

Apéndices

Apéndice A

Análisis próximo

HUMEDAD					
	PESO	M1	M2	M3	HUMEDAD
MUESTRA 1	2,0359	18,1032	20,1391	19,9756	8,0308
MUESTRA 2	2,0098	18,0744	20,0842	19,9212	8,1103
MUESTRA 3	2,0807	17,5786	19,6593	19,5049	7,4206
MUESTRA 4	1,9993	18,2638	20,2631	20,1139	7,4626

CENIZAS					
	PESO	M1	M2	M3	CENIZAS
MUESTRA 1	2,0072	25,5825	27,5897	25,6421	3,2190
MUESTRA 2	2,0107	24,6033	26,614	24,6597	3,0408
MUESTRA 3	2,007	22,8111	24,8181	22,8585	2,5603
MUESTRA 4	2,0119	26,0756	28,0875	26,125	2,6618

MAT. VOLATIL					
	PESO	M1	M2	M3	MAT. VOLATIL
MUESTRA 1	1,0508	41,2084	42,2592	41,3127	89,240
MUESTRA 2	0,9965	42,5452	43,5417	42,6953	83,671
MUESTRA 3	0,999	35,2617	36,2607	35,4636	78,090
MUESTRA 4	1,0047	38,7485	39,7532	38,9471	78,571

Apéndice B

Densidad de lecho

Densidad de lecho			
Volumen (m ³)	Masa (kg)	Densidad aparente de lecho (Kg/m ³)	Densidad aparente promedio (kg/m ³)
0,0002	0,077	385	384,8958333
0,0004	0,155	387,5	
0,0006	0,23	383,3333333	
0,0008	0,307	383,75	

Apéndice C

Fracción de vacío

Fracción de vacío			
Volumen (m ³)	Masa de lecho (kg)	Masa de partícula	Fracción de vacío
0,0001	0,038489583	0,0449961	0,144601791
		0,0461879	0,166673884
		0,0456821	0,157447155
		0,0448965	0,142704145

Apéndice D

Modelo cinético – reacción de termoconversión

t[s]	T [C]	Alpha	masa [kg]	calor [J]
0	25	0	1	
40	31,668	1,03254E-09	0,999999999	8401,679997
80	38,336	3,35572E-09	0,999999998	8401,679989
120	45,004	8,40812E-09	0,999999995	8401,68
160	51,672	1,90511E-08	0,999999989	8401,68
200	58,34	4,08084E-08	0,999999976	8401,68
240	65,008	8,40504E-08	0,999999995	8401,68
280	71,676	1,67739E-07	0,999999899	8401,68
320	78,344	3,257E-07	0,999999805	8401,68
360	85,012	6,16877E-07	0,99999963	8401,68
400	91,68	1,14176E-06	0,999999315	8401,68
440	98,348	2,0681E-06	0,999998759	8401,67
480	105,016	3,67056E-06	0,999997798	8401,67
520	111,684	6,39044E-06	0,999996166	8401,65
560	118,352	1,09245E-05	0,999993445	8401,64
600	125,02	1,83546E-05	0,999988987	8401,61
640	131,688	3,03338E-05	0,9999818	8401,56
680	138,356	4,93507E-05	0,99997039	8401,48
720	145,024	7,9098E-05	0,999952541	8401,36
760	151,692	0,000124981	0,999925011	8401,17
800	158,36	0,000194809	0,999883115	6567,35
840	165,028	0,000299726	0,999820164	6567,01
880	171,696	0,000455448	0,999726731	6566,49
920	178,364	0,000683881	0,999589671	6565,74
960	185,032	0,001015236	0,999390858	6564,63
1000	191,7	0,001490732	0,999105561	6563,04
1040	198,368	0,002166031	0,998700381	6560,77
1080	205,036	0,003115551	0,99813067	6557,57
1120	211,704	0,004437799	0,99733732	6553,10
1160	218,372	0,006261889	0,996242867	6546,90
1200	225,04	0,008755354	0,994746788	6538,39
1240	231,708	0,012133347	0,992719992	6526,82
1280	238,376	0,016669175	0,989998495	6511,23
1320	245,044	0,022705966	0,98637642	6490,40

1360	251,712	0,030668929	0,981598643	6462,81
1400	258,38	0,041077231	0,975353662	6426,61
1440	265,048	0,054553812	0,967267713	6379,55
1480	271,716	0,071830494	0,956901703	6318,95
1520	278,384	0,093744466	0,94375332	6241,73
1560	285,052	0,121220647	0,927267612	6144,41
1600	291,72	0,155232731	0,906860361	6023,26
1640	298,388	0,196734222	0,881959467	5874,47
1680	305,056	0,246550382	0,852069771	5694,53
1720	311,724	0,305223938	0,816865637	3950,60
1760	318,392	0,372813732	0,776311761	3771,27
1800	325,06	0,448658617	0,73080483	3567,56
1840	331,728	0,531140865	0,681315481	3342,69
1880	338,396	0,617513713	0,629491772	3102,86
1920	345,064	0,703890232	0,577665861	2857,51
1960	351,732	0,785508989	0,528694607	2618,91
2000	358,4	0,85736713	0,485579722	2400,93
2040	365,068	0,915209444	0,450874334	2216,72
2080	371,736	0,956668281	0,425999031	2075,68
2120	378,404	0,982116433	0,41073014	1980,66
2160	385,072	0,994684625	0,403189225	1926,66
2200	391,74	0,999138695	0,400516783	1902,48
2240	398,408	0,999996261	0,400002244	1894,94
2280	405,076	1,000000669	0,399999598	1893,72
2320	411,744	0,999999738	0,400000157	1893,71
2360	418,412	1,000000167	0,3999999	1893,71
2400	425,08	0,999999846	0,400000092	1893,71

Apéndice E

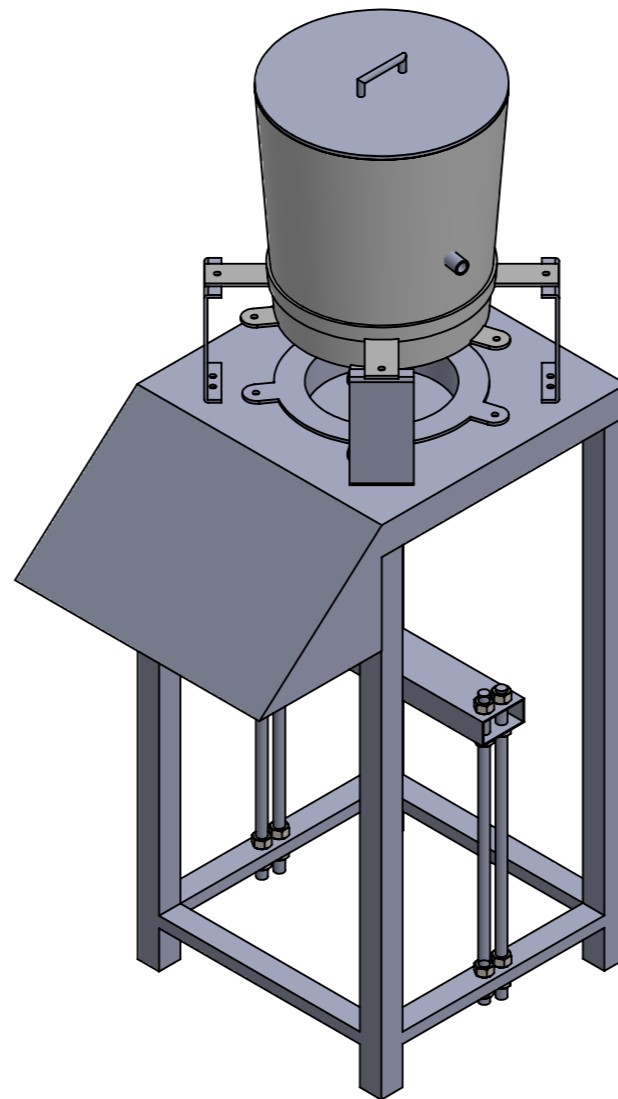
Resultados – prueba de pirólisis

Prueba pirólisis - condiciones ideales				
	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prom
Carbón	12,853	13,468	11,796	12,7056667
Líquido	60,792	61,075	59,698	60,5216667
gas	26,355	25,457	28,506	26,7726667

Prueba pirólisis - reactor desarrollado				
	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prom
Carbón	65,896	63,798	66,318	65,3373333
Líquido	24,385	23,598	25,265	24,416
gas	9,719	12,604	8,417	10,2466667

