	°C	ISO 11357-1/-2
Temp. of deflection under load (1.80 MPa)	125	°C	ISO 75-1/-2
Temp. of deflection under load (0.45 MPa)	137	°C	ISO 75-1/-2
Vicat softening temperature (50 °C/h 50N)	145	°C	ISO 306

Coeff. of linear therm. expansion (parallel)	65	E-6/K	ISO 11359-1/-2
Coeff. of linear therm. expansion (normal)	65	E-6/K	ISO 11359-1/-2
Burning Behav. at 1.5 mm nom. thickn.	V-2	class	IEC 60695-11-10
Thickness tested	1.5	mm	IEC 60695-11-10
UL recognition	UL	-	-
Burning Behav. at thickness h	V-2	class	IEC 60695-11-10
Thickness tested	2.4	mm	IEC 60695-11-10
UL recognition	UL	-	-
Oxygen index	27	%	ISO 4589-1/-2
ASTM Data			
UL 94 Flame rating	V-2	-	UL 94
Thickness tested	1.5	mm	-
Coefficient of Thermal Expansion (TD)	60.1	E-6/K	ASTM D 696
DTUL @ 66 psi	138	°C	ASTM D 648
DTUL @ 264 psi	131	°C	ASTM D 648
Vicat Temperature	144	°C	ASTM D 1525
Limiting Oxygen Index	28	%	ASTM D 2863

Electrical properties	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Relative permittivity (100Hz)	3.1	-	IEC 60250
Relative permittivity (1MHz)	3	-	IEC 60250
Dissipation factor (100Hz)	5	E-4	IEC 60250
Dissipation factor (1MHz)	90	E-4	IEC 60250
Volume resistivity	>1E13	Ohm*m	IEC 60093
Surface resistivity	>1E15	Ohm	IEC 60093
Electric strength	34	kV/mm	IEC 60243-1
Comparative tracking index	250	-	IEC 60112
ASTM Data			
Dielectric Strength (Short Time)	31.9	kV/mm	ASTM D 149
Dissipation Factor (60 Hz)	0.0009	-	ASTM D 150
Dissipation Factor (1 MHz)	0.01	-	ASTM D 150
Dielectric Constant (60 Hz)	3	-	ASTM D 150
Dielectric Constant (1 MHz)	2.9	-	ASTM D 150
Surface Resistivity	1E16	Ohm	ASTM D 257
Volume Resistivity	1E16	Ohm*cm	ASTM D 257

Other properties	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Water absorption	0.3	%	Sim. to ISO 62
Humidity absorption	0.12	%	Sim. to ISO 62
Density	1200	kg/m ³	ISO 1183

Material specific properties	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Luminous transmittance	89	%	ISO 13468-1, -2

Rheological calculation properties	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Density of melt	1020	kg/m ³	-
Thermal conductivity of melt	0.214	W/(m K)	-
Spec. heat capacity melt	2100	J/(kg K)	-
Eff. thermal diffusivity	1E-7	m ² /s	-
Ejection temperature	130	°C	-

Optical properties	Value	Unit	Test Standard
ASTM Data			
Haze	0.8	%	ASTM D 1003

Light Transmittance	88	%	ASTM D 1003
---------------------	-----------	---	-------------

Test specimen production	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Processing conditions acc. ISO	7390	-	ISO-2
Injection Molding, melt temperature	300	°C	ISO 294
mold temperature	80	°C	ISO 10724
injection velocity	200	mm/s	ISO 294
pressure at hold	500	MPa	ISO 294

Characteristics

Processing

Injection Molding

Special Characteristics

Transparent

Delivery form

Pellets

Regional Availability

North America, Europe, Asia Pacific, South and Central America, Near East/Africa

Additives

Release agent

Other text information

Injection molding

Preprocessing			
Max. Water content		0.02 %	
Drying temperature		120 °C	
Drying time			
Circulating air drying oven (50 % fresh air)			4-12 h
Fresh air dryer (high speed dryer)			2-4 h
Dry air dryer			2-3 h
Processing			
Melt temperature	280-320 °C		
Mold temperature	80-120 °C		

A.2. PC ALCOM 740/4 GY

Per les seves propietats específiques del polímer i les seves excel·lents característiques òptiques, el policarbonat ALCOM és altament apropiat per als conductors de llum en elements d'indicació i comandament. Ofereix alguns avantatges com la seva duresa, funcionalitat o resistència a la flama.

Entre les seves principals característiques es destaquen la seva bona conductivitat elèctrica i protecció electromagnètica, elevada resistència, rigidesa i estabilitat dimensional, propietats d'excel·lent resistència a la fricció, amb un desgast o deformació molt reduït i la característica que fa al ALCOM un producte exclusiu en el mercat dels policarbonats, les seves Propietats de difusió de la llum.

El producte, classificat com UL 94 i ajustable a la classe d'inflamabilitat UL 94 V-0, ja s'empra en la indústria de l'automòbil, així com en l'àrea dels electrodomèstics, àrees de l'electrònica, l'alta fidelitat i les joguines.

El PC ALCOM 740/4 té una densitat de 1320 kg/m^3 .

PROPIETATS MECÀNIQUES

- Mòdul de tracció 2300 MPa
- Resistència a la tracció 55 MPa
- Allargament a la ruptura 2 %
- Resistència al impacte Charpy (+23°C) 14 KJ/m^2

PROPIETATS TÈRMiques

- Estabilitat a la calor (1.80 MPa) 125 °C
- Temperatura Vicat (50°C/h 50N) 142 °C

PROPIETATS ELÈCTRIQUES

- Resistivitat superficial específica 1E14 Ohm

CONDICIONS DE TRANSFORMACIÓ

- Temperatura de la massa 300 °c
- Temperatura del motllo 90 °c

Product Texts

Polymeric basis: polycarbonate Filler system: polytetrafluoroethylene Special properties: good friction properties Typical applications: housings, operating and sliding elements

Mechanical properties	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Tensile Modulus	2000	MPa	ISO 527-1/-2
Stress at break	50	MPa	ISO 527-1/-2
Strain at break	30	%	ISO 527-1/-2
Charpy impact strength (+23°C)	N	kJ/m ²	ISO 179/1eU
Charpy notched impact strength (+23°C)	20	kJ/m ²	ISO 179/1eA

Thermal properties	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Temp. of deflection under load (1.80 MPa)	123	°C	ISO 75-1/-2
Vicat softening temperature (50°C/h 50N)	140	°C	ISO 306

Electrical properties	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Surface resistivity	1E14	Ohm	IEC 60093

Other properties	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Density	1320	kg/m ³	ISO 1183

Test specimen production	Value	Unit	Test Standard
CAMPUS/ISO Data			
Injection Molding, melt temperature	300	°C	ISO 294
mold temperature	90	°C	ISO 10724

Characteristics**Processing**

Injection Molding

Additives

Lubricants

Delivery form

Pellets

Regional Availability

North America, Europe, Asia Pacific, South and Central America, Near East/Africa

Other text information**Injection molding**

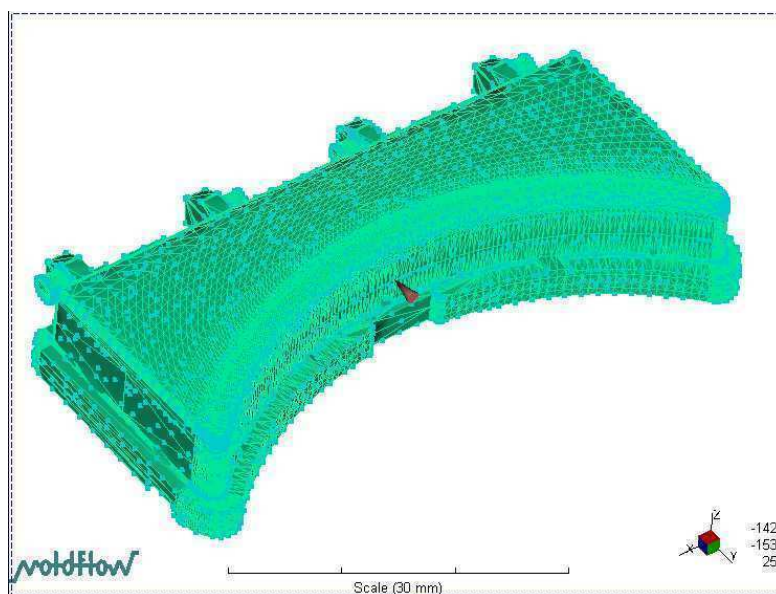
PROCESSING melt temperature: 280 - 320 °C, mould temperature: 80 - 130 °C

ANNEX B. CÀLCULS MOLDFLOW

En la fase d'injecció injectaran les dues càmeres calentes a la vegada amb els dos diferents materials, amb lo que s'haurà d'analitzar l'etapa d'injecció del policarbonat 'MAKROLON 2805' per el seu major volum considerable atenent a que els dos materials tenen densitats molt similars.

Per obtenir l'anàlisi exhaustiu de l'etapa d'injecció de la peça s'ha fet servir el software 'MOLDFLOW PLASTICS INSIGHT', que és una eina creada especialment per a analitzar, treballar, simular i visualitzar el trànsit de flux de plàstic al motllo, així com les seves característiques de temperatura, pressió i d'altres moltes dades tècniques expressades a continuació.

El primer procediment és la triangulació de la peça i aplicar el punt d'injecció a la zona més favorable per el flux del policarbonat i que no serà cara vista.

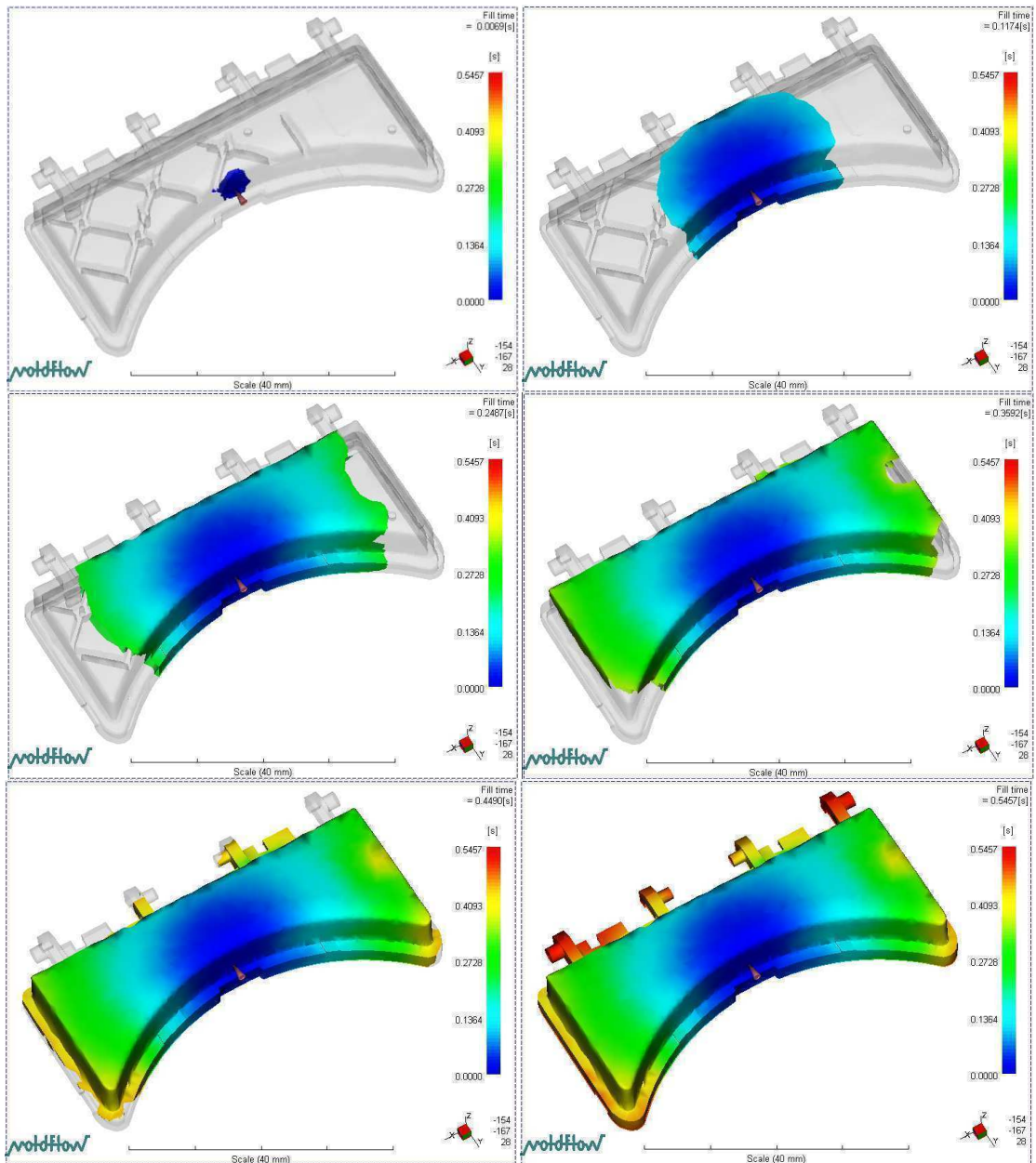


La peça té un volum de $3516,9 \text{ mm}^3$. Té una densitat de 1200 kg/m^3 i un índex de fluïdesa de 10 g/10min. En l'emmotllament, la temperatura de fusió és de $300 \text{ }^\circ\text{C}$. Les temperatura del motlle no serà superior a $100\text{ }^\circ\text{C}$. Com a temperatura ambient s'assoleix una dada mitjana de $25\text{ }^\circ\text{C}$.

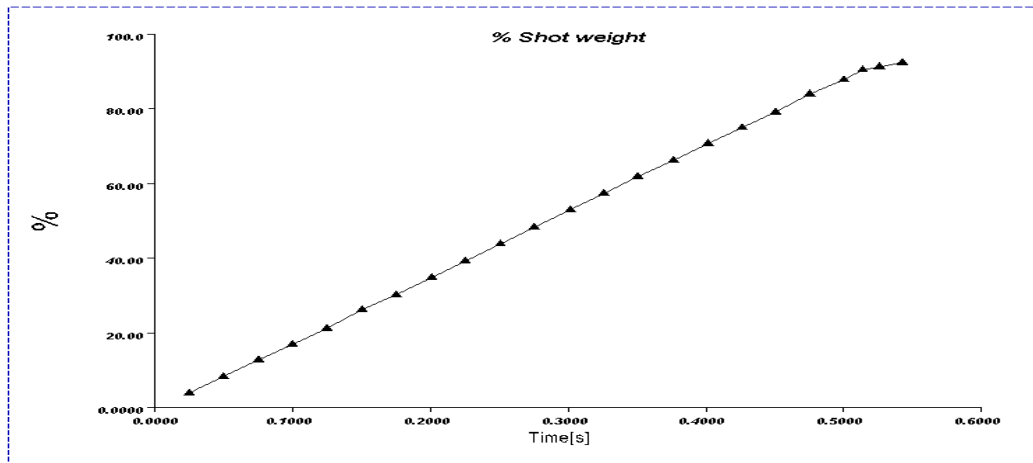
B.1. TEMPS D' OMLERT

El temps total d' omplert de les cavitats és de 0.5457 segons.

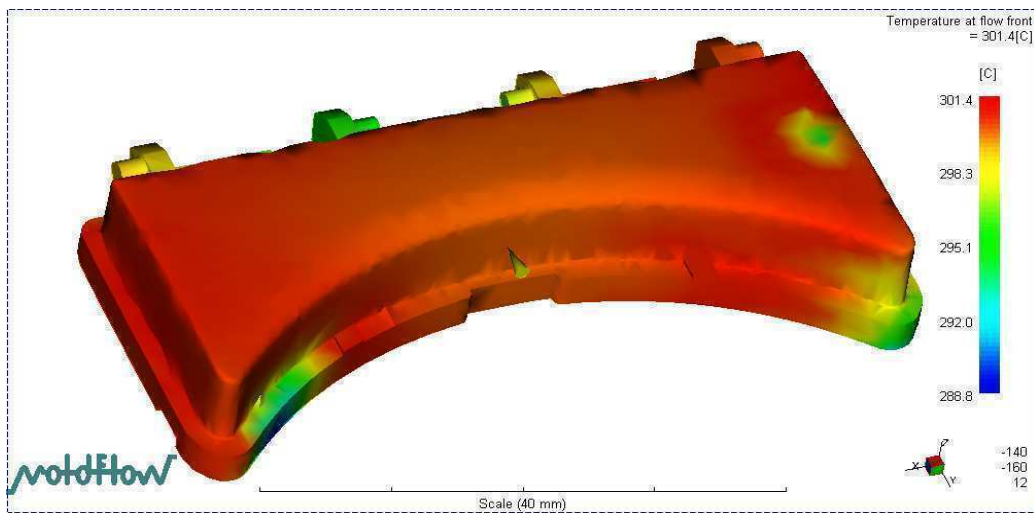
Tal i com mostra la següent gràfica es mostra la seqüència del flux del plàstic respecte del temps.



B.2. VOLUM INJECTAT RESPECTE EL TEMPS

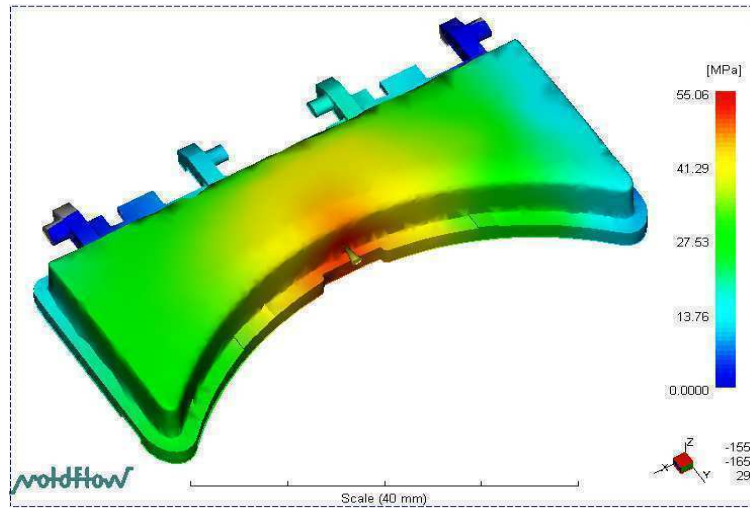


B.3. TEMPERATURA EN FRONT DEL FLUX

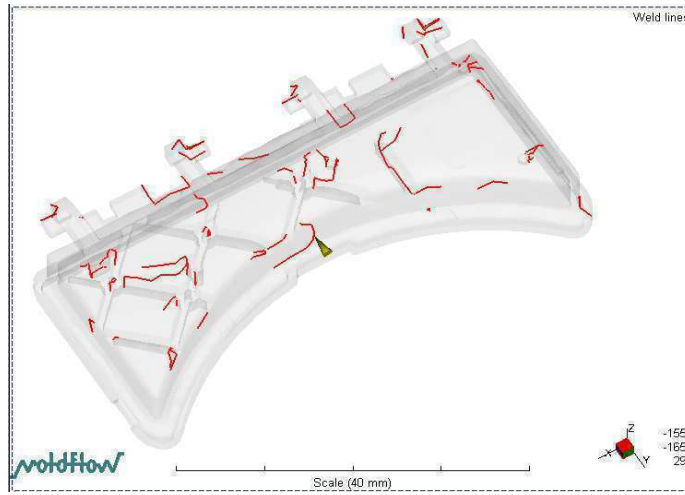


B.4. PRESSIÓ D'INJECCIÓ

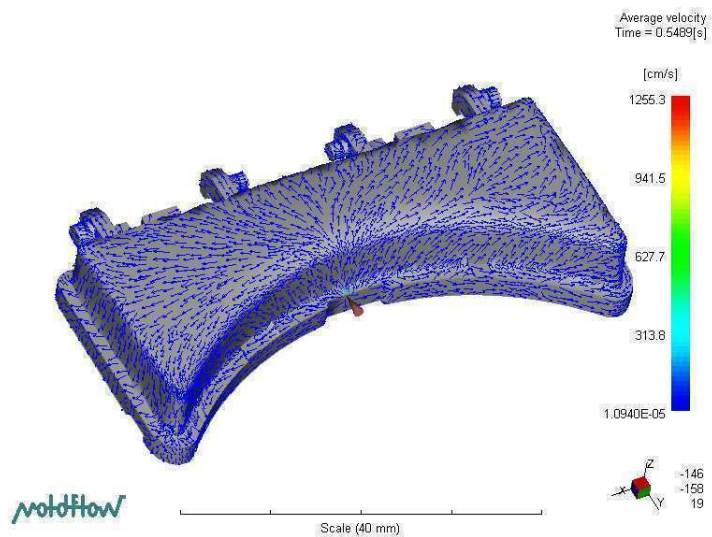




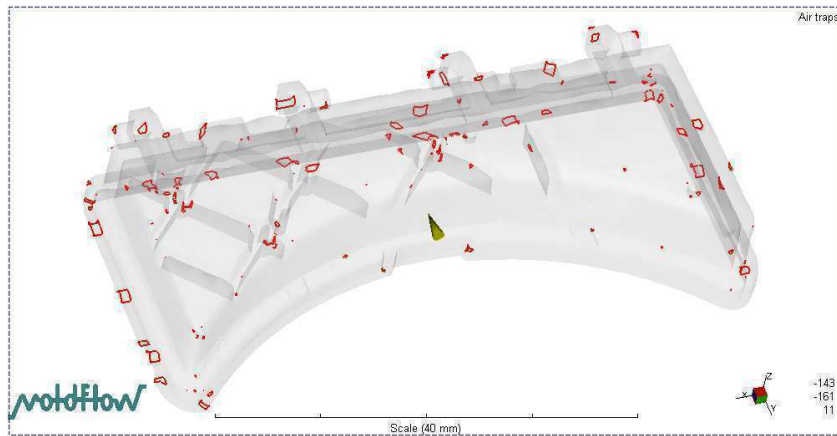
B.5. LÍNEES DE SOLDADURA



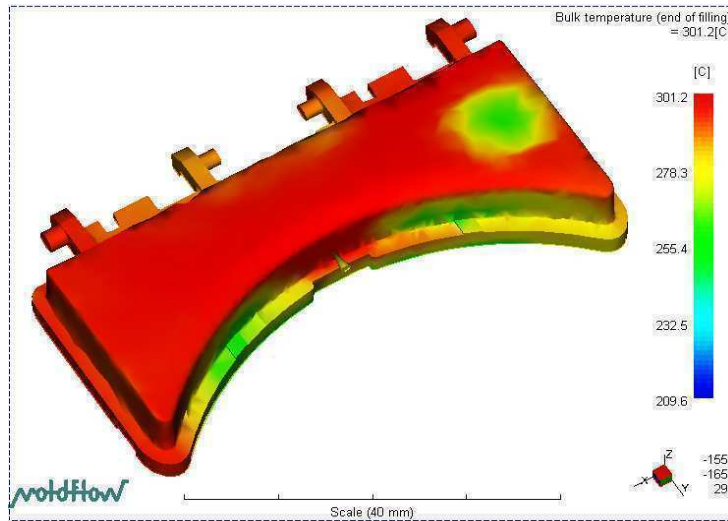
B.6. DIRECCIÓ I VELOCITAT DE FLUX



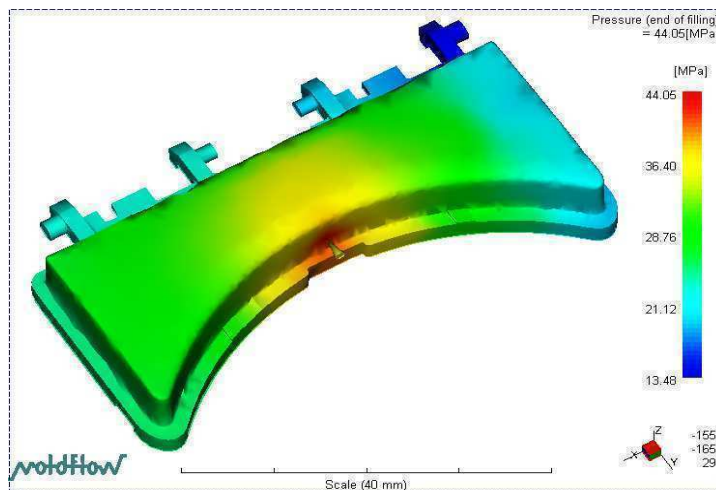
B.7. POSSIBLES ZONES AMB AIRE ATRAPAT



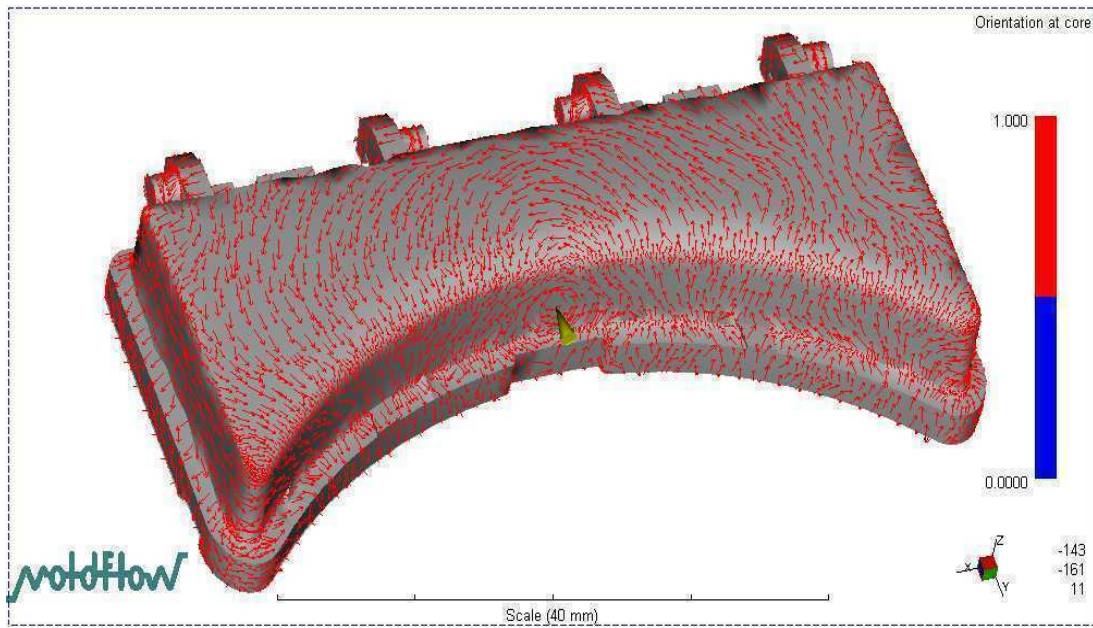
B.8. TEMPERATURA A FI D'OMPLIMENT



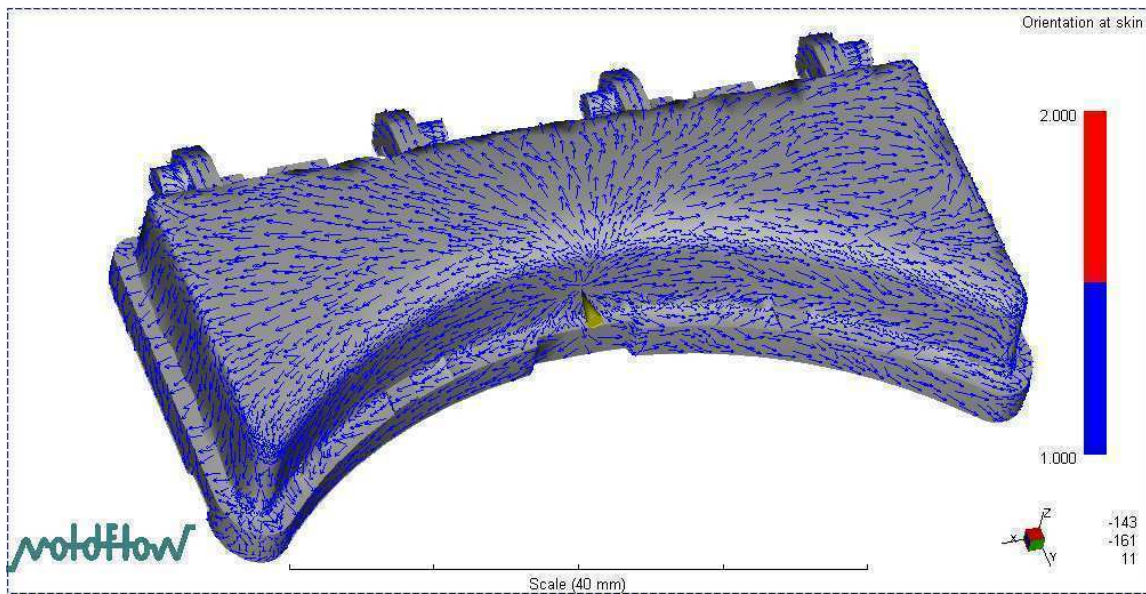
B.9. PRESSIÓ DE FI D' OMLERT



B.10. ORIENTACIÓ EN EL NUCLI



B.11. ORIENTACIÓ EN PELL EXTERNA



Copyright Moldflow Corporation and Moldflow Pty. Ltd. All Rights Reserved.

(C)2000 2001

This product may be covered by

US patent 6,096,088 ,

Australian Patent No. 721978 ,

and foreign patents and pending applications

Flow Analysis

Version: mpi300 (Build 01443)

Analysis commenced at Sun Aug 07 19:34:05 2011

Moldflow Plastics Insight 3.0

Filling Analysis

Residual Stress Analysis

Date : AUG07-11

Time : 19:34:09

Allocating memory for analysis...

... finished allocating memory

** WARNING ** The mesh may have problems. The match ratio is 72 %, and the
reciprocal match ratio is 56 %.

Reading input data...

File name : study_1~1

Reading solver parameters...

Reading material data...

Reading process settings...

Reading finite element mesh...

** WARNING ** No cooling channel is specified.
Set up cooling channel information, then run the analysis again.

Reading cooling data...

NOTE: The analysis sequence does not include a cooling analysis.

Uniform mold temperatures will be assumed.

** WARNING ** The flow analysis is continuing without using the .C2P file.

Finished reading input data

Checking input data...

** WARNING ** Triangle element 1201 has a large aspect ratio (2.4658E+04).

** WARNING ** Triangle element 3047 has a large aspect ratio (1.8721E+05).

** WARNING ** Triangle element 12131 has a large aspect ratio (53.9593).

** WARNING ** The average aspect ratio is >5.0 for triangle elements.
The recommended average aspect ratio for elements is ~5.0.

** WARNING ** The mesh size is not appropriate for this part.
Remesh the model and run the analysis again.

... finished checking input data

Optimizing memory usage...

... finished optimizing memory usage

Initializing variables...

... finished initializing variables

Summary of analysis inputs :

Solver parameters :

```

No. of laminae across thickness           =           12
No. of intermediate results (filling)     =           20
No. of profiled intermediate results (filling) =           20
No. of intermediate results (packing)     =           20
No. of profiled intermediate results (filling) =           20
Melt temperature convergence tolerance     =           0.2000 C
Mold-melt heat transfer coefficient        = 2.5000E+04 W/m^2-C
Maximum no. of melt temperature iterations =           100
Pressure trace sample frequency            =           10 Hz
  Total number of pressure trace nodes     =           1
    Node 1                                 =          3782
Residual stress analysis                   =           1
Option for structural package               =           0
Isolate mechanism for warpage? (0=No,1=Yes) =           1
Number of modes for stress analysis         =           3

```

Material data :

Polymer 1 : Makrolon 3105 : Bayer AG

```

-----
PVT Model:      2-domain modified Tait
coefficients:  b5 =      416.2300 K
                b6 = 3.3370E-07 K/Pa
                Liquid phase      Solid phase
                -----
                b1 =      0.0009    b1 =      0.0009 m^3/kg
                b2 = 5.6700E-07    b2 = 2.1590E-07 m^3/kg-K
                b3 = 1.6896E+08    b3 = 2.5756E+08 Pa
                b4 =      0.0042    b4 =      0.0030 1/K
                b7 =      0.0000    b7 =      0.0000 m^3/kg
                b8 =      0.0000    b8 =      0.0000 1/K
                b9 =      0.0000    b9 =      0.0000 1/Pa

```

Specific heat (Cp) = 1700.0000 J/kg-C

Thermal conductivity = 0.1730 W/m-C

```

Viscosity model:      Cross-WLF
coefficients:  n =      0.1892
                TAUS = 8.0400E+05 Pa
                D1 = 3.5400E+11 Pa-s
                D2 =      417.1500 K
                D3 =      0.0000 K/Pa
                A1 =      26.3910
                A2T =      51.6000 K

```

Transition temperature = 150.0000 C

Transition temperature (strength) = 150.0000 C

```

Transversely isotropic elastic tensor
coefficients:  E1 =      2800.0000 MPa
                E2 =      2800.0000 MPa
                v12 =      0.3800
                v23 =      0.3800
                G =      1010.0000 MPa

```

```

Transversely iso thermal expansion
coefficients:  a1 = 6.0000E-05 1/C
                a2 = 6.0000E-05 1/C

```

Process settings :

Machine parameters :

```

-----
Maximum machine clamp force = 7.0002E+03 tonne
Maximum injection volume    = 2.0000E+04 cm^3
Maximum injection pressure  = 100.0000 MPa
Maximum machine injection rate = 5.0000E+03 cm^3/s
Machine hydraulic response time = 1.0000E-02 s

```

Process parameters :

```

-----
Fill time = 0.5000 s
Cooling time = 20.0000 s
Fill/pack switch-over by = Automatic
Packing/holding time = 10.0000 s
Ram speed profile (rel):
  % Shot volume      % speed
  -----
    100.0000      100.0000
     0.0000      100.0000
Pack/hold pressure profile (rel):
  duration      % fill pressure
  -----
    0.0000 s      80.0000
   10.0000 s      80.0000
   20.0000 s      0.0000
Ambient temperature = 25.0000 C
Inlet melt temperature = 300.0000 C
Ideal cavity-side mold temperature = 100.0000 C
Ideal core-side mold temperature = 100.0000 C

```

NOTE: Mold wall temperature data from cooling analysis not available

Model details :

```

Total number of nodes = 8013
Total number of injection location nodes = 1
  The injection location node numbers are:
                                     3782
Total number of elements = 16023
  Number of part elements = 16023
  Number of sprue/runner/gate elements = 0
  Number of channel elements = 0
  Number of connector elements = 0
Parting plane normal (dx) = 0.0000
                    (dy) = 0.0000
                    (dz) = 1.0000
Average aspect ratio of triangle elements = 16.8506
Maximum aspect ratio of triangle elements = 1.8721E+05
No. of triangle elements having max. aspect ratio = 3047
Minimum aspect ratio of triangle elements = 1.1558
No. of triangle elements having min. aspect ratio = 7240
Total volume = 3.5169 cm^3
  Volume filled initially = 0.0000 cm^3
  Volume to be filled = 3.5169 cm^3
    Part volume to be filled = 3.5169 cm^3
    Sprue/runner/gate volume to be filled = 0.0000 cm^3
Total projected area = 14.0255 cm^2

```

Moldflow Plastics Insight 3.0

Filling Analysis

Residual Stress Analysis
analysis is beginning

Filling phase:

Time (s)	Volume (%)	Pressure (MPa)	Clamp force (tonne)	Flow rate (cm ³ /s)	Status
0.03	4.09	9.64	0.01	6.86	F
0.05	8.80	12.14	0.02	7.12	F
0.08	13.69	14.26	0.05	7.10	F
0.10	18.36	16.89	0.11	7.13	F
0.13	23.13	18.60	0.16	7.22	F
0.15	28.01	20.29	0.22	7.17	F
0.18	32.73	22.35	0.30	7.19	F

0.20	37.75	24.33	0.40	7.22	F
0.23	42.37	26.23	0.50	7.24	F
0.25	47.32	28.09	0.61	7.25	F
0.28	52.04	29.82	0.72	7.26	F
0.30	57.08	31.48	0.84	7.27	F
0.33	61.77	32.96	0.95	7.29	F
0.35	66.52	34.62	1.10	7.27	F
0.38	71.48	36.99	1.31	7.28	F
0.40	76.24	39.30	1.54	7.28	F
0.43	80.98	41.76	1.80	7.31	F
0.45	85.59	43.84	2.03	7.32	F
0.48	90.29	45.88	2.26	7.33	F
0.50	94.73	52.23	3.16	7.34	F
0.51	97.22				F/P
0.51	97.22	55.06	3.60	7.17	P
0.53	98.58	44.05	2.99	3.87	P
0.54	99.86	44.05	3.47	2.86	P
0.55	100.00	44.05	3.85	2.86	Filled

Preparing interface data...

