

## Anejo 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA

---

**ÍNDICE**

<b>1 OBJETO DEL ANEJO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ANCLAJES .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Consideraciones generales .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Metodología de cálculo .....</b>	<b>3</b>
<b>2.3 Tablas resumen.....</b>	<b>5</b>
2.3.1 Empujes generados para 6 atm .....	5
2.3.2 Empujes generados para 10 atm .....	6
2.3.3 Empujes generados para 16 atm:.....	6
2.3.4 Anclaje de piezas T para 6 atm: .....	7
2.3.5 Anclaje de piezas T para 10 atm.....	9
2.3.6 Anclaje piezas Codo para 6 atm y 135° .....	12
2.3.7 Anclaje piezas Codo para 10 atm y ángulo de 135° .....	12
2.3.8 Anclaje piezas Codo para 6 atm y ángulo de 90° .....	13
2.3.9 Anclaje de piezas Codo para 10 atm y ángulo de 90° .....	13
2.3.10 Anclaje piezas Codo para 6 atm y ángulo de 45° .....	14
2.3.11 Anclaje piezas Codo para 10 atm y ángulo de 45° .....	14
2.3.12 Anclaje piezas Válvula para 6 atm .....	15
2.3.13 Anclaje piezas Válvula para 10 atm.....	15
2.3.14 Anclaje codos de toma de hidrante en final de línea para 10 atm .....	15
2.3.15 Anclaje piezas Reducción para 6 atm .....	16
2.3.16 Anclaje piezas Reducción para 10 atm .....	17
2.3.17 Longitud de las piezas Te y Cruz para el anclaje .....	18
2.3.18 Longitud del tramo de tubería para Te o cruz.....	19
2.3.19 Longitud de las piezas Codo para anclaje .....	21
<b>2.4 Anclajes de piezas de calderería.....</b>	<b>21</b>
<b>3 ELEMENTOS PREFABRICADOS.....</b>	<b>22</b>

**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

<b>3.1 Arqueta de hidrante .....</b>	<b>23</b>
3.1.1 Arqueta para hidrantes de 4" .....	23
3.1.2 Arqueta para hidrante de 6" .....	26
<b>3.2 Arqueta de ventosa, purgadores y válvulas .....</b>	<b>30</b>
3.2.1 Arqueta de ventosa Tipo 1 .....	30
3.2.2 Arqueta de ventosa Tipo 2 .....	32
<b>4 CRUCES DE CARRETERAS .....</b>	<b>34</b>
4.1 Cruce a cielo abierto .....	35
4.2 Cruce mediante hinca .....	35
<b>ANEXOS .....</b>	<b>39</b>
<b>Anexo 1. Dimensionado y hormigonado de piezas especiales .....</b>	<b>40</b>
<b>Anexo 2. Listado de piezas especiales .....</b>	<b>41</b>
<b>Anexo 3. Dimensionamiento losa de protección .....</b>	<b>42</b>

## **1 OBJETO DEL ANEJO**

En este Anejo se procede al cálculo resistente de arquetas y anclajes, como estructuras auxiliares que formarán parte de la red de riego del proyecto y de las losas de hormigón que se meterán en los pasos de caminos para proteger la tubería de riego.

Además, se describen los cruzamientos con las carreteras bien a cielo abierto o mediante hinca.

## **2 ANCLAJES**

### **2.1 Consideraciones generales**

En las redes de tuberías a presión se producen empujes en los codos, derivaciones, reducciones, etc. debidas a la presión en la red y la circulación del agua en el interior de la tubería, en estos puntos singulares es necesaria la presencia de anclajes ejecutados en hormigón armado o en masa que transmitan estos empujes al terreno sin que se supere la tensión de compresión admitida por éste, con el fin de contrarrestar dichos empujes.

Para determinar las dimensiones de los anclajes se calcula el esfuerzo resultante del empuje correspondiente a la presión máxima del fluido y se tiene en consideración la resistencia del terreno.

Los datos de partida considerados para el cálculo de los anclajes son:

- Presión máxima de trabajo de la red.
- Características técnicas de las tuberías.
- Dimensiones de la pieza a anclar.
- Características del hormigón y del terreno.

Como dato de partida se ha considerado un valor de 1,00 kp/cm<sup>2</sup> como tensión límite admisible del terreno.

Los macizos de hormigón se dispondrán de forma que las uniones queden al descubierto, con el fin de facilitar su posterior inspección durante las pruebas de las tuberías.

### **2.2 Metodología de cálculo**

El empuje que ejerce la tubería al terreno debido a la presión hidráulica interior, producido en los cambios de dirección en la tubería, viene dado por la expresión:

$$E_b = 2 \cdot P \cdot A \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot 10^3$$

Donde:

- $E_b \Rightarrow$  Empuje en la tubería en kN
- $P \Rightarrow$  Presión interior en la tubería en N/mm<sup>2</sup>
- $A \Rightarrow$  Área interior de la tubería en m<sup>2</sup>
- $\theta \Rightarrow$  Ángulo interior entre alineaciones de la tubería

Para resistir el empuje  $E_b$  se disponen macizos de anclaje de hormigón armado con una dimensión tal que su peso contrarreste el empuje máximo generado por el fluido a resistir.

Las fuerzas resistentes que contrarrestan el empuje del fluido se determinan como:

- Máxima resistencia pasiva del terreno:

$$F_{RT} = \gamma_s \cdot \frac{H^2}{L} \cdot \frac{1 + \operatorname{sen} \theta}{1 - \operatorname{sen} \theta} + 2 \cdot H \cdot L \cdot c \cdot \sqrt{\frac{1 + \operatorname{sen} \theta}{1 - \operatorname{sen} \theta}}$$

Donde:

- $\gamma_s \Rightarrow$  Densidad
  - $H \Rightarrow$  Altura de relleno
  - $L \Rightarrow$  Longitud de relleno
  - $\theta \Rightarrow$  Ángulo de rozamiento interno del terreno
  - $c \Rightarrow$  Cohesión del terreno
- Resistencia por peso del anclaje, tubería, agua y relleno:

$$F_{RP} = \mu_r \cdot \sum \text{Pesos (anclaje + tubería + relleno + agua)}$$

Donde:

- $\mu_r \Rightarrow$  coeficiente de rozamiento entre el anclaje y el terreno

Se considera la densidad del hormigón, densidad del suelo y del agua y el peso de la tubería por metro lineal.

Por tanto, para que exista un equilibrio en los puntos singulares ha de cumplirse la siguiente relación:

$$E_b = F_{RT} \times F_{RP}$$

La forma del macizo de hormigón utilizado en los anclajes depende de la forma del elemento a anclar, que determina el empuje; así:

- En los extremos ciegos, el empuje tiende a despegar la brida ciega.
- En los conos de reducción, el empuje tiende a desplazar el mismo en el sentido de mayor a menor diámetro.
- En los codos, el empuje se dirige según la bisectriz; tendiendo a despegar la pieza hacia el exterior.
- En las tes, el empuje se dirige según el eje de la derivación.

Por ello en función del tipo de pieza singular se dispone el anclaje con una forma determinada. La forma de los anclajes se detalla en el plano correspondiente.

### 2.3 Tablas resumen

Aplicando la formulación anterior se obtienen los empujes en las tuberías y las dimensiones de los anclajes para los diámetros de tuberías más comúnmente utilizados o comercializados, si se diseña con algún diámetro diferente a los de las tablas, el tamaño de los anclajes a seleccionar será el del diámetro inmediatamente superior.

A continuación, se detallan las tablas de empujes y anclajes:

#### 2.3.1 Empujes generados para 6 atm

PRESION DE TRABAJO kp/cm <sup>2</sup>						
DN (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	6 atm				
		Tapones, tes y válvulas	Codos 90	Codos 45	Codos 22	Codos 15
125	122,7	736	1473	564	281	192
140	153,9	924	1847	707	352	241
160	201,1	1206	2413	923	460	315
200	314,2	1885	3770	1443	719	492
250	490,9	2945	5890	2254	1124	769
300	706,9	4241	8482	3246	1618	1107
400	1256,6	7540	15080	5771	2877	1968
500	1963,5	11781	23562	9017	4496	3075
600	2827,4	16965	33929	12984	6474	4429
700	3848,5	23091	46181	17673	8812	6028
800	5026,5	30159	60319	23083	11509	7873
900	6361,7	38170	76341	29214	14566	9964
1000	7854	47124	94248	36067	17983	12302
1200	11309,7	67858	135717	51937	25896	17715
1400	15393,8	92363	184726	70691	35247	24112
1600	20106,2	30159	241274	92332	46037	31493
1800	22619,47	33928	271426	103871	51790	35428

**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

<b>PRESION DE TRABAJO kp/cm<sup>2</sup></b>						
<b>DN</b>	<b>Área</b>	<b>6 atm</b>				
		<b>Tapones, tes y válvulas</b>	<b>Codos 90</b>	<b>Codos 45</b>	<b>Codos 22</b>	<b>Codos 15</b>
<b>(mm)</b>	<b>(cm<sup>2</sup>)</b>					
2000	25132.75	37698	301586	115412	57544	39365
2200	27646.02	41468	331746	126953	63298	43301

2.3.2 Empujes generados para 10 atm

<b>PRESION DE TRABAJO kp/cm<sup>2</sup></b>						
<b>DN</b>	<b>Área</b>	<b>10 atm</b>				
		<b>Tapones, tes y válvulas</b>	<b>Codos 90</b>	<b>Codos 45</b>	<b>Codos 22</b>	<b>Codos 15</b>
<b>(mm)</b>	<b>(cm<sup>2</sup>)</b>					
125	122,7	1227	1736	939	468	320
140	153,9	1539	2177	1178	587	402
160	201,1	2011	2843	1539	767	525
200	314,2	3142	4443	2404	1199	820
250	490,9	4909	6942	3757	1873	1281
300	706,9	7069	9996	5410	2697	1845
400	1256,6	12566	17772	9618	4796	3280
500	1963,5	19635	27768	15028	7493	5126
600	2827,4	28274	39986	21640	10790	7381
700	3848,5	38485	54425	29455	14686	10046
800	5026,5	50265	71086	38472	19182	13122
900	6361,7	63617	89968	48691	24277	16607
1000	7854	78540	111072	60112	29972	20503
1200	11309,7	113097	159944	86561	43160	29524
1400	15393,8	153938	217701	117819	58746	40186
1600	20106,2	201062	284345	153886	76729	52488

2.3.3 Empujes generados para 16 atm:

<b>PRESION DE TRABAJO kp/cm<sup>2</sup></b>						
<b>DN</b>	<b>Área</b>	<b>16 atm</b>				
		<b>Tapones, tes y válvulas</b>	<b>Codos 90</b>	<b>Codos 45</b>	<b>Codos 22</b>	<b>Codos 15</b>
<b>(mm)</b>	<b>(cm<sup>2</sup>)</b>					
125	122,7	1963	2777	1503	749	513
140	153,9	2463	3483	1885	940	643
160	201,1	3217	4550	2462	1228	840
200	314,2	5027	7109	3847	1918	1312
250	490,9	7854	11107	6011	2997	2050
300	706,9	11310	15994	8656	4316	2952
400	1256,6	20106	28434	15389	7673	5249
500	1963,5	31416	44429	24045	11989	8201
600	2827,4	45239	63978	34624	17264	11810
700	3848,5	61575	87081	47128	23498	16074

**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

800	5026,5	80425	113738	61554	30692	20995
900	6361,7	101788	143949	77905	38844	26572
1000	7854	125664	177715	96179	47956	32805
1200	11309,7	180956	255910	138498	69056	47239
1400	15393,8	246301	348322	188511	93993	64297
1600	20106,2	321699	454951	246218	122766	83980

