

eman la zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

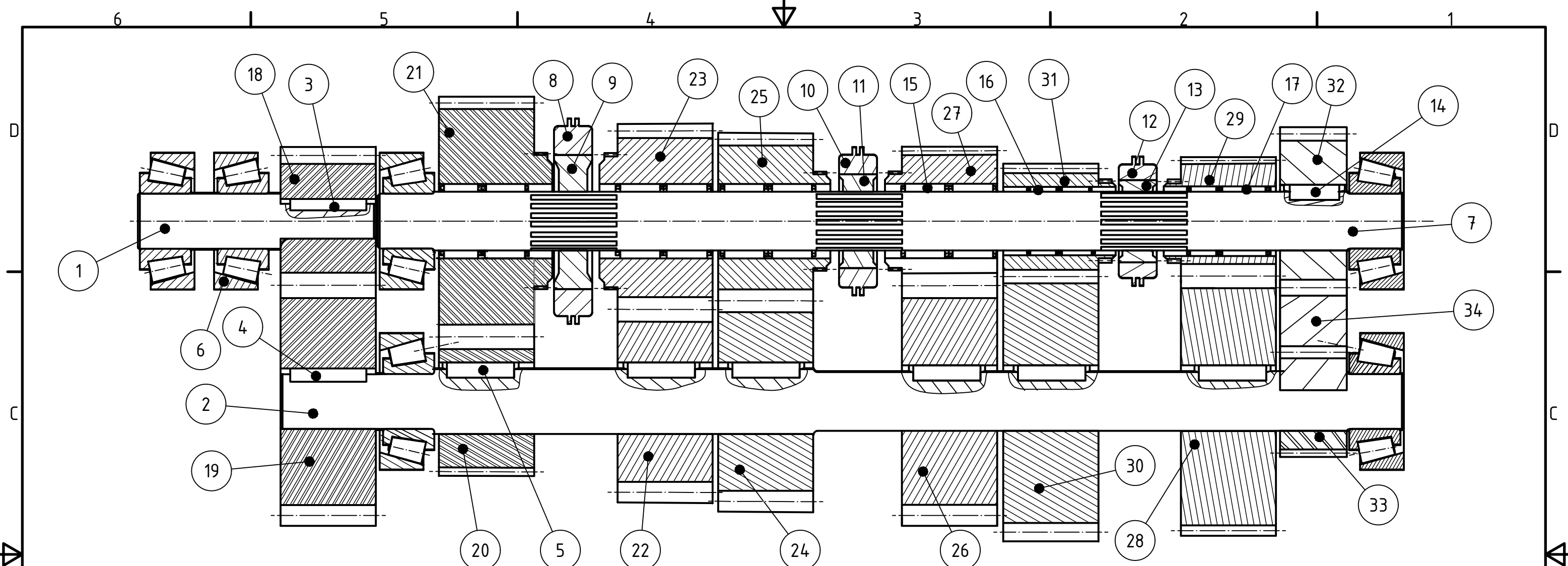
FDO.: FECHA:	FDO.: FECHA:
-----------------	-----------------



## 4. DOCUMENTO: PLANOS

CAJA DE CAMBIOS.....	P01
CONJUNTO DIFERENCIAL.....	P02
EJE PRIMARIO.....	P03
EJES.....	P04
ENGRANAJES 1 Y 2.....	P05
ENGRANAJES 3 Y 4.....	P06
ENGRANAJES 5 Y 6.....	P07
ENGRANAJES MA.....	P08
SINCRONIZADORES.....	P09
DIFERENCIAL 1.....	P10
DIFERENCIAL 2.....	P11





15	8	Rodamiento de aguja K 32x40x25	ISO 15:2011	X5CrNi18	0,049 kg
16	3	Rodamiento de aguja K 32x37x17	ISO 15:2011	X5CrNi18	0,019 kg
17	1	Rodamiento de aguja K 32x37x27	ISO 15:2011	X5CrNi18	0,030 kg
18	1	Engranaje 01	P03	40NiCrMo7	6,35 kg
19	1	Engranaje 02	P03	40NiCrMo7	8,61 kg
20	1	Engranaje 11	P03	40NiCrMo7	6,35 kg
21	1	Engranaje 12	P05	40NiCrMo7	8,61 kg
22	1	Engranaje 21	P05	40NiCrMo7	7,53 kg
23	1	Engranaje 22	P05	40NiCrMo7	7,82 kg
24	1	Engranaje 31	P06	40NiCrMo7	8,29 kg
25	1	Engranaje 32	P06	40NiCrMo7	6,7 kg
26	1	Engranaje 41	P03	40NiCrMo7	8,61 kg
27	1	Engranaje 42	P06	40NiCrMo7	6,35 kg
28	1	Engranaje 51	P07	40NiCrMo7	9,02 kg
29	1	Engranaje 52	P07	40NiCrMo7	5,74 kg
30	1	Engranaje 61	P07	40NiCrMo7	9,24 kg
31	1	Engranaje 62	P08	40NiCrMo7	5,51 kg
32	1	Engranaje MAC	P08	40NiCrMo7	9,02 kg
33	1	Engranaje MAp	P08	40NiCrMo7	6,7 kg
34	2	Engranaje MAPl	P08	40NiCrMo7	6,7 kg
Marca	Cantida	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso

1	1	Eje primario	P03	34CR4	6,4 kg
2	1	Eje intermedio	P04	34CR4	14,6 kg
3	1	Chaveta paralela 6 x 6 x 40	DIN 6885-A	F114	0,011 kg
4	1	Chaveta paralela 8 x 7 x 40	DIN 6885-A	F114	0,017 kg
5	6	Chaveta paralela 10 x 8 x 40	DIN 6885-A	F114	0,024 kg
6	6	Rodamientos de rodillos cónicos SKF32306	ISO 355:2007	X65Cr14	0,504 kg
7	1	Eje secundario	P04	34CR4	12,8 kg
8	1	Corona sincro 12	P09	16MnCr5	1,32 kg
9	1	Cuba sincro12	P09	16MnCr5	0,89 kg
10	1	Corona sincr 34	P09	16MnCr5	1,16 kg
11	1	Cuba sincro 34	P09	16MnCr5	0,67 kg
12	1	Corona sincro 56	P09	16MnCr5	1,02 kg
13	1	Cuba sincro 56	P09	16MnCr5	0,54 kg
14	2	Chaveta paralela 10 x 8 x 32	DIN 6885-A	X5CrNi18	0,019 kg
Marca	Cantida	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso

Dibujado :	30/08/2017	Edorta Orive	 UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO
Revisado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Homologado :	30/08/2018	Mikel Abasolo	
 Toler. Gener.	 Escala	 Caja de cambios	<b>TRANSM.</b> Num. plano.: P01 Cant.planos: 1 / 11