Preparing PPC file for cooling analysis...

Finished preparing the interface data

Moldflow Plastics Insight 3.0

Filling Analysis

Residual Stress Analysis
has completed successfully.

SYNERGY Weld-line and air trap

Reading input data...

Reading flow analysis output...

Finished reading input data

Beginning weld line/air trap analysis...

Weld line/air trap analysis completed

Preparing output data...

Finished preparing output data

SYNERGY Weld-line and air trap
has completed successfully.

Execution time

Analysis commenced at Sun Aug 07 19:34:05 2011

Analysis completed at Sun Aug 07 19:47:45 2011

CPU time used 818.91 s

ANNEX C. CATÀLEGS

C.1. PORTA MOTLLO

C.1.1. PLAQUES

C.1.2. COLUMNES

C.1.3. CASQUETS

C.1.4. CARGOLS

C.2. COMPONENTS MOTLLO

C.2.1. EXPULSORS

C.2.2. GUIES PLAQUES EXPULSORES

C.2.3. CASQUETS PLAQUES EXPULSORES

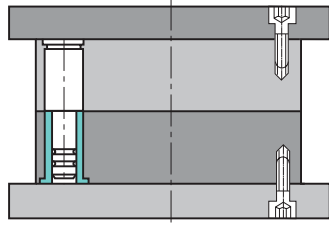
C.2.4. DISC CENTRADOR

C.2.5. ELEMENTS REFRIGERACIÓ

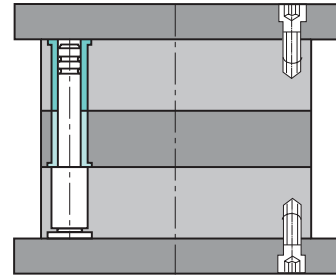
C.2.6. PLANXA AÏLLANT

C.3. EROWA

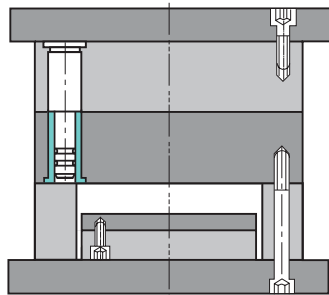
TIPO A



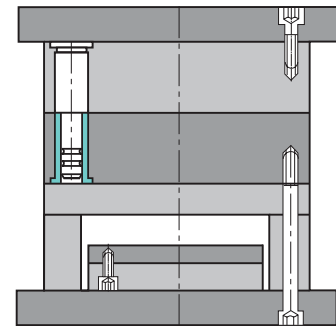
TIPO B



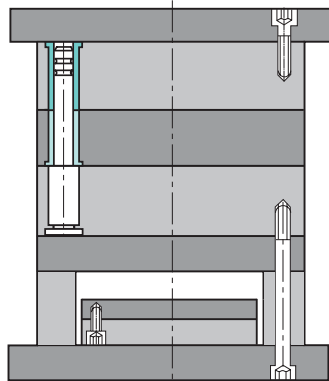
TIPO C



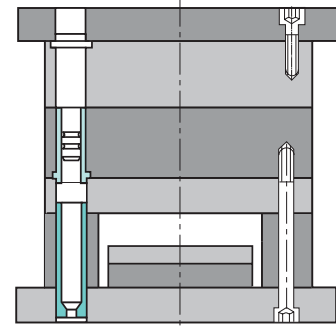
TIPO D



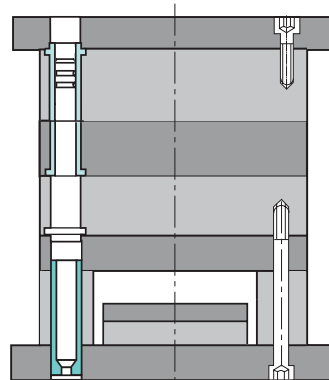
TIPO E



TIPO F

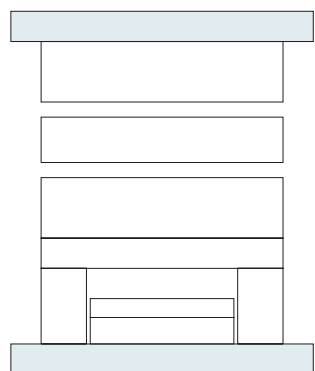


TIPO G

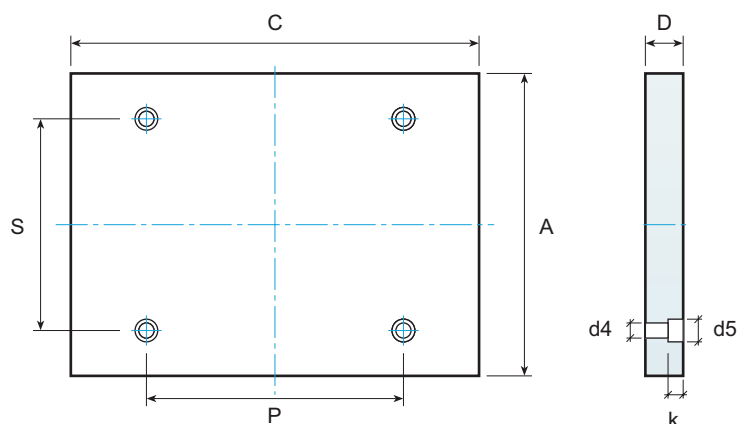


TIPO Z

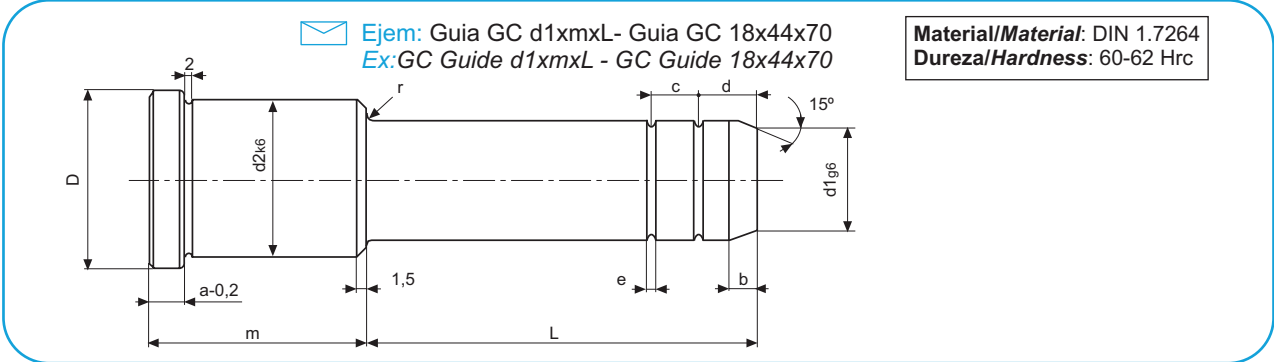




Material: 1.2311 - 1.1730



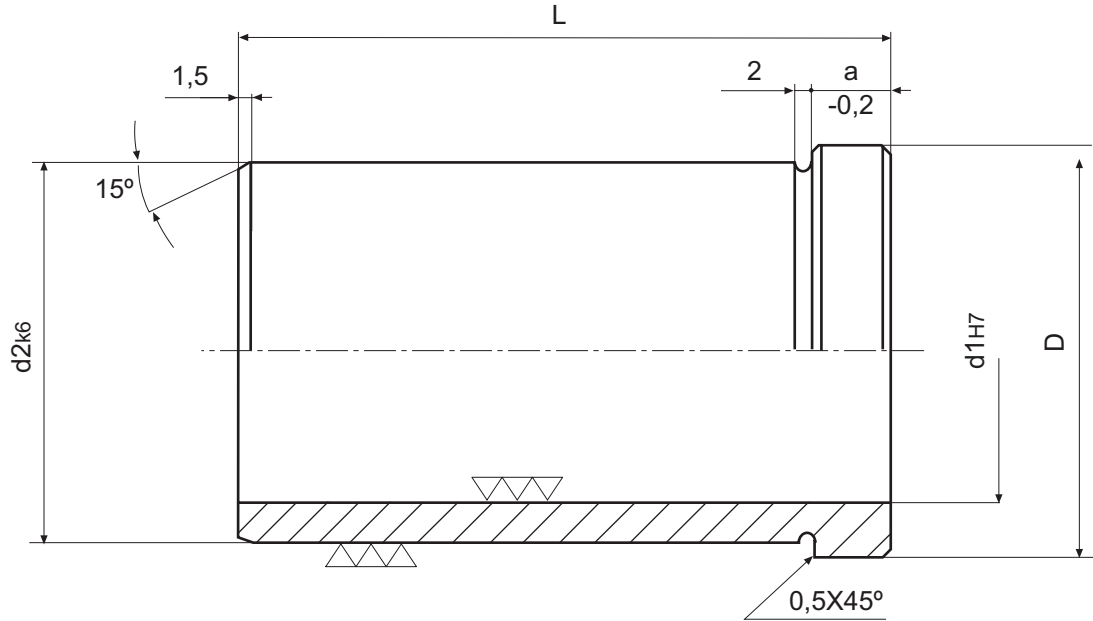
SERIE	A	C	D	P	S	d4	d5	k
100x130	156	156	22	52	80	6,6	11	12,4
156x156	206	156	22-27	72	122	11	18	13
156x196	206	196	22-27	114	126	11	18	13
156x246	196	246	22-27	162	122	11	18	13
156x296	196	296	27	212	122	11	18	13
190x246	254	246	22-27	150	148	11	18	13
196x196	246	196	22-27	100	154	11	18	13
196x296	246	296	27-36	186	150	14	20	15,5
196x346	246	346	27-36	236	150	14	20	15,5
196x396	246	396	36	274	144	14	20	15,5
218x246	276	246	22-27	140	176	11	18	13
218x296	276	296	27-36	186	172	14	20	15,5
246x246	296	246	27-36	130	200	14	20	15,5
246x296	296	296	27-36	186	200	14	20	15,5
246x346	296	346	27-36	224	194	14	20	15,5
246x396	296	396	27-36	284	198	14	20	15,5
246x446	296	446	36	324	194	14	20	15,5
246x496	296	496	36	374	194	14	20	15,5
296x296	346	296	27-36	186	250	14	20	15,5
296x346	346	346	27-36	224	244	14	20	15,5
296x396	346	396	27-36	284	248	14	20	15,5
296x446	346	446	36	324	244	14	20	15,5
296x496	346	496	36	374	244	14	20	15,5
296x546	346	546	36	424	244	14	20	15,5
296x596	346	596	36	474	244	14	20	15,5
296x696	346	696	36-46	530	224	18	26	21
346x346	396	346	27-36	224	294	14	20	15,5
346x396	396	396	27-36-46	230	274	18	26	21
346x446	396	446	27-36-46	280	274	18	26	21
346x496	396	496	27-36-46	330	274	18	26	21
346x546	396	546	36-46	380	274	18	26	21
346x596	396	596	36-46	430	274	18	26	21



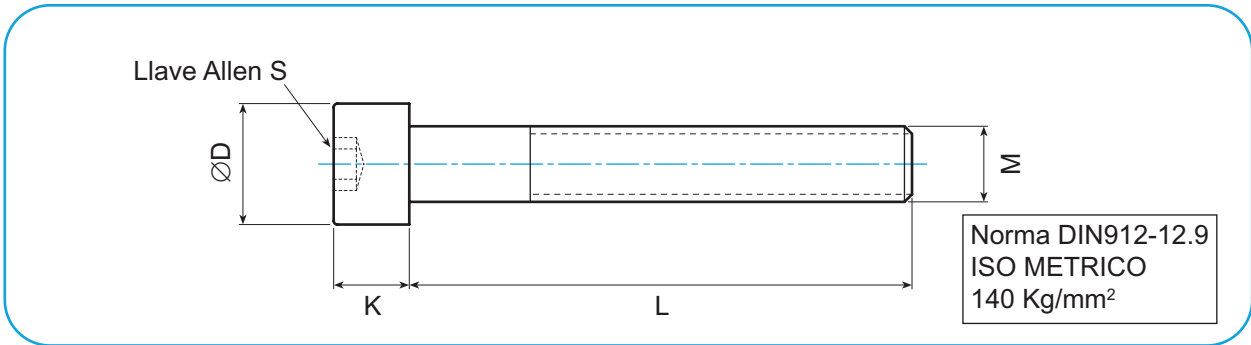
d1	d2	D	a	b	c	d	e	r	L																					
									m	18	26	36	45	50	65	70	90	100	125	150	175	200								
10	14	17	4	4	8	10	1	1	17																					
									50																					
									70																					
									80																					
12	16	20	4	4	8	10	1	1	17																					
									26																					
									34																					
									44																					
									54																					
16	20	24	4	4	8	10	1	1	20																					
									26																					
									34																					
									44																					
									54																					
									74																					
18	25	30	6	6	10	12	1	1,5	20																					
									26																					
									34																					
									44																					
									54																					
22	30	35	6	6	10	15	1,5	2	26																					
									34																					
									44																					
									54																					
									64																					
30	40	45	8	7	12	15	1,5	3	26																					
									34																					
									44																					
									54																					
40	50	54	10	8	15	20	1,5	3	94																					
									70																					

✉ Ejem: Casquillo CV/d1xL - Casquillo CV/16X35
Ex: CV/d1xL Bushing - CV/16X35 Bushing

Material/Material: DIN 1.7264
Dureza/Hardness: 60-62 Hrc



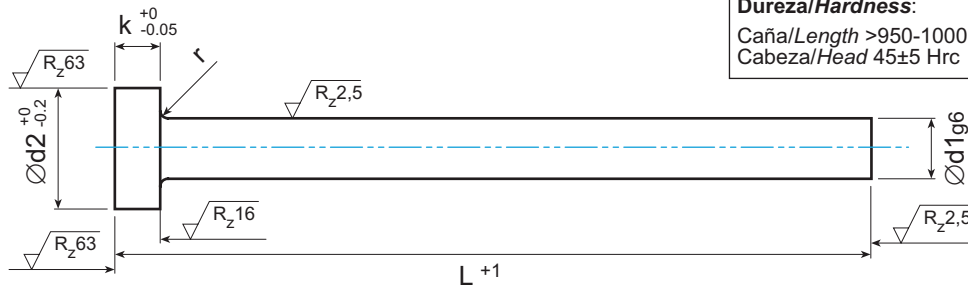
d1	d2	D	a	L										
				17	21	26	35	45	55	65	75	85	95	
10	14	17	4	■		■								
12	16	20	4	■	■	■	■	■	■					
16	20	24	4		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18	25	30	6		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
22	30	35	6		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
30	40	45	8			■	■	■	■	■	■	■	■	■
40	50	54	10						■		■	■	■	■



M	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20
D	7	9	10	13	16	18	22	24	27	30
K	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
S	3	4	5	6	8	10	12	14	14	17
L	5									
	6									
	8									
	10									
	12									
	14									
	15									
	16									
	18									
	20									
	22									
	25									
	30									
	35									
	40									
	45									
	50									
	55									
	60									
	65									
	70									
	75									
	80									
	90									
	100									
	110									
	120									
	130									
140										
150										
160										
180										
200										
220										
240										
260										
300										

✉ **Ejem:** Expulsor DIN1530-A/d1xL- Expulsor DIN1530-A/4,2x200
Ex: Ejector DIN1530-A/d1xL- Ejector DIN1530-A/4,2x200

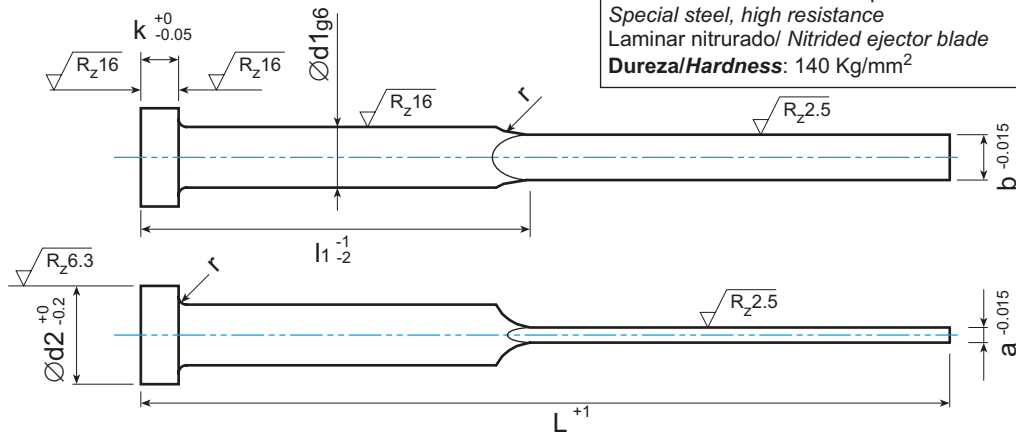
Material/Material: DIN 1.2344
Nitrurado/Nitrided
Dureza/Hardness:
Caña/Length >950-1000 HV 0,3Kp
Cabeza/Head 45±5 Hrc



d1	d2	K	r	L															
				100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000					
1.5	3	1.5	0.2																
2	4	2	0.2																
2.2	4	2	0.2																
2.5	5	2	0.3																
2.7	5	2	0.3																
3	6	3	0.3																
3.2	6	3	0.3																
3.5	7	3	0.3																
3.7	7	3	0.3																
4	8	3	0.3																
4.2	8	3	0.3																
4.5	8	3	0.3																
5	10	3	0.3																
5.2	10	3	0.3																
5.5	10	3	0.3																
6	12	5	0.5																
6.2	12	5	0.5																
6.5	12	5	0.5																
7	12	5	0.5																
8	14	5	0.5																
8.2	14	5	0.5																
8.5	14	5	0.5																
9	14	5	0.5																
10	16	5	0.5																
10.2	16	5	0.5																
10.5	16	5	0.5																
11	16	5	0.5																
12	18	7	0.8																
12.2	18	7	0.8																
12.5	18	7	0.8																
14	22	7	0.8																
16	22	7	0.8																
18	24	7	0.8																
20	26	8	1																
25	32	10	1																
32	40	10	1																

✉ Ejem: Expulsor DIN1530-F/DxLxaxb- Expulsor DIN1530-F/4x100x3,7x1
Ex: Ejector DIN1530-F/DxLxaxb- Ejector DIN1530-F/4x100x3,7x1

Material/Material: Acero especial alta resistencia
Special steel, high resistance
Laminar nitrurado/ Nitrided ejector blade
Dureza/Hardness: 140 Kg/mm²



d1	d2	k	r	a	b	L						
						100	125	160	200	250	315	400
						l1						
				40	60	75	90	120	150	200		
4	8	3	0.3	1	3.5							
				1.2	3.5							
5	10	3	0.3	1	3.8							
				1.2	4.5							
5	10	3	0.3	1.5	4.5							
				1.8	4.5							
				1.2	5.5							
6	12	5	0.5	1.5	5.5							
				1.8	5.5							
				2	5.5							
8	14	5	0.5	1.2	7.5							
				1.5	7.5							
				1.8	7.5							
10	16	5	0.5	2	7.5							
				1.5	9.5							
				1.8	9.5							
12	18	7	0.8	2	9.5							
				1.5	10							
				1.8	10							
14	22	7	0.8	2	10							
				1.8	12							
				2.5	12							
16	22	7	0.8	2	15							
				2.5	15							
20	26	8	1	3	19							
				4	19							

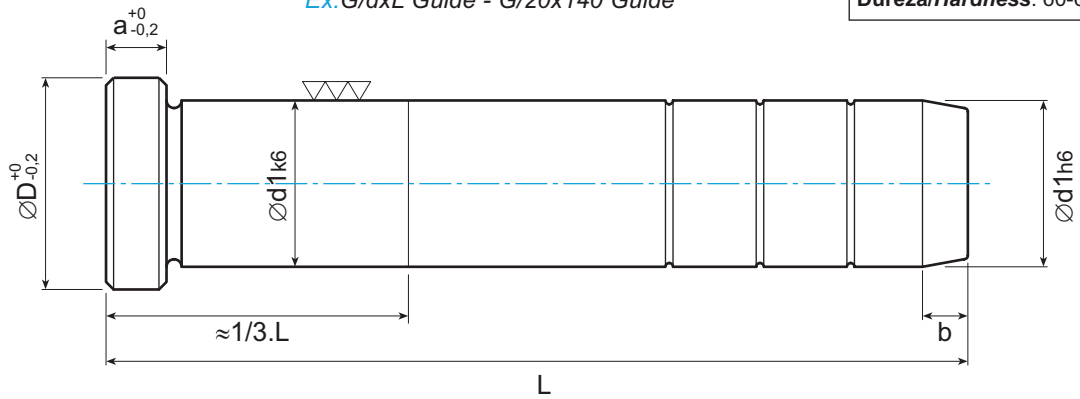
✉ Ejem: Expulsor DIN1530-ALN ESPECIAL
Ex: Ejector DIN1530-ALN SPECIAL

Cantidad =

b1	d1	b2	d2	k	l2	r	l1	Nitrurado/Nitrided
								●

✉ Ejem: Guia G/dxL - Guia G/20X140
Ex: G/dxL Guide - G/20x140 Guide

Material/Material: DIN 1.7264
Dureza/Hardness: 60-62 Hrc

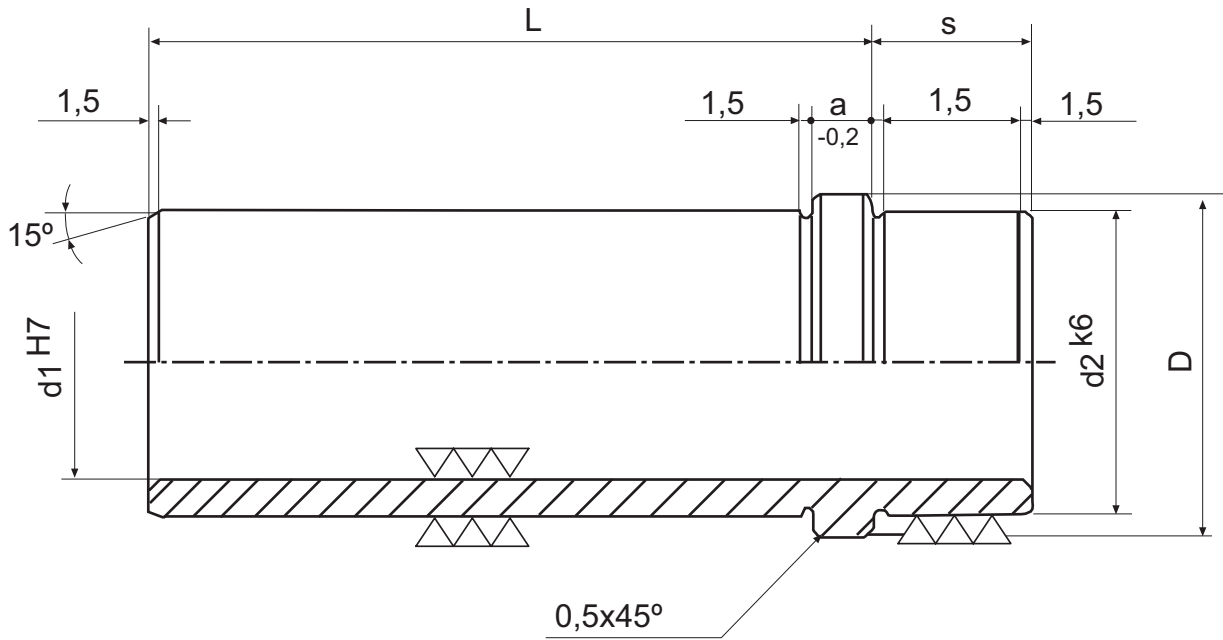


d1	D	a	b	L														
				44	52	65	75	85	95	105	115	125	140	170	200	220	250	280
10	12	4	3	■	■	■	■	■	■	■	■							
12	15	4	4	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
14	17	5	4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
16	19	6	5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
18	22	6	6			■	■	■	■	■	■	■	■	■				
20	24	7	6			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
25	30	8	7				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
30	35	10	8					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

**CASQUILLO CV2
CV2 BUSHING**

✉ Ejem: Casquillo CV2/d1xL- Casquillo CV2/16X35
Ex: CV2/d1xL Bushing - CV2/16X35 Bushing

Material/Material: DIN 1.7264
Dureza/Hardness: 60-62 Hrc

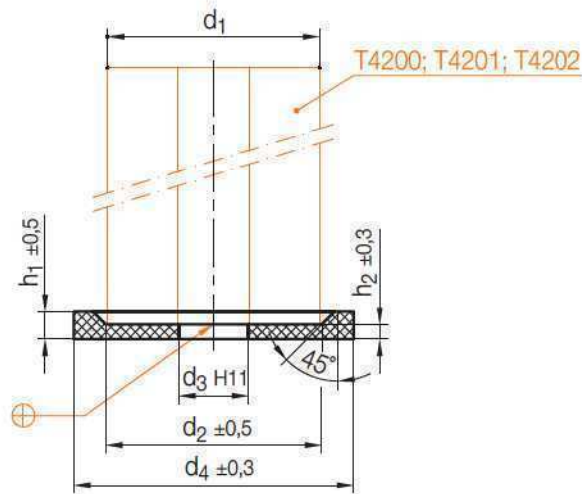


d1	d2	D	a	s	L							
					17	21	26	35	45	55	74	94
12	16	20	4	8	■	■	■	■	■	■		
16	20	24	4	12	■	■	■	■	■	■	■	
18	25	30	6	17		■	■	■	■	■	■	■
22	30	35	6	17		■	■	■	■	■	■	■
30	40	45	8	21			■	■	■	■	■	■

T 4300/...

Endscheibe
Spring collar
Rondelle d'appui

Mat.: Duroplast/Thermoset/Plastique thermodurci



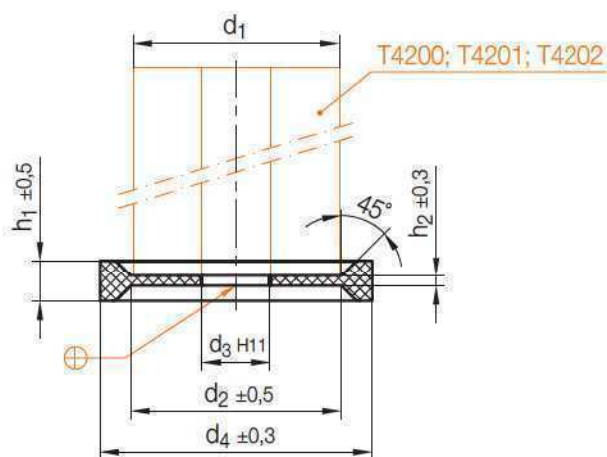
h_1	h_2	d_4	d_3	d_2	d_1	Nr./No.
3,8	1,8	24	6,5	16,5	16	T 4300/16
4,2	2,2	30	8,5	20	20	20
4,8	2,4	34	10,5	25,5	25	25
5	2,7	45	13,5	33	32	32
5,8	3	54		41	40	40

h_1	h_2	d_4	d_3	d_2	d_1	Nr./No.
6,5	3,5	66	16,5	51	50	T 4300/ 50
7,5	4	80		64	63	63
8,5	5	100	20,5	82	80	80
10	6,5	125		102	100	100
		150	25,5	128	125	125

T 4310/...

Zwischenscheibe
Spring collar
Rondelle intermédiaire

Mat.: Duroplast/Thermoset/Plastique thermodurci



h_1	h_2	d_4	d_3	d_2	d_1	Nr./No.
4,5	1,3	24	6,5	16,5	16	T 4310/16
5,6	1,6	30	8,5	20	20	20
6,3	2	34	10,5	25,5	25	25
7,1		45	13,5	33	32	32
8	2,5	54		41	40	40

h_1	h_2	d_4	d_3	d_2	d_1	Nr./No.
10	2,5	66	16,5	51	50	T 4310/ 50
	3,2	80		64	63	63
13			100	20,5	82	80
16	3,6	125		102	100	100
		150	25,5	128	125	125

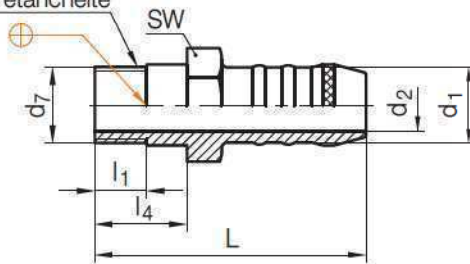
Z88/...

Schlauchtülle
Hose nipple
Raccord intermédiaire

Mat.: 2.0401



Mit Dichtmittel beschichtet
Coated with sealing compound
Recouvert avec ruban d'étanchéité



Z85/...
Z851/...
Z853/...
Z854/...

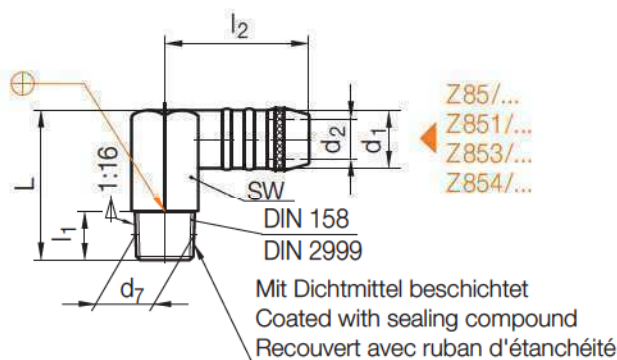
SW	L	l ₁	l ₄	d ₂	d ₁	d ₇	Nr./No.
11	40,5	7	14	6	9	M10x1	Z88/ 9/10x1
						G1/8A	9/R1/8
15	47	9	16	8	13	M12x1,5	13/12x1,5
						M14x1,5	13/14x1,5
						G1/4A	13/R1/4

SW	L	l ₁	l ₄	d ₂	d ₁	d ₇	Nr./No.
27	62	12	22	13	19	M24x1,5	Z88/19/24x1,5
						G1/2A	19/R1/2

Z89/...

Schlauchtülle, mit Kegelfgewinde
Hose nipple, with tapered thread
Raccord intermédiaire, avec filetage conique

Mat.: 2.0401



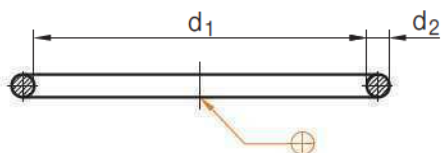
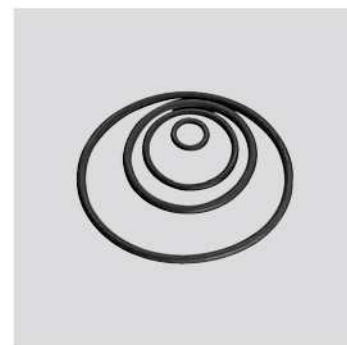
Z85/...
Z851/...
Z853/...
Z854/...

SW	L	l ₁	l ₂	d ₂	d ₁	d ₇	Nr./No.
11	27	9	28	6	9	M8x0,75	Z89/9/ 8x0,75
						M10x1	9/10x1
						R1/8	9/R1/8

SW	L	l ₁	l ₂	d ₂	d ₁	d ₇	Nr./No.
15	34	11	32,5	9	13	M14x1,5	Z89/13/14x1,5
						R1/4	13/R1/4
24	47	16	44	13	19	M24x1,5	19/24x1,5
						R1/2	19/R1/2

Z98/...

O-Ring
O-ring
Joint torique
Mat.: Viton®



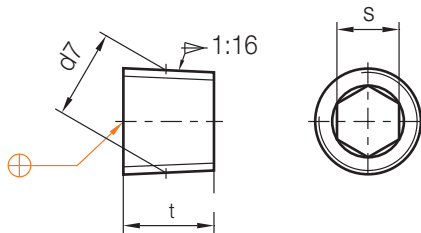
Medium	°C max.
Luft/air/air	200
Öl/oil/huile	150
Wasser/water/eau	150

	Z _{min.}	d ₄	d ₃	d ₅	d ₆	d ₇	b	r	t	d ₁	d ₂	Nr./No.		
5	1,1	21,2	18	18,2	21,4	22,7	2,6	0,3	1,6	18	2	Z98/ 18 /2		
		24	20,2	20	23,8	24,8	3,1		1,9			19,3	2,4	19,3 /2,4
		26	22,2	22	25,8	26,8						21,3		21,3 /2,4
		28	24,2	24	27,8	28,8						23,3		23,3 /2,4
	1,5	27,7	23,5	23,7	27,9	29,4	3,6		2,1	23,47	2,62	23,47/2,62		
	1,1	27,2	24	24,2	27,4	28,7	2,6		1,6	24	2	24 /2		
		27,4	25	25,2	27,6	28,7	1,9		1,2	25	1,5	25 /1,5		
		30	26,2	26	29,8	30,8	3,1		1,9	25,3	2,4	25,3 /2,4		
		32	28,2	28	31,8	32,8				27,3		27,3 /2,4		
	1,8	34	29,2	30	34,8	34,9	3,9	0,6	2,4	28	3	28 /3		
	1,1	31,4	29	29,2	31,6	32,7	1,9	0,3	1,2	29	1,5	29 /1,5		
	1,5	34	29,8	30	34,2	35,8	3,6		2,1	29,82	2,62	29,82/2,62		
	1,8	36	31,2	31	35,8	37,1	3,9	0,6	2,4	30,2	3	30,2 /3		
		38	33,2	33	37,8	39,1				32,2		32,2 /3		
		40	35,2	35	39,8	41,4				34,2		34,2 /3		
	1,1	38,2	35	35,2	38,4	39,7	2,6	0,3	1,6	35	2	35 /2		
	1,5	40	36	36	40	40,7	3,2	0,6	2	35	2,5	35 /2,5		
	1,1	41	37,8	37	40,2	40,6	2,6		1,6	36	2	36 /2		
1,8	42	37,2		41,8	42,9	3,9		2,4		3		36 /3		
	45	40,2	40	44,8	45,9				39			39 /3		
1	1,5	43,5	39,3	39,5	43,7	45,3	3,6	0,3	2,1	39,34	2,62	39,34/2,62		
	1,8	50	45,2	45	49,8	50,9	3,9	0,6	2,4	44	3	44 /3		
		52	48,8	47	50,2	50,6	2,6		1,6	46	2	46 /2		
		55	50,2	50	54,8	55,9	3,9		2,4	49	3	49 /3		
		60	55,2	55	59,8	60,9				54		54 /3		
		65	60,2	60	64,8	65,9				59		59 /3		
		70	65,2	65	69,8	69,9				63		63 /3		
		80	75,2	75	79,8	79,9				73		73 /3		
		90	85,2	85	89,8	89,9				83		83 /3		
		100	95,2	95	99,8	99,9				93		93 /3		
		110	105,2	105	109,8	109,9				103		103 /3		
		120	115,2	115	119,8	118,9				112		112 /3		
		130	125,2	125	129,8	128,9				122		122 /3		
	140	135,2	135	139,8	138,9				132		132 /3			
	150	143,6	145	151,4	151,2	5,2			3,2	142	4	142 /4		
	160	153,6	155	161,4	159,2					150		150 /4		
	170	163,6	165	171,4	169,2					160		160 /4		
	180	173,6	175	181,4	179,2					170		170 /4		
190	183,6	185	191,4	189,2					180		180 /4			
200	193,6	195	201,4	199,2					190		190 /4			
210	203,6	205	211,4	209,2					200		200 /4			

Z94/...

