



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Diseño, cálculo y optimización de un sistema para
la limpieza de paneles fotovoltaicos
ANEXO: PLANOS

Autor/es

José Manuel Martín González

Director/es

Paula Canalís Martínez

Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza
Septiembre 2015



ÍNDICE

0. Introducción

1. Planos Reductora

- 1 Despiece reductora
- 2 Tapa trasera superior
- 3 Tapa trasera inferior
- 4 Tapa intermedia superior
- 5 Tapa intermedia inferior
- 6 Suplemento brida
- 7 Brida de unión al larguero
- 8 Cubre piñón
- 9 Eje piñón motor
- 10 Eje II rueda piñón
- 11 Eje III rueda piñón salida larguero
- 12 Eje salida
- 13 Eje IV piñón corona
- 14 Eje y piñón corona
- 15 Eje VI corona
- 16 Rueda piñón cremallera

2. Planos Sistema de Cepillos

- 17 Conjunto modular I
- 18 Viga estructural
- 19 Tapa larguero
- 20 Tapa lateral larguero
- 21 Eje de transmisión
- 22 Casquillo de cierre
- 23 Casquillo de fricción
- 24 Casquillo de unión
- 25 Eje unión largueros
- 26 Montaje cepillo
- 27 Brida guía-piñón
- 28 Casquillo partido
- 29 Rueda cónica cepillo
- 30 Piñón cónico
- 31 Cepillo plano



3. Planos Sistema Hidráulico

32 Tubería de agua

4. Planos Sistema de desplazamiento

33 Guía

34 Cremallera

5. Solución a flexión

35 Solución total

36 Adaptador

37 Rueda



1. Introducción

La introducción se utiliza como recordatorio para señalar que estos planos no son planos normalizados por ningún tipo de normas, ni se utilizan para a partir de ello construir ninguna pieza.

La función de estos planos es simplemente describir la máquina detenidamente y de manera más precisa, para facilitar su comprensión y entender correctamente el funcionamiento de la misma así como la función de cada pieza.

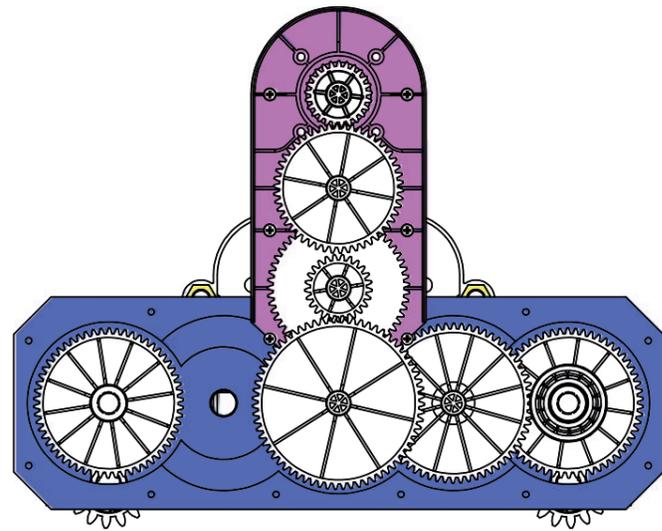


Universidad
Zaragoza

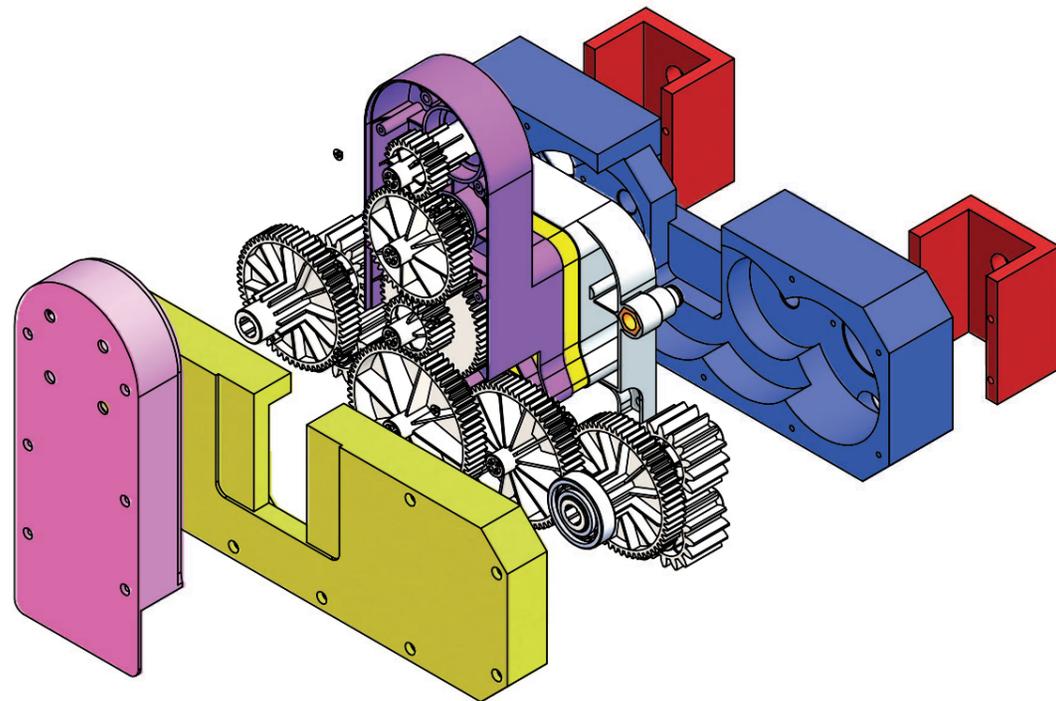


Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Planos Reductora



NOMBRE DE PIEZA	CANTIDAD
Carcasa reductor	1
Tapa reductor	1
Brida unión larguero	1
Casquillo cierre	2
Suplemento brida	1
Eje Piñón Motor	1
Eje II Rueda Piñón	1
Eje III Rueda Piñón larguero	1
Eje y piñón corona	1
Piñón Cremallera	4
Eje IV piñón corona	1



Material	-	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	-	
Dibujado	25-09-2015		
Escala	-	Título	Empresa SCM Autor José Manuel Martín Plano N° 01
		Despiece reductora	

1

2

3

4

A

A

B

B

C

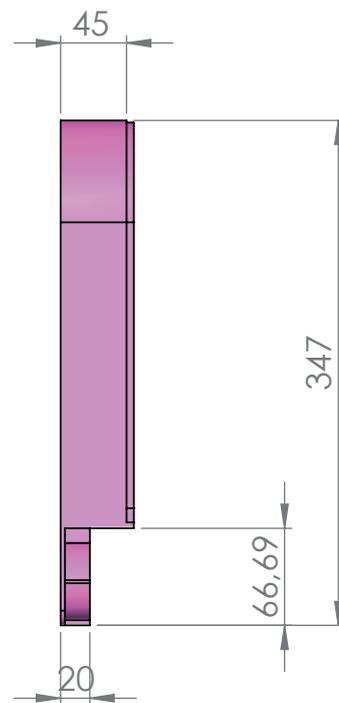
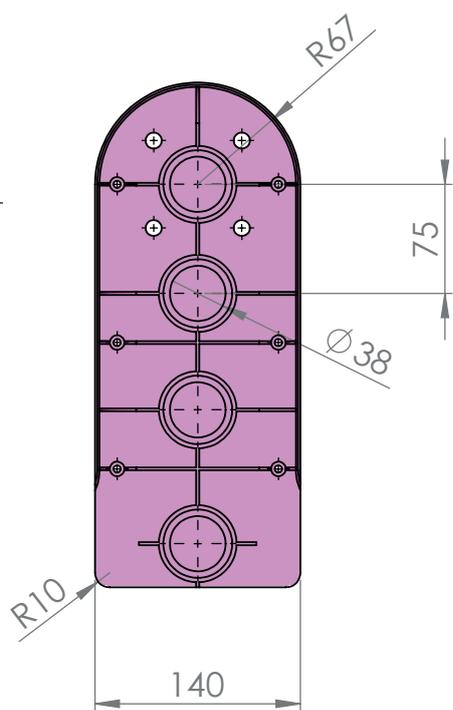
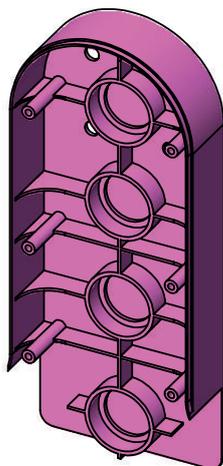
C

D

D

E

E



Material

Duraluminio

Peso:

Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Tratamiento

-

Dibujado

25-09-2015

F

Escala

Titulo

Empresa

SCM

-

Tapa trasera superior

Autor

José Manuel Martín

Plano N°

02

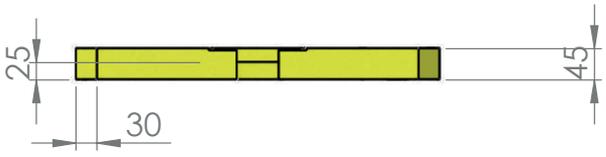
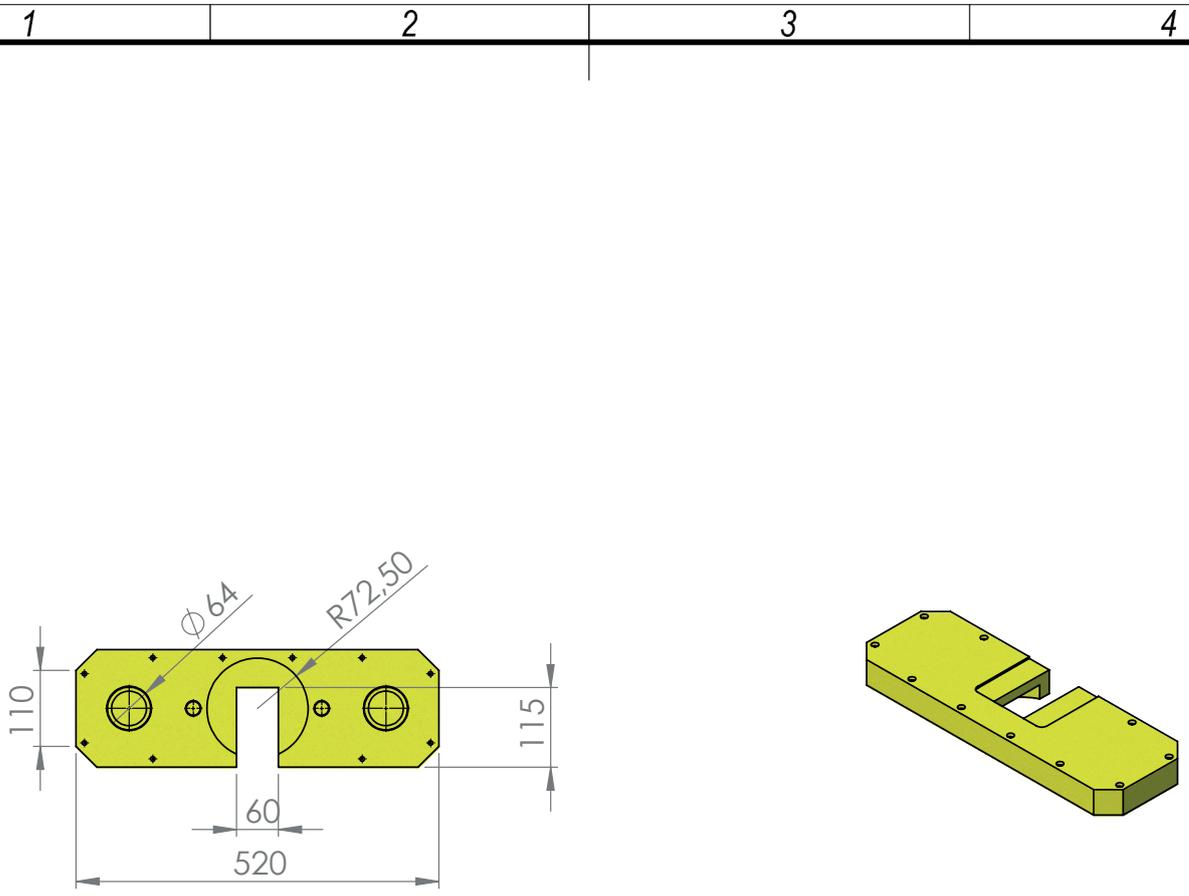
1

2

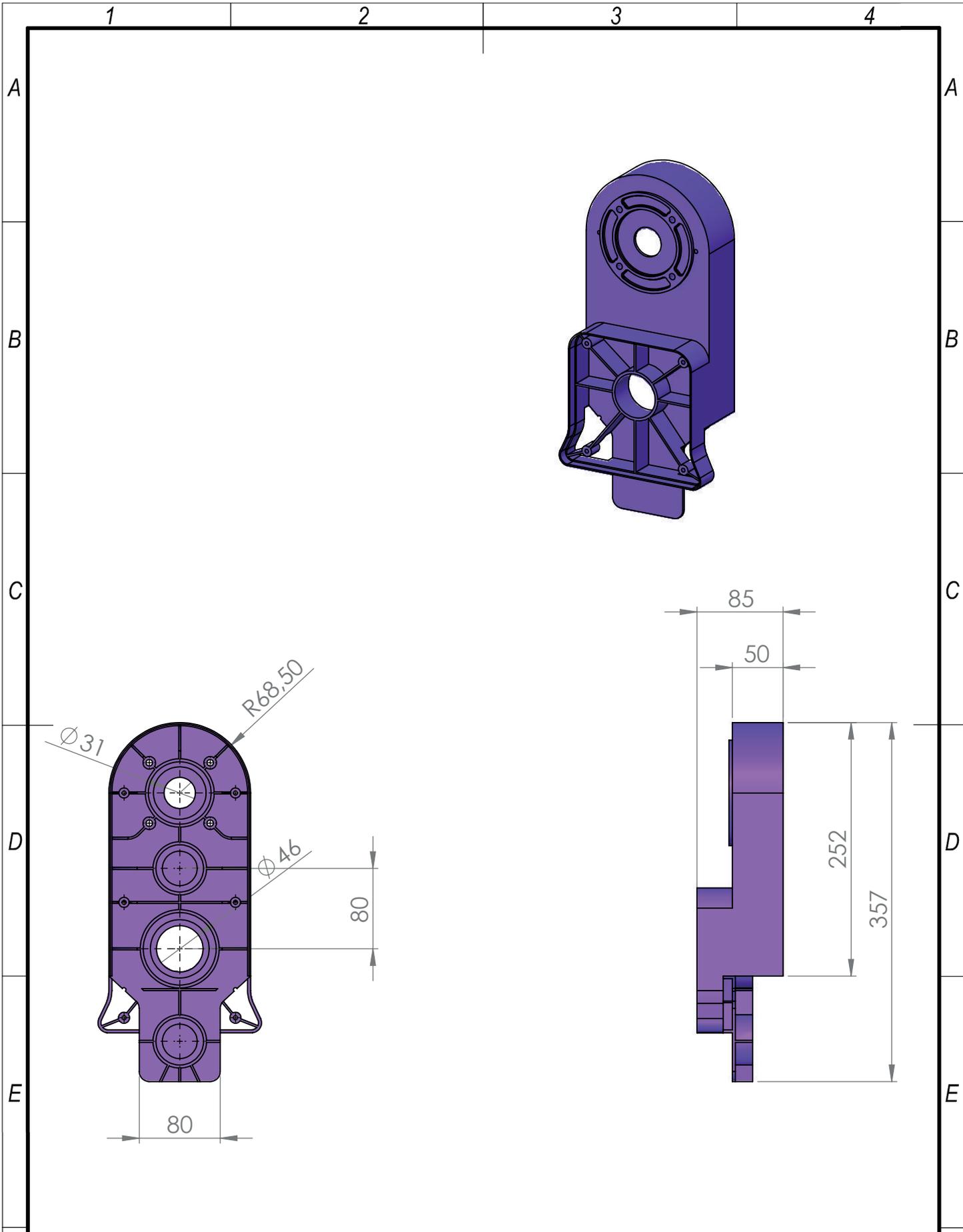
3

A4

F



Material	Duraluminio	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Empresa	SCM
-	Tapa trasera inferior	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	03



Material	Duraluminio	Peso:
Tratamiento	-	
Dibujado	25-09-2015	



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Escaleta	Titulo	<p>Tapa interna superior</p>
-		

Empresa	SCM
Autor	José Manuel Martín
Plano Nº	04

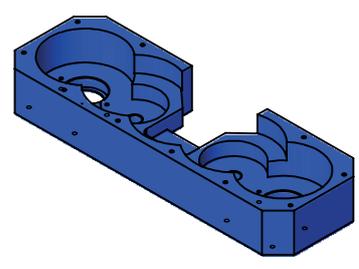
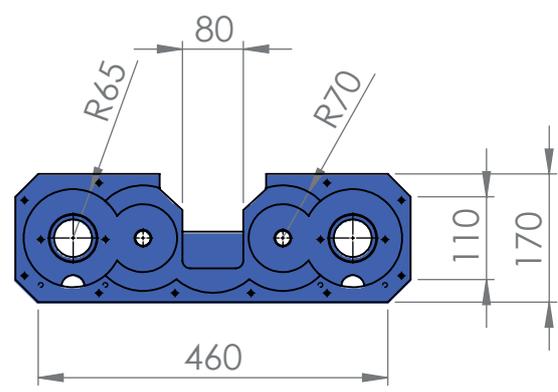
1 2 3 4