2.3.4 Anclaje de piezas T para 6 atm:

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Presión pared	Presión cimentación	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
2200	2200	4,00	3,75	4,25	1,35	0,94	48,29	419,03
	2000	3,75	3,50	4,00	1,28	0,94	38,62	360,58
	1800	3,75	3,50	4,00	1,26	0,93	28,96	302,09
	1600	3,50	3,25	3,75	0,99	0,93	25,75	282,61
	1400	3,50	3,25	3,00	0,93	0,78	17,16	225,53
	1200	3,50	3,25	2,25	0,73	0,73	17,16	225,53
	1000	3,50	3,25	2,00	0,66	0,77	15,00	208,82
	900	3,00	2,75	2,00	0,47	0,73	15,00	208,82
	800	3,00	2,75	2,00	0,47	0,57	7,43	146,15
	700	3,00	2,75	1,75	0,37	0,56	7,43	146,15
2000	2000	3,75	3,50	4,00	1,23	0,86	43,90	380,94
	1800	3,75	3,50	4,00	1,17	0,86	35,11	327,80
	1600	3,50	3,25	3,75	1,15	0,85	26,33	274,63
	1400	3,50	3,25	3,00	0,90	0,85	23,41	256,92
	1200	3,50	3,25	2,25	0,85	0,71	15,60	205,03
	1000	3,50	3,25	2,00	0,67	0,67	15,60	205,03
	900	3,00	2,75	2,00	0,60	0,70	13,64	189,84
	800	3,00	2,75	2,00	0,43	0,67	13,64	189,84
		700	3,00	2,75	1,75	0,43	0,52	6,76
	600	3,00	2,75	1,75	0,34	0,51	6,76	132,87
1800	1800	3,75	3,50	4,00	1,11	0,78	39,51	342,85
	1600	3,50	3,25	3,75	1,06	0,78	31,60	295,02
	1400	3,50	3,25	3,00	1,04	0,77	23,70	247,17
	1200	3,50	3,25	2,25	0,81	0,77	21,07	231,23
	1000	3,50	3,25	2,00	0,77	0,64	14,04	184,53
	900	3,00	2,75	2,00	0,61	0,61	14,04	184,53
	800	3,00	2,75	2,00	0,54	0,63	12,28	170,86
	700	3,00	2,75	1,75	0,39	0,61	12,28	170,86
		600	3,00	2,75	1,75	0,39	0,47	6,09
	500	2,5	2,75	1,75	0,31	0,46	6,09	119,59
1600	1600	3,50	3,25	3,75	0,99	0,70	35,12	304,76
	1400	3,50	3,25	3,00	0,95	0,70	28,09	262,24
	1200	3,50	3,25	2,25	0,93	0,69	21,07	219,71
	1000	3,50	3,25	2,00	0,72	0,69	18,73	205,54
	900	3,00	2,75	2,00	0,69	0,57	12,48	164,03
	800	3,00	2,75	2,00	0,55	0,55	12,48	164,03
		700	3,00	2,75	1,75	0,48	0,56	10,92
	600	3,00	2,75	1,75	0,35	0,55	10,92	151,88

**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Presión pared	Presión cimentada	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
	500	2,50	2,25	1,50	0,35	0,42	5,42	106,31
	450	2,50	2,25	1,50	0,28	0,41	5,42	106,31
	400	2,50	2,25	1,50	0,22	0,41	5,42	106,31

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Presión pared	Presión cimentada	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
1400	1400	3,25	3,25	3,00	0,95	0,71	27,07	243,51
	1200	3,25	3,25	2,25	0,93	0,71	20,3	204,02
	1000	3,25	3,25	2,00	0,72	0,71	18,05	190,86
	900	2,75	2,75	2,00	0,69	0,59	12,05	150,36
	800	2,75	2,75	2,00	0,55	0,58	12,05	150,36
	700	2,75	2,75	1,75	0,48	0,57	10,54	139,22
	600	2,75	2,75	1,75	0,35	0,57	10,54	139,22
	500	2,25	2,25	1,50	0,35	0,43	5,28	95,68
	450	2,25	2,25	1,50	0,28	0,43	5,28	95,68
	400	2,25	2,25	1,50	0,22	0,43	5,28	95,68
1200	1200	3,00	3,25	2,25	0,93	0,73	19,39	188,33
	1000	3,00	3,25	2,00	0,72	0,72	17,24	176,18
	900	2,50	2,75	2,00	0,69	0,61	11,49	136,69
	800	2,50	2,75	2,00	0,55	0,6	11,49	136,69
	700	2,50	2,75	1,75	0,48	0,59	10,05	126,56
	600	3,25	2,50	1,50	0,45	0,55	10,49	144,79
	500	2,75	2,00	1,50	0,39	0,42	6,55	111,38
	450	2,75	2,00	1,25	0,38	0,42	5,46	100,24
	400	2,75	2,00	1,25	0,30	0,42	5,46	100,24
1000	1000	2,75	3,25	2,00	0,72	0,74	16,3	161,49
	900	2,75	3,25	2,00	0,59	0,74	16,3	161,49
	800	2,75	3,25	2,00	0,46	0,73	16,3	161,49
	700	2,25	2,25	1,75	0,59	0,49	7,48	104,79
	600	2,25	2,25	1,75	0,43	0,48	7,48	104,79
	500	2,25	2,25	1,50	0,35	0,49	6,42	95,68
	450	1,75	1,75	1,50	0,36	0,35	3,42	67,33
	400	1,75	1,75	1,50	0,29	0,35	3,42	67,33
	300	1,75	1,75	1,50	0,16	0,35	3,42	67,33
900	900	2,75	3,25	2,00	0,59	0,74	16,60	161,49
	800	2,75	3,25	2,00	0,46	0,74	16,60	161,49
	700	2,25	2,25	1,75	0,59	0,51	7,75	104,79
	600	2,25	2,25	1,75	0,43	0,50	7,75	104,79
	500	2,25	2,25	1,50	0,35	0,50	6,64	95,68
	450	1,75	1,75	1,50	0,36	0,37	3,64	67,33
	400	1,75	1,75	1,50	0,29	0,36	3,64	67,33
	300	1,75	1,75	1,50	0,16	0,36	3,64	67,33
800	800	2,75	3,00	2,00	0,50	0,69	15,49	155,93
	700	2,25	2,00	1,75	0,66	0,45	7,00	100,24
	600	2,25	2,00	1,75	0,48	0,45	7,00	100,24
	500	2,25	2,00	1,50	0,39	0,45	6,00	91,13
	450	1,75	1,50	1,50	0,42	0,32	3,18	63,79
	400	1,75	1,50	1,50	0,34	0,31	3,18	63,79

**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Presión pared	Presión cimentada	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
	300	1,75	1,50	1,50	0,19	0,31	3,18	63,79

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Presión pared	Presión cimentada	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
700	700	2,00	2,00	1,75	0,66	0,46	6,33	89,10
	600	2,00	2,00	1,75	0,48	0,45	6,33	89,10
	500	2,00	2,00	1,50	0,39	0,45	5,42	81,00
	450	1,50	1,50	1,50	0,42	0,33	2,80	54,68
	400	1,50	1,50	1,50	0,34	0,32	2,80	54,68
	300	1,50	1,50	1,50	0,19	0,32	2,80	54,68
	250	1,50	1,50	1,25	0,16	0,32	2,33	48,60
600	600	2,00	1,75	1,25	0,78	0,41	4,02	68,85
	500	2,00	1,75	1,25	0,54	0,40	4,02	68,85
	450	1,50	1,50	1,25	0,51	0,34	2,46	48,60
	400	1,50	1,50	1,00	0,50	0,34	1,97	42,53
	300	1,50	1,50	1,00	0,28	0,34	1,97	42,53
	250	1,50	1,25	1,00	0,24	0,27	1,59	39,49
500	500	1,75	1,75	1,25	0,54	0,41	3,58	60,24
	450	1,50	1,50	1,25	0,51	0,34	2,46	48,60
	400	1,25	1,50	1,00	0,50	0,35	1,68	35,44
	300	1,25	1,50	1,00	0,28	0,34	1,68	35,44
	250	1,25	1,00	1,00	0,29	0,22	1,05	30,38
	200	1,25	1,00	1,00	0,19	0,22	1,05	30,38
450	400	1,25	1,50	1,00	0,50	0,35	1,75	35,44
	300	1,25	1,50	1,00	0,28	0,35	1,75	35,44
	250	1,25	1,00	1,00	0,29	0,23	1,12	30,38
	200	1,25	1,00	1,00	0,19	0,23	1,12	30,38
400	400	1,25	1,50	1,00	0,50	0,35	1,75	35,44
	300	1,25	1,50	1,00	0,28	0,35	1,75	35,44
	250	1,25	1,00	1,00	0,29	0,23	1,12	30,38
	200	1,25	1,00	1,00	0,19	0,23	1,12	30,38
300	300	1,25	1,25	1,00	0,34	0,29	1,49	32,91
	250	1,25	0,75	1,00	0,39	0,18	0,87	27,84
	200	1,25	0,75	1,00	0,25	0,18	0,87	27,84
250	250	1,00	0,75	1,00	0,39	0,20	0,70	22,28
200	200	1,00	0,75	1,00	0,25	0,18	0,72	22,28
160	160	1,00	0,75	1,00	0,16	0,18	0,73	22,28
125	125	1,00	0,75	0,75	0,13	0,18	0,55	18,23

2.3.5 Anclaje de piezas T para 10 atm

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Presión pared	Presión cimentada	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
1600	1600	3,50	3,25	6,25	0,99	0,70	58,53	446,51
	1400	3,50	3,25	4,75	1,00	0,70	44,48	361,46
	1200	3,50	3,25	3,50	0,99	0,70	32,78	290,59

**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Presión pared	Presión cimentita	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
	1000	3,50	3,25	2,50	0,97	0,70	23,41	233,89
	900	3,00	2,75	2,50	0,93	0,59	15,60	188,33
	800	3,00	2,75	2,00	0,91	0,59	12,48	164,03
	700	3,00	2,75	1,75	0,80	0,58	10,92	151,88
	600	3,00	2,75	1,75	0,59	0,56	10,92	151,88
	500	2,50	2,25	1,50	0,58	0,43	5,42	106,31
	450	2,50	2,25	1,50	0,47	0,41	5,42	106,31
	400	2,50	2,25	1,50	0,37	0,41	5,42	106,31
1400	1400	3,25	3,25	4,75	1,00	0,72	42,86	335,64
	1200	3,25	3,25	3,50	0,99	0,72	31,58	269,83
	1000	3,25	3,25	2,50	0,97	0,72	22,56	217,18
	900	2,75	2,75	2,50	0,93	0,61	15,06	172,63
	800	2,75	2,75	2,00	0,91	0,61	12,05	150,36
	700	2,75	2,75	1,75	0,80	0,60	10,54	139,22
	600	2,75	2,75	1,75	0,59	0,58	10,54	139,22
	500	2,25	2,25	1,50	0,58	0,45	5,28	95,68
	450	2,25	2,25	1,50	0,47	0,44	5,28	95,68
	400	2,25	2,25	1,50	0,37	0,43	5,28	95,68
1200	1200	3,00	3,25	3,50	0,99	0,73	30,17	249,08
	1000	3,00	3,25	2,50	0,97	0,73	21,55	200,48
	900	2,50	2,75	2,50	0,93	0,63	14,36	156,94
	800	2,50	2,75	2,00	0,91	0,63	11,49	136,69
	700	2,50	2,75	1,75	0,80	0,62	10,05	126,56
	600	2,50	2,75	1,75	0,59	0,60	10,05	126,56
	500	2,00	2,25	1,50	0,58	0,48	5,05	85,05
	450	2,00	2,25	1,50	0,47	0,47	5,05	85,05
	400	2,00	2,25	1,50	0,37	0,45	5,05	85,05
	1000	1000	2,75	3,25	2,50	0,97	0,75	20,38
900		2,75	3,25	2,25	0,87	0,74	18,34	172,63
800		2,75	3,25	2,00	0,77	0,74	16,30	161,49
700		2,25	2,25	2,00	0,86	0,51	8,55	113,91
600		2,25	2,25	1,75	0,72	0,50	7,48	104,79
500		2,25	2,25	1,50	0,58	0,49	6,42	95,68
450		1,75	1,75	1,50	0,61	0,37	3,42	67,33
400		1,75	1,75	1,50	0,48	0,36	3,42	67,33
300		1,75	1,75	1,50	0,27	0,35	3,42	67,33

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Presión pared	Presión cimentita	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
900	900	2,75	3,25	2,25	0,87	0,75	18,68	172,63
	800	2,75	3,25	2,00	0,77	0,75	16,60	161,49
	700	2,25	2,25	2,00	0,86	0,52	8,85	113,91
	600	2,25	2,25	1,75	0,72	0,51	7,75	104,79
	500	2,25	2,25	1,50	0,58	0,50	6,64	95,68
	450	1,75	1,75	1,50	0,61	0,39	3,64	67,33
	400	1,75	1,75	1,50	0,48	0,38	3,64	67,33
	300	1,75	1,75	1,50	0,27	0,36	3,64	67,33
800	800	2,75	3,00	2,00	0,84	0,70	15,49	155,93