Verschlusschraube, mit Kegeltgewinde
 Shut-off screw, with tapered thread
 Vis d'arrêt, avec filetage conique

Mat.: 2.0401
 DIN 906



= Bestelleinheit / Order unit / Unité de commande

Neu / New / Nouveau

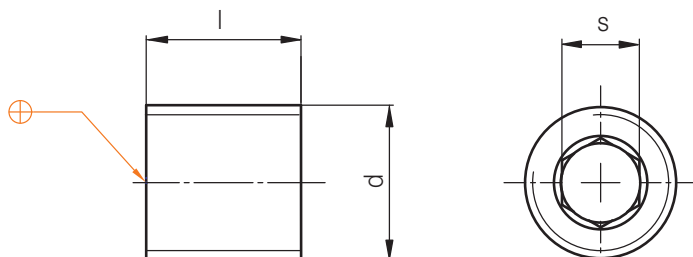
	s	t	d ₇	Nr./No.
10	3	5	M 5x0,5	Z94/ 5x0,5
	4	8	M 8x0,75	8x0,75
	5		M 9x1	9x1
			M 10x1	10x1
	6		M 12x1,5	12x1,5
	7	10	M 14x1,5	14x1,5

	s	t	d ₇	Nr./No.
10	5	8	R 1/8A	Z94/ R1/8
	7	10	R 1/4A	R1/4
	8		R 3/8A	R3/8
	10		R 1/2A	R1/2

Z940/...

Verschlusschraube, zylindrisch
 Shut-off screw, cylindrical
 Vis d'arrêt, cylindrique

Mat.: 2.0401



= Bestelleinheit / Order unit / Unité de commande

Neu / New / Nouveau

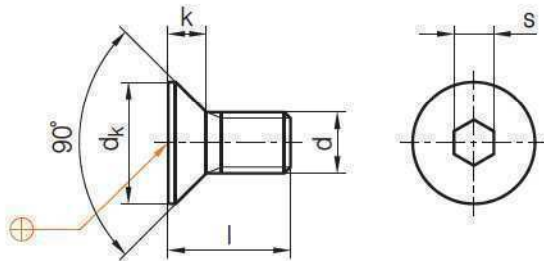
	l	s	d	Nr./No.
10	8	4	M 8x0,75	Z940/ 8x0,75
		5	M 9x1	9x1
			M 10x1	10x1
		6	M 12x1,5	12x1,5
	10	7	M 14x1,5	14x1,5

	l	s	d	Nr./No.
10	8	5	G 1/8A	Z940/ R1/8
		10	7	G 1/4A
	10	8	G 3/8A	R3/8
			G 1/2A	R1/2

Z33/...

Senkschraube, mit Innensechskant
 Countersunk socket head screw
 Vis à tête fraisée à six pans creux

Mat.: 8.8/800 N/mm²
 DIN 7991



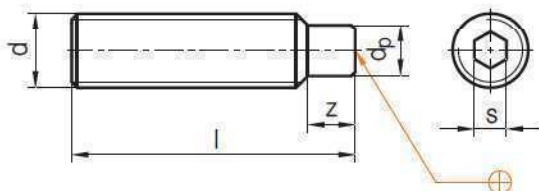
	s	dk	k	d	l	Nr./No.
20	2,5	8	2,3	M4	8	Z33/4x 8
					10	10
					12	12
					16	16
					20	20
	3	10	2,8	M5	8	Z33/5x 8
					10	10
					12	12
					14	14
					16	16
	4	12	3,3	M6	12	Z33/6x12
					16	16
16					16	

	s	dk	k	d	l	Nr./No.				
20	4	12	3,3	M 6	20	Z33/ 6x20				
					25	25				
					30	30				
					5	16	4,4	M 8	12	Z33/ 8x12
									16	16
	20	20								
	25	25								
	30	30								
	10	6	20	5,5	M10	20	Z33/10x20			
						20	Z33/12x20			
8		24	6,5	M12	20	Z33/12x20				
					30	30				

Z34/...

Gewindestift, mit Innensechskant und Zapfen
 Hexagon socket set screw, with dog point
 Vis sans tête à six pans creux, et ergot

Mat.: min. 1455 N/mm²
 DIN EN ISO 4028 (DIN 915 - 45 H)



	s	z	dp	d	l	Nr./No.
20	2	2	2,5	M 4	10	Z34/ 4x10
					18	6x18
	3	3	4	M 6	25	6x25
					20	8x20
	4	4	5,5	M 8	30	8x30
					30	10x30
10	5	5	7	M10	10x30	

	s	z	dp	d	l	Nr./No.
10	5	5	7	M10	40	Z34/10x40
					50	10x50
	6	7	8,5	M12	30	12x30
					40	12x40
	8	8	12	M16	45	16x45
					55	16x55

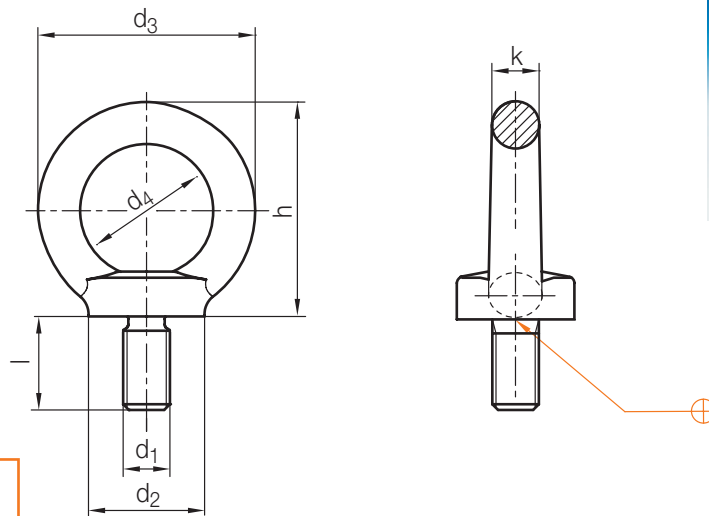
Z710/...

Golfare maschio
Tornillo de cáncamo
Olhal com rosca exterior

Mat : C15E
DIN 580

Max. °C: 200

CE



max. kg	max. kg	l	d ₂	d ₃	d ₄	h	k	d ₁	Nr./No.
140	100	13	20	36	20	36	8	M 8	Z710/ 8
230	170	17	25	45	25	45	10	M10	10
340	240	20,5	30	54	30	53	12	M12	12
700	500	27	35	63	35	62	14	M16	16
1200	860	30	40	72	40	71	16	M20	20
1800	1290	36	50	90	50	90	20	M24	24
3200	2300	45	65	108	60	109	24	M30	30

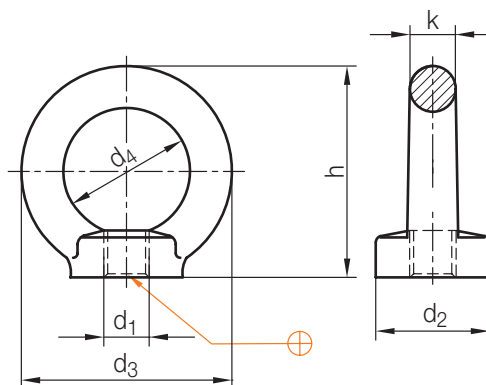
Z7120/...

Golfare femmina
Tuerca de cáncamo
Olhal com rosca interior

Mat.: C 15 E
DIN 582

Max. °C: 200

CE



max. kg	max. kg	d ₂	d ₃	d ₄	h	k	d ₁	Nr./No.
140	100	20	36	20	36	8	M 8	Z7120/ 8
230	170	25	45	25	45	10	M10	10
340	240	30	54	30	53	12	M12	12
700	500	35	63	35	62	14	M16	16
1200	860	40	72	40	71	16	M20	20
1800	1290	50	90	50	90	20	M24	24
3200	2300	65	108	60	109	24	M30	30

Z 121/...

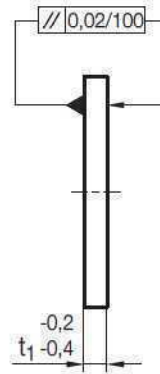
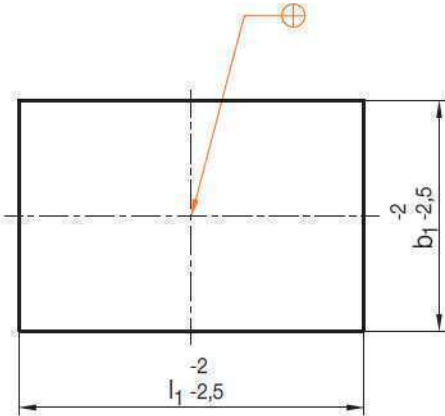
Wärmeisolerplatte
 Thermal insulating sheet
 Plaque isolante

Mat.: Kunstharz/Glasfaser
 Synthetic resin/glass fibre
 Résine synth./ fibre de verre

$\lambda = 0,21 \text{ W/mK}$



Sicherheitsdatenblatt
 Safety data sheet
 Fiche de données de sécurité



2

max. °C	b ₁	l ₁	t ₁	Nr./No.	
230	346	396	7	Z 121/346 396/7	
			8,5	396/8,5	
		446	7	446/8,5	
			8,5	446/8,5	
		496	7	7	Z 121/346 496/7
				8,5	496/8,5
			8,5	7	496/8,5
				8,5	496/8,5
				7	546/8,5
				8,5	546/8,5
				7	596/8,5
				8,5	596/8,5
	396	396	7	Z 121/396 396/7	
			8,5	396/8,5	
		446	7	446/7	
			8,5	446/8,5	
		496	7	496/8,5	
			8,5	496/8,5	
		546	7	7	546/7
				8,5	546/8,5
			8,5	7	546/8,5
				8,5	546/8,5
				7	596/8,5
				8,5	596/8,5
	7			646/8,5	
	8,5			646/8,5	
	446	446	7	Z 121/496 496/8,5	
			8,5	496/8,5	
		546	7	546/7	
			8,5	546/8,5	
		596	7	596/8,5	
			8,5	596/8,5	
			7	646/8,5	
			8,5	646/8,5	
	446	696	7	Z 121/496 696/8,5	
			8,5	696/8,5	
		796	7	796/8,5	
			8,5	796/8,5	
	496	646	7	Z 121/496 646/8,5	
			8,5	646/8,5	
596		7	596/8,5		
		8,5	596/8,5		

max. °C	b ₁	l ₁	t ₁	Nr./No.			
230	546	696	8,5	Z 121/546 696/8,5			
			796	796/8,5			
		896	8,5	896/8,5			
			996	896/8,5			
		596	596	8,5	Z 121/596 596/8,5		
				646	646/8,5		
			646	8,5	646/8,5		
				696	696/8,5		
				746	746/8,5		
				796	796/8,5		
				896	896/8,5		
				996	996/8,5		
	646	596	8,5	Z 121/646 596/8,5			
			646	646/8,5			
		696	8,5	696/8,5			
			746	746/8,5			
		746	746	8,5	746/8,5		
				796	796/8,5		
			896	8,5	896/8,5		
				996	996/8,5		
				696	8,5	Z 121/696 696/8,5	
					746	746/8,5	
				746	796	8,5	796/8,5
						896	896/8,5
	896	8,5	896/8,5				
		996	996/8,5				
	796	796	8,5	Z 121/796 796/8,5			
			846	846/8,5			
		846	8,5	846/8,5			
			896	896/8,5			
		846	896	8,5	Z 121/846 896/8,5		
				996	996/8,5		
			896	8,5	896/8,5		
				996	996/8,5		
	896	896	8,5	Z 121/896 896/8,5			
			996	996/8,5			
		996	8,5	996/8,5			
			996	996/8,5			

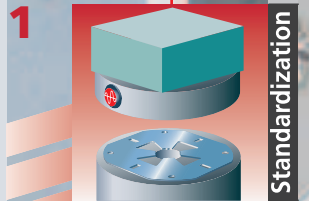
EROWA EDM Tooling System

Integration

Automation

Organization

Standardization



The modular clamping system for
erosion and milling



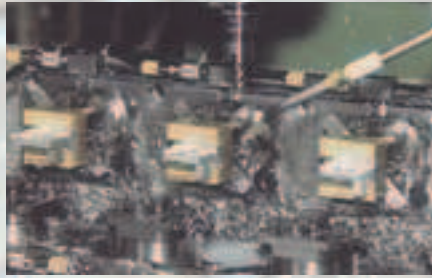
EROWA®
System solutions
from one single source

EROWA ITS chucks – a suitable version for each job

The applications of ITS chucks are as numerous as the jobs to be done in precision mechanics and in tool and mold manufacturing. This is why we offer such a diverse variety of chucks.

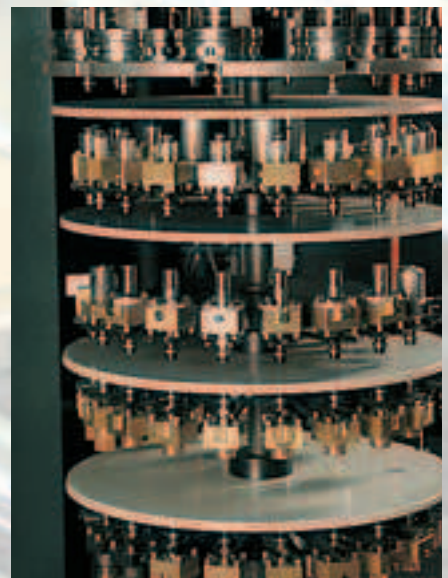
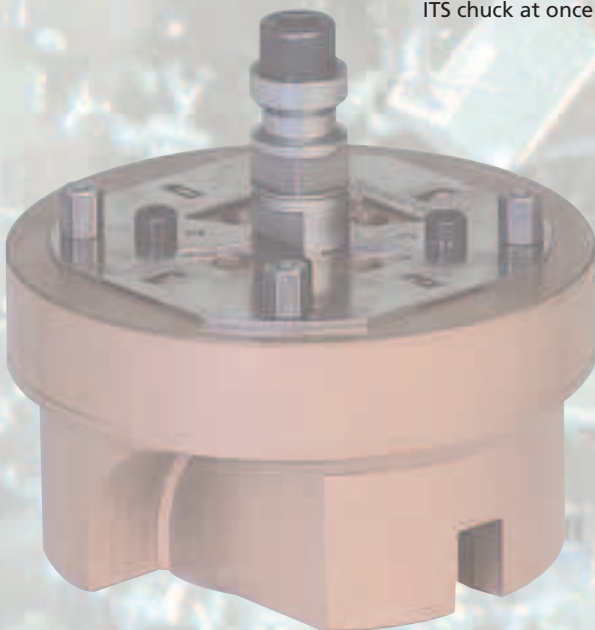


Ideally suitable for milling, drilling, grinding, turning . . .

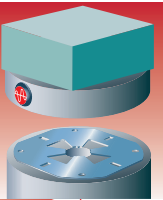


Save time
Machine changes and in-process control without loss of time thanks to fixed reference position.

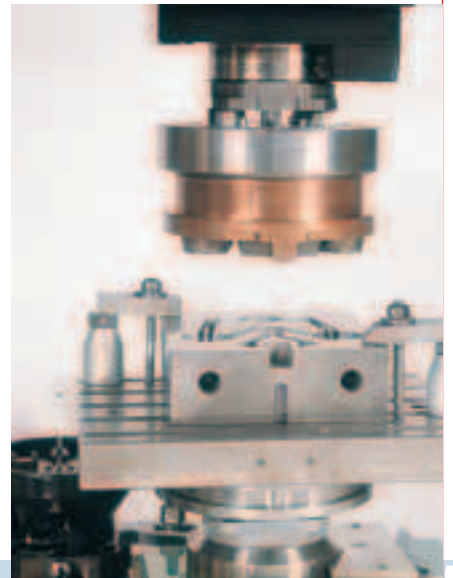
The centering plate is fitted directly on to the electrode or the workpiece...
...which is then transferred to the ITS chuck at once!



Exploit marginal and night hours by loading EDM machines automatically: ITS provides you with the necessary prerequisites.



Checking outside the machine: quick, simple, precise.



ITS chucks: Perfectly suited for integration in special fixtures.



Loading machines with preset parts will increase your capacity.



Precision and reliability in the tank and on the quill of the EDM machine.

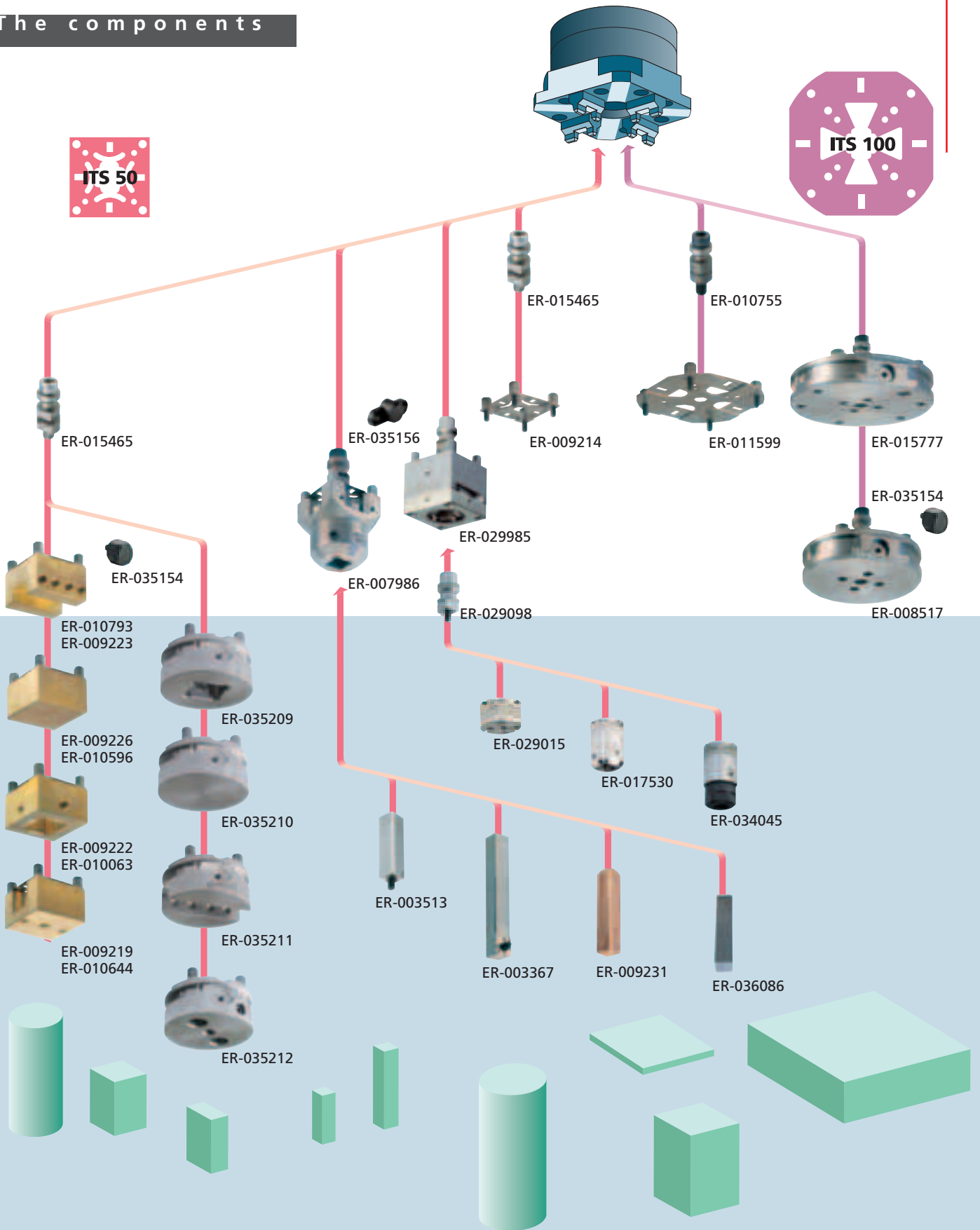


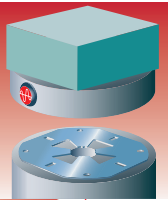


EROWA ITS

Integrated tooling system

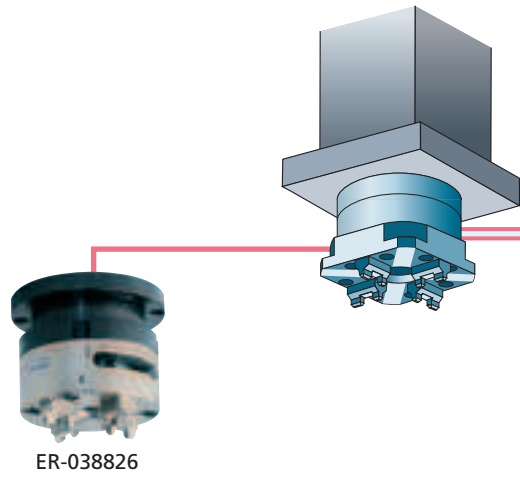
The components



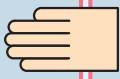


Mechanically activated

Quill chucks

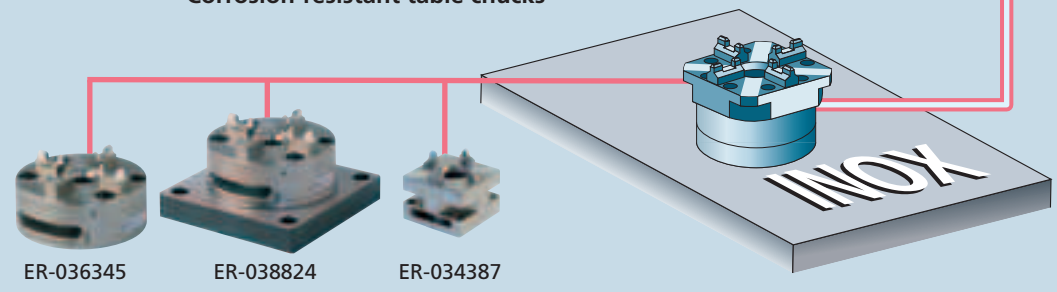


ITS - the original
Tens of thousands in successful operation and patented worldwide since 1984.



EROWA ITS

Corrosion-resistant table chucks



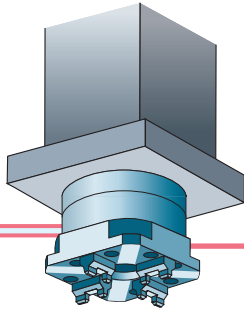
EROWA®



EROWA ITS chucks

The chucks

Pneumatically activated



Quill chucks



ER-001846



ER-010590



ER-010538



ER-008988



ER-007523



ER-007521



ER-007580

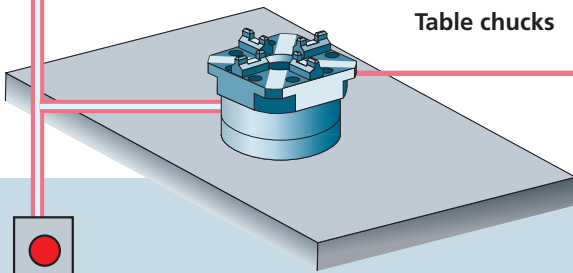
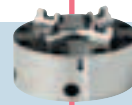
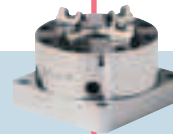


Table chucks



ER-037970



ER-035519



ER-007604



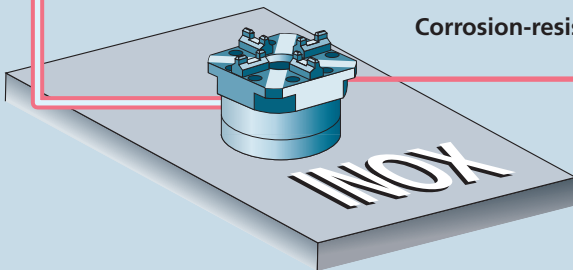
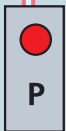
ER-012299



ER-012297



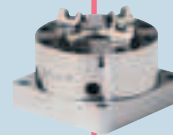
ER-007612



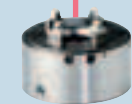
Corrosion-resistant table chucks



ER-043123



ER-043124



ER-039324



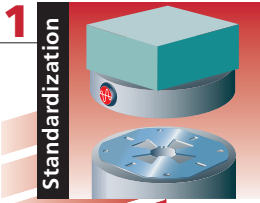
ER-039325



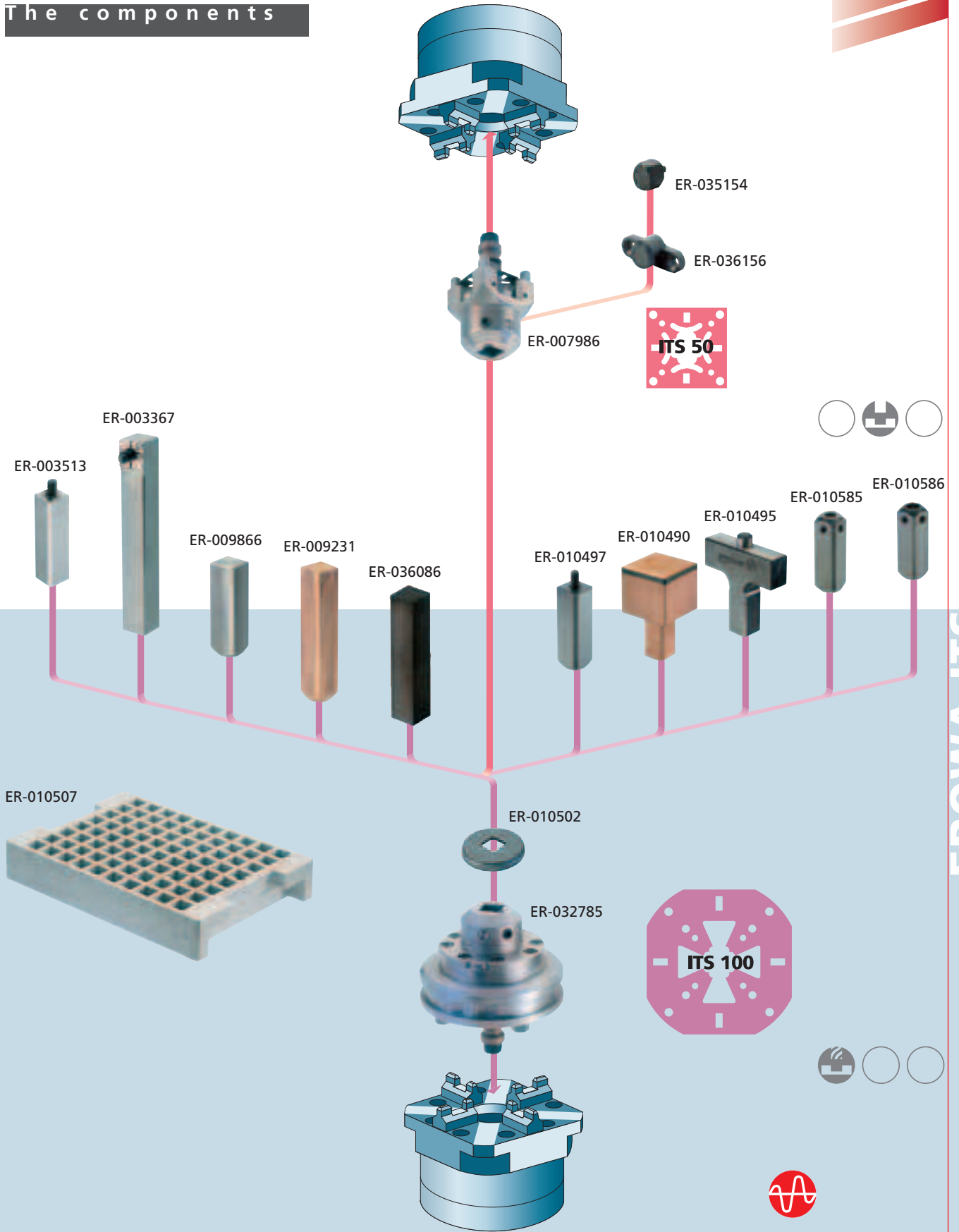
ER-011803



ER-008186



The components



EROWA ITS



EROWA®

ANNEX D. MATERIALS

D.1. GENERAL

D.2. 1.1730

D.3. 1.2311

D.4. 1.2344

D.5. COURE

Werkstoff-Spezifikationen
Material specifications
Spécifications des matériaux

Werkstoff-Nr. Material No. No. matériel	Richtanalyse % Composition % Composition %	Festigkeit bei Anlieferung Strength at delivery Résistance à la livraison	Charakteristik Characteristics Caractéristiques	Farbcode Colour code Code couleur	Programm Product range Gamme de produits				
					P	P 1100	PR	P 8000	F
1.1730	C Si Mn 0,45 0,30 0,70	max. 207 HB (max. 700 N/mm ²)	Unlegierter Werkzeugstahl Plain carbon steel	weiß white blanc	X	X		X	X
C 45			Acier à outils au carbone						
1.2083	C Si Mn Cr 0,42 0,40 0,30 13,0	max. 241 HB (max. 810 N/mm ²)	Korrosionsbeständiger Durchhärtestahl Corrosion-resistant through hardening steel	gelb / weiß yellow / white jaune / blanc	X	X			
X 40 Cr 14			Acier trempé à cœur résistant à la corrosion						
1.2083 ESU	C Si Mn Cr Mo 0,41 0,70 0,45 14,3 0,60	max. 241 HB (max. 810 N/mm ²)	Korrosionsbeständiger Durchhärtestahl Corrosion-resistant through hardening steel	gelb / weiß yellow / white jaune / blanc	X	X		X	
X 40 Cr 14	V 0,20		Acier trempé à cœur résistant à la corrosion						
1.2085	C Si Mn Cr 0,33 ≤1,0 ≤1,0 16,0	280-325 HB (max. 950-1100 N/mm ²)	Korrosionsbeständiger vorvergüteter Werkzeugstahl Corrosion-resistant pre-hardened steel	P; P 1100; K schwarz / grün / grün black / green / green noir / vert / vert	X	X			
X 33 CrS 16	P Si Mn ≤0,03 0,075 ≤1,0		Acier à outils prétrempé résistant à la corrosion	F braun / schwarz brown / black brun / noir					
1.2099 HASCO.M	C Si Mn Cr S 0,05 0,35 1,20 12,70 0,14	280 - 330 HB (max. 1100 N/mm ²)	Chrom-Edelstahl Chromium stainless steel	orange / blau orange / blue orange / bleu		X			X
			Acier chrome spécial						
1.2162	C Si Mn Cr 0,21 0,25 1,25 1,2	160-210 HB (max. 540-710 N/mm ²)	Standard Einsatzstahl Standard case hardening steel	gelb yellow jaune	X	X			X
21 MnCr 5			Acier de cémentation standard						
1.2210 ■	C Si Mn Cr V 1,18 0,25 0,30 0,70 0,10	max. 220 HB (max. 750 N/mm ²)	Silberstahl Silver steel				X		
115 Cr V3			Acier argenté						

Werkstoff-Spezifikationen
Material specifications
Spécifications des matériaux

Werkstoff-Nr. Material No. No. matériel	Richtanalyse % Composition % Composition %	Festigkeit bei Anlieferung Strength at delivery Résistance à la livraison	Charakteristik Characteristics Caractéristiques	Farbcode Colour code Code couleur	Programm Product range Gamme de produits				
					P	P 1100	PR	P 8000	F
1.2311	C Si Mn Cr Mo 0,40 0,30 1,5 1,9 0,20	280-325 HB (max. 950-1100 N/mm ²)	Vorvergüteter Werkzeugstahl Pre-hardened tool steel Acier à outils pré-trempé	blau / weiß / weiß blue / white / white bleu / blanc / blanc	X	X			
40 CrMnMo 7									
1.2312	C Si Mn Cr 0,40 0,40 1,5 1,9	280-325 HB (max. 950-1100 N/mm ²)	Vorvergüteter Werkzeugstahl Pre-hardened tool steel Acier à outils pré-trempé	P; P 1100; K braun brown brun P 5600 gelb yellow jaune	X	X		X	X
40 CrMnMoS 8-6	Mo S 0,20 0,07								
1.2343 *	C Si Mn Cr 0,38 1,05 0,40 5,15	max. 229 HB (max. 775 N/mm ²)	Standard Warmarbeitsstahl Standard hot-work steel Acier standard pour travail à chaud	rot red rouge	X	X		X	X
X37CrMoV5-1	Mo V 1,25 0,38								
1.2363 ■	C Si Mn Cr 0,98 0,30 0,5 5,1	max. 240 HB (max. 800 N/mm ²)	Kaltarbeitsstahl Cold-work steel Acier pour travail à froid	gelb/blau yellow/blue jaune/bleu					X
X100CrMoV5-1	Mo W 1,0 0,15								
1.2379	C Si Mn Cr 1,5 0,25 0,30 12,0	max. 255 HB (max. 855 N/mm ²)	Hoch-chromlegierter Werkzeugstahl High chromium alloyed tool steel Acier à outils fortement allié au chrome	schwarz black noir				X	X
X153CrMoV12	Mo V 0,70 1,0								
1.2436	C Si Mn Cr W 2,1 0,30 0,30 11,5 0,70	max. 255 HB (max. 855 N/mm ²)	Hoch-chromlegierter Werkzeugstahl High chromium alloyed tool steel Acier à outils fortement allié au chrome						X
X 210 CrW 12									
1.2510	C Si Mn W 0,95 0,25 1,1 0,6	max. 230 HB (max. 775 N/mm ²)	Vorvergüteter Werkzeugstahl Pre-hardened tool steel Acier à outils pré-trempé	blau blue bleu				X	X
100 MnCrW 4	Cr V 0,6 0,1								

* Dieser Stahl ist im Plattenbereich auch in der Sondergüte „ESU“ verfügbar.
This steel grade is as plate also available as Special Quality "ESR".
Comme plaque, l'acier est disponible aussi en qualité spéciale «ESR».