6 1 5 1 4 3 1 2 1 1

D

D

C

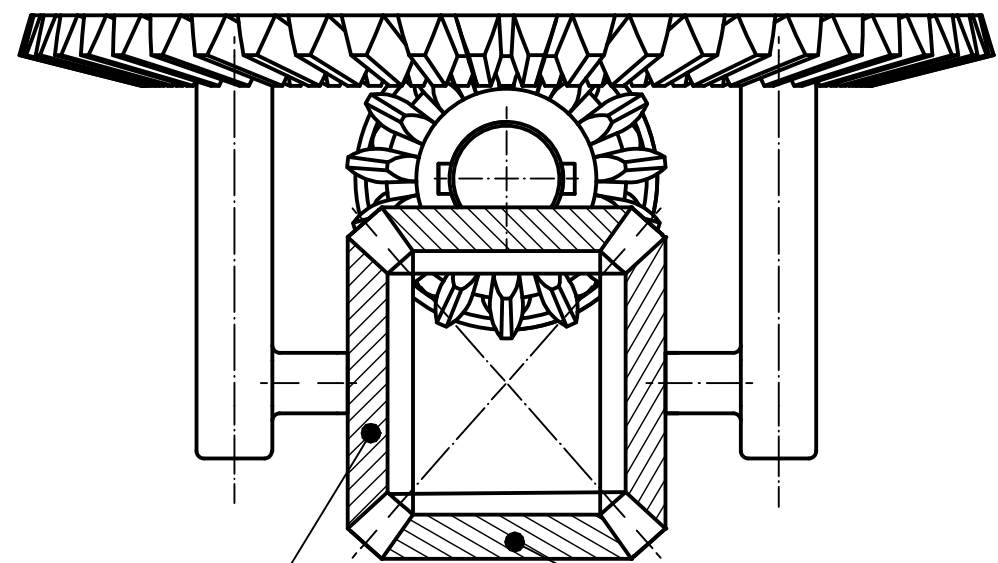
C

B

B

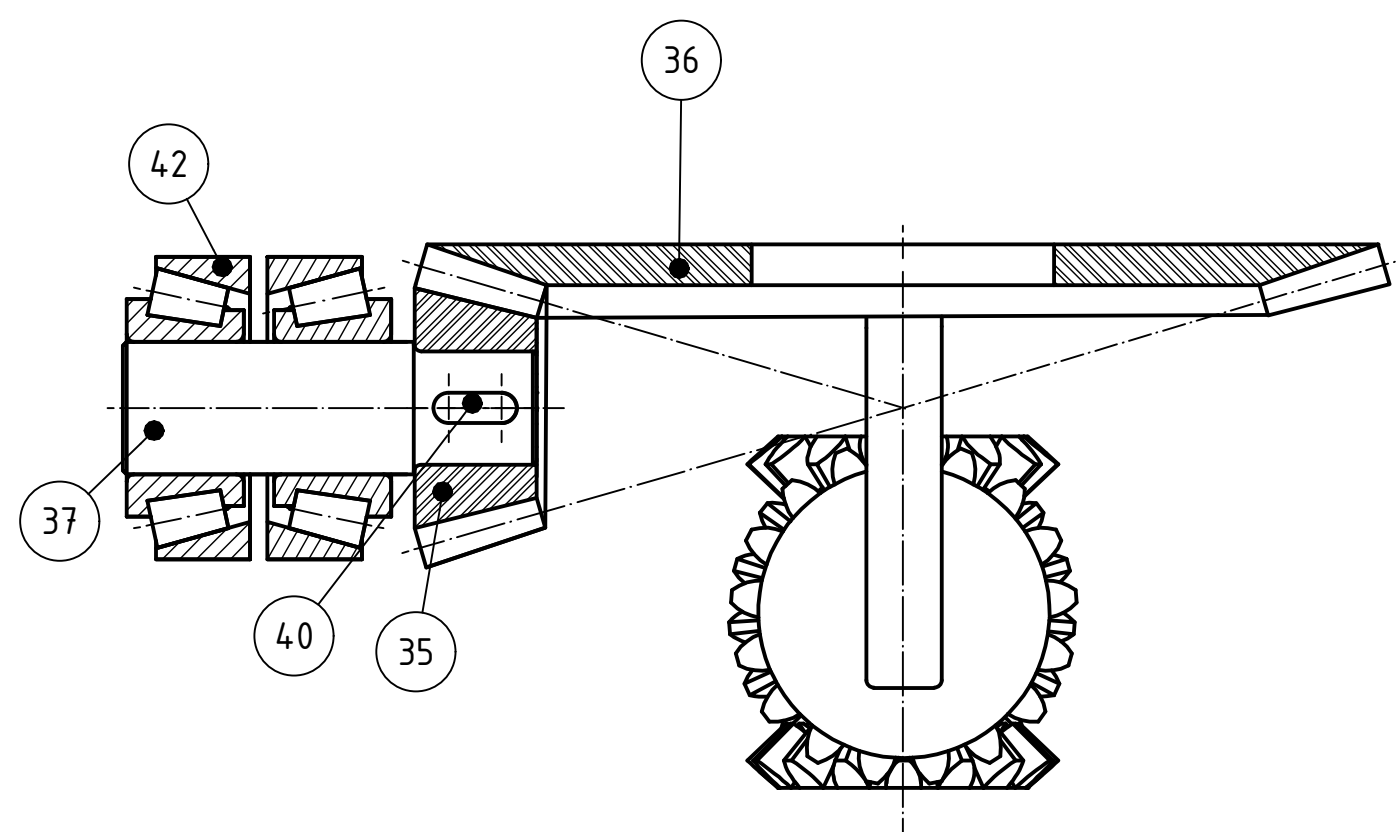
A

A



39

38



42

36

37

40

35

35	1	Piñon	P10	40NiCrMo7	7,61 kg
36	1	Corona	P10	40NiCrMo7	18,36 kg
37	1	Eje diferencial	P10	34Cr4	6,25 kg
38	2	Satelite	P11	40NiCrMo7	7,61 kg
39	2	Planetario	P11	40NiCrMo7	7,98 kg
40	2	Chaveta paralela 8 x 7 x 22	DIN 6885-A	F114	0.009 kg
41	2	Rodamientos de rodillos cónicos 32307 J2/Q	DIN 720	X65Cr14	0.046 kg
Marca/M	Kant./Ca	Izend./denom.	Planoa/Plano	Mat.	Pisua/Peso

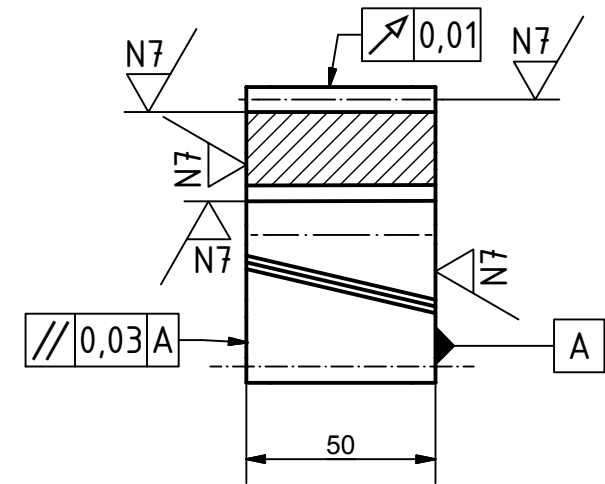
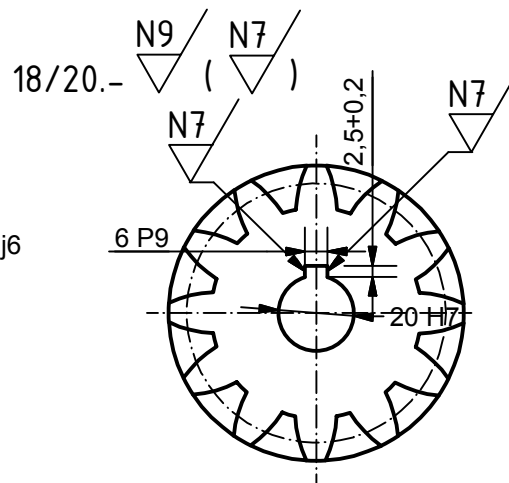
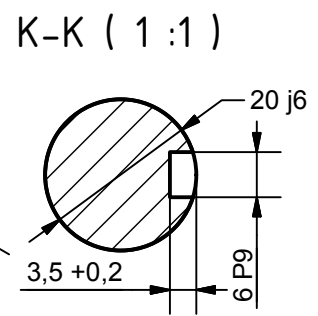
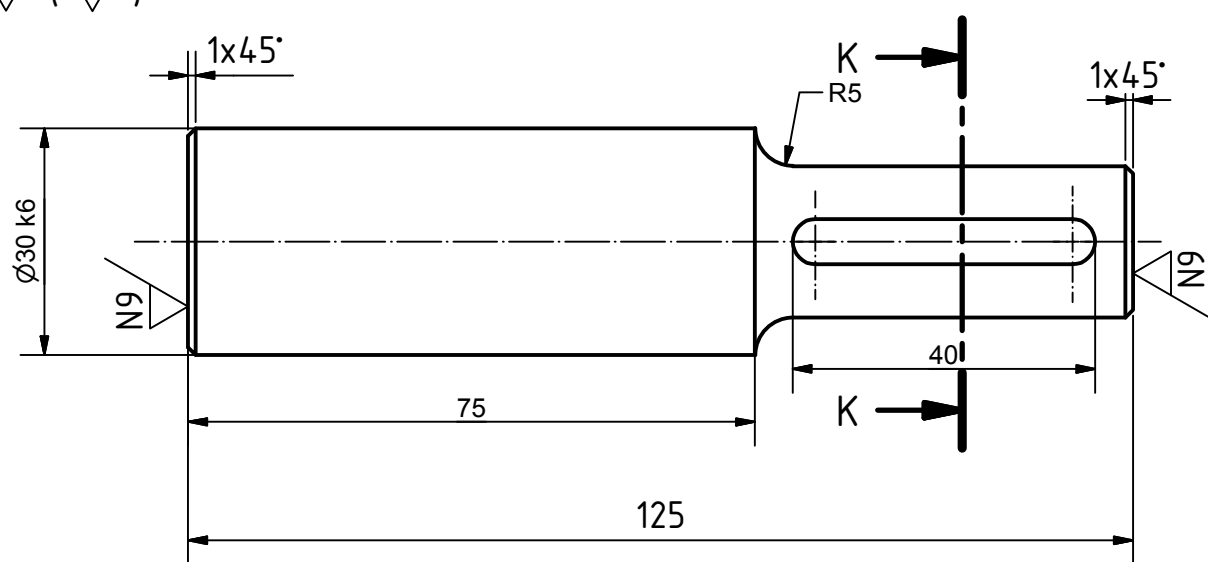
	Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas
Dibujado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Revisado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Homologado :	30/08/2018	Mikel Abasolo	

UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO  
 ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO

	Escala 1:2	Conjunto diferencial	TRANSM.
			Num. plano.: P02
			Cant.planos: 2 / 11

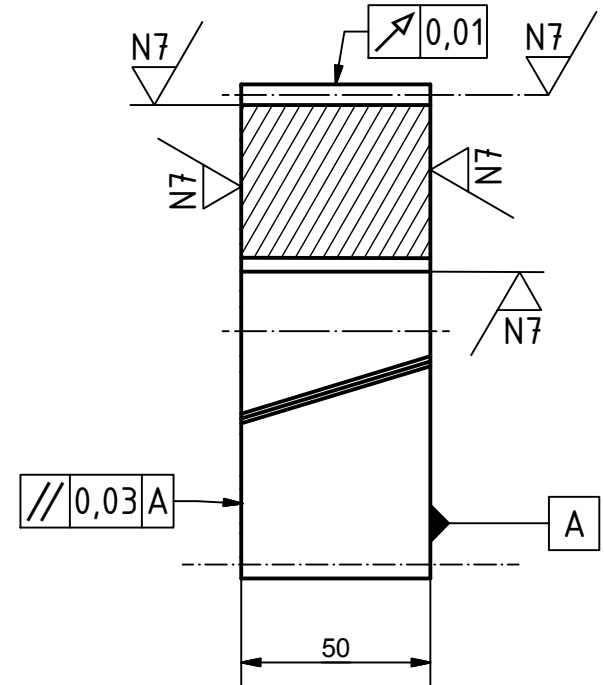
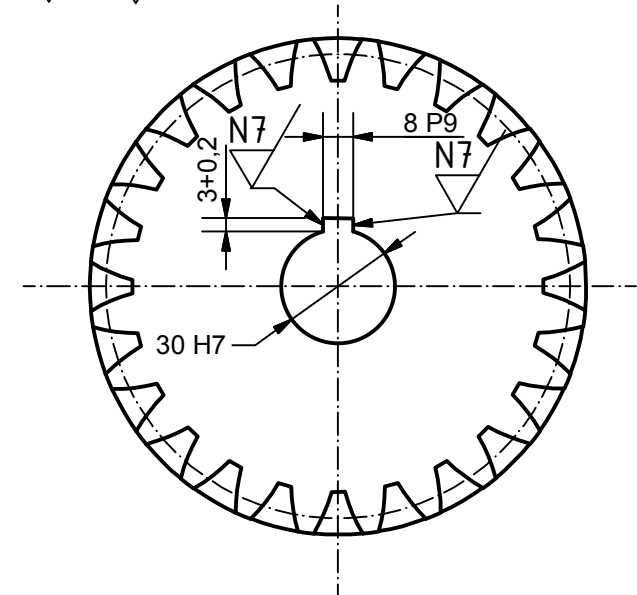
6 1 5 1 4 3 1 2 1 1