A

A

B

B

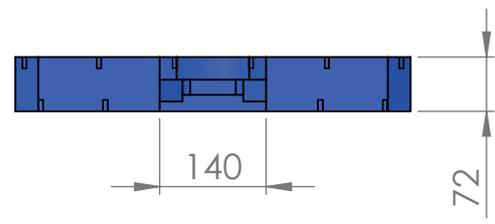


C

C

D

D



E

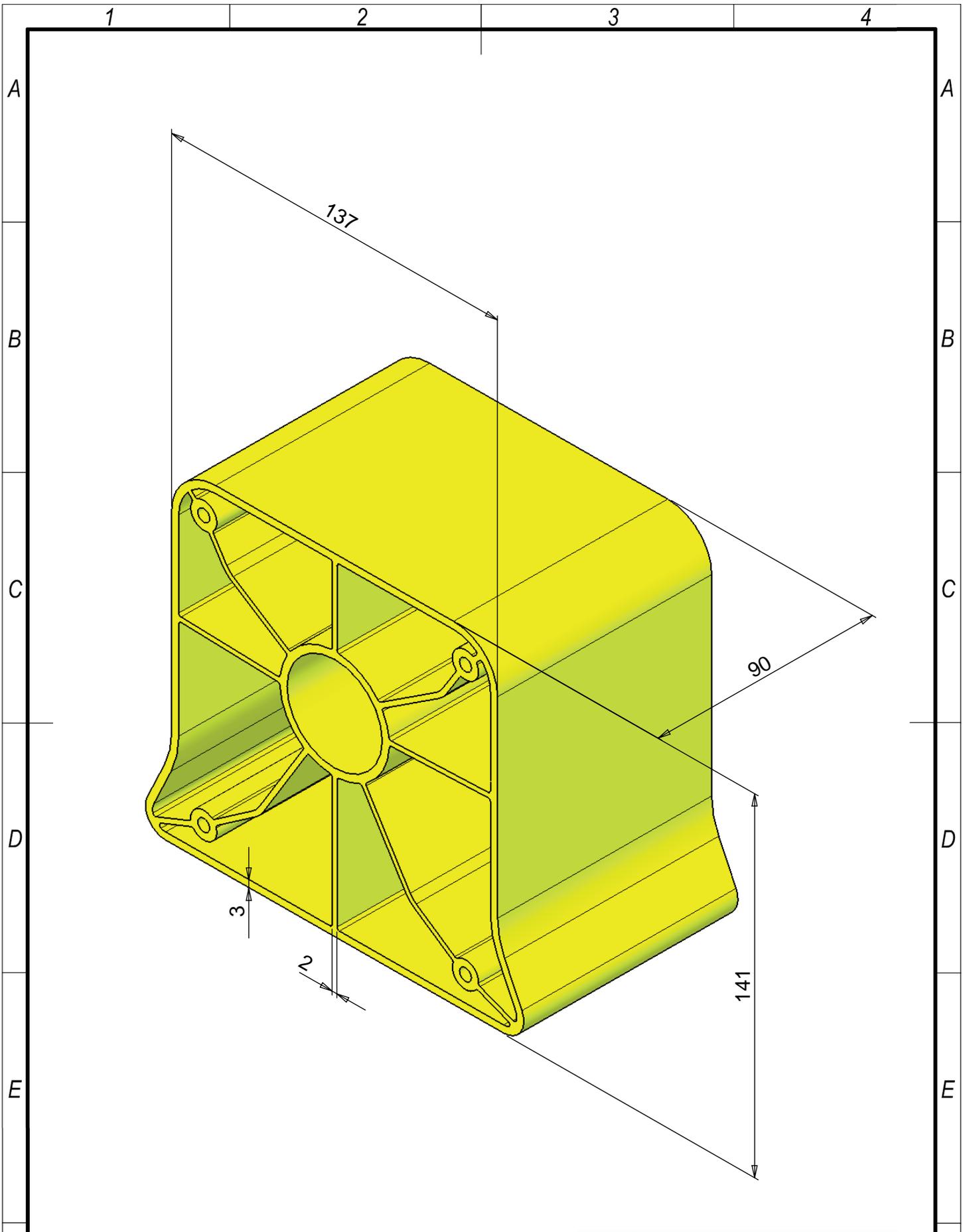
E

F

F

Material	Duraluminio	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Empresa	SCM
-	Tapa interna inferior	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	05

1 2 3 A4



Material	PA66+GF30%	Peso: 0,324g	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Esca	Titulo	Empresa	SCM
-	Suplemento brida	Autor	José Manuel Martín
		Plano Nº	06

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

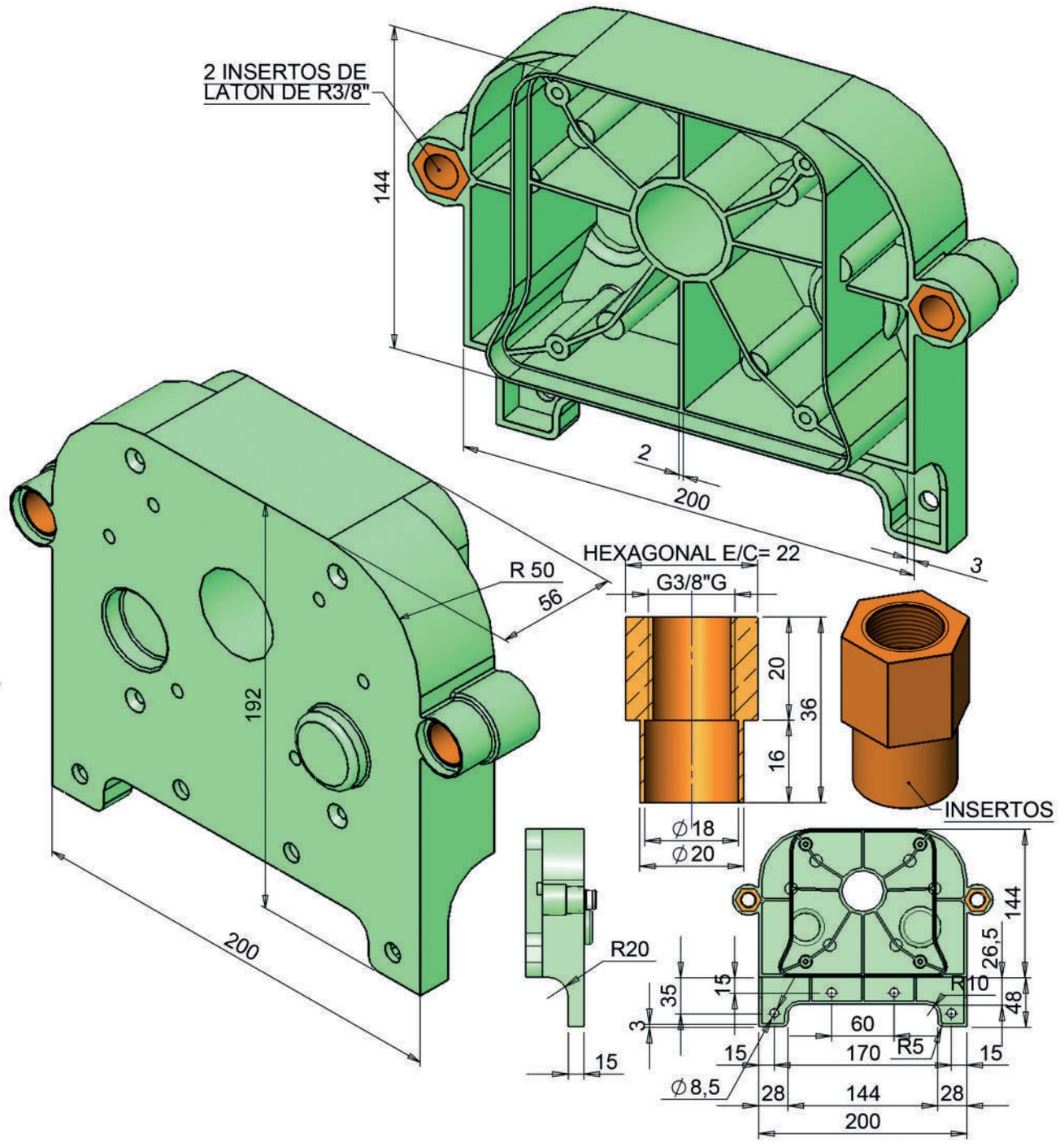
D

E

E

F

F



Material	PA66+GF30%	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	393 g	
Dibujado	25-09-2015		
Esca	Titulo	Empresa	SCM
-	<i>Brida unión a larguero</i>	Autor	José Manuel Martín
		Plano Nº	07

1

2

3

A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

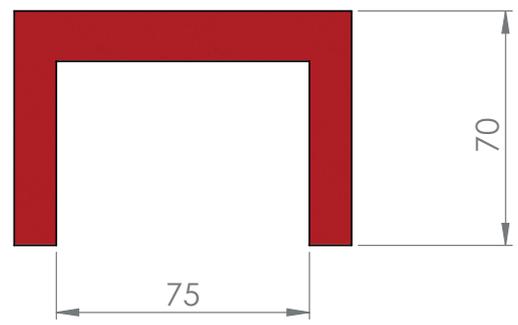
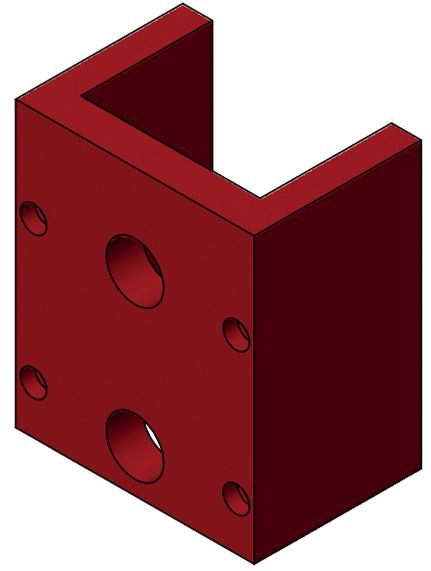
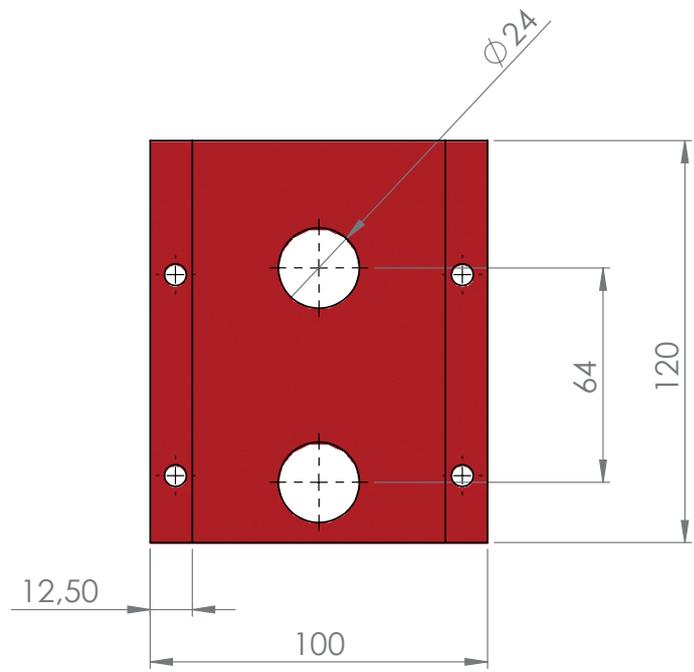
C

D

D

E

E



Material	Duraluminio	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Esca	Titulo	Empresa	SCM
-	Carcasa cubre piñon	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	08

1

2

3

A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

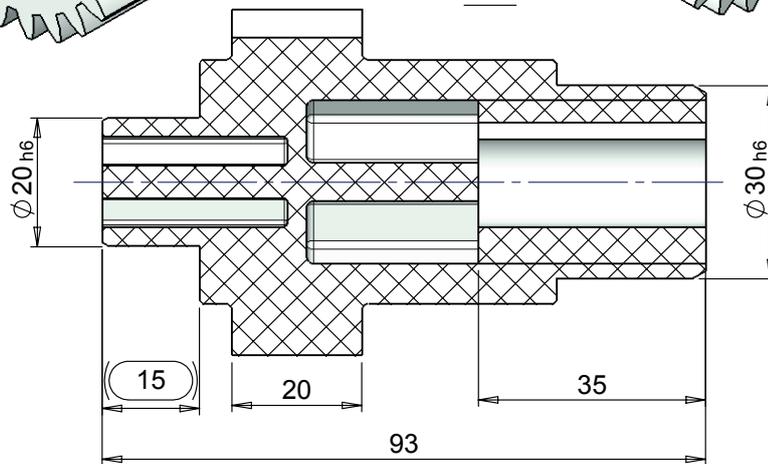
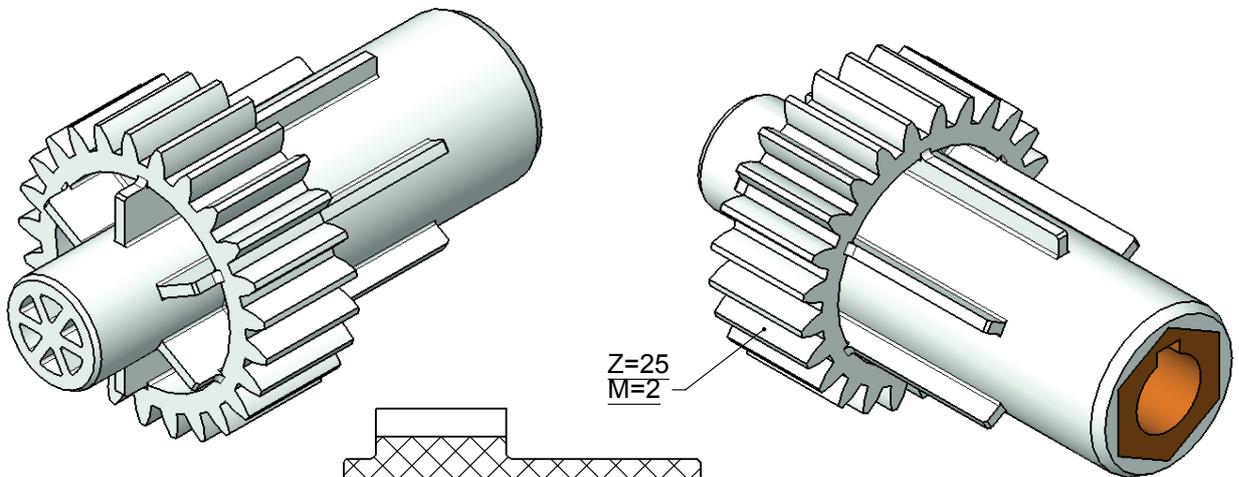
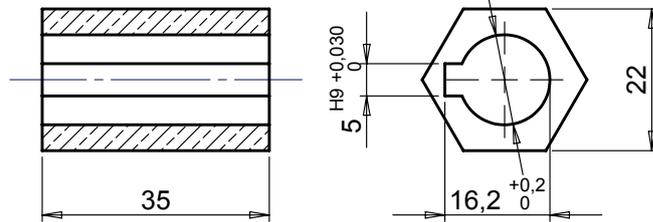
D

E

E

F

F



Material	cero inoxidable AISI 431	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	0,145g	
Dibujado	25-09-2015		

Escala	Titulo	Empresa	SCM
-	Eje piñón motor	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	09

1

2

3

A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

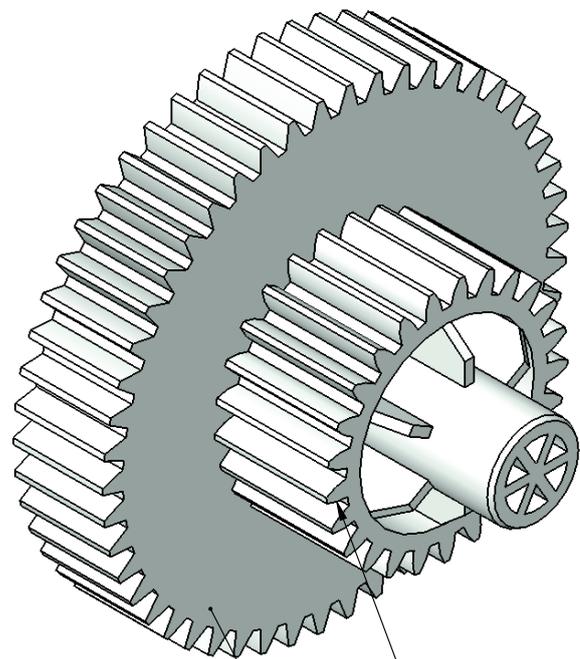
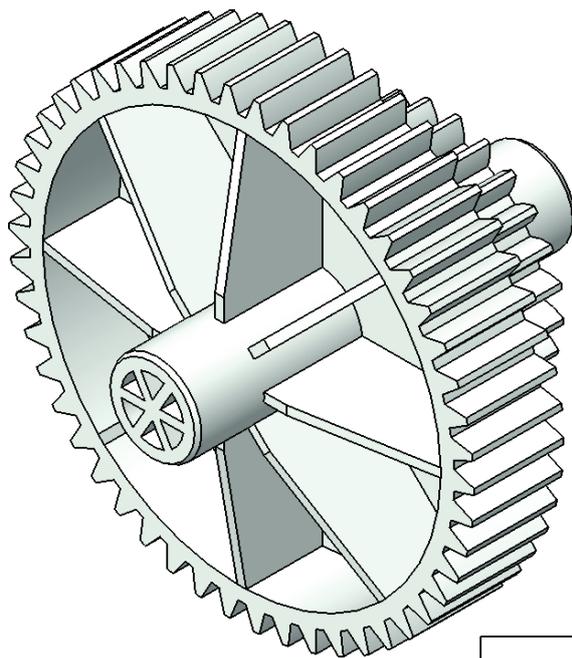
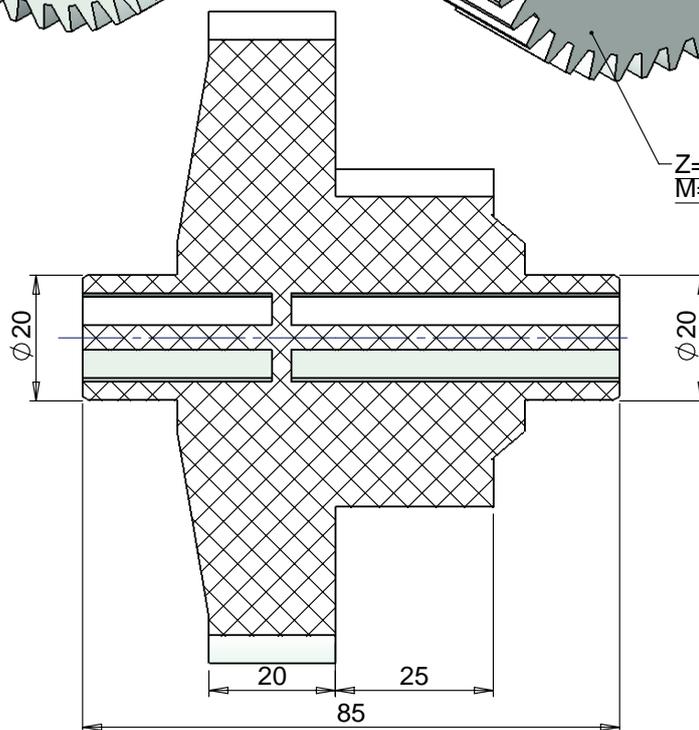
C