**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Presión pared	Presión cimentada	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
	700	2,25	2,00	2,00	0,96	0,47	7,99	109,35
	600	2,25	2,00	1,75	0,81	0,46	7,00	100,24
	500	2,25	2,00	1,50	0,65	0,45	6,00	91,13
	450	1,75	1,50	1,50	0,71	0,34	3,18	63,79
	400	1,75	1,50	1,50	0,56	0,33	3,18	63,79
	300	1,75	1,50	1,50	0,31	0,31	3,18	63,79
700	700	2,00	2,00	2,25	0,86	0,47	8,13	105,30
	600	2,00	2,00	1,75	0,81	0,47	6,33	89,10
	500	2,00	2,00	1,50	0,65	0,46	5,42	81,00
	450	1,50	1,50	1,50	0,71	0,35	2,80	54,68
	400	1,50	1,50	1,50	0,56	0,34	2,80	54,68
	300	1,50	1,50	1,50	0,31	0,32	2,80	54,68
	250	1,50	1,50	1,25	0,26	0,32	2,33	48,60
600	600	2,00	1,75	1,75	0,92	0,41	5,63	85,05
	500	2,00	1,75	1,25	0,90	0,41	4,02	68,85
	450	1,50	1,50	1,25	0,85	0,36	2,46	48,60
	400	1,50	1,50	1,00	0,84	0,36	1,97	42,53
	300	1,50	1,50	1,00	0,47	0,34	1,97	42,53
	250	1,50	1,25	1,00	0,39	0,28	1,59	39,49
500	500	1,75	1,75	1,25	0,90	0,42	3,58	60,24
	450	1,50	1,50	1,25	0,85	0,36	2,46	48,60
	400	1,25	1,50	1,00	0,84	0,36	1,68	35,44
	300	1,25	1,50	1,00	0,47	0,35	1,68	35,44
	250	1,25	1,00	1,00	0,49	0,24	1,05	30,38
	200	1,25	1,00	1,00	0,31	0,22	1,05	30,38
450	400	1,25	1,50	1,00	0,84	0,37	1,75	35,44
	300	1,25	1,50	1,00	0,47	0,35	1,75	35,44
	250	1,25	1,00	1,00	0,49	0,24	1,12	30,38
	200	1,25	1,00	1,00	0,31	0,23	1,12	30,38
400	400	1,25	1,50	1,00	0,84	0,37	1,75	35,44
	300	1,25	1,50	1,00	0,47	0,35	1,75	35,44
	250	1,25	1,00	1,00	0,49	0,24	1,12	30,38
	200	1,25	1,00	1,00	0,31	0,23	1,12	30,38

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Presión pared	Presión cimentada	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
300	300	1,25	1,25	1,00	0,57	0,30	1,49	32,91
	250	1,25	0,75	1,00	0,65	0,19	0,87	27,84
	200	1,25	0,75	1,00	0,42	0,18	0,87	27,84
250	250	1,00	0,75	1,00	0,65	0,22	0,70	22,28
200	200	1,00	0,75	1,00	0,42	0,18	0,72	22,28
160	160	1,00	0,75	1,00	0,27	0,18	0,73	22,28
125	125	1,00	0,75	0,75	0,22	0,18	0,55	18,23

**2.3.6 Anclaje piezas Codo para 6 atm y 135°**

<b>D1 mm</b>	<b>a m</b>	<b>h m</b>	<b>c m</b>	<b>c' m</b>	<b>Presión pared</b>	<b>Presión cimentada</b>	<b>Horm m<sup>3</sup></b>	<b>Acero kg</b>
2200	4,5	2,75	11	1,5	0,98	0,35	35,53	902,14
2000	4,5	2,5	10	1,5	0,98	0,32	33,27	820,13
1800	3,75	2,5	8	1,5	0,99	0,35	24,17	561,94
1600	3,75	2,25	7,00	1,00	0,99	0,26	19,68	493,59
1400	3,50	2,25	6,00	1,00	0,88	0,27	18,33	403,99
1200	3,25	2,00	4,75	1,00	0,92	0,25	13,32	302,74
1000	2,75	1,75	3,75	1,00	0,93	0,24	8,48	206,04
900	2,75	1,75	3,25	1,00	0,87	0,26	8,16	183,77
800	2,50	1,50	2,75	1,00	0,95	0,24	5,65	141,75
700	2,50	1,50	2,25	1,00	0,88	0,25	5,23	121,50
600	2,75	1,25	2,00	0,50	0,88	0,20	3,73	116,94
500	2,50	1,25	1,50	0,50	0,81	0,21	2,83	86,06
400	2,25	1,25	1,00	0,50	0,78	0,24	1,98	59,23
300	2,00	1,00	0,75	0,50	0,73	0,21	1,20	40,50
250	2,00	0,75	0,75	0,50	0,68	0,16	0,90	36,45
200	1,75	0,75	0,50	0,50	0,65	0,18	0,64	24,81
160	1,25	0,75	0,50	0,50	0,42	0,18	0,46	17,72
125	1,25	0,50	0,50	0,50	0,38	0,12	0,31	15,19

**2.3.7 Anclaje piezas Codo para 10 atm y ángulo de 135°**

<b>D1 mm</b>	<b>a m</b>	<b>h m</b>	<b>c m</b>	<b>c' m</b>	<b>Presión pared</b>	<b>Presión cimentada</b>	<b>Horm m<sup>3</sup></b>	<b>Acero kg</b>
1600	3,75	2,25	11,75	1,00	0,98	0,24	30,16	782,16
1400	3,50	2,25	9,75	1,00	0,91	0,26	27,32	616,61
1200	3,25	2,00	8,00	1,00	0,91	0,24	20,20	473,85
1000	3,00	1,75	6,25	1,00	0,93	0,23	14,12	346,28
900	3,00	1,75	5,50	1,00	0,85	0,24	13,56	309,83
800	3,00	1,50	4,50	1,00	0,96	0,21	10,11	255,15
700	2,75	1,50	3,75	1,00	0,88	0,22	8,35	200,48
600	3,00	1,25	3,00	0,50	0,98	0,19	5,71	176,18
500	3,00	1,25	2,25	0,50	0,90	0,19	4,71	139,73
400	2,75	1,25	1,75	0,50	0,74	0,21	3,65	105,81
300	2,50	1,00	1,00	0,50	0,91	0,19	1,80	60,75
250	2,50	0,75	1,00	0,50	0,85	0,15	1,36	55,69
200	2,25	0,75	0,75	0,50	0,72	0,15	1,03	41,01
160	1,75	0,75	0,75	0,50	0,46	0,15	0,81	31,89
125	1,25	0,50	0,50	0,50	0,63	0,12	0,31	15,19

**2.3.8 Anclaje piezas Codo para 6 atm y ángulo de 90°**

<b>D1 mm</b>	<b>a m</b>	<b>h m</b>	<b>c m</b>	<b>c' m</b>	<b>Presión pared</b>	<b>Presión cimentada</b>	<b>Horm m<sup>3</sup></b>	<b>Acero kg</b>
2200	4,5	2,75	8,25	1,5	1,00	0,37	28,97	701,66
2000	4,5	2,5	8	1,5	0,93	0,33	28,30	674,33
1800	3,75	2,5	7,5	1,5	0,81	0,33	23,10	531,56
1600	3,75	2,25	5,50	1,00	0,97	0,26	16,36	402,47
1400	3,50	2,25	4,50	1,00	0,90	0,28	14,73	318,94
1200	3,25	2,00	3,75	1,00	0,90	0,26	11,20	250,09
1000	2,75	1,75	3,00	1,00	0,89	0,25	7,27	172,63
900	2,50	1,75	2,50	1,00	0,86	0,28	6,07	136,69
800	2,50	1,50	2,25	1,00	0,88	0,25	4,96	121,50
700	2,25	1,50	1,75	1,00	0,87	0,27	3,97	91,13
600	2,50	1,25	1,50	0,50	0,90	0,21	2,70	86,06
500	2,50	1,25	1,25	0,50	0,75	0,22	2,49	75,94
400	2,25	1,25	0,75	0,50	0,80	0,27	1,66	50,12
300	1,75	1,00	0,50	0,50	0,84	0,25	0,84	28,35
250	1,75	0,75	0,50	0,50	0,78	0,19	0,63	24,81
200	1,25	0,75	0,50	0,50	0,50	0,18	0,45	17,72
160	1,25	0,75	0,50	0,50	0,32	0,18	0,46	17,72
125	1,25	0,50	0,50	0,50	0,29	0,12	0,31	15,19

**2.3.9 Anclaje de piezas Codo para 10 atm y ángulo de 90°**

<b>D1 mm</b>	<b>a m</b>	<b>h m</b>	<b>c m</b>	<b>c' m</b>	<b>Presión pared</b>	<b>Presión cimentada</b>	<b>Horm m<sup>3</sup></b>	<b>Acero kg</b>
1600	3,75	2,25	9,00	1,00	0,98	0,25	24,09	615,09
1400	3,50	2,25	7,50	1,00	0,90	0,26	21,92	489,04
1200	3,25	2,00	6,25	1,00	0,90	0,24	16,49	381,71
1000	3,00	1,75	4,75	1,00	0,94	0,24	11,36	273,38
900	3,00	1,75	4,25	1,00	0,85	0,25	11,08	249,08
800	2,75	1,50	3,50	1,00	0,95	0,22	7,52	189,34
700	2,75	1,50	3,00	1,00	0,85	0,23	7,10	167,06
600	3,00	1,25	2,25	0,50	1,00	0,20	4,52	139,73
500	2,75	1,25	1,75	0,50	0,89	0,20	3,52	105,81
400	2,50	1,25	1,25	0,50	0,80	0,23	2,58	75,94
300	2,25	1,00	0,75	0,50	0,93	0,21	1,35	45,56
250	2,25	0,75	0,75	0,50	0,86	0,16	1,02	41,01
200	2,00	0,75	0,75	0,50	0,55	0,15	0,91	36,45
160	1,50	0,75	0,50	0,50	0,53	0,18	0,55	21,26
125	1,25	0,50	0,50	0,50	0,49	0,12	0,31	15,19

**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

**2.3.10 Anclaje piezas Codo para 6 atm y ángulo de 45°**

<b>D1 mm</b>	<b>a m</b>	<b>h m</b>	<b>c m</b>	<b>c' m</b>	<b>Presión pared</b>	<b>Presión cimentada</b>	<b>Horm m<sup>3</sup></b>	<b>Acero kg</b>
2200	4,5	2,5	6,00	1,5	0,81	0,30	19,38	528,53
2000	4,5	2,5	5,00	1,5	0,81	0,34	20,85	455,63
1800	3,75	2,5	4,00	1,5	0,82	0,37	15,60	318,94
1600	3,75	2,25	3,00	1,00	0,96	0,29	10,84	250,59
1400	3,50	2,25	2,50	1,00	0,88	0,32	9,93	205,54
1200	3,25	2,00	2,00	1,00	0,91	0,31	7,49	157,95
1000	2,50	1,75	1,75	1,00	0,82	0,29	4,64	106,31
900	2,50	1,75	1,50	1,00	0,78	0,32	4,51	96,19
800	2,50	1,50	1,25	1,00	0,86	0,30	3,59	81,00
700	2,25	1,50	1,00	1,00	0,82	0,34	2,99	63,79
600	2,25	1,25	0,75	0,50	0,97	0,26	1,55	50,12
500	2,00	1,25	0,75	0,50	0,67	0,25	1,42	44,55
400	1,50	1,25	0,50	0,50	0,65	0,31	0,87	27,34
300	1,50	1,00	0,50	0,50	0,45	0,24	0,71	24,30
250	1,25	0,75	0,50	0,50	0,42	0,18	0,44	17,72
200	1,25	0,75	0,50	0,50	0,27	0,18	0,45	17,72
160	1,25	0,75	0,50	0,50	0,17	0,18	0,46	17,72
125	1,25	0,50	0,50	0,50	0,16	0,12	0,31	15,19

**2.3.11 Anclaje piezas Codo para 10 atm y ángulo de 45°**

<b>D1 mm</b>	<b>a m</b>	<b>h m</b>	<b>c m</b>	<b>c' m</b>	<b>Presión pared</b>	<b>Presión cimentada</b>	<b>Horm m<sup>3</sup></b>	<b>Acero kg</b>
1600	3,75	2,25	5,00	1,00	0,96	0,26	15,26	372,09
1400	3,50	2,25	4,25	1,00	0,86	0,28	14,13	304,76
1200	3,25	2,00	3,50	1,00	0,87	0,27	10,67	236,93
1000	2,50	1,75	2,75	1,00	0,87	0,25	6,04	146,81
900	2,50	1,75	2,25	1,00	0,87	0,29	5,68	126,56
800	2,50	1,50	2,00	1,00	0,90	0,25	4,62	111,38
700	2,25	1,50	1,75	1,00	0,79	0,27	3,97	91,13
600	2,50	1,25	1,25	0,50	0,97	0,22	2,38	75,94
500	2,25	1,25	1,00	0,50	0,84	0,23	1,91	59,23
400	2,00	1,25	0,75	0,50	0,72	0,27	1,47	44,55
300	1,50	1,00	0,50	0,50	0,76	0,25	0,71	24,30
250	1,75	0,75	0,50	0,50	0,70	0,19	0,63	24,81
200	1,25	0,75	0,50	0,50	0,45	0,18	0,45	17,72
160	1,25	0,75	0,50	0,50	0,29	0,18	0,46	17,72
125	1,25	0,50	0,50	0,50	0,26	0,12	0,31	15,19