Werkstoff-Spezifikationen
Material specifications
Spécifications des matériaux

Werkstoff-Nr. Material No. No. matériel	Richtanalyse % Composition % Composition %	Festigkeit bei Anlieferung Strength at delivery Résistance à la livraison	Charakteristik Characteristics Caractéristiques	Farbcode Colour code Code couleur	Programm Product range Gamme de produits				
					P	P 1100	PR	P 8000	F
1.2764	C Si Mn Cr 0,19 0,27 0,30 1,25	max. 255 HB (max. 855 N/mm ²)	Spezial Einsatzstahl Special case hardening steel Acier de cémentation spécial	blau blue bleu	X	X			
X 19 NiCrMo 4	Mo Ni 0,20 4,05								
1.2767	C Si Mn Cr 0,45 0,25 0,30 1,35	max. 285 HB (max. 965 N/mm ²)	Spezial Durchhärtestahl Special through hardening steel Acier spécial trempé à coeur	P; P 1100; PR; K grün / weiß green / white vert / blanc F violett violet violet	X	X	X	X	X
45NiCrMo16	Mo Ni 0,25 4,05								
1.2842	C Si Mn Cr V 0,90 0,25 2,0 0,35 0,10	max. 229 HB (max. 773 N/mm ²)	Manganlegierter Werkzeugstahl Manganese alloyed tool steel Acier à outils à alliage au manganèse	blau blue bleu				X	X
90 MnCrV 8									
3.4365	Si Mn Fe Cu Mg 0,40 0,30 0,05 1,6 2,5	max. 158 HB (max. 535 N/mm ²)	Hochfeste Al-Zn-Cu-Legierung High-strength Al-Zn-Cu-Alloy Alliage Al-Zn-Cu à résistance élevée		X		X		
AlZnMgCu 1,5	Cr Zn Ti Ti+Zr 0,23 5,6 0,20 0,25								
Toolox 33	C Si Mn Cr 0,24 1,10 0,80 1,20	300 HB (max. 1080 N/mm ²)	Vergüteter Werkzeugstahl Hardened tool steel Acier à outils trempé	orange / weiß orange / white orange / blanc		X			
	Mo 0,35								
Toolox 44	C Si Mn Cr 0,31 0,60 0,90 1,35	450 HB (max. 1450 N/mm ²)	Vergüteter Werkzeugstahl Hardened tool steel Acier à outils trempé						
	V Ni Mo 0,145 0,70 0,80								

**Auf Anfrage lieferbar
Available on request
Disponible sur demande**

Acero N.Wr:1.1730

Tipo de acero:

Descripción:

Acero de base

Equivalencia entre W.Nr y otras normas

Wnr code	UNE-EN actual	UNE-EN antigua	DIN	BS	UNI	AFNOR	AISI SAE	JIS
1.1730	C45U					XC48	SAE 1045	

Composición química

Valores indicados en porcentaje en peso

Wnr code	C	Si	Mn	<P	<S	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Otros
	0,42-0,50	0,15-0,40	0,60-0,80	<0,03	<0,03							

Las desviaciones admisibles en los contenidos de aleación son las contempladas en la Norma UNE-EN ISO 4957:2000

Comportamiento térmico

Los valores de dureza Brinell indicados están referidos a una relación "Fuerza de ensayo-Diámetro del penetrador" que se ajusta a una constante de ensayo Q=30.

Las claves utilizadas para la descripción del medio de enfriamiento (m.e) en el tratamiento de temple significan lo siguiente

- a=aire
- ac=aceite agitado
- ag=agua
- aco=aire comprimido
- bc=baño caliente de sales a 400°C (aprox.)
- bc*=baño caliente de sales a 200°C (aprox.)
- bc**=baño caliente de sales a 500°C (aprox.)
- n=gas inerte a presión (Nitrógeno P>1bar)
- N=gas inerte a presión (Nitrógeno P>1bar)

Wnr code	Recocido globular		Temple		Revenido						
	T (°C)	Dureza max.HB	T (°C)	m.e	T (°C)	Dureza min.HRc					
1.1730											
Wnr code	Templado			Valores de dureza (HRc) para temperatura							
	T (°C)	m.e	Dureza (HRc)	100	200	300	400	500	550	600	700
1.1730											

Entre paréntesis se indican los valores par útiles de matricería

Para aceros rápidos en trabajo en frío se recomiendan realizar 3 revenidos a 550 grados

Acero N.Wr:1.2311

Tipo de acero:

Descripción:

Acero bonificado

Equivalencia entre W.Nr y otras normas

Wnr code	UNE-EN actual	UNE-EN antigua	DIN	BSUNI	AFNOR	AISI SAE	JIS
1.2311			40CrMnMo7	35CrMo8KU	40CMD8	P20*	

Composición química

Valores indicados en porcentaje en peso

Wnr code	C	Si	Mn	<P	<S	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Otros
	0,35-0,45	0,20-0,40	1,30-1,60	<0,035	<0,035	1,80-2,10	0,15-0,25					

Las desviaciones admisibles en los contenidos de aleación son las contempladas en la Norma UNE-EN ISO 4957:2000

Comportamiento térmico

Los valores de dureza Brinell indicados están referidos a una relación "Fuerza de ensayo-Diámetro del penetrador" que se ajusta a una constante de ensayo Q=30.

Las claves utilizadas para la descripción del medio de enfriamiento (m.e) en el tratamiento de temple significan lo siguiente

- a=aire
- ac=aceite agitado
- ag=agua
- aco=aire comprimido
- bc=baño caliente de sales a 400°C (aprox.)
- bc*=baño caliente de sales a 200°C (aprox.)
- bc**=baño caliente de sales a 500°C (aprox.)
- n=gas inerte a presión (Nitrógeno P>1bar)
- N=gas inerte a presión (Nitrógeno P>1bar)

Wnr code	Recocido globular		Temple		Revenido	
	T (°C)	Dureza max.HB	T (°C)	m.e	T (°C)	Dureza min.HRc
1.2311	235	840-880	ac, a, bc**	200-650	52-32	

Wnr code	Templado		Valores de dureza (HRc) para temperatura								
	T (°C)	m.e	Dureza (HRc)	100	200	300	400	500	550	600	700
1.2311	860		52							36	

Entre paréntesis se indican los valores par útiles de matricería

Para aceros rápidos en trabajo en frío se recomiendan realizar 3 revenidos a 550 grados

ACEROS PARA TRABAJO EN CALIENTE

WNr 1.2344
AISI H13
DIN X40CrMoV5.1

Composición Química
Orientativa en %

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
0,40	0,95	0,35	5,20	1,50	0,90

Propiedades Físicas

Densidad a 20 °C=7,85 kg/dm ³						
Conductividad Térmica (W/mK)	20 °C	350 °C	700 °C			
	24,0	28,3	29,3			
Intervalo de temperatura (°C)	20-100	20-200	20-300	20-400	20-500	20-600
Coef. Exp. Térm. (10 ⁻⁶ m/mk)	11,5	12,0	12,2	12,5	12,9	13,0

Características

Acero herramienta para trabajo en caliente y moldes para inyección de plástico. Se caracteriza por: alta resistencia a raspaduras por fatiga térmica; excelentes propiedades mecánicas; buena tenacidad, pulido y mecanizado; buena estabilidad dimensional durante el tratamiento térmico; poco sensible a choques térmicos, cuando se enfría por agua; buena resistencia al desgaste.

Estado de Provisión

Recocido, con dureza máxima de 207 HB.

Aplicaciones Típicas

Matrices y punzones para forja; matrices de recalado en caliente; insertos para matrices, moldes y componentes de fundición o inyección de aleaciones en zinc, estaño, plomo y aluminio; matrices de extrusión de latón, aluminio y magnesio; mandriles y otros componentes de extrusoras; moldes para inyección en termoplásticos no clorados donde se requiere un alto grado de pulido y cuchillas de tijera en caliente.

Recomendaciones

Para mejorar la vida útil de las herramientas, precalentar lentamente entre 200 y 300 °C antes de iniciar la operación. Efectuar alivios de tensiones periódicos a lo largo de la vida útil de las herramientas.

Alivio de Tensiones

Debe realizarse después del mecanizado y antes del templado. Es necesario en piezas con grabados y perfiles, en las cuales la retirada del material fue superior al 30%, y a fin de minimizar las distorsiones durante el templado. El procedimiento debe incluir el calentamiento lento hasta alcanzar temperaturas entre los 500 y 600 °C, y enfriamiento en horno hasta lograr una temperatura de 200 °C. Si es aplicado luego del trabajo, deberá realizarse a una temperatura de 50 °C inferior a la temperatura del último revenido.

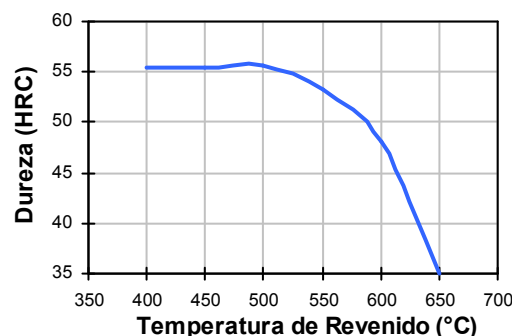
Templado

El calentamiento para el templado debe ser entre los 1010 y 1030°C. Se recomienda precalentar las herramientas. Enfriar en aceite apropiado, agitado y calentado entre 40 y 70°C. Baño de sal mantenido entre 500 y 550 °C. Puede ser templado en horno al vacío.

Revenido

Las herramientas deben revenirse inmediatamente después del templado, ni bien alcancen los 60 °C. Realizar al menos 2 revenidos, y entre cada uno, las piezas deben enfriarse lentamente según la dureza deseada (curva abajo). El tiempo de cada revenido debe ser, como mínimo, de 2 horas. Para piezas mayores que 70 mm, deberá calcularse el tiempo en función de su dimensión. Considerar 1 hora para cada pulgada de espesor.

Diagrama de revenido



Curva obtenida después del tratamiento térmico en cuerpos de prueba de 20 x 20 mm²

Nitruración

Es recomendable cuando se requieren altos niveles de dureza superficial y resistencia a la abrasión. Debe realizarse antes del templado y del revenido, siempre que la temperatura de nitruración sea, como mínimo de 500 °C inferior a la temperatura del último revenido.

Electroerosión

Cuando se utiliza la electroerosión en los moldes o matrices tratados, se recomienda remover la capa superficial alterada (capa blanca) con piedra de grano fino. Revenir nuevamente la pieza a una temperatura de 50 °C por debajo del último revenido realizado.

Nota: Todas as informaciones presentadas son apenas orientadoras. Las mismas no tienen relación con garantías de propiedades específicas. Fuente: V.M. Julio/2003

Aleaciones Sinterizadas AMPCO®

Productos para:

- Electrodo para soldadura por resistencia
- Materiales para contactos eléctricos

Definición y uso de los productos

La alta conductividad eléctrica y térmica del cobre se combina con las propiedades de resistencia al arco y de no-soldadura del tungsteno y el molibdeno, o sus carburos, para formar una amplia gama de composiciones, diseñada cada una para dar los mejores resultados en cada aplicación.

Estos materiales, en general, se emplean para electrodos de soldadura por resistencia, aplicaciones similares y otras de contacto constante: relés, interruptores, etc. Los materiales resultan excelentes en esas aplicaciones porque resisten los efectos del curvado al interrumpirse las corrientes intensas.

Algunas aplicaciones típicas son:

- electrodos para soldadura por resistencia
- electrodos de EDM
- interruptores diferenciales (en aire y aceite)
- puntas de arco
- ruptores de corriente intermitente
- relés / conmutadores

Eficacia superior

Las aleaciones refractarias AMPCO® se producen mediante las técnicas metalúrgicas del polvo: presión, sinterizado e infiltración, con un alto grado de uniformidad, que se encuentra en la microestructura granular muy fina del material. Para el usuario, esto se traduce en un material de una eficacia muy elevada que soportará uniformemente las más difíciles aplicaciones así como superar a otras marcas.

Las aleaciones de cobre-tungsteno AMPCO® son de la mayor calidad existente, y sus propiedades físicas son considerablemente superiores a las especificadas en el estándar RWMA.

Clase RWMA	Grado AMPCO®	Tipo de aleación
Clase 10	A1WC	Cobre-Tungsteno
Clase 11	A10WC	Cobre-Tungsteno
Clase 12	A20/30WC	Cobre-Tungsteno
Clase 13	A100W	Tungsteno puro
Clase 14	A100M	Molibdeno puro

Propiedades del material

A1W	A10W	A20W	A30W	A100W
56% W 44% Cu	75% W 25% Cu	78% W 22% Cu	80% W 20% Cu	100% W
55-60% IACS	42-50% IACS	42-50% IACS	45% IACS	31% IACS
72-82 HRB	96-99 HRB	97-101 HRB	99-104 HRB	69 HRA
Clase 10	Clase 11	Clase 12	Clase 12	Clase 13

Hay otros materiales disponibles, que se presupuestarán por petición expresa del cliente:

- Plata-tungsteno
- Molibdeno puro
- Hilo
- Tubos
- Planchas
- Formas y perfiles especiales

Para más información, contactar con:

AMPCO METAL
Calle Francesc Macià, 10
08600 Berga (Barcelona)
Tel.: 902 109 472
Fax: 902 109 473
email: spain@ampcometal.com
web: www.ampcometal.com



Productos sinterizados

Cobre-tungsteno

Compuesto bimetálico refractario fabricado mediante un proceso, sujeto a estrictos controles, de presión y sinterización del polvo de tungsteno y de infiltraciones de cobre

Grados de cobre-tungsteno

Grado	Descripción	%	Clase RWMA	Densidad gr/cm ³	Cond. Eléctrica %IACS	Dureza
A1WC	Tungsteno Cobre	56 44	10	12,60	50-60	72-82 _{R_B}
A3WC	Tungsteno Cobre	68 32	10	13,93	48-53	85-92 _{R_B}
A5WC	Tungsteno Cobre	70 30	10	14,18	47-52	88-95 _{R_B}
A10WC	Tungsteno Cobre	75 25	11	14,80	42-50	96-99 _{R_B}
A30WC	Tungsteno Cobre	80 20	12	15,60	41-49	99-104 _{R_B}
A10WA	*Tungsteno Cobre	75 25	*	14,80	25-30	104-110 _{R_B}

Nota: Los valores son orientativos y no deben emplearse como especificación técnica.

* Aleación de cobre que puede ser tratada térmicamente. Los materiales se entregan con tratamiento térmico ya efectuado.

Plata-Tungsteno

Compuesto bimetálico refractario fabricado mediante un proceso, sujeto a estrictos controles, de presión y sinterización de polvo de tungsteno y de infiltraciones de plata.

Grados de plata-tungsteno

Grado	Descripción	%	Clase RWMA	Densidad gr/cm ³	Cond. Eléctrica IACS	Dureza
A50WS	Tungsteno Plata	50 50	-	13,48	62-70	50-60 _{R_B}
A35WS	Tungsteno Plata	65 35	-	14,77	50-56	80-87 _{R_B}
A20WS	Tungsteno Plata	78 22	EDM ECM	15,56	48-53	90-100 _{R_B}

Nota: Los valores son orientativos y no deben emplearse como especificación técnica.

ANNEX E. MECANITZATS

E.1. ELÈCTRODES

E.1.1. ELÈCTRODES BLOC DE FIL

E.1.2. ELÈCTRODES INJECCIÓ

E.1.2.1. ALCOM

E.1.2.2. MAKROLON

E.1.3. ELÈCTRODES EXPULSIÓ

E.4. BLOC DE FIL

E.3. PORTA MOTLLO

D.R.Mold

CLIENTE

DENOMINACIÓN

CENTRAJE

MLT6X03

EROWA

VDI

PROGRAMA

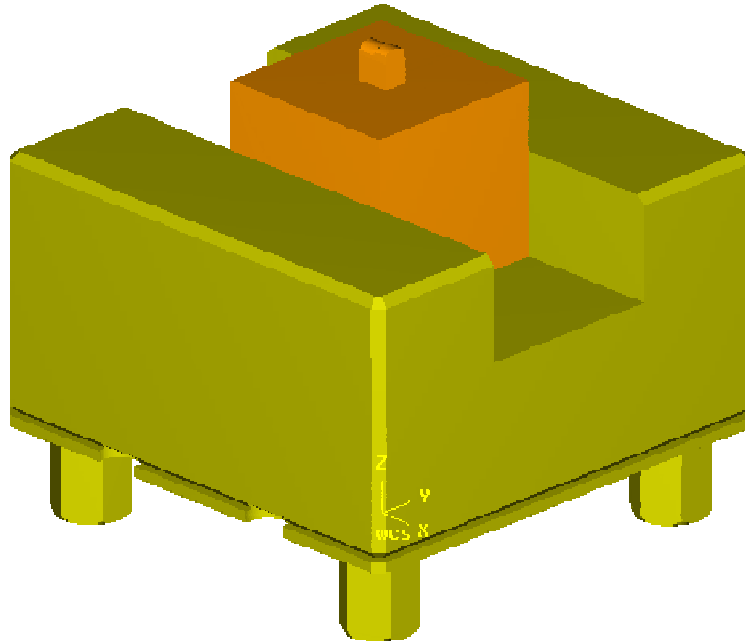
DES

AC

MAQUINA

FONDO EE

EJE C



Programa

Herramienta

Z Max/Min

Vola.

F

S

Pasada

Excedente

Tipo Mecan.

Prof. CNC

O1001/O1101

F10

53,45/49

10

2000

8000

0,5

+0,4

DESBASTE

49

O1002/O1102

F10 R0,5

53,45

10

2000

8000

0,1

-0,2/-0,08

ACABADO
CONTORNO

GAP DES

O1003/O1103

F2 esf

53,45/52,4

2

700

8000

0,1

-0,2/-0,08

ACABADO
TESTA

-0,4

O1004/O1104

F1 esf

53,45/52,4

2

300

8000

0,1

-0,2/-0,08

ACABADO
TESTA

GAP AC

O1005/O1105

F0,5 esf

53,45/52,4

2

150

8000

0,1

-0,2/-0,08

ACABADO
TESTA

-0,16

TIEMPO

MAQUINA

AWEA

DIBUJADO

JAUME

PLACA

20x20x30

D.R.Mold

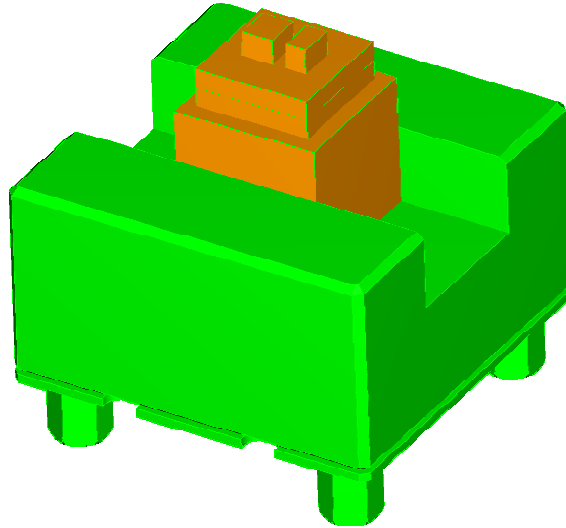
CLIENTE

DENOMINACIÓN

CENTRAJE

MLT6X06

EROWA

*Programa**Herramienta**Z Max/Min**Vola.**S**F**Pasada**Excedente**Tipo Mecan.**Prof. CNC*

O1001

PLANA_6R0

59/49

10

8000

2000

1

0

O1002/O1102

PLANA_1,5R0

59/55

4

8000

500

0,05

-0,2/-0,08

GAP DES

0,4

GAP AC

0,16

TIEMPO**MAQUINA**

AWEA

DIBUJADO

Jaume

PLACA

20X20X30

D.R.Mold

CLIENTE

DENOMINACIÓN

CENTRAJE

MLT6X07

EROWA

VDI

PROGRAMA

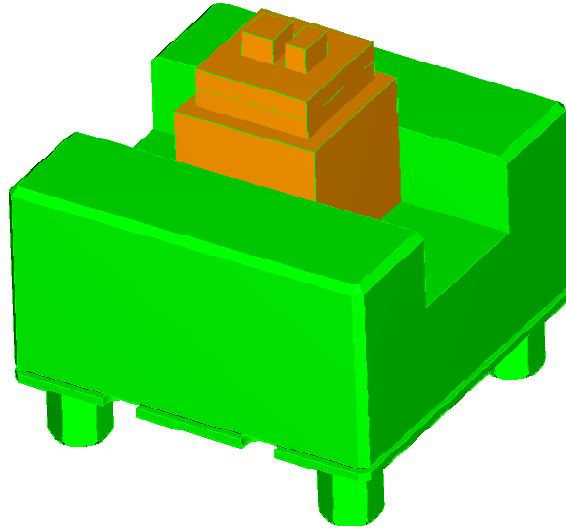
DES

AC

MAQUINA

FONDO EE

EJE C



Programa

Herramienta

Z Max/Min

Vola.

S

F

Pasada

Excedente

Tipo Mecan.

Prof. CNC

O1001

PLANA_6R0

59/49

10

8000

2000

1

0

O1002/O1102

PLANA_1,5R0

59/55

4

8000

500

0,05

-0,2/-0,08

GAP DES

0,4

GAP AC

0,16

TIEMPO

MAQUINA

AWEA

DIBUJADO

Jaume

PLACA

20X20X30

D.R.Mold

CLIENTE

MOLTEC

DENOMINACIÓN

MLT6X509

CENTRAJE

EROWA

VDI

PROGRAMA

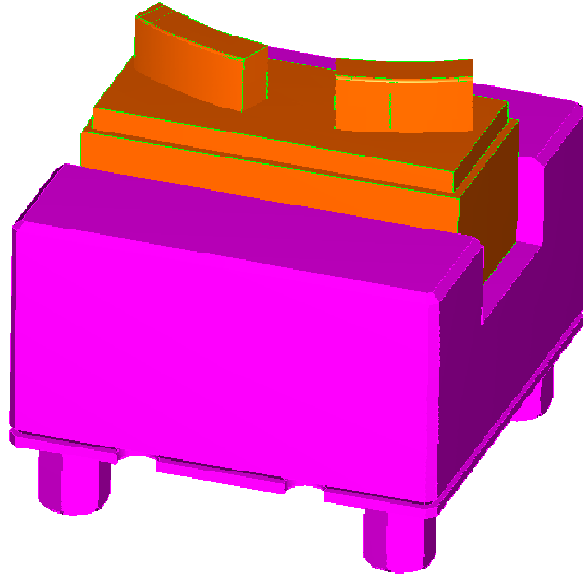
DES

AC

MAQUINA

FONDO EE

EJE C



Programa

Herramienta

Z Max/Min

Vola.

S

F

Pasada

Excedente

Tipo Mecan.

Prof. CNC

O1001

PLANA_6R0

64,5/46

11,5

8000

2000

1

0

O1002

TORICA_6R0,2

64,5/46

11,5

8000

2000

0,1

-0,03

GAP DES

GAP AC

0,06

TIEMPO

19min

MECANIZADO

Jaume

MAQUINA

AWEA

PLACA

45X20X57

D.R.Mold

CLIENTE

DENOMINACIÓN

CENTRAJE

MLT6X510

EROWA

VDI

PROGRAMA

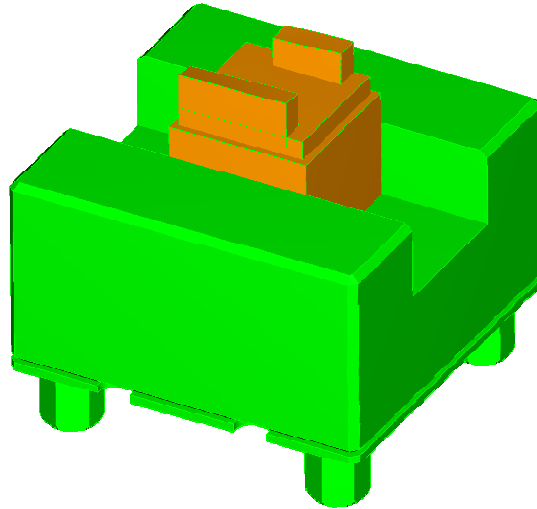
DES

AC

MAQUINA

FONDO EE

EJE C



Programa

Herramienta

Z Max/Min

Vola.

S

F

Pasada

Excedente

Tipo Mecan.

Prof. CNC

O1001

PLANA_6R0

64,5/46

11,5

8000

2000

1

0

O1002/O1102

TORICA_6R0,2

64,5/46

11,5

8000

2000

0,1

-0,2/-0,08

GAP DES

0,4

GAP AC

0,16

TIEMPO

19min

MECANIZADO

Jaume

MAQUINA

AWEA

PLACA

20X20X55

ANNEX F. POSICIONAMENT MÀQUINA ELECTROEROSIÓ

F.1. BLOC DE FIL

F.2. EXPULSIÓ

F.3. INJECCIÓ

F.3.1. ALCOM

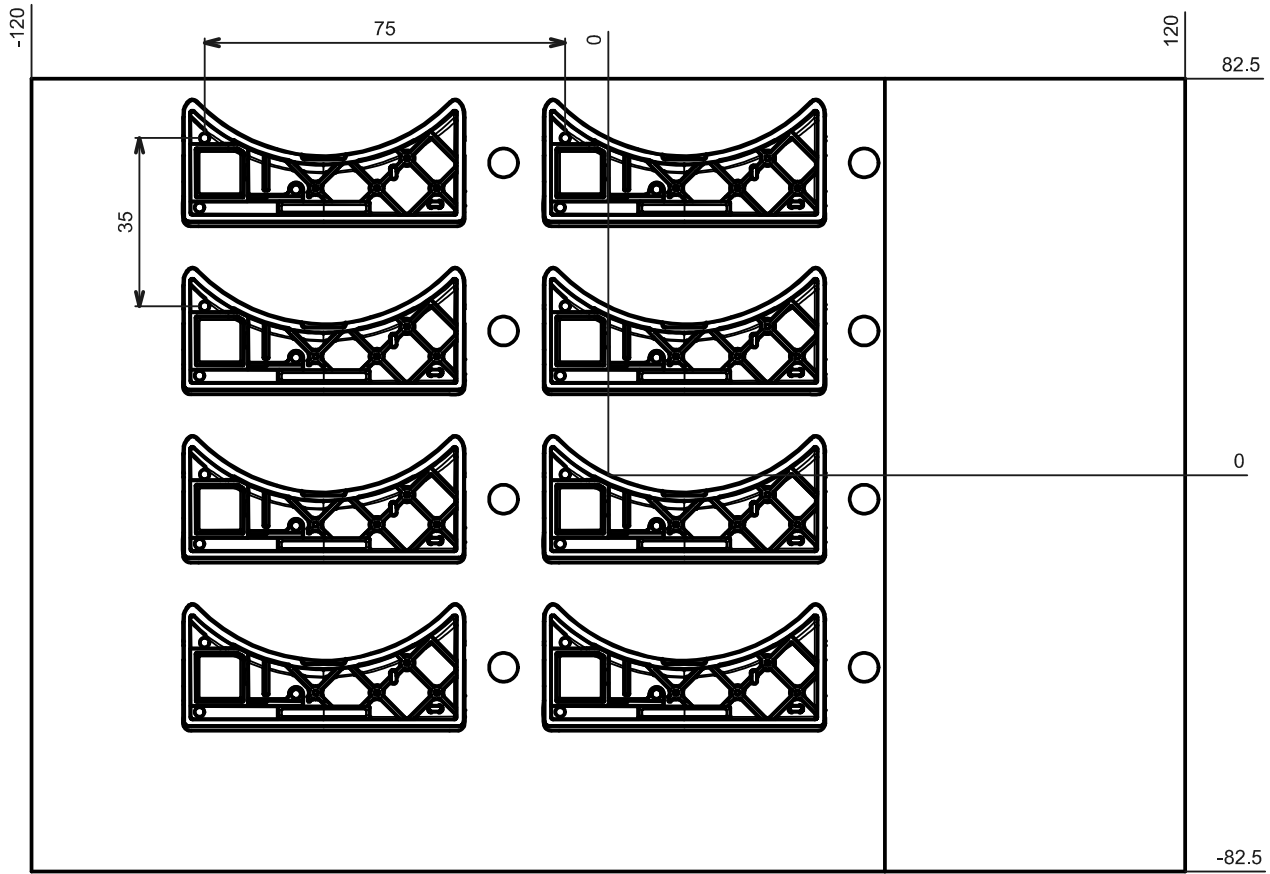
F.3.2. MAKROLON

Z+ 7.67

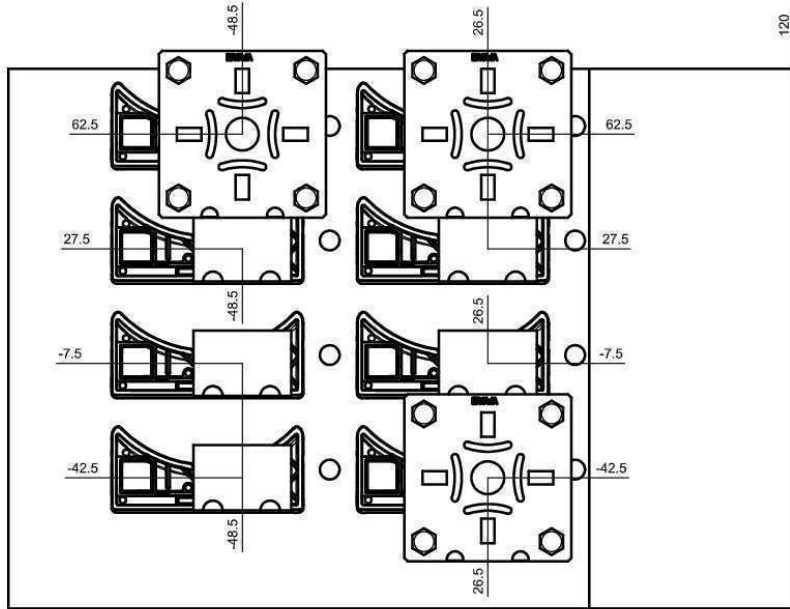
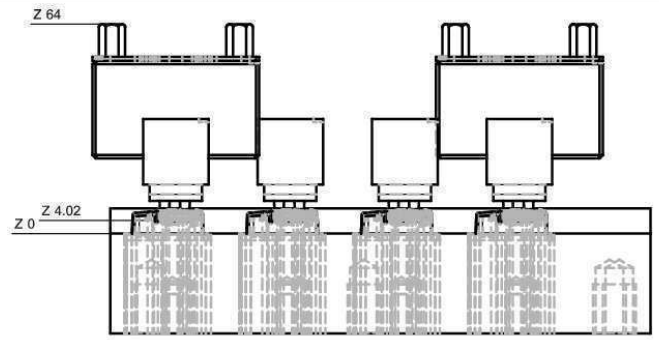
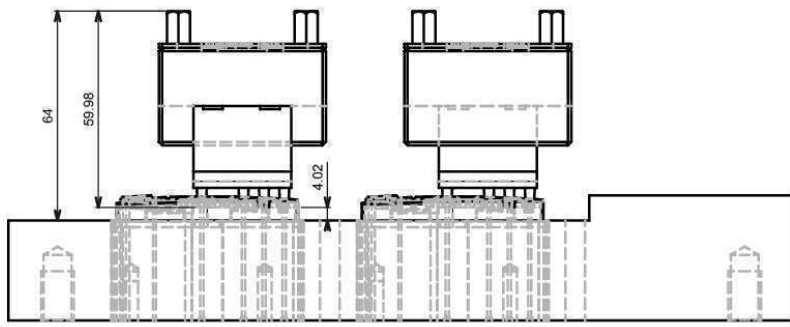
Z+ 0

Z -30.5

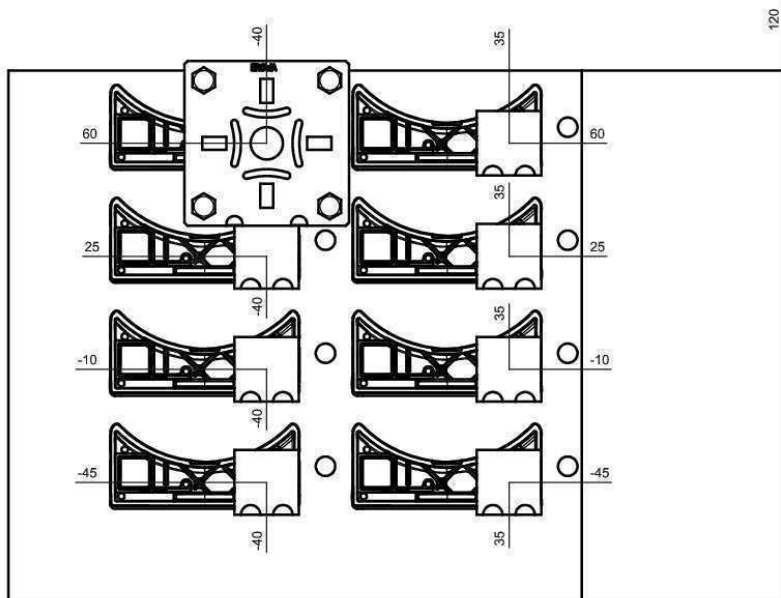
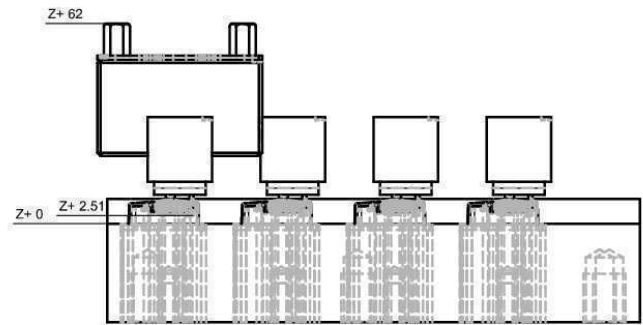
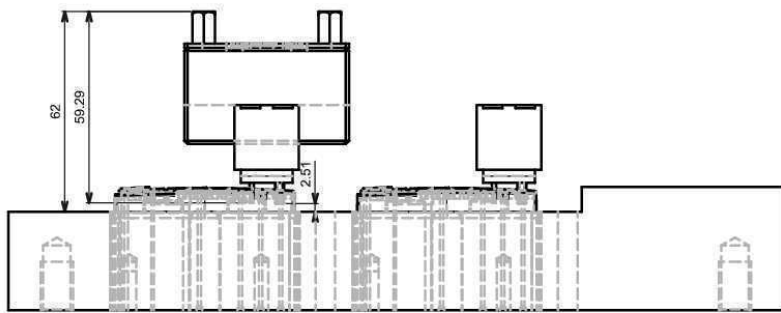
7.67
38.17
30.5



