



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

ANEXOS FINALES

Estudio de diseño y construcción de una reductora con
impresora 3D

Màster Universitari en Enginyeria Industrial (MUEI)

Autor: Ezequiel Moreno Larrea

Director: Rafael Weyler Pérez

Co-directora: Montserrat Sánchez Romero

Fecha de entrega: 30/06/2020



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

ANEXO 1: CÁLCULOS DE ENGRANAJES Y TOLERANCIAS

Estudio de diseño y construcción de una reductora con
impresora 3D

ANEXO 1: CÁLCULOS DE ENGRANAJES

ANEXO 1.1: Módulos normalizados - UNI 3521

18.1. DEFINICIÓN

Recordando las principales definiciones de la mecánica aplicada, se tienen tres clases principales de engranajes:

1. Engranajes cilíndricos de dientes rectos o helicoidales para la transmisión del movimiento rotatorio entre ejes paralelos.
2. Engranajes cilíndricos de dientes helicoidales (y como caso límite al par tornillo sin fin y rueda helicoidal) para la transmisión entre ejes formado ángulo (casi siempre perpendiculares) en el espacio.
3. Engranajes cónicos para la transmisión del movimiento rotatorio entre ejes concurrentes.

Los elementos fundamentales, desde el punto de vista mecánico, sobre estos engranajes se expondrán en el tratado de mecánica.

Tabla 18.1. Tabla de módulos y pasos unificados para engranajes

Módulo m	Paso p	Módulo m	Paso p	Módulo m	Paso p
0.5	1.571	2	6.284	6	18.850
0.55	1.727	2.25	7.069	6.5	20.420
0.6	1.885	2.5	7.854	7	21.991
0.7	2.199	2.75	8.639	8	25.133
0.8	2.513	3	9.425	9	28.274
0.9	2.827	3.25	10.210	10	31.416
1	3.142	3.5	10.996	11	34.557
1.125	3.534	3.75	11.781	12	37.699
1.25	3.927	4	12.556	14	43.982
1.375	4.320	4.5	14.137	16	50.265
1.5	4.712	5	15.708	18	56.549
1.75	5.498	5.5	17.279	20	62.832

La serie de módulos para ruedas dentadas está unificada en la tabla UNI 3521, de la que se ha extractado la tabla 18.1.

Los elementos de una rueda dentada cilíndrica de dientes rectos o helicoidales se definen mediante el perfil de referencia, que no es más que la sección normal a la superficie dentada de una rueda de diámetro infinitamente grande, o sea, una cremallera – tipo. Este perfil ha sido unificado en la tabla UNI 3522 y se dan a continuación sus principales características.

La línea de referencia es una recta paralela al truncamiento de los dientes, que sirve de base para indicar las medidas del diente. En la figura 18.1 está indicada como el diámetro primitivo.

ANEXO 1.2: Función envolvente



KHK

Numerical Formulas and Tables

6 Involute Function Table

$$\text{inv } \alpha = \tan \alpha - \alpha$$

	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°
0	0.00001418	0.00004790	0.0001136	0.0002222	0.0003845	0.0006115	0.0009145	0.001305	0.001794	0.002394
1	0.00001454	0.00004871	0.0001151	0.0002244	0.0003877	0.0006159	0.0009203	0.001312	0.001803	0.002405
2	0.00001491	0.00004952	0.0001165	0.0002267	0.0003909	0.0006203	0.0009260	0.001319	0.001812	0.002416
3	0.00001528	0.00005034	0.0001180	0.0002289	0.0003942	0.0006248	0.0009318	0.001327	0.001821	0.002427
4	0.00001565	0.00005117	0.0001194	0.0002312	0.0003975	0.0006292	0.0009377	0.001334	0.001830	0.002438
5	0.00001603	0.00005201	0.0001209	0.0002335	0.0004008	0.0006337	0.0009435	0.001342	0.001840	0.002449
6	0.00001642	0.00005286	0.0001224	0.0002358	0.0004041	0.0006382	0.0009494	0.001349	0.001849	0.002461
7	0.00001682	0.00005372	0.0001239	0.0002382	0.0004074	0.0006427	0.0009553	0.001357	0.001858	0.002472
8	0.00001722	0.00005458	0.0001254	0.0002405	0.0004108	0.0006473	0.0009612	0.001364	0.001867	0.002483
9	0.00001762	0.00005546	0.0001269	0.0002429	0.0004141	0.0006518	0.0009672	0.001372	0.001877	0.002494
10	0.00001804	0.00005634	0.0001285	0.0002452	0.0004175	0.0006564	0.0009732	0.001379	0.001886	0.002506
11	0.00001846	0.00005724	0.0001300	0.0002476	0.0004209	0.0006610	0.0009792	0.001387	0.001895	0.002517
12	0.00001888	0.00005814	0.0001316	0.0002500	0.0004244	0.0006657	0.0009852	0.001394	0.001905	0.002528
13	0.00001931	0.00005906	0.0001332	0.0002524	0.0004278	0.0006703	0.0009913	0.001402	0.001914	0.002540
14	0.00001975	0.00005998	0.0001347	0.0002549	0.0004313	0.0006750	0.0009973	0.001410	0.001924	0.002551
15	0.00002020	0.00006091	0.0001363	0.0002573	0.0004347	0.0006797	0.0010034	0.001417	0.001933	0.002563
16	0.00002065	0.00006186	0.0001380	0.0002598	0.0004382	0.0006844	0.0010096	0.001425	0.001943	0.002574
17	0.00002111	0.00006281	0.0001396	0.0002622	0.0004417	0.0006892	0.0010157	0.001433	0.001952	0.002586
18	0.00002158	0.00006377	0.0001412	0.0002647	0.0004453	0.0006939	0.0010219	0.001441	0.001962	0.002598
19	0.00002205	0.00006474	0.0001429	0.0002673	0.0004488	0.0006987	0.0010281	0.001448	0.001972	0.002609
20	0.00002253	0.00006573	0.0001445	0.0002698	0.0004524	0.0007035	0.0010343	0.001456	0.001981	0.002621
21	0.00002301	0.00006672	0.0001462	0.0002723	0.0004560	0.0007083	0.0010406	0.001464	0.001991	0.002633
22	0.00002351	0.00006772	0.0001479	0.0002749	0.0004596	0.0007132	0.0010469	0.001472	0.002001	0.002644
23	0.00002401	0.00006873	0.0001496	0.0002775	0.0004632	0.0007181	0.0010532	0.001480	0.002010	0.002656
24	0.00002452	0.00006975	0.0001513	0.0002801	0.0004669	0.0007230	0.0010595	0.001488	0.002020	0.002668
25	0.00002503	0.00007078	0.0001530	0.0002827	0.0004706	0.0007279	0.0010659	0.001496	0.002030	0.002680
26	0.00002555	0.00007183	0.0001548	0.0002853	0.0004743	0.0007328	0.0010722	0.001504	0.002040	0.002692
27	0.00002608	0.00007288	0.0001565	0.0002879	0.0004780	0.0007378	0.0010786	0.001512	0.002050	0.002703
28	0.00002662	0.00007394	0.0001583	0.0002906	0.0004817	0.0007428	0.0010851	0.001520	0.002060	0.002715
29	0.00002716	0.00007501	0.0001601	0.0002933	0.0004854	0.0007478	0.0010915	0.001528	0.002069	0.002727
30	0.00002771	0.00007610	0.0001619	0.0002959	0.0004892	0.0007528	0.0010980	0.001536	0.002079	0.002739
31	0.00002827	0.00007719	0.0001637	0.0002986	0.0004930	0.0007579	0.0011045	0.001544	0.002089	0.002751
32	0.00002884	0.00007829	0.0001655	0.0003014	0.0004968	0.0007629	0.0011111	0.001553	0.002100	0.002764
33	0.00002941	0.00007941	0.0001674	0.0003041	0.0005006	0.0007680	0.0011176	0.001561	0.002110	0.002776
34	0.00002999	0.00008053	0.0001692	0.0003069	0.0005045	0.0007732	0.0011242	0.001569	0.002120	0.002788
35	0.00003058	0.00008167	0.0001711	0.0003096	0.0005083	0.0007783	0.0011308	0.001577	0.002130	0.002800
36	0.00003117	0.00008281	0.0001729	0.0003124	0.0005122	0.0007835	0.0011375	0.001586	0.002140	0.002812
37	0.00003178	0.00008397	0.0001748	0.0003152	0.0005161	0.0007887	0.0011441	0.001594	0.002150	0.002825
38	0.00003239	0.00008514	0.0001767	0.0003180	0.0005200	0.0007939	0.0011508	0.001602	0.002160	0.002837
39	0.00003301	0.00008632	0.0001787	0.0003209	0.0005240	0.0007991	0.0011575	0.001611	0.002171	0.002849
40	0.00003364	0.00008751	0.0001806	0.0003237	0.0005280	0.0008044	0.0011643	0.001619	0.002181	0.002862
41	0.00003427	0.00008871	0.0001825	0.0003266	0.0005319	0.0008096	0.0011711	0.001628	0.002191	0.002874
42	0.00003491	0.00008992	0.0001845	0.0003295	0.0005359	0.0008150	0.0011779	0.001636	0.002202	0.002887
43	0.00003556	0.00009114	0.0001865	0.0003324	0.0005400	0.0008203	0.0011847	0.001645	0.002212	0.002899
44	0.00003622	0.00009237	0.0001885	0.0003353	0.0005440	0.0008256	0.0011915	0.001653	0.002223	0.002912
45	0.00003689	0.00009362	0.0001905	0.0003383	0.0005481	0.0008310	0.0011984	0.001662	0.002233	0.002924
46	0.00003757	0.00009487	0.0001925	0.0003412	0.0005522	0.0008364	0.0012053	0.001670	0.002244	0.002937
47	0.00003825	0.00009614	0.0001945	0.0003442	0.0005563	0.0008418	0.0012122	0.001679	0.002254	0.002949
48	0.00003894	0.00009742	0.0001965	0.0003472	0.0005604	0.0008473	0.0012192	0.001688	0.002265	0.002962
49	0.00003964	0.00009870	0.0001986	0.0003502	0.0005645	0.0008527	0.0012262	0.001696	0.002275	0.002975
50	0.00004035	0.00010000	0.0002007	0.0003532	0.0005687	0.0008582	0.0012332	0.001705	0.002286	0.002987
51	0.00004107	0.00010132	0.0002028	0.0003563	0.0005729	0.0008638	0.0012402	0.001714	0.002297	0.003000
52	0.00004179	0.00010264	0.0002049	0.0003593	0.0005771	0.0008693	0.0012473	0.001723	0.002307	0.003013
53	0.00004252	0.00010397	0.0002070	0.0003624	0.0005813	0.0008749	0.0012544	0.001731	0.002318	0.003026
54	0.00004327	0.00010532	0.0002091	0.0003655	0.0005856	0.0008805	0.0012615	0.001740	0.002329	0.003039
55	0.00004402	0.00010668	0.0002113	0.0003686	0.0005898	0.0008861	0.0012687	0.001749	0.002340	0.003052
56	0.00004478	0.00010805	0.0002134	0.0003718	0.0005941	0.0008917	0.0012758	0.001758	0.002350	0.003065
57	0.00004554	0.00010943	0.0002156	0.0003749	0.0005985	0.0008974	0.0012830	0.001767	0.002361	0.003078
58	0.00004632	0.00011082	0.0002178	0.0003781	0.0006028	0.0009031	0.0012903	0.001776	0.002372	0.003091
59	0.00004711	0.00011223	0.0002200	0.0003813	0.0006071	0.0009088	0.0012975	0.001785	0.002383	0.003104
60	0.00004790	0.00011364	0.0002222	0.0003845	0.0006115	0.0009145	0.0013048	0.001794	0.002394	0.003117

Involute Function Table

$$\operatorname{inv} \alpha = \tan \alpha - \alpha$$

	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°
0	0.003117	0.003975	0.004982	0.006150	0.007493	0.009025	0.010760	0.012715	0.014904	0.017345
1	0.003130	0.003991	0.005000	0.006171	0.007517	0.009052	0.010791	0.012750	0.014943	0.017388
2	0.003143	0.004006	0.005018	0.006192	0.007541	0.009079	0.010822	0.012784	0.014982	0.017431
3	0.003157	0.004022	0.005036	0.006213	0.007565	0.009107	0.010853	0.012819	0.015020	0.017474
4	0.003170	0.004038	0.005055	0.006234	0.007589	0.009134	0.010884	0.012854	0.015059	0.017517
5	0.003183	0.004053	0.005073	0.006255	0.007613	0.009161	0.010915	0.012888	0.015098	0.017560
6	0.003197	0.004069	0.005091	0.006276	0.007637	0.009189	0.010946	0.012923	0.015137	0.017603
7	0.003210	0.004085	0.005110	0.006297	0.007661	0.009216	0.010977	0.012958	0.015176	0.017647
8	0.003223	0.004101	0.005128	0.006318	0.007686	0.009244	0.011008	0.012993	0.015215	0.017690
9	0.003237	0.004117	0.005146	0.006340	0.007710	0.009272	0.011039	0.013028	0.015254	0.017734
10	0.003250	0.004133	0.005165	0.006361	0.007735	0.009299	0.011071	0.013063	0.015293	0.017777
11	0.003264	0.004148	0.005184	0.006382	0.007759	0.009327	0.011102	0.013098	0.015333	0.017821
12	0.003277	0.004164	0.005202	0.006404	0.007784	0.009355	0.011133	0.013134	0.015372	0.017865
13	0.003291	0.004180	0.005221	0.006425	0.007808	0.009383	0.011165	0.013169	0.015411	0.017908
14	0.003305	0.004197	0.005239	0.006447	0.007833	0.009411	0.011196	0.013204	0.015451	0.017952
15	0.003318	0.004213	0.005258	0.006469	0.007857	0.009439	0.011228	0.013240	0.015490	0.017996
16	0.003332	0.004229	0.005277	0.006490	0.007882	0.009467	0.011260	0.013275	0.015530	0.018040
17	0.003346	0.004245	0.005296	0.006512	0.007907	0.009495	0.011291	0.013311	0.015570	0.018084
18	0.003360	0.004261	0.005315	0.006534	0.007932	0.009523	0.011323	0.013346	0.015609	0.018129
19	0.003374	0.004277	0.005334	0.006555	0.007957	0.009552	0.011355	0.013382	0.015649	0.018173
20	0.003387	0.004294	0.005353	0.006577	0.007982	0.009580	0.011387	0.013418	0.015689	0.018217
21	0.003401	0.004310	0.005372	0.006599	0.008007	0.009608	0.011419	0.013454	0.015729	0.018262
22	0.003415	0.004327	0.005391	0.006621	0.008032	0.009637	0.011451	0.013490	0.015769	0.018306
23	0.003429	0.004343	0.005410	0.006643	0.008057	0.009665	0.011483	0.013526	0.015809	0.018351
24	0.003443	0.004359	0.005429	0.006665	0.008082	0.009694	0.011515	0.013562	0.015849	0.018395
25	0.003458	0.004376	0.005448	0.006687	0.008107	0.009722	0.011547	0.013598	0.015890	0.018440
26	0.003472	0.004393	0.005467	0.006709	0.008133	0.009751	0.011580	0.013634	0.015930	0.018485
27	0.003486	0.004409	0.005487	0.006732	0.008158	0.009780	0.011612	0.013670	0.015971	0.018530
28	0.003500	0.004426	0.005506	0.006754	0.008183	0.009808	0.011644	0.013707	0.016011	0.018575
29	0.003514	0.004443	0.005525	0.006776	0.008209	0.009837	0.011677	0.013743	0.016052	0.018620
30	0.003529	0.004459	0.005545	0.006799	0.008234	0.009866	0.011709	0.013779	0.016092	0.018665
31	0.003543	0.004476	0.005564	0.006821	0.008260	0.009895	0.011742	0.013816	0.016133	0.018710
32	0.003557	0.004493	0.005584	0.006843	0.008285	0.009924	0.011775	0.013852	0.016174	0.018755
33	0.003572	0.004510	0.005603	0.006866	0.008311	0.009953	0.011807	0.013889	0.016214	0.018800
34	0.003586	0.004527	0.005623	0.006888	0.008337	0.009982	0.011840	0.013926	0.016255	0.018846
35	0.003600	0.004544	0.005643	0.006911	0.008362	0.010011	0.011873	0.013963	0.016296	0.018891
36	0.003615	0.004561	0.005662	0.006934	0.008388	0.010041	0.011906	0.013999	0.016337	0.018937
37	0.003630	0.004578	0.005682	0.006956	0.008414	0.010070	0.011939	0.014036	0.016379	0.018983
38	0.003644	0.004595	0.005702	0.006979	0.008440	0.010099	0.011972	0.014073	0.016420	0.019028
39	0.003659	0.004612	0.005722	0.007002	0.008466	0.010129	0.012005	0.014110	0.016461	0.019074
40	0.003673	0.004629	0.005742	0.007025	0.008492	0.010158	0.012038	0.014148	0.016502	0.019120
41	0.003688	0.004646	0.005762	0.007048	0.008518	0.010188	0.012071	0.014185	0.016544	0.019166
42	0.003703	0.004664	0.005782	0.007071	0.008544	0.010217	0.012105	0.014222	0.016585	0.019212
43	0.003718	0.004681	0.005802	0.007094	0.008571	0.010247	0.012138	0.014259	0.016627	0.019258
44	0.003733	0.004698	0.005822	0.007117	0.008597	0.010277	0.012172	0.014297	0.016669	0.019304
45	0.003747	0.004716	0.005842	0.007140	0.008623	0.010307	0.012205	0.014334	0.016710	0.019350
46	0.003762	0.004733	0.005862	0.007163	0.008650	0.010336	0.012239	0.014372	0.016752	0.019397
47	0.003777	0.004751	0.005882	0.007186	0.008676	0.010366	0.012272	0.014409	0.016794	0.019443
48	0.003792	0.004768	0.005903	0.007209	0.008702	0.010396	0.012306	0.014447	0.016836	0.019490
49	0.003807	0.004786	0.005923	0.007233	0.008729	0.010426	0.012340	0.014485	0.016878	0.019536
50	0.003822	0.004803	0.005943	0.007256	0.008756	0.010456	0.012373	0.014523	0.016920	0.019583
51	0.003838	0.004821	0.005964	0.007280	0.008782	0.010486	0.012407	0.014560	0.016962	0.019630
52	0.003853	0.004839	0.005984	0.007303	0.008809	0.010517	0.012441	0.014598	0.017004	0.019676
53	0.003868	0.004856	0.006005	0.007327	0.008836	0.010547	0.012475	0.014636	0.017047	0.019723
54	0.003883	0.004874	0.006025	0.007350	0.008863	0.010577	0.012509	0.014674	0.017089	0.019770
55	0.003898	0.004892	0.006046	0.007374	0.008889	0.010608	0.012543	0.014713	0.017132	0.019817
56	0.003914	0.004910	0.006067	0.007397	0.008916	0.010638	0.012578	0.014751	0.017174	0.019864
57	0.003929	0.004928	0.006087	0.007421	0.008943	0.010669	0.012612	0.014789	0.017217	0.019912
58	0.003944	0.004946	0.006108	0.007445	0.008970	0.010699	0.012646	0.014827	0.017259	0.019959
59	0.003960	0.004964	0.006129	0.007469	0.008998	0.010730	0.012681	0.014866	0.017302	0.020006
60	0.003975	0.004982	0.006150	0.007493	0.009025	0.010760	0.012715	0.014904	0.017345	0.020054