Apéndice F

Planos del reactor



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER**

ESCALA: 1:50

TITULO: REACTOR DE PIRÓLISIS

UNIDAD: MM

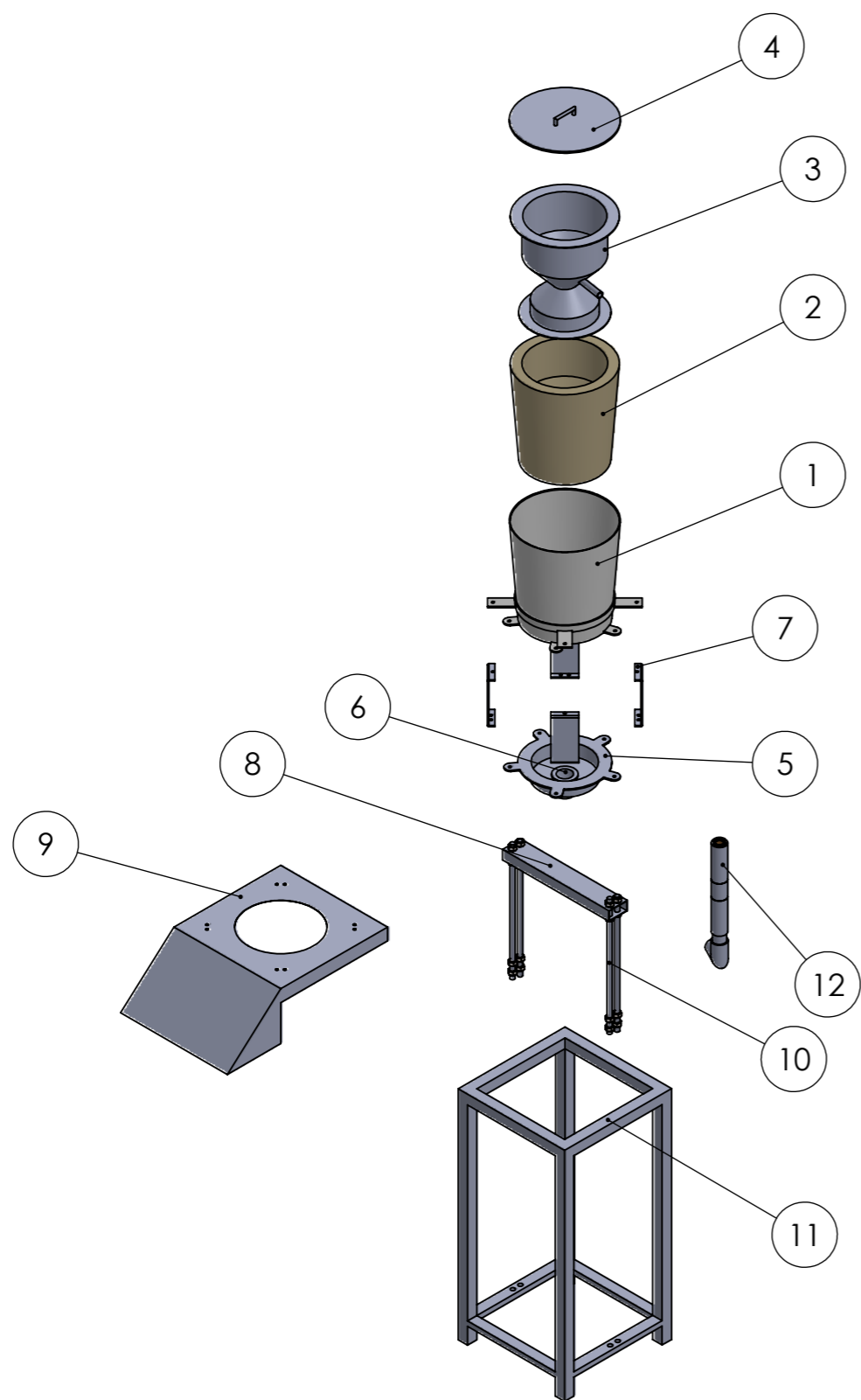
AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN

A3



REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ

HOJA 1/15



N°	COMPONENTE
1	LÁMINA EXTERNA
2	MANTA CERÁMICA
3	LAMINA INTERNA
4	TAPA REACTOR
5	TAPA INFERIOR
6	BUJE
7	SOPORTE REACTOR
8	BASE QUEMADOR
9	LÁMINA BASTIDOR
10	BARRA ROSCADA 5/8
11	BASTIDOR
12	ANTORCHA



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCALA: 1:50

TITULO: VISTA EXPLOSIONADA

UNIDAD: MM

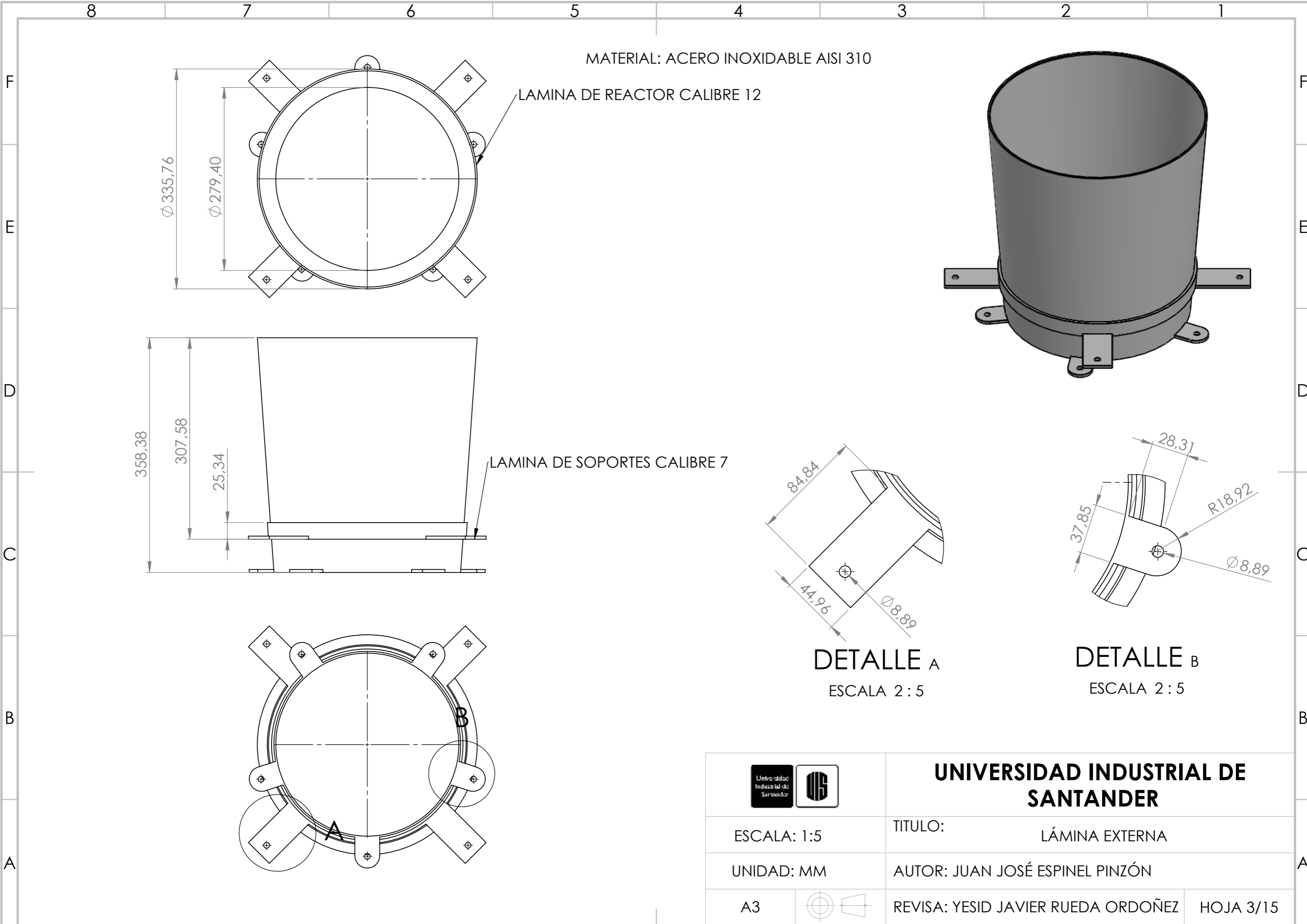
AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN

A3



REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ

HOJA 2/15



MATERIAL: ACERO INOXIDABLE AISI 310

LAMINA DE REACTOR CALIBRE 12

LAMINA DE SOPORTES CALIBRE 7

DETALLE A

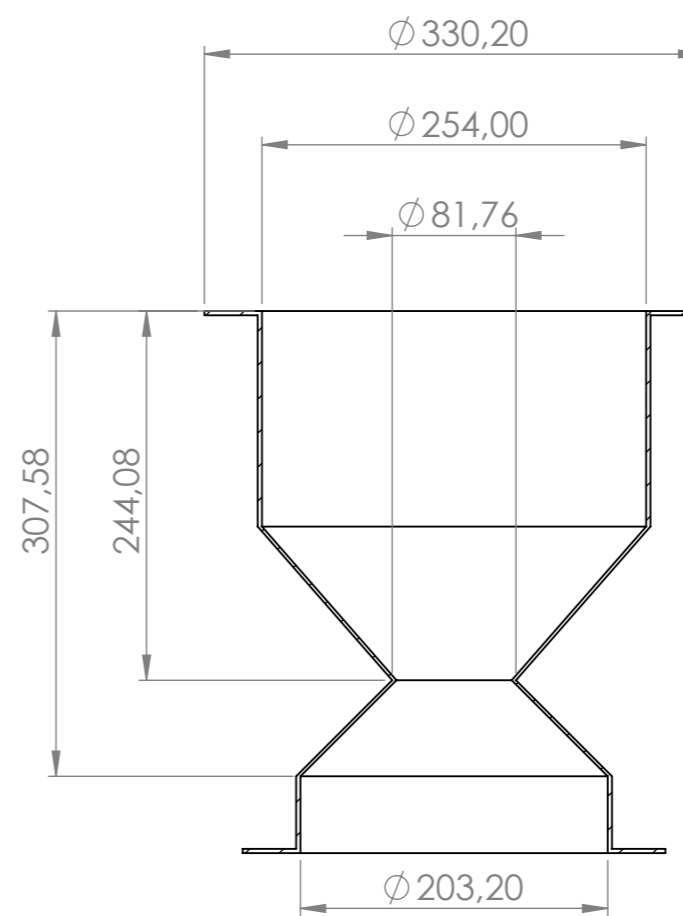
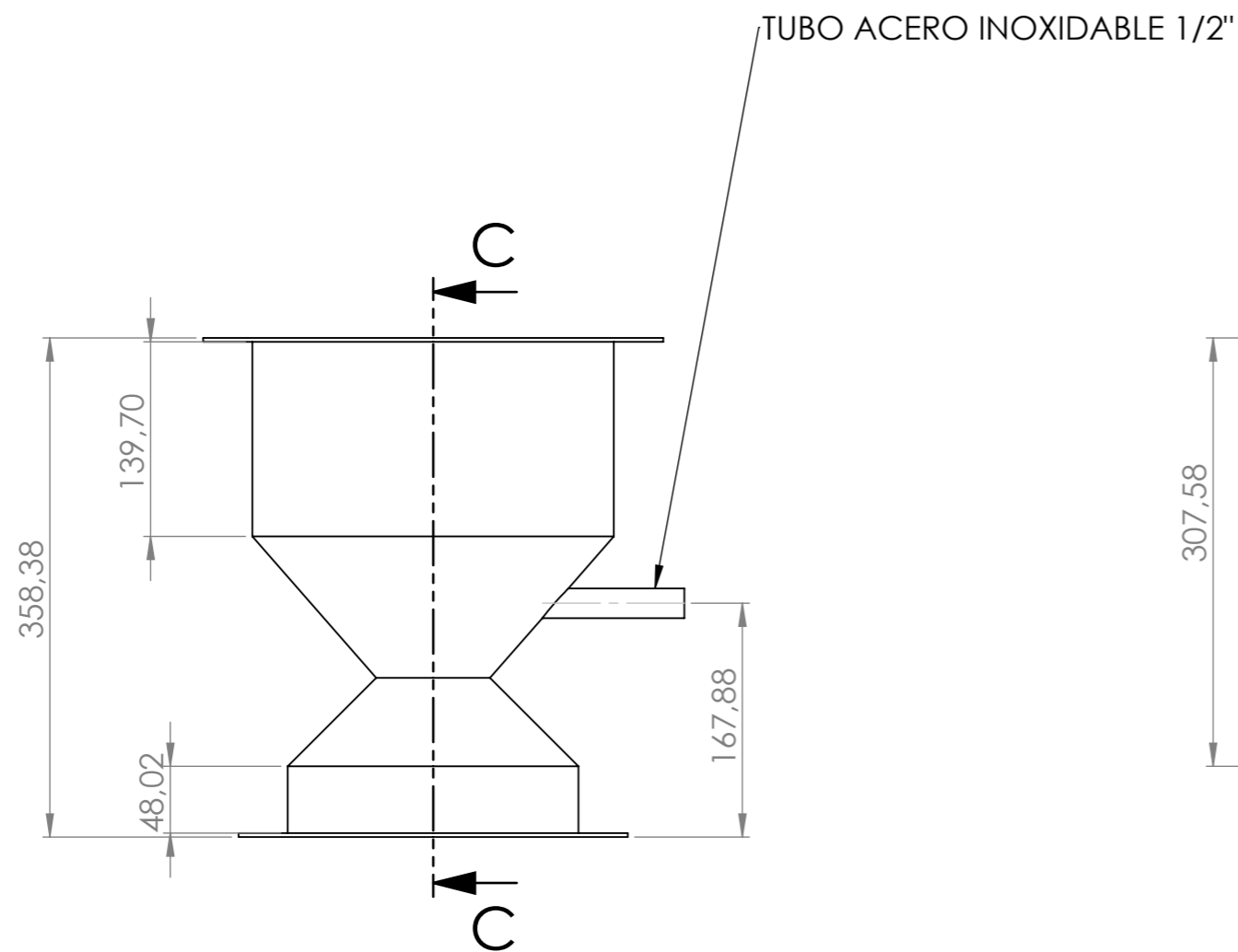
ESCALA 2 : 5

DETALLE B

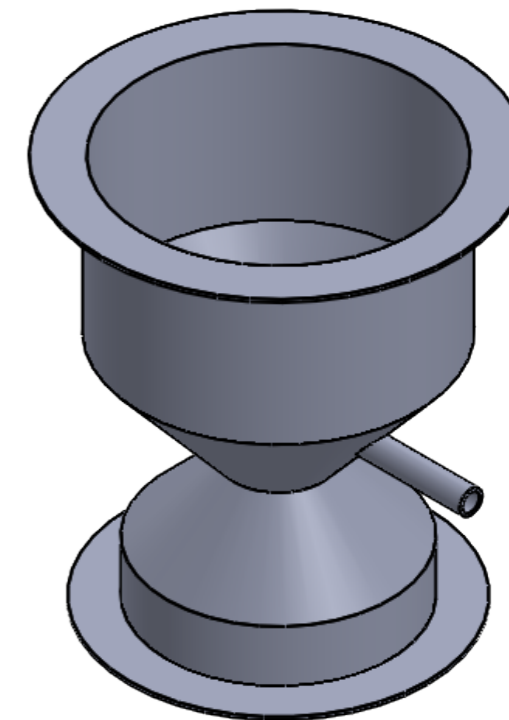
ESCALA 2 : 5

		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
ESCALA: 1:5		TITULO: LÁMINA EXTERNA	
UNIDAD: MM		AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN	
A3		REvisa: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ	HOJA 3/15

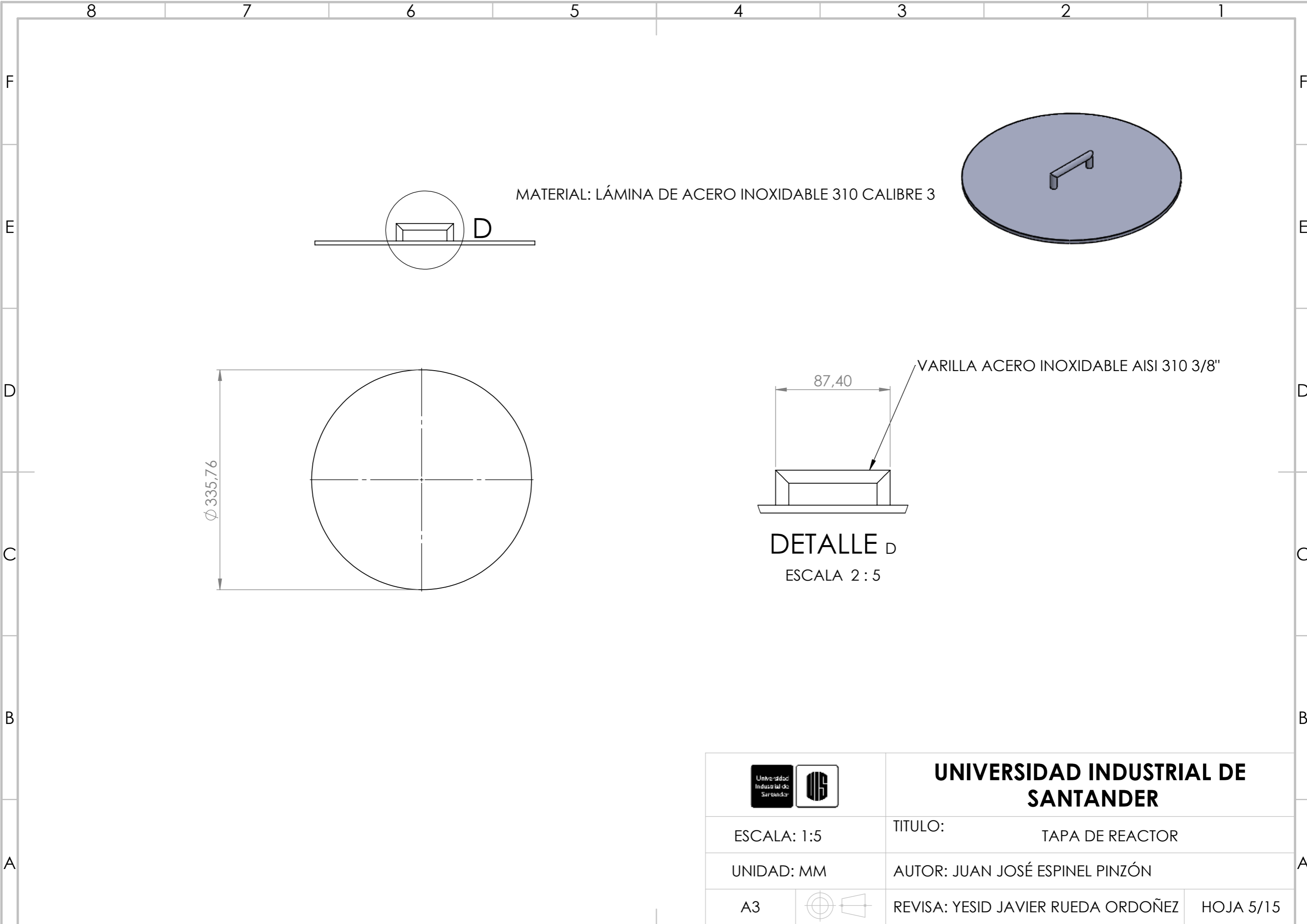
MATERIAL: ACERO INOXIDABLE AISI 310



SECCIÓN C-C



		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
ESCALA: 1:5		TITULO: LÁMINA INTERNA	
UNIDAD: MM		AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN	
A3		REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ	HOJA 4/15