2.3.12 Anclaje piezas Válvula para 6 atm

D1 mm	a m	h m	c m	Cz m	e m	Presión pared	Presión cimentación	Momento vuelco	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
2200	5,5	2,5	6,5	2,5	0,75	0,98	0,83	0,97	101,56	512,33
1600	4,75	2,25	5,75	1,50	0,50	0,98	0,47	1,05	47,44	394,37
1400	4,75	2,25	4,50	1,50	0,50	0,96	0,46	1,09	37,13	346,28
1200	4,75	2,00	3,25	1,50	0,50	0,97	0,44	1,08	26,41	278,94
1000	4,00	1,75	3,50	1,00	0,50	0,94	0,32	1,15	17,06	226,80
900	4,00	1,75	2,75	1,00	0,50	0,97	0,32	1,16	13,41	202,50
800	4,00	1,50	2,25	1,00	0,50	0,94	0,30	1,18	10,69	170,10
700	4,00	1,50	1,75	1,00	0,50	0,92	0,30	1,22	8,31	153,90
600	3,75	1,25	1,25	1,00	0,40	0,95	0,29	1,04	5,31	113,91
500	3,25	1,25	1,75	0,50	0,40	0,94	0,17	1,47	3,72	111,88
450	3,75	1,25	1,00	1,00	0,40	0,67	0,28	1,50	4,25	106,31
400	2,50	1,25	1,25	0,50	0,40	0,84	0,18	1,07	2,19	75,94
300	2,50	1,00	1,00	0,50	0,40	0,59	0,17	1,50	1,65	60,75
250	2,50	1,00	0,75	0,50	0,40	0,55	0,16	1,64	1,24	55,69
200	1,75	1,00	0,75	0,50	0,30	0,35	0,16	1,30	0,88	38,98
160	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,17	0,19	1,07	0,80	24,30

2.3.13 Anclaje piezas Válvula para 10 atm

D1 mm	a m	h m	c m	Cz m	e m	Presión pared	Presión cimentación	Momento vuelco	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
1600	5,5	2,25	7,25	2	0,5	0,97	0,58	1,09	87,91	523,46
1400	5,5	2,25	5,5	2	0,5	0,98	0,57	1,1	66,69	445,5
1200	5,5	2	4	2	0,5	0,99	0,55	1,1	48,00	356,4
1000	4,75	1,75	3,75	1,5	0,5	0,98	0,43	1,09	30,00	278,94
900	4,75	1,75	3	1,5	0,5	0,99	0,43	1,1	24,00	250,09
800	4,75	1,5	2,5	1,5	0,5	0,94	0,42	1,15	19,69	211,61
700	4,75	1,5	2	1,5	0,5	0,9	0,41	1,22	15,75	192,38
600	4,5	1,25	1,5	1,5	0,4	0,88	0,4	1,1	10,88	145,8
500	3,75	1,25	1,5	1	0,4	0,92	0,28	1,07	6,38	121,5
450	3,75	1,25	1,25	1	0,4	0,89	0,27	1,11	5,32	113,91
400	2,75	1,25	2	0,5	0,4	0,88	0,16	1,1	3,75	100,24
300	2,75	1	1	0,5	0,4	0,99	0,15	1	1,78	66,83
250	2,75	1	0,75	0,5	0,4	0,92	0,15	1,1	1,34	61,26
200	2,25	1	0,75	0,5	0,3	0,65	0,15	1,1	1,07	50,12
160	1,75	1	0,75	0,5	0,3	0,41	0,16	1,13	0,88	38,98

2.3.14 Anclaje codos de toma de hidrante en final de línea para 10 atm

DN tubería mm	DN Hidrante mm	a = m	c = m	h = m
200	160	1,3	0,7	0,8
250	160	1,5	1,0	1,0
315	160	1,6	1,5	1,0

**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

400	160	2,2	1,5	1,3
-----	-----	-----	-----	-----

2.3.15 Anclaje piezas Reducción para 6 atm

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Cz m	e m	Presión pared	Presión cimentación	Momento vuelco	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
2200	2000	4	2,5	3,75	2	0,75	0,53	0,79	1,81	37,03	283,50
	1800	4,5	3	4,25	2	0,75	0,89	0,89	1,52	47,81	373,61
	1600	4,5	3	4,5	2,5	0,75	0,96	1,04	1,15	60,75	382,73
1600	1400	3,25	2,50	2,50	1,50	0,50	0,75	0,59	1,09	15,31	197,44
	1200	4,00	2,50	3,75	1,50	0,50	0,94	0,59	1,33	27,19	283,50
	1000	4,00	2,50	5,00	1,50	0,50	0,98	0,57	1,22	36,25	324,00
1400	1200	3,25	2,25	2,50	1,50	0,50	0,65	0,58	1,30	15,00	184,28
	1000	4,00	2,25	3,25	1,50	0,50	0,93	0,55	1,31	23,16	251,10
	900	4,00	2,25	3,75	1,50	0,50	0,96	0,54	1,25	26,72	267,30
	800	4,00	2,25	4,25	1,50	0,50	0,98	0,53	1,21	30,28	283,50
1200	1000	3,00	2,00	2,25	1,50	0,50	0,61	0,56	1,17	12,38	151,88
	900	3,50	2,00	2,25	1,50	0,50	0,88	0,55	1,10	14,06	177,19
	800	3,75	2,00	2,75	1,50	0,50	0,91	0,53	1,17	18,22	205,03
1000	900	4,75	2,00	1,25	1,00	0,50	0,72	0,37	3,38	7,19	201,99
	800	2,75	2,00	2,00	1,50	0,50	0,57	0,58	1,16	10,25	133,65
	700	3,00	2,00	2,25	1,50	0,50	0,71	0,57	1,08	12,38	151,88
900	800	4,50	1,75	1,25	1,00	0,50	0,64	0,35	3,34	6,72	173,14
	700	3,50	1,75	2,00	1,50	0,50	0,50	0,50	1,89	12,25	155,93
	600	3,00	1,75	2,25	1,50	0,50	0,63	0,53	1,17	12,09	139,73
800	700	2,00	1,75	1,75	1,00	0,50	0,40	0,42	1,29	5,03	85,05
	600	2,50	1,75	2,00	1,00	0,50	0,66	0,41	1,19	6,75	111,38
	500	3,00	1,75	2,00	1,00	0,50	0,92	0,39	1,18	7,75	133,65
700	600	2,50	1,50	1,25	1,00	0,50	0,49	0,36	1,45	4,06	86,06
	500	2,50	1,50	1,75	1,00	0,50	0,65	0,35	1,08	5,69	96,19
	400	2,75	1,50	2,25	1,00	0,50	0,69	0,34	1,19	7,88	116,94
600	500	2,75	1,50	1,75	0,50	0,40	0,59	0,20	2,48	3,46	105,81
	450	2,75	1,50	1,75	1,00	0,40	0,42	0,33	1,96	5,86	105,81
	400	2,25	1,50	1,75	1,00	0,40	0,54	0,36	1,10	4,99	86,57
500	450	1,75	1,50	1,50	0,50	0,40	0,30	0,23	2,41	2,21	63,79
	400	2,50	1,50	1,75	0,50	0,40	0,48	0,20	2,65	3,24	96,19
	300	4,25	1,50	1,75	0,50	0,40	0,86	0,17	3,78	4,77	163,52
	250	4,25	1,50	2,00	0,50	0,40	0,88	0,17	3,65	5,45	172,13
450	400	1,75	1,25	1,50	0,50	0,40	0,27	0,21	2,55	2,06	56,70
	300	2,75	1,25	1,75	0,50	0,40	0,61	0,18	2,42	3,28	94,67
	250	3,00	1,25	2,25	0,50	0,40	0,59	0,18	2,87	4,50	115,43

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Cz m	e m	Presión pared	Presión cimentación	Momento vuelco	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
400	300	1,50	1,25	1,50	0,50	0,40	0,44	0,22	1,25	1,88	48,60
	250	2,25	1,25	1,75	0,50	0,40	0,53	0,19	2,02	2,84	77,46
	200	1,75	1,25	2,00	0,50	0,40	0,57	0,21	1,23	2,75	63,79

**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

300	250	1,25	1,25	1,00	0,50	0,40	0,26	0,23	1,64	1,13	35,44
	200	1,25	1,25	1,50	0,50	0,40	0,31	0,24	1,36	1,69	40,50
	160	1,50	1,25	1,75	0,50	0,40	0,35	0,22	1,65	2,19	51,64
250	200	1,50	1,25	1,00	0,50	0,40	0,21	0,21	2,73	1,25	42,53
	160	1,50	1,25	1,50	0,50	0,40	0,23	0,21	2,49	1,88	48,60
200	140	1,25	1,00	1,00	0,50	0,30	0,19	0,19	1,91	0,93	30,38
	160	1,00	1,00	0,75	0,50	0,30	0,18	0,21	1,41	0,60	22,28
160	140	1,00	1,00	0,50	0,50	0,30	0,11	0,20	2,29	0,40	20,25
	125	0,75	1,00	0,75	0,50	0,30	0,13	0,23	1,31	0,51	16,71

2.3.16 Anclaje piezas Reducción para 10 atm

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Cz m	e m	Presión pared	Presión cimentación	Momento vuelco	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
1600	1400	4,25	2,50	2,50	2,00	0,50	0,94	0,68	1,08	24,38	258,19
	1200	5,25	2,50	4,50	2,00	0,50	0,98	0,62	1,45	52,88	403,99
	1000	7,75	2,50	4,50	2,00	0,50	1,36	0,59	2,15	75,38	596,36
1400	1200	4,25	2,25	2,50	2,00	0,50	0,82	0,63	1,19	24,06	240,98
	1000	5,25	2,25	4,00	2,00	0,50	0,94	0,60	1,51	46,50	361,46
	900	6,75	2,25	3,75	2,00	0,50	1,20	0,58	1,90	54,84	451,07
	800	6,75	2,25	4,25	2,00	0,50	1,22	0,58	1,86	62,16	478,41
1200	1000	3,75	2,00	2,25	2,00	0,50	0,77	0,62	1,01	19,13	189,84
	900	4,50	2,00	2,50	2,00	0,50	0,99	0,61	1,10	25,00	236,93
	800	5,00	2,00	3,25	2,00	0,50	0,97	0,59	1,36	35,75	293,63
1000	900	3,00	2,00	2,00	1,50	0,50	0,50	0,50	1,36	11,00	145,80
	800	3,50	2,00	2,00	2,00	0,50	0,71	0,63	1,00	16,00	170,10
	700	4,00	2,00	2,25	2,00	0,50	0,89	0,62	1,02	20,25	202,50
900	800	2,75	1,75	1,75	1,50	0,50	0,51	0,49	1,13	8,75	116,94
	700	3,50	1,75	2,00	2,00	0,50	0,63	0,60	1,11	15,75	155,93
	600	3,75	1,75	2,25	2,00	0,50	0,79	0,60	1,01	18,84	174,66
800	700	2,75	1,75	1,75	1,50	0,50	0,45	0,48	1,29	8,75	116,94
	600	3,25	1,75	2,00	1,50	0,50	0,73	0,48	1,08	11,50	144,79
	500	3,75	1,75	2,25	1,50	0,50	0,91	0,46	1,13	14,63	174,66
700	600	2,75	1,50	1,25	1,50	0,50	0,54	0,48	1,07	6,09	94,67
	500	3,25	1,50	1,75	1,50	0,50	0,72	0,46	1,08	9,84	125,04
	400	3,50	1,50	2,25	1,50	0,50	0,77	0,45	1,15	13,50	148,84
600	500	2,50	1,50	1,75	1,00	0,40	0,49	0,33	1,37	5,43	96,19
	450	2,75	1,50	1,75	1,50	0,40	0,47	0,45	1,21	8,27	105,81
	400	3,00	1,50	1,75	1,50	0,40	0,60	0,45	1,12	8,93	115,43

D1 mm	D2 mm	a m	h m	c m	Cz m	e m	Presión pared	Presión cimentación	Momento vuelco	Horm m <sup>3</sup>	Acero kg
500	450	1,75	1,50	1,50	1,00	0,40	0,25	0,35	1,48	3,53	63,79
	400	2,25	1,50	1,75	1,00	0,40	0,40	0,33	1,41	4,99	86,57
	300	3,75	1,50	1,75	1,00	0,40	0,72	0,30	2,03	7,61	144,28
	250	3,75	1,50	2,00	1,00	0,40	0,74	0,30	1,97	8,70	151,88
450	400	1,75	1,25	1,50	1,00	0,40	0,22	0,33	1,60	3,38	56,70

**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

	300	2,50	1,25	1,75	1,00	0,40	0,50	0,31	1,34	5,25	86,06
	250	2,75	1,25	2,25	1,00	0,40	0,49	0,30	1,64	7,31	105,81
400	300	2,00	1,25	1,50	1,00	0,40	0,37	0,32	1,25	3,75	64,80
	250	2,25	1,25	1,75	1,00	0,40	0,44	0,31	1,29	4,81	77,46
	200	2,25	1,25	2,00	1,00	0,40	0,47	0,31	1,20	5,50	82,01
300	250	2,00	1,25	1,00	0,50	0,40	0,43	0,20	2,12	1,50	56,70
	200	2,25	1,25	2,00	0,50	0,40	0,39	0,19	2,79	3,25	82,01
	160	1,75	1,25	1,75	1,00	0,40	0,29	0,33	1,29	3,94	60,24
250	200	1,50	1,25	1,00	0,50	0,40	0,35	0,22	1,64	1,25	42,53
	160	1,50	1,25	1,50	0,50	0,40	0,39	0,22	1,50	1,88	48,60
200	140	1,50	1,00	1,00	0,50	0,30	0,32	0,18	1,56	1,05	36,45
	160	1,25	1,00	0,75	0,50	0,30	0,30	0,19	1,22	0,69	27,84
160	140	1,00	1,00	0,50	0,50	0,30	0,19	0,20	1,38	0,40	20,25
	125	1,25	1,00	0,75	0,50	0,30	0,21	0,19	1,80	0,69	27,84