D

D

E

E


 $Z=50$
 $M=2$
 $Z=25$
 $M=2$


Material	cero inoxidable AISI 431	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	0,140g	
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Título	Empresa	SCM
-	Eje II rueda piñón	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	10

1

2

3

A4

F

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

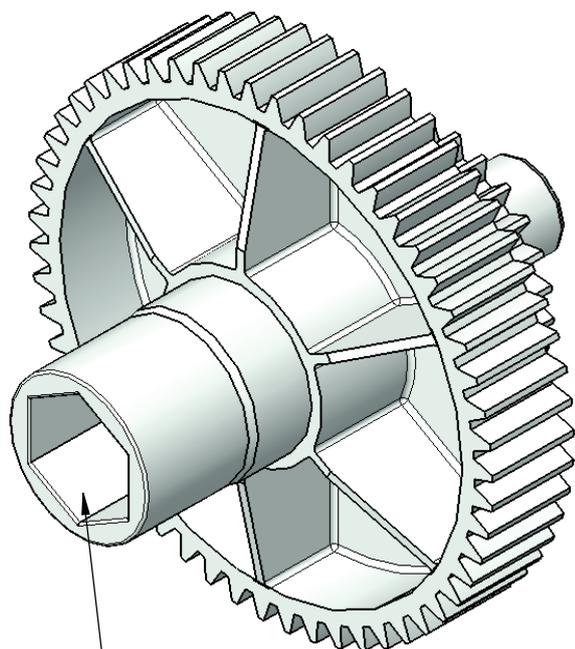
D

E

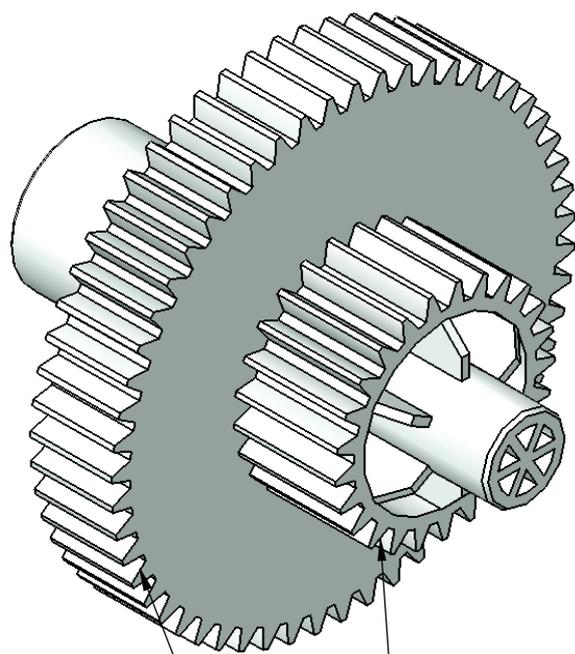
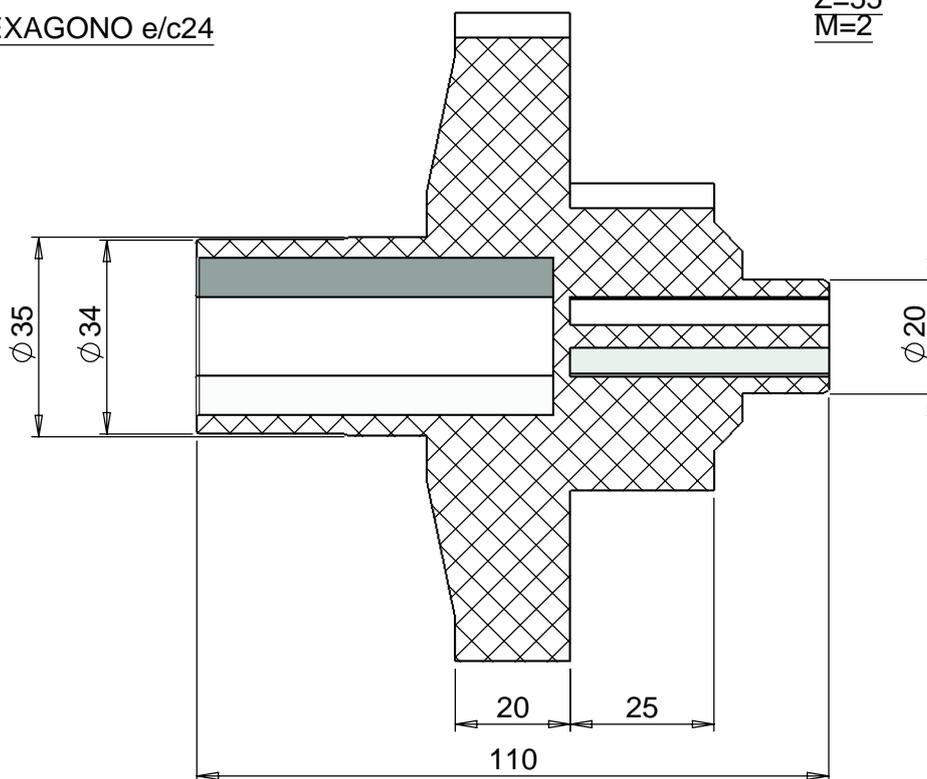
E

F

F



EXAGONO e/c24

Z=55
M=2Z=25
M=2

Material	cero inoxidable AISI 431	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	0,176g	
Dibujado	25-09-2015		
Esca	Titulo	Empresa	SCM
-	Eje III rueda piñón salida	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	11

1

2

3

A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

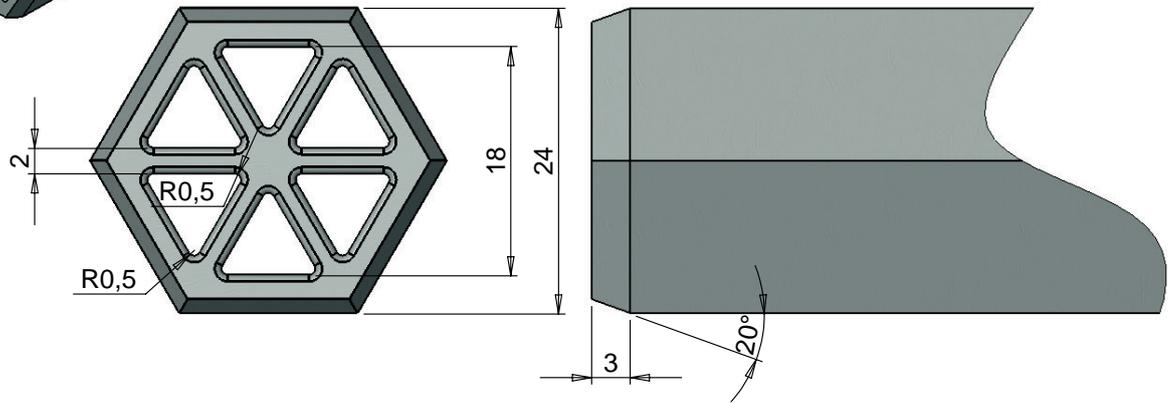
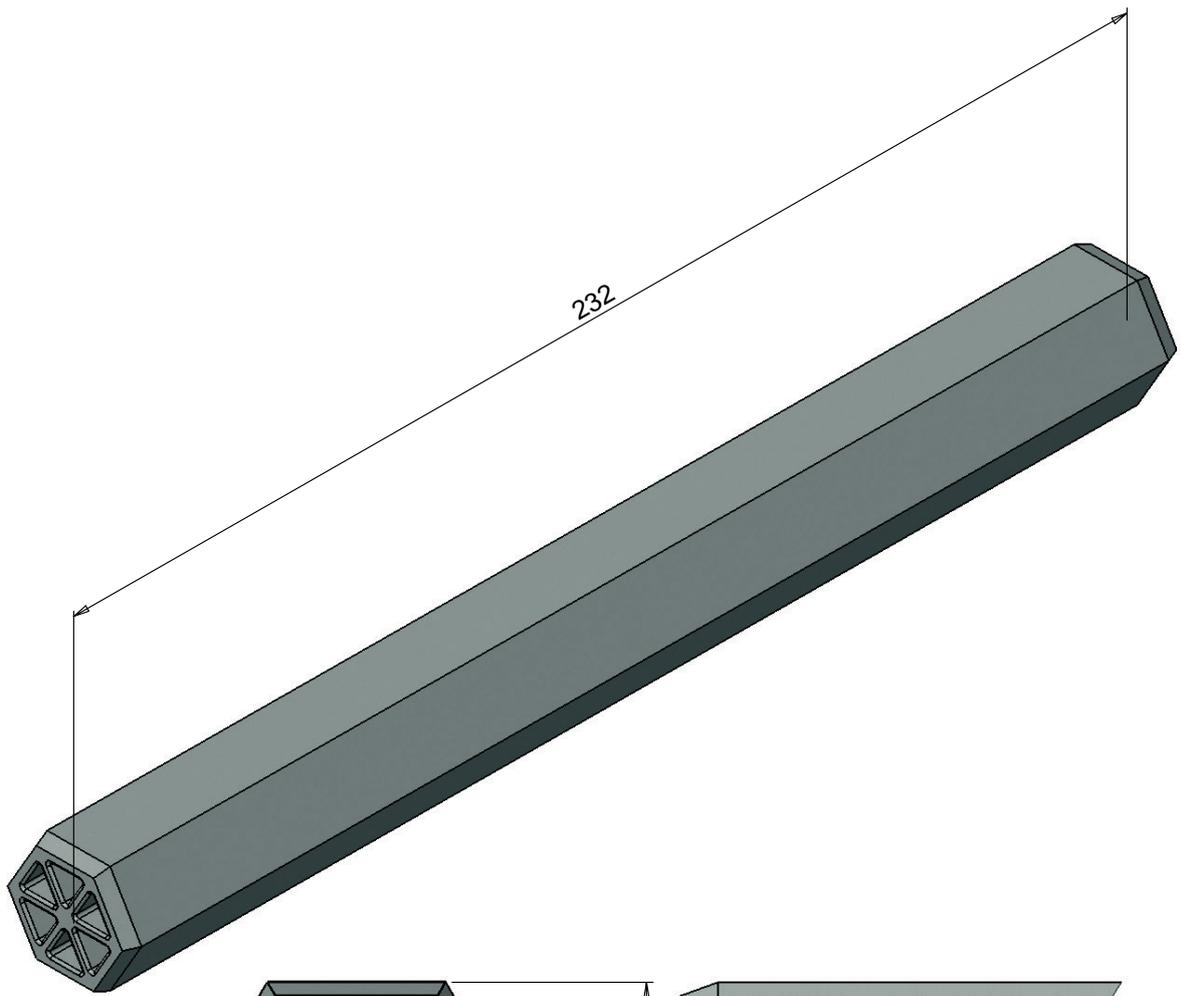
C

D

D

E

E



Material	Duraluminio	Peso: 0,207g	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Empresa	SCM
-	Eje salida	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	12

1

2

3

A4

F

1

2

3

4

A

A

B

B

C

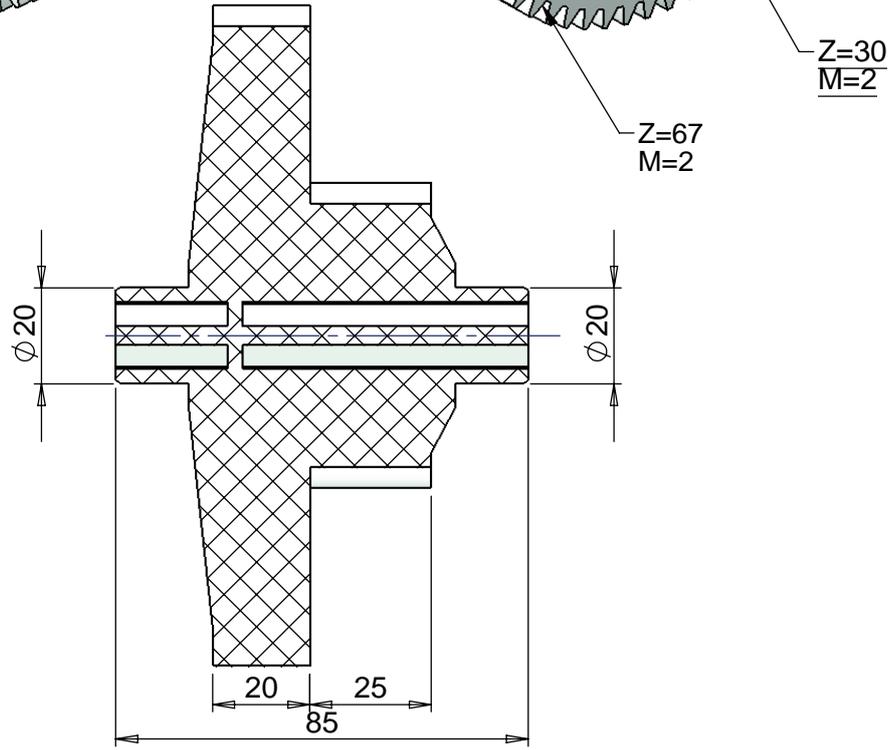
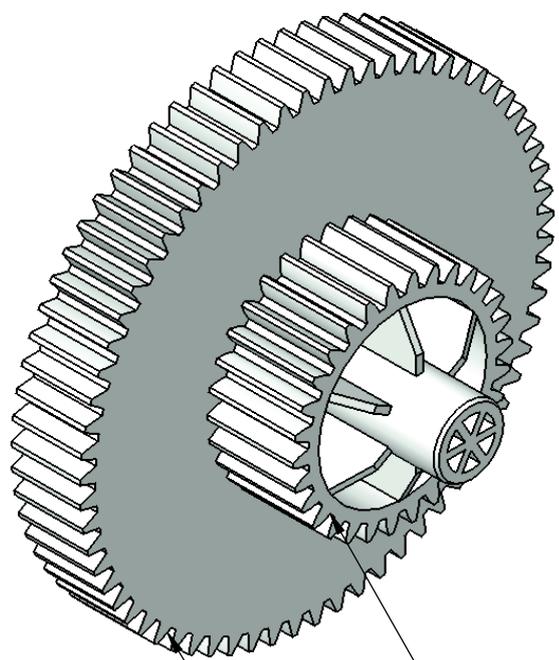
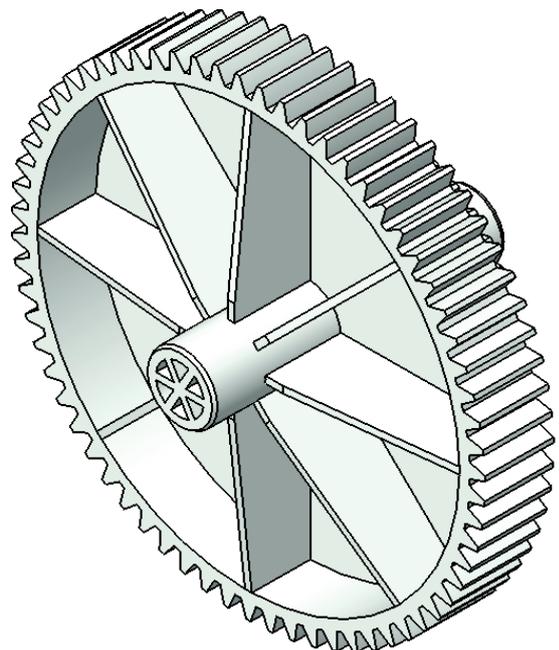
C

D

D

E

E



Z=30
M=2

Z=67
M=2

Material	cero inoxidable AISI 431	Peso: 0,194g	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Esca	Titulo	Empresa	SCM
-	Eje IV piñón corona	Autor	José Manuel Martín
		Plano Nº	13