1.-  $\nabla \text{N7} / \text{N9} / (\nabla)$  E=1:1



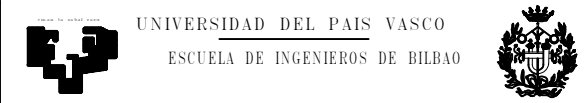
ENGRANAJE 01		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	12
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	63,16
DIAMETRO INTERIOR	b=	55,66
DIAMETRO EXTERIOR	k=	78,82
PASO	p=	14,37
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta$ =	18,21
INCLINACIÓN		derecha

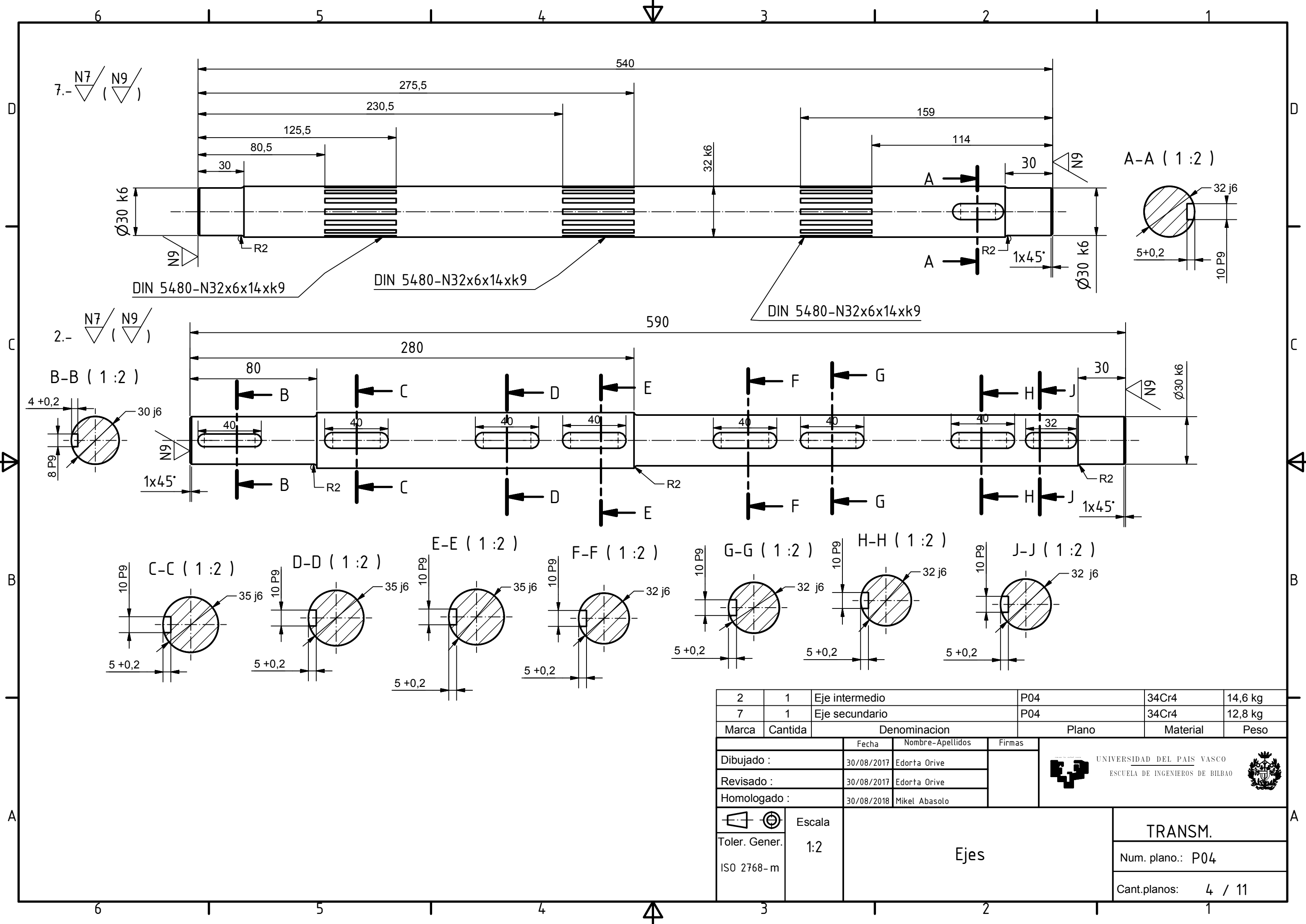
19/26.-  $\nabla \text{N9} / \text{N7} / (\nabla)$



ENGRANAJE 02		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	24
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	126,32
DIAMETRO INTERIOR	b=	108,82
DIAMETRO EXTERIOR	k=	132,02
PASO	p=	14,14
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta$ =	18,21
INCLINACIÓN		izquierda

1	1	Eje primario	P03	34Cr4	6,4 kg
18-20	1	Engranaje 01/11	P03	40NiCrMo7	6,35 kg
19-26	1	Engranaje 02/41	P03	40NiCrMo7	8,61 kg
Marca	Cantida	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso
		Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas	
Dibujado :		30/08/2017	Edorta Orive		
Revisado :		30/08/2017	Edorta Orive		
Homologado :		30/08/2018	Mikel Abasolo		
Escala		Eje primario		TRANSM.	
Toler. Gener.		1:2 (1:1)		Num. plano.: P03	
ISO 2768-m				Cant.planos: 3 / 11	





7.-  $\nabla$  N7 /  $\nabla$  N9

A-A ( 1 : 2 )

2.-  $\nabla$  N7 /  $\nabla$  N9

B-B ( 1 : 2 )

E-E ( 1 : 2 )

F-F ( 1 : 2 )

G-G ( 1 : 2 )

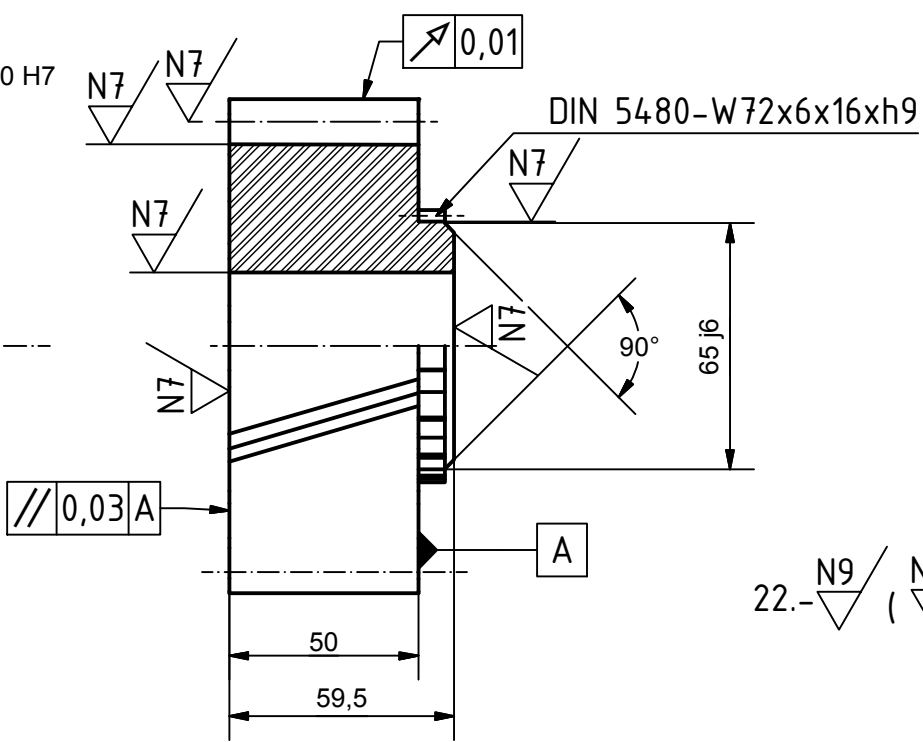
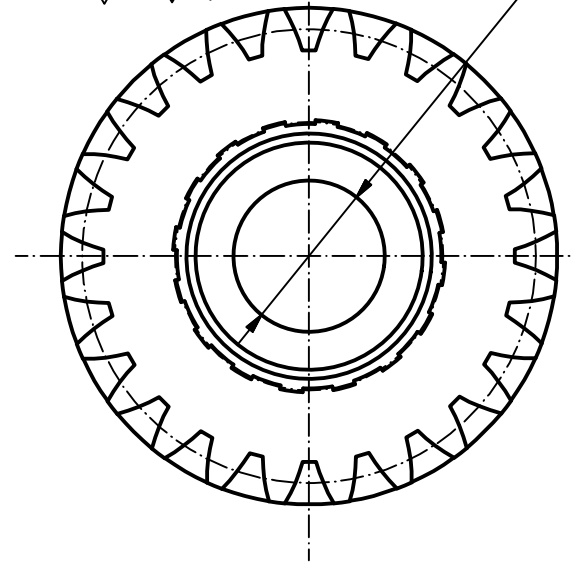
H-H ( 1 : 2 )

J-J ( 1 : 2 )

2	1	Eje intermedio	P04	34Cr4	14,6 kg
7	1	Eje secundario	P04	34Cr4	12,8 kg
Marca	Cantida	Denominacion	Plano	Material	Peso
Dibujado :		Fecha	Nombre- Apellidos	Firmas	
Revisado :		30/08/2017	Edorta Orive	UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO	
Homologado :		30/08/2017	Edorta Orive		
		30/08/2018	Mikel Abasolo		
Toler. Gener. ISO 2768-m		Escala 1:2	Ejes		TRANSM. Num. plano.: P04 Cant. planos: 4 / 11