2.3.17 Longitud de las piezas Te y Cruz para el anclaje

D1	D2	PT 6 atm L	PT 10 atm L	PT 16 atm L
2200	2200	4,00	-----	-----
	2000	3,75	-----	-----
	1800	3,50	-----	-----
	1600	2,50	-----	-----
	1400	2,00	-----	-----
	1200	2,00	-----	-----
	1000	3,75	-----	-----
	900	3,75	-----	-----

D1	D2	PT 6 atm L	PT 10 atm L	PT 16 atm L
1000	1000	2,00	2,25	4,00
	900	2,00	2,25	3,00
	800	2,00	2,25	3,00
	700	2,00	2,25	3,00
	600	2,00	2,25	2,00
	500	1,50	1,50	2,00
	400	1,50	1,50	2,00
	300	1,50	1,50	2,00

D1	D2	PT 6 atm L	PT 10 atm L	PT 16 atm L
2000	2000	4,00	-----	-----
	1800	3,75	-----	-----
	1600	3,50	-----	-----
	1400	2,50	-----	-----
	1200	2,00	-----	-----
	1000	2,00	-----	-----
	900	3,75	-----	-----
1800	1800	3,75	-----	-----
	1600	3,50	-----	-----
	1400	3,50	-----	-----
	1200	2,25	-----	-----
	1000	2,00	-----	-----
	900	2,00	-----	-----
	800	2,00	-----	-----
1600	1600	3,50	6,00	10,00
	1400	3,50	6,00	8,00
	1200	2,00	6,00	5,50

D1	D2	PT 6 atm L	PT 10 atm L	PT 16 atm L
900	900	2,00	2,30	3,50
	800	2,00	2,30	3,50
	700	2,00	2,30	3,50
	600	2,00	1,80	3,50
	500	1,50	1,80	1,80
	400	1,50	1,80	1,80
	300	1,50	1,80	1,80
800	800	2,00	2,00	2,50
	700	2,00	2,00	3,30
	600	2,00	2,00	2,50
	500	1,50	1,50	1,80
	400	1,50	1,50	1,80
	300	1,50	1,50	1,80
	700	700	1,80	2,00
600		1,80	2,00	3,50
500		1,50	1,50	1,80
400		1,50	1,50	1,80
300		1,50	1,50	1,80

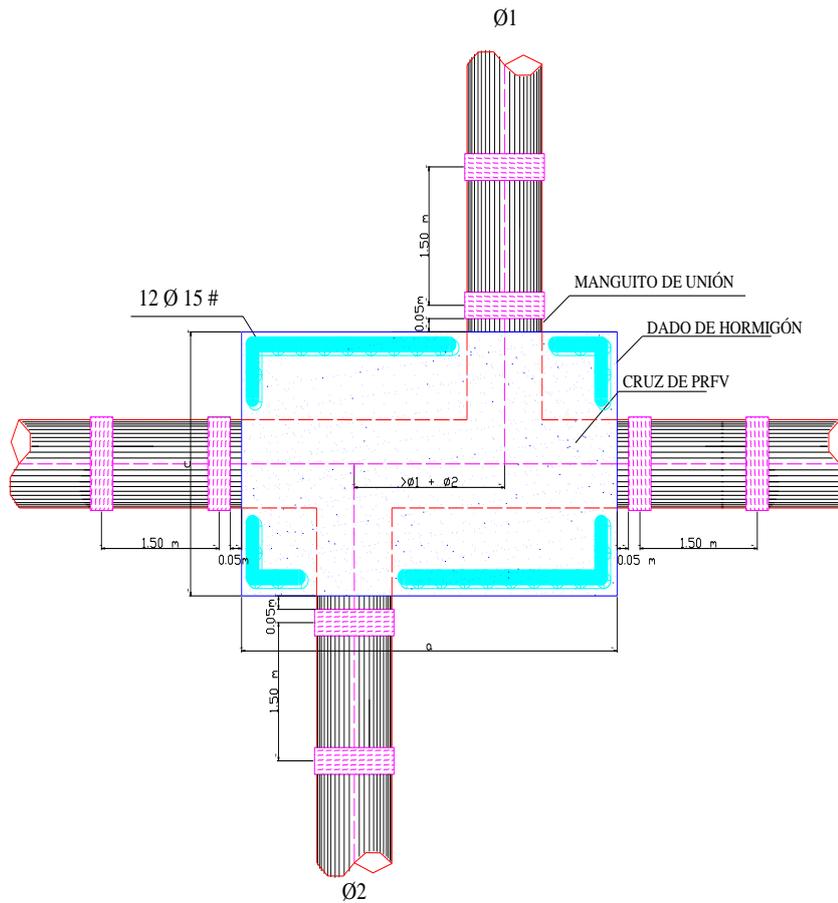
**ANEJO 09.- ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA**

	1000	2,00	2,50	5,50		250	1,50	1,50	1,80
	900	2,00	2,50	3,75	600	600	1,30	1,50	2,50
	800	2,00	2,50	3,75		500	1,30	1,50	2,50
	700	1,75	1,75	2,00		400	1,00	1,00	1,50
	600	1,75	1,75	2,00		300	1,00	1,00	1,50
	500	1,75	1,75	2,00		250	1,00	1,00	1,50
	400	1,75	1,75	2,00	500	500	1,00	1,00	2,00
	1400	3,00	4,50	7,75		400	1,00	1,00	2,00
	1200	3,00	4,50	5,00		300	1,25	1,25	1,25
	1000	2,00	2,50	4,00		250	1,00	1,00	1,00
	900	2,00	2,50	4,00		200	1,00	1,00	1,00
1400	800	2,00	2,50	4,00	400	400	1,00	1,00	1,80
	700	1,75	1,75	2,00		300	1,25	1,25	1,25
	600	1,75	1,75	2,00		250	1,00	1,00	1,00
	500	1,75	1,75	2,00		200	1,00	1,00	1,00
	400	1,75	1,75	2,00	300	300	1,25	1,25	1,25
	1200	2,00	3,00	5,75		250	1,00	1,00	1,00
	1000	2,00	3,00	4,00		200	1,00	1,00	1,00
	900	2,00	3,00	3,50					
1200	800	2,00	1,75	3,50					
	700	2,00	1,75	3,50					
	600	1,50	1,75	1,75					
	500	1,50	1,75	1,75					
	400	1,50	1,75	1,75					

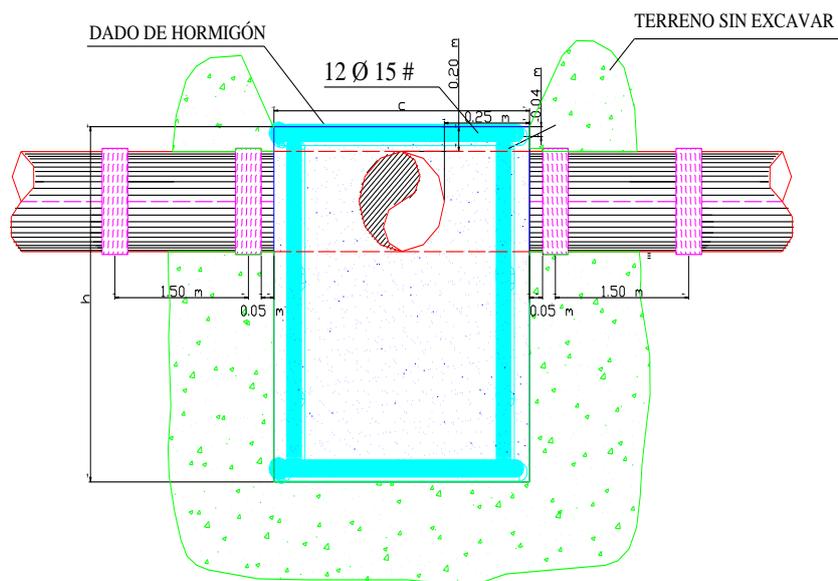
**2.3.18 Longitud del tramo de tubería para Te o cruz**

Siendo L la longitud total del tramo de tubería recta que forma la *Te* o la *cruz*.

A cada una de las longitudes anteriores se le añadirán 20 cm por cada lado para permitir el alojamiento del manguito correspondiente.



Nota: La Cruz tendrá la longitud indicada en la cota C

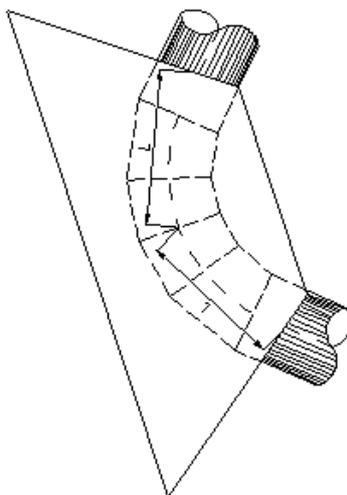


Nota: La cota c tendrá como longitud máxima la indicada en la  
tabla de cálculo de anclajes para terreno  $\sigma = 0,5 \text{ kg/cm}^2$

**2.3.19 Longitud de las piezas Codo para anclaje**

Ángulo ext D1	135° L (m)	90° L (m)	45° L (m)
2200	1,35	1,35	1,35
2000	1,35	1,35	1,35
1800	1,35	1,35	1,35
1600	1,35	1,35	1,35
1400	1,35	1,35	1,35
1200	1,35	1,35	1,35
1000	1,35	1,35	1,35
900	1,35	1,35	1,35
800	1,35	1,35	1,35
700	1,35	1,35	1,35
600	0,90	0,90	0,70
500	0,75	0,75	0,70
400	0,70	0,70	0,70
300	0,70	0,70	0,70
250	0,70	0,70	0,70
200	0,70	0,70	0,70
160	0,70	0,70	0,70
125	0,70	0,70	0,70

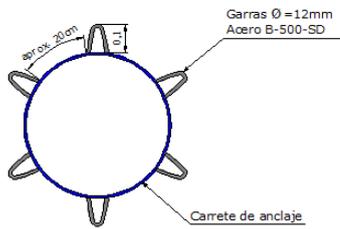
Siendo L las longitudes parciales de los 2 tramos de tubería que conforman el codo.



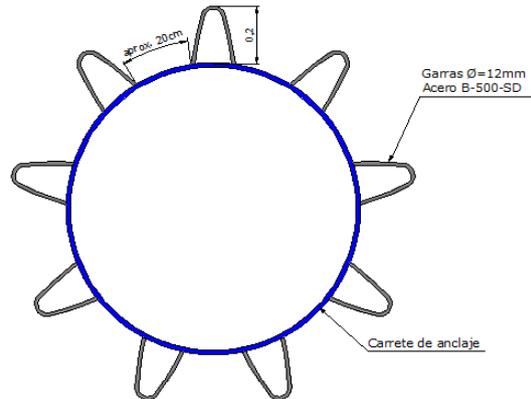
**2.4 Anclajes de piezas de calderería**

Garras de anclaje de 25 cm de longitud acero B-500 SD  $\phi$ 12 mm.

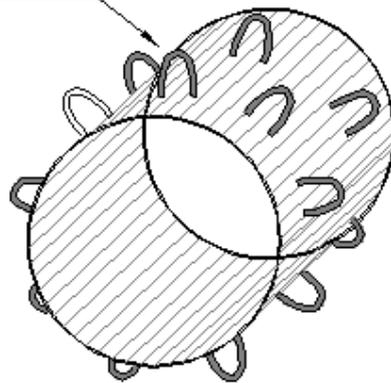
**DISPOSICIÓN DE LAS GARRAS PARA  
CARRETES Y REDUCCIONES  $\varnothing \leq 500$  mm**



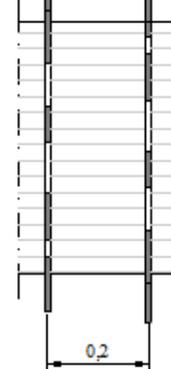
**DISPOSICIÓN DE LAS GARRAS PARA  
CARRETES Y REDUCCIONES  $\varnothing > 500$  mm**



Disposición de las garras en  
diferentes líneas al tresbolillo



Garras  $\varnothing=12$ mm  
Acero B-500-SD



Tipo carrete y reducción	$\varnothing \leq 500$ mm	$\varnothing \geq 500$ mm
Altura anclaje	10 cm	20 cm
Acero	B-500 SD	

Los carretes de válvulas y reducciones de calderería dispondrán de garras que permitan mayor sujeción al dado de anclaje.

En el caso de piezas para PVC dispondrán de topes internos para evitar que las tuberías que se enchufen en las mismas penetren más de lo debido.

### 3 ELEMENTOS PREFABRICADOS

Para la elección de las obras de fábrica necesarias para el alojamiento de válvulas, ventosas y otros elementos de la tubería se ha considerado elementos prefabricados de hormigón con las dimensiones adecuadas para facilitar la manipulación de los elementos.

Para su elección se ha considerado la necesidad de evitar su demolición en el caso de tener que proceder a la sustitución de tubos, piezas especiales y demás elementos.