Involute Function Table

 $\text{inv } \alpha = \tan \alpha - \alpha$

	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°	31°
0	0.020054	0.023049	0.026350	0.029975	0.033947	0.038287	0.043017	0.048164	0.053751	0.059809
1	0.020101	0.023102	0.026407	0.030039	0.034016	0.038362	0.043100	0.048253	0.053849	0.059914
2	0.020149	0.023154	0.026465	0.030102	0.034086	0.038438	0.043182	0.048343	0.053946	0.060019
3	0.020197	0.023207	0.026523	0.030166	0.034155	0.038514	0.043264	0.048432	0.054043	0.060124
4	0.020244	0.023259	0.026581	0.030229	0.034225	0.038590	0.043347	0.048522	0.054140	0.060230
5	0.020292	0.023312	0.026639	0.030293	0.034294	0.038666	0.043430	0.048612	0.054238	0.060335
6	0.020340	0.023365	0.026697	0.030357	0.034364	0.038742	0.043513	0.048702	0.054336	0.060441
7	0.020388	0.023418	0.026756	0.030420	0.034434	0.038818	0.043596	0.048792	0.054433	0.060547
8	0.020436	0.023471	0.026814	0.030484	0.034504	0.038894	0.043679	0.048883	0.054531	0.060653
9	0.020484	0.023524	0.026872	0.030549	0.034574	0.038971	0.043762	0.048973	0.054629	0.060759
10	0.020533	0.023577	0.026931	0.030613	0.034644	0.039047	0.043845	0.049063	0.054728	0.060866
11	0.020581	0.023631	0.026989	0.030677	0.034714	0.039124	0.043929	0.049154	0.054826	0.060972
12	0.020629	0.023684	0.027048	0.030741	0.034785	0.039201	0.044012	0.049245	0.054924	0.061079
13	0.020678	0.023738	0.027107	0.030806	0.034855	0.039278	0.044096	0.049336	0.055023	0.061186
14	0.020726	0.023791	0.027166	0.030870	0.034926	0.039355	0.044180	0.049427	0.055122	0.061292
15	0.020775	0.023845	0.027225	0.030935	0.034996	0.039432	0.044264	0.049518	0.055221	0.061400
16	0.020824	0.023899	0.027284	0.031000	0.035067	0.039509	0.044348	0.049609	0.055320	0.061507
17	0.020873	0.023952	0.027343	0.031065	0.035138	0.039586	0.044432	0.049701	0.055419	0.061614
18	0.020921	0.024006	0.027402	0.031130	0.035209	0.039664	0.044516	0.049792	0.055518	0.061721
19	0.020970	0.024060	0.027462	0.031195	0.035280	0.039741	0.044601	0.049884	0.055617	0.061829
20	0.021019	0.024114	0.027521	0.031260	0.035352	0.039819	0.044685	0.049976	0.055717	0.061937
21	0.021069	0.024169	0.027581	0.031325	0.035423	0.039897	0.044770	0.050068	0.055817	0.062045
22	0.021118	0.024223	0.027640	0.031390	0.035494	0.039974	0.044855	0.050160	0.055916	0.062153
23	0.021167	0.024277	0.027700	0.031456	0.035566	0.040052	0.044939	0.050252	0.056016	0.062261
24	0.021217	0.024332	0.027760	0.031521	0.035637	0.040131	0.045024	0.050344	0.056116	0.062369
25	0.021266	0.024386	0.027820	0.031587	0.035709	0.040209	0.045110	0.050437	0.056217	0.062478
26	0.021315	0.024441	0.027880	0.031653	0.035781	0.040287	0.045195	0.050529	0.056317	0.062586
27	0.021365	0.024495	0.027940	0.031718	0.035853	0.040366	0.045280	0.050622	0.056417	0.062695
28	0.021415	0.024550	0.028000	0.031784	0.035925	0.040444	0.045366	0.050715	0.056518	0.062804
29	0.021465	0.024605	0.028060	0.031850	0.035997	0.040523	0.045451	0.050808	0.056619	0.062913
30	0.021514	0.024660	0.028121	0.031917	0.036069	0.040602	0.045537	0.050901	0.056720	0.063022
31	0.021564	0.024715	0.028181	0.031983	0.036142	0.040680	0.045623	0.050994	0.056821	0.063131
32	0.021614	0.024770	0.028242	0.032049	0.036214	0.040759	0.045709	0.051087	0.056922	0.063241
33	0.021665	0.024825	0.028302	0.032116	0.036287	0.040838	0.045795	0.051181	0.057023	0.063350
34	0.021715	0.024881	0.028363	0.032182	0.036359	0.040918	0.045881	0.051274	0.057124	0.063460
35	0.021765	0.024936	0.028424	0.032249	0.036432	0.040997	0.045967	0.051368	0.057226	0.063570
36	0.021815	0.024992	0.028485	0.032315	0.036505	0.041076	0.046054	0.051462	0.057328	0.063680
37	0.021866	0.025047	0.028546	0.032382	0.036578	0.041156	0.046140	0.051556	0.057429	0.063790
38	0.021916	0.025103	0.028607	0.032449	0.036651	0.041236	0.046227	0.051650	0.057531	0.063901
39	0.021967	0.025159	0.028668	0.032516	0.036724	0.041316	0.046313	0.051744	0.057633	0.064011
40	0.022018	0.025214	0.028729	0.032583	0.036798	0.041395	0.046400	0.051838	0.057736	0.064122
41	0.022068	0.025270	0.028791	0.032651	0.036871	0.041475	0.046487	0.051933	0.057838	0.064232
42	0.022119	0.025326	0.028852	0.032718	0.036945	0.041556	0.046575	0.052027	0.057940	0.064343
43	0.022170	0.025382	0.028914	0.032785	0.037018	0.041636	0.046662	0.052122	0.058043	0.064454
44	0.022221	0.025439	0.028976	0.032853	0.037092	0.041716	0.046749	0.052217	0.058146	0.064565
45	0.022272	0.025495	0.029037	0.032920	0.037166	0.041797	0.046837	0.052312	0.058249	0.064677
46	0.022324	0.025551	0.029099	0.032988	0.037240	0.041877	0.046924	0.052407	0.058352	0.064788
47	0.022375	0.025608	0.029161	0.033056	0.037314	0.041958	0.047012	0.052502	0.058455	0.064900
48	0.022426	0.025664	0.029223	0.033124	0.037388	0.042039	0.047100	0.052597	0.058558	0.065012
49	0.022478	0.025721	0.029285	0.033192	0.037462	0.042120	0.047188	0.052693	0.058662	0.065123
50	0.022529	0.025778	0.029348	0.033260	0.037537	0.042201	0.047276	0.052788	0.058765	0.065236
51	0.022581	0.025834	0.029410	0.033328	0.037611	0.042282	0.047364	0.052884	0.058869	0.065348
52	0.022632	0.025891	0.029472	0.033397	0.037686	0.042363	0.047452	0.052980	0.058973	0.065460
53	0.022684	0.025948	0.029535	0.033465	0.037761	0.042444	0.047541	0.053076	0.059077	0.065573
54	0.022736	0.026005	0.029598	0.033534	0.037835	0.042526	0.047630	0.053172	0.059181	0.065685
55	0.022788	0.026062	0.029660	0.033602	0.037910	0.042607	0.047718	0.053268	0.059285	0.065798
56	0.022840	0.026120	0.029723	0.033671	0.037985	0.042689	0.047807	0.053365	0.059390	0.065911
57	0.022892	0.026177	0.029786	0.033740	0.038060	0.042771	0.047896	0.053461	0.059494	0.066024
58	0.022944	0.026235	0.029849	0.033809	0.038136	0.042853	0.047985	0.053558	0.059599	0.066137
59	0.022997	0.026292	0.029912	0.033878	0.038211	0.042935	0.048074	0.053655	0.059704	0.066250
60	0.023049	0.026350	0.029975	0.033947	0.038287	0.043017	0.048164	0.053751	0.059809	0.066364

ANEXO 1.3: Tablas de Tolerancia

Agujeros: Desviaciones inferiores	más de hasta	COTAS NOMINALES PARA AGUJEROS EN mm											
		1 3	3 6	6 10	10 18	18 24	24 30	30 40	40 50	50 65	65 80	80 100	100 120
desv inf: Cota mínima menos (-) Cota nominal	A	+0,270	+0,270	+0,280	+0,290	+0,300	+0,310	+0,320	+0,340	+0,360	+0,380	+0,410	
	B	+0,140	+0,140	+0,150	+0,150	+0,160	+0,170	+0,180	+0,190	+0,200	+0,220	+0,240	
	C	+0,060	+0,070	+0,080	+0,095	+0,110	+0,120	+0,130	+0,140	+0,150	+0,170	+0,180	
	D	+0,020	+0,030	+0,040	+0,050	+0,065	+0,080	+0,100	+0,120	+0,150	+0,180	+0,210	
	E	+0,014	+0,020	+0,025	+0,032	+0,040	+0,050	+0,060	+0,080	+0,100	+0,120	+0,150	
	F	+0,007	+0,010	+0,013	+0,016	+0,020	+0,025	+0,030	+0,040	+0,050	+0,060	+0,072	
	G	+0,003	+0,004	+0,005	+0,000	+0,007	+0,009	+0,010	+0,010	+0,010	+0,012	+0,012	
	H	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	
	J 8	-0,007	-0,009	-0,010	-0,012	-0,013	-0,015	-0,015	-0,018	-0,018	-0,020	-0,020	
	KG	-	-	-0,007	-0,009	-0,011	-0,013	-0,013	-0,015	-0,015	-0,018	-0,018	
	M 8	-	-	-0,021	-0,025	-0,029	-0,034	-0,034	-0,041	-0,041	-0,048	-0,048	
	N 8	-0,015	-0,020	-0,025	-0,030	-0,036	-0,042	-0,042	-0,050	-0,050	-0,058	-0,058	
	N 9	-0,025	-0,030	-0,036	-0,043	-0,052	-0,062	-0,062	-0,074	-0,074	-0,087	-0,087	
	P 8	-0,023	-0,030	-0,037	-0,045	-0,055	-0,065	-0,065	-0,078	-0,078	-0,091	-0,091	
	R 6	-0,017	-0,030	-0,025	-0,031	-0,037	-0,045	-0,045	-0,054	-0,056	-0,066	-0,069	
	S 8	-0,029	-0,037	-0,045	-0,055	-0,068	-0,082	-0,082	-0,099	-0,105	-0,125	-0,133	
	T 7	-	-	-	-	-	-0,054	-0,064	-0,070	-0,085	-0,094	-0,113	
	U 7	-0,025	-0,031	-0,037	-0,044	-0,054	-0,061	-0,076	-0,086	-0,106	-0,121	-0,146	
	X 8	-0,036	-0,046	-0,056	-0,067	-0,087	-0,097	-0,119	-0,136	-0,168	0,192	-0,232	
	Z 8	-0,042	-0,053	-0,064	-0,077	-0,106	-0,121	-0,151	-0,175	-0,218	-0,256	-0,312	
ZA 8	-	-	-0,074	-0,091	-0,131	-0,151	-1,187	-0,219	-0,272	-0,320	-0,389		
ZB 8	-0,054	-0,071	-0,092	-0,117	-0,169	-0,193	-0,239	0,281	-0,346	-	-		
ZC 8	-0,064	-0,087	-0,119	-0,157	-0,221	-0,251	-	-	-	-	-		

Tolerancias Fundamentales Norma ISO-UNE	más de hasta	COTAS NOMINALES EN mm.									Hay normalizada hasta 500 mm
		1 3	3 6	6 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120		
Calidades (IT)		TOLERANCIAS EN mm.									Campo de aplicación
	1	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,002	0,002	0,003	0,003	Calibres y trabajos de precisión
	2	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	
	3	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,006	
	4	0,004	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,010	
	5	0,005	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,013	0,016	0,019	Ajustes de ejes y agujeros
	6	0,007	0,008	0,009	0,011	0,013	0,016	0,019	0,022	0,022	
	7	0,009	0,012	0,015	0,018	0,021	0,025	0,030	0,035	0,035	
	8	0,014	0,018	0,022	0,027	0,033	0,039	0,046	0,054	0,054	
	9	0,025	0,030	0,036	0,043	0,052	0,062	0,074	0,087	0,087	
	10	0,040	0,048	0,058	0,070	0,084	0,100	0,120	0,140	0,140	
	11	0,060	0,075	0,090	0,110	0,130	0,160	0,190	0,220	0,220	
	12	0,090	0,120	0,150	0,180	0,210	0,250	0,300	0,350	0,350	Tolerancias grandes (No ajustes): Laminación, forja, fundición, extrusión, desbastes ...
	13	0,140	0,180	0,220	0,270	0,330	0,390	0,460	0,540	0,540	
	14	0,250	0,300	0,360	0,430	0,520	0,620	0,740	0,870	0,870	
	15	0,400	0,480	0,580	0,700	0,840	1,000	1,200	1,400	1,400	
	16	0,600	0,750	0,900	1,100	1,300	1,600	1,900	2,200	2,200	
	17	0,900	1,200	1,500	1,800	2,100	2,500	3,000	3,500	3,500	
18	1,400	1,800	2,200	2,700	3,300	3,900	4,600	5,400	5,400		

Grupos de dimensiones	EJE													
	f6	g6	h6	j6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6	u6	v6 (*)	x6 (*)
	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)	Desviación superior inferior (micras)
de 1 a 3	-7	-3	0	+6	-	+9	+13	+16	+19	+22	-	+25	-	+29
	-14	-10	-7	-1	-	+2	+6	+9	+12	+15	-	+18	-	+22
más de 3 a 6	-10	-4	0	+7	-	+12	+16	+20	+23	+27	-	+31	-	+36
	-18	-12	-8	-1	-	+4	+8	+12	+15	+19	-	+23	-	+28
más de 6 a 10	-13	-5	0	+7	+10	+15	+19	+24	+28	+32	-	+37	-	+43
	-22	-14	-9	-2	+1	+6	+10	+15	+19	+23	-	+28	-	+34
más de 10 a 14	-16	-6	0	+8	+12	+18	+23	+29	+34	+39	-	+44	-	+51
	-27	-17	-11	-3	+1	+7	+12	+18	+23	+28	-	+33	-	+40
más de 14 a 18	-16	-6	0	+8	+12	+18	+23	+29	+34	+39	-	+44	+50	+56
	-27	-17	-11	-3	+1	+7	+12	+18	+23	+28	-	+33	+39	+45
más de 18 a 24	-20	-7	0	+9	+15	+21	+28	+35	+41	+48	-	+54	+60	+67
	-33	-20	-13	-4	+2	+8	+15	+22	+28	+35	-	+41	+47	+54
más de 24 a 30	-20	-7	0	+9	+15	+21	+28	+35	+41	+48	+54	+61	+68	+77
	-33	-20	-13	-4	+2	+8	+15	+22	+28	+35	+41	+48	+55	+64
más de 30 a 40	-25	-9	0	+11	+18	+25	+33	+42	+50	+59	+64	+76	+84	+96
	-41	-25	-16	-5	+2	+9	+17	+26	+34	+43	+48	+60	+68	+80
más de 40 a 50	-25	-9	0	+11	+18	+25	+33	+42	+50	+59	+70	+86	+97	+113
	-41	-25	-16	-5	+2	+9	+17	+26	+34	+43	+54	+70	+81	+97
más de 50 a 65	-30	-10	0	+12	+21	+30	+39	+51	+60	+72	+85	+106	+121	+141
	-49	-29	-19	-7	+2	+11	+20	+32	+41	+53	+66	+87	+102	+122
más de 65 a 80	-30	-10	0	+12	+21	+30	+39	+51	+62	+78	+94	+121	+139	+165
	-49	-29	-19	-7	+2	+11	+20	+32	+43	+59	+75	+102	+120	+146
más de 80 a 100	-36	-12	0	+13	+25	+35	+45	+59	+73	+93	+113	+146	+168	+200
	-58	-34	-22	-9	+3	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+178
más de 100 a 120	-36	-12	0	+13	+25	+35	+45	+59	+76	+101	+126	+166	+194	+232
	-58	-34	-22	-9	+3	+13	+23	+37	+54	+79	+104	+144	+172	+210
más de 120 a 140	-43	-14	0	+14	+28	+40	+52	+68	+88	+117	+147	+195	+227	+273
	-68	-39	-25	-11	+3	+15	+27	+43	+63	+92	+122	+170	+202	+248
más de 140 a 160	-43	-14	0	+14	+28	+40	+52	+68	+90	+125	+159	+215	+253	+305
	-68	-39	-25	-11	+3	+15	+27	+43	+65	+100	+134	+190	+228	+280
más de 160 a 180	-43	-14	0	+14	+28	+40	+52	+68	+93	+133	+171	+235	+277	+335
	-68	-39	-25	-11	+3	+15	+27	+43	+68	+108	+146	+210	+252	+310
más de 180 a 200	-50	-15	0	+16	+33	+46	+60	+79	+106	+151	+195	+265	+313	+379
	-79	-44	-29	-13	+4	+17	+31	+50	+77	+122	+166	+236	+284	+350
más de 200 a 225	-50	-15	0	+16	+33	+46	+60	+79	+109	+159	+209	+287	+339	+414
	-79	-44	-29	-13	+4	+17	+31	+50	+80	+130	+180	+258	+310	+385
más de 225 a 250	-50	-15	0	+16	+33	+46	+60	+79	+113	+169	+225	+313	+369	+454
	-79	-44	-29	-13	+4	+17	+31	+50	+84	+140	+196	+284	+340	+425
más de 250 a 280	-56	-17	0	+16	+36	+52	+66	+88	+126	+190	+250	+347	+417	+507
	-88	-49	-32	-16	+4	+20	+34	+56	+94	+158	+218	+315	+385	+475
más de 280 a 315	-56	-17	0	+16	+36	+52	+66	+88	+130	+202	+272	+382	+457	+557
	-88	-49	-32	-16	+4	+20	+34	+56	+98	+170	+240	+350	+425	+525
más de 315 a 355	-62	-18	0	+18	+40	+57	+73	+98	+144	+226	+304	+426	+511	+626
	-98	-54	-36	-18	+4	+21	+37	+62	+108	+190	+268	+390	+475	+590
más de 355 a 400	-62	-18	0	+18	+40	+57	+73	+98	+150	+244	+330	+471	+566	+696
	-98	-54	-36	-18	+4	+21	+37	+62	+114	+208	+294	+435	+530	+660
más de 400 a 450	-68	-20	0	+20	+45	+63	+80	+108	+166	+272	+370	+530	+635	+780
	-108	-60	-40	-20	+5	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740
más de 450 a 500	-68	-20	0	+20	+45	+63	+80	+108	+172	+292	+400	+580	+700	+860
	-108	-60	-40	-20	+5	+23	+40	+68	+132	+252	+360	+540	+660	+820

(*) - Los acoplamientos con ejes v6, x6, y6 y z6 son indicados por ISA a título experimental; los valores de las diferencias de los ejes v6, x6, y6 y z6 pueden ser variados según los resultados de las aplicaciones prácticas.

(* *) - El acoplamiento con los ejes v6 y y6, indicados como factores finos deben evitarse en lo posible.

Grupos de dimensiones	AGUJEROS											
	F6	G6	H6	J6	K6	M6	N6	P6	R6	S6	T6	U6
	Desviación inferior superior	Desviación inferior superior	Desviación inferior superior	Desviación inferior superior	Desviación inferior superior	Desviación inferior superior	Desviación inferior superior	Desviación inferior superior	Desviación inferior superior	Desviación inferior superior	Desviación inferior superior	Desviación inferior superior
de 1 a 3	+7	+3	0	-4	-	-7	-11	-14	-17	-20	-	-23
	+14	+10	+7	+3	-	0	-4	-7	-10	-13	-	-16
más de 3 a 6	+10	+4	0	-4	-	-9	-13	-17	-20	-24	-	-28
	+18	+12	+8	+4	-	-1	-5	-9	-12	-16	-	-20
más de 6 a 10	+13	+5	0	-4	-7	-12	-16	-21	-25	-29	-	-34
	+22	+14	+9	+5	+2	-3	-7	-12	-16	-20	-	-25
más de 10 a 14	+16	+6	0	-5	-9	-15	-20	-26	-31	-36	-	-41
	+27	+17	+11	+6	+2	-4	-9	-15	-20	-25	-	-30
más de 14 a 18	+16	+6	0	-5	-9	-15	-20	-26	-31	-36	-	-41
	+27	+17	+11	+6	+2	-4	-9	-15	-20	-25	-	-30
más de 18 a 24	+20	+7	0	-5	-11	-17	-24	-31	-37	-44	-	-50
	+33	+20	+13	+8	+2	-4	-11	-18	-24	-31	-	-37
más de 24 a 30	+20	+7	0	-5	-11	-17	-24	-31	-37	-44	-50	-57
	+33	+20	+13	+8	+2	-4	-11	-18	-24	-31	-37	-44
más de 30 a 40	+25	+9	0	-6	-13	-20	-28	-37	-45	-54	-59	-71
	+41	+25	+16	+10	+3	-4	-12	-21	-29	-38	-43	-55
más de 40 a 50	+25	+9	0	-6	-13	-20	-28	-37	-45	-54	-65	-81
	+41	+25	+16	+10	+3	-4	-12	-21	-29	-38	-49	-65
más de 50 a 65	+30	+10	0	-6	-15	-24	-33	-45	-54	-66	-79	-100
	+49	+29	+19	+13	+4	-5	-14	-26	-35	-47	-60	-81
más de 65 a 80	+30	+10	0	-6	-15	-24	-33	-45	-56	-72	-88	-115
	+49	+29	+19	+13	+4	-5	-14	-26	-37	-53	-69	-96
más de 80 a 100	+36	+12	0	-6	-18	-28	-38	-52	-66	-86	-106	-139
	+58	+34	+22	+16	+4	-6	-16	-30	-44	-64	-84	-117
más de 100 a 120	+36	+12	0	-6	-18	-28	-38	-52	-69	-94	-119	-159
	+58	+34	+22	+16	+4	-6	-16	-30	-47	-72	-97	-137
más de 120 a 140	+43	+14	0	-7	-21	-33	-45	-61	-81	-110	-140	-188
	+68	+39	+25	+18	+4	-8	-20	-36	-56	-85	-115	-163
más de 140 a 160	+43	+14	0	-7	-21	-33	-45	-61	-83	-118	-152	-208
	+68	+39	+25	+18	+4	-8	-20	-36	-58	-93	-127	-183
más de 160 a 180	+43	+14	0	-7	-21	-33	-45	-61	-86	-126	-164	-228
	-68	+39	+25	+18	+4	-8	-20	-36	-61	-101	-139	-203
más de 180 a 200	+50	+15	0	-7	-24	-37	-51	-70	-97	-142	-186	-256
	+79	+44	+29	+22	+5	-8	-22	-41	-68	-113	-157	-227
más de 200 a 225	+50	+15	0	-7	-24	-37	-51	-70	-100	-150	-200	-278
	+79	+44	+29	+22	+5	-8	-22	-41	-71	-121	-171	-249
más de 225 a 250	+50	+15	0	-7	-24	-37	-51	-70	-104	-160	-216	-304
	+79	+44	+29	+22	+5	-8	-22	-41	-75	-131	-187	-275
más de 250 a 280	+56	+17	0	-7	-27	-41	-57	-79	-117	-181	-241	-338
	+88	+49	+32	+25	+5	-9	-25	-47	-85	-149	-209	-306
más de 280 a 315	+56	+17	0	-7	-27	-41	-57	-79	-121	-193	-263	-373
	+88	+49	+32	+25	+5	-9	-25	-47	-89	-161	-231	-341
más de 315 a 355	+62	+18	0	-7	-29	-46	-62	-87	-133	-215	-293	-415
	+98	+54	+36	+29	+7	-10	-26	-51	-97	-179	-257	-379
más de 355 a 400	+62	+18	0	-7	-29	-46	-62	-87	-139	-233	-319	-460
	+98	+54	+36	+29	+7	-10	-26	-51	-103	-197	-283	-424
más de 400 a 450	+68	+20	0	-7	-32	-50	-67	-95	-153	-259	-357	-517
	+108	+60	+40	+33	+8	-10	-27	-55	-113	-219	-317	-477
más de 450 a 500	+68	+20	0	-7	-32	-50	-67	-95	-159	-279	-387	-567
	+108	+60	+40	+33	+8	-10	-27	-55	-119	-239	-347	-527

(*)- Los agujeros V6 y X6 son indicados por ISA a título experimental; los valores pueden ser variados según los resultados prácticos.