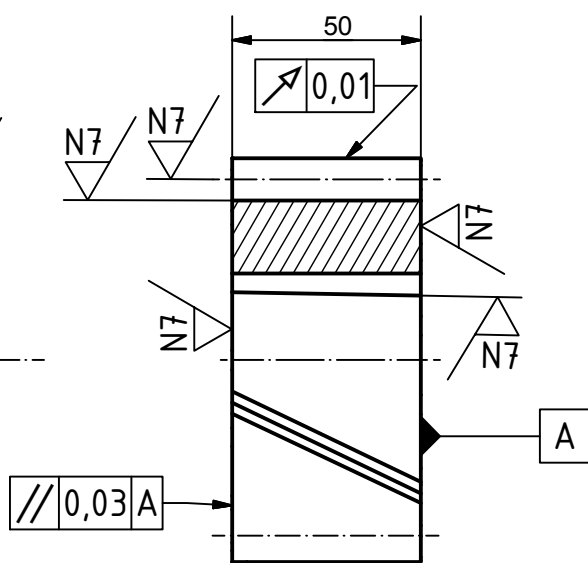
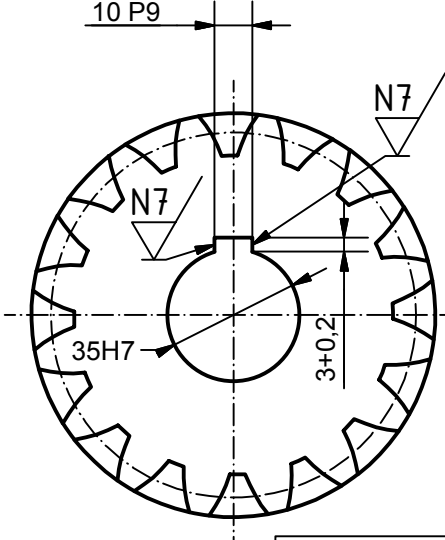


21.- N9 / (N7)



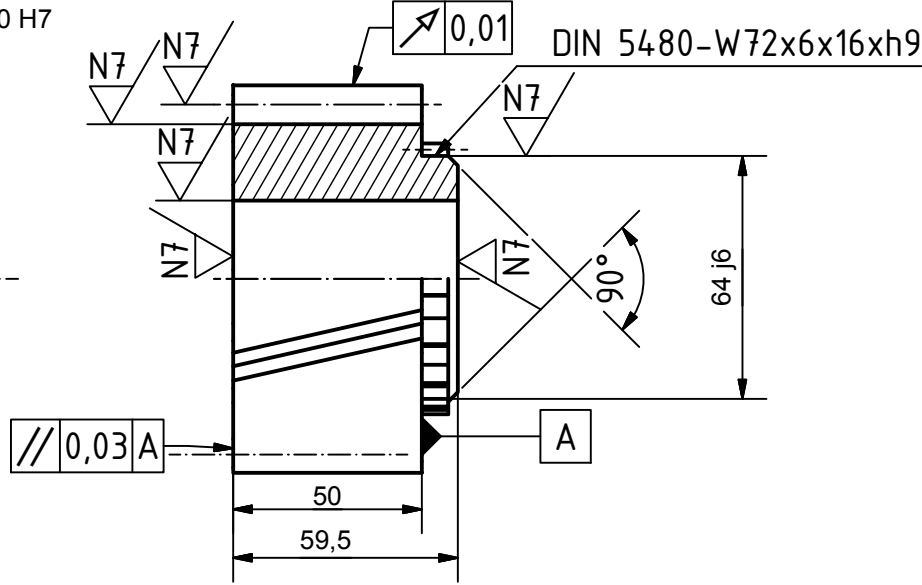
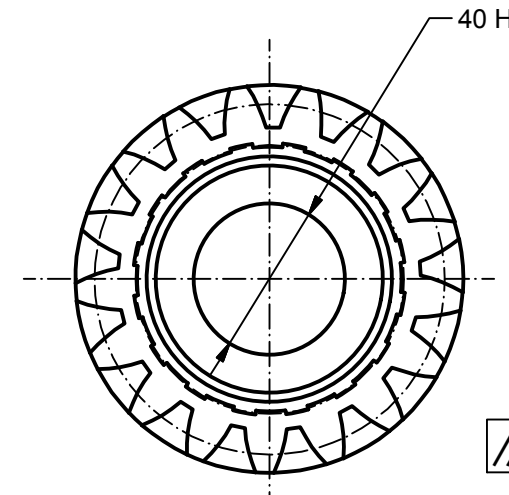
ENGRANAJE 12		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	24
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	126,32
DIAMETRO INTERIOR	b=	108,82
DIAMETRO EXTERIOR	k=	132
PASO	p=	14,14
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta$ =	18,21
INCLINACIÓN		izquierda

22.- N9 / (N7)



ENGRANAJE 21		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	16
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	91,87
DIAMETRO INTERIOR	b=	84,38
DIAMETRO EXTERIOR	k=	107,96
PASO	p=	16,34
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta$ =	29,45
INCLINACIÓN		derecha

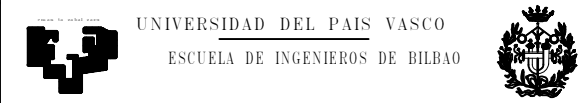
23.- N9 / (N7)



ENGRANAJE 22		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	17
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	97,61
DIAMETRO INTERIOR	b=	80,12
DIAMETRO EXTERIOR	k=	102,22
PASO	p=	14,62
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta$ =	29,45
INCLINACIÓN		izquierda

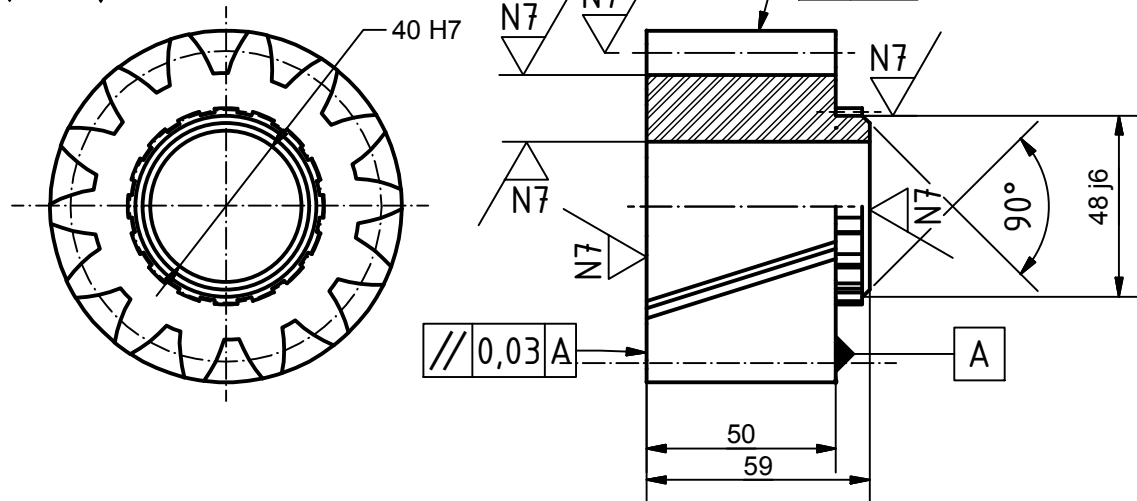
21	1	Engranaje 12	P05	40NiCrMo7	8,61 kg
22	1	Engranaje 21	P05	40NiCrMo7	7,53 kg
23	1	Engranaje 22	P05	40NiCrMo7	7,82 kg
Marca	Cant	denominacion	Plano	Material	Peso

	Fecha	Nombre- Apellidos	Firmas
Dibujado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Revisado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Homologado :	30/08/2018	Mikel Abasolo	

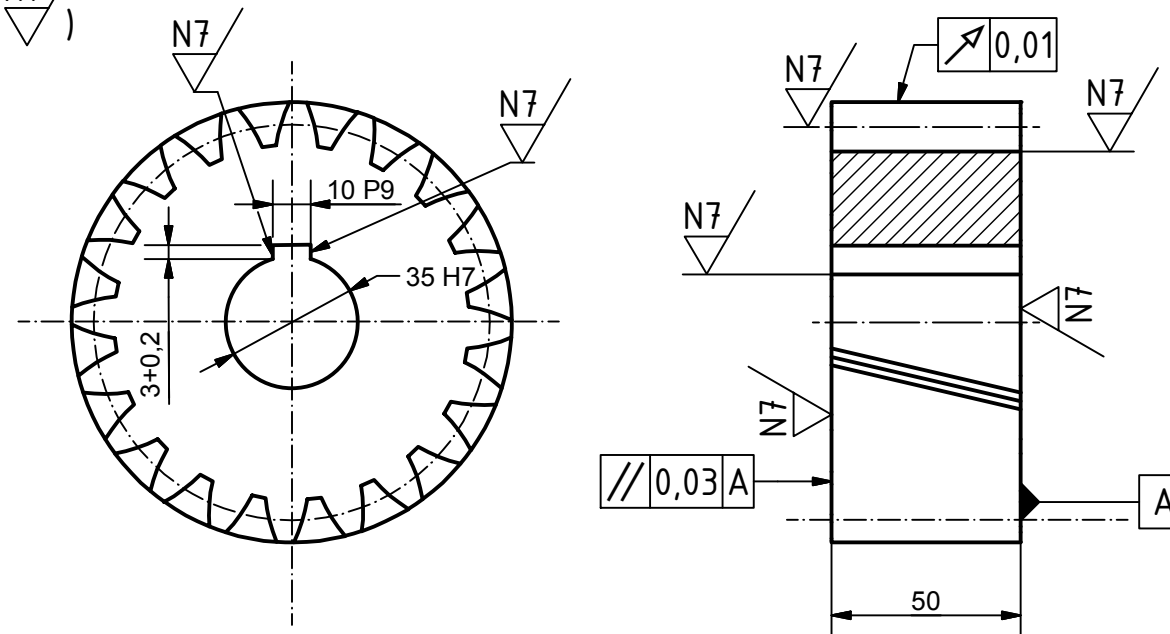


Escala Toler. Gener. ISO 2768- m	Escala 1:2	Engranajes 1 y 2	TRANSM.
			Num. plano.: P05
			Cant. planos: 5 / 11

25.-  $\frac{N9}{N7}$  ( $\frac{N7}{N7}$ )