Las arquetas para el alojamiento de los diferentes elementos se protegen con tapas de fácil manejo y de resistencia apropiada que cumplen con lo especificado en la norma UNE EN 124:1995.

Las obras de fábrica utilizadas se especifican en el plano correspondiente.

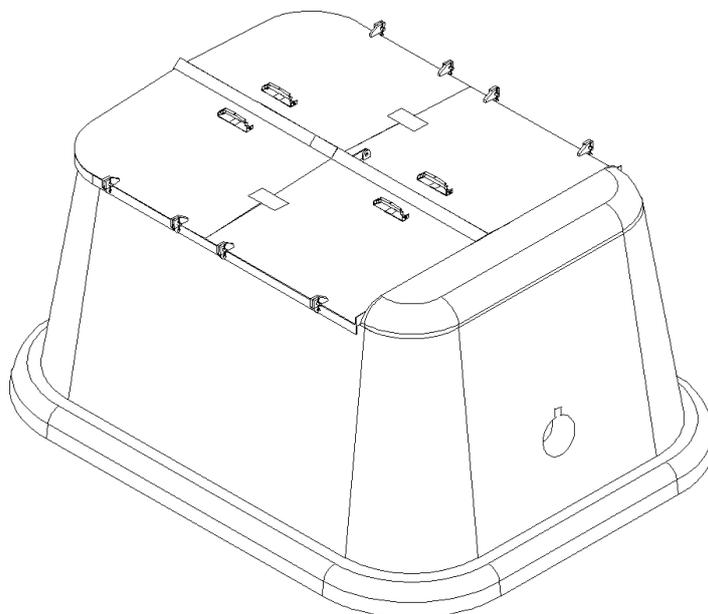
### 3.1 Arqueta de hidrante

Las arquetas de hidrante que se van a emplear son arquetas prefabricadas de hormigón armado con las siguientes características:

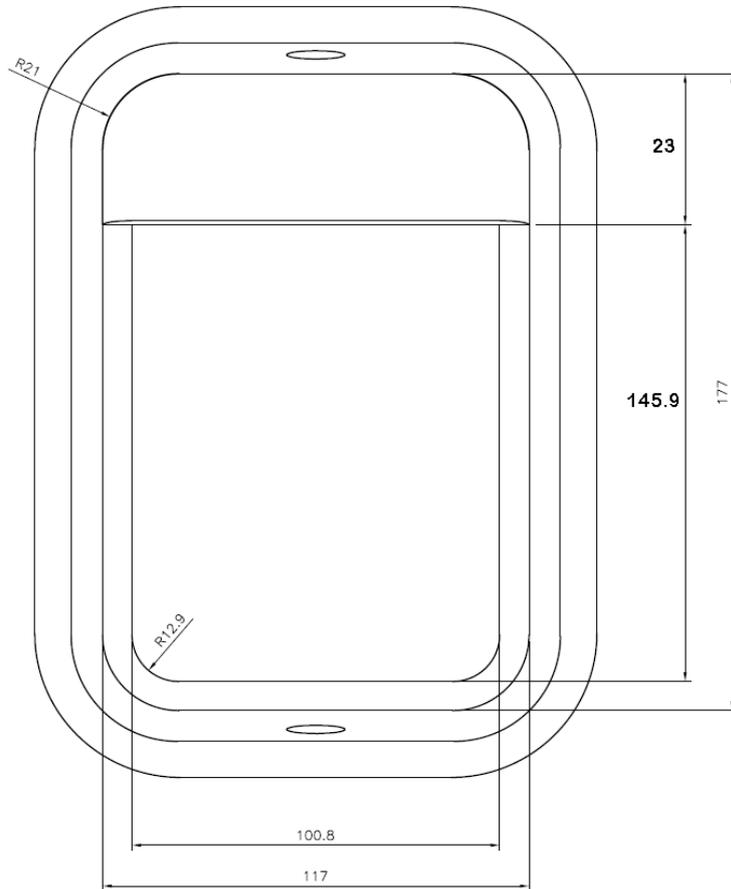
#### 3.1.1 Arqueta para hidrantes de 4"

- Dimensiones de la arqueta =  $1,60 \times 1,00 \times 0,70$  m
- Volumen de arqueta =  $0,367$  m<sup>3</sup>
- Volumen de tapa =  $0,016$  m<sup>3</sup>
- Volumen de hormigón =  $0,383$  m<sup>3</sup>
- Peso = 957 kg
- $f_{ck} = 35$  N/mm<sup>2</sup>
- $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>

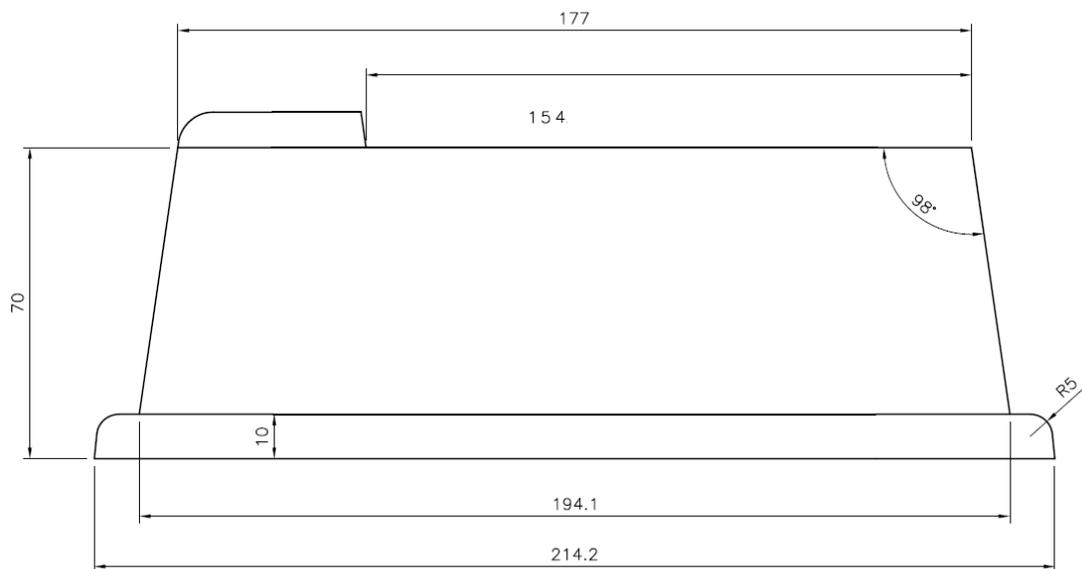
▪ Vista 3D:



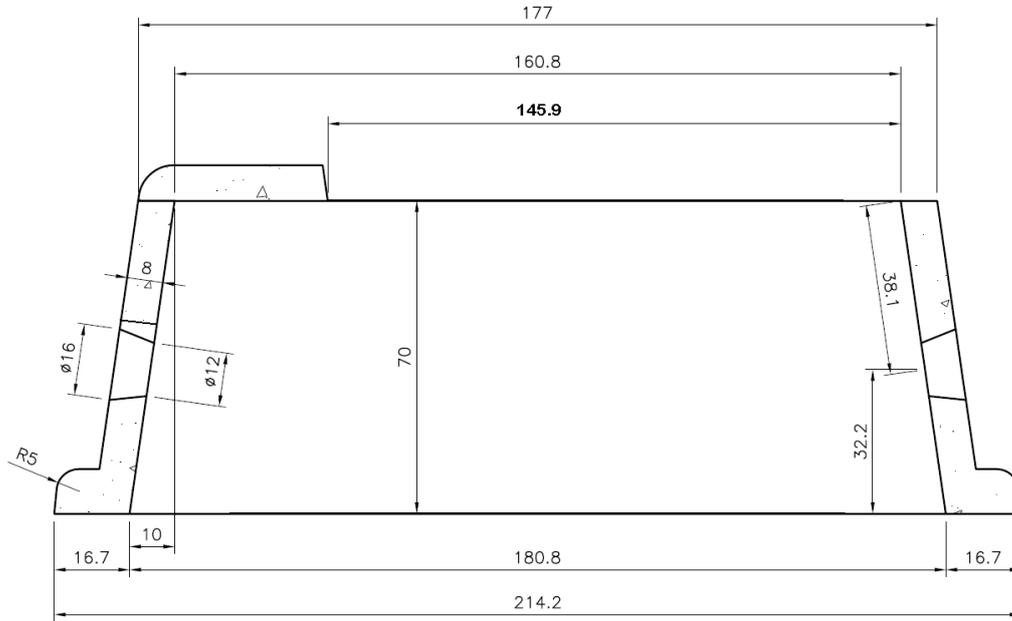
▪ Planta:



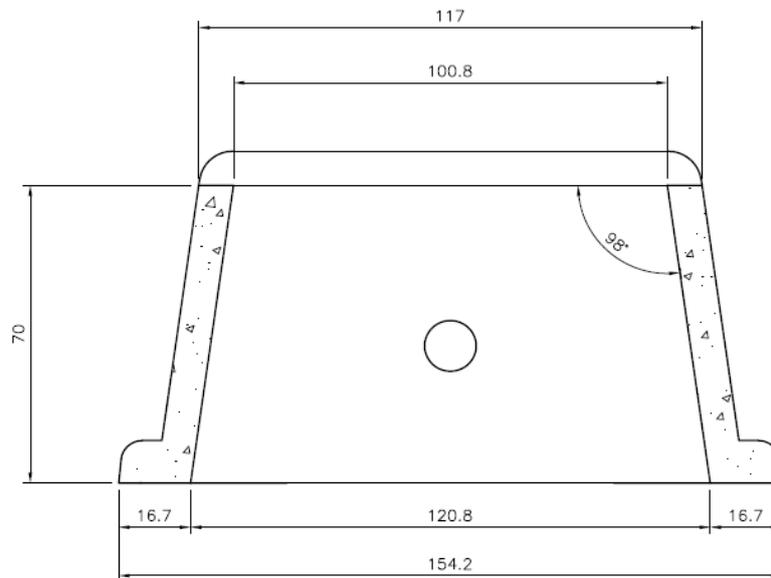
▪ Alzado:



▪ Sección A-A':

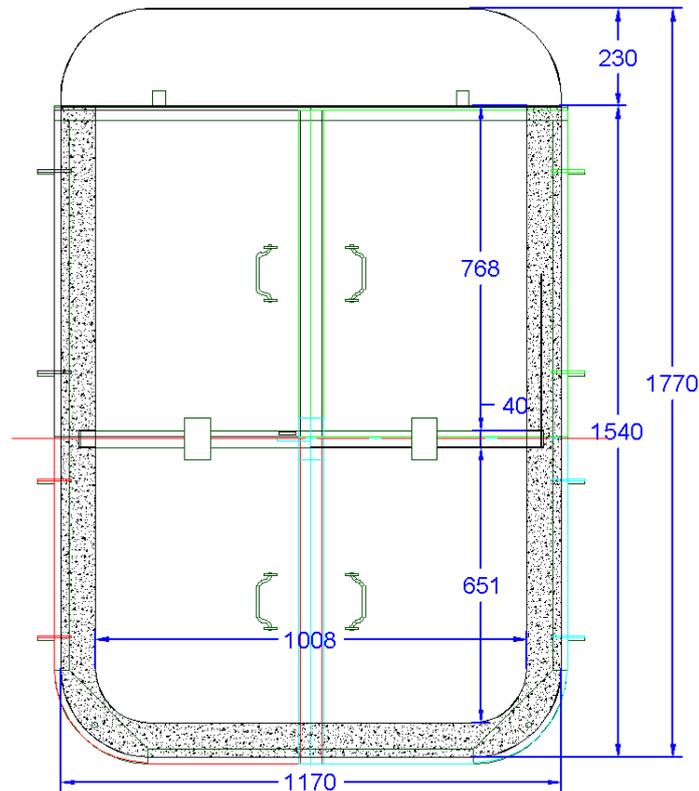


▪ Sección B-B':



- Planta tapas de arqueta

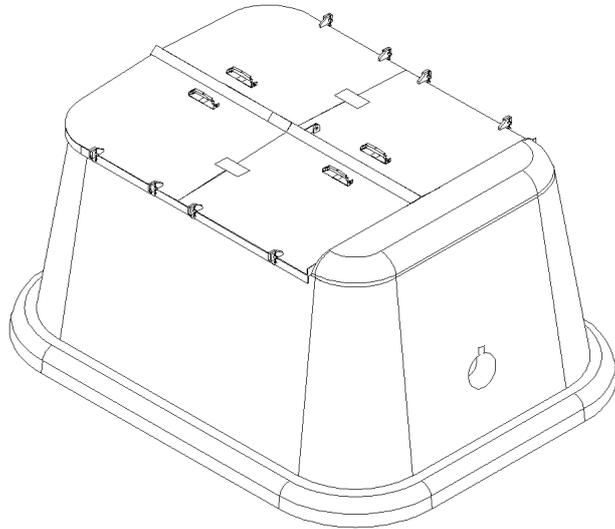
### TAPA ARQUETA DOBLE HOJA X 2 HIDRANTE 4"