Grupos de dimensiones	EJE															
	e7	f7	h7	j7	k7	m7	n7	p7	r7	s7	t7	u7	v7 (*)	x7 (*)	y7 (*)	z7 (*)
	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)	Desviación superior e inferior (micras)
de 1 a 3	-14	-7	0	+7	-	-	+15	+18	+21	+24	-	+27	-	+31	-	+37
	-23	-16	-9	-2	-	-	+6	+9	+12	+15	-	+18	-	+22	-	+28
más de 3 a 6	-20	-10	0	+9	-	-	+20	+24	+27	+31	-	+35	-	+40	-	+47
	-32	-22	-12	-3	-	-	+8	+12	+15	+19	-	+23	-	+28	-	+35
más de 6 a 10	-25	-13	0	+10	+16	+21	+25	+30	+34	+38	-	+43	-	+49	-	+57
	-40	-28	-15	-5	+1	+6	+10	+15	+19	+23	-	+28	-	+34	-	+42
más de 10 a 14	-32	-16	0	+12	+19	+25	+30	+36	+41	+46	-	+51	-	+58	-	+68
	-50	-34	-18	+6	+1	+7	+12	+18	+23	+28	-	+33	-	+40	-	+50
más de 14 a 18	-32	-16	0	+12	+19	+25	+30	+36	+41	+46	-	+51	+57	+63	-	+78
	-50	-34	-18	-6	+1	+7	+12	+18	+23	+28	-	+33	+39	+45	-	+60
más de 18 a 24	-40	-20	0	+13	+23	+29	+36	+43	+49	+56	-	+62	+68	+75	+84	+94
	-61	-41	-21	-8	+2	+8	+15	+22	+28	+35	-	+41	+47	+54	+63	+73
más de 24 a 30	-40	-20	0	+13	+23	+29	+36	+43	+49	+56	+62	+69	+76	+85	+96	+109
	-61	-41	-21	-8	+2	+8	+15	+22	+28	+35	+41	+48	+55	+64	+75	+88
más de 30 a 40	-50	-25	0	+15	+27	+34	+42	+51	+59	+68	+73	+85	+93	+105	+119	+137
	-75	-50	-25	-10	+2	+9	+17	+26	+34	+43	+48	+60	+68	+80	+94	+112
más de 40 a 50	-50	-25	0	+15	+27	+34	+42	+51	+59	+68	+79	+95	+106	+122	+139	+161
	-75	-50	-25	-10	+2	+9	+17	+26	+34	+43	+54	+70	+81	+97	+114	+136
más de 50 a 65	-60	-30	0	+18	+32	+41	+50	+62	+71	+83	+96	+117	+132	+152	+174	+202
	-90	-60	-30	-12	+2	+11	+20	+32	+41	+53	+66	+87	+102	+122	+144	+172
más de 65 a 80	-60	-30	0	+18	+32	+41	+50	+62	+73	+89	+105	+132	+150	+176	+204	+240
	-90	-60	-30	-12	+2	+11	+20	+32	+43	+59	+75	+102	+120	+146	+174	+210
más de 80 a 100	-72	-36	0	+20	+38	+48	+58	+72	+86	+106	+126	+159	+181	+213	+249	+293
	-107	-71	-35	-15	+3	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+178	+214	+258
más de 100 a 120	-72	-36	0	+20	+38	+48	+58	+72	+89	+114	+139	+179	+207	+245	+289	+345
	-107	-71	-35	-15	+3	+13	+23	+37	+54	+79	+104	+144	+172	+210	+254	+310
más de 120 a 140	-85	-43	0	+22	+43	+55	+67	+83	+103	+132	+162	+210	+242	+288	+340	+405
	-125	-83	-40	-18	+3	+15	+27	+43	+63	+92	+122	+170	+202	+248	+300	+365
más de 140 a 160	-85	-43	0	+22	+43	+55	+67	+83	+105	+140	+174	+230	+268	+320	+380	+455
	-125	-83	-40	-18	+3	+15	+27	+43	+65	+100	+134	+190	+228	+280	+340	+415
más de 160 a 180	-85	-43	0	+22	+43	+55	+67	+83	+108	+148	+186	+250	+292	+350	+420	+505
	-125	-83	-40	-18	+3	+15	+27	+43	+68	+108	+146	+210	+252	+310	+380	+465
más de 180 a 200	-100	-50	0	+25	+50	+63	+77	+96	+123	+168	+212	+282	+330	+396	+471	+566
	-146	-96	-46	-21	+4	+17	+31	+50	+77	+122	+166	+236	+284	+350	+425	+520
más de 200 a 225	-100	-50	0	+25	+50	+63	+77	+96	+126	+176	+226	+304	+356	+431	+516	+621
	-146	-96	-46	-21	+4	+17	+31	+50	+80	+130	+180	+258	+310	+385	+470	+575
más de 225 a 250	-100	-50	0	+25	+50	+63	+77	+96	+130	+186	+242	+330	+386	+471	+566	+686
	-146	-96	-46	-21	+4	+17	+31	+50	+84	+140	+196	+284	+340	+425	+520	+640
más de 250 a 280	-110	-56	0	+26	+56	+72	+86	+108	+146	+210	+270	+367	+437	+527	+632	+762
	-162	-108	-52	-26	+4	+20	+34	+56	+94	+158	+218	+315	+385	+475	+580	+710
más de 280 a 315	-110	-56	0	+26	+56	+72	+86	+108	+150	+222	+292	+402	+477	+577	+702	+842
	-162	-108	-52	-26	+4	+20	+34	+56	+98	+170	+240	+350	+425	+525	+650	+790
más de 315 a 355	-125	-62	0	+29	+61	+78	+94	+119	+165	+247	+325	+447	+532	+647	+787	+957
	-182	-119	-57	-28	+4	+21	+37	+62	+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900
más de 355 a 400	-125	-62	0	+29	+61	+78	+94	+119	+171	+265	+351	+492	+587	+717	+877	+1057
	-182	-119	-57	-28	+4	+21	+37	+62	+114	+208	+294	+435	+530	+660	+820	+1000
más de 400 a 450	-135	-68	0	+31	+68	+86	+103	+131	+189	+295	+393	+553	+658	+803	+983	+1163
	-198	-131	-63	-32	+5	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100
más de 450 a 500	-135	-68	0	+31	+68	+86	+103	+131	+195	+315	+423	+603	+723	+883	+1063	+1313
	-198	-131	-63	-32	+5	+23	+40	+68	+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250

(*)- Los acoplamientos con ejes v7, x7, y7 y z7 son indicados por ISA a título experimental; los valores pueden ser variados según los resultados de las aplicaciones prácticas.

(**)- El acoplamiento con los ejes v7 e y7, indicados como factores finos deben evitarse en lo posible

Calidad Superficial:
Rugosidad

Grupo de valores adaptados	Valores adaptados	Categoría	Superficie	Posible ejecución																				
				1)	Lapida	Brochada	Frío (alta)	Frío (baja)	Caliente	Alumbrado	Centrado	Extrusado												
0 a 0,04	0,04	A determinar según los casos	N1 N4	Fin	Fin	Común	Acabado	Desgaste	Fin	Común	Fin	Común	Medio	Bajo	Acabado	Desgaste	Acabado	Desgaste	Acabado	Desgaste				
0,04 a 0,06	0,06		N5 N6	IT5																				
0,06 a 0,1	0,1																							
0,1 a 0,16	0,16	IT6	N7 N8	IT6																				
0,16 a 0,25	0,25																							
0,25 a 0,4	0,4																							
0,4 a 0,6	0,6																							
0,6 a 1	1	IT7	N9 N10	IT7																				
1 a 1,6	1,6																							
1,6 a 2,5	2,5	IT8	Sin Mecanizar																					
2,5 a 4	4																							
4 a 6	6																							
6 a 10	10	IT9																						
10 a 25	25																							
25 a 63	63	IT10																						



Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial i Aeronàutica
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Tèrmica



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Departament d'Enginyeria de Projectes
i de la Construcció

ANEXO 2: CATÁLOGOS Y ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

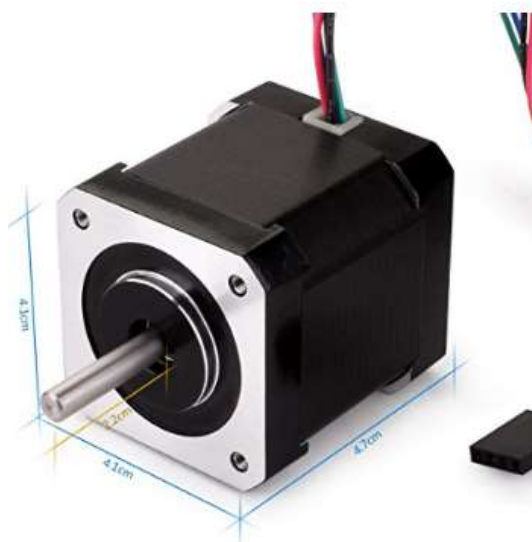
Estudio de diseño y construcción de una reductora con
impresora 3D

ANEXO 2: ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Motor paso a paso QUIMAT 19



Marca	QUIMAT
Precio	14€/unidad
Peso	380 g
Dimensiones	41x41x47 mm
Diámetro del eje	5 mm
Ángulo de paso	1,8 grados
Par de retención	0.59N·m
Corriente nominal	1,7 A



Arandelas Resorte Onduladas



RESORTE ARANDELA ONDULADO M10LE4613

RESORTE ARANDELA ONDULADO
M10LE4613
ESPESOR: 0.15
NUMERO DE OLAS: 3
LONGITUD LIBRE: 1.6
DIAMETRO EXTERIOR: 15.5
DIAMETRO INTERIOR: 10.5
CONSTANTE "K": 38
MATERIAL: CK67
CARGA A L1: 23
LONGITUD CON CARGA: 1



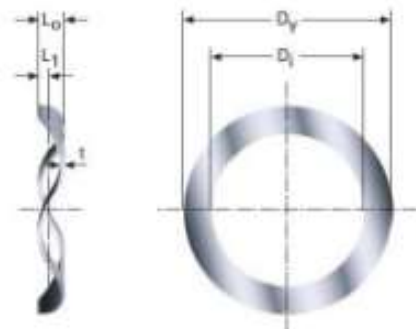
RESORTE ARANDELA ONDULADO M10LE4618

RESORTE ARANDELA ONDULADO
M10LE4618
ESPESOR: 0.2
NUMERO DE OLAS: 3
LONGITUD LIBRE: 2
DIAMETRO EXTERIOR: 18.5
DIAMETRO INTERIOR: 13
CONSTANTE "K": 29
MATERIAL: CK67
CARGA A L1: 29
LONGITUD CON CARGA: 1



RESORTE ARANDELA ONDULADO M10LE4632

RESORTE ARANDELA ONDULADO
M10LE4632
ESPESOR: 0.2
NUMERO DE OLAS: 4
LONGITUD LIBRE: 1.8
DIAMETRO EXTERIOR: 21.5
DIAMETRO INTERIOR: 16
CONSTANTE "K": 44
MATERIAL: CK67
CARGA A L1: 35
LONGITUD CON CARGA: 1



Rodamientos



Dimensiones principales

Las dimensiones principales son las dimensiones más importantes de un rodamiento (→ **fig. 10**). Comprenden:

- diámetro del agujero (d)
- diámetro exterior (D)
- anchura o altura (B , C , T o H)
- dimensiones de los chaflanes (r)

Las dimensiones principales de los rodamientos métricos estándares se encuentran dentro de los planes generales, tal como se especifica en los estándares ISO (International Organization for Standardization [Organización Internacional para la Normalización]):

- ISO 15 para rodamientos radiales, a excepción de los rodamientos Y, algunos tipos de rodamientos de agujas y rodamientos de rodillos cónicos
- ISO 104 para rodamientos axiales
- ISO 355 para rodamientos de rodillos cónicos

Planes generales ISO

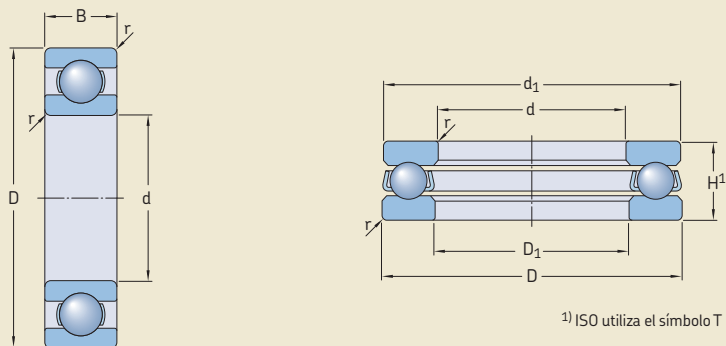
Los planes generales ISO para las dimensiones principales de los rodamientos radiales contienen una serie progresiva de diámetros exteriores estandarizados para cada uno de los diámetros de agujero estándar expuestos en las series de diámetros 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 y 4 (diámetros exteriores en orden creciente). Dentro de cada serie de diámetros, se han establecido también diferentes series de anchura (series de anchura 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5 y 6 en orden creciente).

Las series de alturas para los rodamientos axiales (series de altura 7, 9, 1 y 2 en orden creciente) corresponden a las series de anchuras de rodamientos radiales.

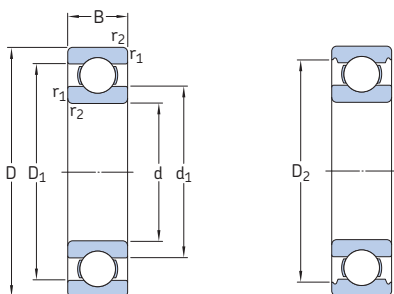
Las series de dimensiones se forman combinando el número de la serie de anchuras con el número de la serie de diámetros (→ **fig. 11**).

En el plan general ISO para los rodamientos de una hilera de rodillos cónicos métricos (ISO 355), las dimensiones principales están agrupadas en determinados rangos de ángulos de contacto α (alfa) denominadas series de ángulos (series de ángulos 2, 3, 4, 5, 6 y 7 en orden creciente). Las series de diámetros y de anchuras han sido establecidas en función de la relación entre los diámetros exterior y de agujero, así como entre la anchura total del rodamiento y la altura de sección transversal. En estos rodamientos, las series de dimensiones se obtienen tras combinar la serie de ángulos con una serie de diámetros y otra de anchuras (→ **fig. 12**). Las series de dimensiones consisten en un número correspondiente a la serie de ángulos y dos letras. La primera letra identifica la

Fig. 10

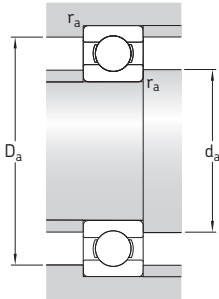


1.1 Rodamientos rígidos de una hilera de bolas d 3–10 mm



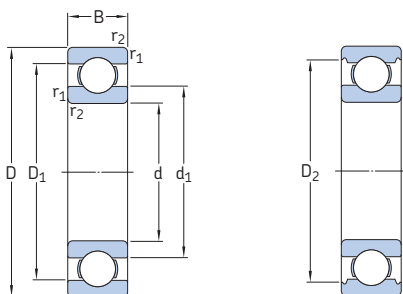
Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga	Velocidades nominales		Masa	Designación
d	D	B	dinámica C	estática C ₀	P _u	Velocidad de referencia	Velocidad límite		
mm			kN		kN	r. p. m.		kg	-
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	80 000	0,0015	623
4	9	2,5	0,423	0,116	0,005	140 000	85 000	0,0007	618/4
	11	4	0,624	0,18	0,008	130 000	80 000	0,0017	619/4
	12	4	0,806	0,28	0,012	120 000	75 000	0,0021	604
	13	5	0,936	0,29	0,012	110 000	67 000	0,0031	624
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0054	634
5	11	3	0,468	0,143	0,006	120 000	75 000	0,0012	618/5
	13	4	0,884	0,335	0,014	110 000	70 000	0,0025	619/5
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	60 000	0,005	* 625
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0085	* 635
6	13	3,5	0,715	0,224	0,01	110 000	67 000	0,002	618/6
	15	5	0,884	0,27	0,011	100 000	63 000	0,0039	619/6
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0081	* 626
7	14	3,5	0,78	0,26	0,011	100 000	63 000	0,0022	618/7
	17	5	1,06	0,375	0,016	90 000	56 000	0,0049	619/7
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	53 000	0,0076	* 607
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	45 000	0,012	* 627
8	16	4	0,819	0,3	0,012	90 000	56 000	0,003	618/8
	19	6	1,46	0,465	0,02	85 000	53 000	0,0071	619/8
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	48 000	0,012	* 608
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	40 000	0,018	* 628
9	17	4	0,871	0,34	0,014	85 000	53 000	0,0034	618/9
	20	6	2,34	0,98	0,043	80 000	50 000	0,0076	619/9
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	43 000	0,014	* 609
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	38 000	0,02	* 629
10	19	5	1,72	0,83	0,036	80 000	48 000	0,0053	61800
	22	6	2,7	1,27	0,054	70 000	45 000	0,01	61900
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	40 000	0,019	* 6000
	28	8	5,07	2,36	0,1	60 000	38 000	0,024	16100
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	36 000	0,031	* 6200
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	32 000	0,053	* 6300

* Rodamiento SKF Explorer



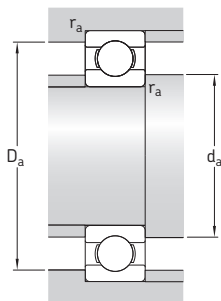
Dimensiones					Dimensiones de resaltes y radios de acuerdo			Factores de cálculo	
d	d_1	D_1	D_2	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a máx.	r_a máx.	k_f	f_0
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-
3	5,2	7,5	8,2	0,15	4,2	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	7,5	-	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	6,5
	6,1	9	9,9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,02	6,4
	6,1	9,9	-	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	10,3	11,2	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	10
	8,4	12	13,3	0,3	6,4	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	9,2	-	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	7,1
	7,5	10,5	11,2	0,2	6,4	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	12	13,3	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8,4
	11,1	15,2	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,03	13
6	8	11	-	0,15	6,8	12,2	0,1	0,015	7
	8,2	11,7	13	0,2	7,4	13,6	0,2	0,02	6,8
	11,1	15,2	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	13
7	9	12	-	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	7,2
	10,4	13,6	14,3	0,3	9	15	0,3	0,02	7,3
	11,1	15,2	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	13
	12,1	17,6	19,2	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,5	13,5	-	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	7,5
	10,5	15,5	16,7	0,3	10	17	0,3	0,02	6,6
	12,1	17,6	19,2	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	14,4	19,8	21,2	0,3	10,4	21,6	0,3	0,025	13
9	11,5	14,5	-	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	7,7
	11,6	16,2	17,5	0,3	11	18	0,3	0,02	12
	14,4	19,8	21,2	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,8	21,2	22,6	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	12,7	16,3	-	0,3	12	17	0,3	0,015	15
	13,9	18,2	-	0,3	12	20	0,3	0,02	14
	14,8	21,2	22,6	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	17	23,2	24,8	0,3	14,2	23,8	0,3	0,025	13
	17	23,2	24,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	26,9	28,7	0,6	14,2	30,8	0,6	0,03	11

1.1 Rodamientos rígidos de una hilera de bolas d 12–22 mm



Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga	Velocidades nominales		Masa	Designación
d	D	B	C	C ₀	P _u	Velocidad de referencia	Velocidad límite		
mm			kN	kN	kN	r. p. m.		kg	-
12	21	5	1,74	0,915	0,039	70 000	43 000	0,0063	61801
	24	6	2,91	1,46	0,062	67 000	40 000	0,011	61901
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	38 000	0,021	* 6001
	30	8	5,07	2,36	0,1	60 000	38 000	0,026	16101
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	* 6201
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	28 000	0,06	* 6301
15	24	5	1,9	1,1	0,048	60 000	38 000	0,0065	61802
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	34 000	0,016	61902
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,03	* 16002
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,03	* 6002
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* 6202
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	24 000	0,082	* 6302
17	26	5	2,03	1,27	0,054	56 000	34 000	0,0075	61803
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	32 000	0,016	61903
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,038	* 16003
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,038	* 6003
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* 6203
	40	12	11,4	5,4	0,228	38 000	24 000	0,064	6203 ETN9
20	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,11	* 6303
	62	17	22,9	10,8	0,455	28 000	18 000	0,27	6403
	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	28 000	0,018	61804
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	26 000	0,037	61904
	42	8	7,28	4,05	0,173	38 000	24 000	0,05	* 16004
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,067	* 6004
22	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* 6204
	47	14	15,6	7,65	0,325	32 000	20 000	0,098	6204 ETN9
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	* 6304
	52	15	18,2	9	0,38	30 000	19 000	0,14	6304 ETN9
	72	19	30,7	15	0,64	24 000	15 000	0,41	6404
	50	14	14	7,65	0,325	30 000	19 000	0,13	62/22
56	16	18,6	9,3	0,39	28 000	18 000	0,18	63/22	