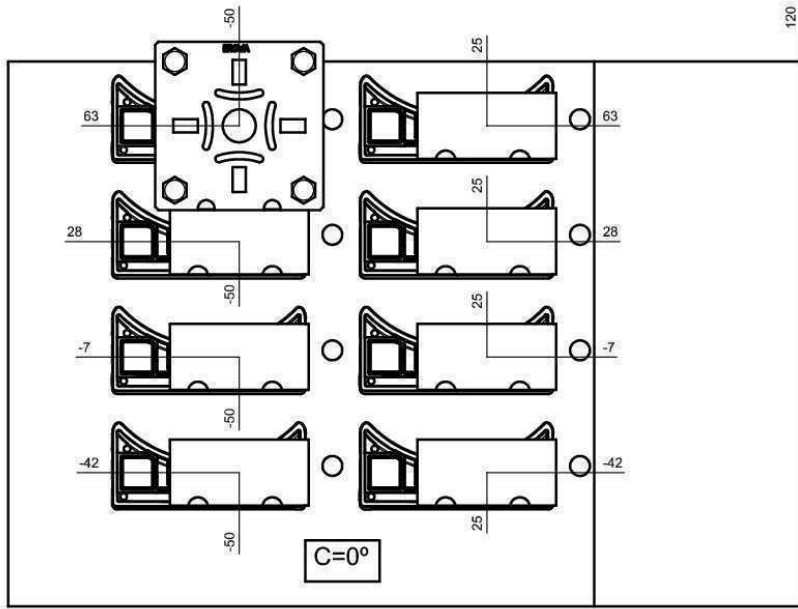
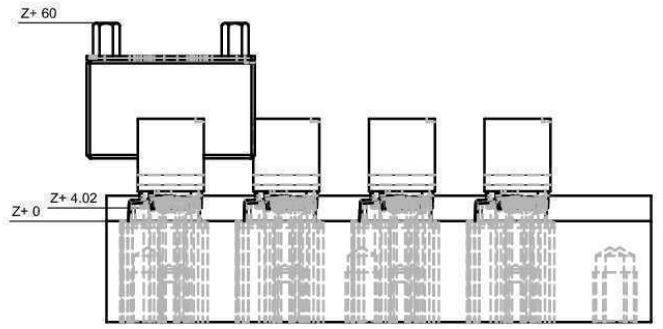
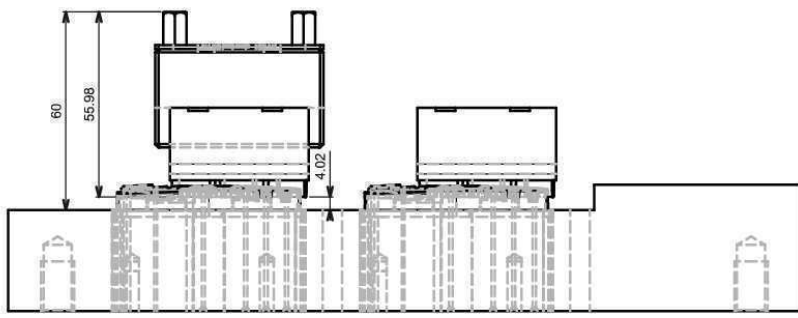
MLT6
BLOC DE FIL
POSICIÓN ELECTRODOS



MLT6X300	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			

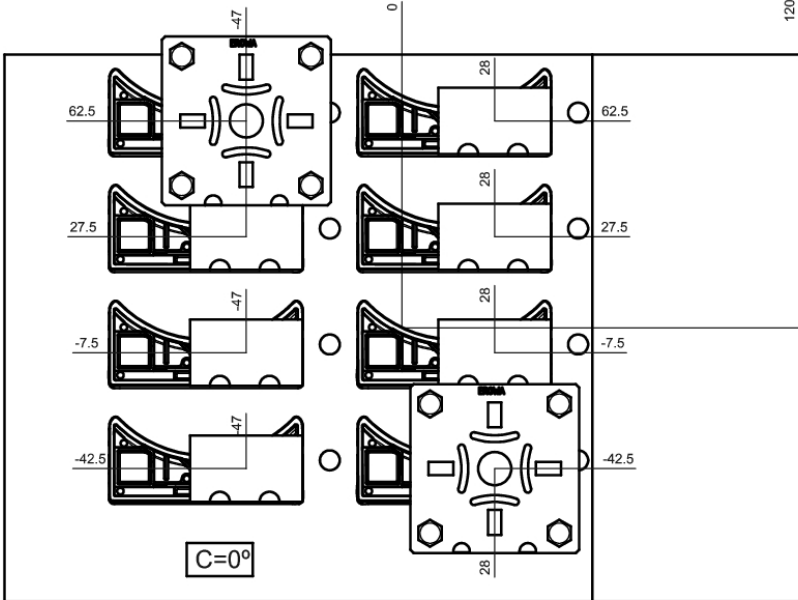
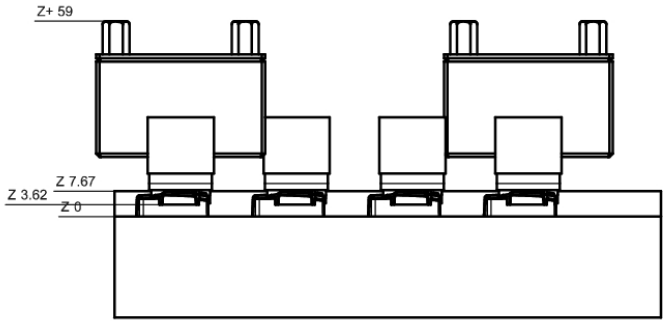
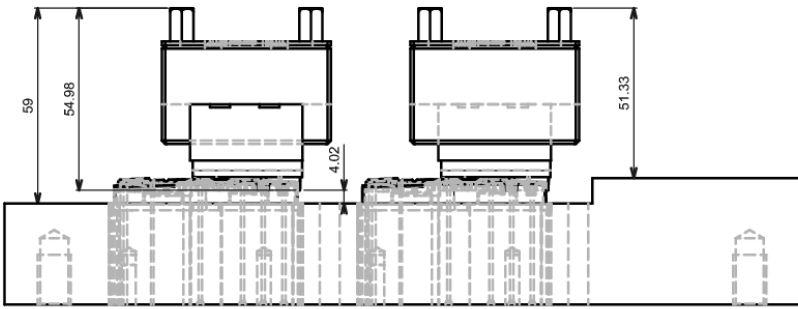


MLT6X301	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			



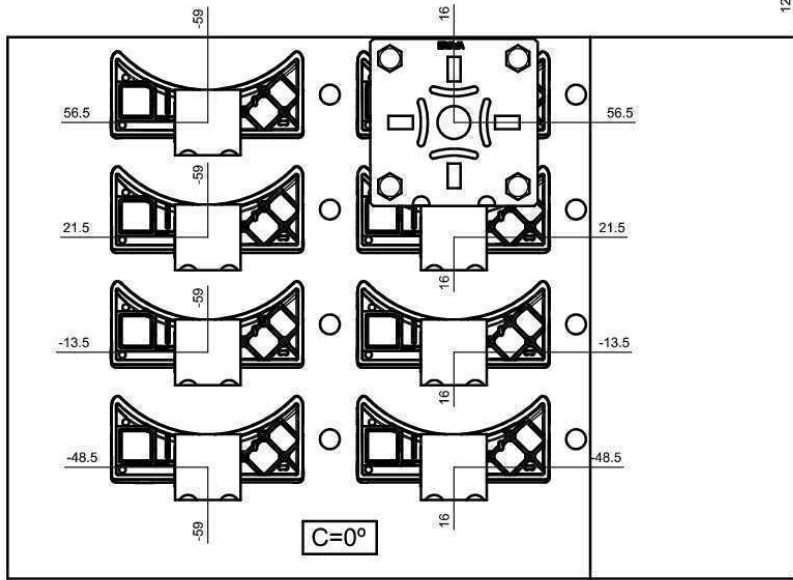
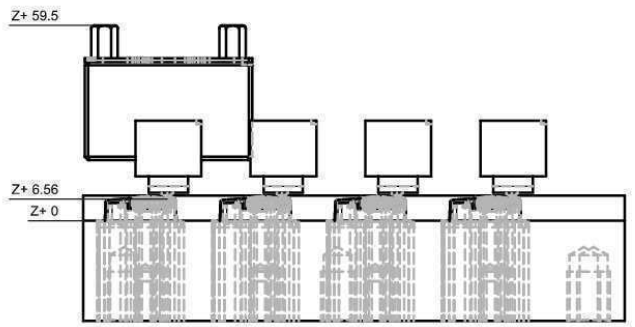
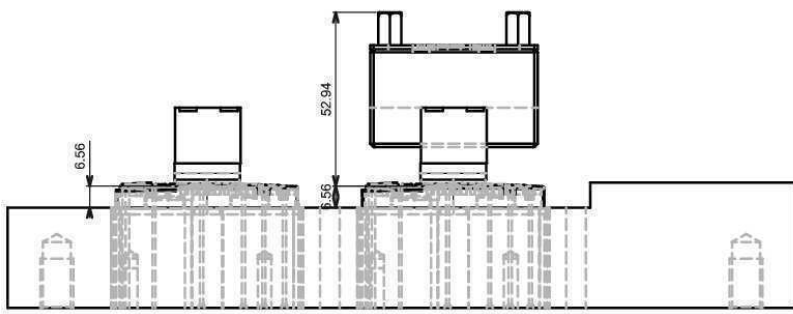
120
82.5

MLT6X302	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			



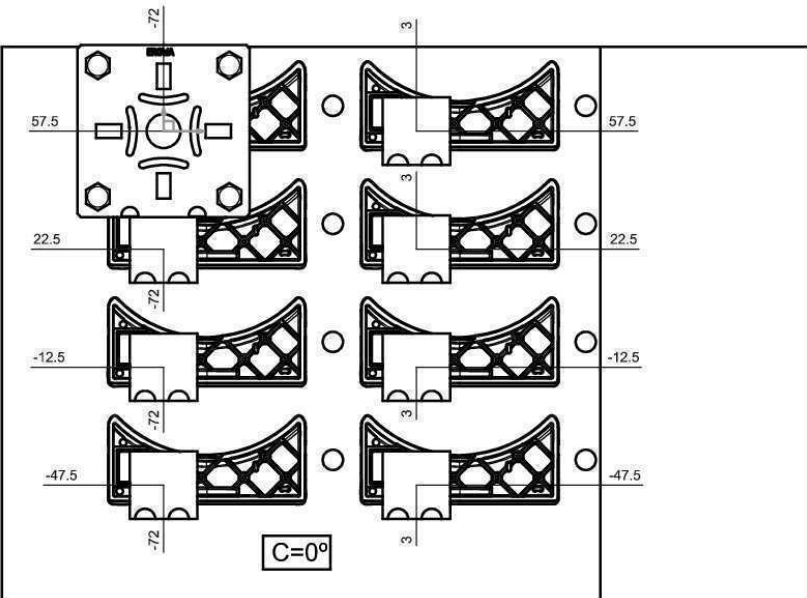
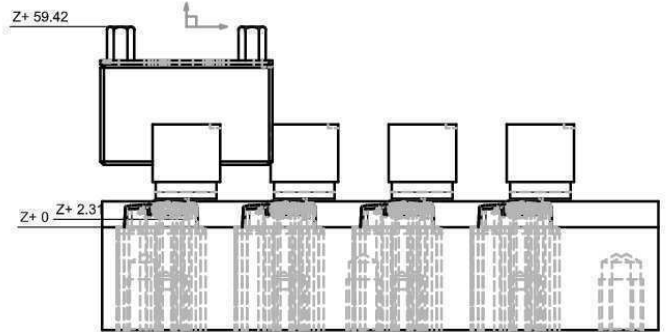
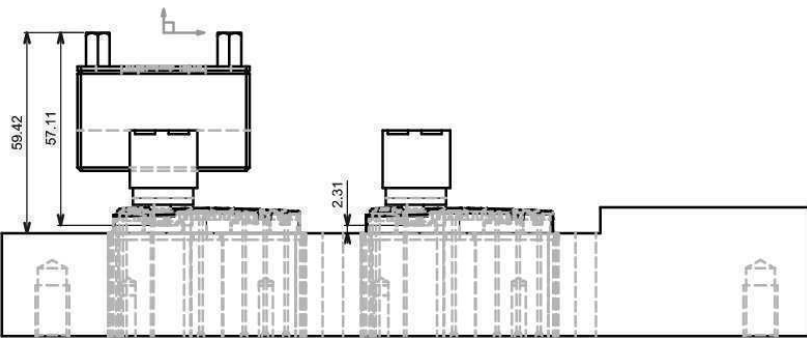
120
82.5

MLT6X303	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			

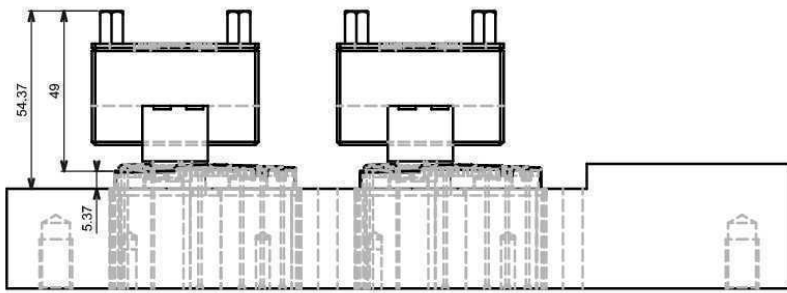


82.5

MLT6X304	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
	Pgm ACA		

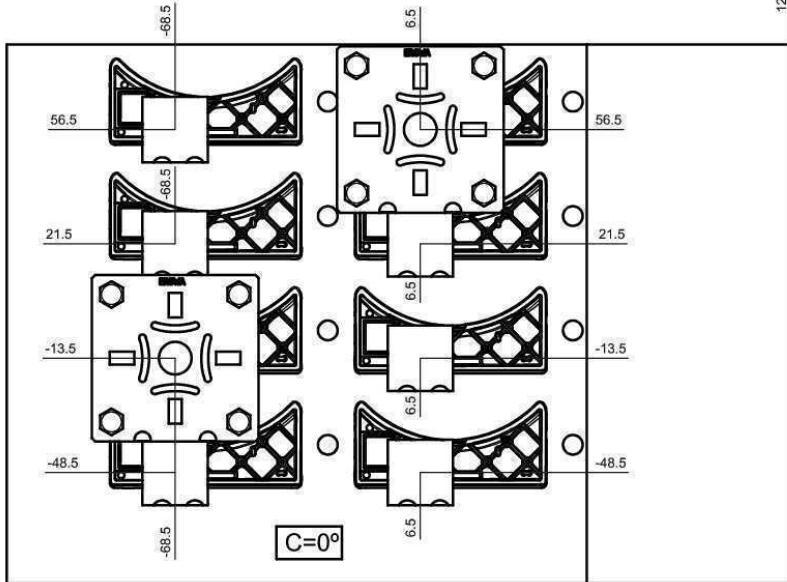
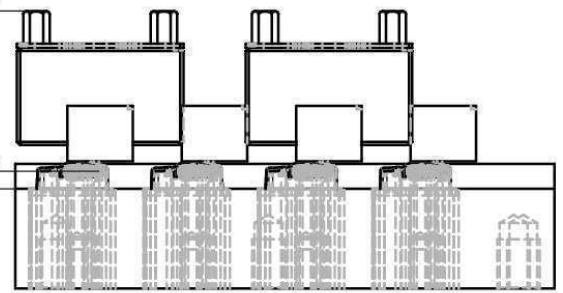


MLT6X305 (elec hilo)	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
	Pgm ACA		



Z+ 54.37

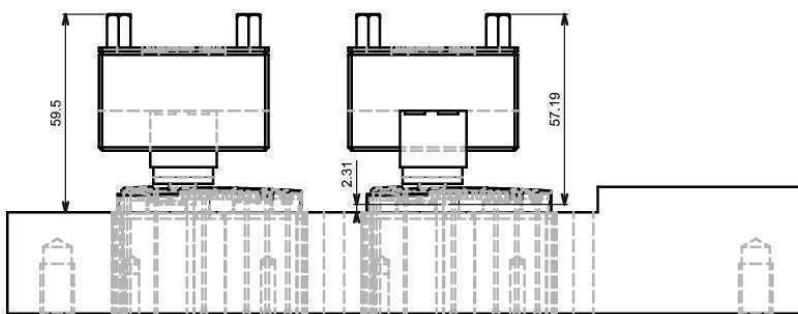
Z+ 5.37
Z+ 0



120

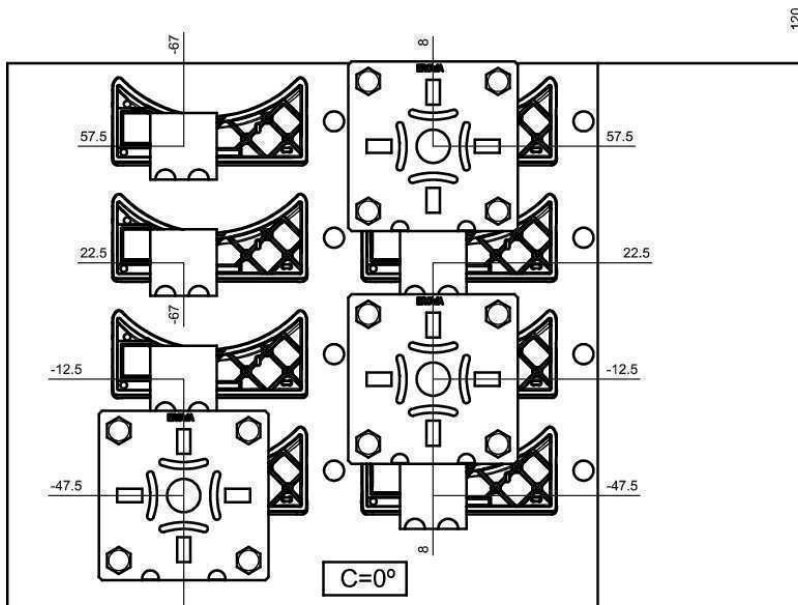
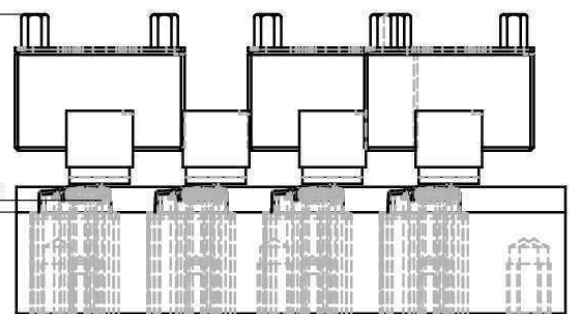
82.5

MLT6X306	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			



Z+ 59.5

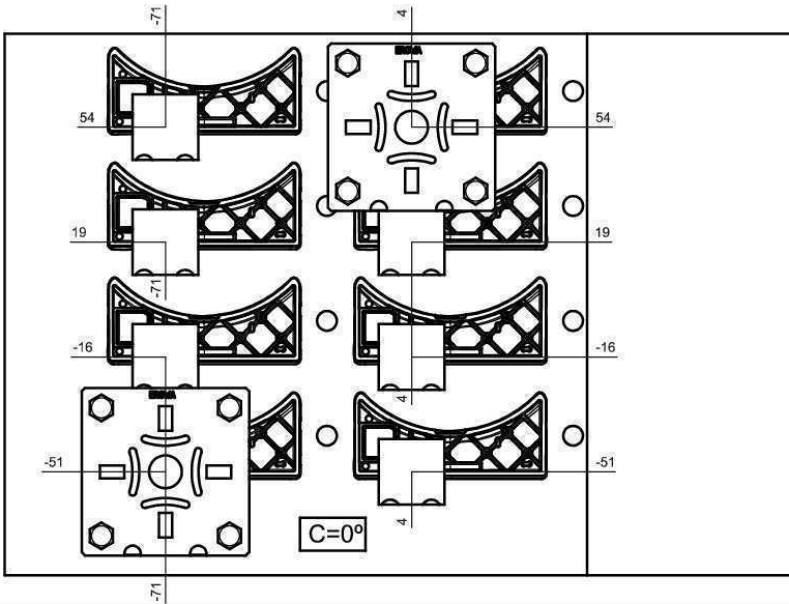
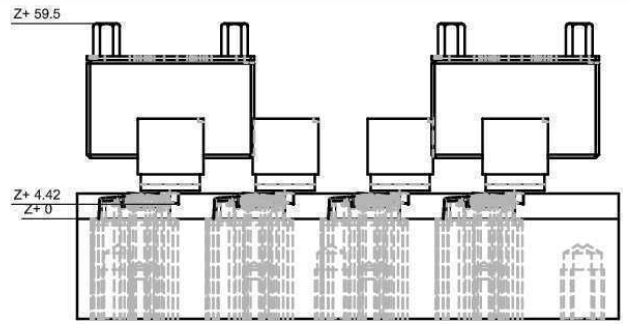
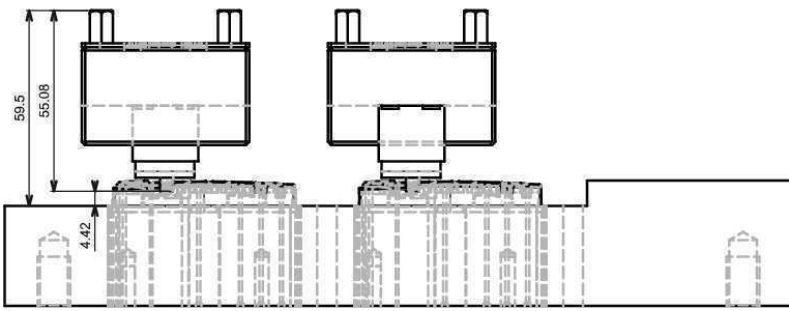
Z+ 3.62
Z+ 0



120

82.5

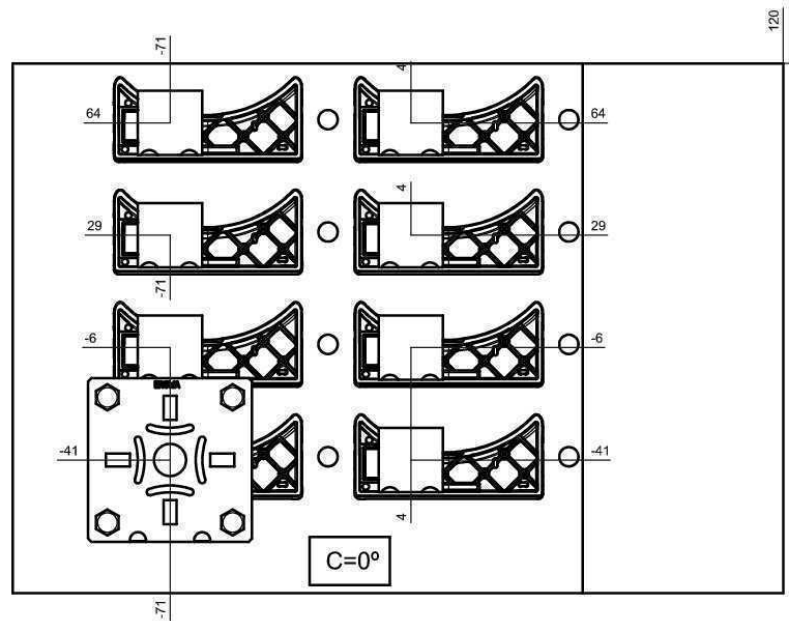
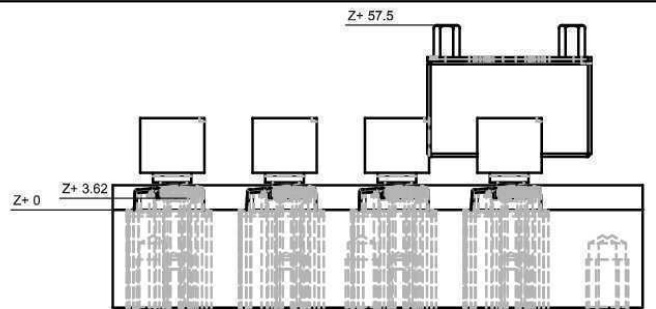
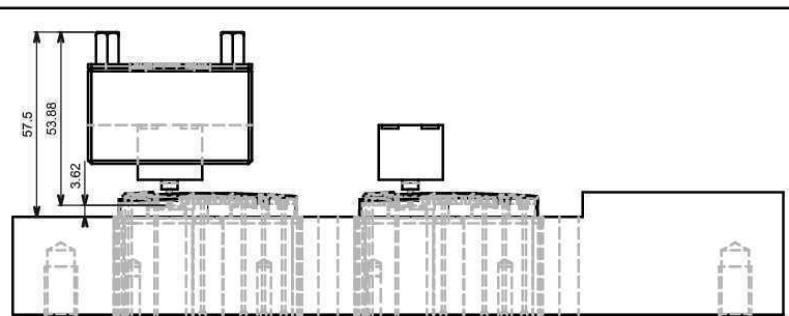
MLT6X307	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			



120

82.5

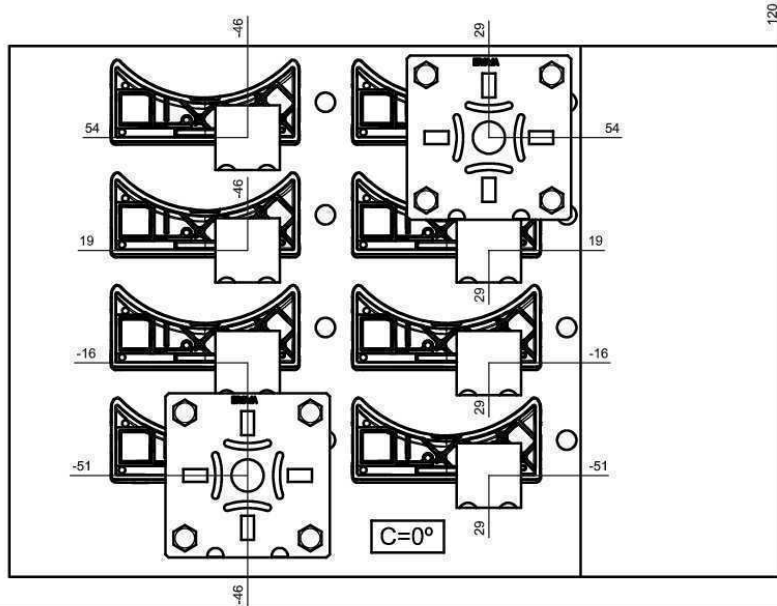
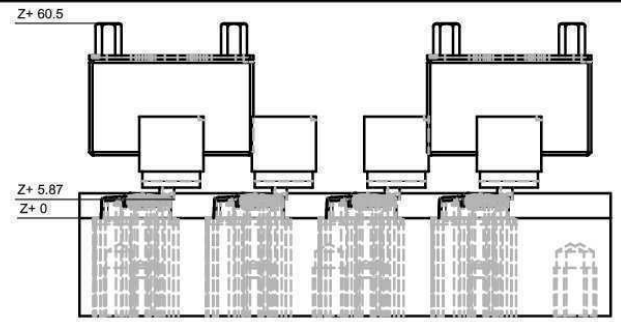
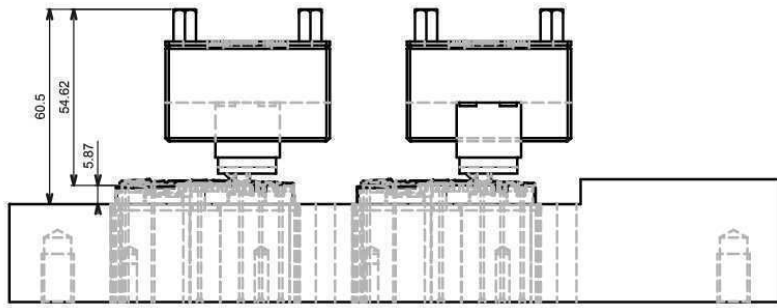
MLT6X308	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
	Pgm ACA		



120

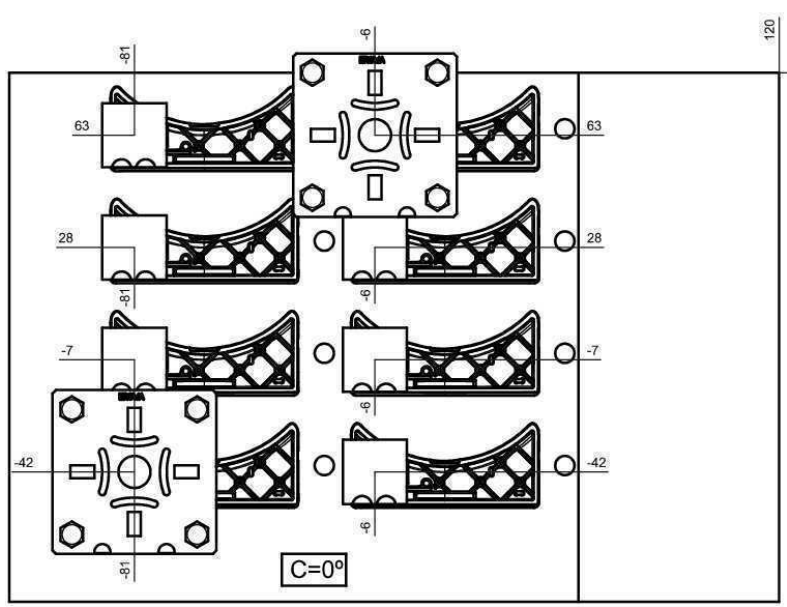
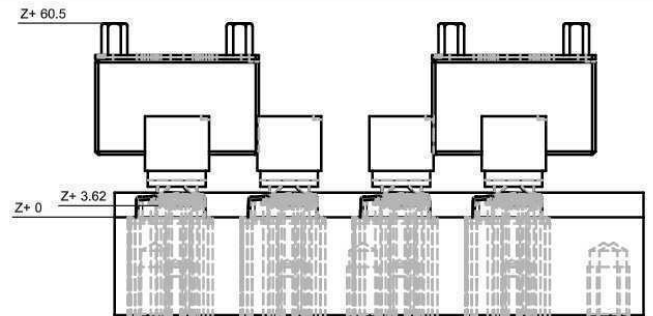
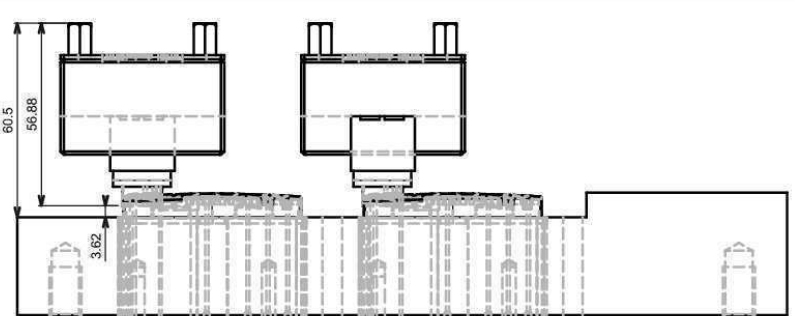
82.5

MLT6X309	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
	Pgm ACA		



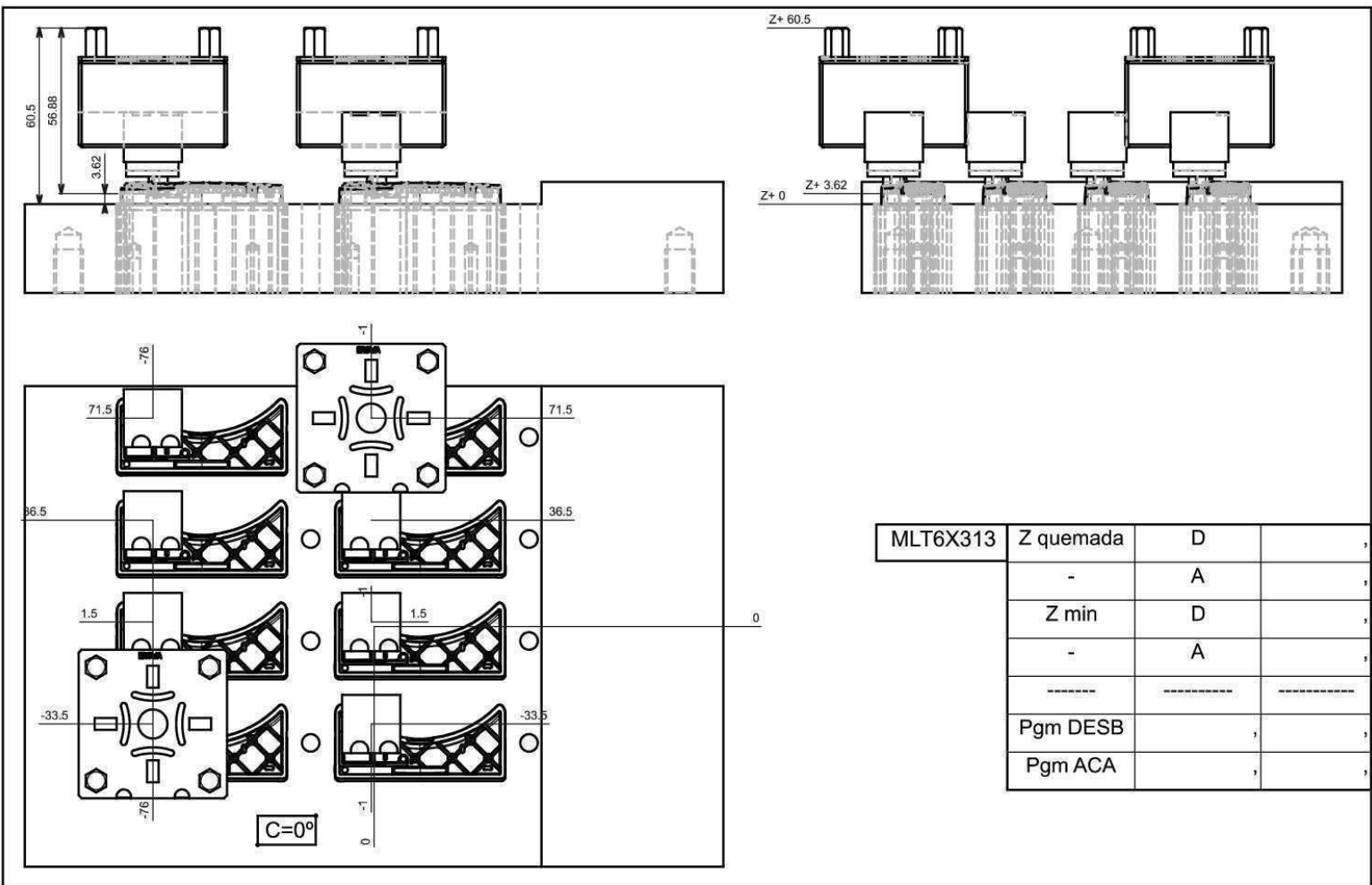
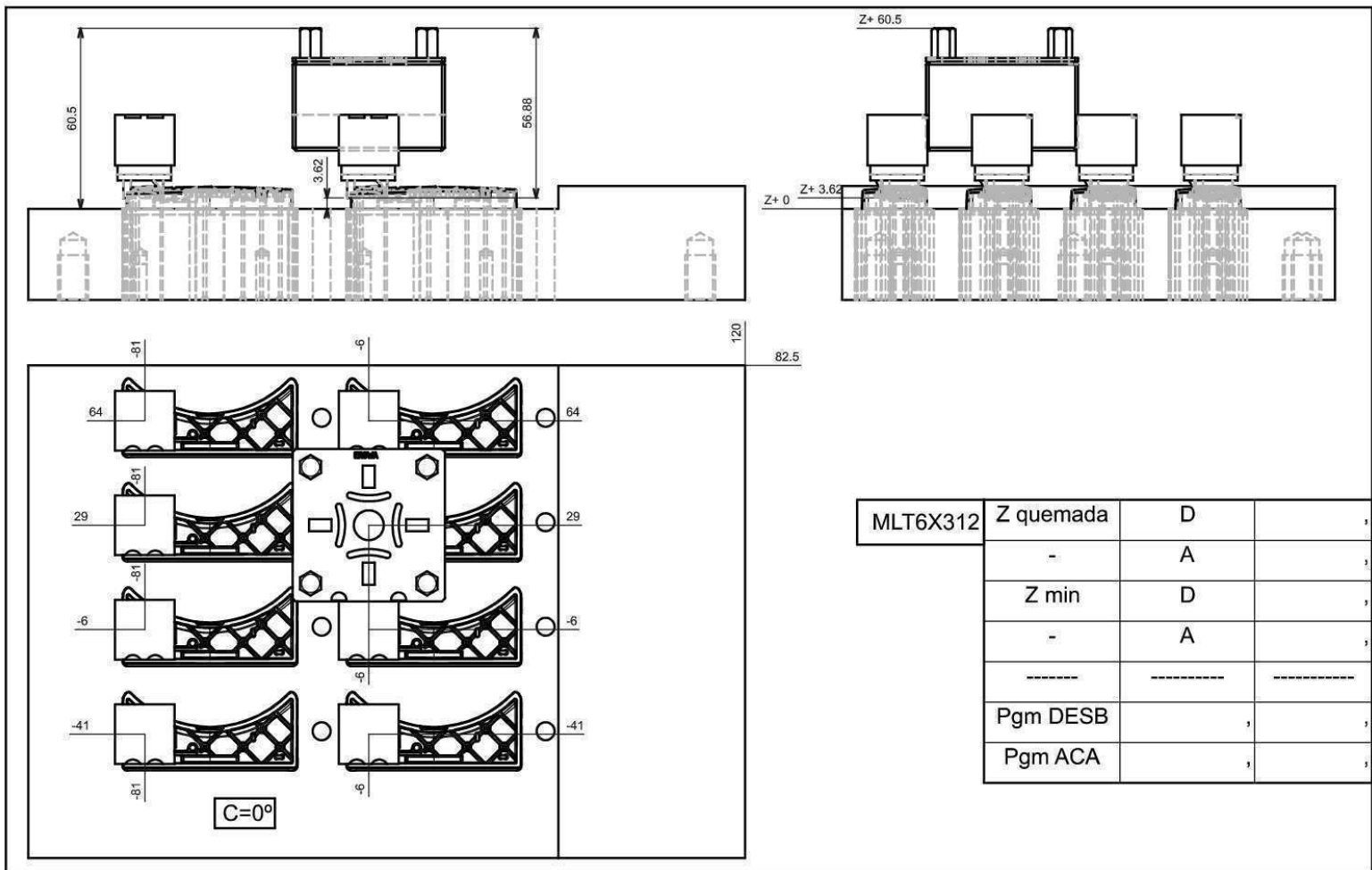
82.5