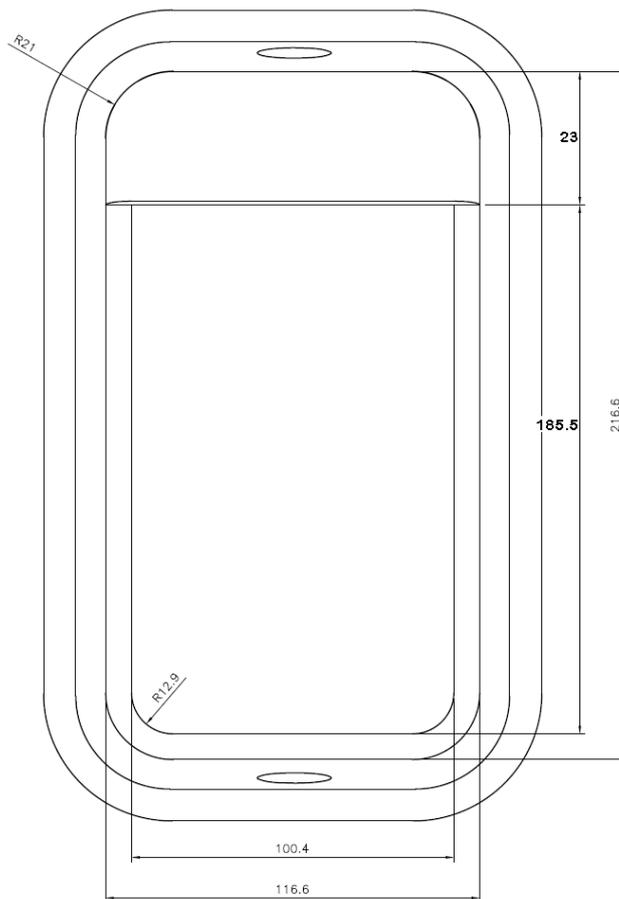
#### 3.1.2 Arqueta para hidrante de 6''

- Dimensiones de la arqueta =  $2,0 \times 1,0 \times 0,75$  m
- Volumen de arqueta =  $0,446$  m<sup>3</sup>
- Volumen de tapa =  $0,018$  m<sup>3</sup>
- Volumen de hormigón =  $0,464$  m<sup>3</sup>
- Peso = 1.160 kg
- $f_{ck} = 35$  N/mm<sup>2</sup>
- $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>

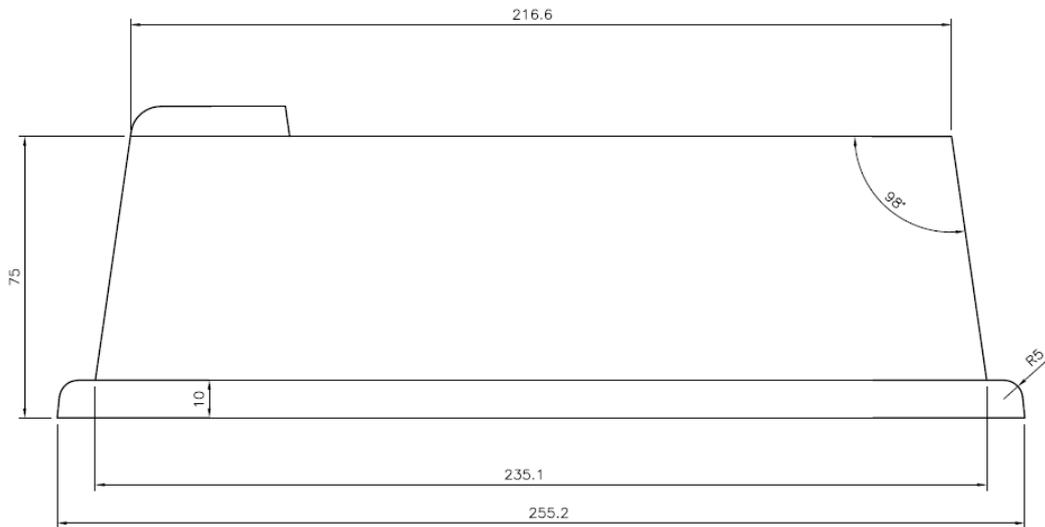
▪ Vista 3D



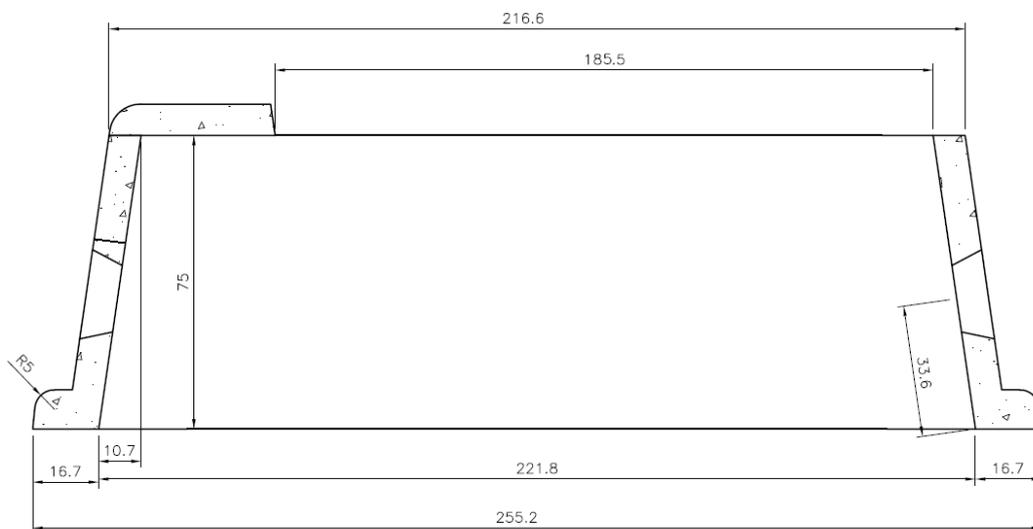
▪ Planta



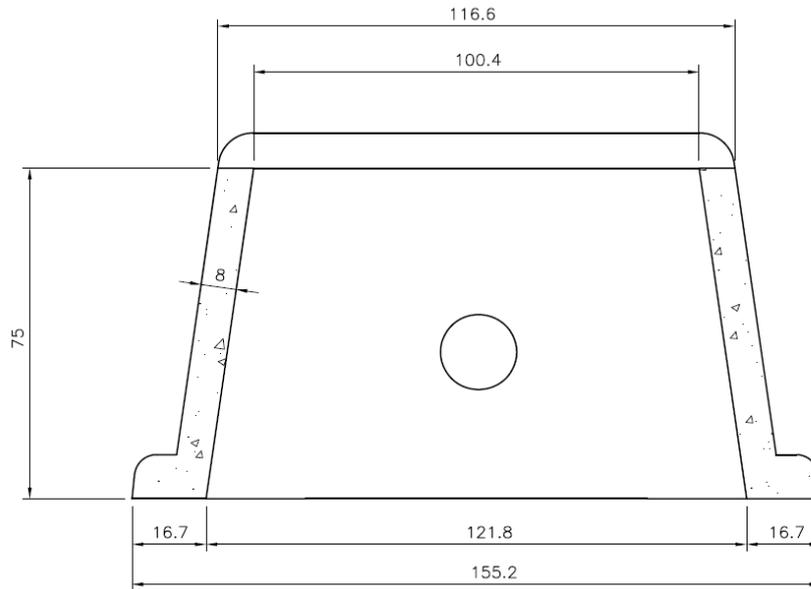
▪ Alzado



▪ Sección A-A'

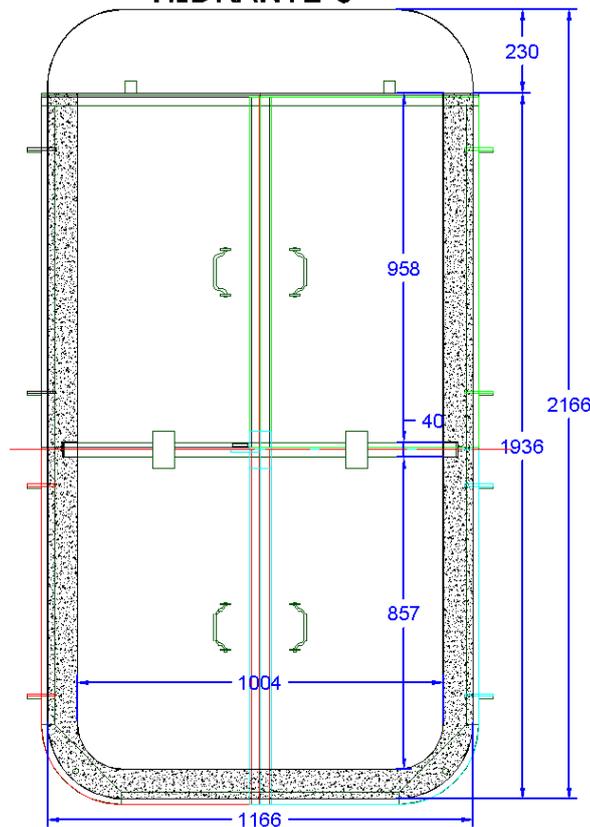


▪ Sección B-B':



▪ Planta tapas de arqueta

**TAPA ARQUETA DOBLE HOJA X 2  
HIDRANTE 6"**



### 3.2 Arqueta de ventosa, purgadores y válvulas

Las arquetas para ventosas y válvulas que se van a emplear son arquetas prefabricadas de hormigón armado con las siguientes características:

Arqueta	a m	b m	h m	Dimensiones totales m	elemento de la red de riego	HA
TIPO 1	0,9	0,9	0,9	0,9 x 0,9 x 0,9	Ventosas de 2", 3" y 4" y válvulas sin motorizar	$f_{ck} = 35$ N/mm <sup>2</sup>
TIPO 2	1,5	1,0	1,0	1,5 x 1,0 x 1,0	Ventosas de 6" y 8", purgadores de 6" y válvulas motorizadas	$f_{yk} = 500$ N/mm <sup>2</sup>
TIPO 3	2,0	1,5	1,5	2,0 x 1,5 x 1,5	Ventosas dobles de 2*8" y Ventosas de 10".	

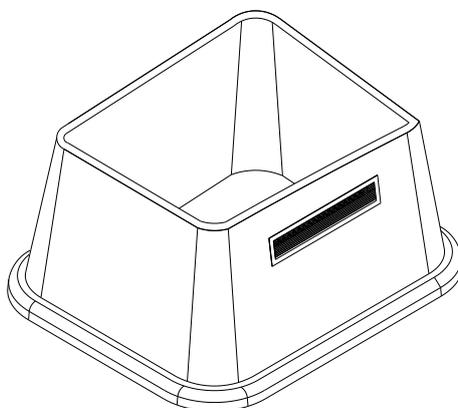
Las arquetas que se empleen para alojar ventosas llevarán en ambos laterales un hueco con una rejilla exterior formada por lamas de acero de 1 mm de espesor, galvanizadas en caliente conforme la norma la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99, e interiormente estará formada por una malla de PVC de 1 mm de paso y perforada con agujeros de tamaño 30 × 30 mm.