1

2

3

A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

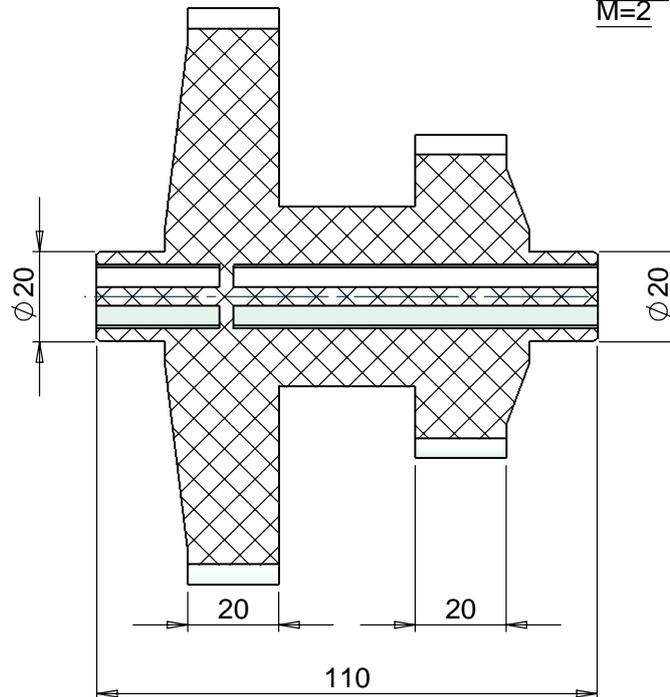
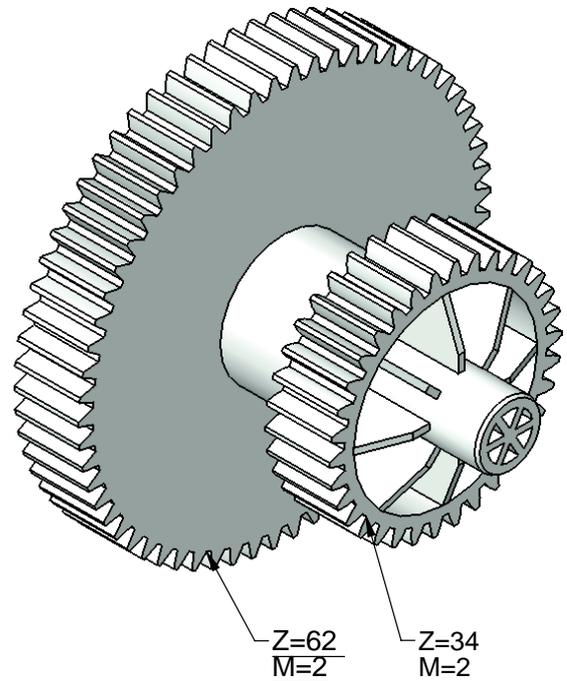
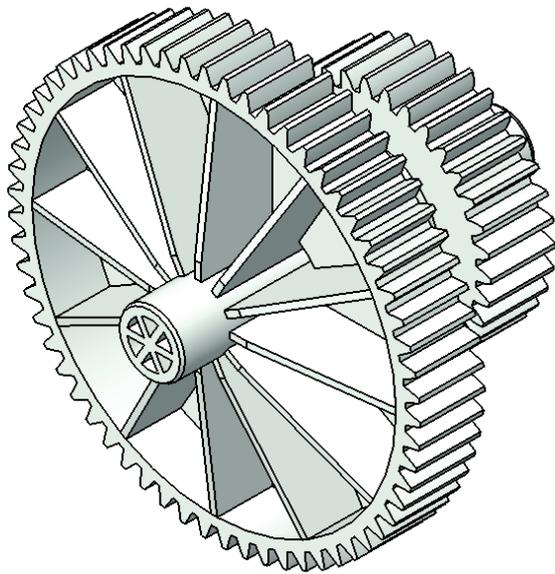
D

E

E

F

F



Material	cero inoxidable AISI 431	Peso: 0,226g
Tratamiento	-	
Dibujado	25-09-2015	



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Escala	Título	Empresa	SCM
-	Eje y piñón corona	Autor	José Manuel Martín
		Plano Nº	14

1

2

3

A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

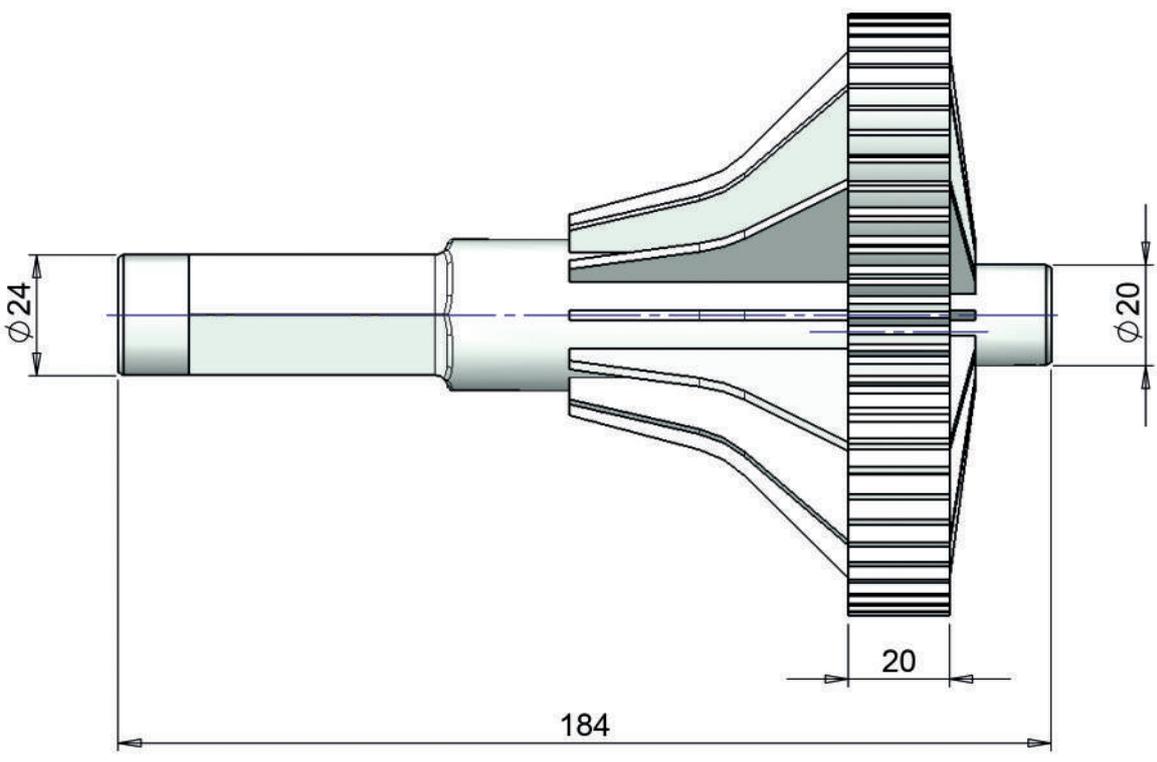
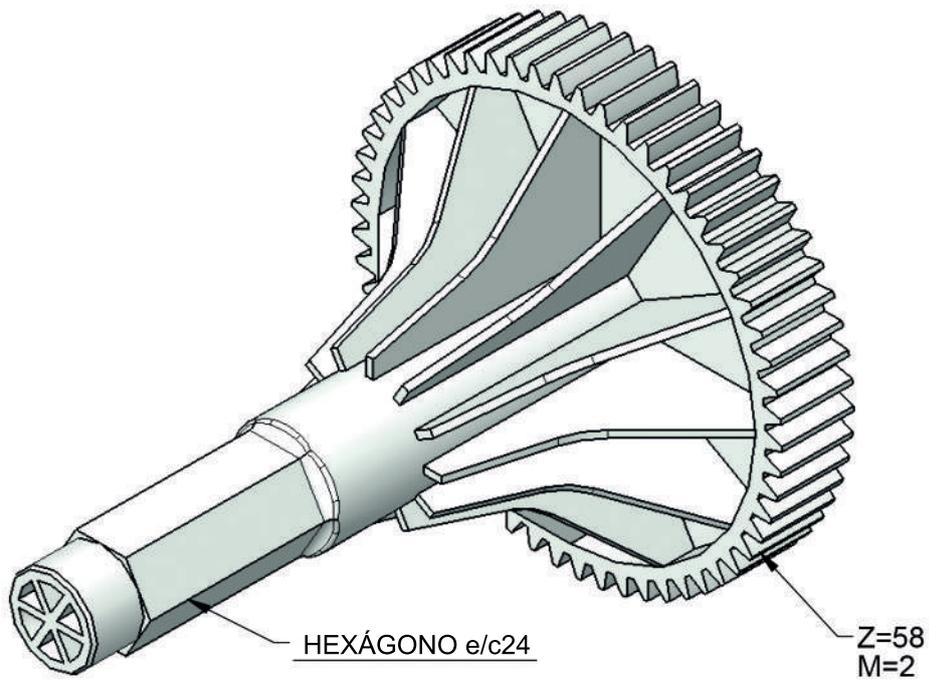
C

D

D

E

E



Material	Acero inoxidable AISI 431	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza		
Tratamiento	-	0.249 g			
Dibujado	25-09-2015				
Escala	Titulo	Eje VI Corona			
				Empresa	SCM
				Autor	José Manuel Martín
		Plano Nº	15		

1

2

3

A4

F

F

1

2

3

4

A

A

B

B

C

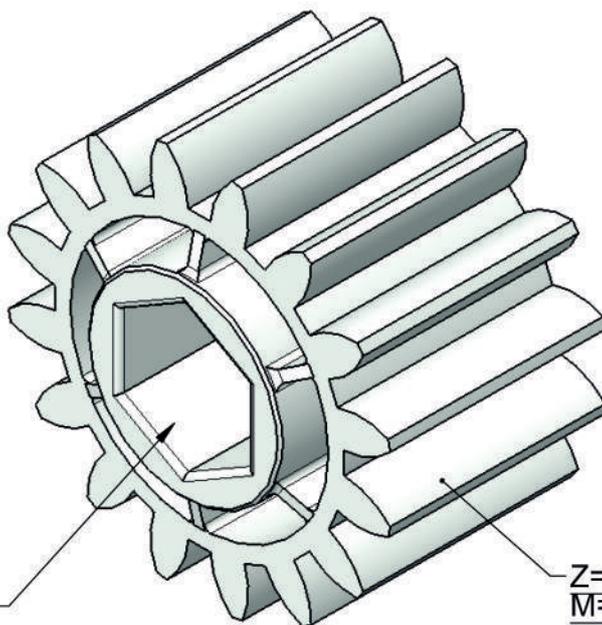
C

D

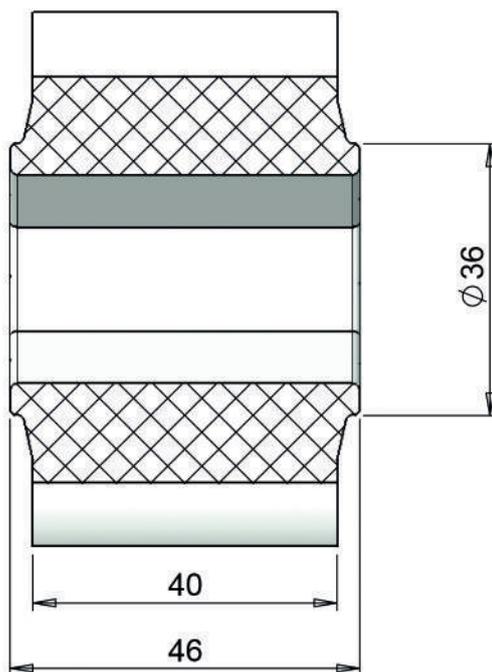
D

E

E



HEXÁGONO e/c24

Z=16
M=8 $\varnothing 36$

40

46

Material	Acero inoxidable AISI 431	Peso: 0.111 g
Tratamiento	-	
Dibujado	25-09-2015	



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

F

F

Escala	Titulo	Empresa	SCM
-	Rueda Piñon Cremallera	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	16

1

2

3

A4

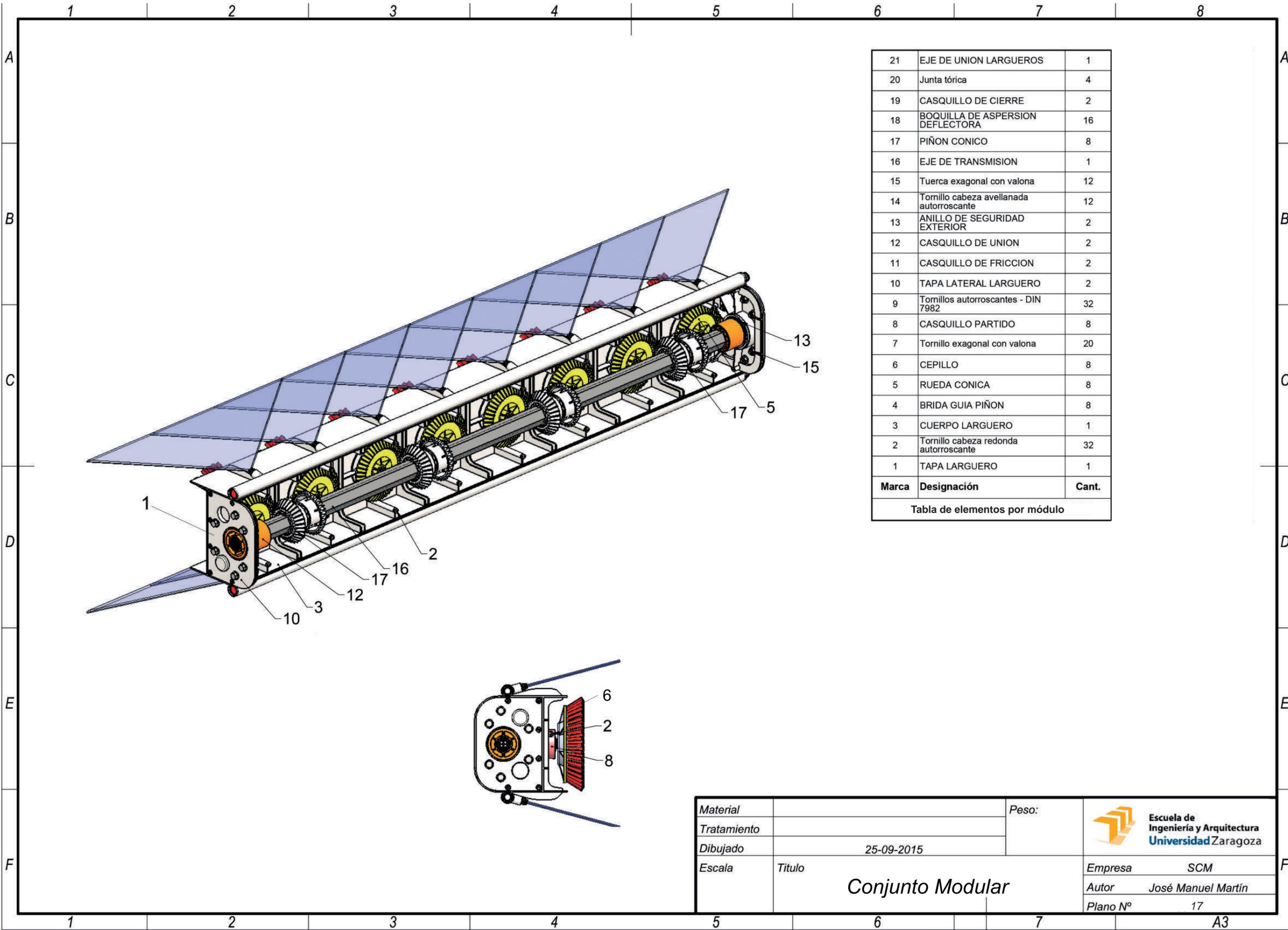


Universidad
Zaragoza



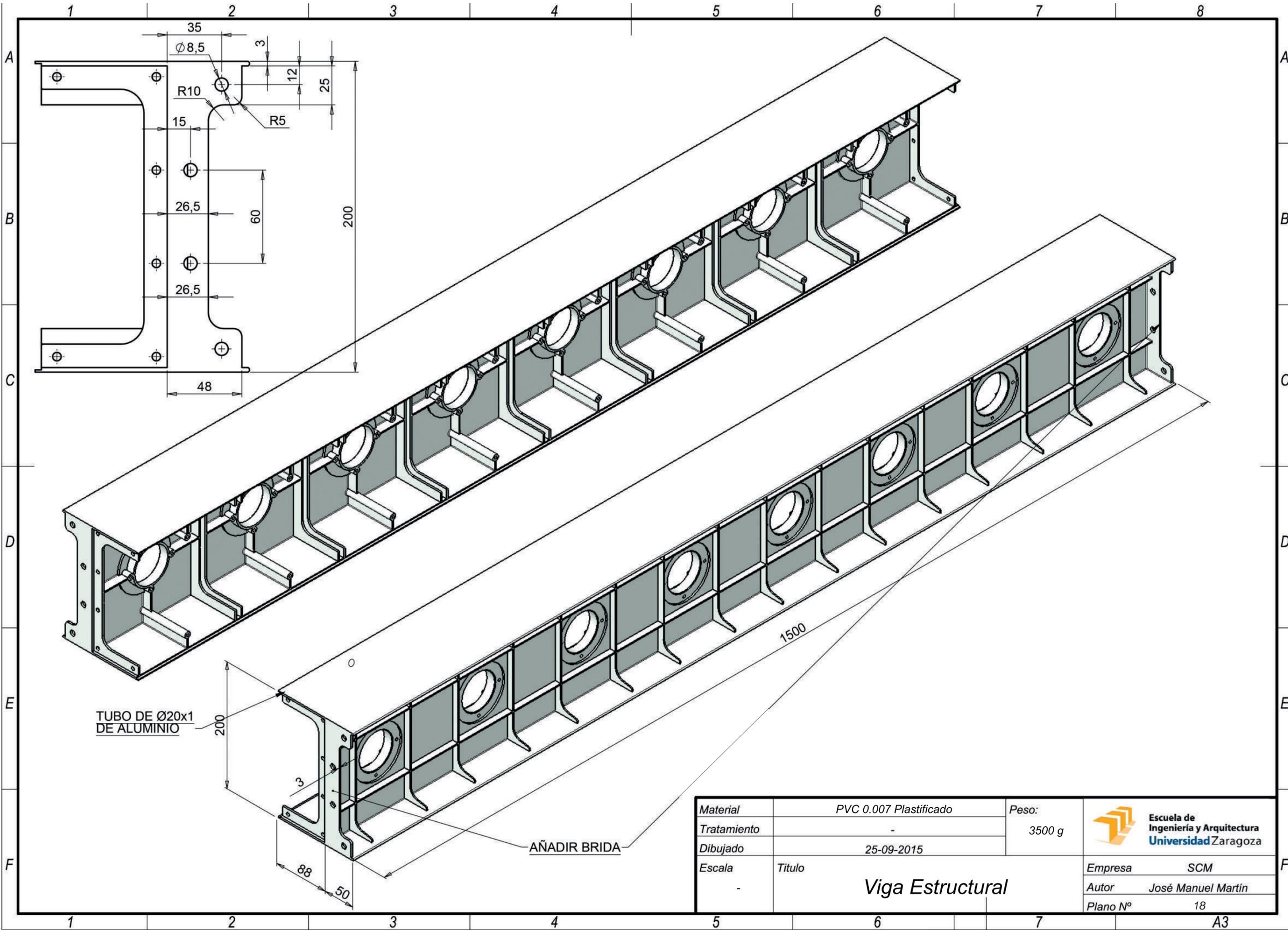
Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Planos Sistema de Cepillos