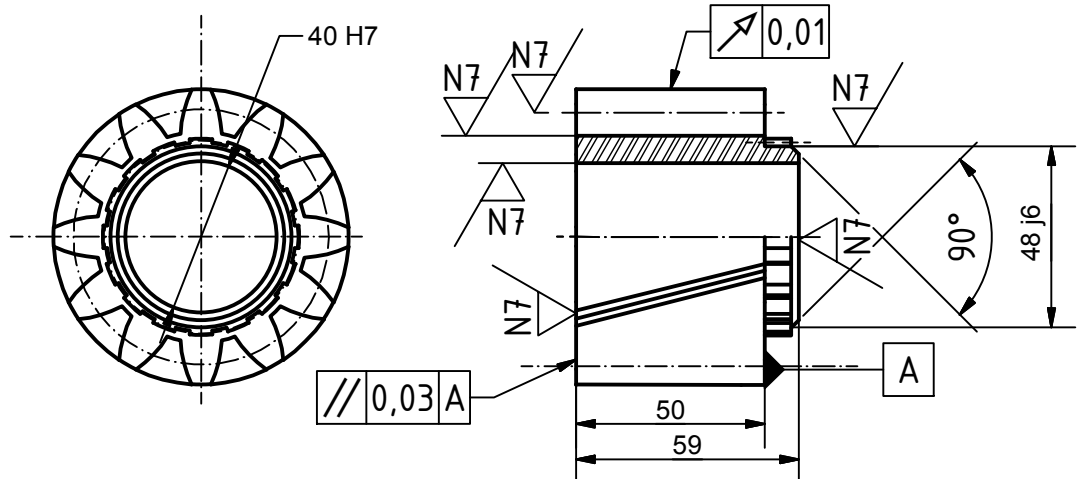
24.-  $\frac{N9}{N7}$  ( $\frac{N7}{N7}$ )



ENGRANAJE 32		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	14
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	78,02
DIAMETRO INTERIOR	b=	70,52
DIAMETRO EXTERIOR	k=	92,66
PASO	p=	15,35
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta$ =	26,215
INCLINACIÓN		izquierda

ENGRANAJE 31		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	20
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	111,46
DIAMETRO INTERIOR	b=	93,96
DIAMETRO EXTERIOR	k=	117,96
PASO	p=	14,66
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta$ =	26,215
INCLINACIÓN		derecha

27.-  $\frac{N9}{N7}$  ( $\frac{N7}{N7}$ )



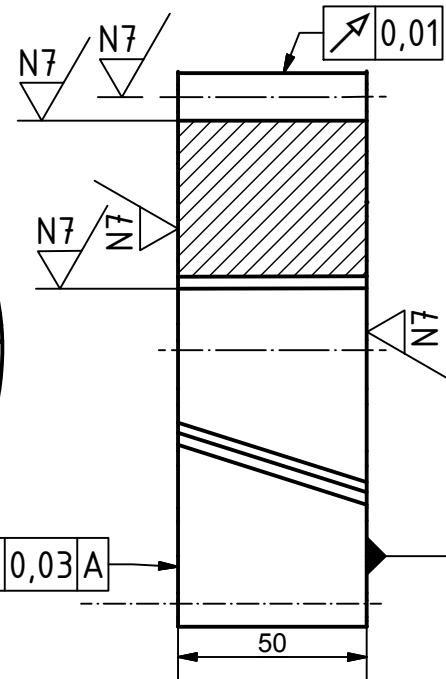
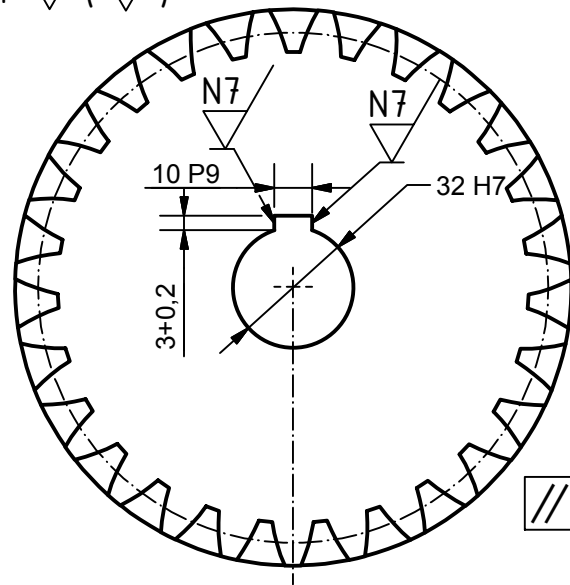
ENGRANAJE 42		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	12
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	63,16
DIAMETRO INTERIOR	b=	55,72
DIAMETRO EXTERIOR	k=	77,88
PASO	p=	14,38
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta$ =	18,21
INCLINACIÓN		izquierda

24	1	Engranaje 31	P06	40NiCrMo7	8,29 kg
25	1	Engranaje 32	P06	40NiCrMo7	6,7 kg
27	1	Engranaje 42	P06	40NiCrMo7	6,35 kg
Marca	Cantida	denominacion	Plano	Material	Peso

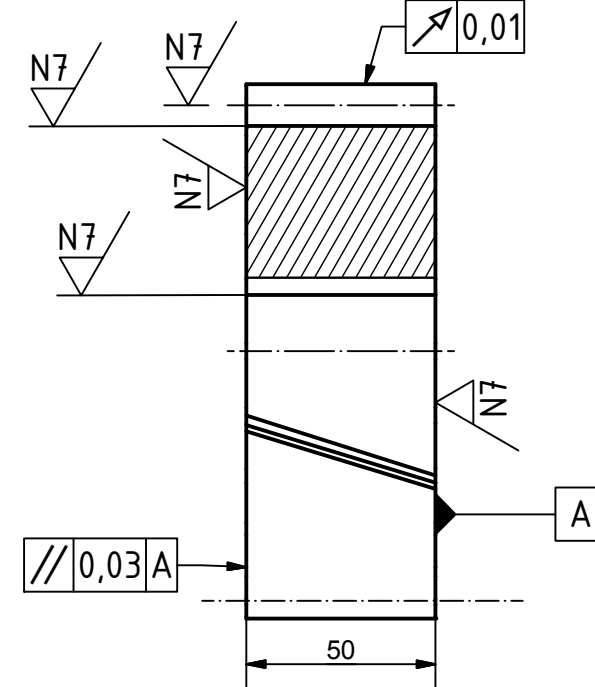
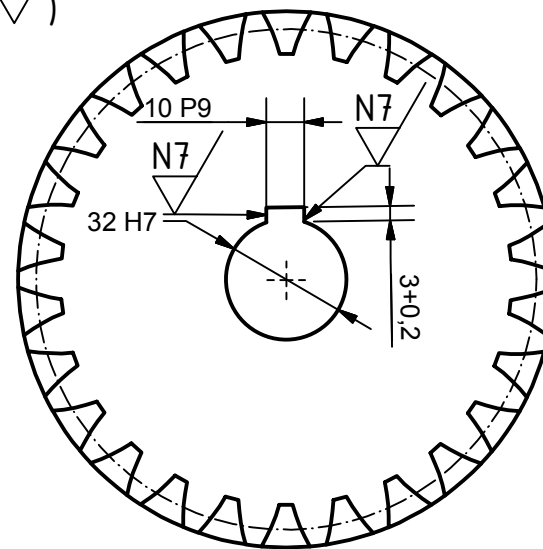
	Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas	 UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO
Dibujado :	30/08/2017	Edorta Orive		
Revisado :	30/08/2017	Edorta Orive		
Homologado :	30/08/2018	Mikel Abasolo		

 Toler. Gener. ISO 2768-m	Escala 1:2	Engranajes 3 y 4	TRANSM.
			Num. plano.: P06
			Cant. planos: 6 / 11

30.-  $\frac{N9}{N7}$  ( $\frac{N7}{N7}$ )



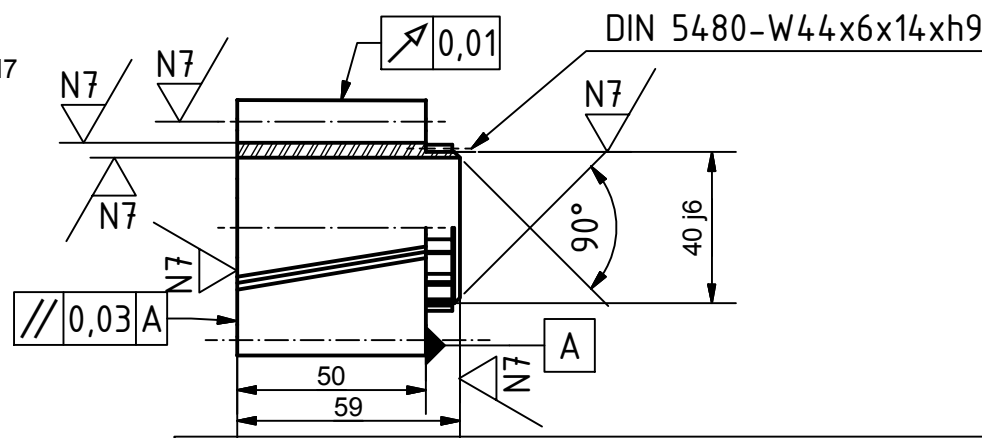
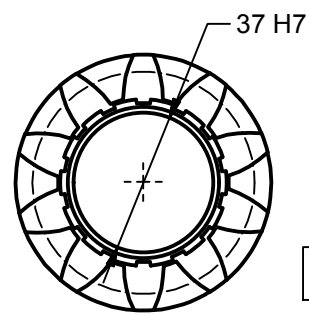
28.-  $\frac{N9}{N7}$  ( $\frac{N7}{N7}$ )



ENGRANAJE 61		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	27
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	142,11
DIAMETRO INTERIOR	b=	124,62
DIAMETRO EXTERIOR	k=	147,74
PASO	p=	14,41
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta$ =	18,21
INCLINACIÓN		derecha

ENGRANAJE 51		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	26
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	136,85
DIAMETRO INTERIOR	b=	119,36
DIAMETRO EXTERIOR	k=	142,5
PASO	p=	14,33
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta$ =	18,21
INCLINACIÓN		derecha