* Rodamiento SKF Explorer



Dimensiones					Dimensiones de resaltes y radios de acuerdo			Factores de cálculo	
d	d ₁	D ₁	D ₂	r _{1,2} min.	d _a min.	D _a máx.	r _a máx.	k _r	f ₀
mm									
12	14,8	18,3	–	0,3	14	19	0,3	0,015	13
	16	20,3	–	0,3	14	22	0,3	0,02	15
	17	23,2	24,8	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	17	23,4	24,8	0,3	14,4	27,6	0,3	0,025	13
	18,4	25,7	27,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	29,5	31,5	1	17,6	31,4	1	0,03	11
15	17,8	21,3	–	0,3	17	22	0,3	0,015	14
	18,8	24,2	25,3	0,3	17	26	0,3	0,02	14
	20,5	26,7	28,2	0,3	17	30	0,3	0,02	14
	20,5	26,7	28,2	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29	30,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	33,7	36,3	1	20,6	36,4	1	0,03	12
17	19,8	23,3	–	0,3	19	24	0,3	0,015	14
	20,4	26,6	27,7	0,3	19	28	0,3	0,02	15
	23	29,2	31,2	0,3	19	33	0,3	0,02	14
	23	29,2	31,2	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,5	32,7	35	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	32,7	–	0,6	21,2	35,8	0,6	0,03	12
20	26,5	37,4	39,6	1	22,6	41,4	1	0,03	12
	32,4	46,6	48,7	1,1	23,5	55,5	1	0,035	11
	23,8	28,3	–	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	25,5	31,4	32,7	0,3	22	35	0,3	0,02	15
	27,3	34,6	–	0,3	22	40	0,3	0,02	15
	27,2	34,8	37,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
22	28,8	38,5	40,6	1	25,6	41,4	1	0,025	13
	28,2	39,6	–	1	25,6	41,4	1	0,025	12
	30,3	41,6	44,8	1,1	27	45	1	0,03	12
	30,3	42,6	–	1,1	27	45	1	0,03	12
	37,1	54,8	–	1,1	29	63	1	0,035	11
	32,2	41,8	44	1	27,6	44,4	1	0,025	14
32,9	45,3	–	1,1	29	47	1	0,03	12	

Tabla 8b


Tolerancias del soporte y ajustes resultantes



Soporte Diámetro nominal del agujero D	Rodamiento Tolerancia del diámetro exterior Δ_{Dmp}	Desviaciones del diámetro del agujero del soporte, ajustes resultantes											
		Clases de tolerancia					Desviaciones (diámetro del agujero del soporte)						
		H7(E)		H8(E)		H9(E)		H10(E)		J6(E)			
más de	hasta incl.	sup.	inf.	Interferencia (-)/juego (+) teóricos									
mm	μm	μm	μm	Interferencia (-)/juego (+) probables									
6	10	0	-8	0	+15	0	+22	0	+36	0	+58	-4	+5
				0	+23	0	+30	0	+44	0	+66	-4	+13
				+3	+20	+3	+27	+3	+41	+3	+63	-2	+11
10	18	0	-8	0	+18	0	+27	0	+43	0	+70	-5	+6
				0	+26	0	+35	0	+51	0	+78	-5	+14
				+3	+23	+3	+32	+3	+48	+3	+75	-3	+12
18	30	0	-9	0	+21	0	+33	0	+52	0	+84	-5	+8
				0	+30	0	+42	0	+61	0	+93	-5	+17
				+3	+27	+3	+39	+4	+57	+4	+89	-2	+14
30	50	0	-11	0	+25	0	+39	0	+62	0	+100	-6	+10
				0	+36	0	+50	0	+73	0	+111	-6	+21
				+4	+32	+4	+46	+5	+68	+5	+106	-3	+18
50	80	0	-13	0	+30	0	+46	0	+74	0	+120	-6	+13
				0	+43	0	+59	0	+87	0	+133	-6	+26
				+5	+38	+5	+54	+5	+82	+6	+127	-2	+22
80	120	0	-15	0	+35	0	+54	0	+87	0	+140	-6	+16
				0	+50	0	+69	0	+102	0	+155	-6	+31
				+5	+45	+6	+63	+6	+96	+7	+148	-1	+26
120	150	0	-18	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	-7	+18
				0	+58	0	+81	0	+118	0	+178	-7	+36
				+7	+51	+7	+74	+8	+110	+8	+170	-1	+30
150	180	0	-25	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	-7	+18
				0	+65	0	+88	0	+125	0	+185	-7	+43
				+8	+57	+10	+78	+10	+115	+11	+174	0	+36
180	250	0	-30	0	+46	0	+72	0	+115	0	+185	-7	+22
				0	+76	0	+102	0	+145	0	+215	-7	+52
				+10	+66	+12	+90	+13	+132	+13	+202	+1	+44
250	315	0	-35	0	+52	0	+81	0	+130	0	+210	-7	+25
				0	+87	0	+116	0	+165	0	+245	-7	+60
				+12	+75	+13	+103	+15	+150	+16	+229	+2	+51
315	400	0	-40	0	+57	0	+89	0	+140	0	+230	-7	+29
				0	+97	0	+129	0	+180	0	+270	-7	+69
				+13	+84	+15	+114	+17	+163	+18	+252	+4	+58
400	500	0	-45	0	+63	0	+97	0	+155	0	+250	-7	+33
				0	+108	0	+142	0	+200	0	+295	-7	+78
				+15	+93	+17	+125	+19	+181	+20	+275	+5	+66
500	630	0	-50	0	+70	0	+110	0	+175	0	+280	-	-
				0	+120	0	+160	0	+225	0	+330	-	-
				+16	+104	+19	+141	+21	+204	+22	+308	-	-

Los valores son válidos para la mayoría de los rodamientos con tolerancias Normales. Para conocer las excepciones, consulte la sección *Tolerancias y ajustes de ejes y soportes* (→ página 171).

Tolerancias del eje y ajustes resultantes

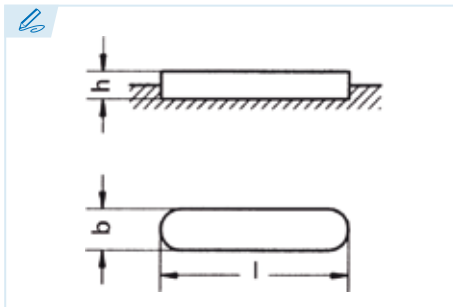


Eje Diámetro nominal d	Rodamiento		Desviaciones del diámetro del eje, ajustes resultantes										
	Tolerancia del diámetro del agujero Δ_{dmp}		Clases de tolerancia										
más de	hasta incl.	inf.	sup.	Desviaciones (diámetro del eje)									
mm	μm	μm	μm	Interferencia (-)/juego (+) teóricos									
				Interferencia (-)/juego (+) probables									
-	3	-8	0	0	-6	0	-14	0	-25	+2	-2	+4	-2
				-8	+6	-8	-14	-8	+25	-10	+2	-12	+2
				-6	+4	-6	+12	-5	+22	-9	+1	-10	0
3	6	-8	0	0	-8	0	-18	0	-30	+3	-2	+6	-2
				-8	+8	-8	+18	-8	+30	-11	+2	-14	+2
				-6	+6	-5	+15	-5	+27	-10	+1	-12	0
6	10	-8	0	0	-9	0	-22	0	-36	+4	-2	+7	-2
				-8	+9	-8	+22	-8	+36	-12	+2	-15	+2
				-6	+7	-5	+19	-5	+33	-10	0	-13	0
10	18	-8	0	0	-11	0	-27	0	-43	+5	-3	+8	-3
				-8	+11	-8	+27	-8	+43	-13	+3	-16	+3
				-6	+9	-5	+24	-5	+40	-11	+1	-14	+1
18	30	-10	0	0	-13	0	-33	0	-52	+5	-4	+9	-4
				-10	+13	-10	+33	-10	+52	-15	+4	-19	+4
				-7	+10	-6	+29	-6	+48	-13	+2	-16	+1
30	50	-12	0	0	-16	0	-39	0	-62	+6	-5	+11	-5
				-12	+16	-12	+39	-12	+62	-18	+5	-23	+5
				-8	+12	-7	+34	-7	+57	-15	+2	-19	+1
50	80	-15	0	0	-19	0	-46	0	-74	+6	-7	+12	-7
				-15	+19	-15	+46	-15	+74	-21	+7	-27	+7
				-11	+15	-9	+40	-9	+68	-17	+3	-23	+3
80	120	-20	0	0	-22	0	-54	0	-87	+6	-9	+13	-9
				-20	+22	-20	+54	-20	+87	-26	+9	-33	+9
				-14	+16	-12	+46	-12	+79	-21	+4	-27	+3
120	180	-25	0	0	-25	0	-63	0	-100	+7	-11	+14	-11
				-25	+25	-25	+63	-25	+100	-32	+11	-39	+11
				-18	+18	-15	+53	-15	+90	-26	+5	-32	+4
180	250	-30	0	0	-29	0	-72	0	-115	+7	-13	+16	-13
				-30	+29	-30	+72	-30	+115	-37	+13	-46	+13
				-22	+21	-18	+60	-17	+102	-31	+7	-38	+5
250	315	-35	0	0	-32	0	-81	0	-130	+7	-16	+16	-16
				-35	+32	-35	+81	-35	+130	-42	+16	-51	+16
				-26	+23	-22	+68	-20	+115	-34	+8	-42	+7
315	400	-40	0	0	-36	0	-89	0	-140	+7	-18	+18	-18
				-40	+36	-40	+89	-40	+140	-47	+18	-58	+18
				-29	+25	-25	+74	-23	+123	-39	+10	-47	+7
400	500	-45	0	0	-40	0	-97	0	-155	+7	-20	+20	-20
				-45	+40	-45	+97	-45	+155	-52	+20	-65	+20
				-33	+28	-28	+80	-26	+136	-43	+11	-53	+8

Los valores son válidos para la mayoría de los rodamientos con tolerancias Normales. Para conocer las excepciones, consulte la sección *Tolerancias y ajustes de ejes y soportes* (→ página 171).



DIN 6885 A



Chaveta paralela de ajuste

Parallel keys
Clavette parallèle d'ajustage
Chaveta paralela de ajuste

Acero C45+C (F-114)

Steel C45+C (F-114)
Acier C45+C (F-114)
Aço C45+C (F-114)

Tolerancia b: h9

b Tolerance: h9
Tolérance b: h9
Tolerância b: h9

Tolerancia h: h9 o h11 según DIN 6880

h Tolerance: h9 or h11 according DIN 6880
Tolérance h: h9 ou h11 suivant DIN 6880
Tolerância h: h9 ou h11 conforme a norma DIN 6880

Resistencia mínima a la tracción: 600 N/mm²

Minimum tensile strength: 600 N/mm²
Résistance minimum à la rupture: 600 N/mm²
Resistência mínima à tração: 600 N/mm²

- Medidas fuera de norma DIN.
Dimensions outside DIN standard.
Dimensions hors norme DIN
Medidas fora da norma DIN.

INOX También disponibles en stock en acero inoxidable.
We also have stainless steel available in stock.
Également disponible sur stock en inox.
Também disponíveis em estoque em aço inoxidável.

Otras medidas bajo consulta y en stock.
Other dimensions in stock and on request.
Autres dimensions sur demande et en stock.
Outras medidas, disponíveis sob consulta e em estoque.

! Las longitudes en negrita son las más utilizadas.
Bold numbers represent the most commonly used lengths.
En noir les dimensions les plus utilisées.
Os comprimentos em negrito são os mais utilizados.

Ref: ?

ejemplo
example
exemple
exemplo

Ref. = 51A - **XX** - **XX** - **XXX**
 b h l

DIN 6885 A 8x7x50
Ref. = 51A-8-7-50

b	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22										
h	2	3	4	3	5	4	6	5	7	6	8	6	8	6	9	7	10	7	11	8	12	9	14
06	06	08	12	10	14	10	18	12	22	14	28	20	36	25	45	30	50	45	56	55	63	60	
08	08	10	14	12	16	12	20	14	25	15	32	22	40	28	50	32	56	50	63	56	70	63	
10	10	12	16	14	18	14	22	15	28	16	36	25	45	30	56	35	63	55	70	60	80	65	
12	12	14	18	15	20	15	25	16	32	18	40	28	50	32	63	36	70	56	80	63	90	70	
14	14	15	20	16	22	16	28	18	36	20	45	30	56	35	70	40	80	60	90	65	100	75	
15	15	16	22	18	25	18	32	20	40	22	50	32	63	36	80	45	90	63	100	70	110	80	
16	16	18	25	20	28	20	36	22	45	25	56	35	70	40	90	50	100	65	110	75	125	85	
18	18	20	28	22	32	22	40	25	50	28	63	36	80	45	100	55	110	70	125	80	140	90	
20	20	22	32	25	36	25	45	28	56	30	70	40	90	50	110	56	125	75	140	85	160	95	
22	22	25	36	28	40	28	50	30	63	32	80	45	100	55	125	60	140	80	160	90	180	100	
25	25	28	40	30	45	30	56	32	70	35	90	50	110	56	140	63	160	85	180	95	200	110	
28	28	30	45	32	50	32	63	35	80	36	100	55	125	60	160	65	180	90	200	100	220	120	
30	30	32	50	35	56	35	70	36	90	40	110	56	140	63	180	70	200	95	220	110	250	125	
32	32	35	56	36	63	36	80	40	100	45	125	60	160	65		75		100		120		130	
35	35	36		40	70	40	90	45	110	50	140	63		70		80		110		125		140	
36	36	40		45		45		50		55		65		75		85		120		130		150	
		45		50		50		55		56		70		80		90		125		140		160	
		50		55		55		56		60		75		85		95		130		150		170	
				56		56		60		63		80		90		100		140		160		180	
				60		60		63		65		85		95		110		150		170		200	
				63		63		65		70		90		100		120		160		180		220	
				65		65		70		75		95		110		125		170		200		250	
						70		75		80		100		120		130		180		220			
						75		80		85		110		125		140		200					
								85		90		120		130		150							
								90		95		125		140		160							
								95		100		130		150		180							
										100		110		140		200							
										110		120		150		180							
										120		125		160		200							
										125		130		180									
										130		140											
										140		150											
										150		160											
										180		200											



b h	25		28		32		36		40	45	50	56	63	70	80	90	100
	9	14	10	16	11	18	12	20	22	25	28	32	32	36	40	45	50
I	70	• 65	80	• 75	90	• 85	100	• 95	110	• 120	140	160	180	200	220	250	280
	80	70	90	80	100	90	110	100	• 120	125	160	180	200	220	250	280	320
	90	• 75	100	• 85	110	• 95	125	110	125	• 130	180	200	220	250	280	320	360
	100	80	110	90	125	100	140	• 120	• 130	140	200	220	250	280	320	360	400
	110	• 85	125	• 95	140	110	160	125	140	• 150	220	250	280	320	360	400	
	125	90	140	100	160	• 120	180	• 130	• 150	160	250	280	320	360	400		
	140	• 95	160	110	180	125	200	140	160	• 170	280	320	360	400			
	160	100	180	• 120	200	140	220	• 150	• 170	180	320	360	400				
	180	110	200	125	220	• 150	250	160	180	200	360	400					
	200	• 120	220	• 130	250	160	280	• 170	200	220	400						
	220	125	250	140	280	• 170	315	180	220	250							
	250	• 130	280	• 150	315	180	355	200	250	280							
	280	140	315	160	355	200	400	220	280	• 320							
		• 150		• 170		220		250	• 320	• 360							
		160		180		250		280	• 360	400							
		• 170		200		280		320	400								
		180		220		320		360									
	200		250		360		400										
	220		280														
	250		320														
	280																





WASI[®]



NORM

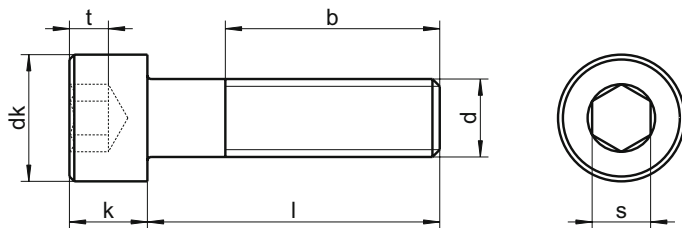
Catálogo de productos
NORMALIZADOS

50 AÑOS

EXPERIENCIA EN ACERO INOXIDABLE
EXCELLENCE IN STAINLESS STEEL

DIN 912 - Página 1 - sim. ISO 4762

Tornillo Allen cilíndrico



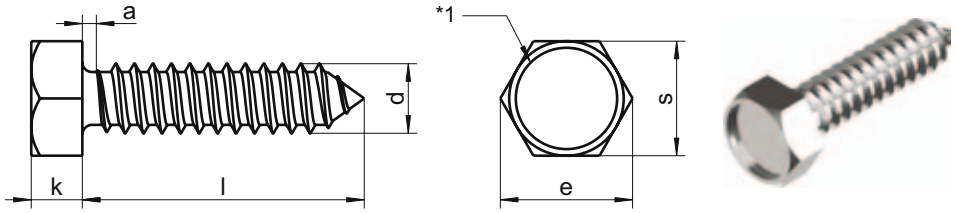
dk max.	3,0	3,8	4,5	5,5	7,0	8,5	10,0	13,0	16,0	18,0	21,0	24,0	27,0
k max.	1,6	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0
s	1,5	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	14
b	15	16	17	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48
t	0,7	1,0	1,1	1,3	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
●	1,5	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	14
Long. / Ø	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18
3	▲●	▲●											
4	▲●	▲●	▲●	▲●									
5	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●								
6	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●						
8	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●						
10	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●					
12	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●				
14	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●				
16	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●			
18		▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●			
20		▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	
22			▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
25			▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
30				▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
35				▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
40				▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
45				▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
50				▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
55					▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
60					▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
65					▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
70					▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
75					▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
UV	1000	1000	1000	1000 ≥ 45 500	1000 ≥ 35 500	500 ≥ 45 200 ≥ 75 100	500 ≥ 45 200 ≥ 75 100	200 ≥ 45 100	100	100 ≥ 55 50	25	25	25

■ A1 / ▲ A2 / ● A4 | UV: Unidad de venta | Todas las medidas en mm | Otras dimensiones bajo pedido

Ejemplo Art.-Nr.: 912-2-8X40 DIN 912 - A2 - M8 - l = 40mm

El tornillo Allen cilíndrico DIN 912 con rosca completa o conforme a AD2000-W2 se encuentra en las siguientes páginas. Los tornillos cilíndricos con impronta TX aparecen como ISO 14579 en este catálogo. Tornillos cilíndricos Allen con rosca UNC/UNF conforme ANSI B18.3 disponibles bajo pedido.

sim. ISO 1479 - **DIN 7976**
Tornillo rosca chapa cabeza hexagonal



k	1,5	2,3	2,3	2,8	3,0	4,0	4,8	5,8
s	5	5,5	7	7	8	8	10	13
e	5,45	6,00	7,66	7,66	8,79	8,79	11,05	14,38
a	1,1	1,3	1,3	1,4	1,6	1,8	1,8	2,1
●	5	5,5	7	7	8	8	10	13
Long. / Ø	ST2,9	ST3,5	ST3,9	ST4,2	ST4,8	ST5,5	ST6,3	ST8
9,5 (3/8")	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
13 (1/2")	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
16 (5/8")	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
19 (3/4")	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
22 (7/8")	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
25 (1")	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
32 (1 1/4")	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
38 (1 1/2")	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
45 (1 3/4")		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
50 (2")		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
55 (2 1/8")			▲	▲	▲	▲	▲	▲
60 (2 3/8")			▲	▲	▲	▲	▲	▲
70 (2 3/4")					▲	▲	▲	▲
80 (3 3/8")					▲	▲	▲	
90 (3 1/2")					▲	▲	▲	
100 (4")					▲	▲	▲	
110 (4 3/8")					▲	▲	▲	
120 (4 3/4")					▲	▲	▲	
UV	1000	1000 ≥ 32 500	1000 ≥ 32 500	1000 ≥ 32 500	500 ≥ 32 200	200 ≥ 32 100	200 ≥ 32 100	200 ≥ 32 100

■ A1 / ▲ A2 / ● A4 | UV: Unidad de venta | Todas las medidas en mm | Otras dimensiones bajo pedido

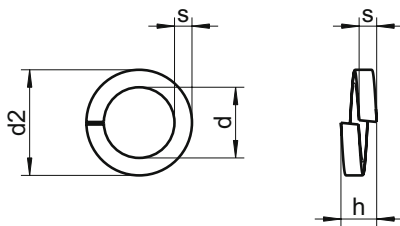
Ejemplo Art.-Nr.: 7976-2-4,2X38 DIN 7976 - A2 - Ø 4,2mm - l = 38mm - *1: centro redondeado permitido

Se suministran bajo demanda tornillos rosca chapa del DIN 7976 sin punta forma BZ (F), con entrada de rosca cortante forma SB y en A4. También bajo demanda se suministran diferentes recubrimientos y cabezas lacadas. Encontrará rosca chapa cabeza hexagonal ranurados y arandela de poliamida montada bajo WS 9230 de este catálogo.