21	EJE DE UNION LARGUEROS	1
20	Junta tórica	4
19	CASQUILLO DE CIERRE	2
18	BOQUILLA DE ASPERSION DEFLECTORA	16
17	PIÑON CONICO	8
16	EJE DE TRANSMISION	1
15	Tuerca exagonal con valona	12
14	Tornillo cabeza avellanada autorroscante	12
13	ANILLO DE SEGURIDAD EXTERIOR	2
12	CASQUILLO DE UNION	2
11	CASQUILLO DE FRICCION	2
10	TAPA LATERAL LARGUERO	2
9	Tornillos autorroscantes - DIN 7982	32
8	CASQUILLO PARTIDO	8
7	Tornillo exagonal con valona	20
6	CEPILLO	8
5	RUEDA CONICA	8
4	BRIDA GUIA PIÑON	8
3	CUERPO LARGUERO	1
2	Tornillo cabeza redonda autorroscante	32
1	TAPA LARGUERO	1
Marca	Designación	Cant.
Tabla de elementos por módulo		

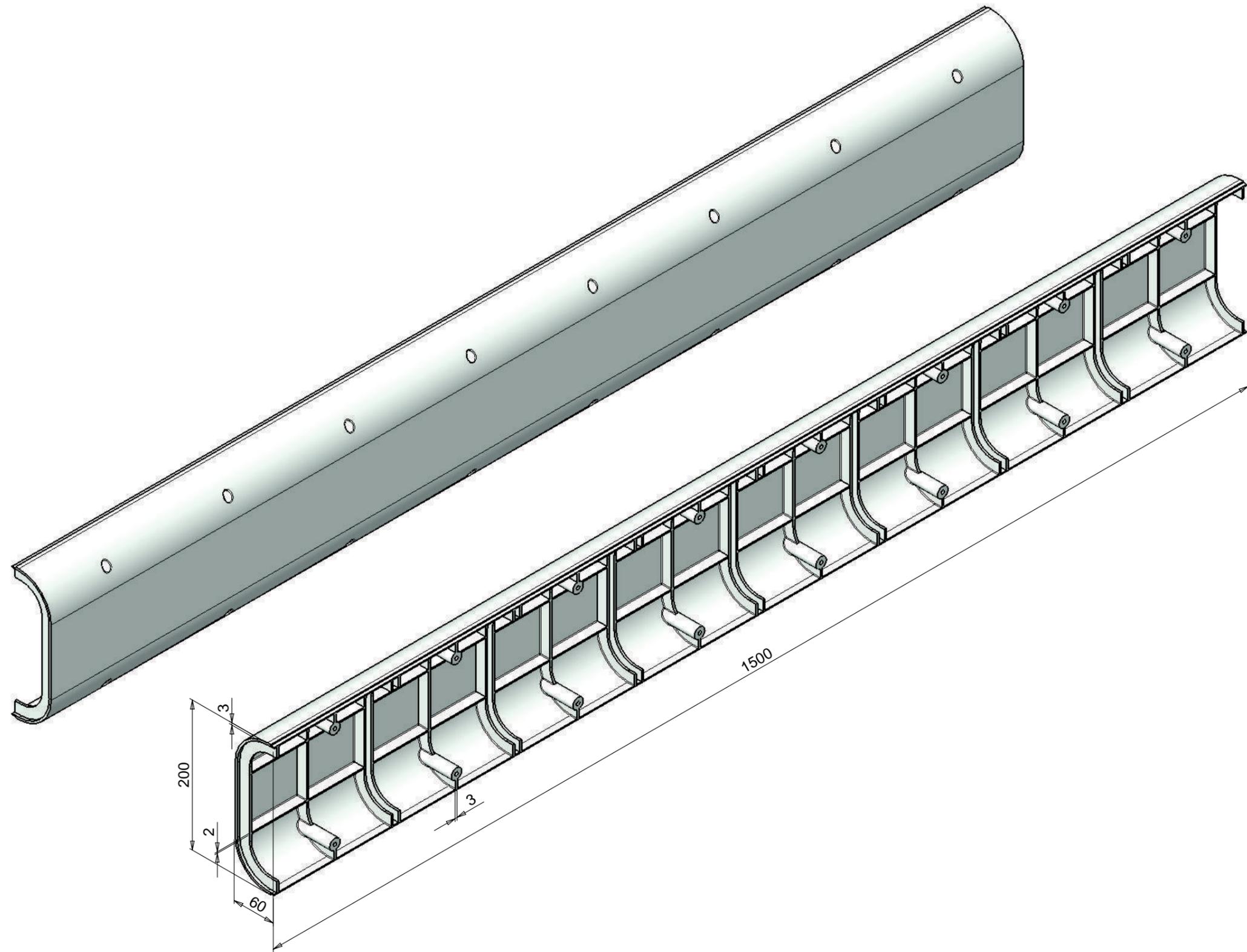
Material		Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento			
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Conjunto Modular	
		Empresa	SCM
		Autor	José Manuel Martín
		Plano Nº	17



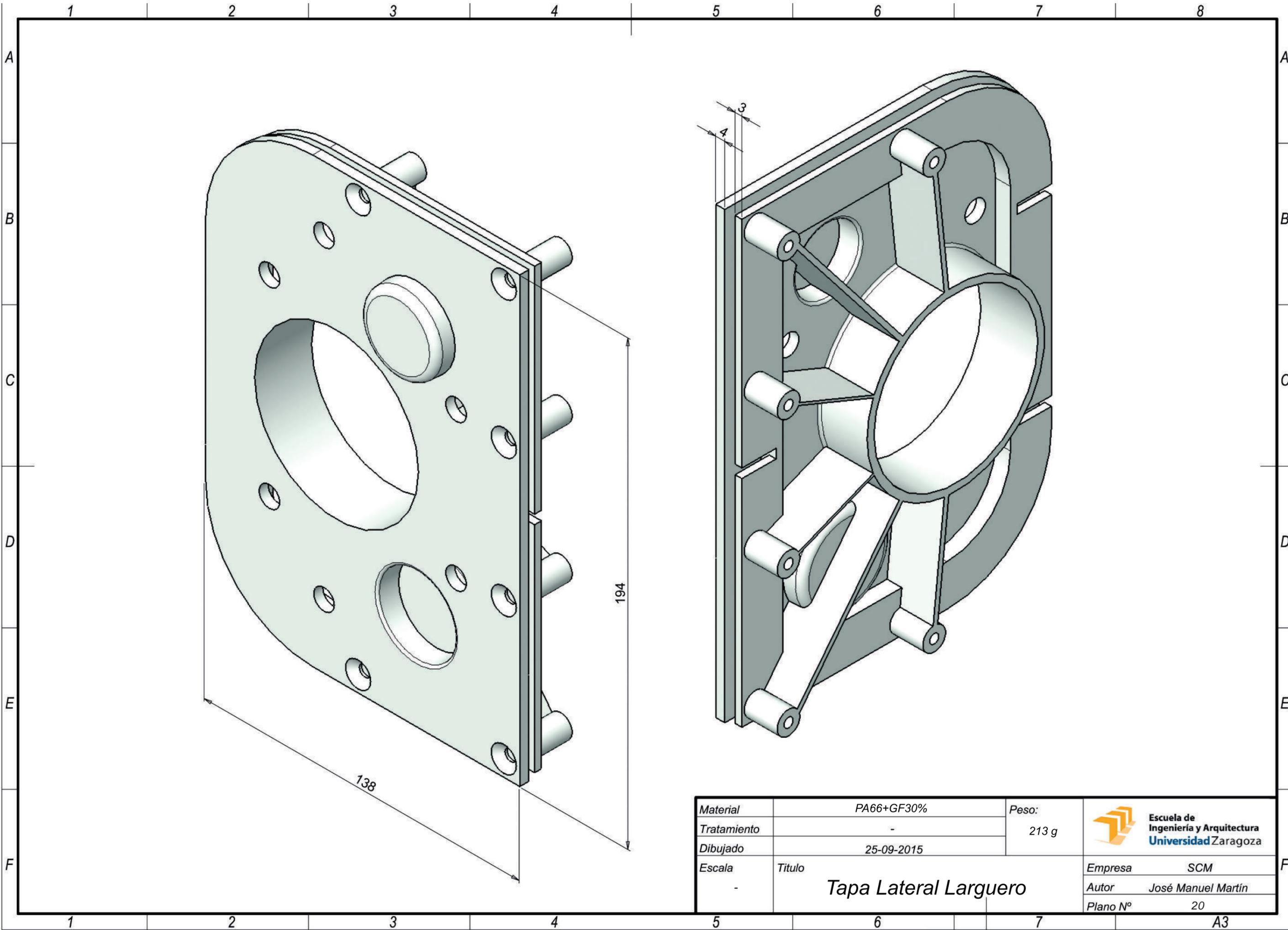
TUBO DE Ø20x1
DE ALUMINIO

AÑADIR BRIDA

Material	PVC 0.007 Plastificado	Peso:			
Tratamiento	-	3500 g			
Dibujado	25-09-2015				
Escala	Titulo	Viga Estructural			
				Empresa	SCM
				Autor	José Manuel Martín
		Plano Nº	18		



Material	PVC 0,007 Plastificado	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
Tratamiento	-	2079g		
Dibujado	25-09-2015			
Escala	-	Titulo Tapa superior larguero		
			Empresa	SCM
			Autor	José Manuel Martín
			Plano Nº	19



Material	PA66+GF30%	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	213 g	
Dibujado	25-09-2015		
Escala	-	Titulo	Empresa SCM Autor José Manuel Martín Plano Nº 20
		Tapa Lateral Larguero	

1

2

3

4

A

A

B

B

C

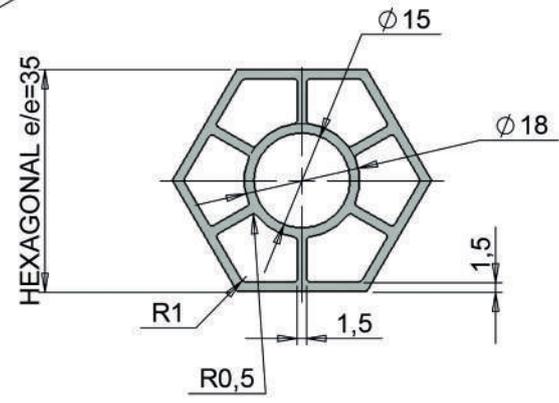
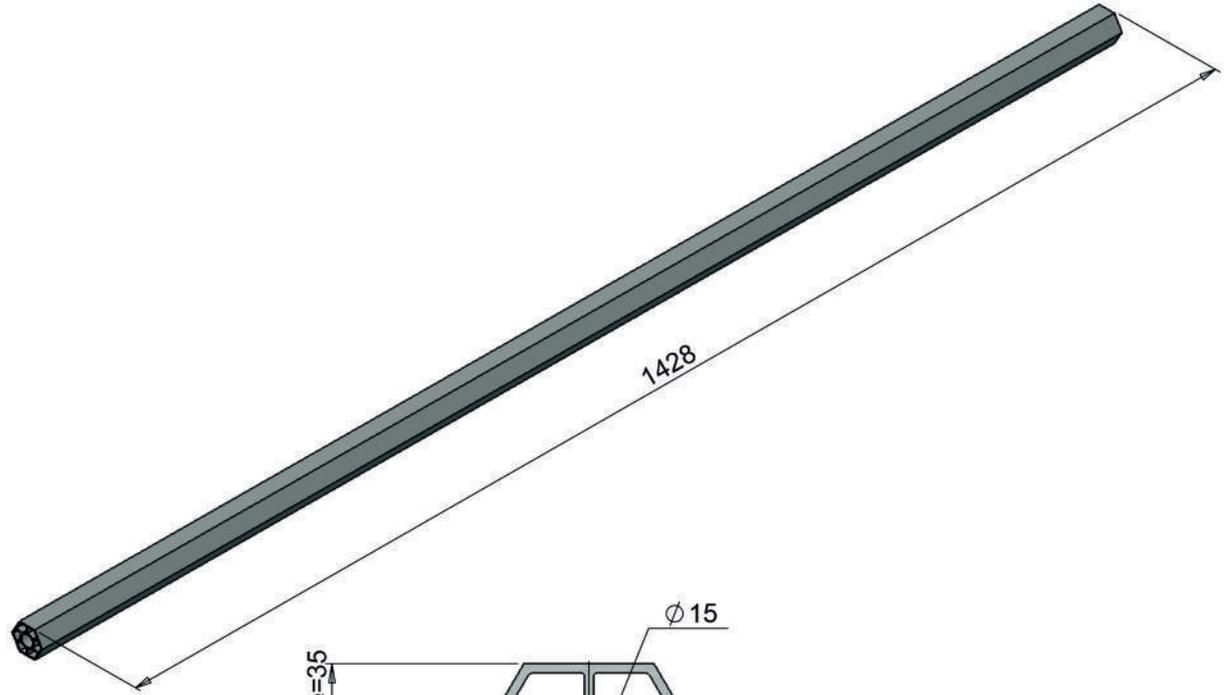
C

D

D

E

E



Material	Duralumino	Peso: 1220 g	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Empresa	SCM
-	Eje de Transmisión	Autor	José Manuel Martín
-		Plano N°	21

1

2

3

A4

1 2 3 4

A

A

B

B

C

C

D

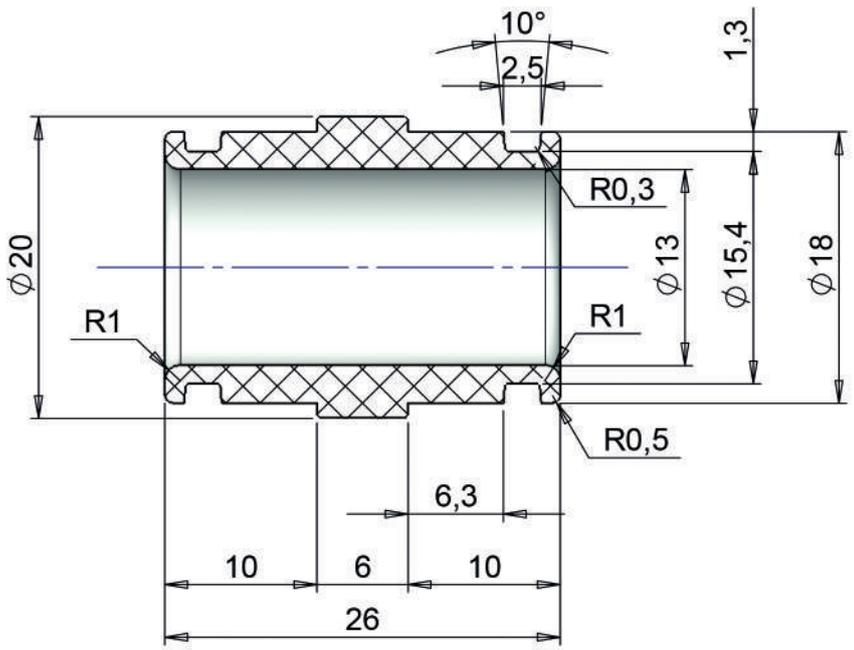
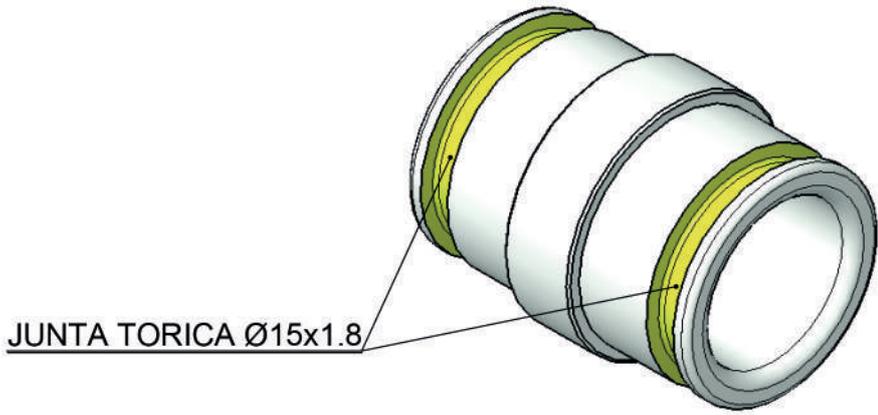
D