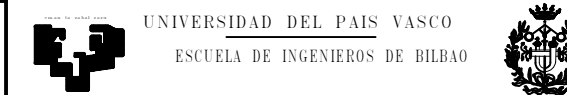
29.-  $\frac{N9}{N7}$  ( $\frac{N7}{N7}$ )



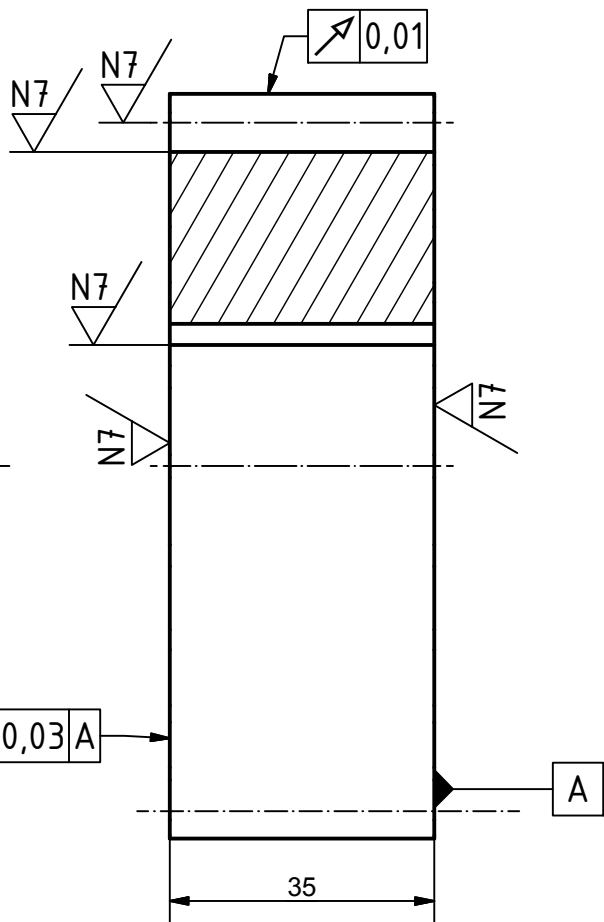
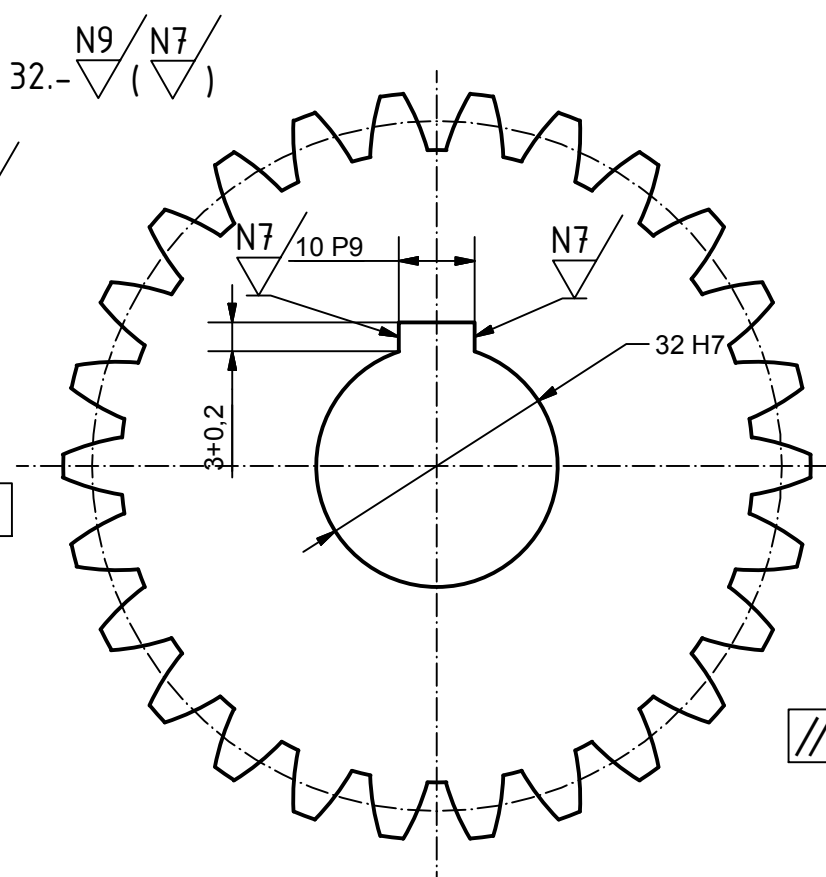
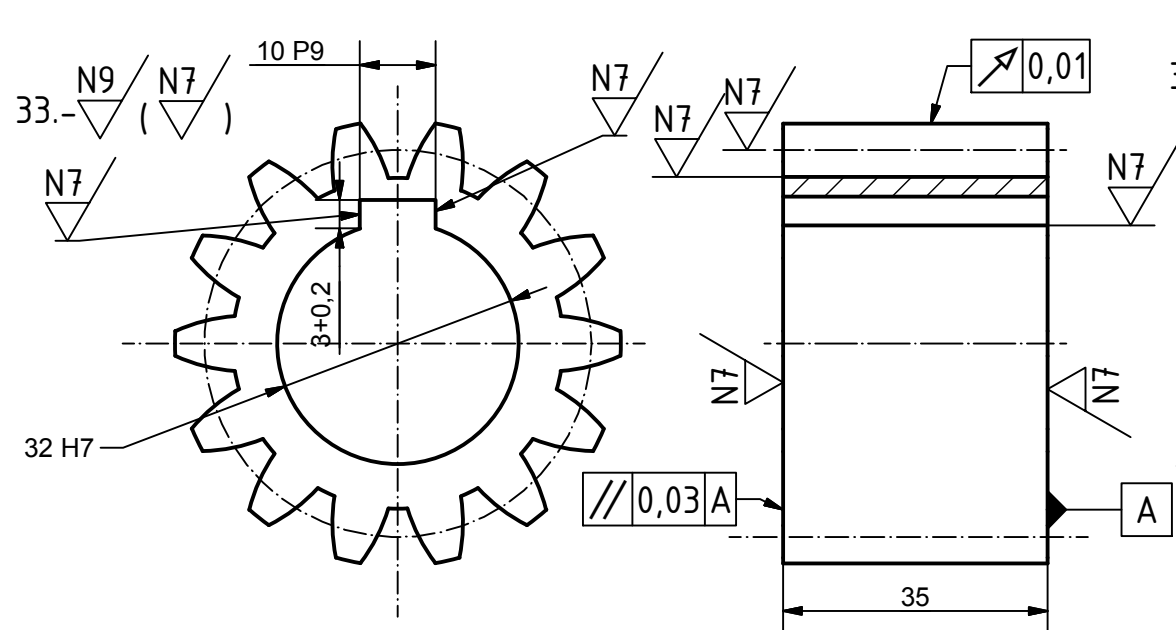
ENGRANAJE 52		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	10
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	52,63
DIAMETRO INTERIOR	b=	45,14
DIAMETRO EXTERIOR	k=	67,96
PASO	p=	13,91
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta$ =	18,21
INCLINACIÓN		izquierda

28	1	Engranaje 51	P07	40NiCrMo7	9,02 kg
29	1	Engranaje 52	P07	40NiCrMo7	5,74 kg
30	1	Engranaje 61	P07	40NiCrMo7	9,24 kg
Marca	Cantida	denominacion	Plano	Material	Peso

	Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas
Dibujado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Revisado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Homologado :	30/08/2018	Mikel Abasolo	

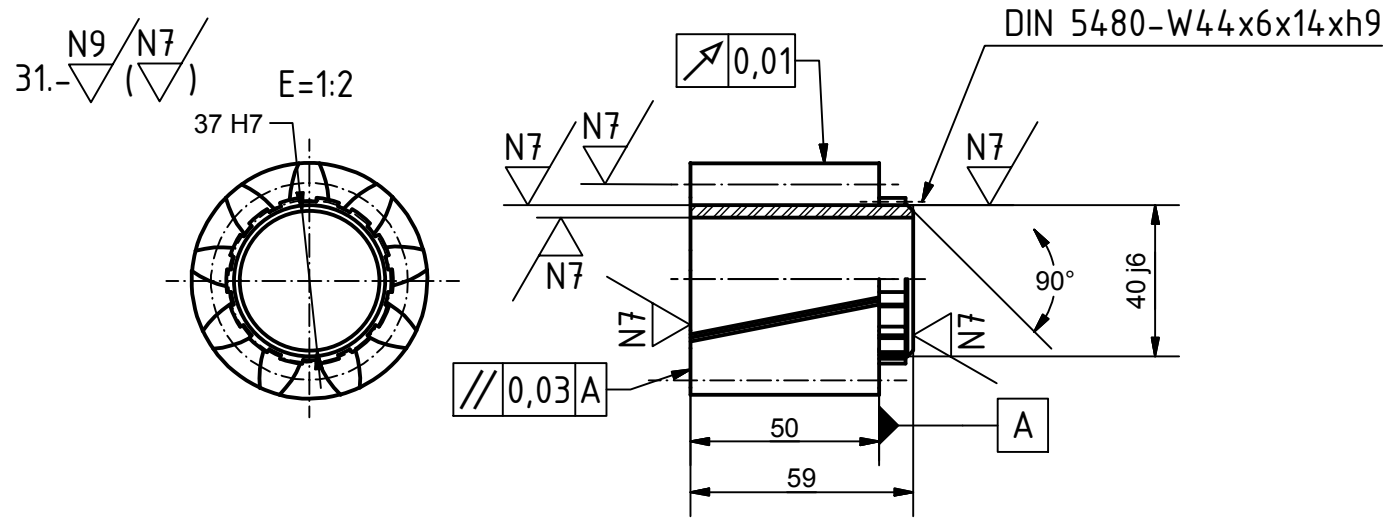


 Toler. Gener. ISO 2768-m	Escala 1:2	<b>Engranajes 5 y 6</b>	<b>TRANSM.</b>
			Num. plano.: P07
			Cant.planos: 7 / 11



ENGRANAJE MAp		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	14
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	49
DIAMETRO INTERIOR	b=	43,76
DIAMETRO EXTERIOR	k=	59,02
PASO	p=	14,769,6
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha=$	20