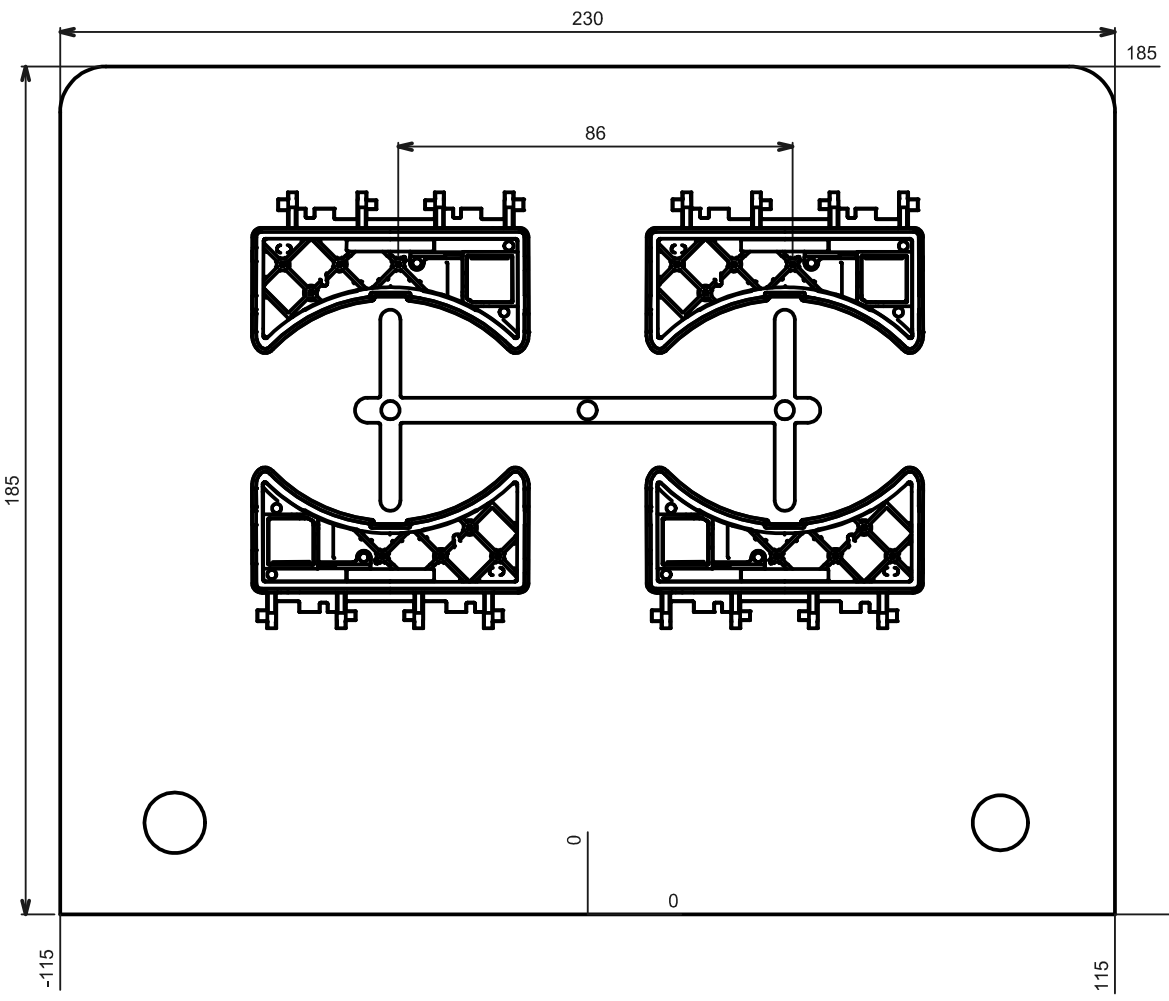
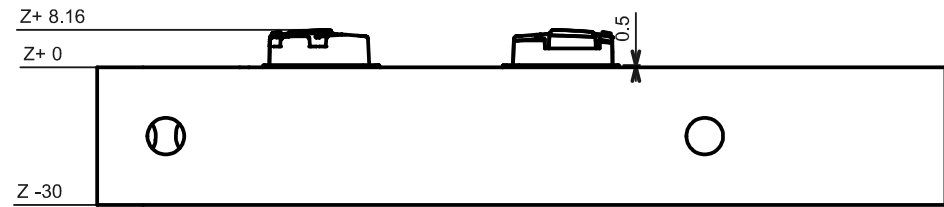
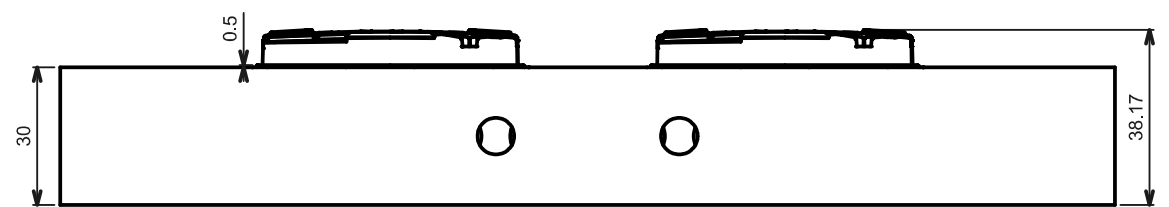
MLT6X310	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			



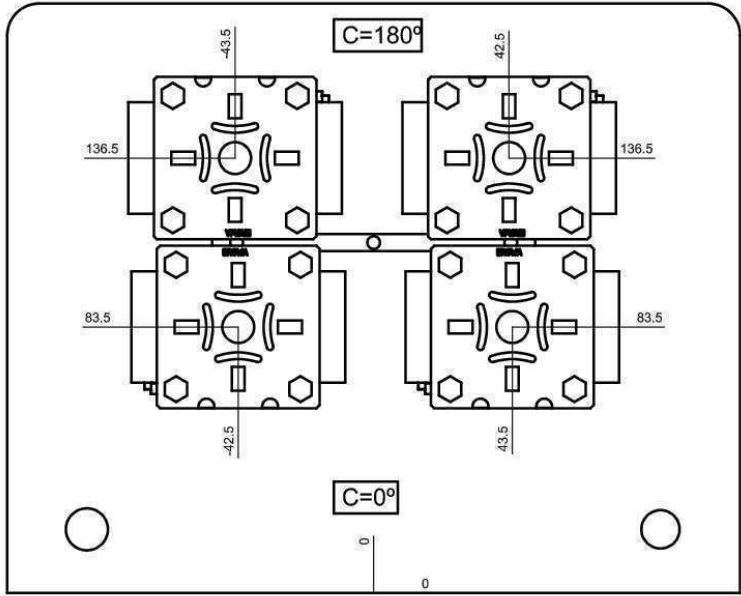
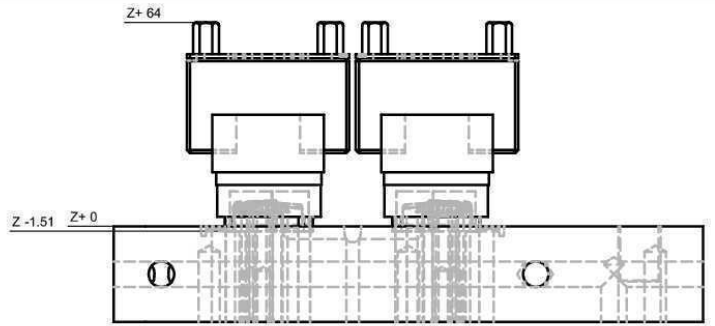
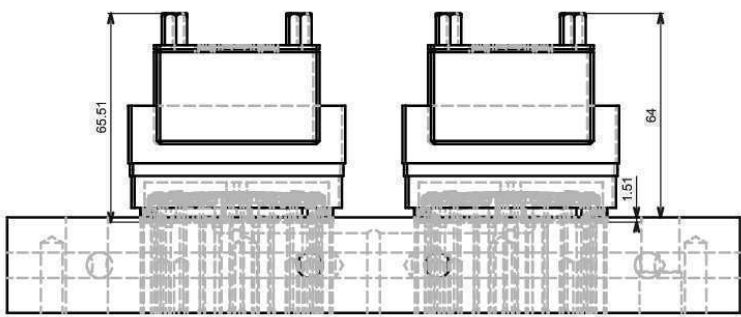
82.5

MLT6X311	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			

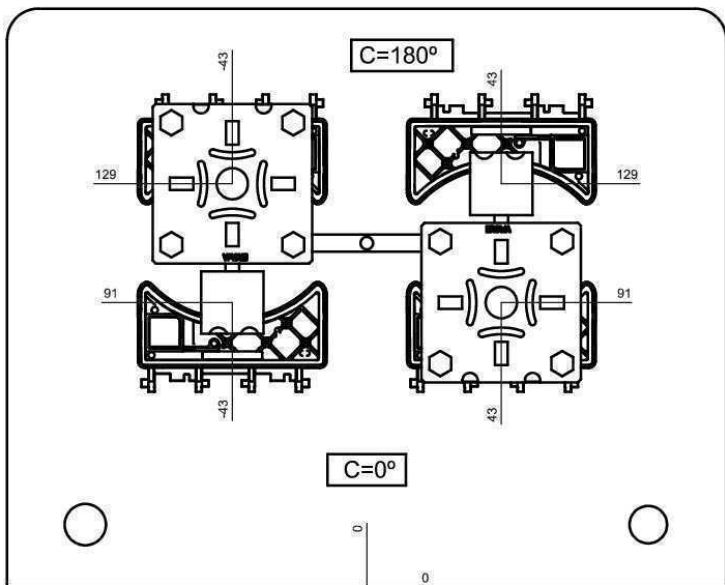
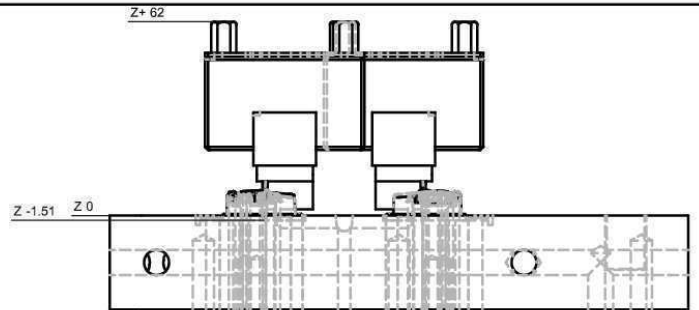
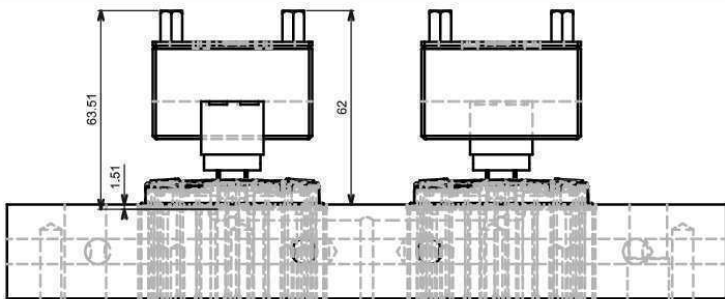




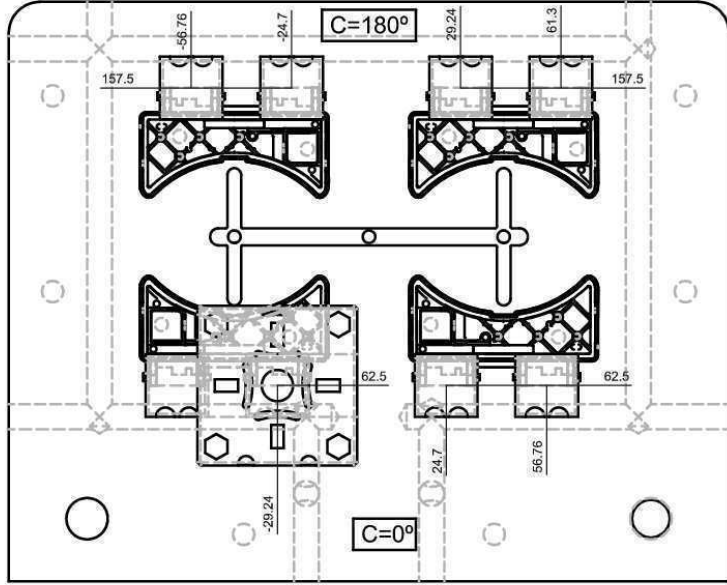
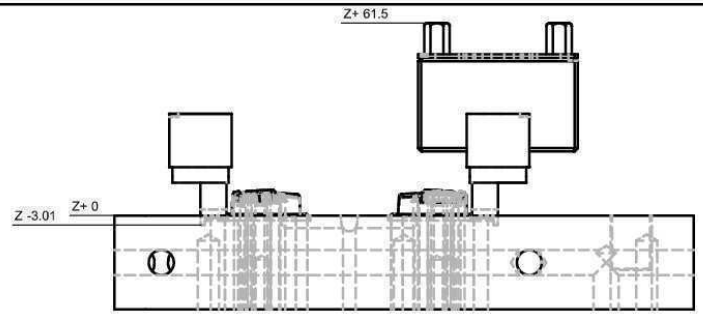
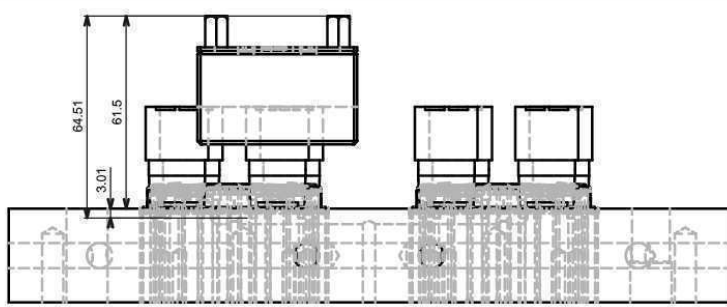
MLT6
 CAVITAT EXPULSIÓ
 POSICIÓ ELECTRODES



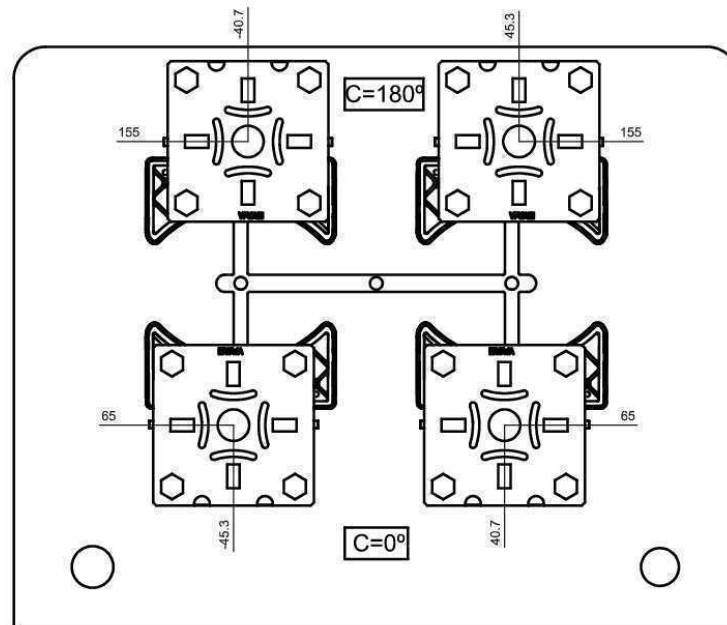
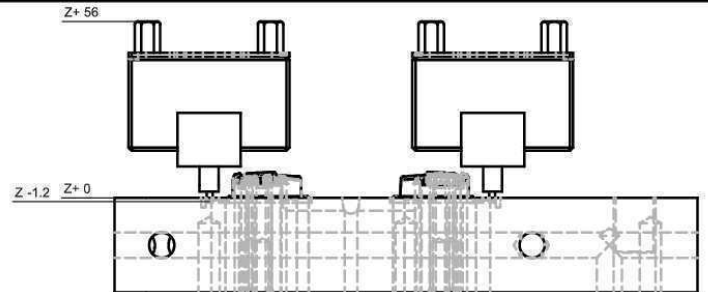
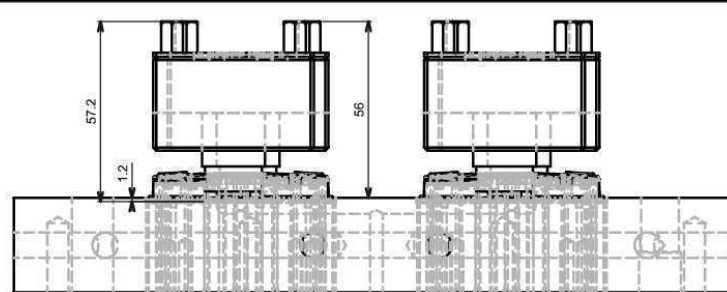
MLT6X01	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
	Pgm ACA		



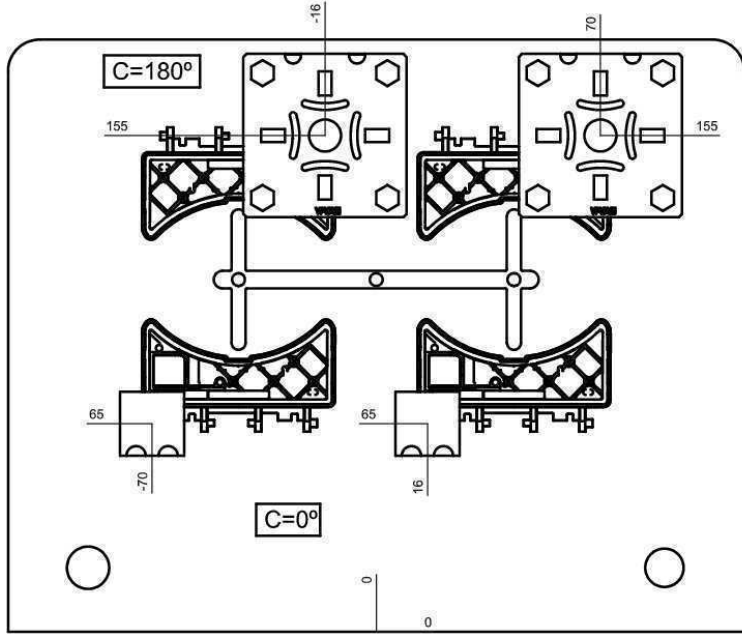
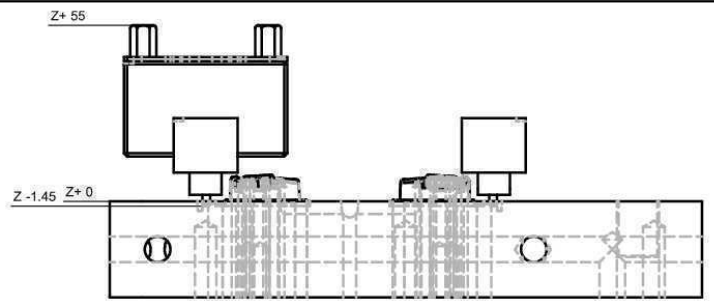
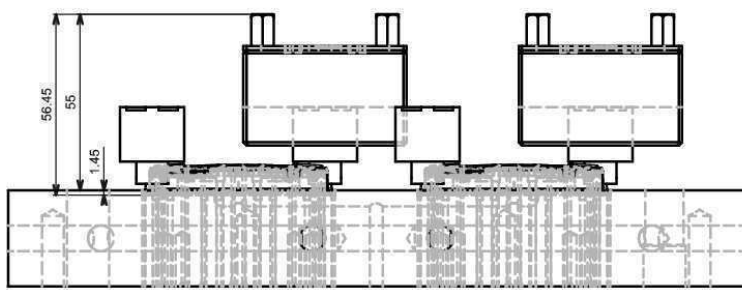
MLT6X02	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
	Pgm ACA		



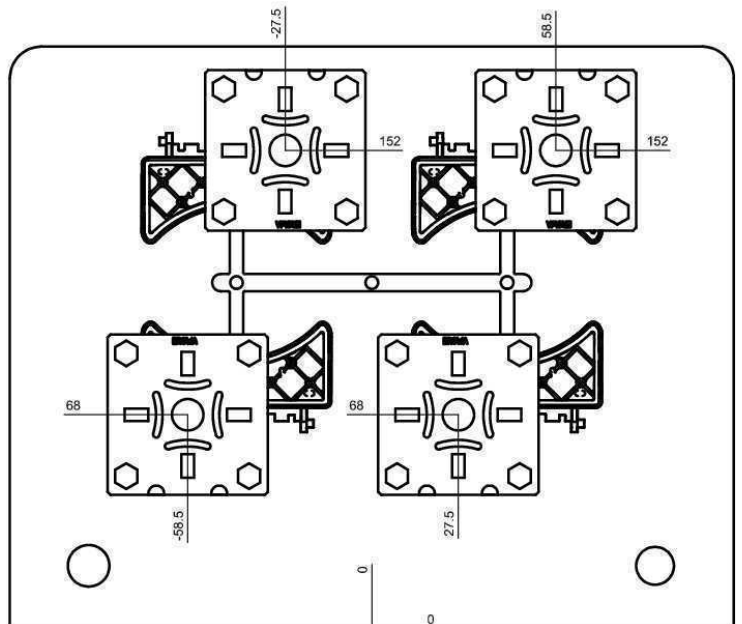
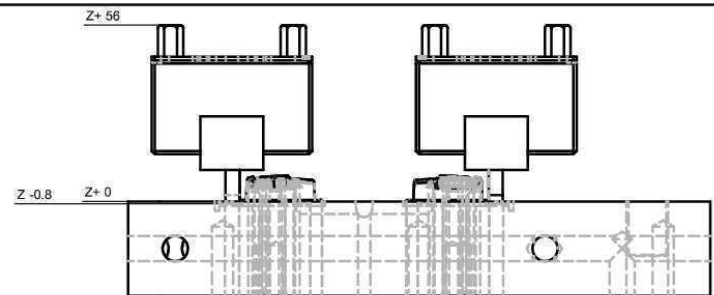
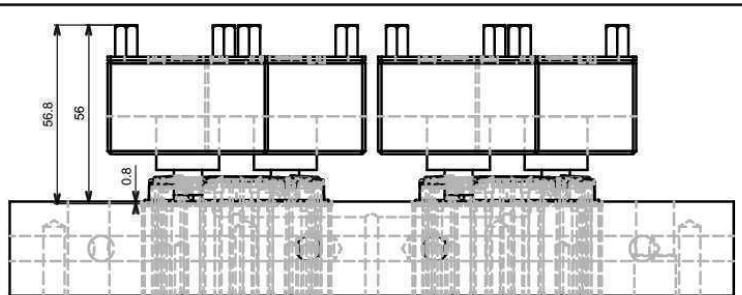
MLT6X03	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			



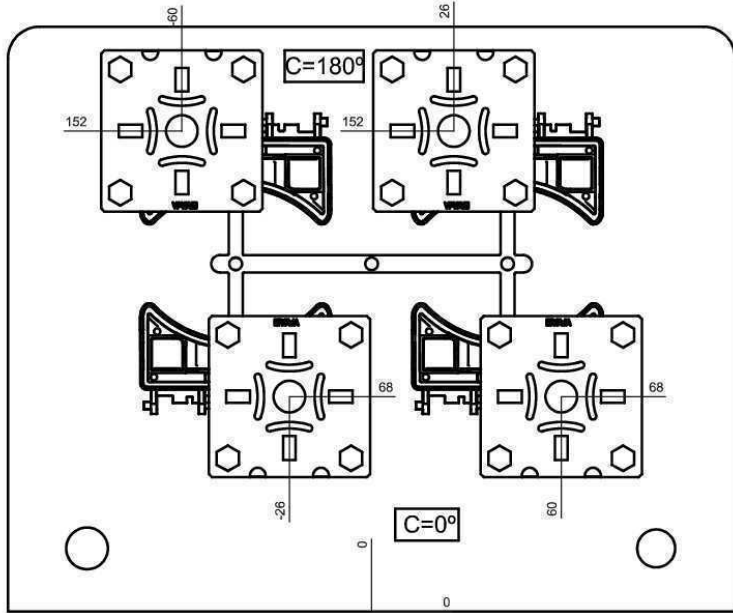
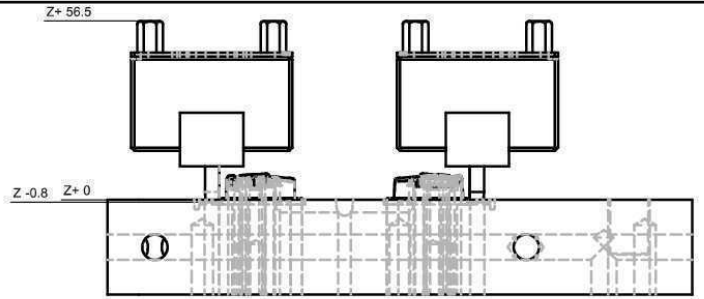
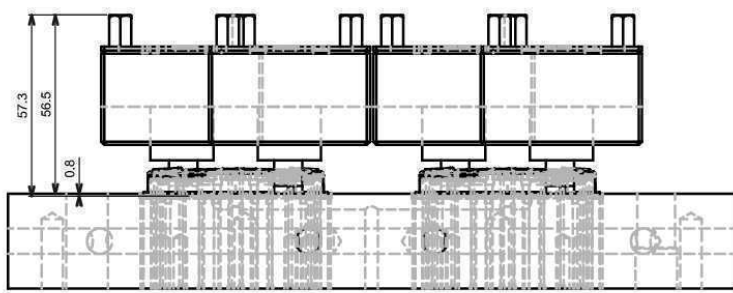
MLT6X04	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			



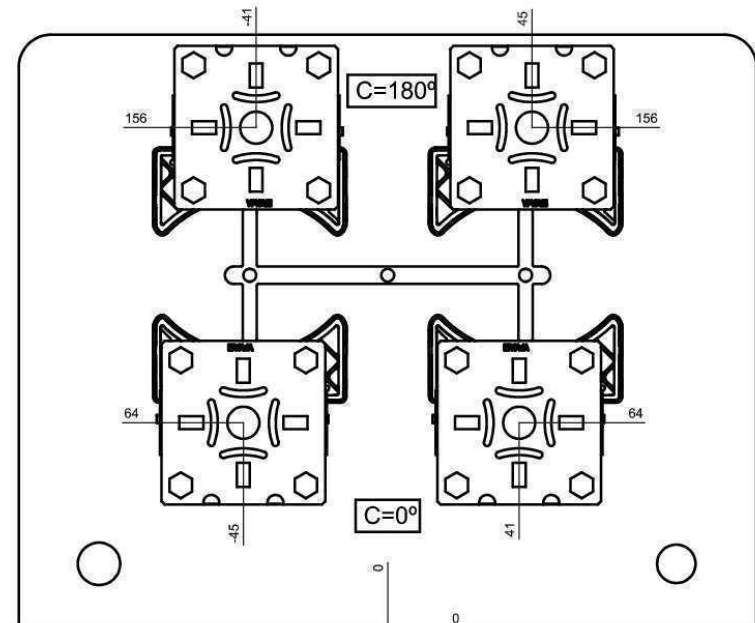
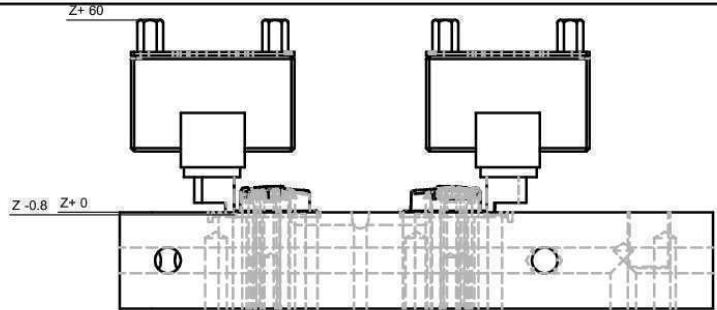
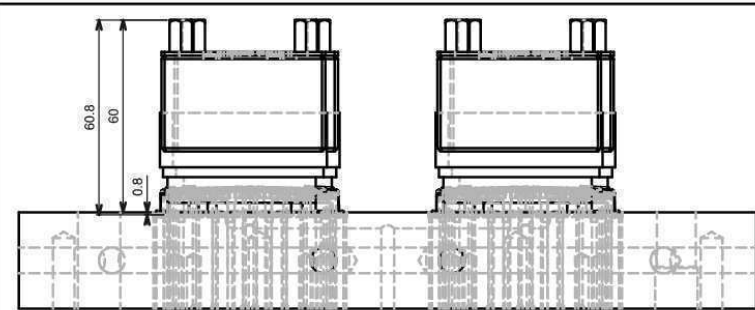
MLT6X05	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			



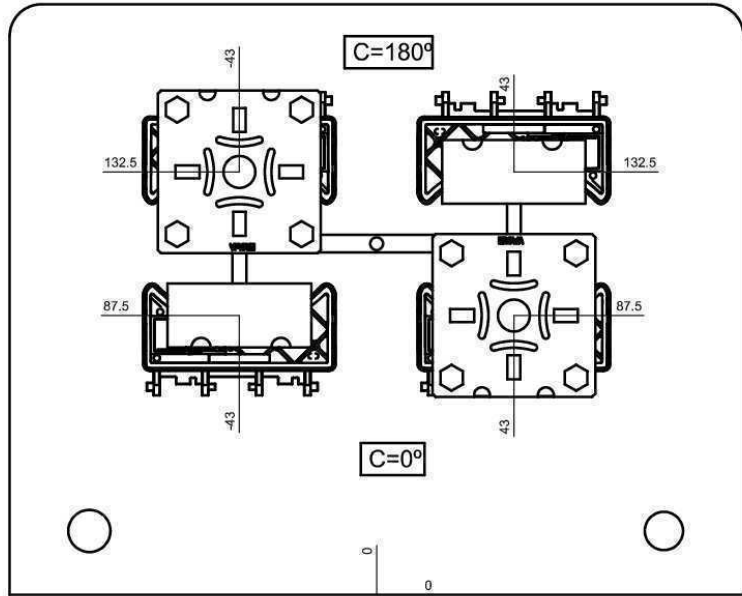
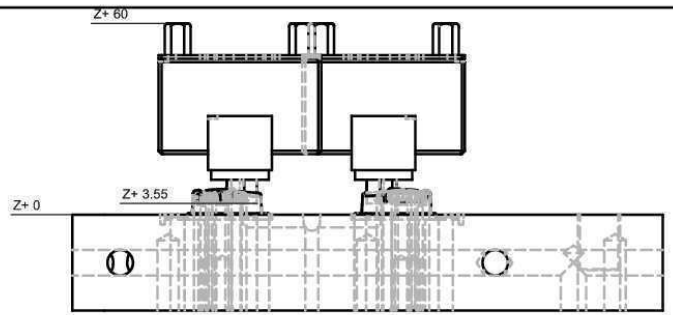
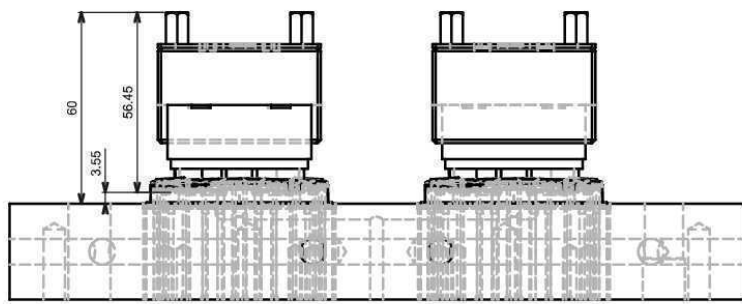
MLT6X06	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			