E

E

F

F



Material	ABS	Peso: 3 g	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Esca	Titulo	Empresa	SCM
-	<h2 style="text-align: center;">Casquillo de Cierre</h2>	Autor	José Manuel Martín
		Plano Nº	22

1 2 3 A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

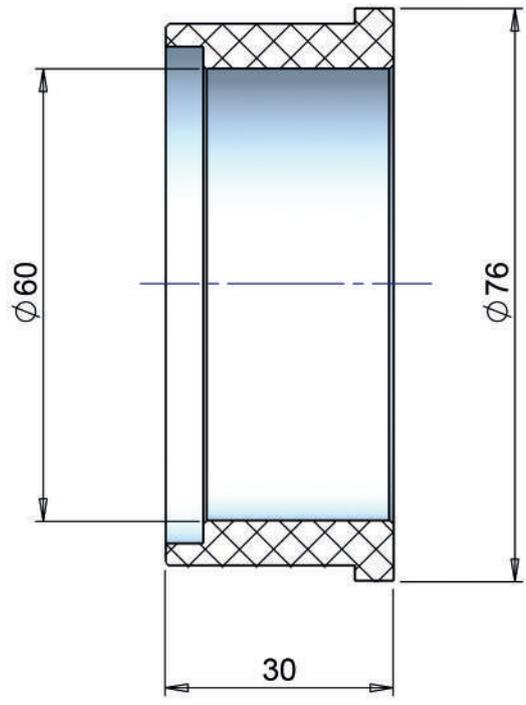
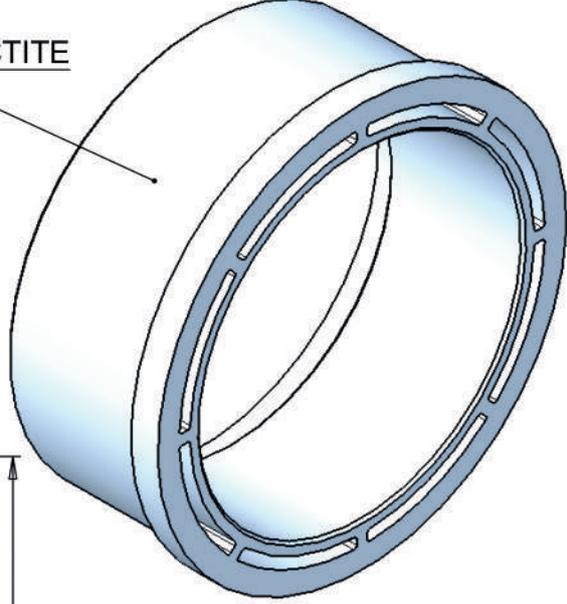
D

D

E

E

PEGAR CON LOCTITE
A 10040752



Material	ABS	Peso: 29 g	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Empresa	SCM
-	Casquillo de fricción	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	23

1

2

3

A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

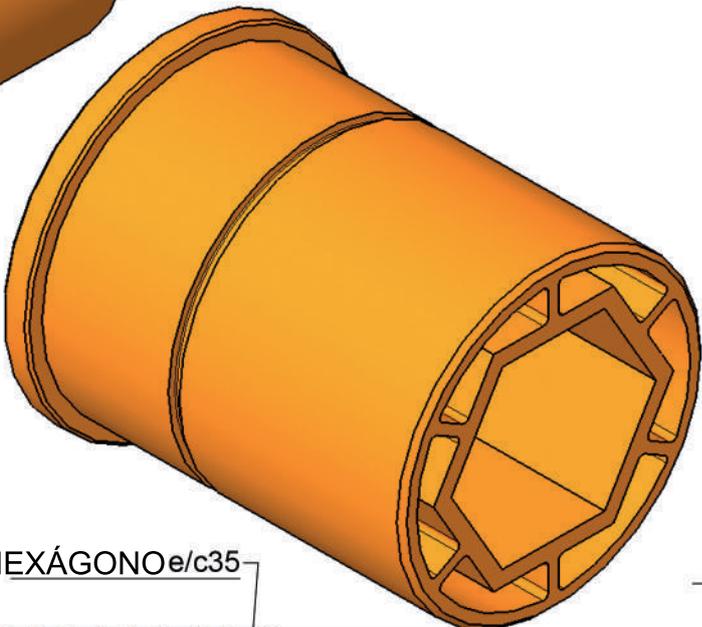
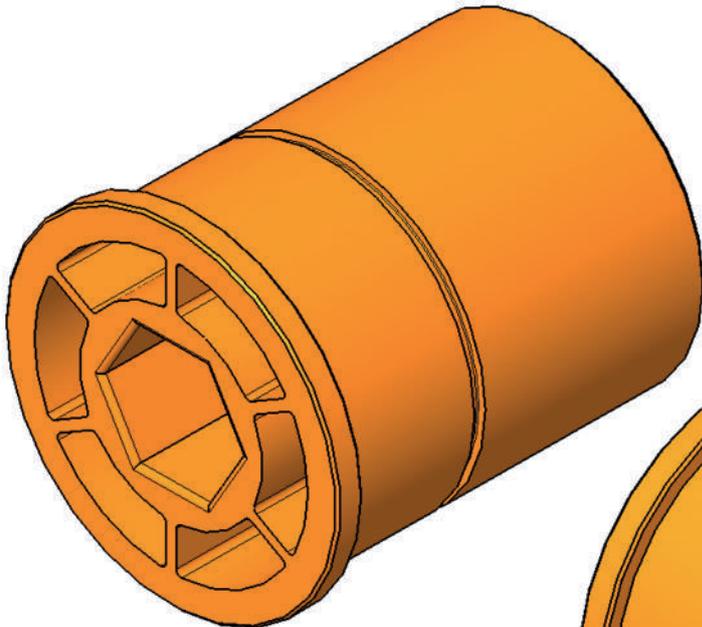
C

D

D

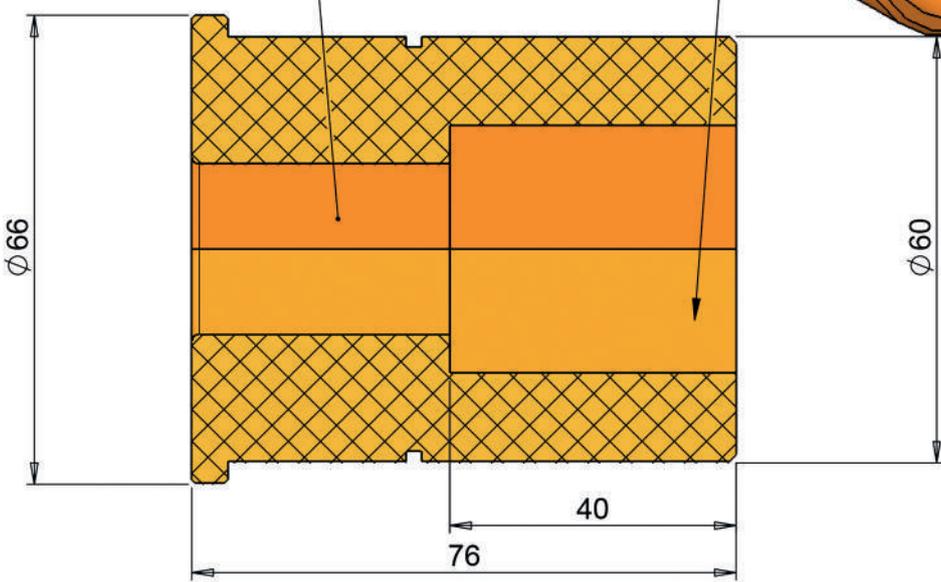
E

E



HEXÁGONO e/c24

HEXÁGONO e/c35



Material	PA66+GF30%	Peso: 99 g	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Esca	Titulo	Empresa	SCM
-	Casquillo de Unión	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	24

1

2

3

A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

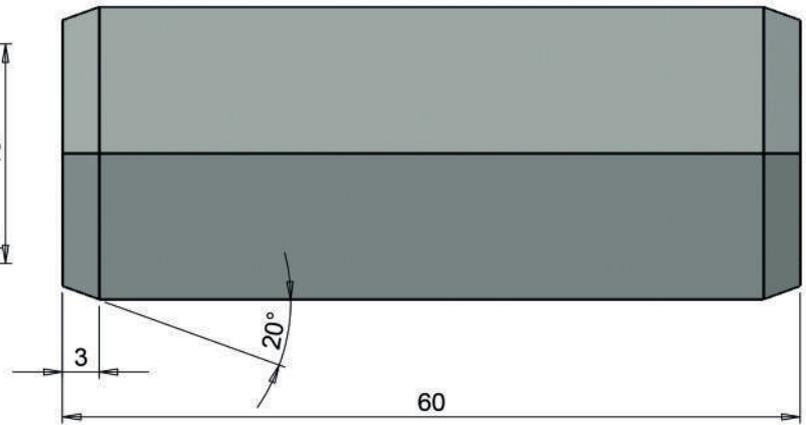
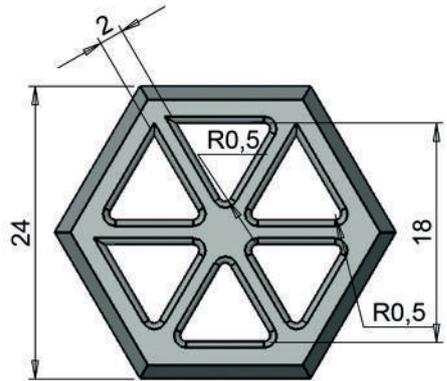
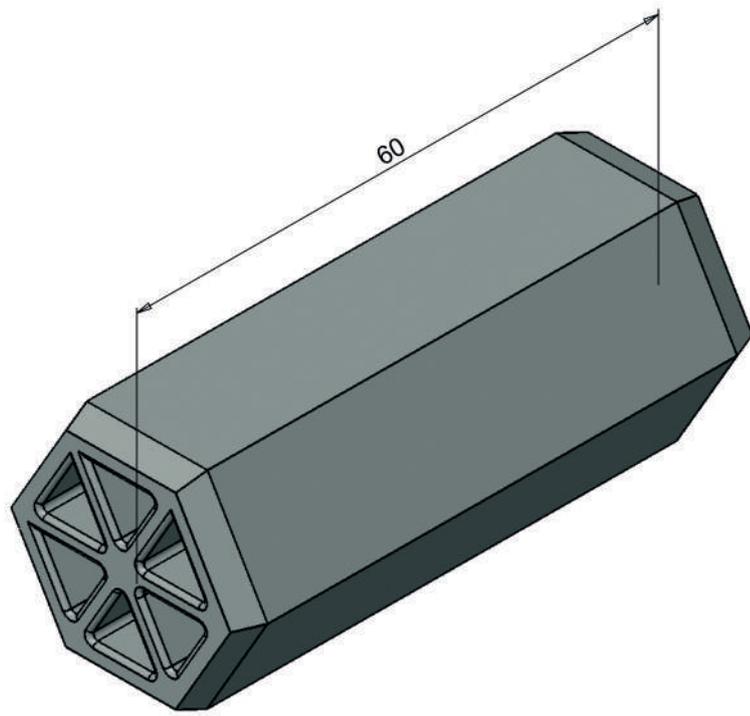
D

E

E

F

F



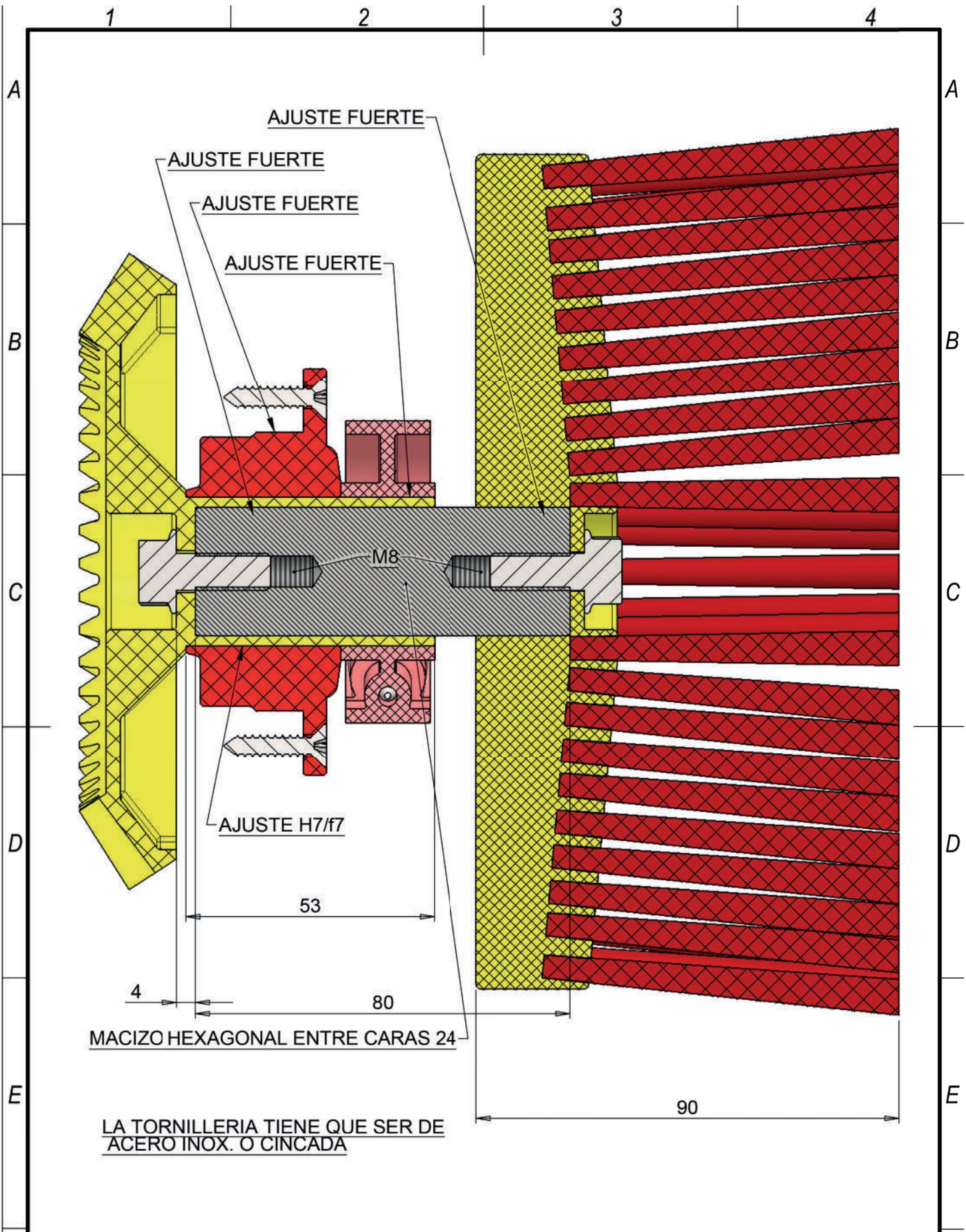
Material	Duraluminio	Peso: 53 g	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Escales	Titulo	Empresa	SCM
-	Eje Unión entre Largueros	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	25

1

2

3

A4



Material	-	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Empresa	SCM
-	Montaje Cepillo	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	26
1	2	3	A4

1 2 3 4

A

A

B

B

C

C

D

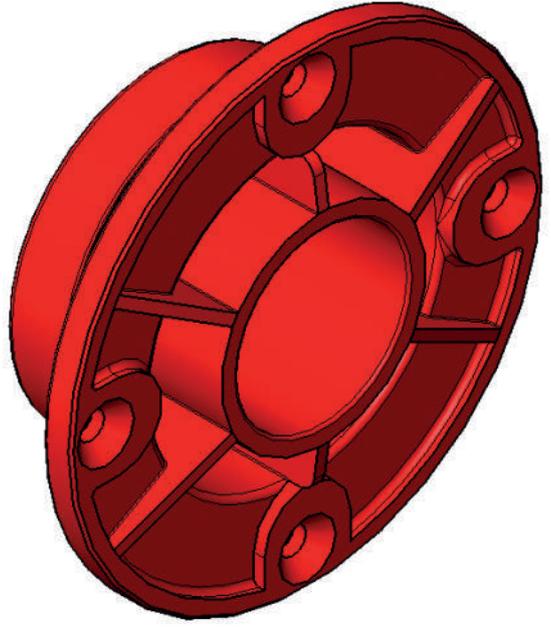
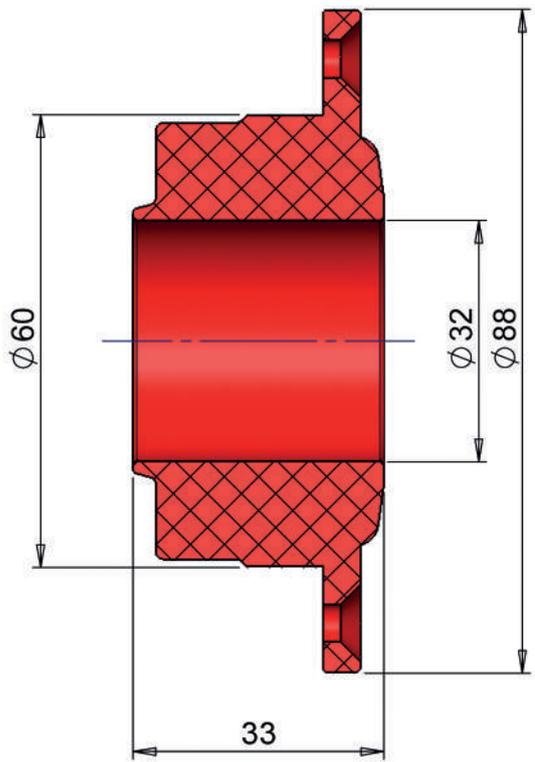
D