DIN 7980

Arandela grower

para tornillo cilíndrico



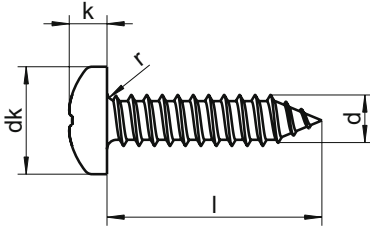
d	para Rosca	d2 max.	h min.	s
3,0	M3	5,6	2,0	1,0
3,5	M3,5	6,1	2,0	1,0
4,0	M4	7,0	2,4	1,2
5,0	M5	8,8	3,2	1,6
6,0	M6	9,9	3,2	1,6
8,0	M8	12,7	4,0	2,0
10,0	M10	16,0	5,0	2,5
12,0	M12	18,0	5,0	2,5
14,0	M14	21,1	6,0	3,0
16,0	M16	24,4	7,0	3,5
18,0	M18	26,4	7,0	3,5
20,0	M20	30,6	9,0	4,5
22,0	M22	32,9	9,0	4,5
24,0	M24	35,9	10,0	5,0
27,0	M27	38,9	10,0	5,0
30,0	M30	44,1	12,0	6,0

Grado	UV
▲●	1000
▲●	1000
▲●	1000
▲●	1000
▲●	1000
▲●	1000
▲●	500
▲●	500
▲●	200
▲●	200
▲●	200
▲●	100
▲●	100
▲●	100
▲●	100
▲●	100

■ A1 / ▲ A2 / ● A4 | UV: Unidad de venta | Todas las medidas en mm | Otras dimensiones bajo pedido
Ejemplo Art.-Nr.: 7980-2-8 DIN 7980 - A2 - Ø 8mm

El DIN 7980 se ha retirado sin reemplazo. Los artículos se siguen suministrando del stock. En comparación al material 1.4310 (FS), acero muelle, las aleaciones A2 y A4 tienen un efecto muelle reducido. Bajo demanda podemos suministrar este artículo en la aleación 1.4310. Las grower abiertas y lisas están bajo el DIN 127 y DIN 128 de este catálogo.

sim. ISO 7049 - **DIN 7981 H**
Tornillo rosca chapa cilíndrico
 con punta e impronta H (Phillips)



dk	4,2	5,6	6,9	7,5	8,2	9,5	10,8	12,5
k min.	1,55	1,95	2,35	2,55	2,75	3,25	3,65	4,25
k max.	1,80	2,20	2,60	2,80	3,05	3,55	3,95	4,55
r max.	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
⊕	P 1	P 1	P 2	P 2	P 2	P 2	P 3	P 3
Long. / Ø	ST2,2	ST2,9	ST3,5	ST3,9	ST4,2	ST4,8	ST5,5	ST6,3
4,5 (1/6")	▲●							
6,5 (1/4")	▲●							
9,5 (3/8")	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	
13 (1/2")	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
16 (5/8")	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
19 (3/4")	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
22 (7/8")	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
25 (1")	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
32 (1 1/4")	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
38 (1 1/2")		▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
45 (1 3/4")			▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
50 (2")			▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
55 (2 1/8")			▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
60 (2 3/8")			▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
70 (2 3/4")			▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
80 (3 1/8")				▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
90 (3 1/2")					▲●	▲●	▲●	▲●
100 (4")					▲●	▲●	▲●	▲●
120 (4 3/4")						▲●	▲●	▲●
UV	1000	1000	1000 ≥ 32 500	1000 ≥ 32 500	1000 ≥ 32 500 ≥ 50 200	1000 ≥ 22 500 ≥ 32 200	500 ≥ 32 100	200 ≥ 32 100

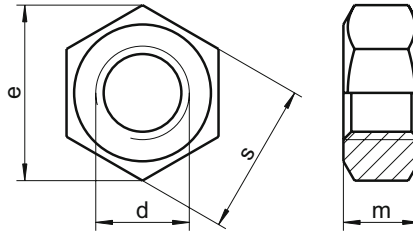
■ A1 / ▲ A2 / ● A4 | UV: Unidad de venta | Todas las medidas en mm | Otras dimensiones bajo pedido

Ejemplo Art.-Nr.: 7981-2-4,2X38 DIN 7981 - A2 - Ø 4,2mm - l = 38mm - Phillips

Bajo demanda suministramos tornillos rosca chapa del DIN 7981 con entrada de rosca cortante forma SB. También se suministran diferentes recubrimientos y cabezas lacadas si así lo solicita. Encontrará rosca chapa cabeza cilíndrica con impronta TX bajo WS 9477, con cabeza envolvente para tapón bajo WS 9235, con arandela de poliamida bajo WS 9220 y de seguridad TX+PIN bajo WS 9485 de este catálogo.

DIN 934 - sim. ISO 4032

Tuercas hexagonales



d	m min.	s	e	●
M1,4	0,95	3	3,28	3
M1,6	1,05	3,2	3,41	3,2
M1,7	1,15	3,5	3,82	3,5
M2	1,35	4	4,32	4
M2,3	1,55	4,5	4,88	4,5
M2,5	1,75	5	5,45	5
M2,6	1,75	5	5,45	5
M3	2,15	5,5	6,01	5,5
M3,5	2,55	6	6,58	6
M4	2,90	7	7,66	7
M5	3,70	8	8,79	8
M6	4,70	10	11,05	10
M7	5,20	11	12,12	11
M8	6,14	13	14,38	13
M10	7,64	17	18,90	17
M12	9,64	19	21,10	19
M14	10,30	22	24,49	22
M16	12,30	24	26,75	24
M18	14,30	27	29,56	27
M20	14,90	30	32,95	30
M22	16,90	32	35,03	32
M24	17,70	36	39,55	36
M27	20,70	41	45,20	41
M30	22,70	46	50,85	46
M33	24,70	50	55,37	50
M36	27,40	55	60,79	55
M39	29,40	60	66,44	60
M42	32,40	65	71,30	65
M45	34,40	70	76,95	70
M48	36,40	75	82,60	75
M52	40,40	80	88,25	80
M60	46,40	90	99,21	90
M64	49,10	95	104,86	95

Grado	UV
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	1000
▲ ●	500
▲ ●	500
▲ ●	200
▲ ●	100
▲ ●	100
▲ ●	100
▲ ●	50
▲ ●	50
▲ ●	50
▲ ●	25
▲ ●	25
▲ ●	25
▲ ●	25
▲ ●	10
▲ ●	10
▲ ●	10
▲ ●	10
▲ ●	5
▲ ●	5
▲ ●	1
▲ ●	1
▲ ●	1

■ A1 / ▲ A2 / ● A4 | UV: Unidad de venta | Todas las medidas en mm | Otras dimensiones bajo pedido

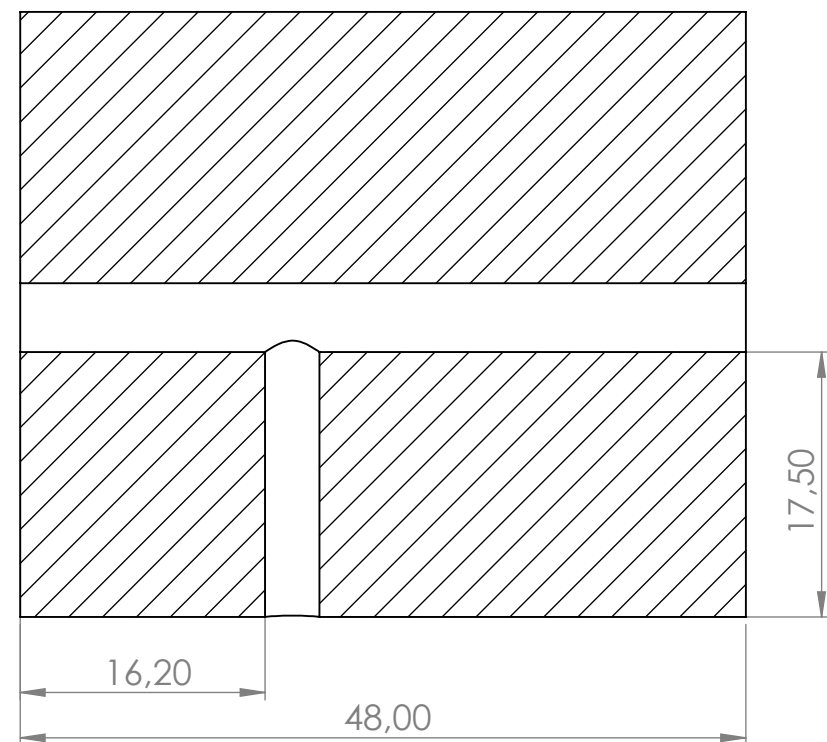
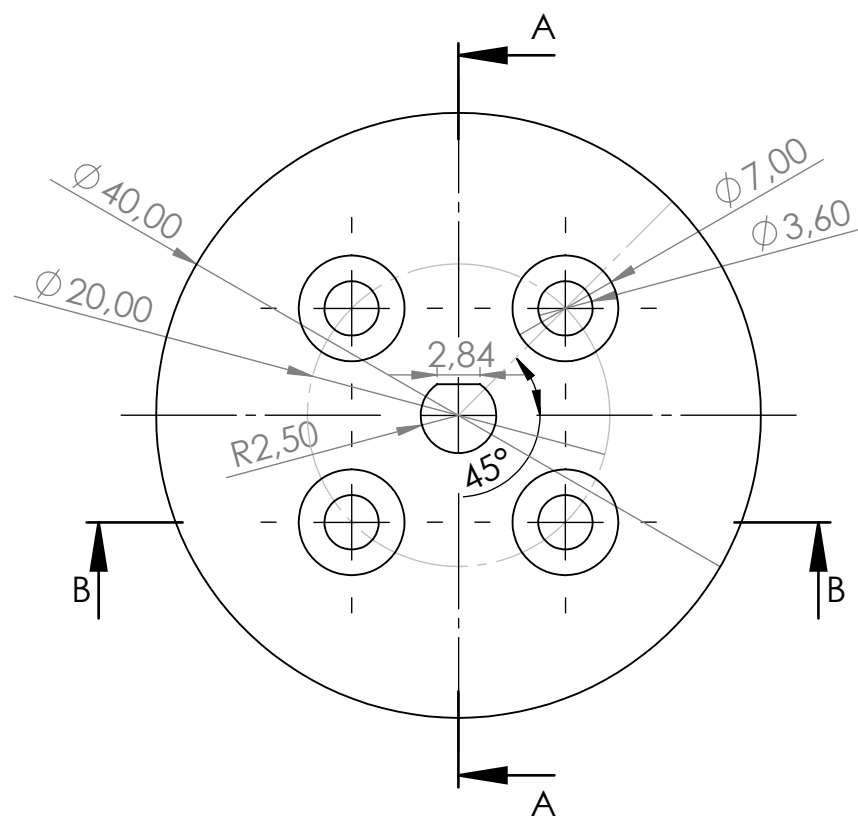
Ejemplo Art.-Nr.: 934-2-10 DIN 934 - A2 - M10

Tuercas hexagonales DIN 934 con paso fino, rosca izquierda y derecha, UNC, con AD2000-W2 y fabricados con materiales especiales se pueden encontrar en las siguientes páginas. Tengase en cuenta que el DIN 934 hasta M24 se entrega como estandar en A2-70 y A4-80. El inoxidable A2-80 se puede encontrar en una de las páginas siguientes. Tuercas hexagonales con diferentes medidas de llave según ISO 4032 también se encuentran en las siguientes páginas.

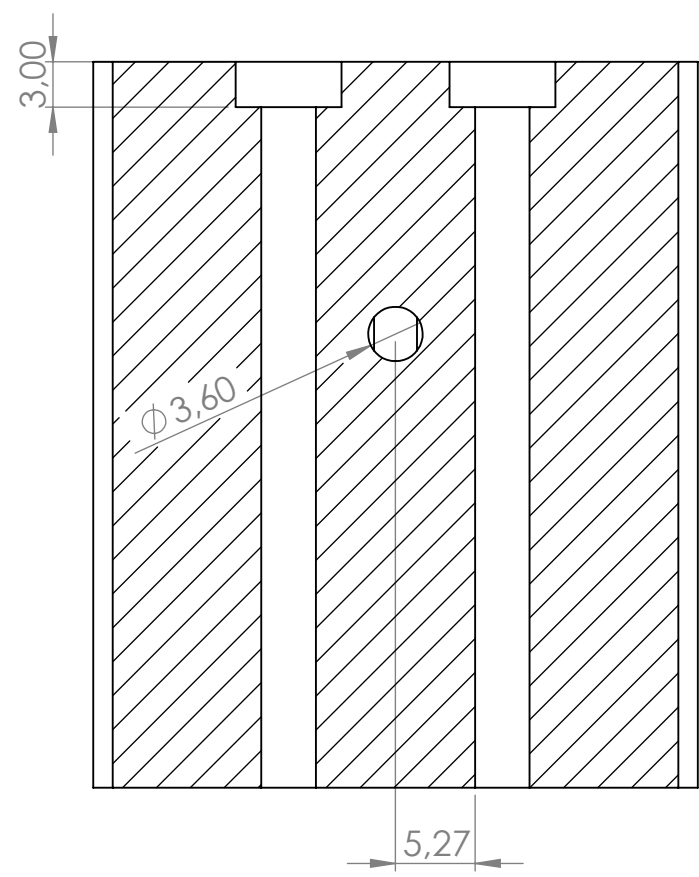


ANEXO 3: PLANOS CAJA REDUCTORA

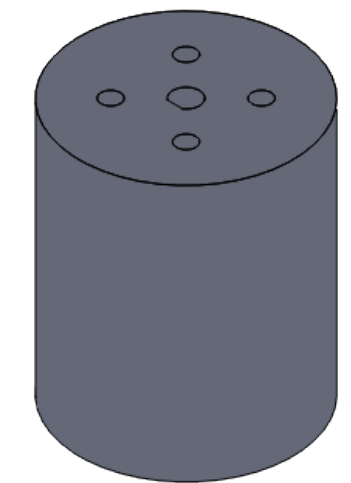
Estudio de diseño y construcción de una reductora con impresora 3D



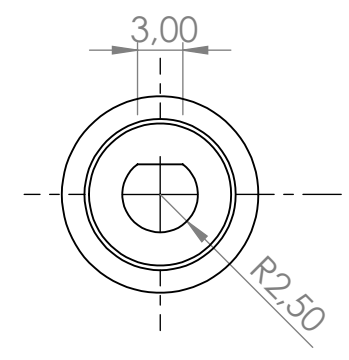
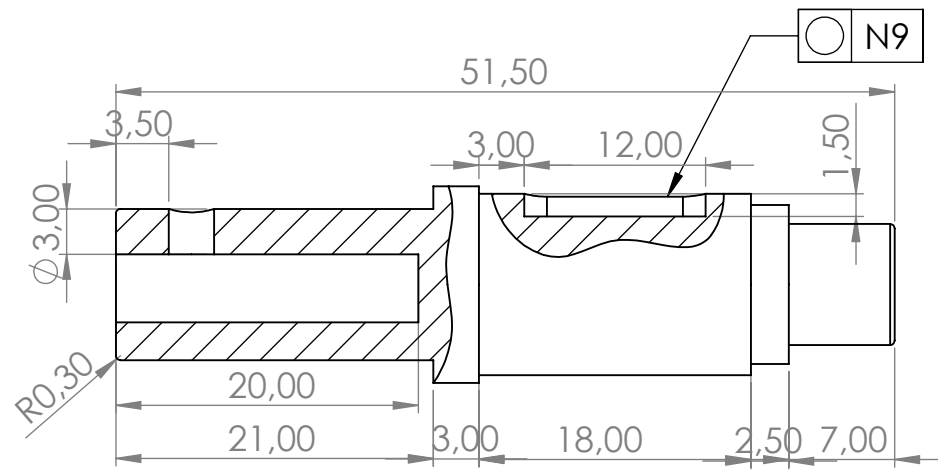
SECCIÓN A-A
ESCALA 2 : 1



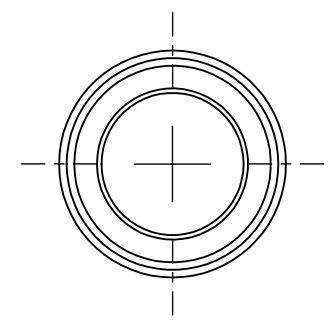
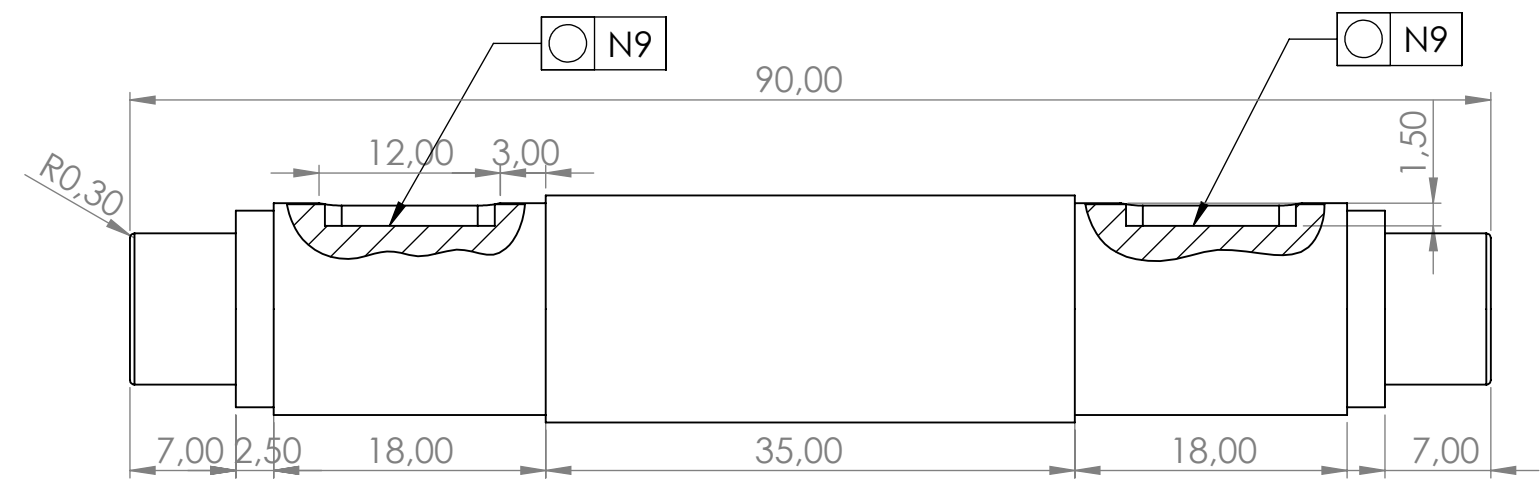
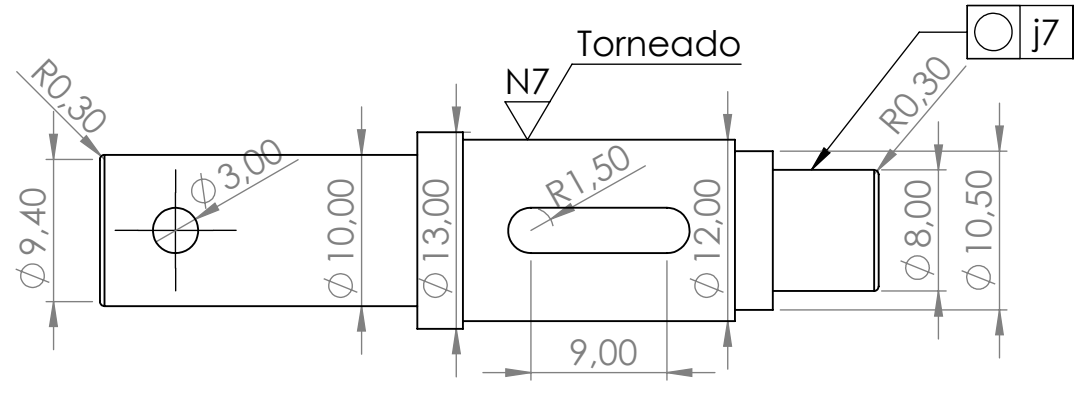
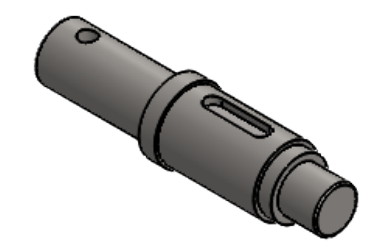
SECCIÓN B-B
ESCALA 2 : 1