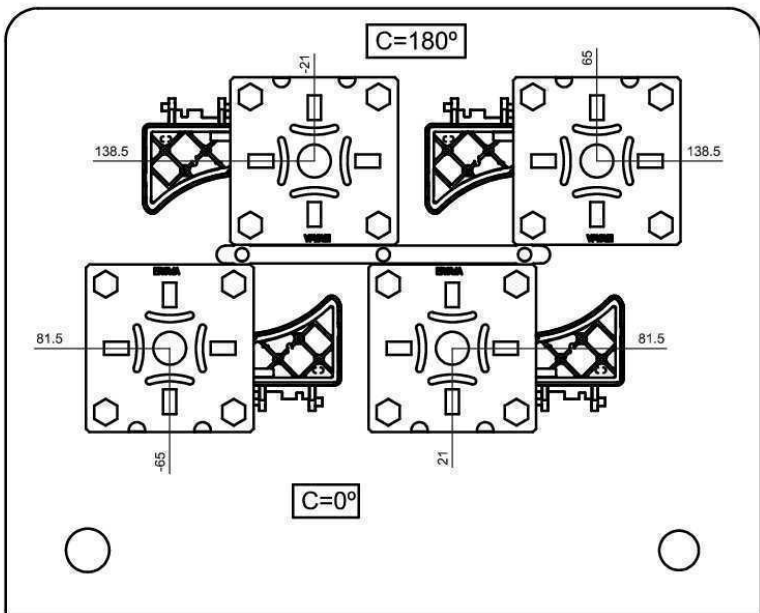
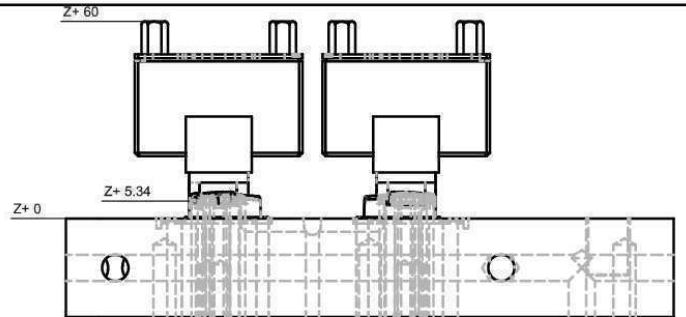
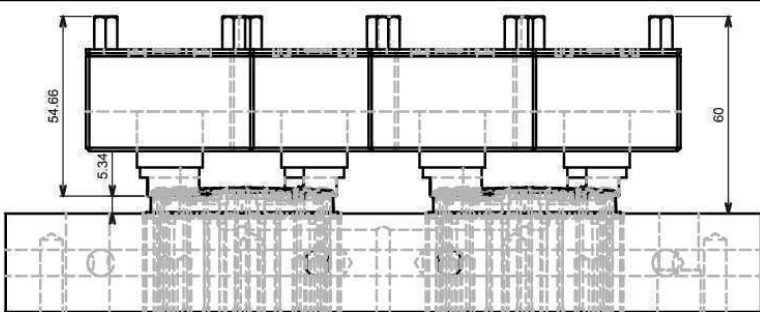
MLT6X07	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			



MLT6X08	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			

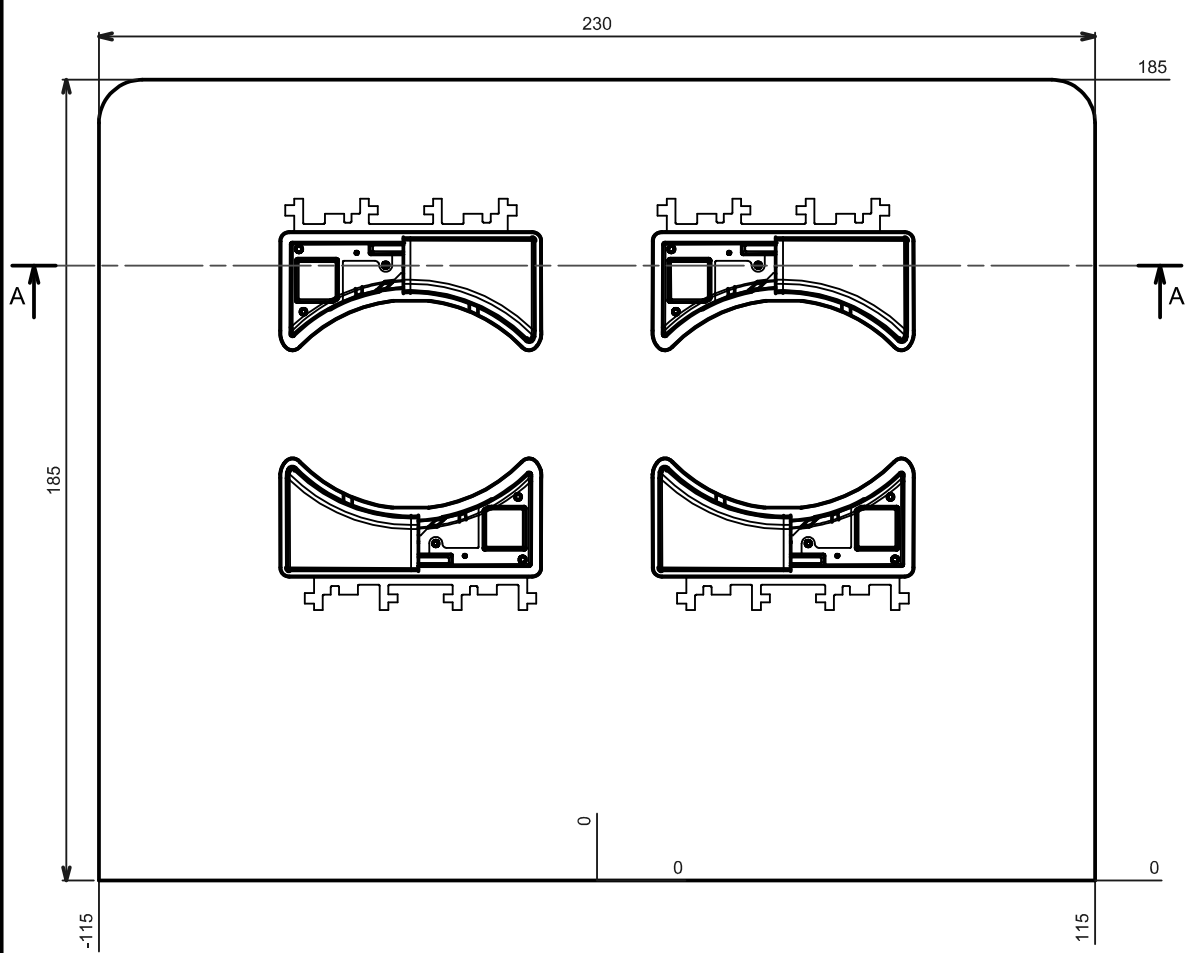
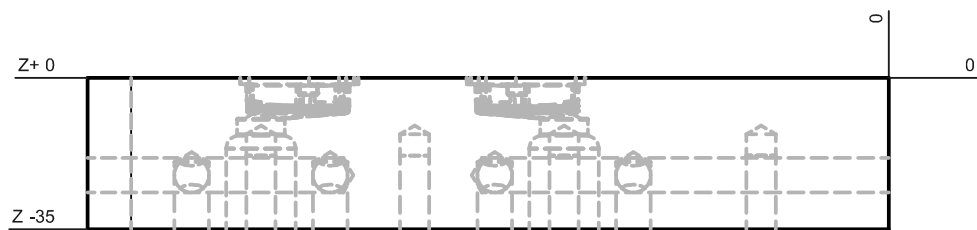
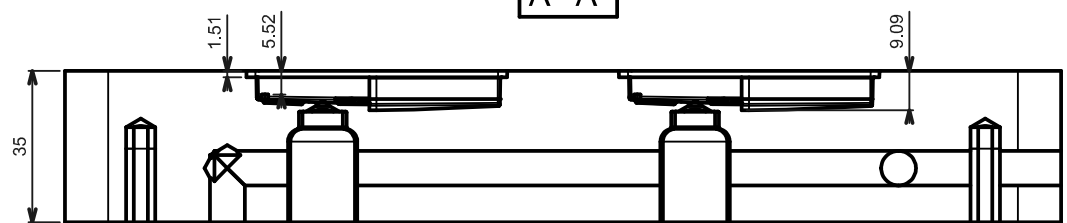


MLT6X09	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			

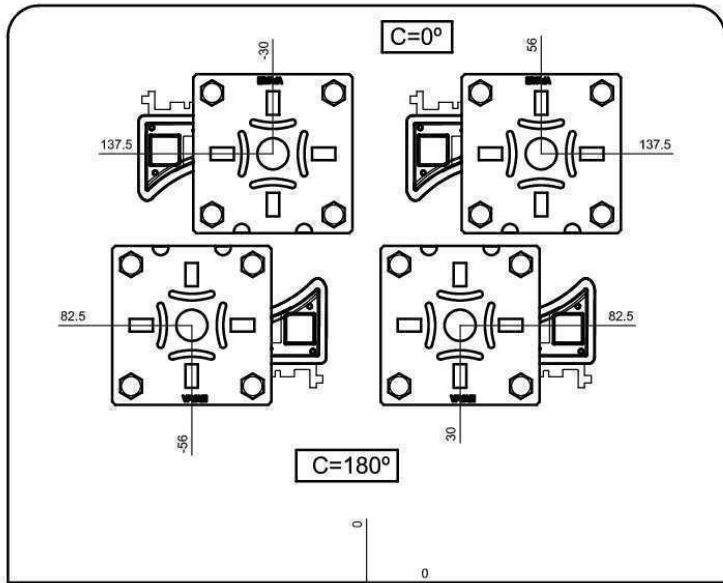
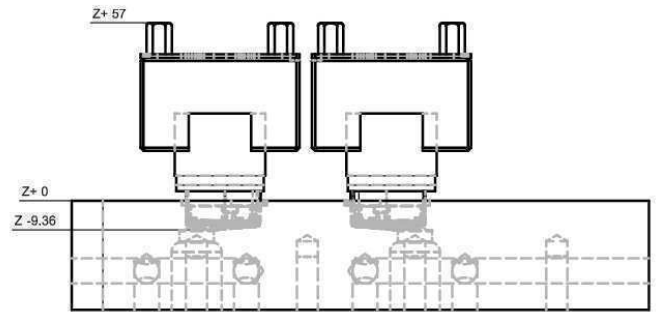
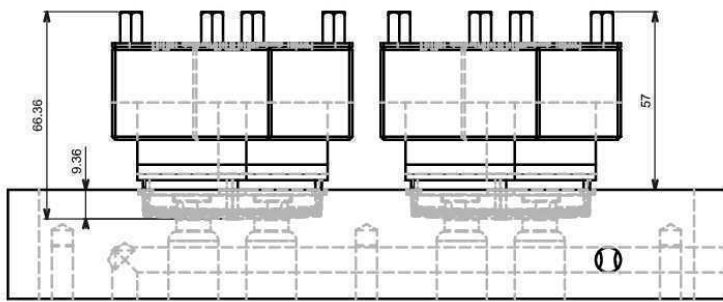


MLT6X10	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			

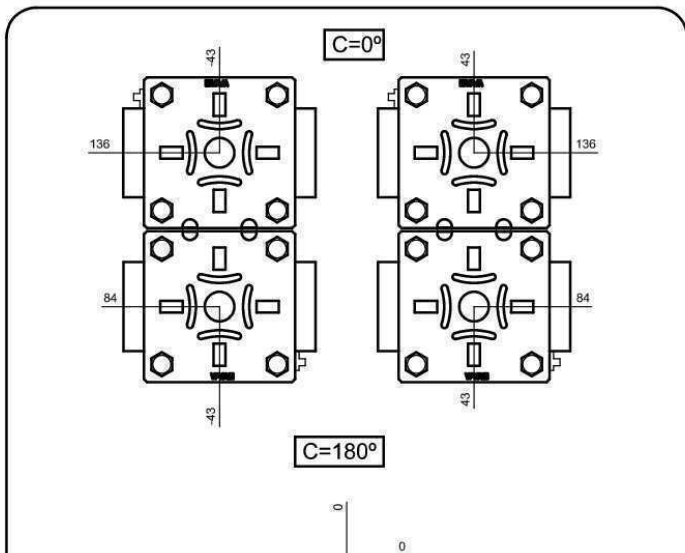
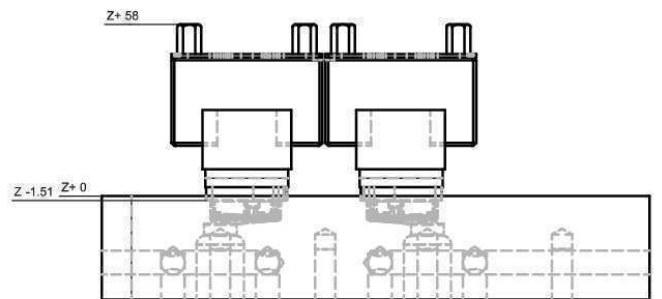
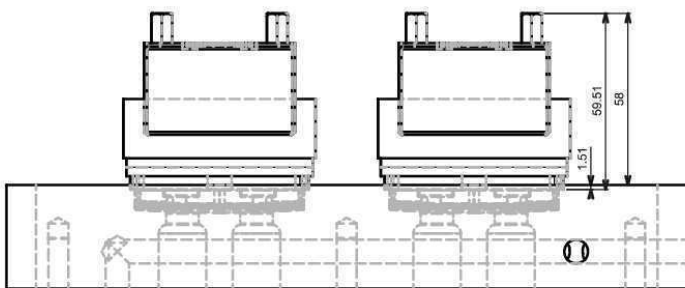
A-A



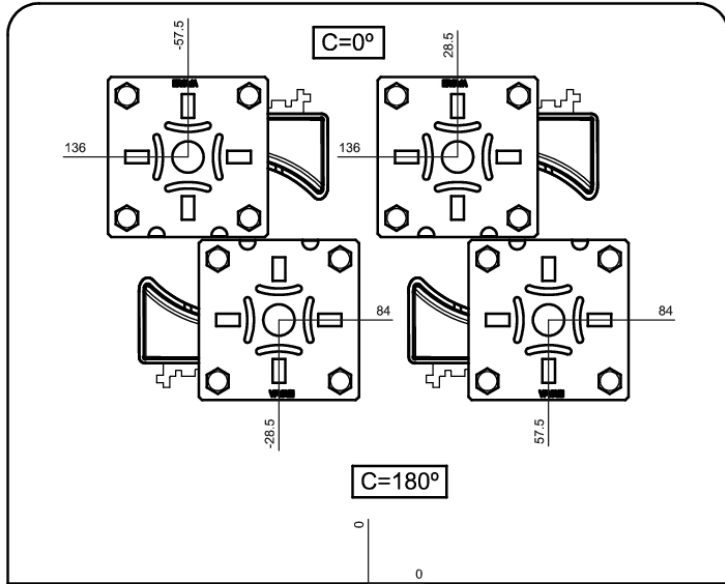
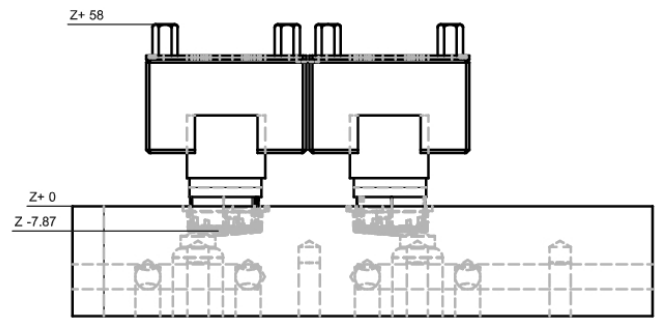
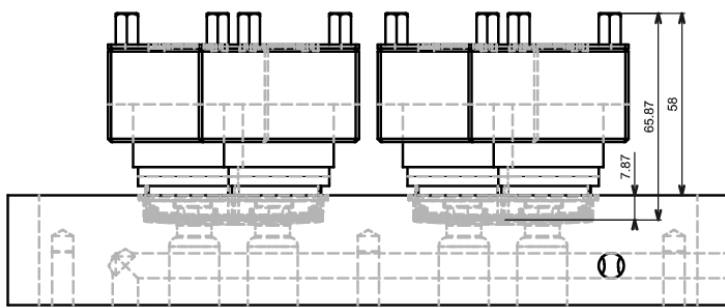
MLT6
CAVITAT ALCOM
POSICIÓ ELECTRODES



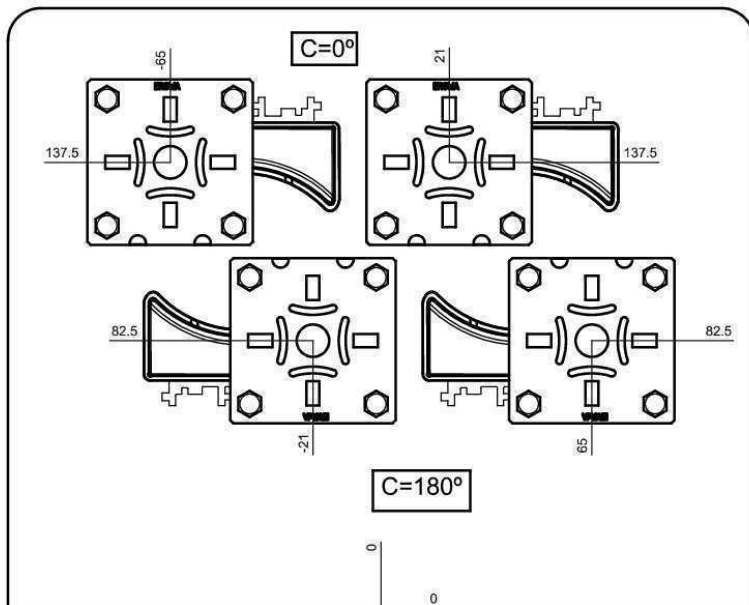
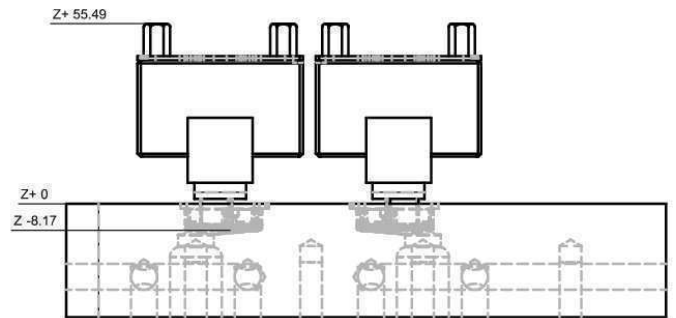
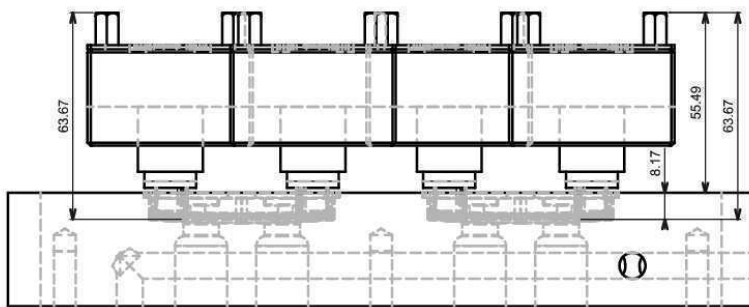
mlt6x20	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
	Pgm ACA		



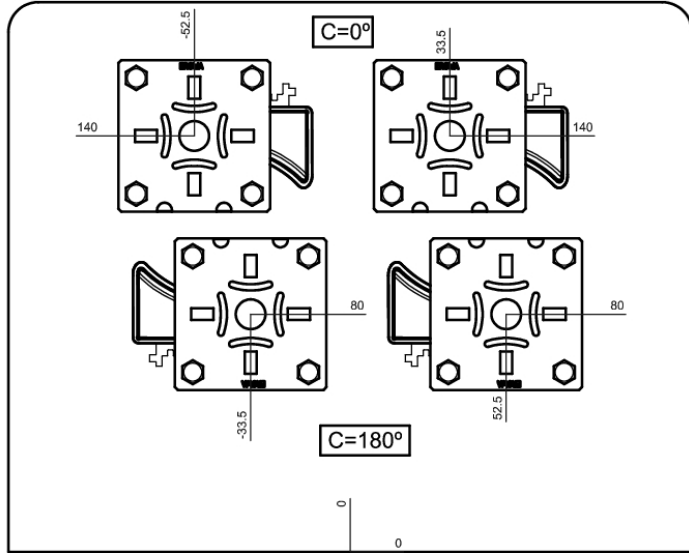
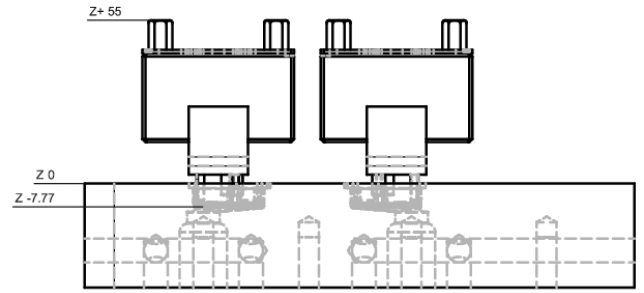
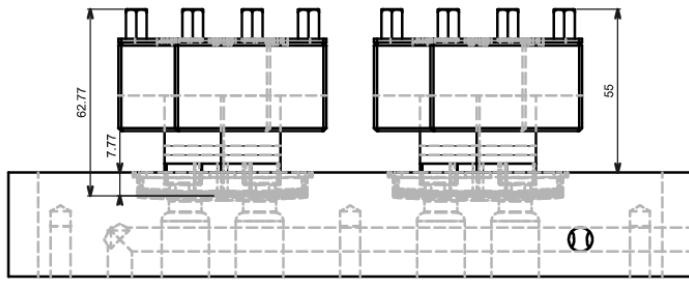
mlt6x21	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
	Pgm ACA		



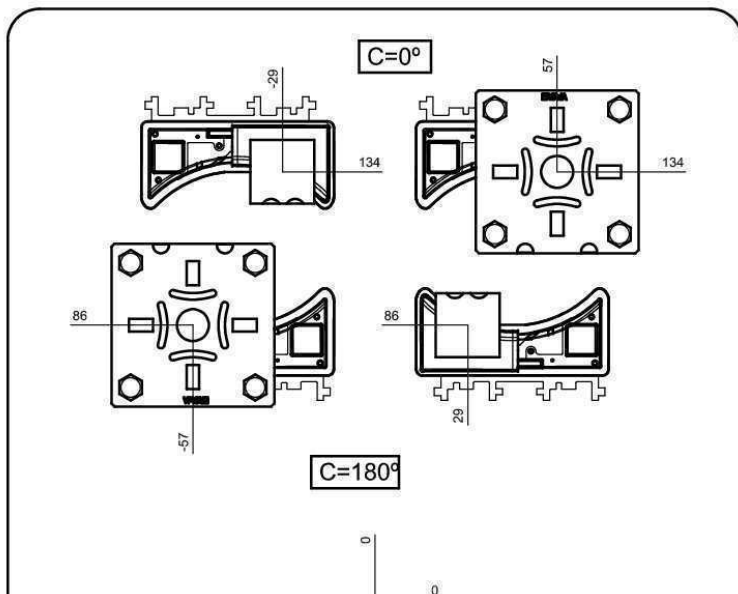
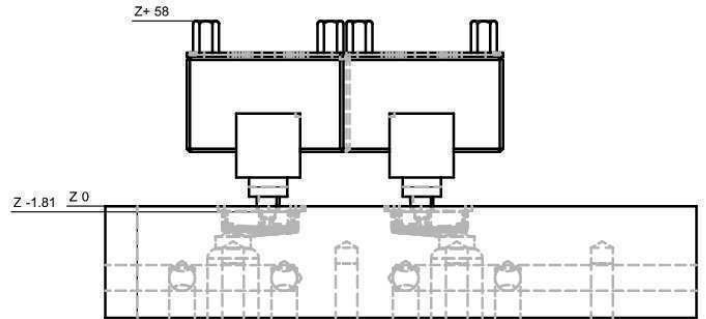
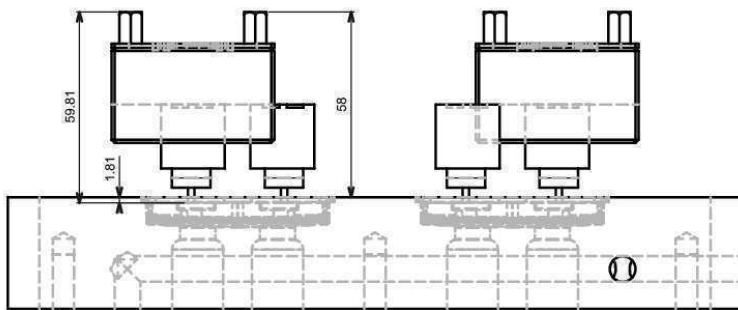
mlt6x22	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			



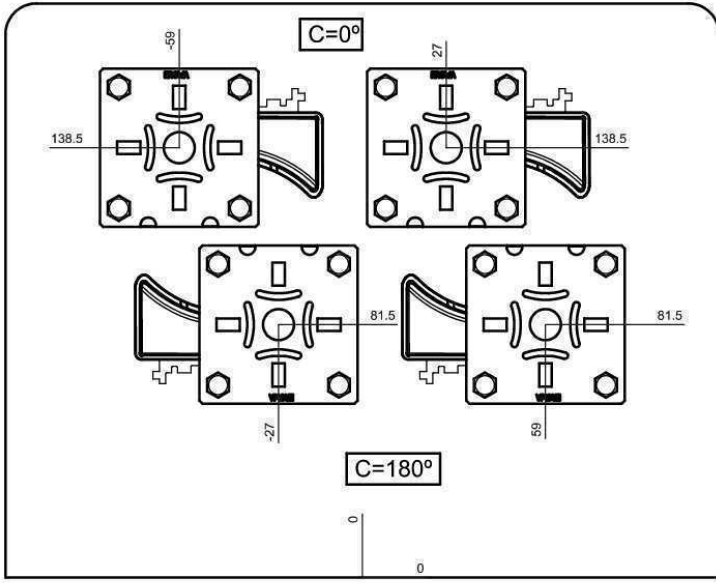
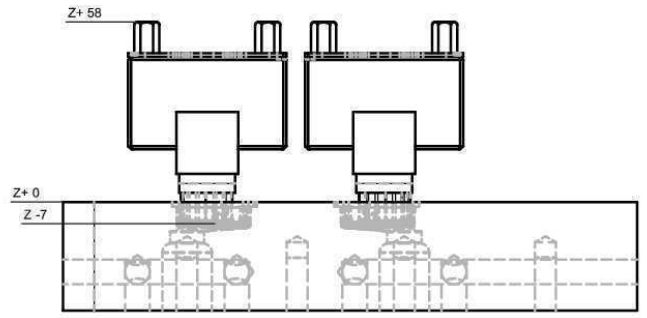
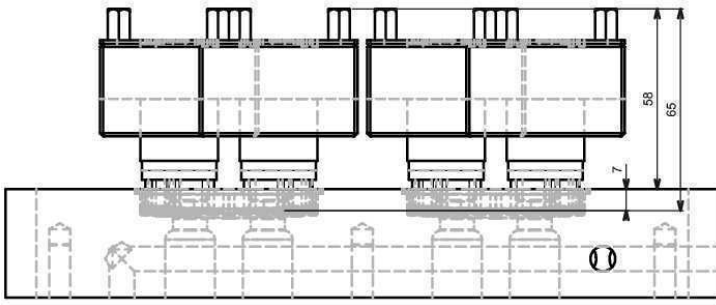
mlt6x23	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			



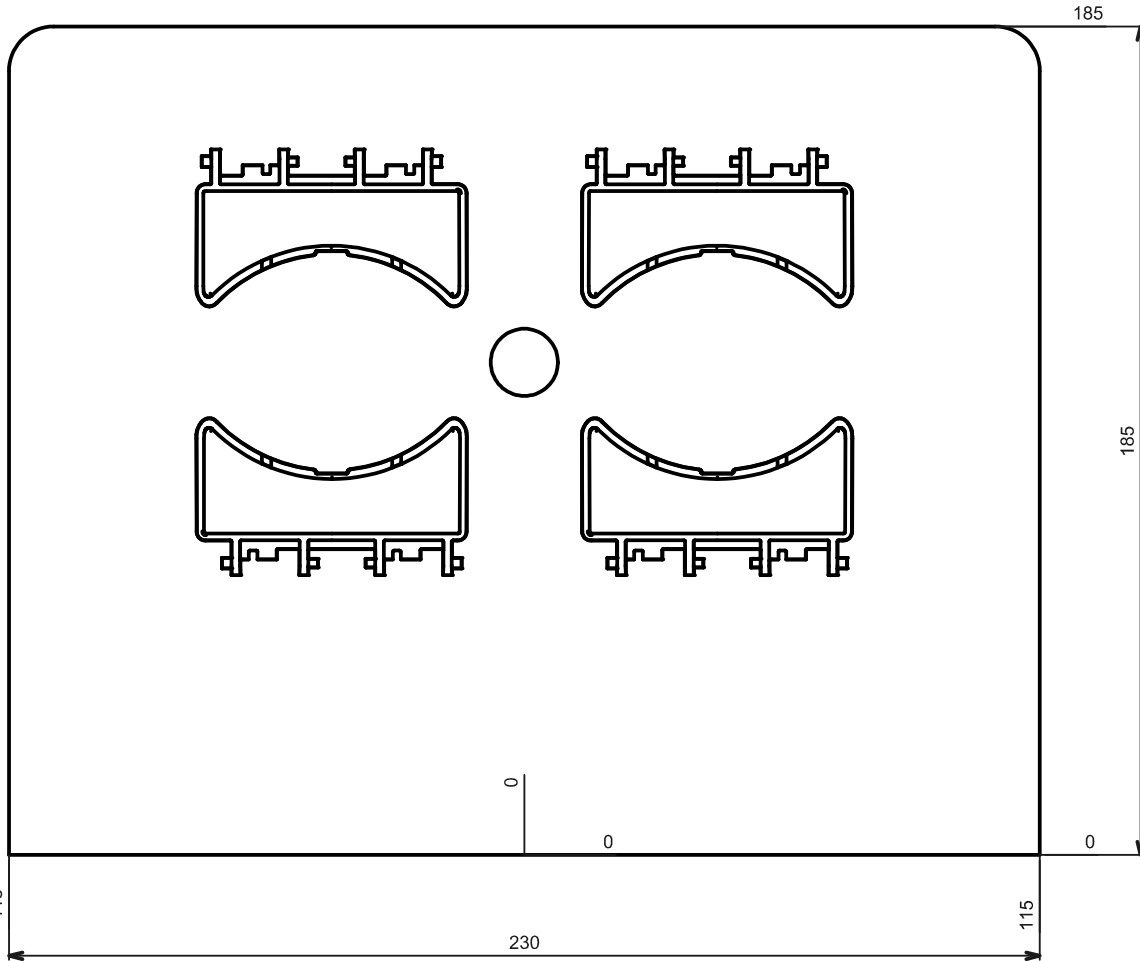
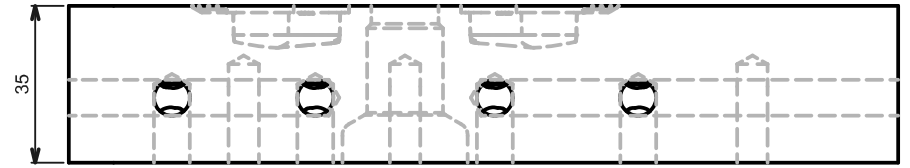
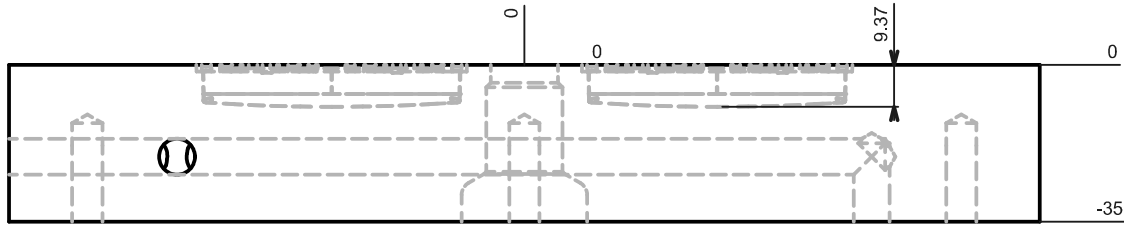
mlt6x24	Z quemada	D	,
	-	A	,
	Z min	D	,
	-	A	,
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		,
Pgm ACA		,	



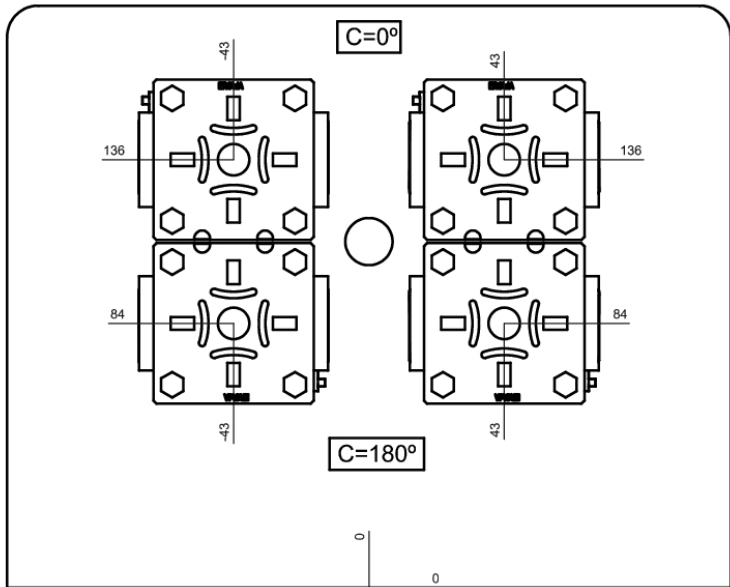
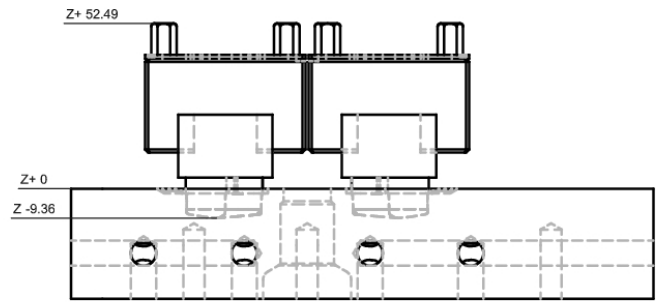
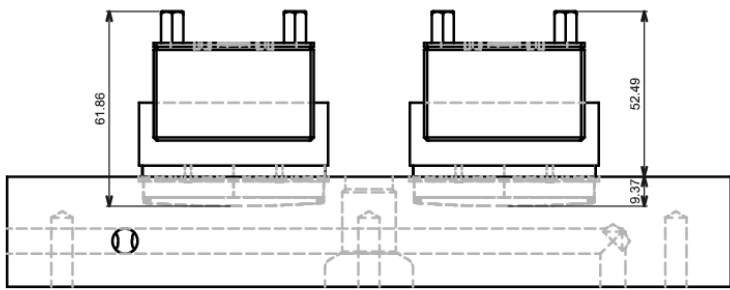
MLT6X25	Z quemada	D	,
	-	A	,
	Z min	D	,
	-	A	,
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		,
Pgm ACA		,	