E

E

F

F



Material	ABS	Peso: 43 g	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Empresa SCM Autor José Manuel Martín Plano Nº 27	
Brida Guía Piñón			

1 2 3 A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

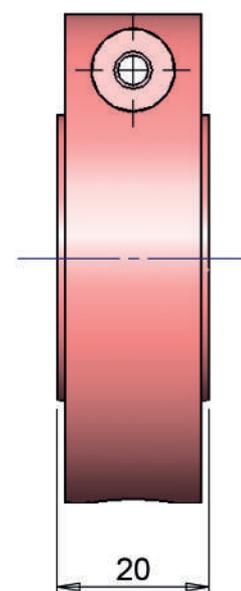
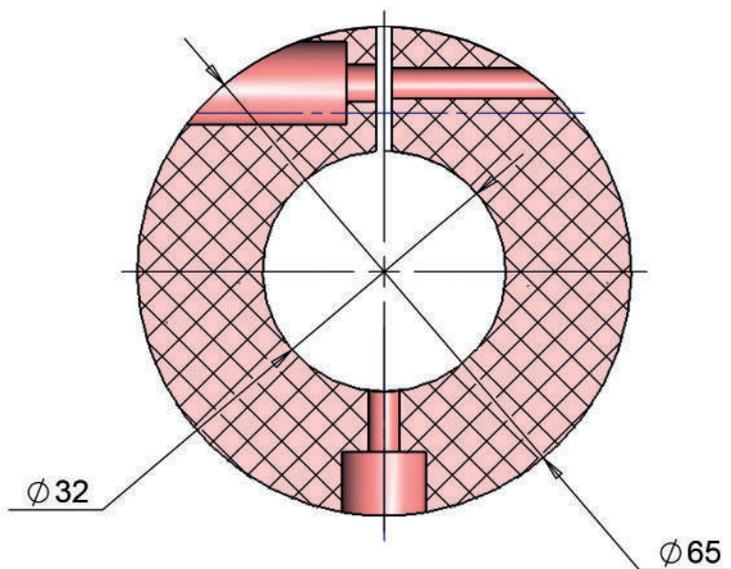
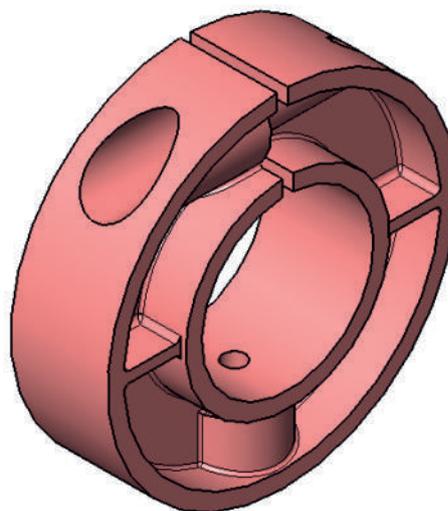
C

D

D

E

E



Material	ABS	Peso: 24 g	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Escala -	Titulo <h2 style="text-align: center;">Casquillo Partido</h2>	Empresa SCM	Autor José Manuel Martín
		Plano N° 28	

1

2

3

A4

F

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

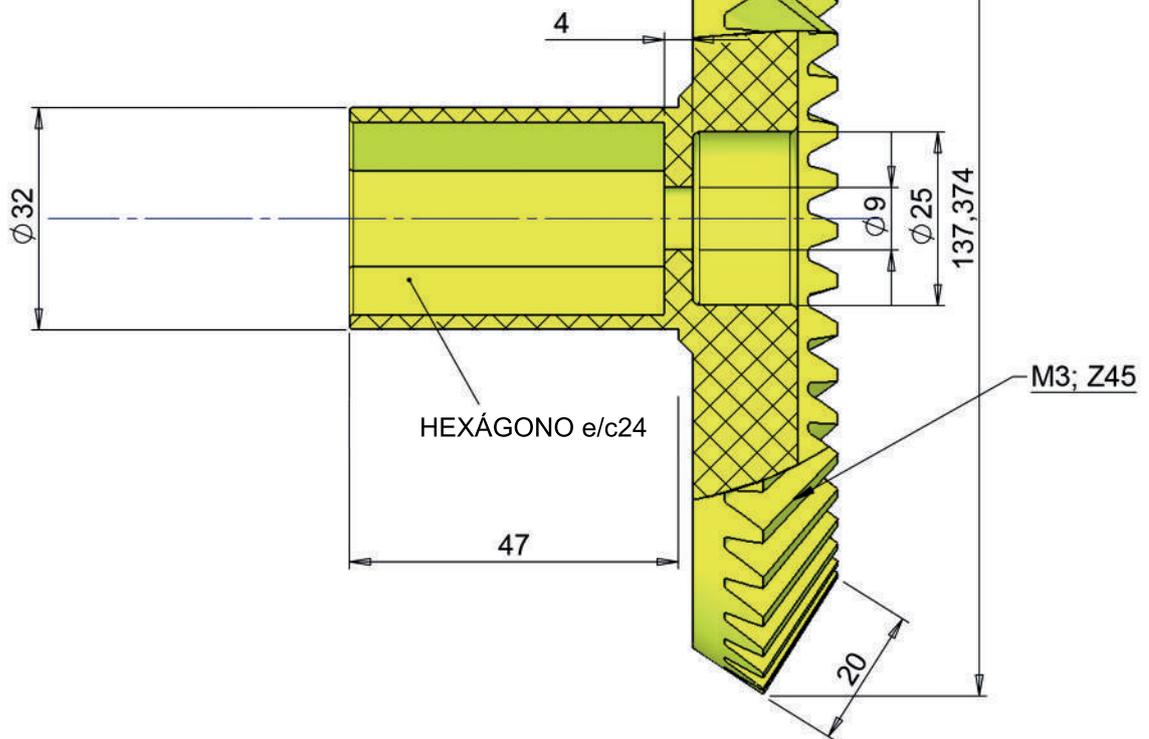
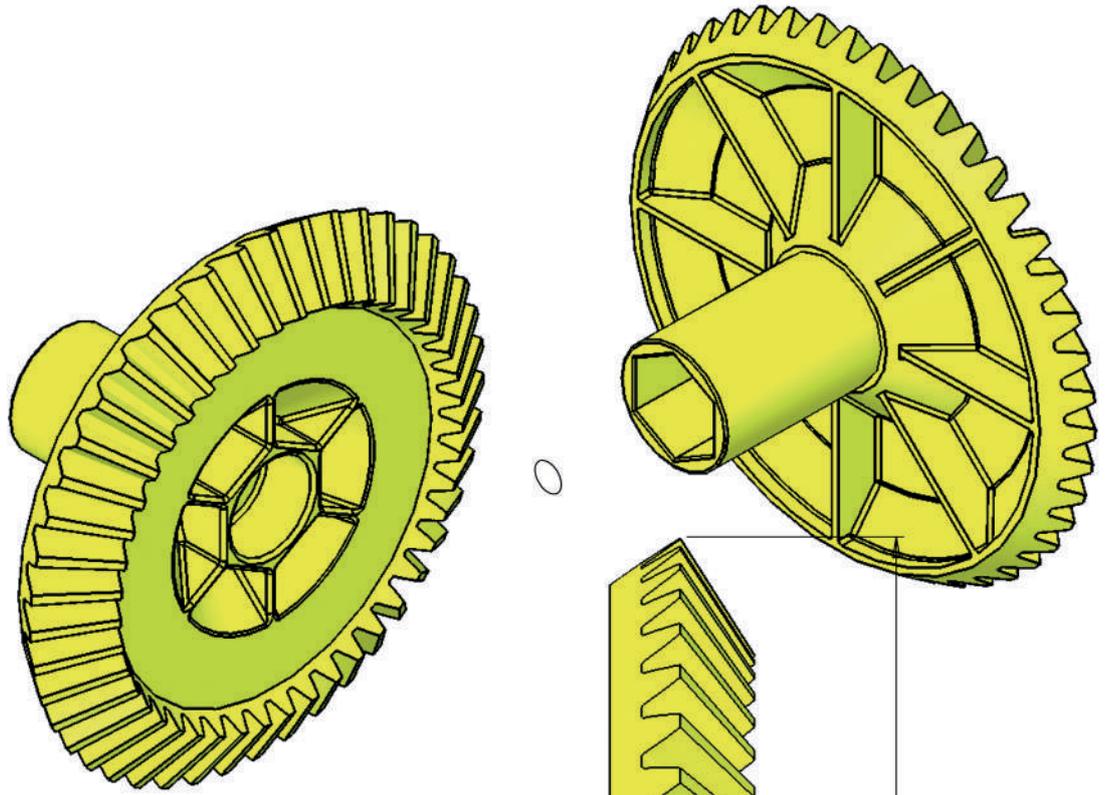
D

E

E

F

F



HEXÁGONO e/c24

M3; Z45

Material	Acero inoxidable AISI 431	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	139 g	
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Empresa SCM Autor José Manuel Martín Plano Nº 29	
Rueda Cónica Cepillo			

1

2

3

A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

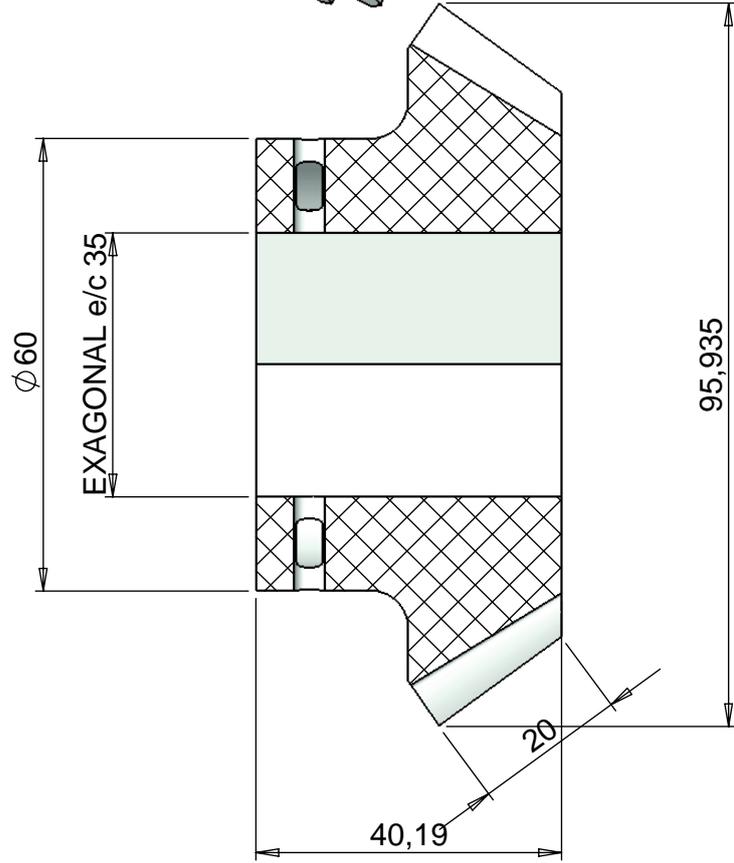
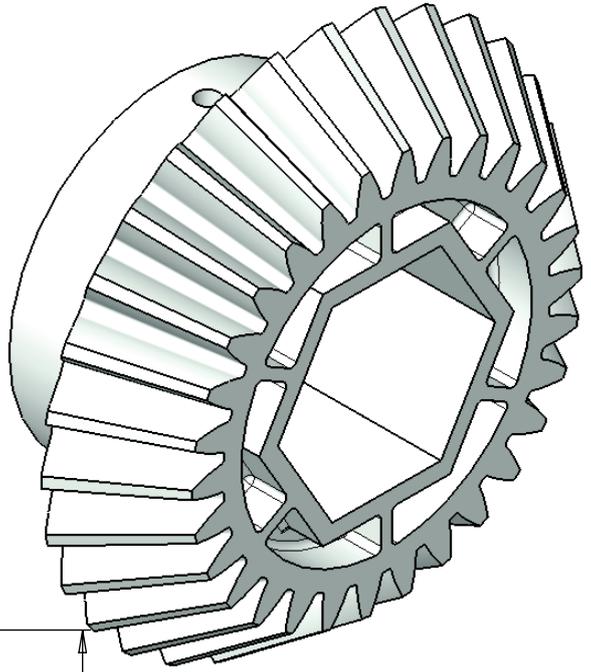
C

D

D

E

E



Material	cero inoxidable AISI 431	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	105,638g	
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Piñón cónico	
-		Empresa	SCM
		Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	30

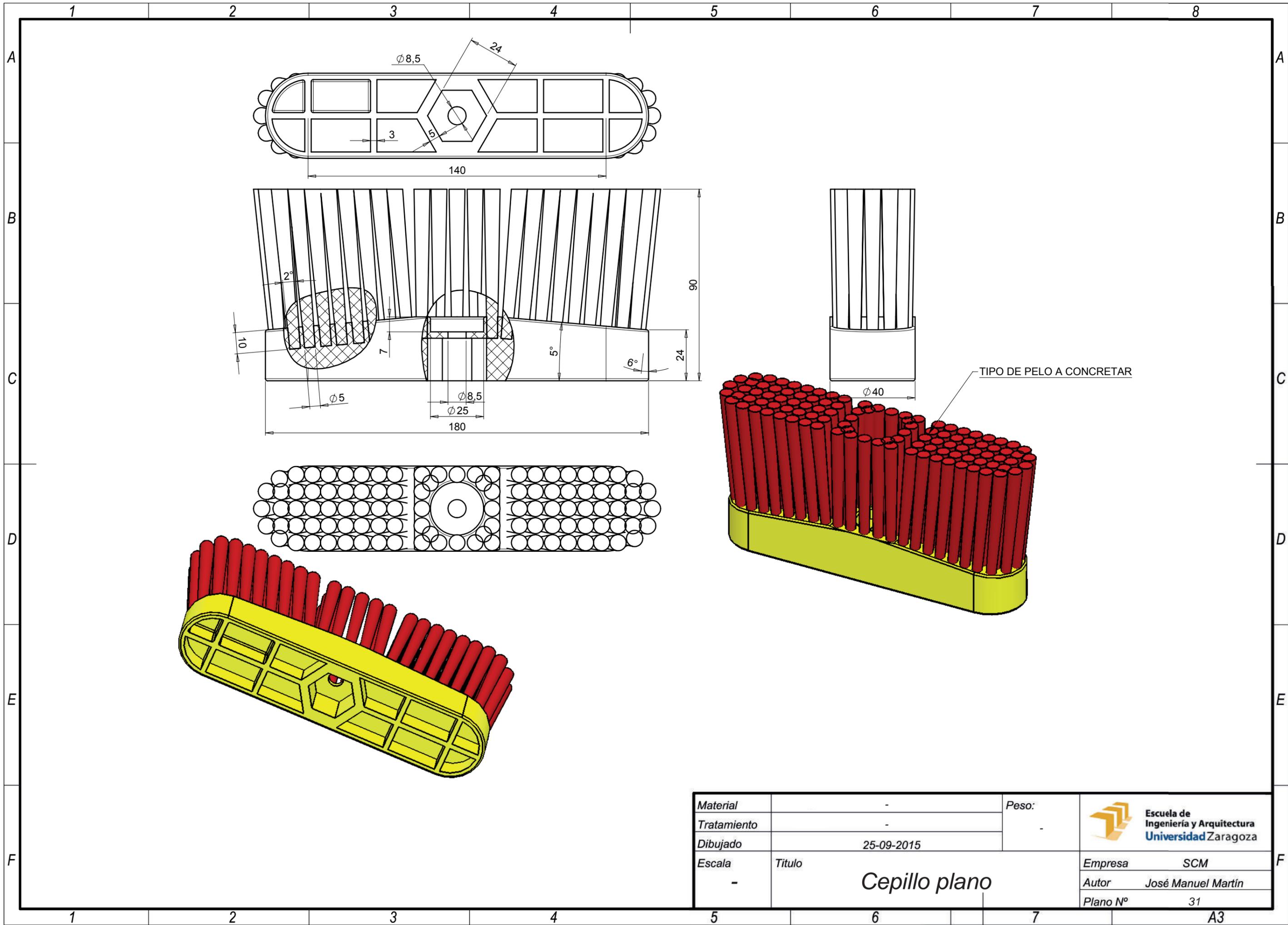
1

2

3

A4

F



Material	-	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	-	
Dibujado	25-09-2015	-	
Escala	-	Título	Empresa SCM Autor José Manuel Martín Plano Nº 31
		Cepillo plano	