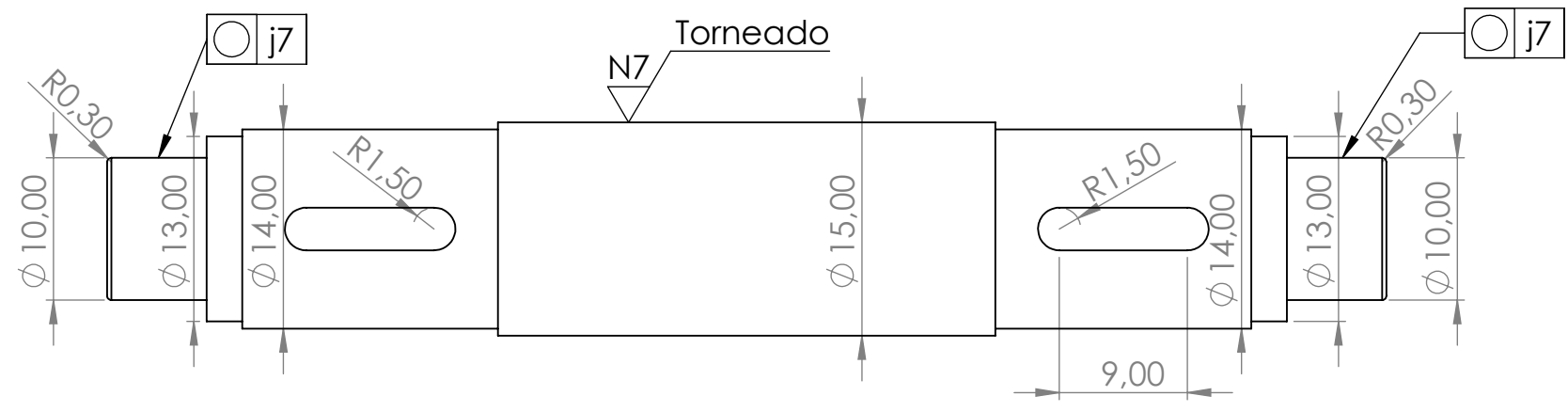
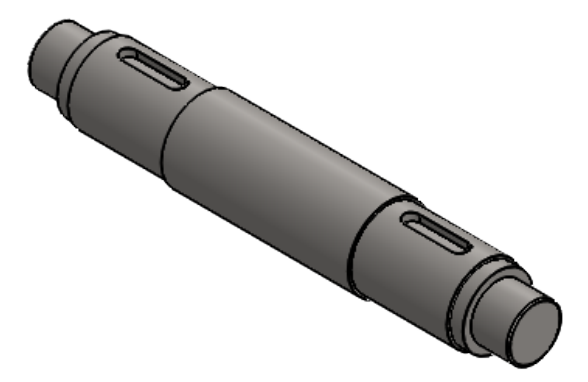
AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA	01/06/2020
N.º DE DIBUJO	0001		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Cilindro Ensayo		A3
ESCALA 2:1			



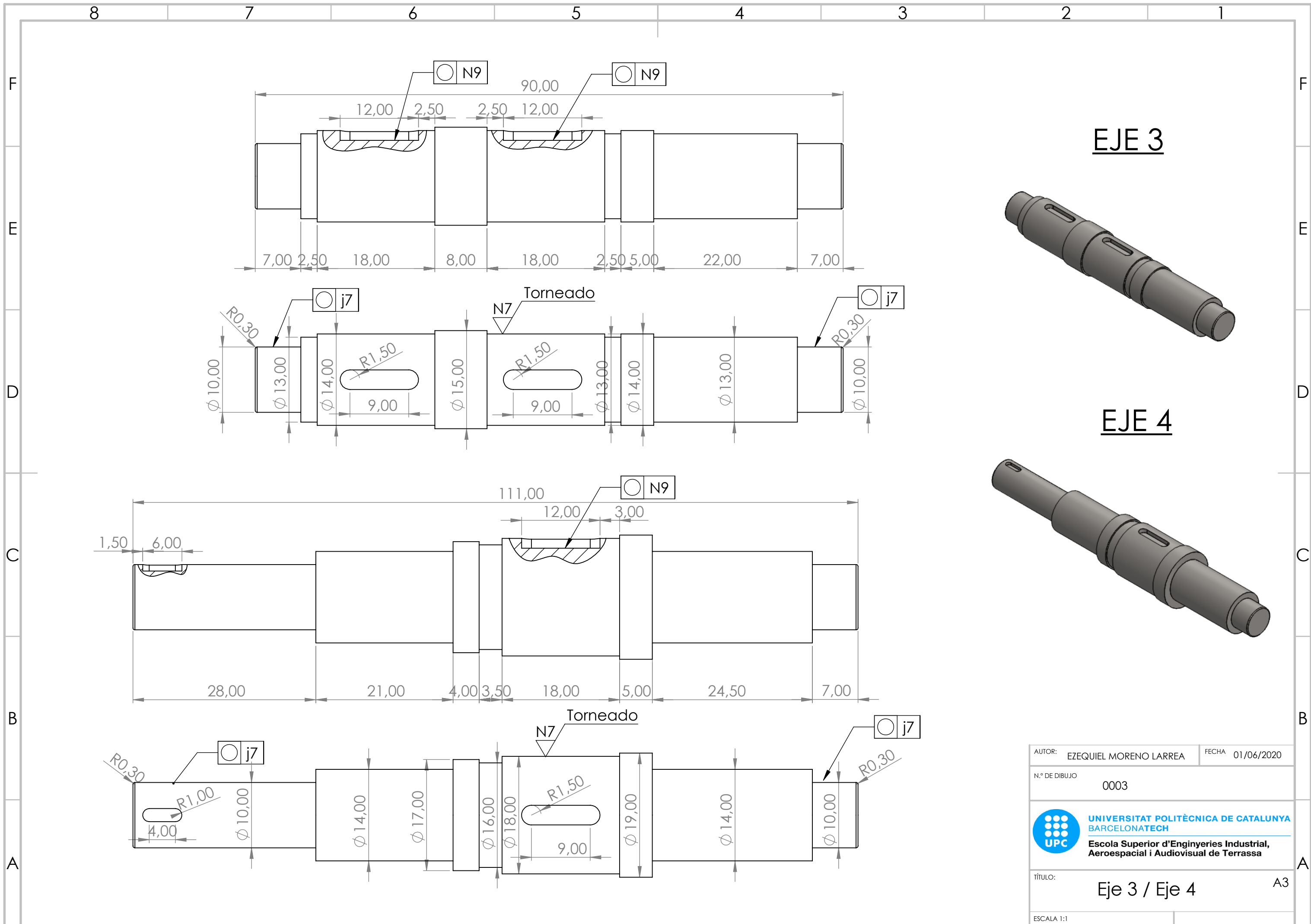
EJE 1



EJE 2



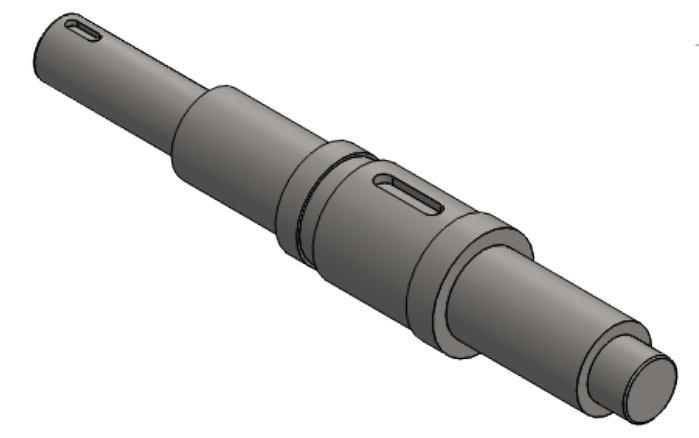
AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA:	01/06/2020
N.º DE DIBUJO:	0002		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Eje 1 / Eje 2		A3
ESCALA:	2:1		



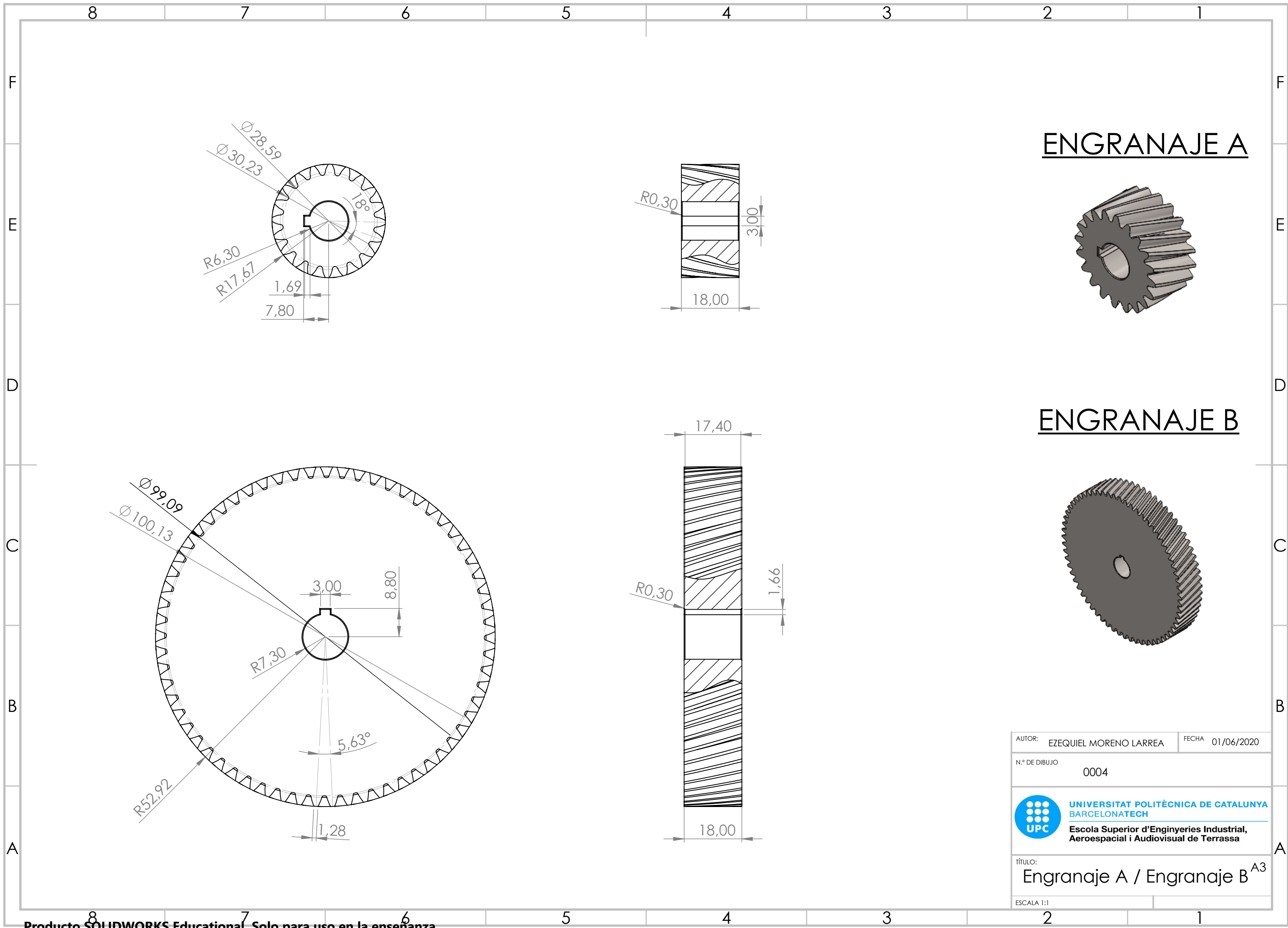
EJE 3



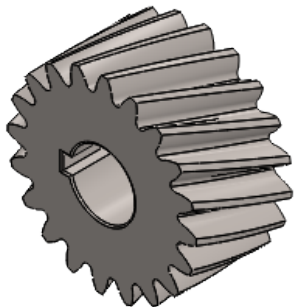
EJE 4



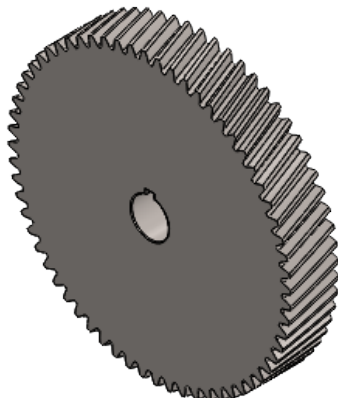
AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA:	01/06/2020
N.º DE DIBUJO:	0003		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Eje 3 / Eje 4		A3
ESCALA 1:1			



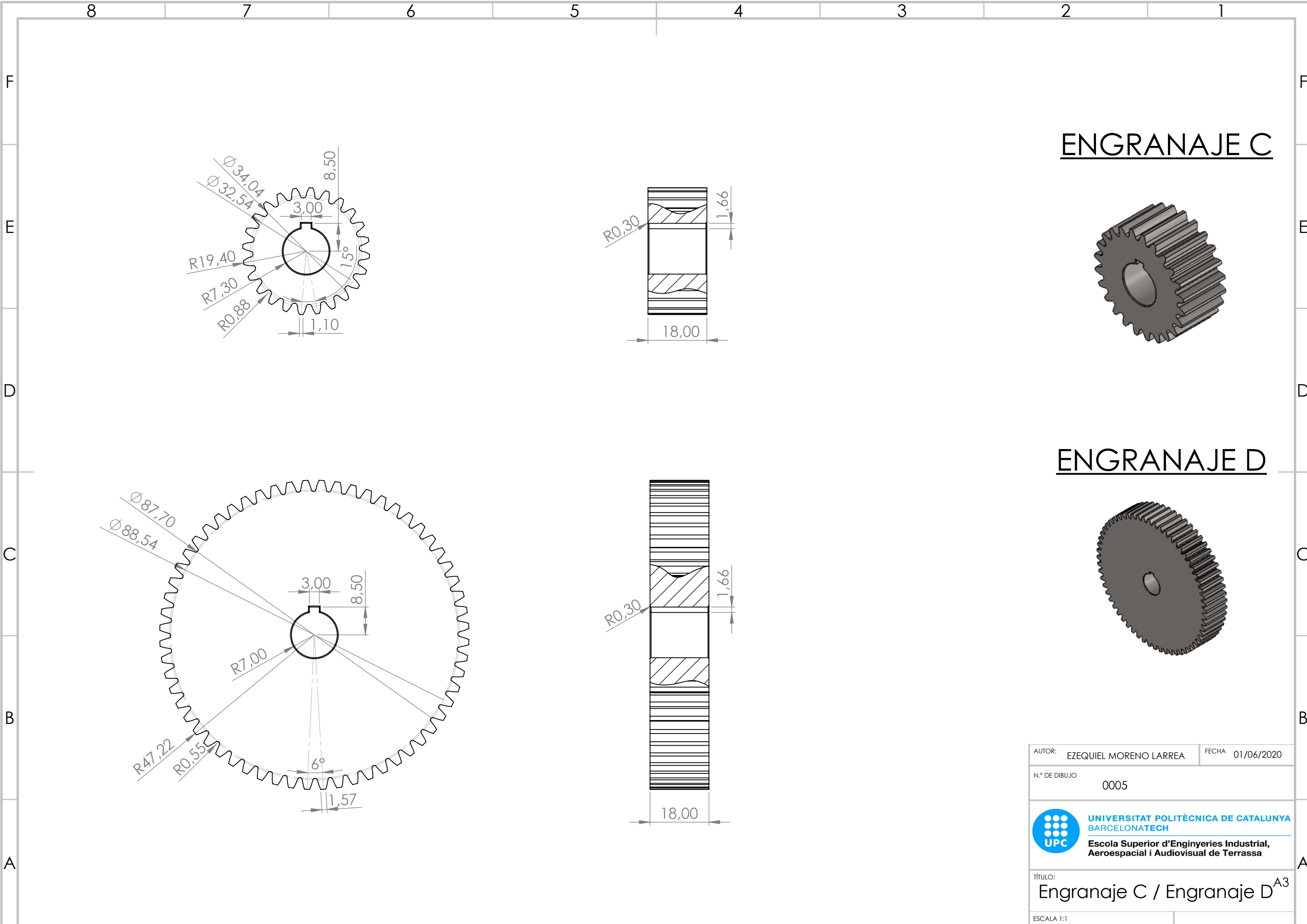
ENGRANAJE A



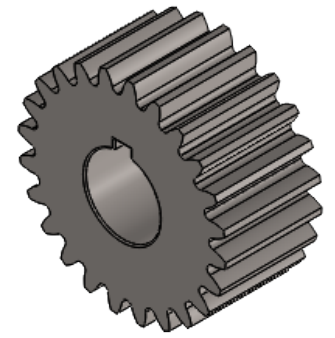
ENGRANAJE B



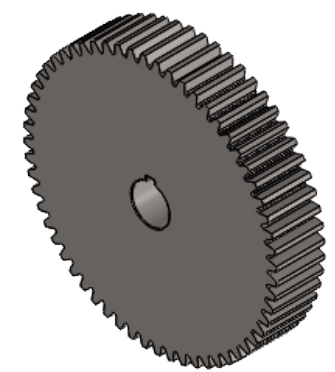
AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA:	01/06/2020
N.º DE DIBUJO:	0004		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Engranaje A / Engranaje B ^{A3}		
ESCALA:	1:1		



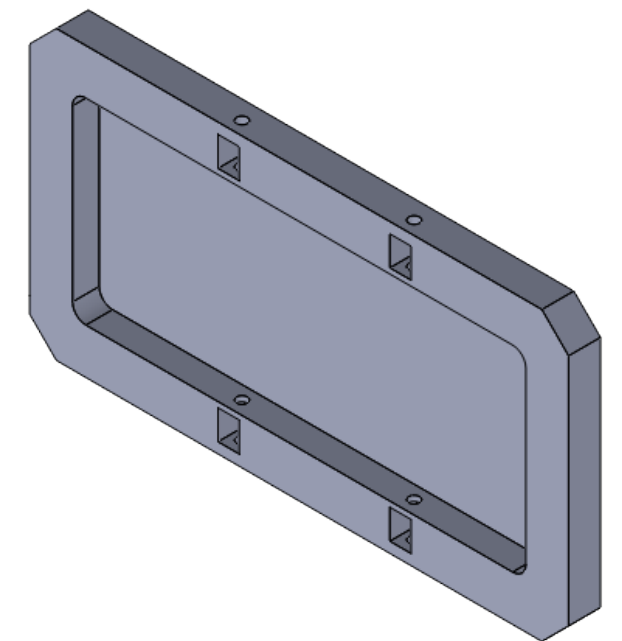
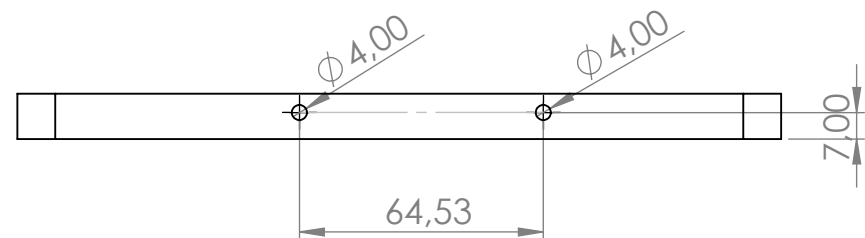
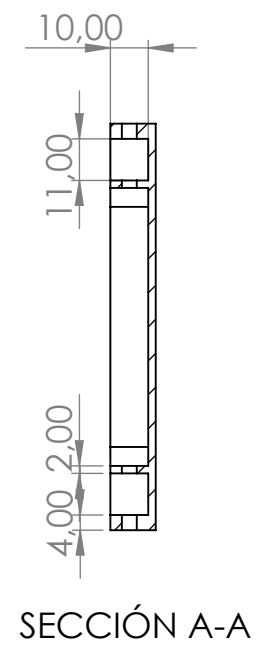
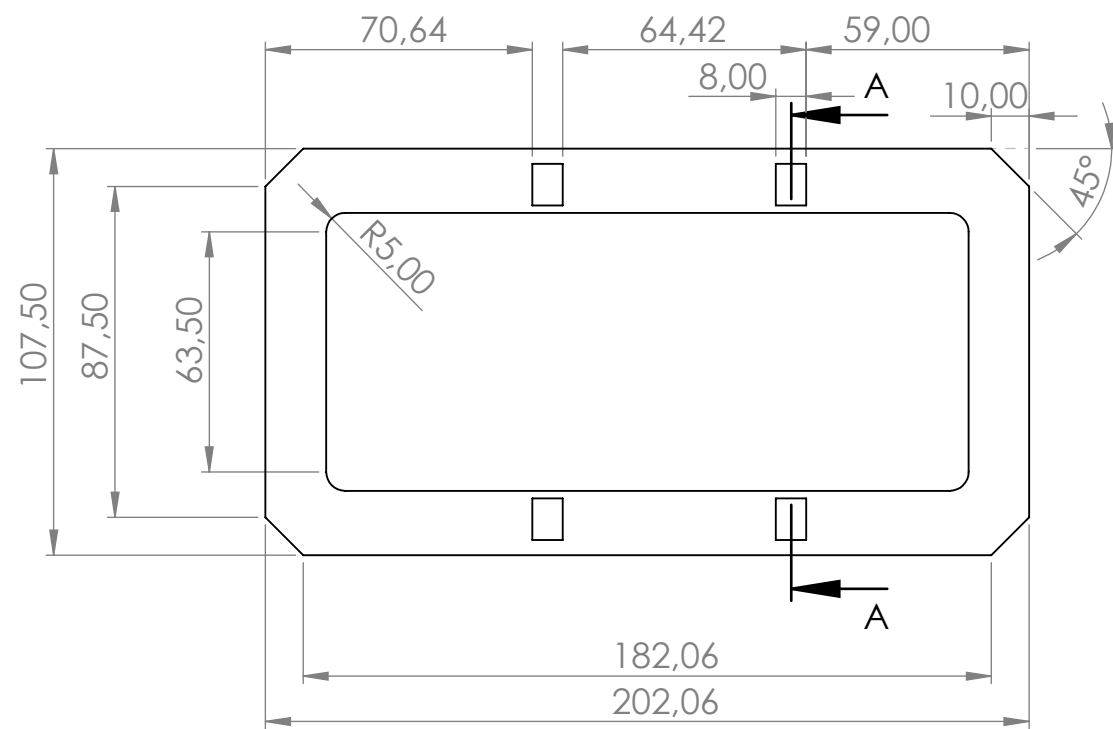
ENGRANAJE C