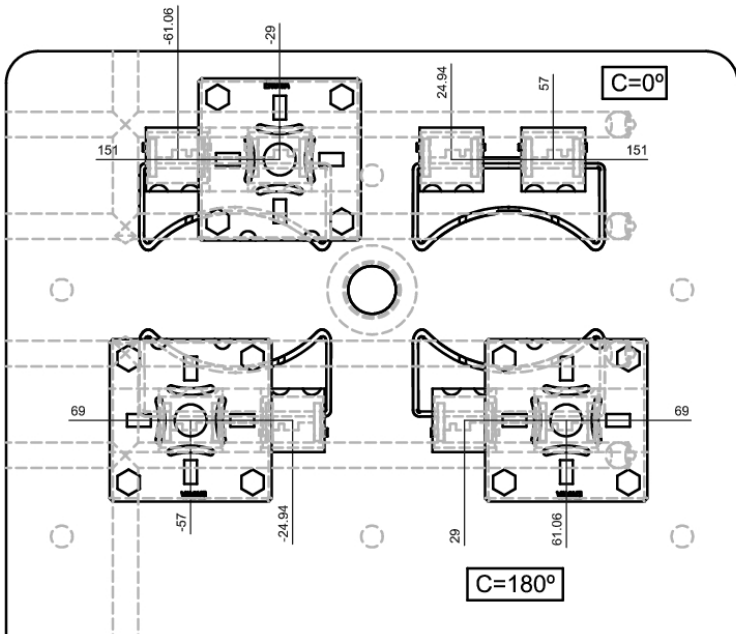
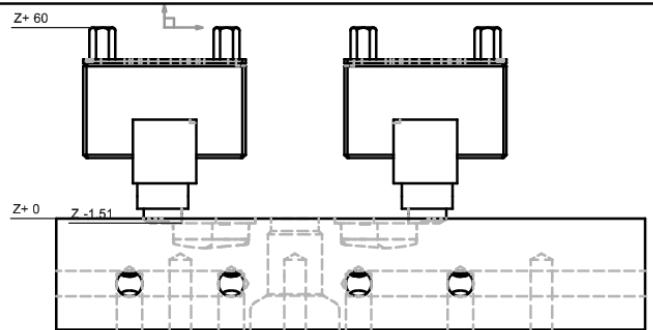
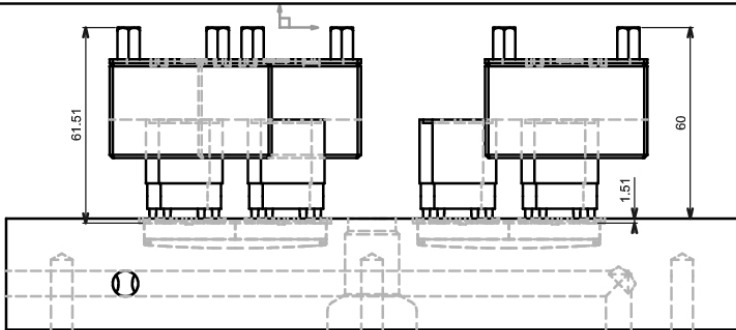
mlt6x27	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
	Pgm ACA		



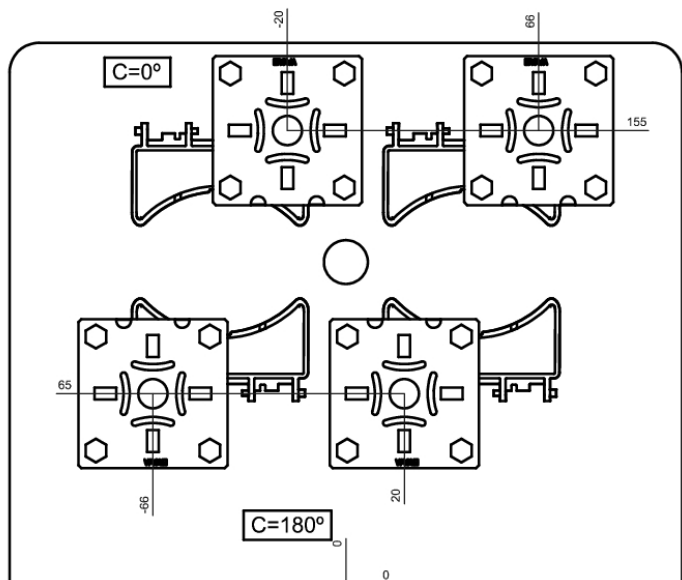
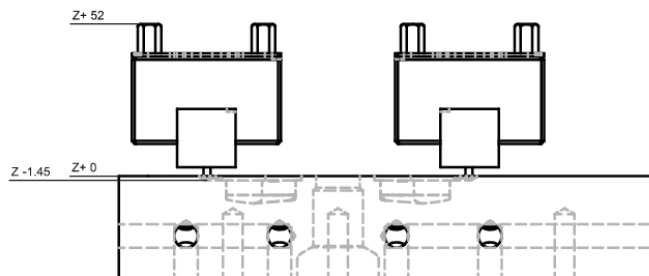
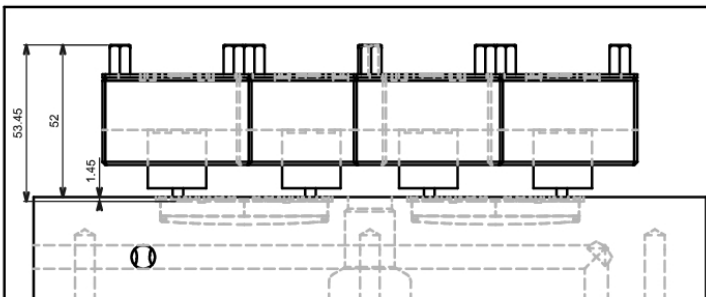
MLT6
CAVITAT MAKROLON
POSICIÓ ELECTRODES



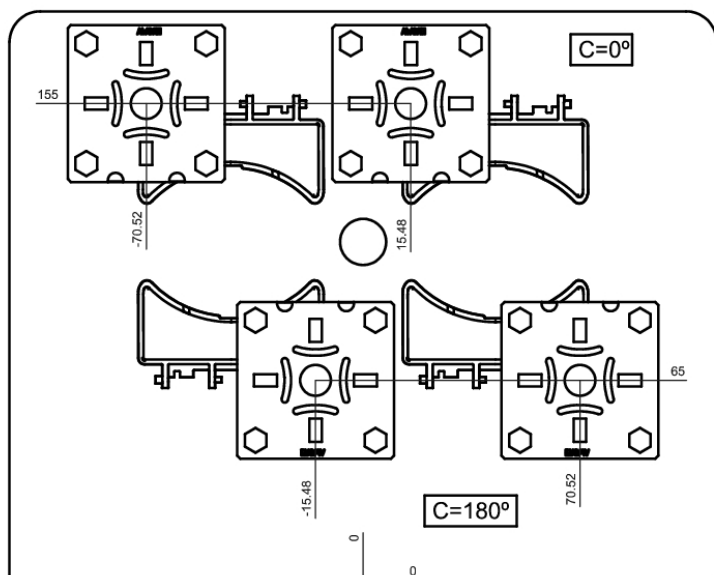
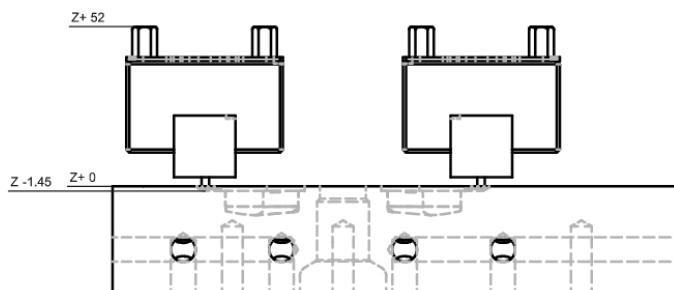
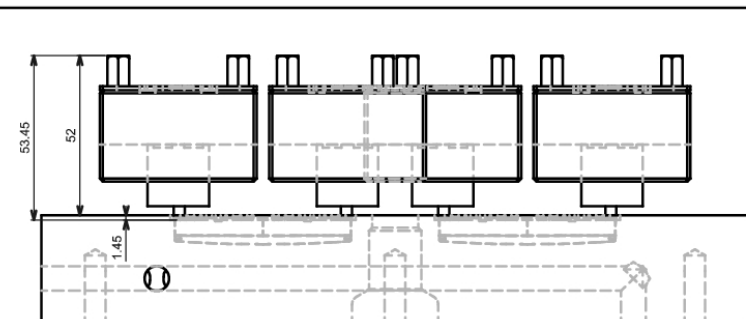
MLT6X01	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			



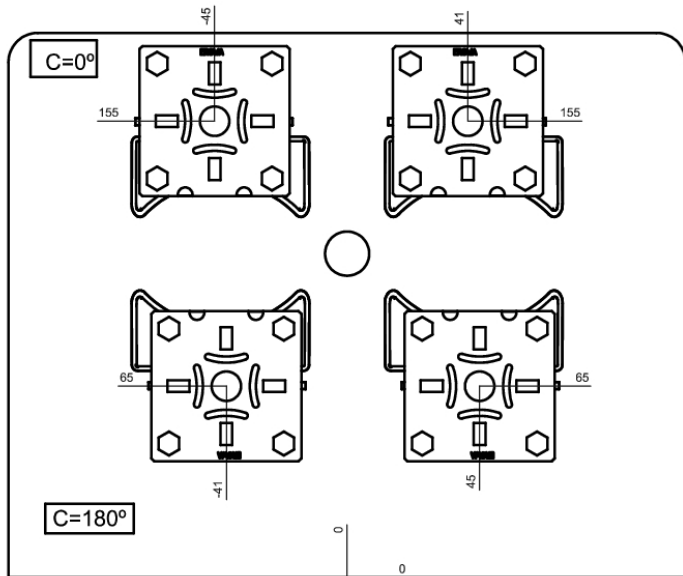
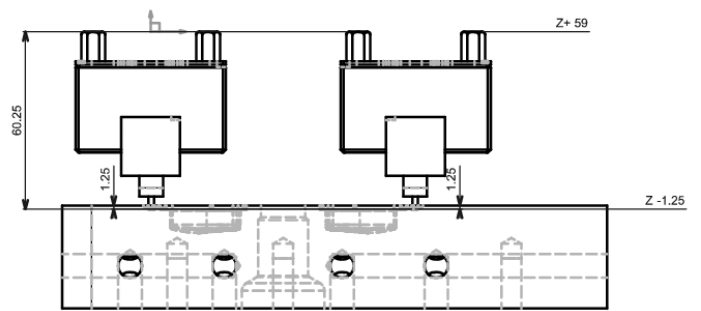
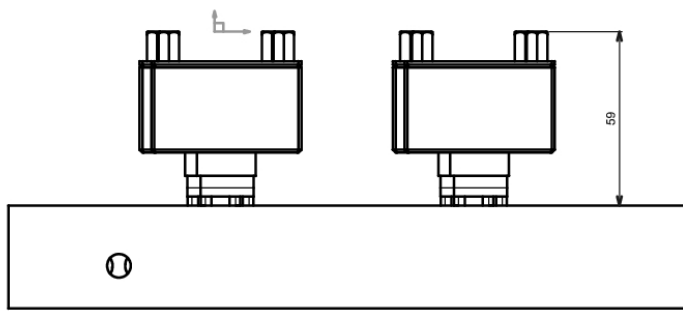
MLT6X02	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			



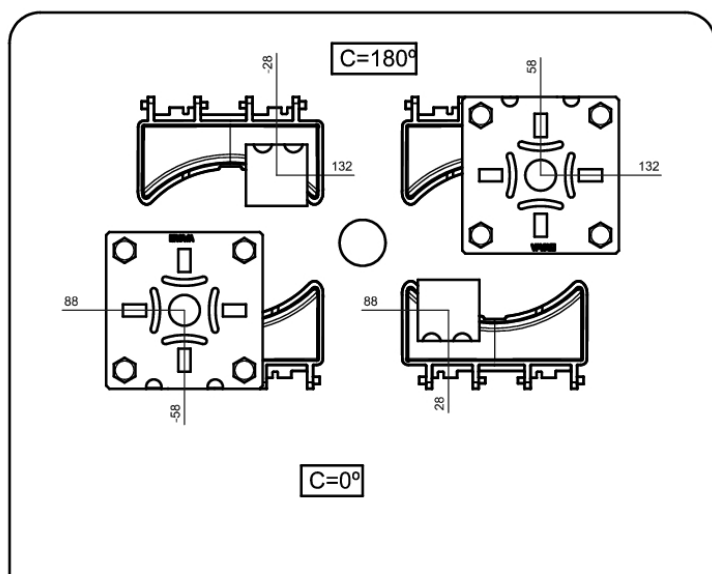
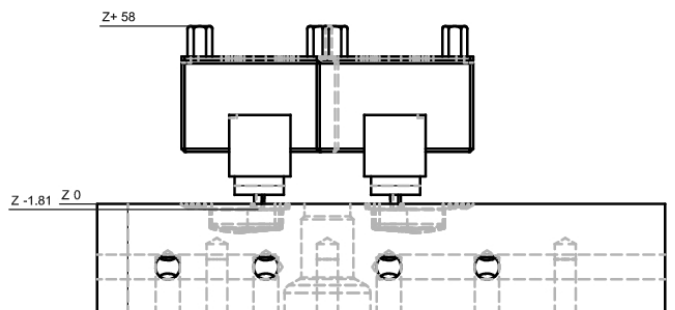
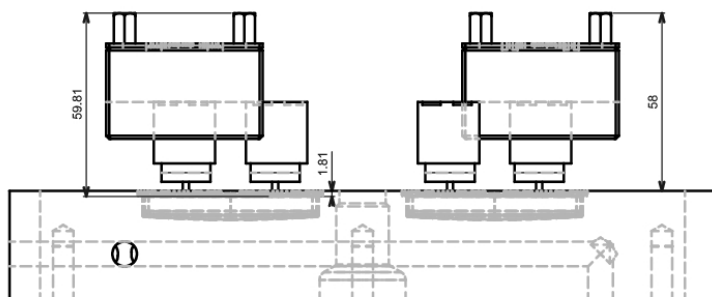
MLT6X03	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			



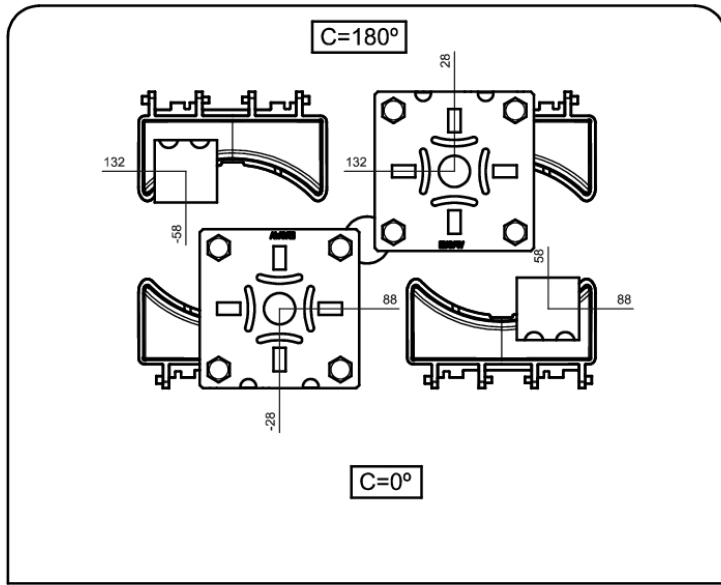
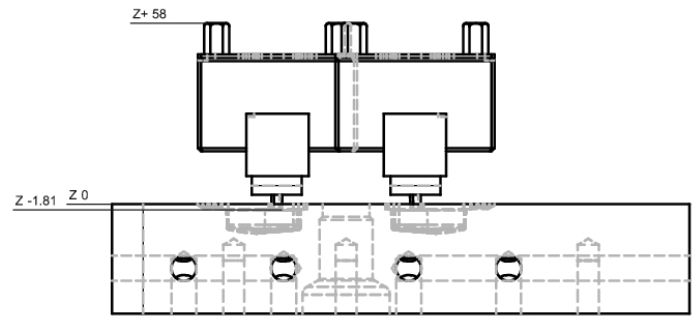
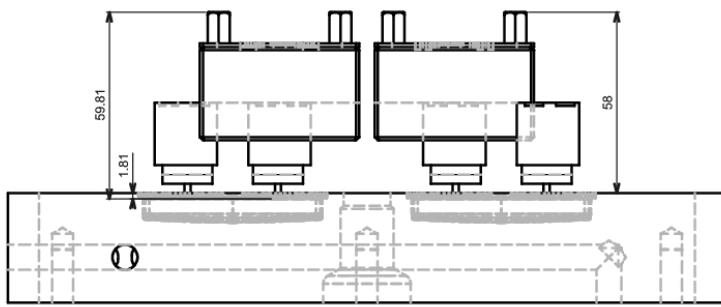
MLT6X03 ESPEJO	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			



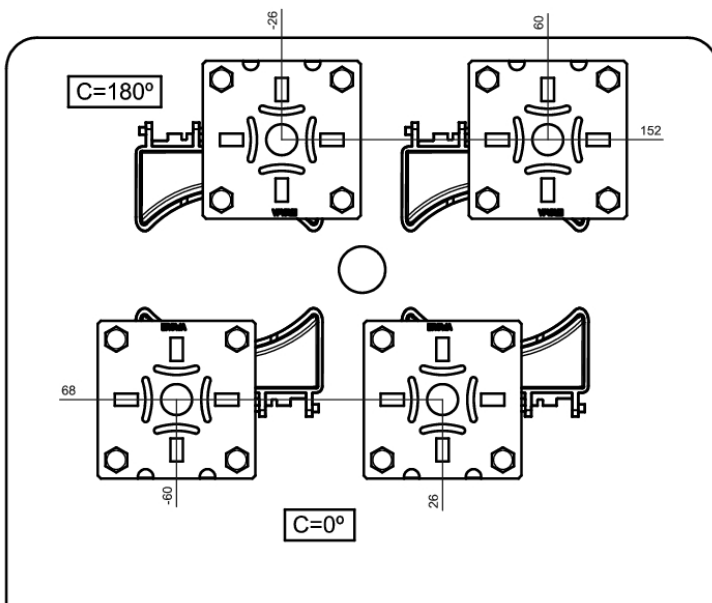
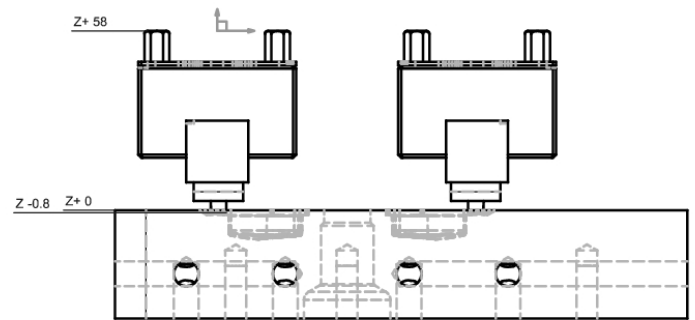
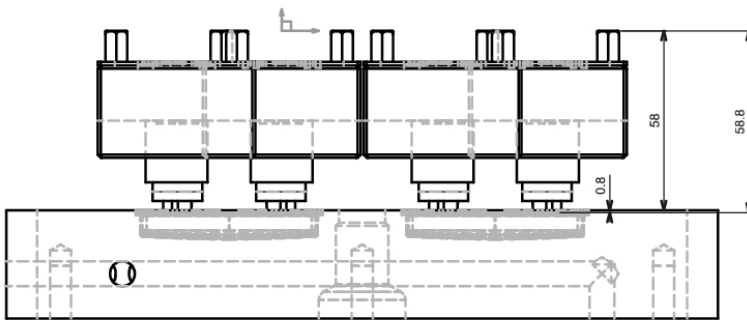
MLT6X04	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
	Pgm ACA		



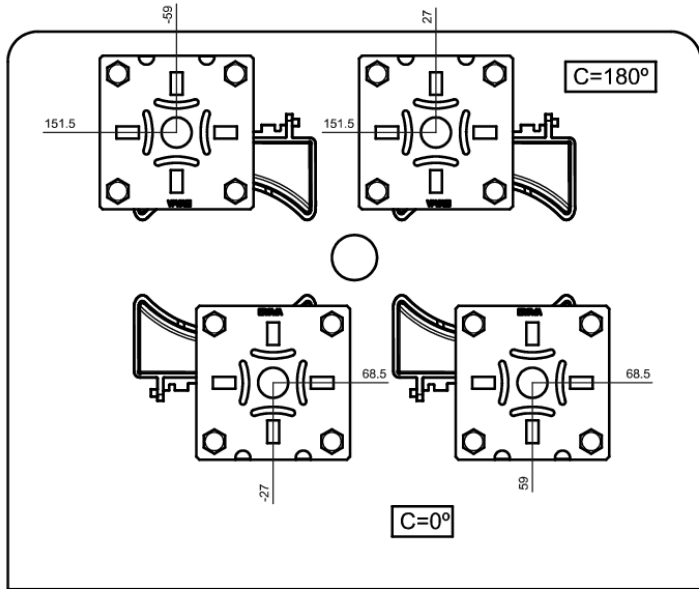
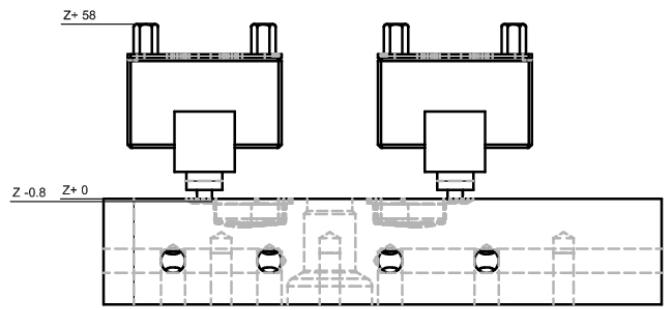
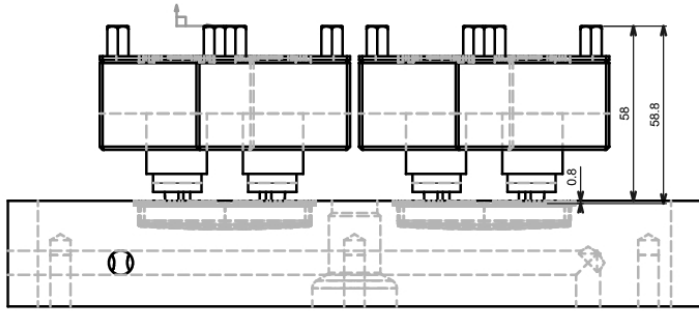
MLT6X05	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
	Pgm ACA		



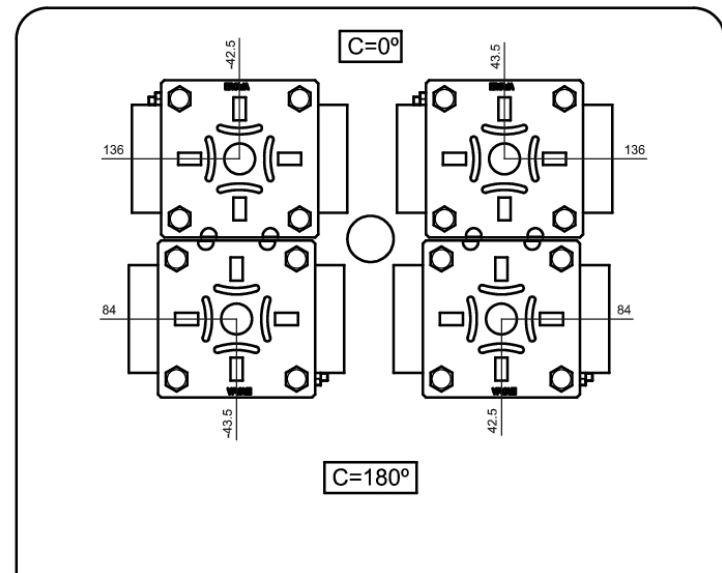
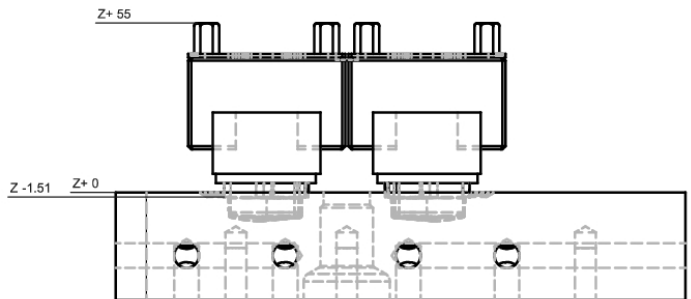
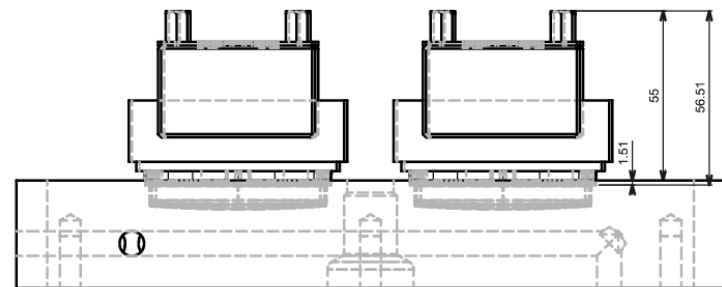
MLT6X05 ESPEJO	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			



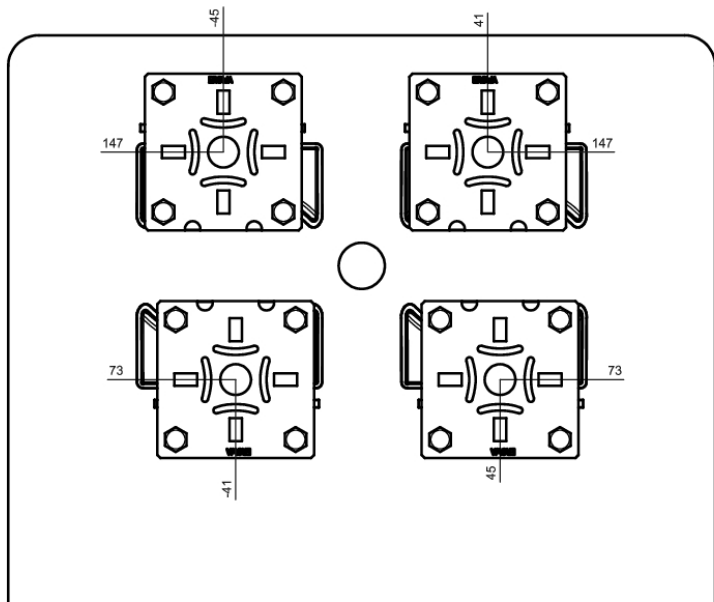
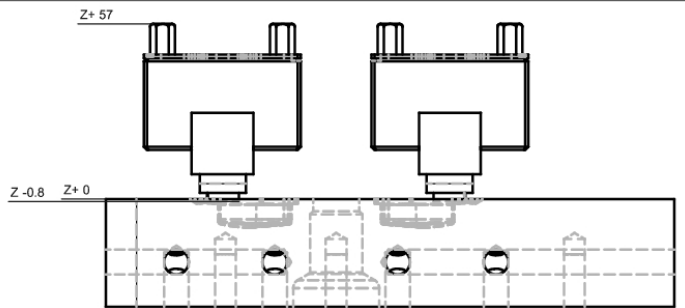
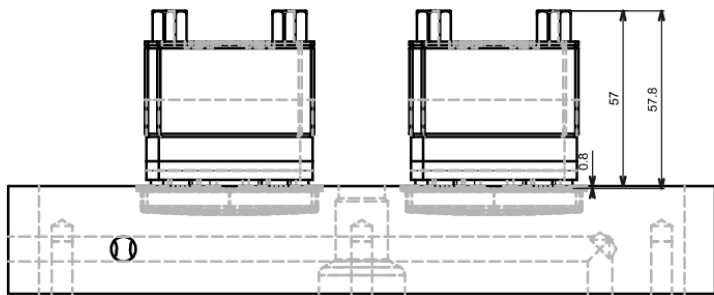
MLT6X06	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
	Pgm DESB		
Pgm ACA			



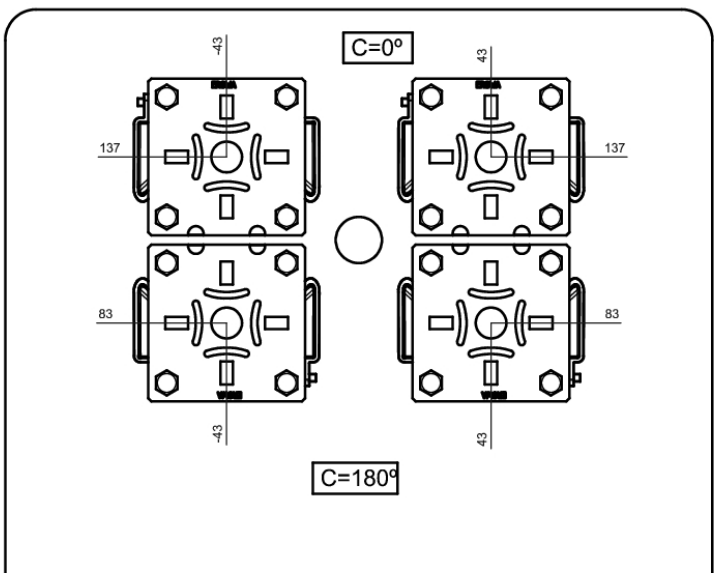
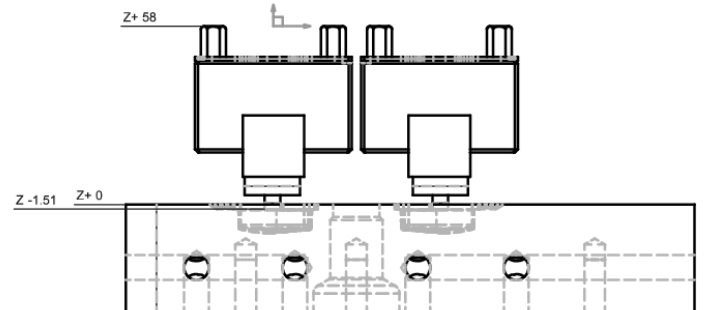
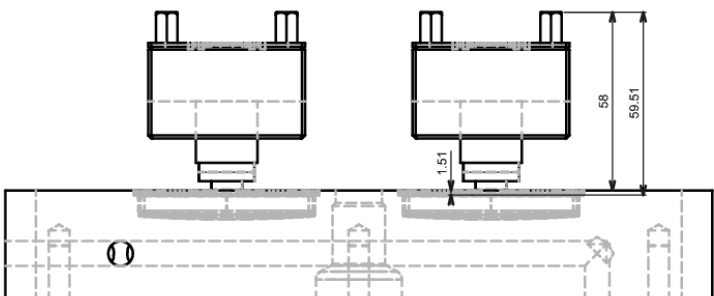
MLT6X07	Z quemada	D	,
	-	A	,
	Z min	D	,
	-	A	,
	-----	-----	-----
Pgm DESB		,	,
Pgm ACA		,	,



MLT6X08	Z quemada	D	,
	-	A	,
	Z min	D	,
	-	A	,
	-----	-----	-----
Pgm DESB		,	,
Pgm ACA		,	,



MLT6X09	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			



MLT6X10	Z quemada	D	
	-	A	
	Z min	D	
	-	A	
	-----	-----	-----
Pgm DESB			
Pgm ACA			

ANNEX G. SOFTWARE

G.1. TOPSOLID

Per fer el disseny del motllo en la seva totalitat s'ha fet servir el programa TOPSOLID .



FIG. 1. Logotip TOPSOLID

TOPSOLID és un producte de CAD / CAM que funciona en el sistema Windows. Es troba al centre d'una sèrie de solucions de programari integrades i desenvolupades per MISSLERPROGRAMARI, amb l'objectiu d'oferir una solució mecànica general integrada i global, tant per a la concepció com per a la fabricació. Aquesta sèrie de solucions són la concepció 3D i modelatge de superfícies, funcions de posada en pla i concepció 2D, anàlisi per elements acabats de les estructures en termes de volums, càlcul dinàmic dels moviments, concepció de motlles i eines, fresat 2D/3D 2-5 eixos, tornejat i WEDM amb fil, punxonat, buidatge i tall de les aplicacions de xapa.

G.2. MOLDFLOW

Per obtenir l'anàlisi exhaustiu de l'etapa d'injecció de la peça s'ha fet servir el software 'MOLDFLOW PLASTICS INSIGHT', que és una eina creada especialment per a analitzar, treballar, simular i visualitzar el trànsit de flux de plàstic al motllo, així com les seves característiques de temperatura, pressió i d'altres moltes dades tècniques.

MOLDFLOW és un programa computacional amb el qual els enginyers poden simular el flux d'un polímer en un motllo per mitjà de la tècnica d'emmotllament per injecció.

Aquest programa ajuda a determinar quina és la millor distribució dels canals i el balanç correcte, això és un pas determinant en el disseny d'un motlle de bona qualitat, els canals amb bon balanç no solen ser els que la lògica dictaria a primera vista.



FIG. 2. Logotip MOLDFLOW

En la seva totalitat, els productes MOLDFLOW poden ser utilitzats per simular els rangs generals dels processos d'injecció per predir i evitar defectes potencials durant la fabricació.

G.3. MASTERCAM

És el programa CAD / CAM més venut del món per a la programació de màquines de control numèric CNC. Abasta el dibuix, disseny i modelat 3D i la programació de fresadores, centres de maquinat, Torns, electroerosió de tall, etc.

MASTERCAM ofereix la millor possibilitat per mecanitzar de manera ràpida i eficient. Des DE treballs tradicionals com contorns i CAIXERES optimitzades fins estratègies altament especialitzades.



FIG. 3. Logotip MASTERCAM

ANNEX H. PLA DE CONTROL I QUALITAT

Aparells per la mesura de la rugositat superficial:

- El rugosímetre o perfilòmetre mitjançant palpador és el més difós i conegut. Sistema electromecànic.
- També existeixen aparells de rajos làser que tenen l'avantatge que no cal contacte físic amb la superfície a avaluar.
- Comparadors visotàctils

El l'inspecció dels acers per a motlles, les eines i els processos usats no destructius són diversos. El procés conegut amb el nom de *Macro-etch*, ha estat usat durant molts anys pels constructors de motllos. En aquest mètode es talla un disc d'un extrem de la barra i es grava, normalment amb àcid hidroclorohídric calent. L'àcid ataca els forats, porus, inclusions i àrees riques o pobres en aliatges, que passen a ser visibles a ull nu (segons estàndards de l'AISI). En aquest cas l'acer s'ha d'examinar-lo amb un microscopi. Les observacions fetes per ambdós mètodes són significatives per experts metal·lúrgics.

Les exigències d'una alta qualitat interna dels motllos d'acer s'han fet tan severes que els fabricants de motllos no estan sempre disposats a assumir totalment el cost. Per aquest motiu, els mètodes d'inspecció han estat substituïts per l'ús d'ultrasons.

El mètode d'inspecció es basa en l'ús d'un radar. Una ona ultrasònica es transmet a través de l'acer; quan arriba al costat oposat aquesta es reflecteix fins al punt de transmissió. El temps usat és gravat en una pantalla electrònica per la posició d'un punt de llum. Per la brevetat del temps, es crea a la pantalla una línia recta, però qualsevol introducció d'una ona sònica farà més curt el temps requerit per completar la reflexió, i qualsevol irregularitat serà reproduïda a la pantalla com una irregularitat de la línia recta. Cal notar que la inspecció sònica no pot ser considerada com un indicador de qualitat; simplement reflecteix un missatge que pot ser interpretat per un tècnic especialitzat.