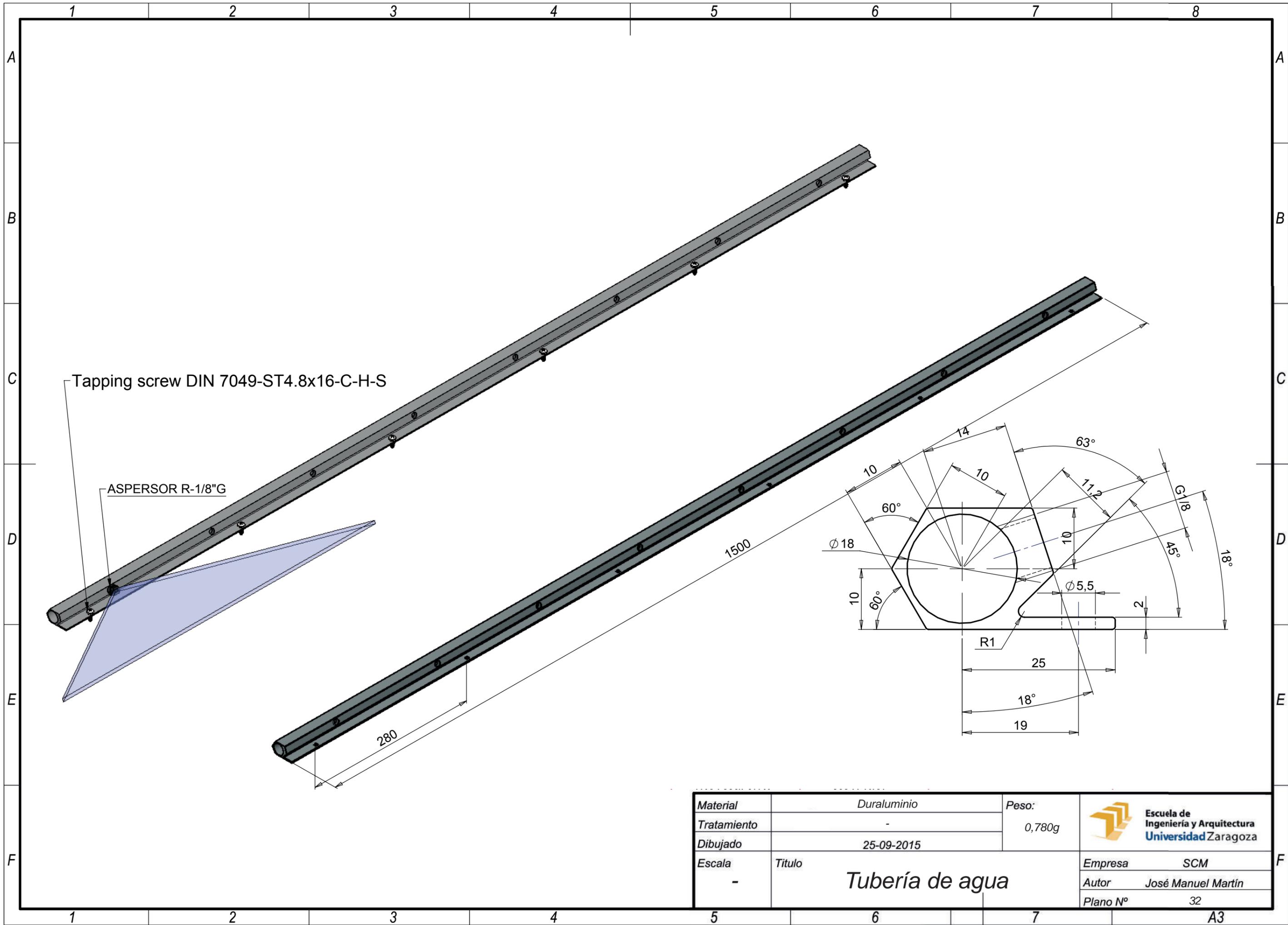


Universidad
Zaragoza



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Planos Sistema Hidráulico



Tapping screw DIN 7049-ST4.8x16-C-H-S

ASPERSOR R-1/8"G

Material	Duraluminio	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	0,780g	
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Empresa SCM	
-	Tubería de agua	Autor José Manuel Martín	
		Plano Nº 32	

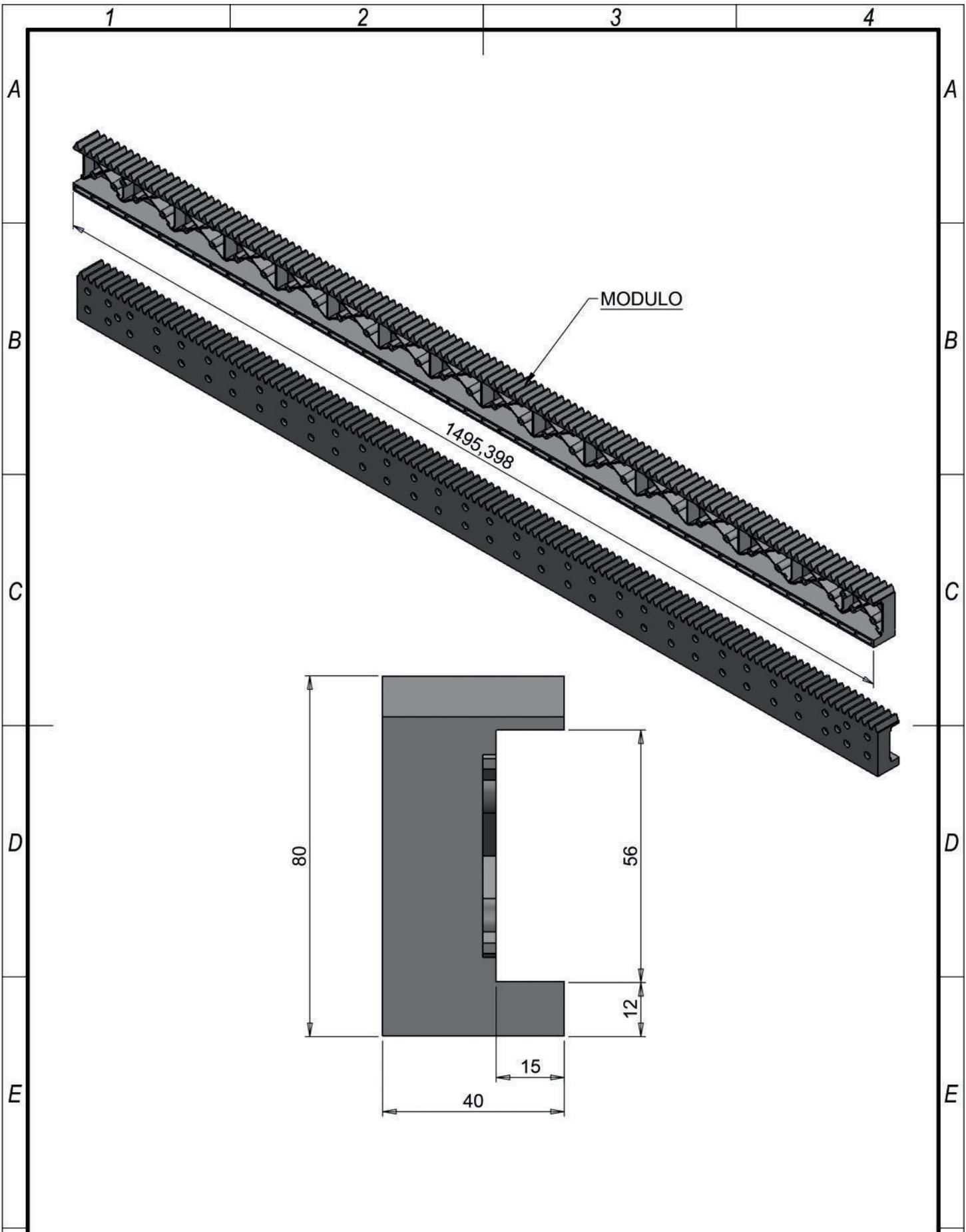


Universidad
Zaragoza



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Planos Sistema de desplazamiento



Material	PA66+GF30%	Peso: 1501,749 g	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Escaleta	Titulo	Empresa	SCM
-	Guía Cremallera	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	33

1

2

3

A4

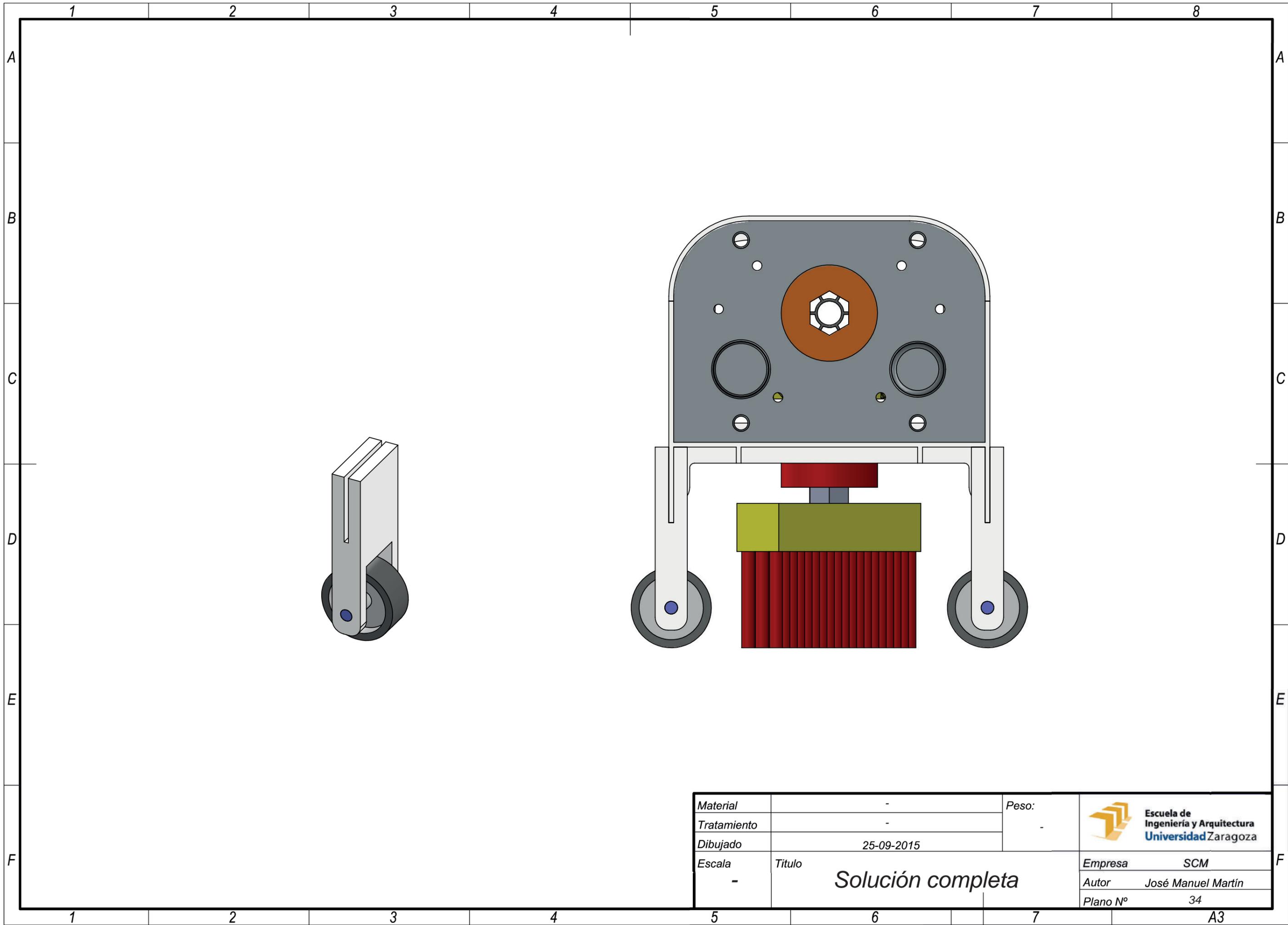


Universidad
Zaragoza

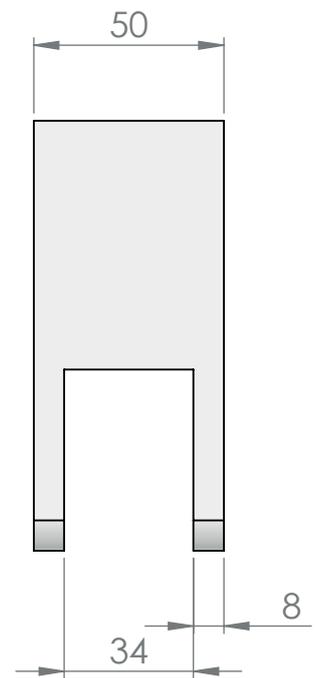
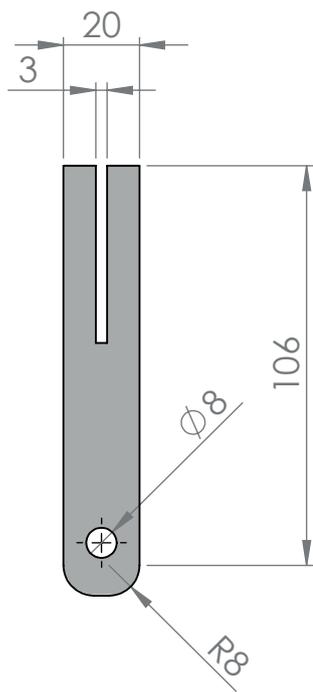
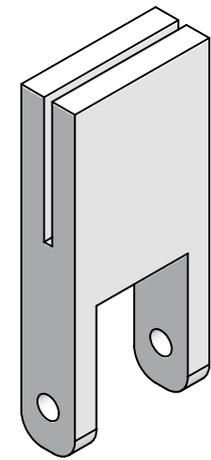


Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Planos solución estudio a flexión: máximo desplazamiento



Material	-	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	-	
Dibujado	25-09-2015		
Escala	-	Título Solución completa	
		Empresa	SCM
		Autor	José Manuel Martín
		Plano Nº	34



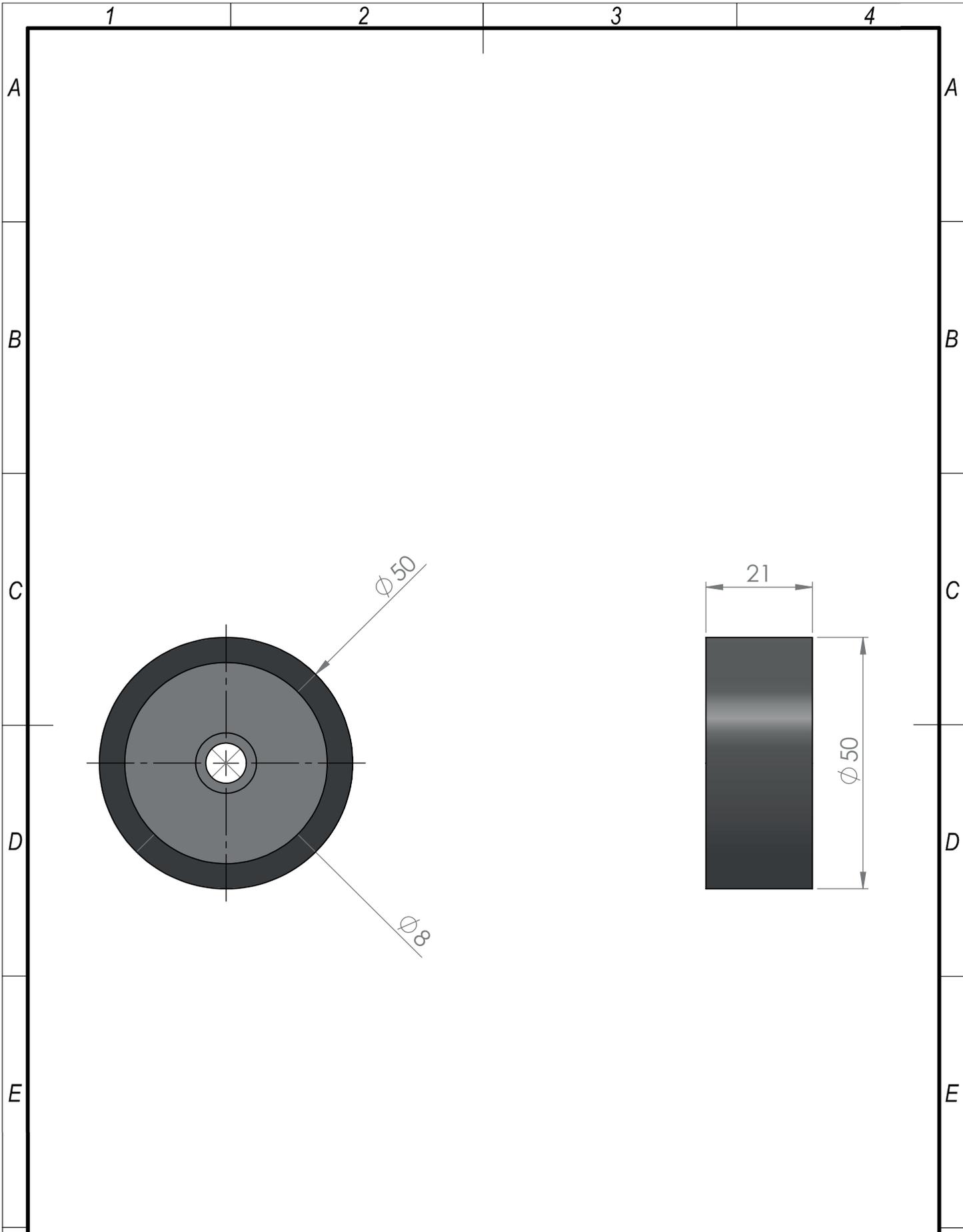
Material	PVC 0,007 Plastificado	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-		
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Título	Empresa	SCM
-	Pieza adaptadora	Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	35

1

2

3

A4



Material	-	Peso:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Tratamiento	-	-	
Dibujado	25-09-2015		
Escala	Titulo	Rueda solucion	
-		Empresa	SCM
		Autor	José Manuel Martín
		Plano N°	36