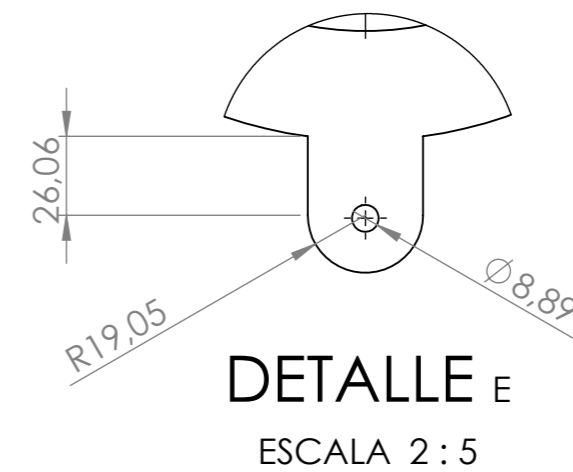
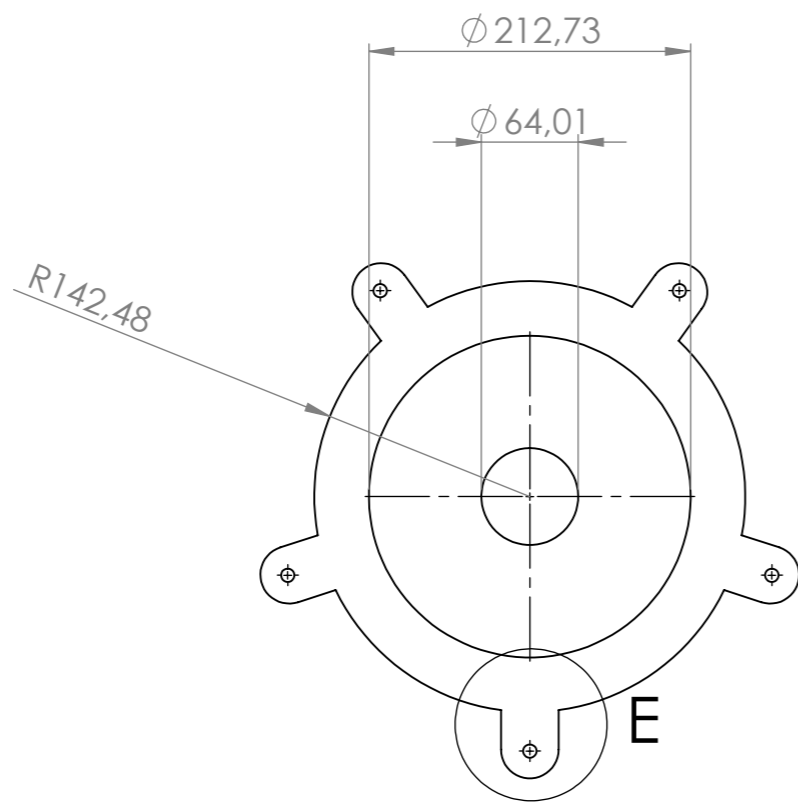
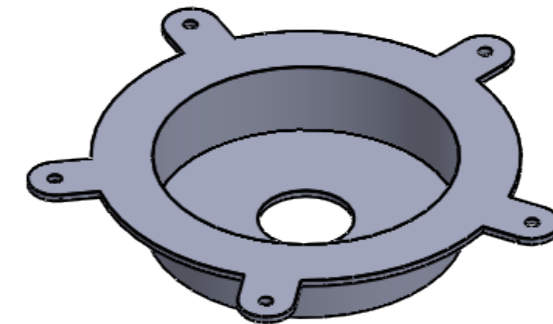
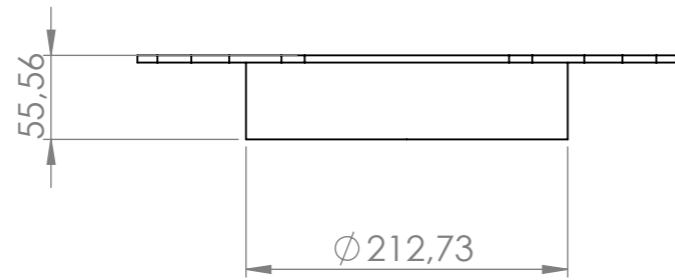
MATERIAL: LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE 310 CALIBRE 3

VARILLA ACERO INOXIDABLE AISI 310 3/8"

DETALLE D
ESCALA 2:5

		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
ESCALA: 1:5		TITULO: TAPA DE REACTOR	
UNIDAD: MM		AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN	
A3		REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ	HOJA 5/15

MATERIAL: ACERO INOXIDABLE AISI 310 CALIBRE 3/16"



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCALA: 1:5

TITULO: TAPA INFERIOR

UNIDAD: MM

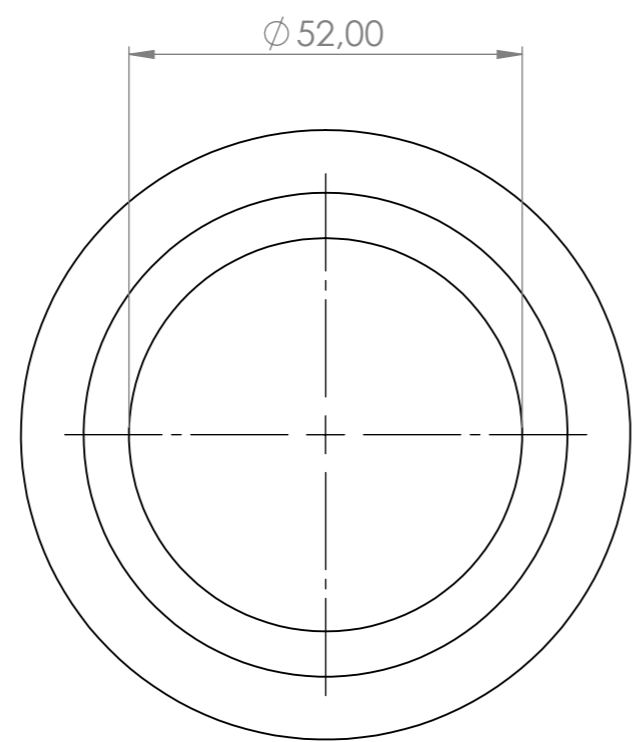
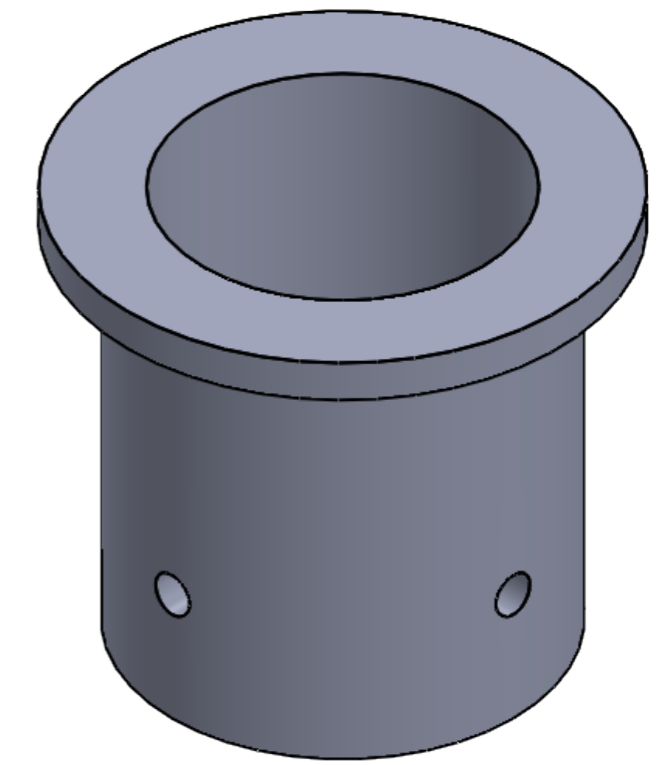
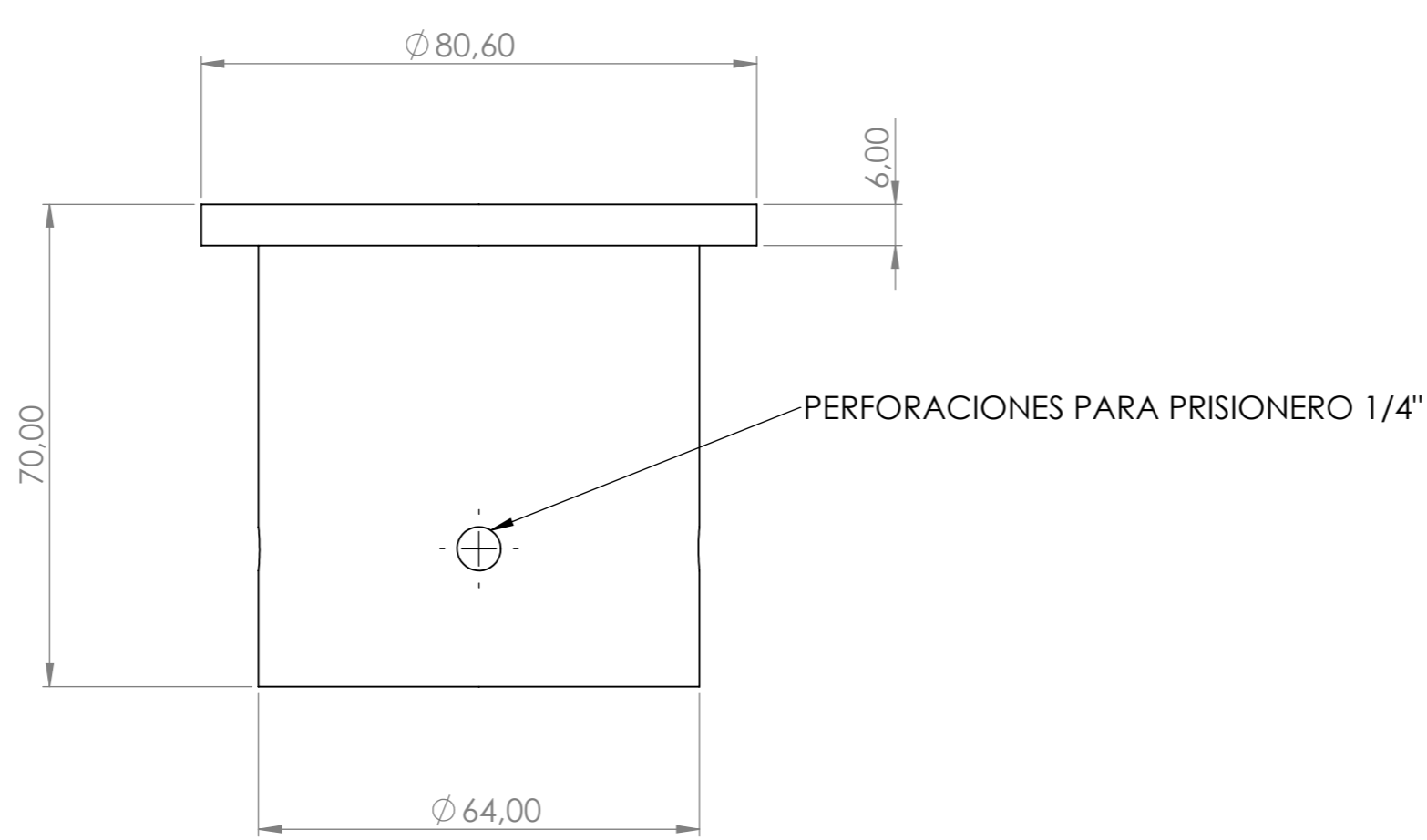
AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN

A3

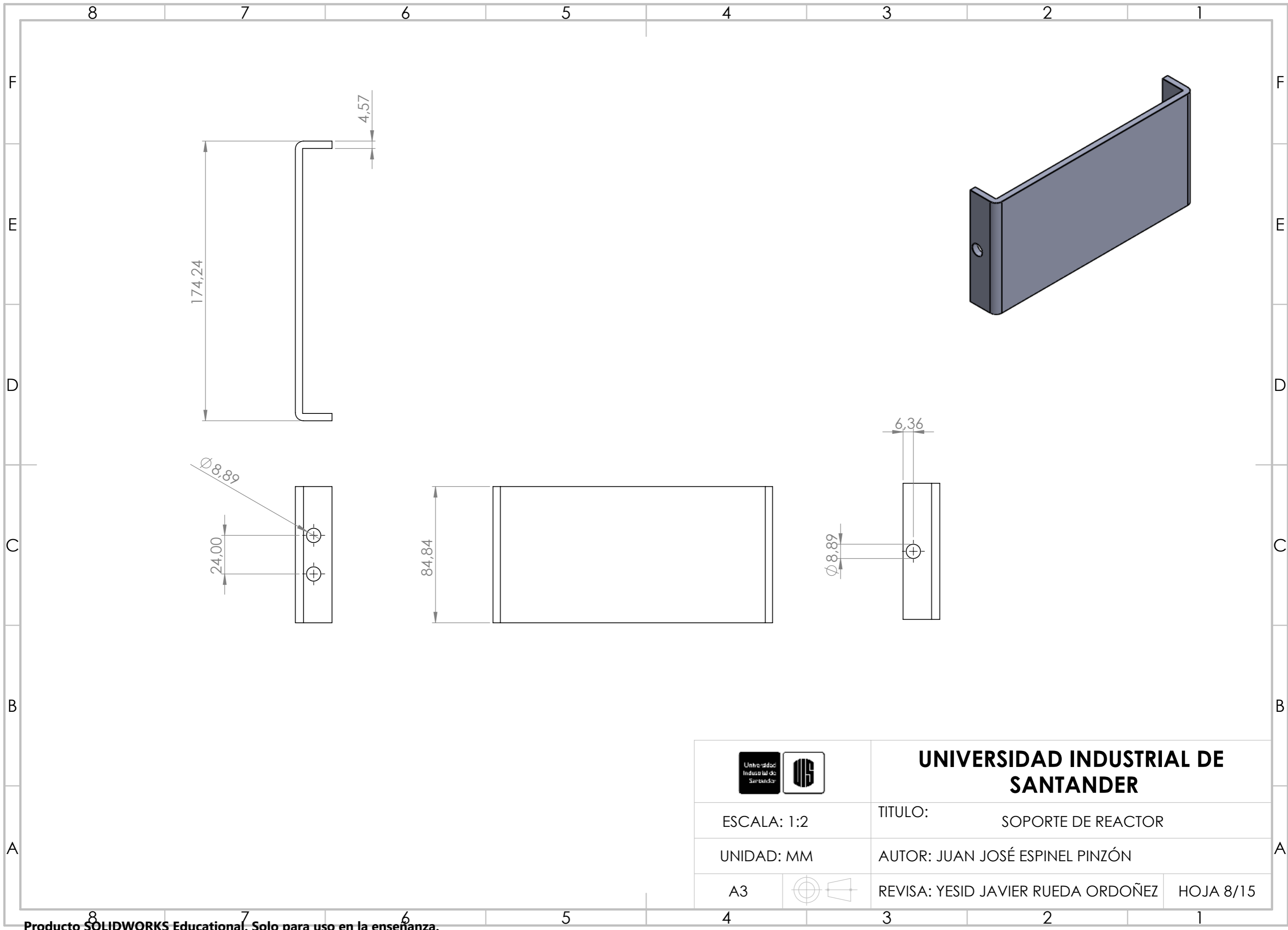


REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ

HOJA 6/15



		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
ESCALA: 1:5		TITULO: BUJE	
UNIDAD: MM		AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN	
A3		REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ	HOJA 7/15



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

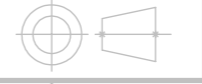
ESCALA: 1:2

TITULO: SOPORTE DE REACTOR

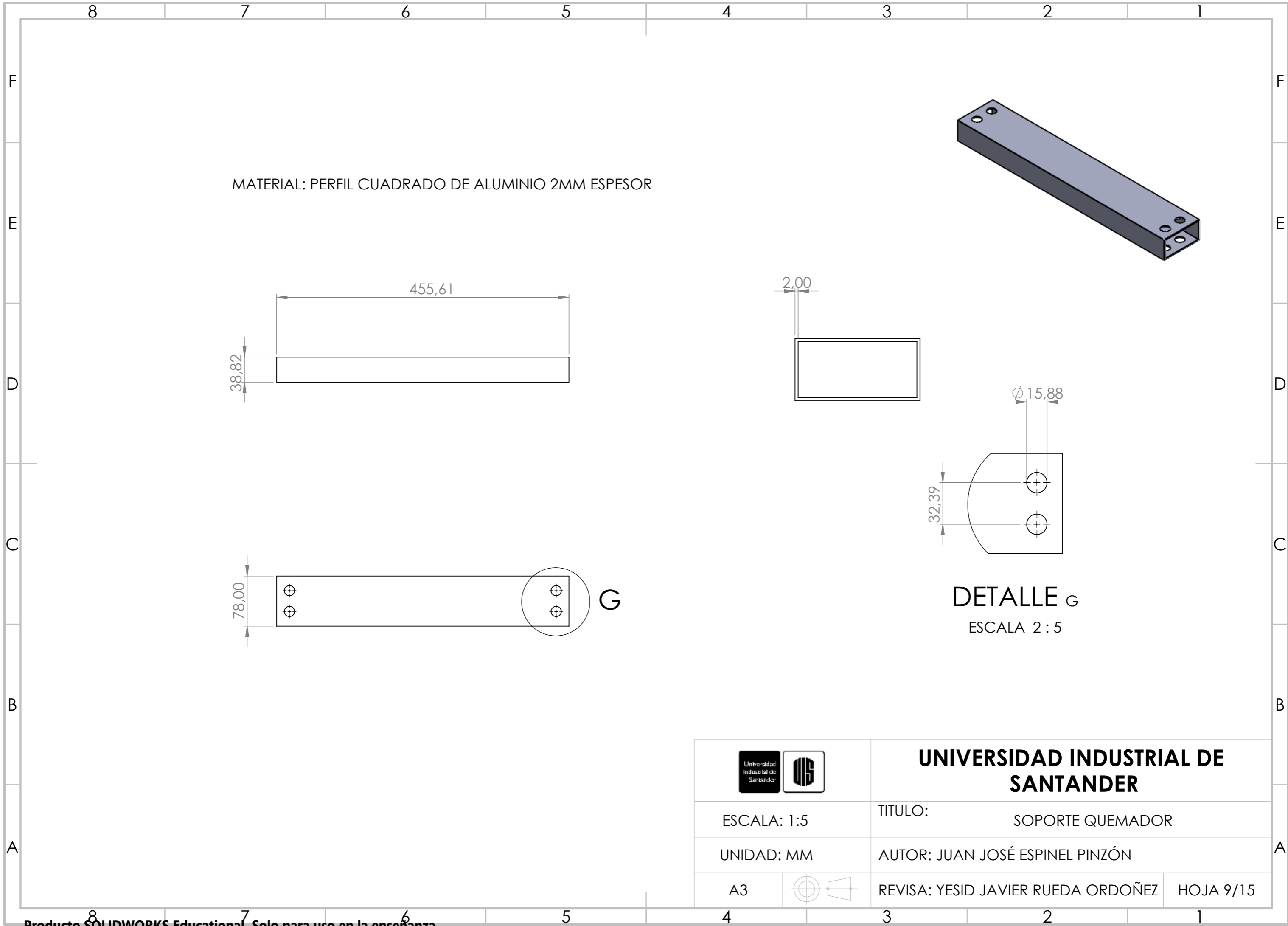
UNIDAD: MM

AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN

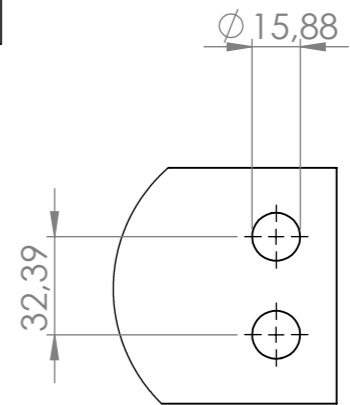
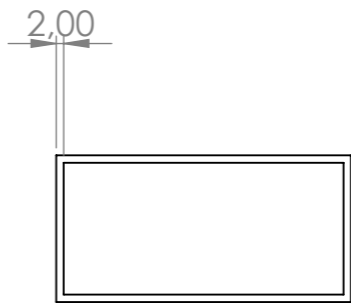
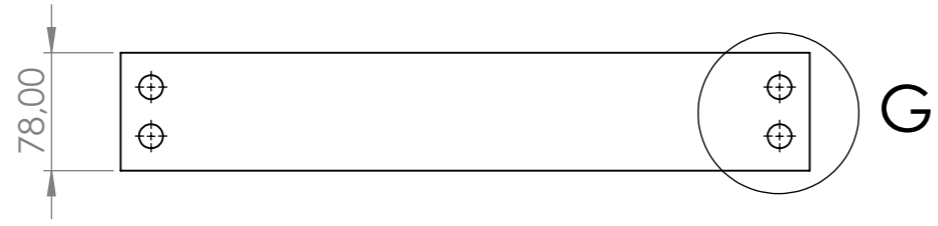
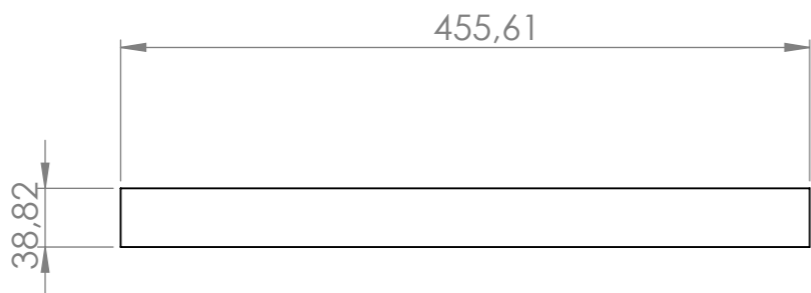
A3



REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ HOJA 8/15

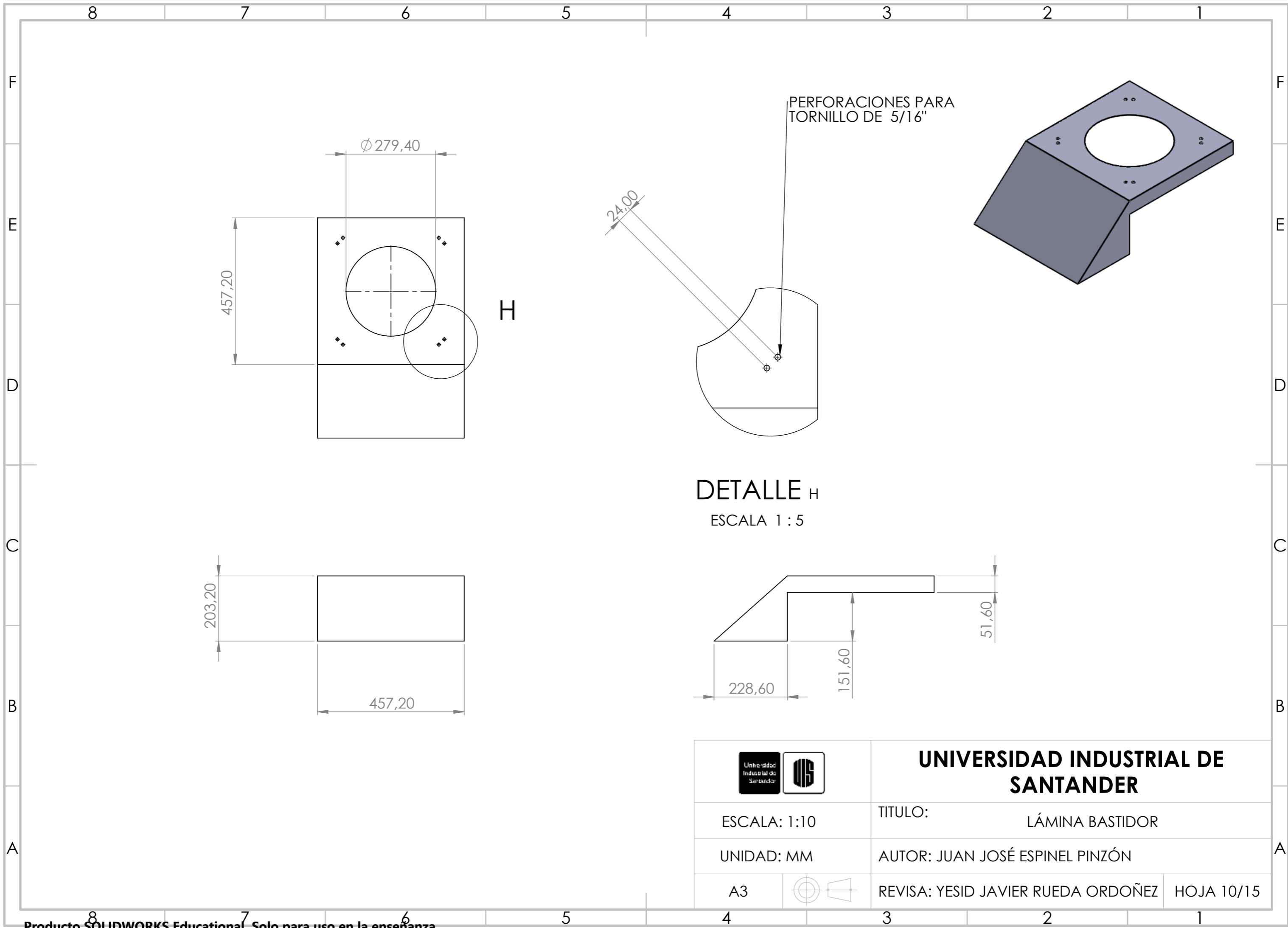


MATERIAL: PERFIL CUADRADO DE ALUMINIO 2MM ESPESOR



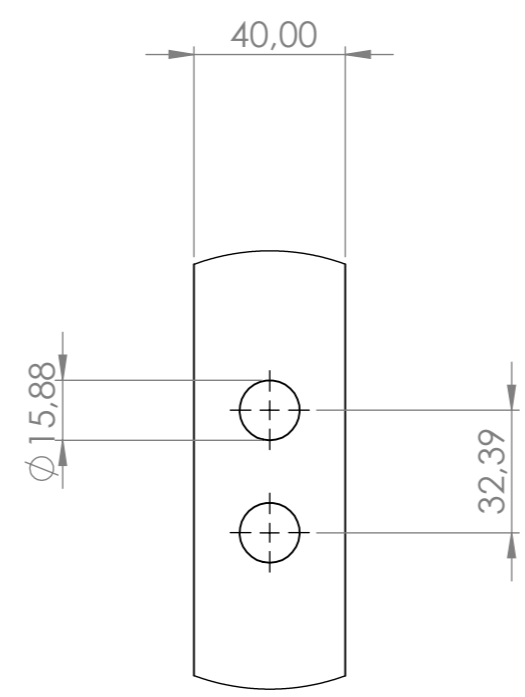
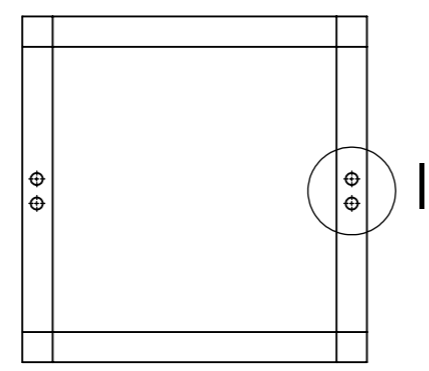
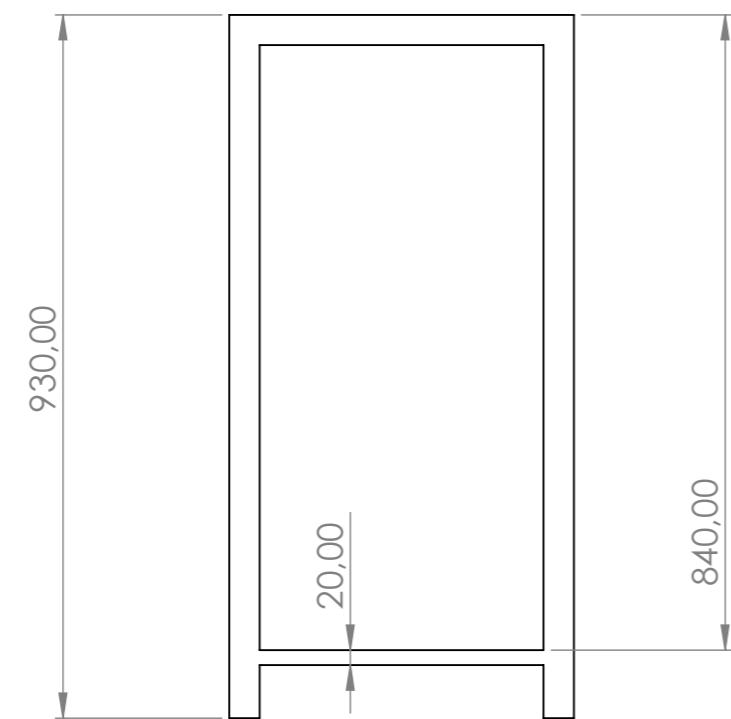
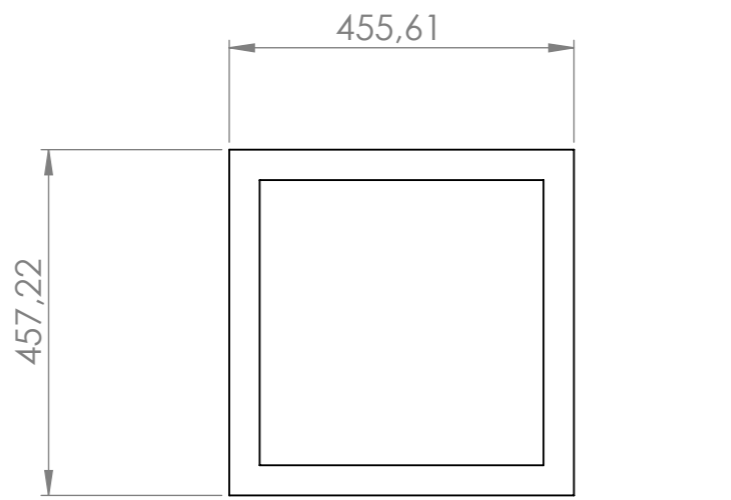
DETALLE G
ESCALA 2 : 5