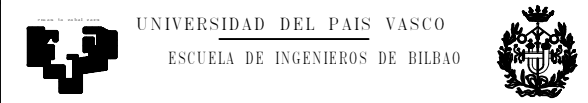
ENGRANAJE MAc		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	26
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	91
DIAMETRO INTERIOR	b=	83,66
DIAMETRO EXTERIOR	k=	98,92
PASO	p=	10,04
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha=$	20



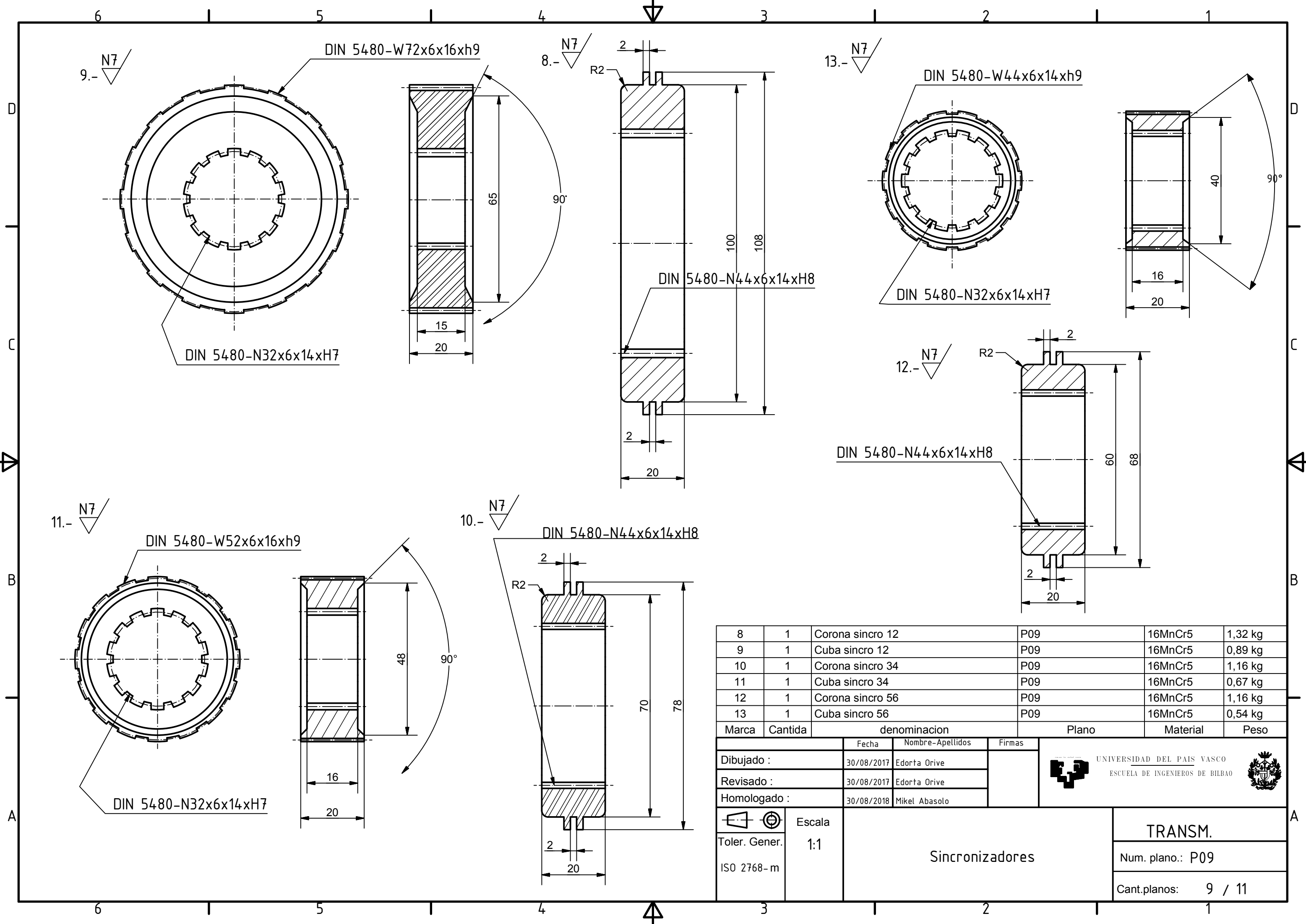
ENGRANAJE 62		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	9
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	47,37
DIAMETRO INTERIOR	b=	41,1
DIAMETRO EXTERIOR	k=	62,54
PASO	p=	14,96
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha=$	20
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	$\beta=$	18,21
INCLINACIÓN		izquierda

31	1	Engranaje 62	P08	40NiCrMo7	5,51 kg
32	1	Engranaje MAc	P08	40NiCrMo7	9,02 kg
33	1	Engranaje MAp	P08	40NiCrMo7	6,7 kg
Marca	Cantida	denominacion	Plano	Material	Peso

	Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas
Dibujado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Revisado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Homologado :	30/08/2018	Mikel Abasolo	

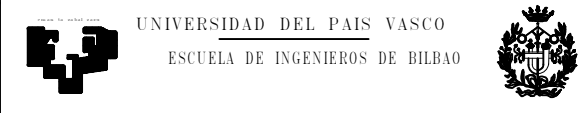


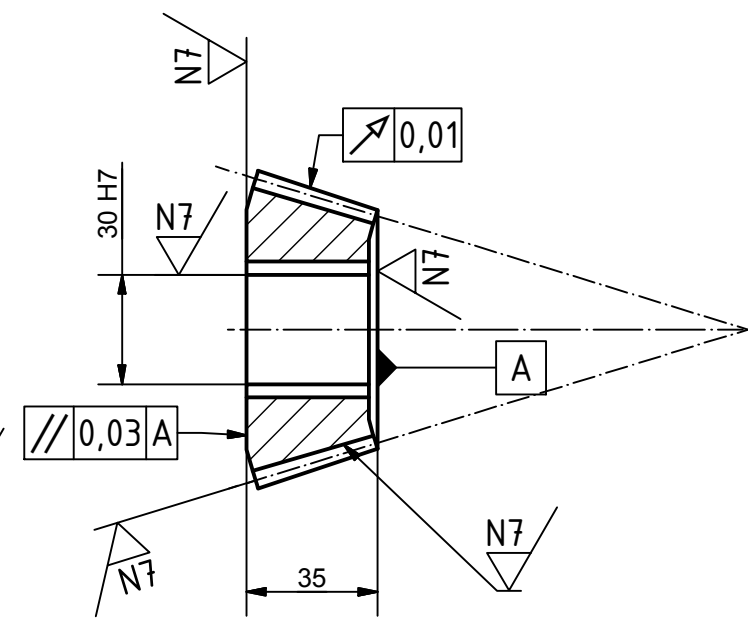
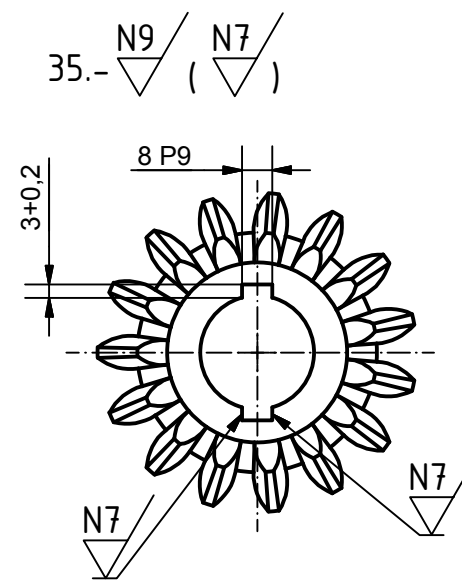
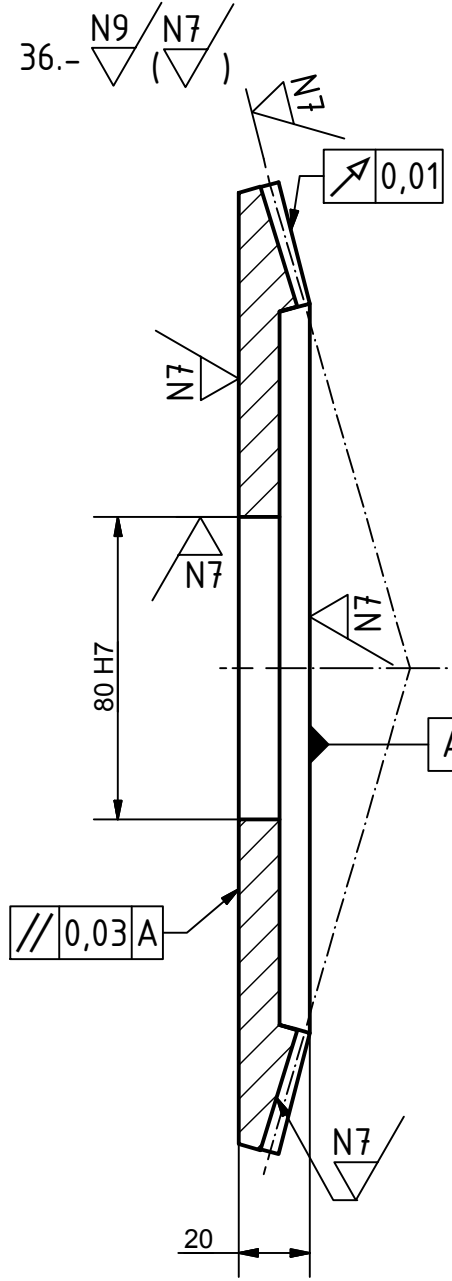
Escala 1:1 (1:2)	<b>Engranajes MA</b>	<b>TRANSM.</b>
		Num. plano.: P08
		Cant.planos: 8 / 11