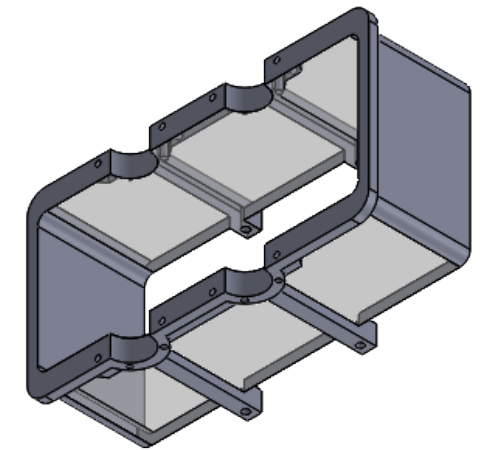
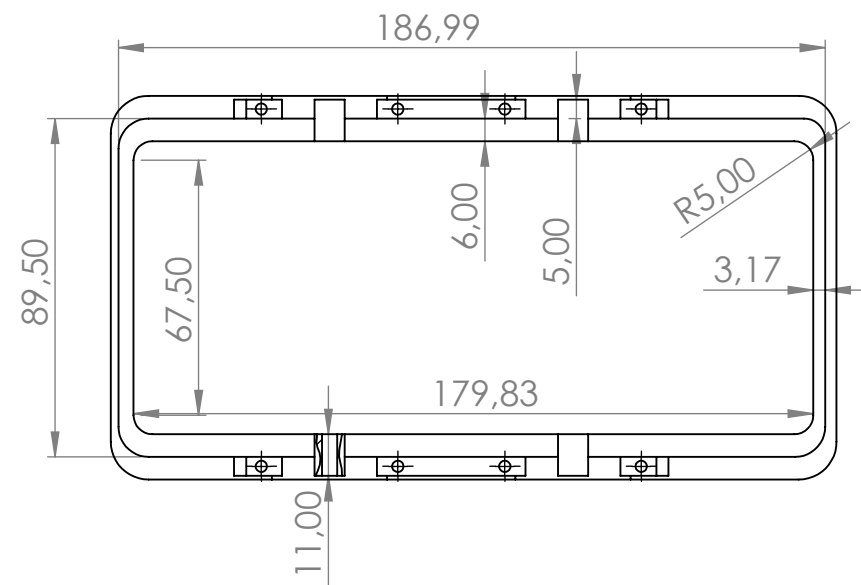
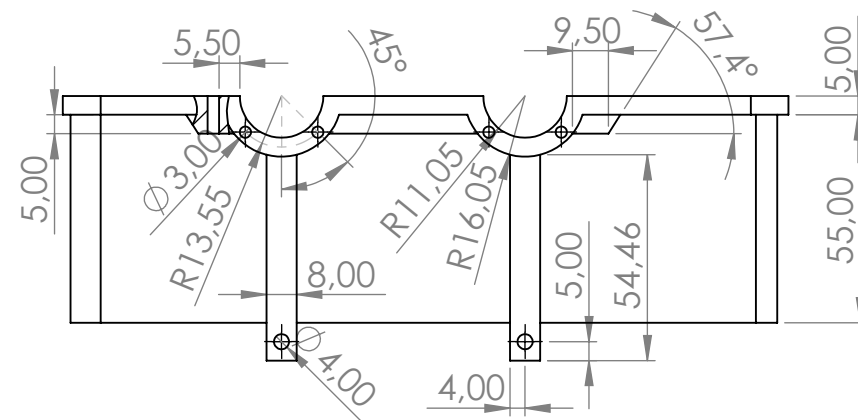
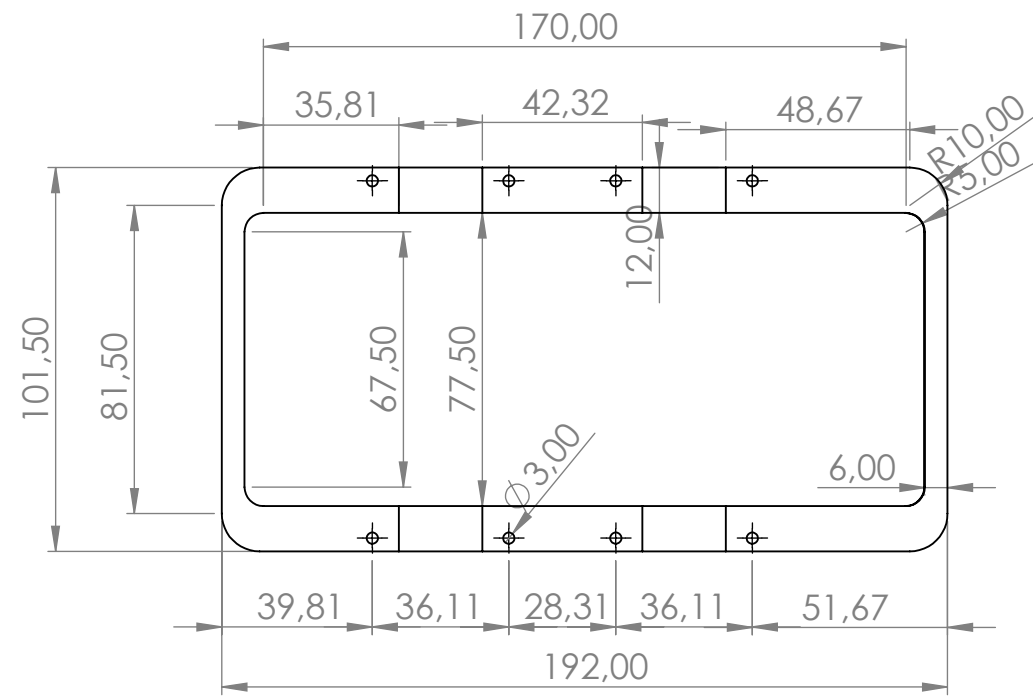
ENGRANAJE D



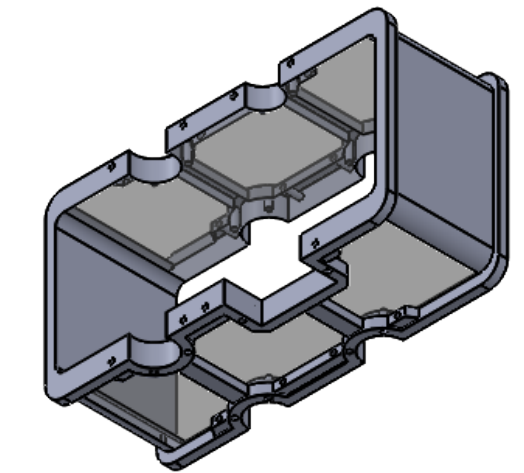
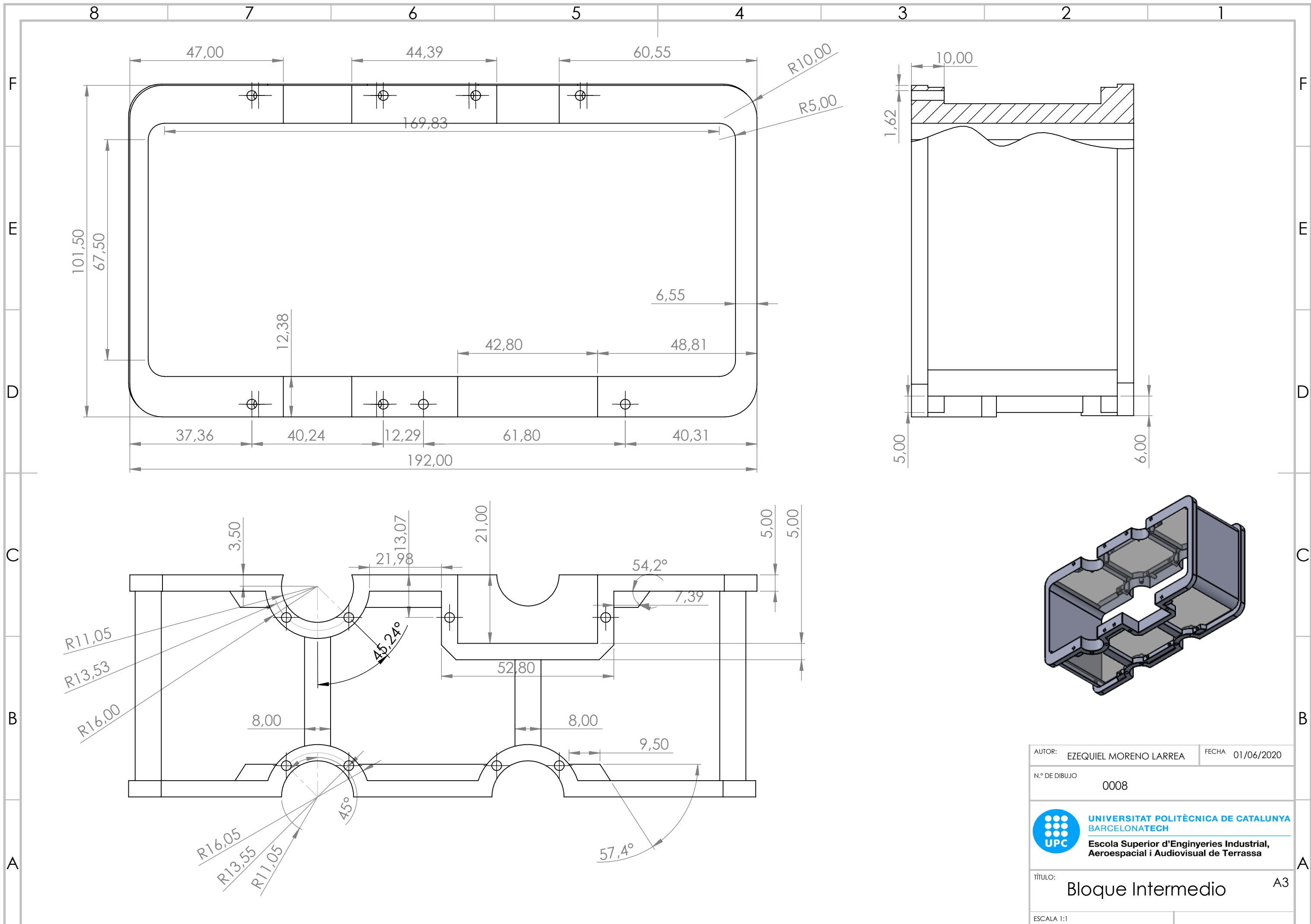
AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA:	01/06/2020
N.º DE DIBUJO:	0005		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Engranaje C / Engranaje D ^{A3}		
ESCALA:	1:1		



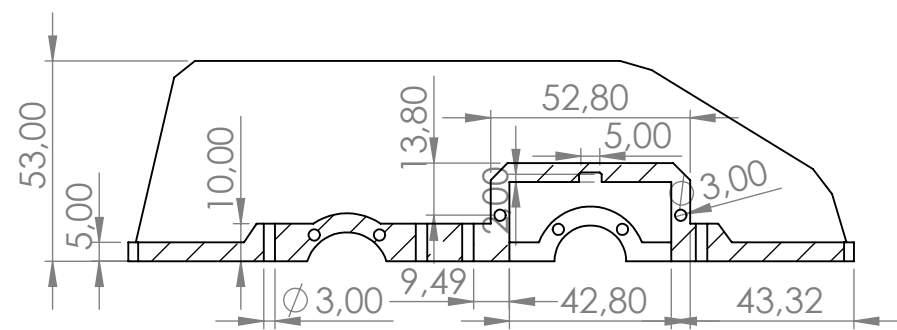
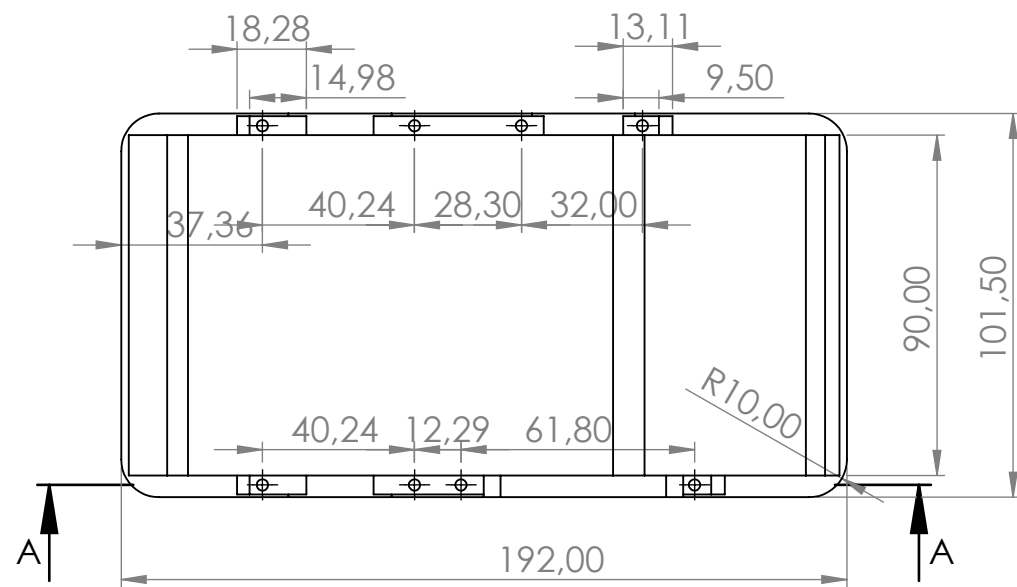
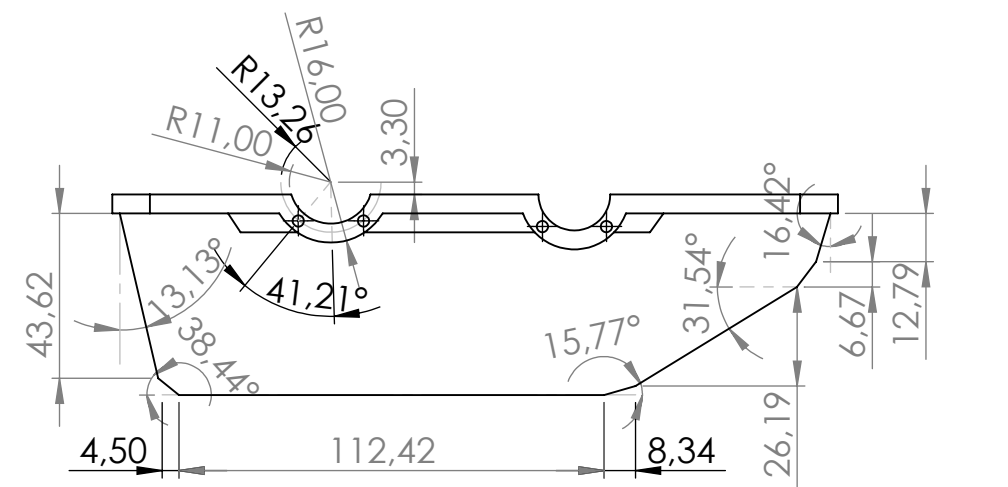
AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA:	01/06/2020
N.º DE DIBUJO:	0006		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Soporte caja reductora		A3
ESCALA 1:1			



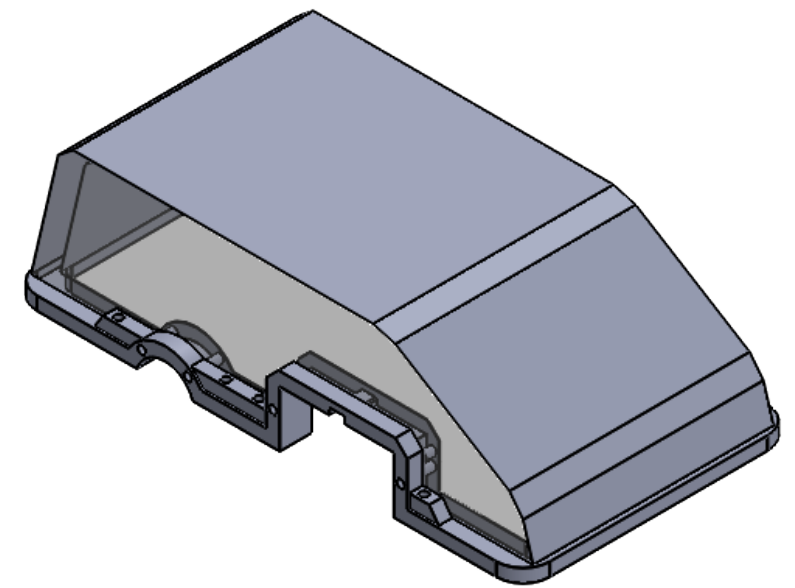
AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA:	01/06/2020
N.º DE DIBUJO:	0007		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Bloque Inferior		A3
ESCALA 1:2			



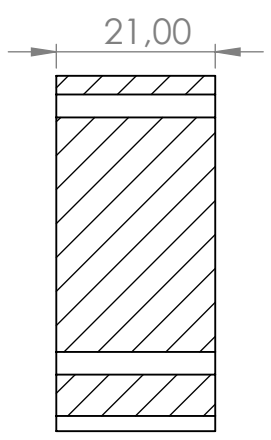
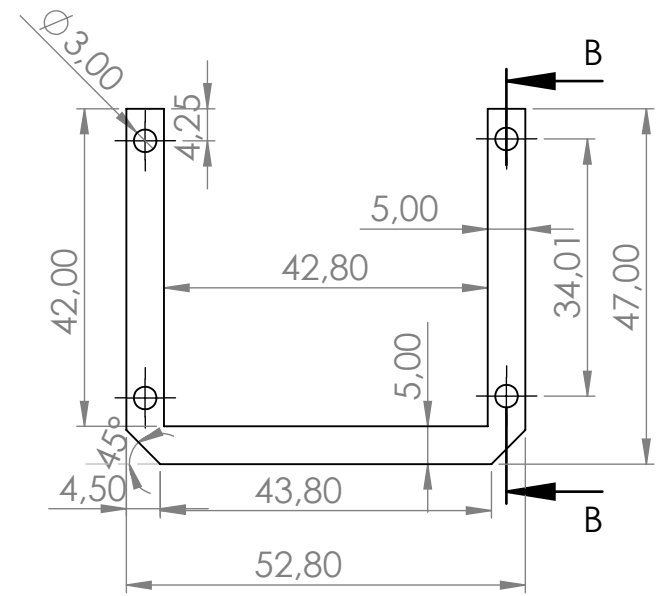
AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA:	01/06/2020
N.º DE DIBUJO:	0008		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Bloque Intermedio		A3
ESCALA 1:1			



SECCIÓN A-A

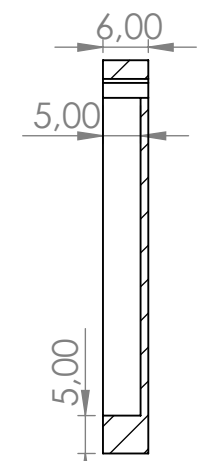
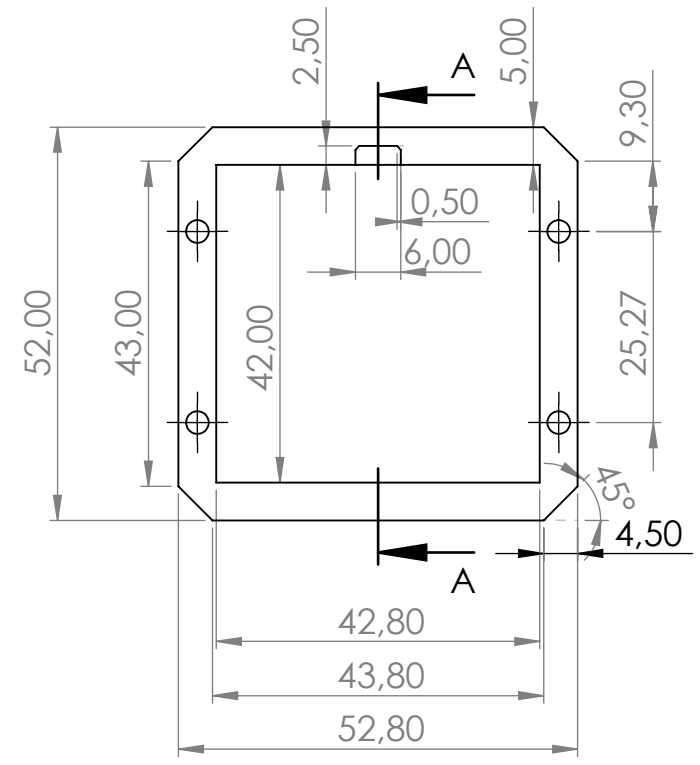
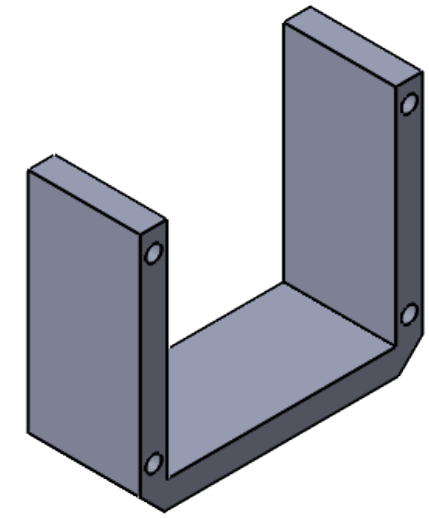


AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA	01/06/2020
N.º DE DIBUJO	0009		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Bloque Superior		A3
ESCALA 1:2			



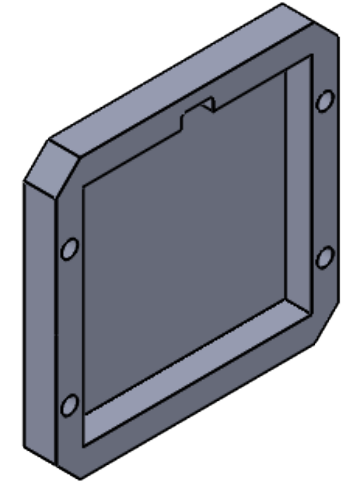
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 1

SUJECIÓN MOTOR

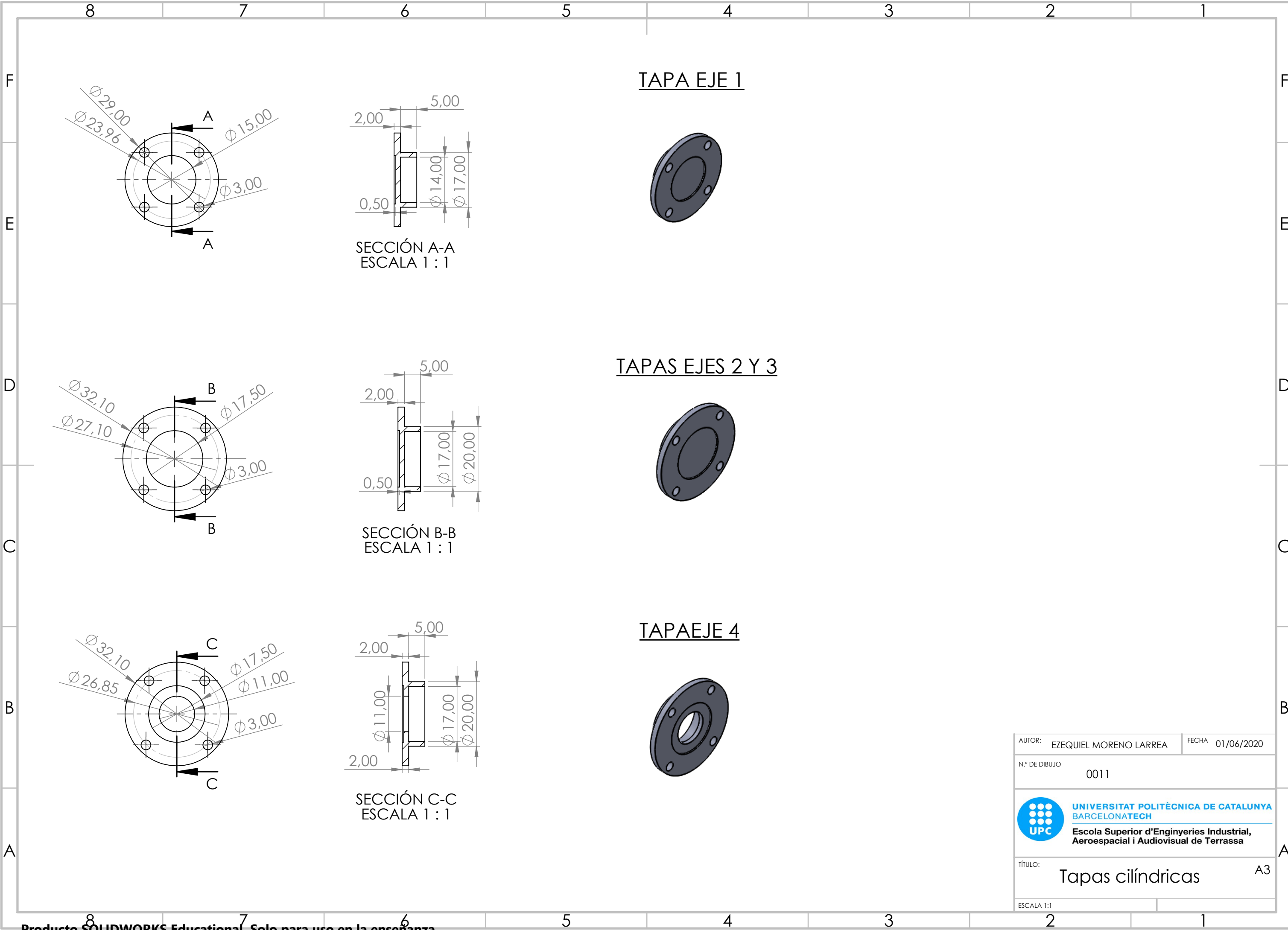


SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 1

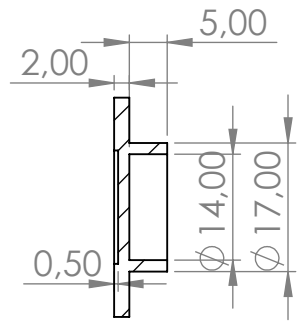
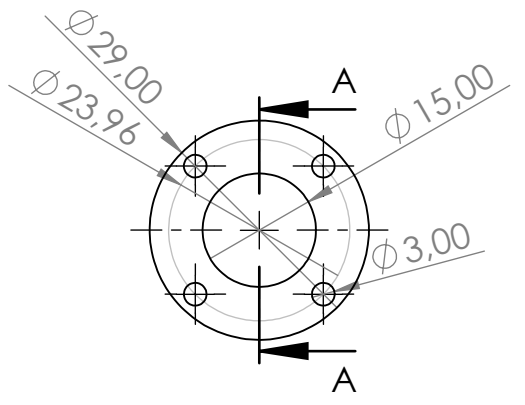
TAPA MOTOR



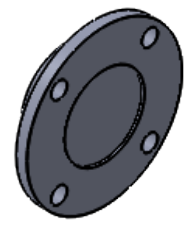
AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA:	01/06/2020
N.º DE DIBUJO	0010		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Sujeción y Tapa motor		A3
ESCALA 1:1			



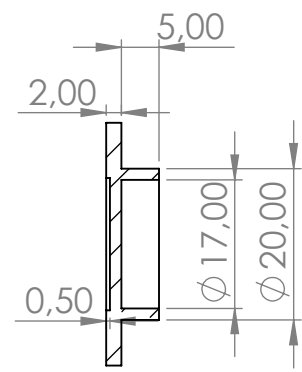
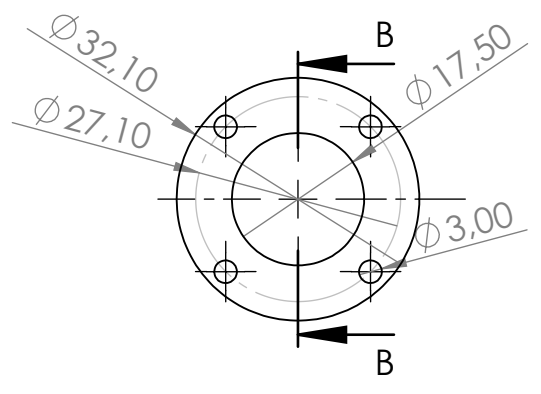
TAPA EJE 1



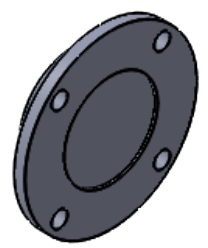
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 1



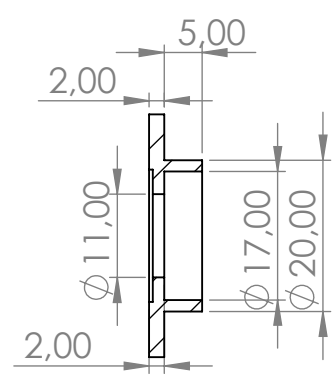
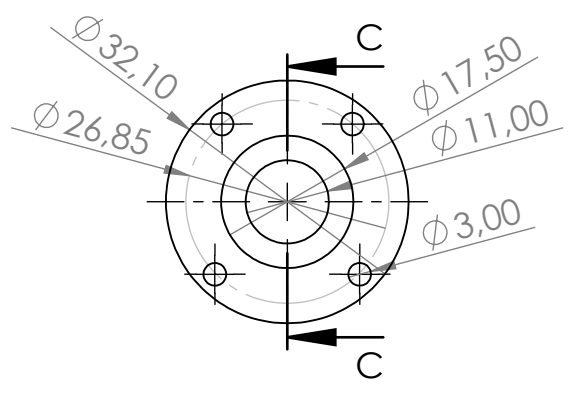
TAPAS EJES 2 Y 3



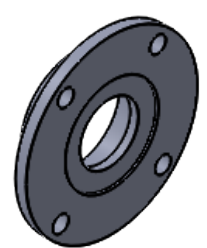
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 1



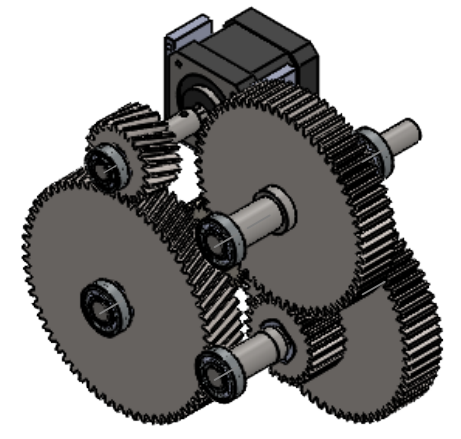
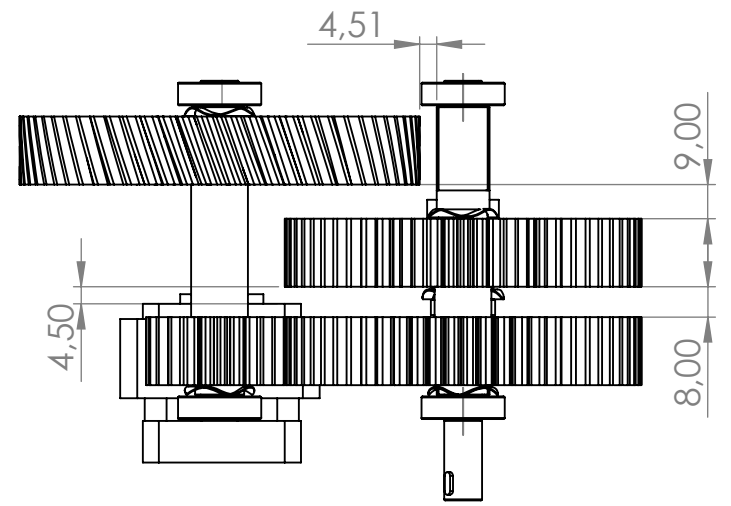
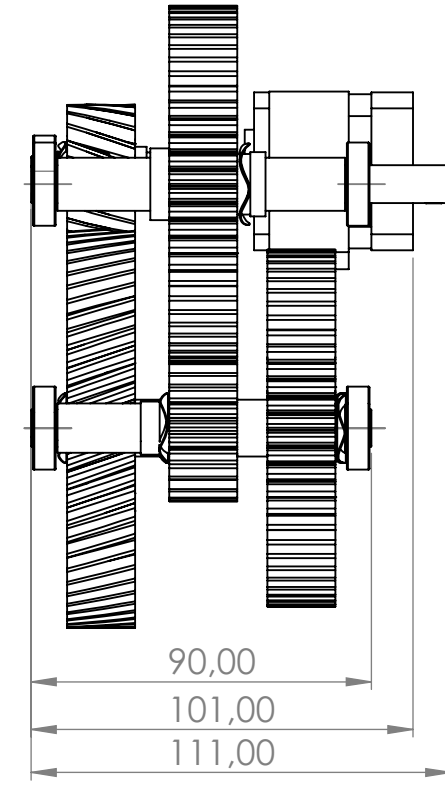
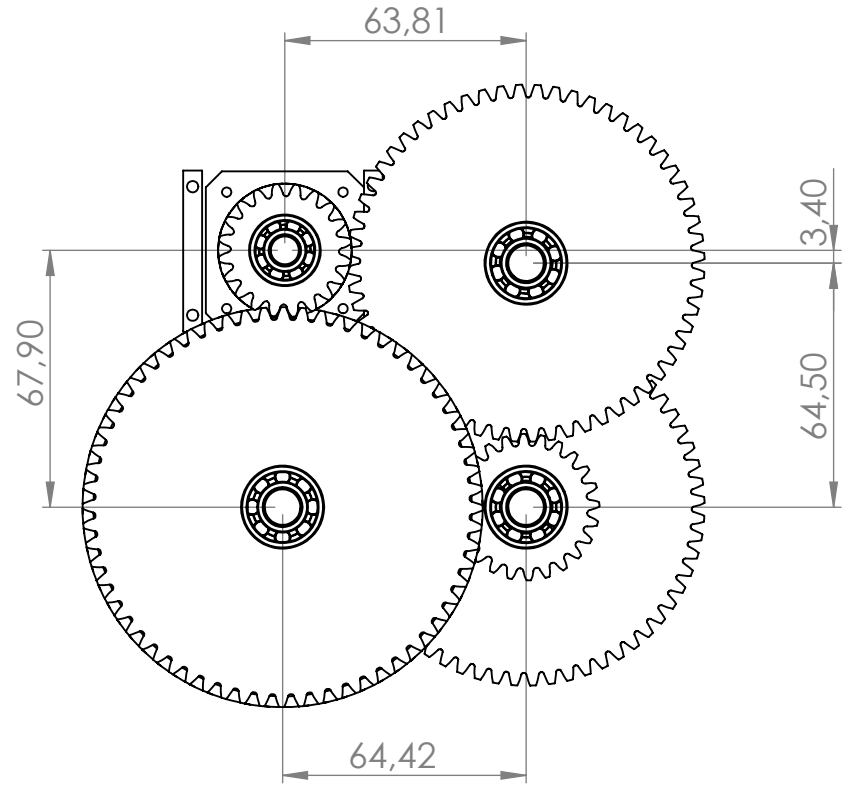
TAPAEJE 4



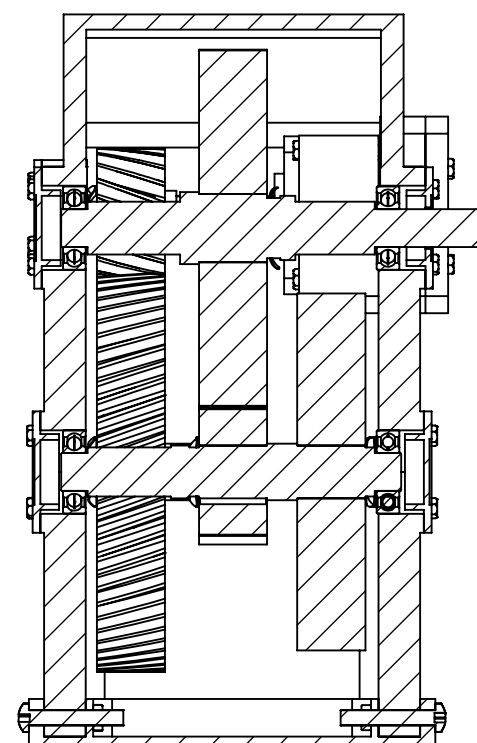
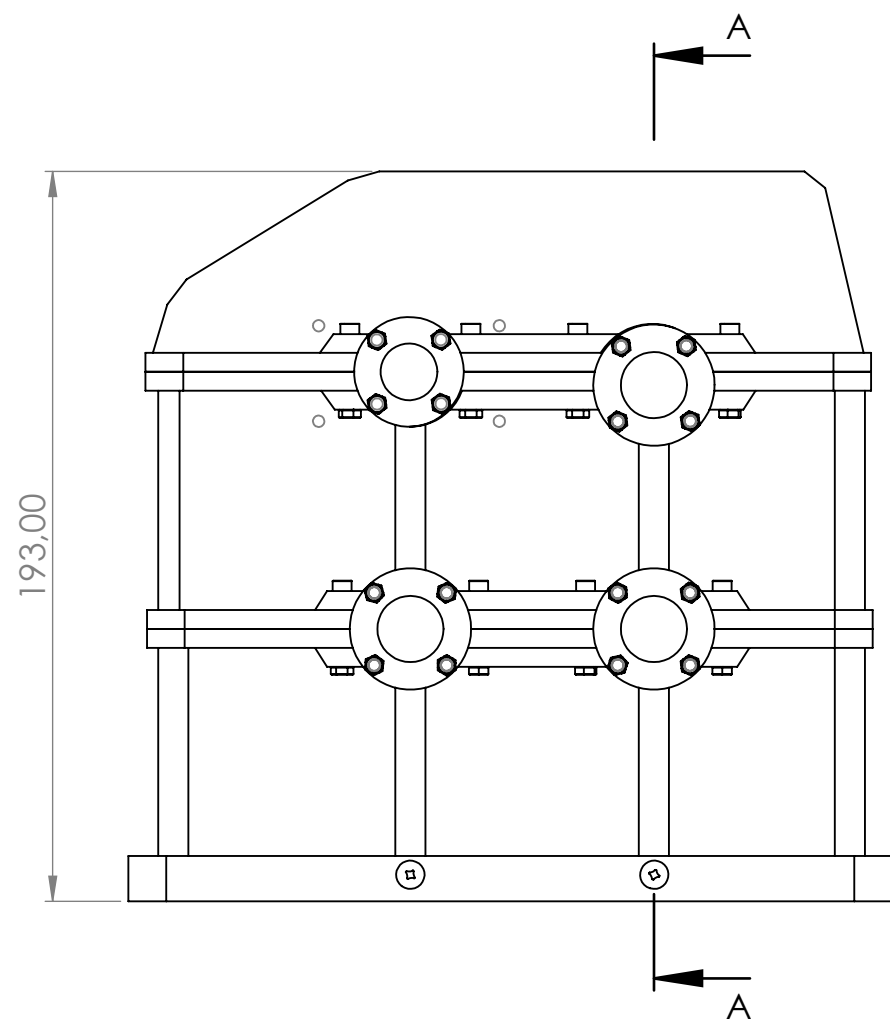
SECCIÓN C-C
ESCALA 1 : 1



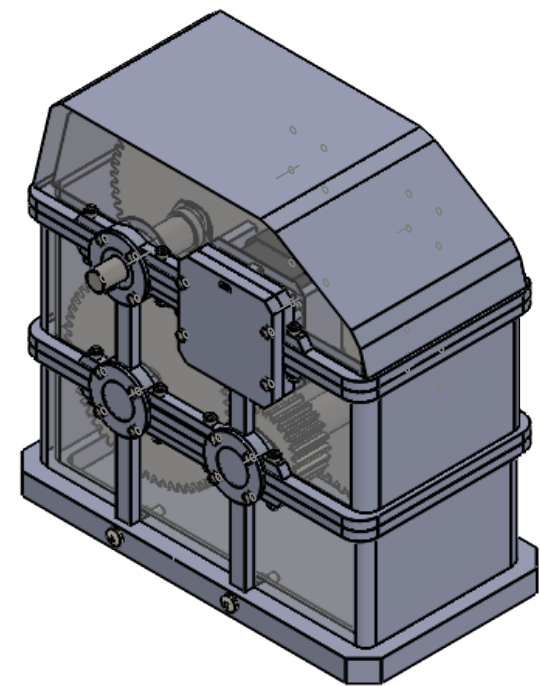
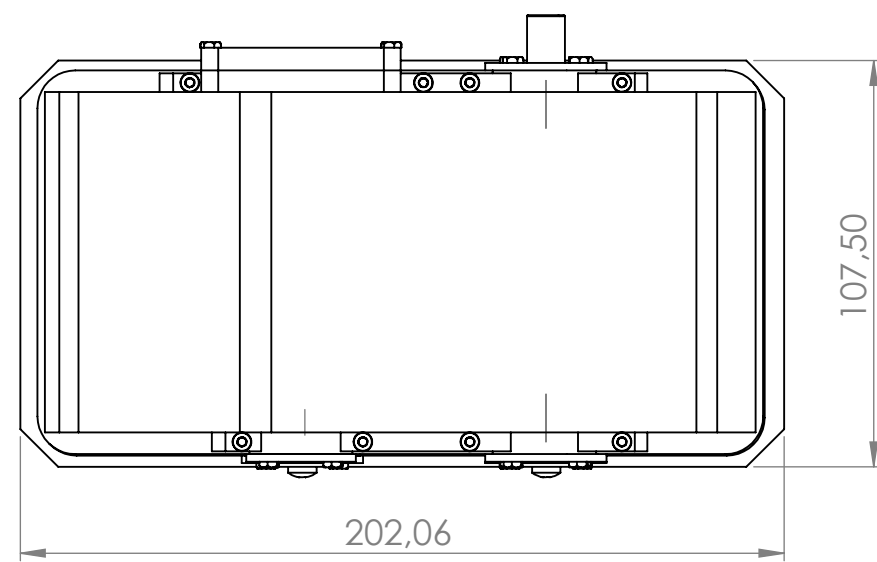
AUTOR: EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA 01/06/2020
N.º DE DIBUJO 0011	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa	
TÍTULO: Tapas cilíndricas	A3
ESCALA 1:1	



AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA	01/06/2020
N.º DE DIBUJO	0012		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Trenes de engranjaje		A3
ESCALA 1:2			



SECCIÓN A-A



AUTOR:	EZEQUIEL MORENO LARREA	FECHA	01/06/2020
N.º DE DIBUJO	0013		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa			
TÍTULO:	Caja Reductora		A3
ESCALA 1:2			