		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
ESCALA: 1:5		TITULO: SOPORTE QUEMADOR	
UNIDAD: MM		AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN	
A3		REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ	HOJA 9/15

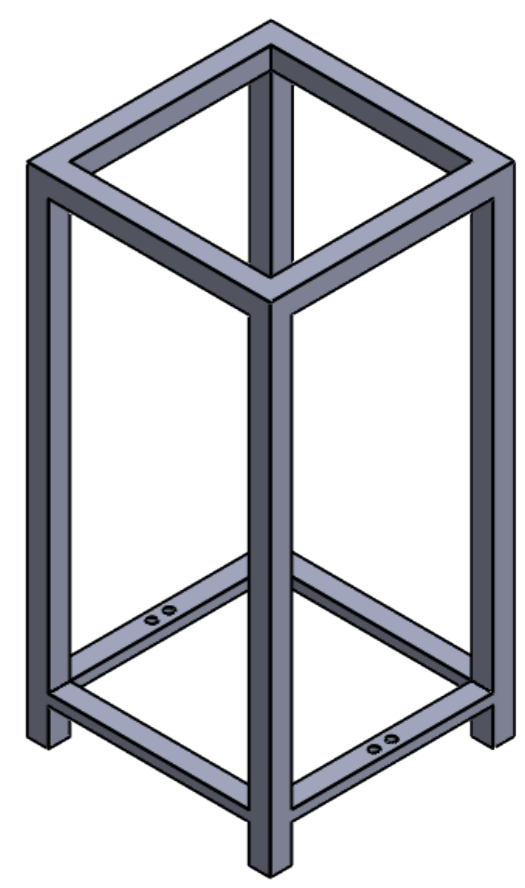


DETALLE H
ESCALA 1 : 5

		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
ESCALA: 1:10		TITULO: LÁMINA BASTIDOR	
UNIDAD: MM		AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN	
A3		REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ	HOJA 10/15

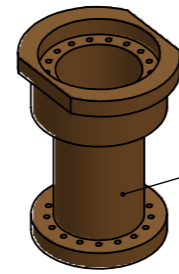


DETALLE I
ESCALA 1 : 2

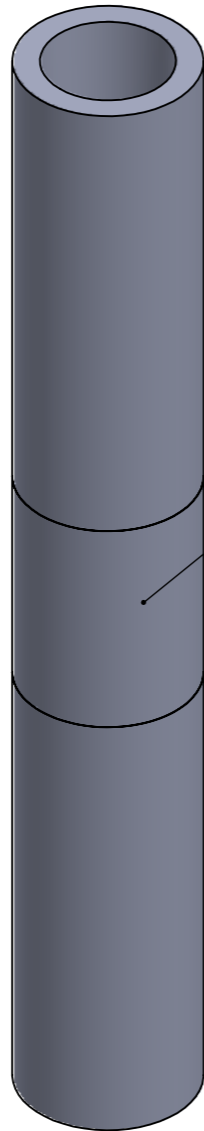


MATERIAL: PERFIL CUADRADO 40X40 ACERO AL CARBON

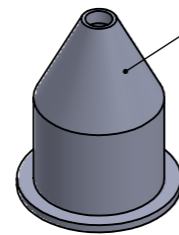
		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
ESCALA: 1:10		TITULO: BASTIDOR	
UNIDAD: MM		AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN	
A3		REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ	HOJA 11/15



12.1



12.2



12.3

N°	COMPONENTE
12.1	ESTABILIZADOR DE LLAMA
12.2	CUERPO DE QUEMADOR
12.3	VENTURI



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCALA: 1: 5

TITULO: VISTA EXPLOSIONADA - ANTORCHA

UNIDAD: MM

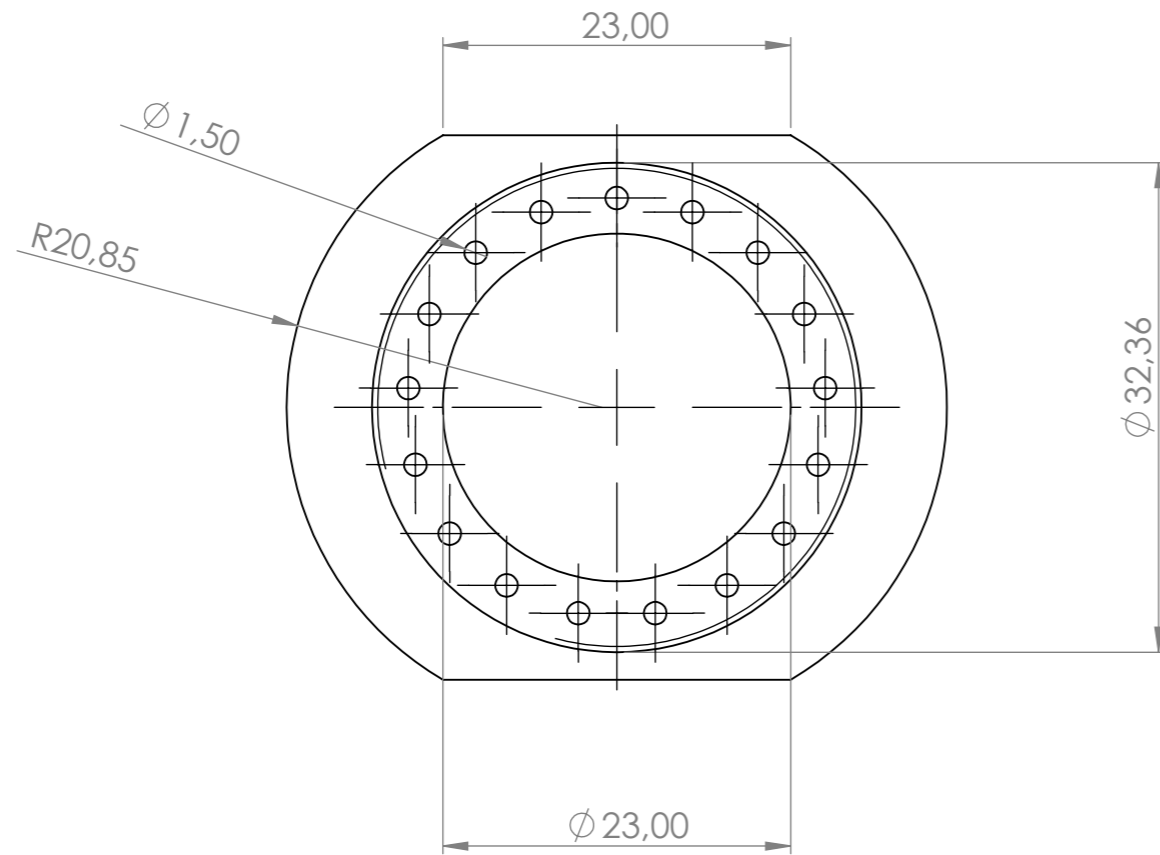
AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN

A3

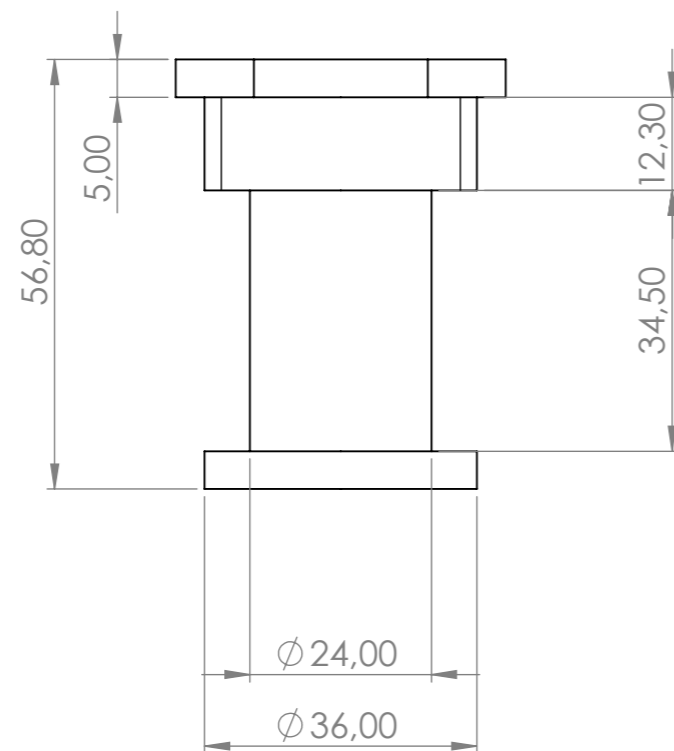
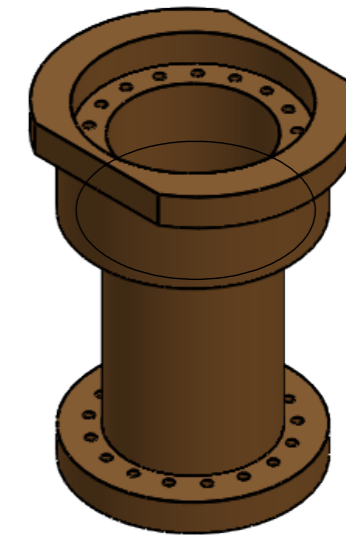


REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ

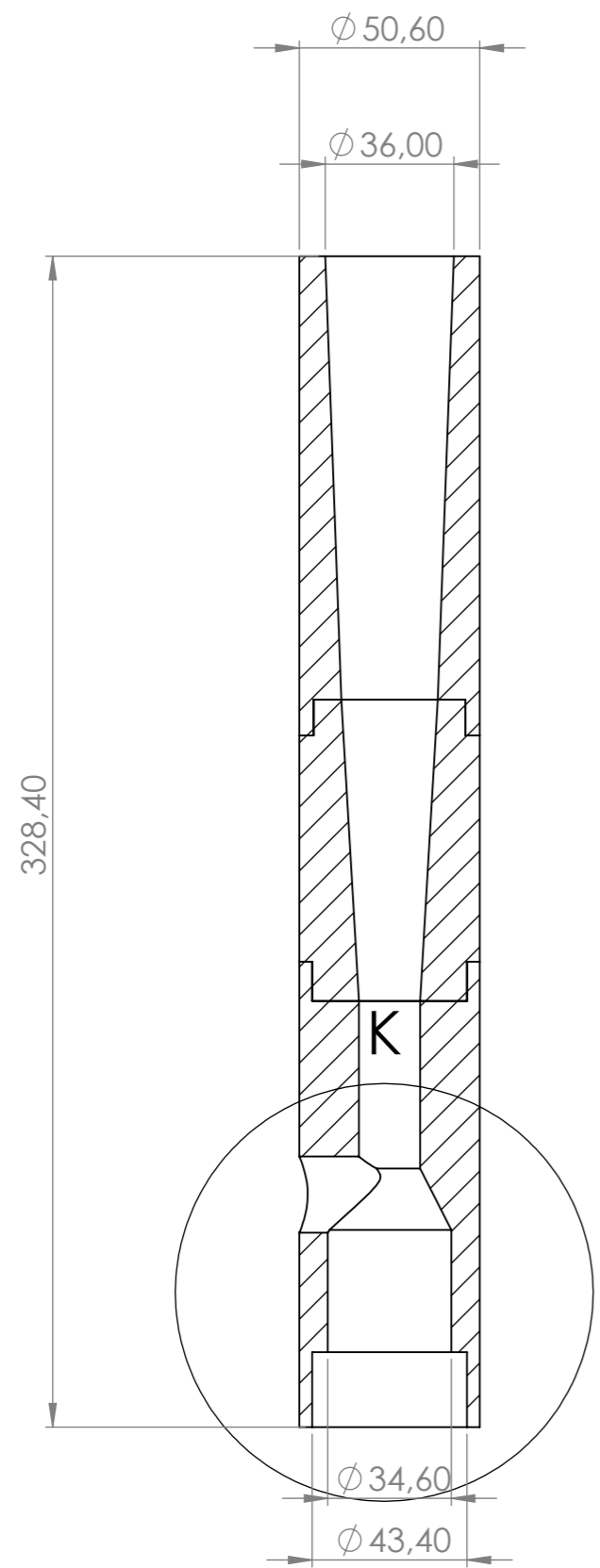
HOJA 12/15



PIEZA FABRICADA EN BRONCE

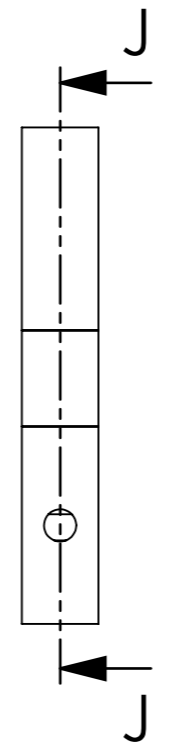


		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
ESCALA: 1:1		TITULO: ESTABILIZADOR DE LLAMA	
UNIDAD: MM		AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN	
A3		REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ	HOJA 13/15

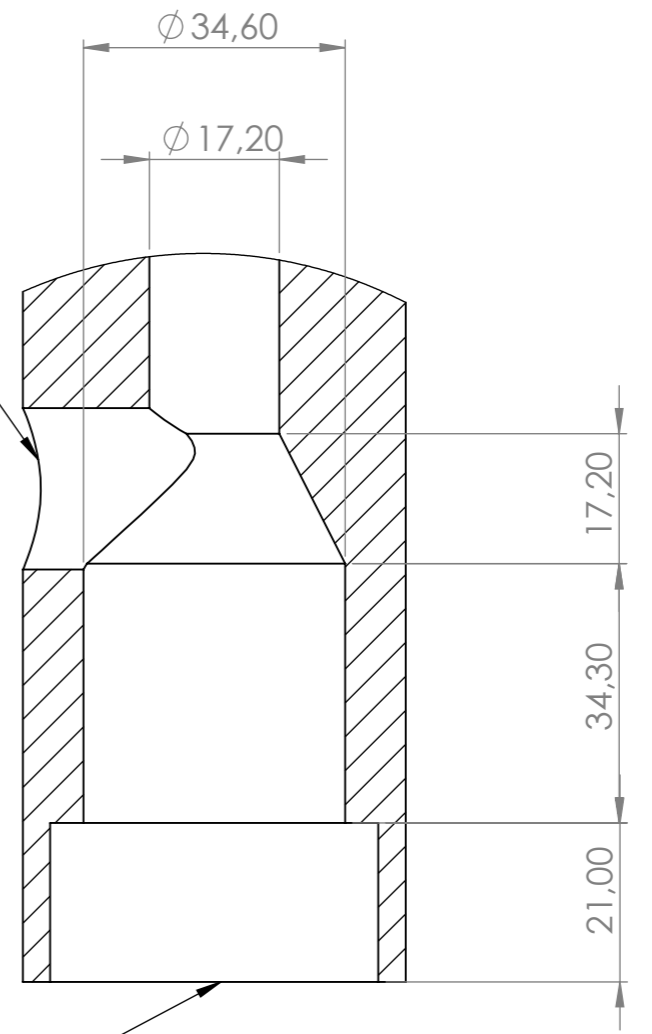


SECCIÓN J-J
ESCALA 1 : 2

ENTRADA GAS NATURAL 1/2 NPT

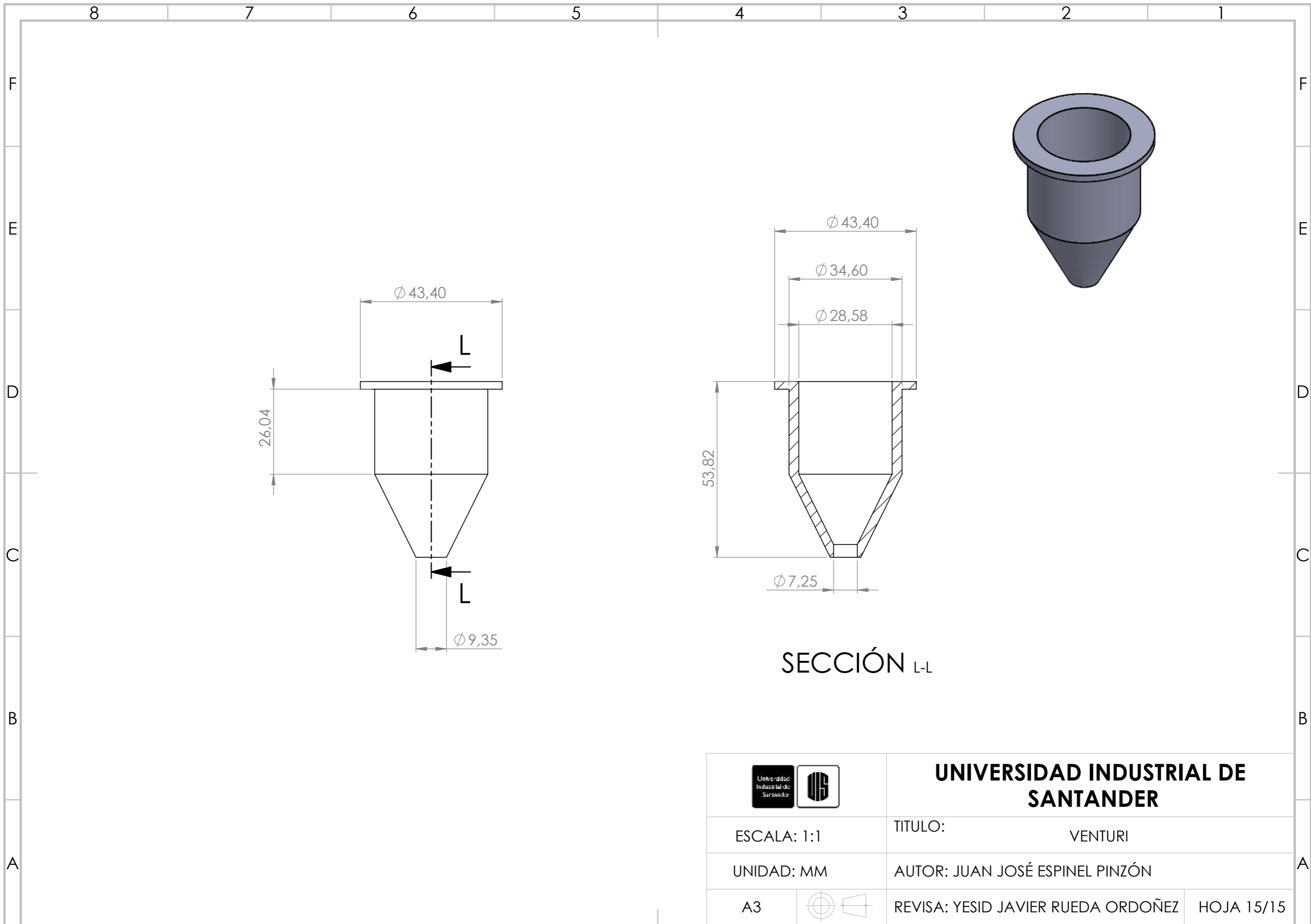


ENTRADA AIRE ATMOSFÉRICO



DETALLE K
ESCALA 1 : 1

		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
ESCALA: 1:5		TITULO: CUERPO QUEMADOR	
UNIDAD: MM		AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN	
A3		REVIS: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ	HOJA 14/15



SECCIÓN L-L

		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
ESCALA: 1:1		TITULO: VENTURI	
UNIDAD: MM		AUTOR: JUAN JOSÉ ESPINEL PINZÓN	
A3		REVISA: YESID JAVIER RUEDA ORDOÑEZ	HOJA 15/15