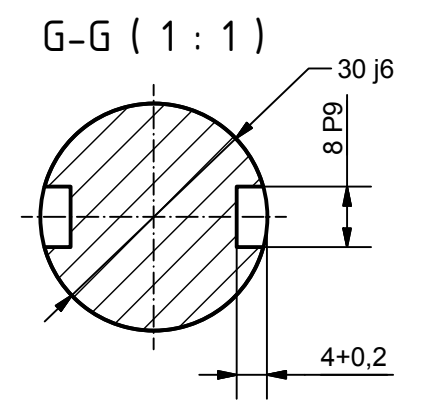
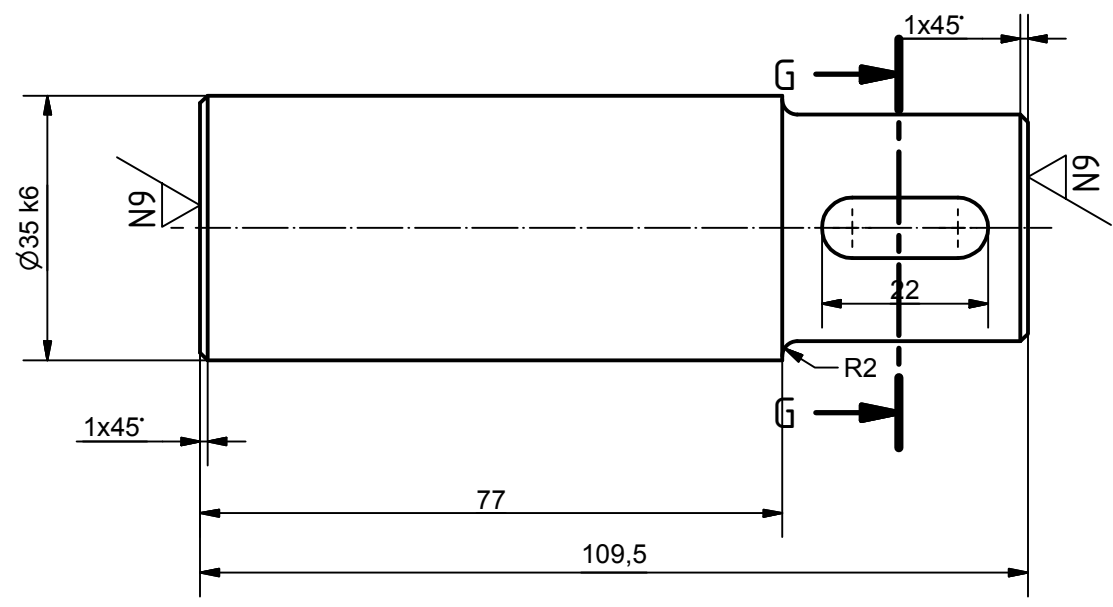
8	1	Corona sincro 12	P09	16MnCr5	1,32 kg
9	1	Cuba sincro 12	P09	16MnCr5	0,89 kg
10	1	Corona sincro 34	P09	16MnCr5	1,16 kg
11	1	Cuba sincro 34	P09	16MnCr5	0,67 kg
12	1	Corona sincro 56	P09	16MnCr5	1,16 kg
13	1	Cuba sincro 56	P09	16MnCr5	0,54 kg

Marca	Cantida	denominacion	Plano	Material	Peso		
		Fecha	Nombre- Apellidos	Firmas			
Dibujado :		30/08/2017	Edorta Orive				
Revisado :		30/08/2017	Edorta Orive				
Homologado :		30/08/2018	Mikel Abasolo				
Escala		Sincronizadores			TRANSM.		
Toler. Gener.					Num. plano.: P09		
ISO 2768- m					Cant. planos: 9 / 11		





37.-  $\nabla$  (  $\nabla$  ) E=1:1

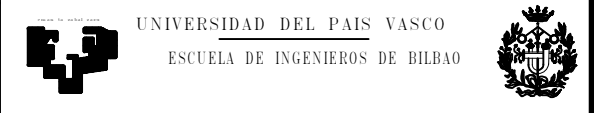


PIÑON DIFERENCIAL		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	15
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	75
DIAMETRO INTERIOR	b=	63,48
DIAMETRO EXTERIOR	k=	84,58
PASO	p=	13,19
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ANGULO ENTRE EJES		90
ANGULO INTERIOR	$\delta f$	13,82
ANGULO EXTERIOR	$\delta a$	18,5

CORONA DIFERENCIAL		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	51
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	255
DIAMETRO INTERIOR	b=	251,6
DIAMETRO EXTERIOR	k=	257,82
PASO	p=	15,44
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha$ =	20
ANGULO ENTRE EJES		90
ANGULO INTERIOR	$\delta f$	71,04
ANGULO EXTERIOR	$\delta a$	75,72

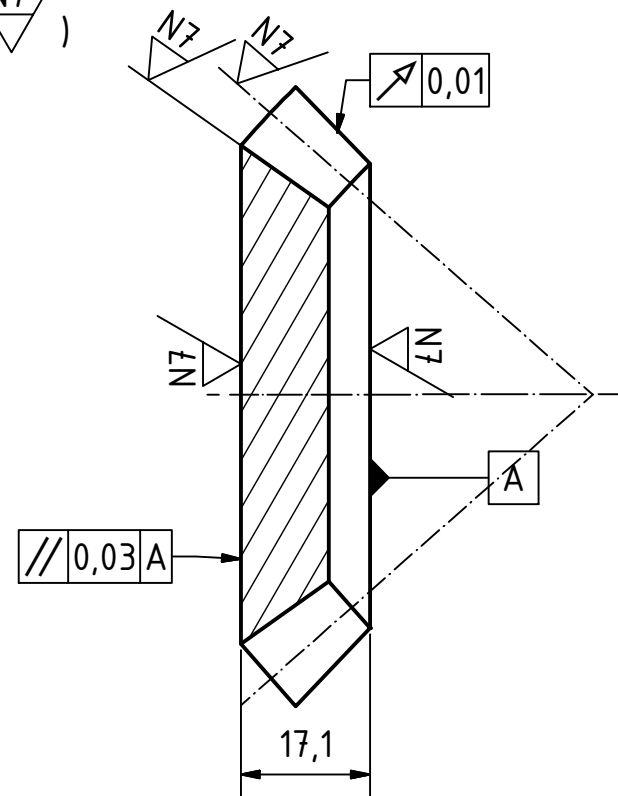
35	1	Piñon	P10	40NiCrMo7	7,61 kg
36	1	Corona	P10	40NiCrMo7	18,63 kg
37	1	Eje diferencial	P10	40NiCrMo7	6,25 kg
Marca/M	Kant./Ca	Izend./denom.	Planoa/Plano	Mat.	Pisua/Peso

	Fecha	Nombre- Apellidos	Firmas
Dibujado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Revisado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Homologado :	30/08/2018	Mikel Abasolo	

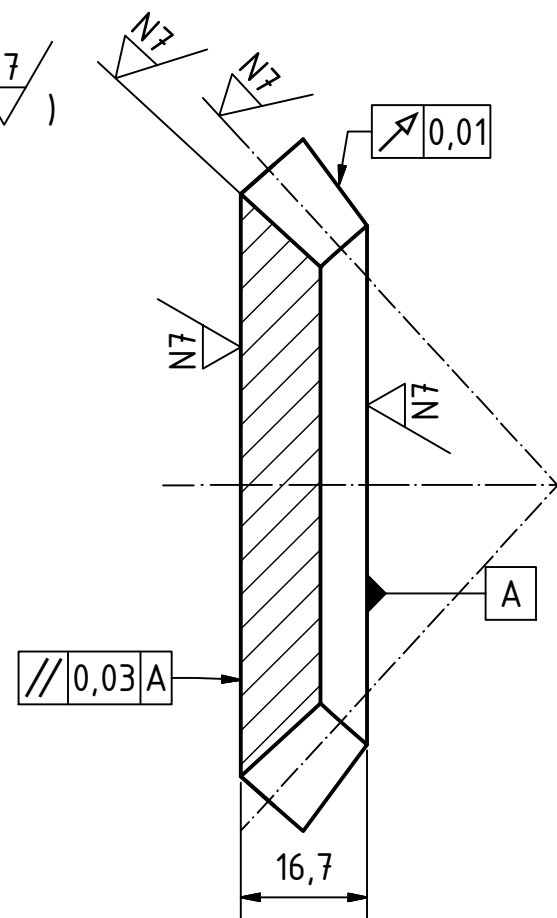


 Toler. Gener. ISO 2768- m	Escala 1:2 (1:1)	Diferencial 1	<b>TRANSM.</b>
			Num. plano.: P10
			Cant. planos: 10 / 11

38.-  $\nabla \frac{N9}{N7}$  (  $\nabla \frac{N7}{N7}$  )



39.-  $\nabla \frac{N9}{N7}$  (  $\nabla \frac{N7}{N7}$  )

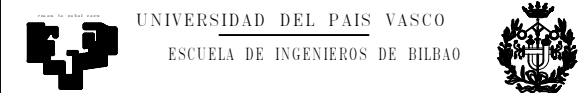


SATELITE		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	15
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	75
DIAMETRO INTERIOR	b=	66
DIAMETRO EXTERIOR	k=	82,48
PASO	p=	13,69
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha=$	20
ANGULO ENTRE EJES		90
ANGULO INTERIOR	$\delta f$	35,43
ANGULO EXTERIOR	$\delta a$	46,45

PLANETARIO		
DATOS	SINBOLO	VALOR
MODULO	m=	5
NUMERO DE DIENTES	z=	17
DIAMETRO PRIMITIVO	p=	85
DIAMETRO INTERIOR	b=	77,06
DIAMETRO EXTERIOR	k=	91,6
PASO	p=	14,15
ANGULO DE ATAQUE	$\alpha=$	20
ANGULO ENTRE EJES		90
ANGULO INTERIOR	$\delta f$	42,59
ANGULO EXTERIOR	$\delta a$	45,8

38	1	Satelite	P11	40NiCrMo7	7,61 kg
39	1	Planetario	P11	40NiCrMo7	7,98 kg
Marca/M	Kant./Ca	Izend./denom.	Planoa/Plano	Mat.	Pisua/Peso

	Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas
Dibujado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Revisado :	30/08/2017	Edorta Orive	
Homologado :	30/08/2018	Mikel Abasolo	



Escala 1:1 Toler. Gener. ISO 2768-m	<b>Diferencial 2</b>	TRANSM.
		Num. plano.: P11
		Cant. planos: 11 / 11