Las características particulares de dichas arquetas son las indicadas en los siguientes esquemas:

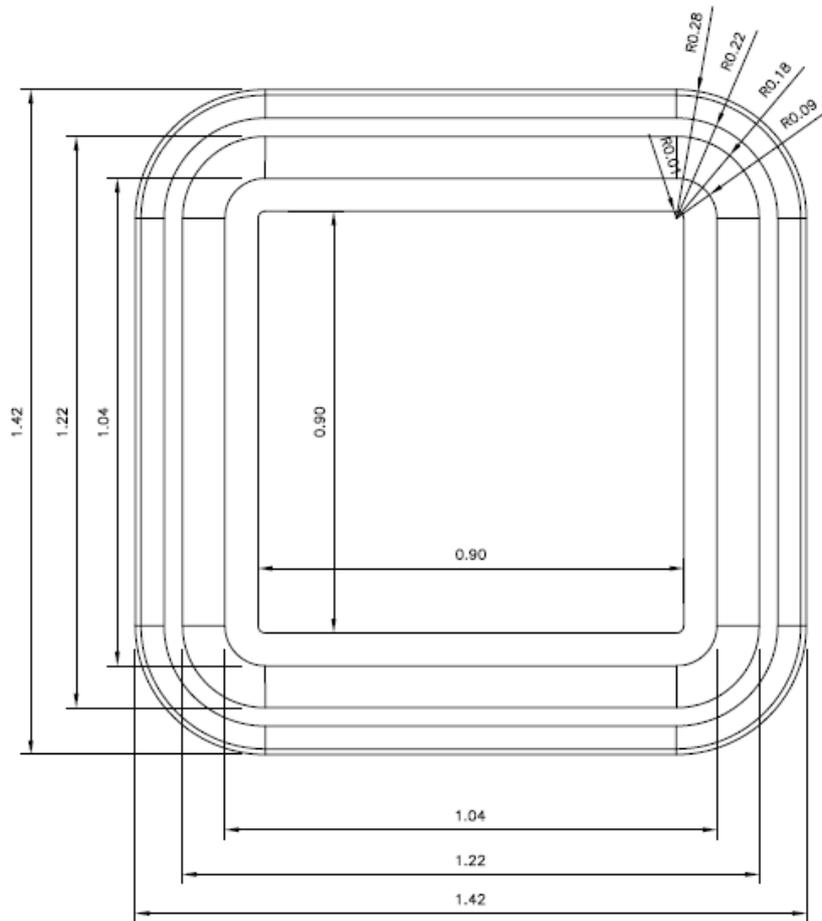
#### 3.2.1 Arqueta de ventosa Tipo 1

- Dimensiones de la arqueta (interiores) = 0,9 × 0,9 × 0,9 m
- Volumen de arqueta = 0,330 m<sup>3</sup>
- Peso = 825 kg
- Hueco a ambos lados (sólo en el caso de ventosas) = 0,28 x 0,18 m

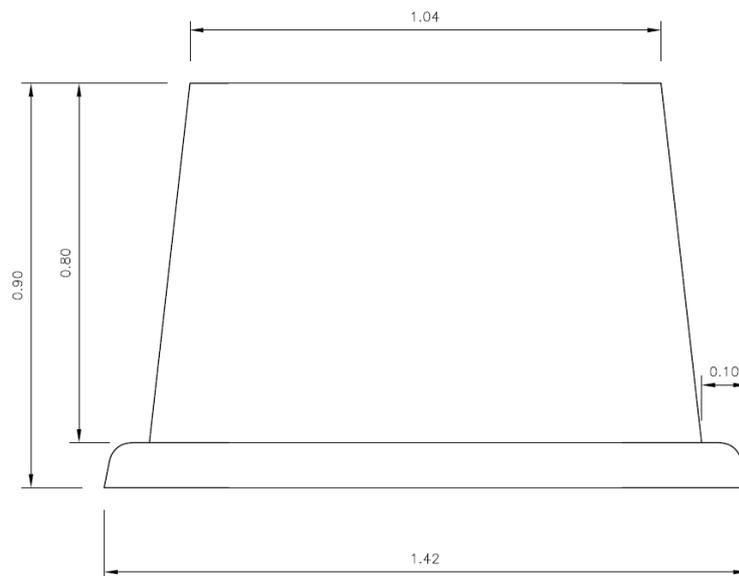
- Vista 3D:



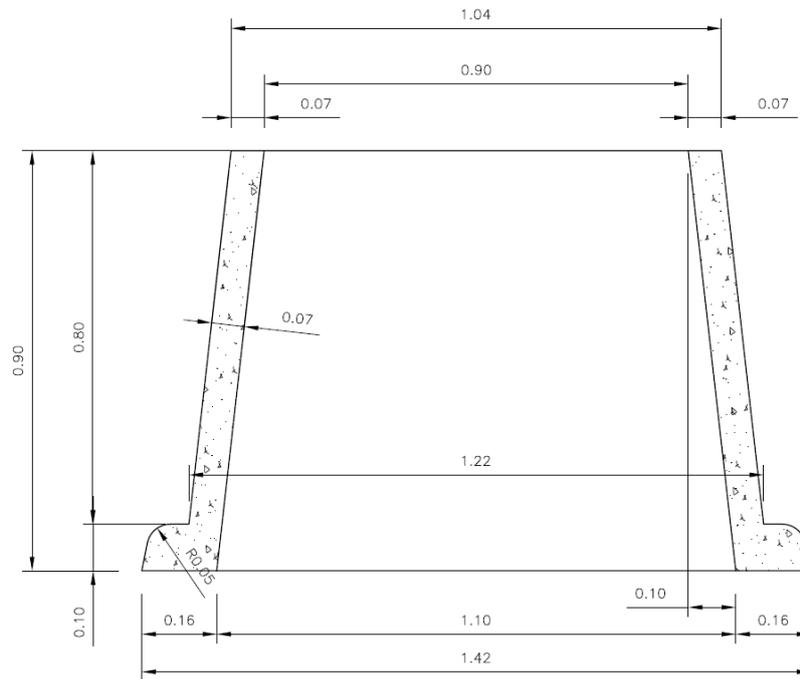
▪ Planta



▪ Alzado



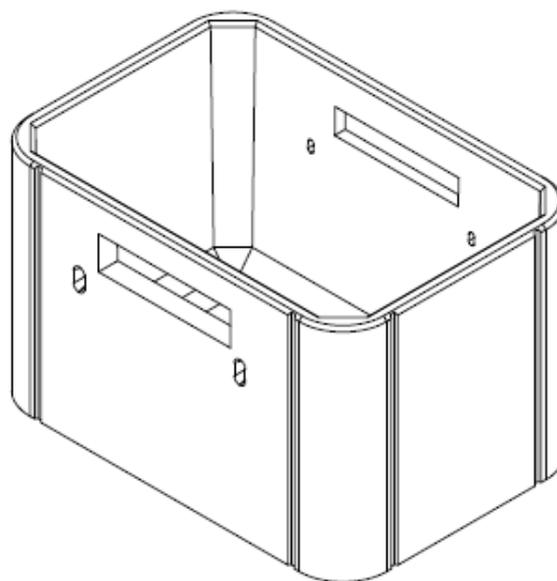
▪ Sección A-A':



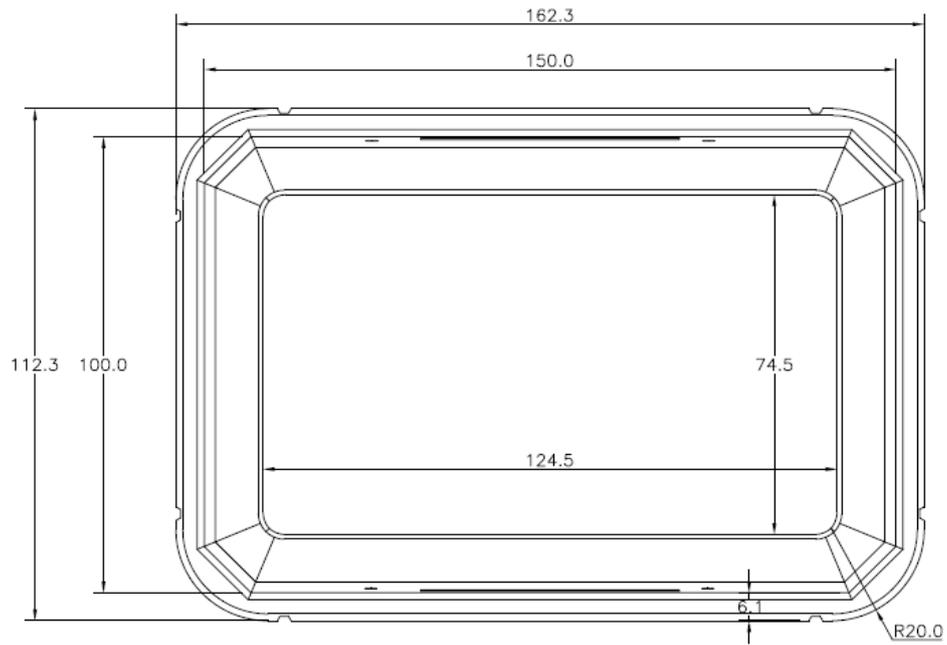
3.2.2 Arqueta de ventosa Tipo 2

- Dimensiones interiores de la arqueta = 1,5 x 1,0 x 1,0 m
- Volumen de arqueta = 0,416 m<sup>3</sup>
- Peso = 1040 kg
- Hueco a ambos lados (sólo en el caso de ventosas) = 0,60 x 0,15 m

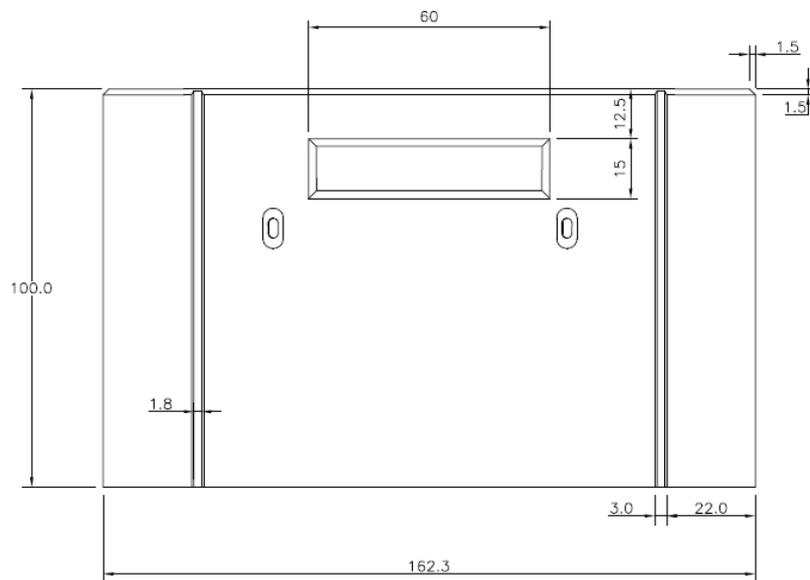
▪ Vista 3D:

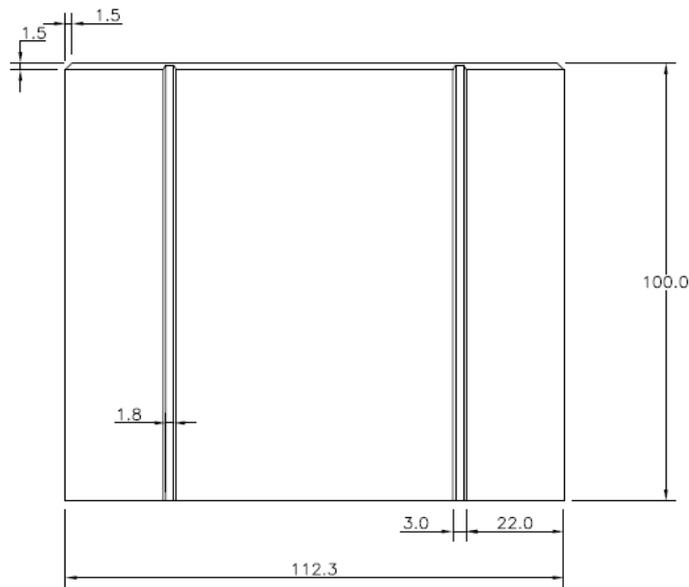


▪ Planta

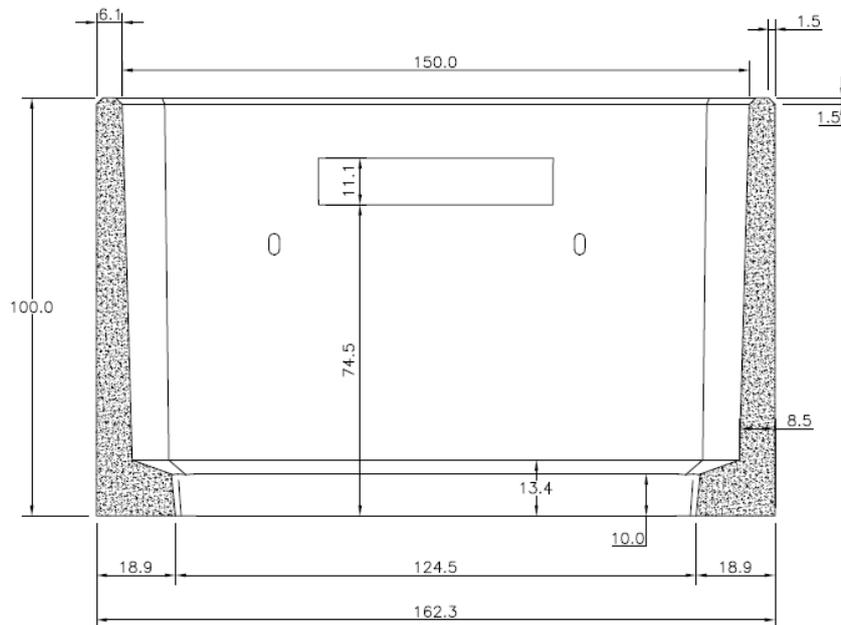


▪ Alzado





▪ Sección A-A':



#### 4 CRUCES DE CARRETERAS

Se solicitará a la administración competente en cada cruzamiento con carretera la solicitud de cruce, en función del tipo de carretera y de su estado, dicha administración autorizará el cruce bajo las condiciones generales y particulares que tengan establecido.

Dicho cruzamiento suele ser bien con apertura a cielo abierto o mediante la perforación horizontal o hinca.

#### **4.1 Cruce a cielo abierto**

El cruzamiento a cielo abierto lleva consigo las siguientes actividades:

- Señalización correspondiente (Incluido desvío del tráfico por camino alternativo).
- Corte del pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico.
- Demolición de pavimento con compresor.
- Excavación mecánica en zanja en terreno compacto.
- Ejecución de cama con gravilla.
- Colocación de tubería.
- Relleno de grava.
- Instalación de losa de protección.
- Aporte de zahorra compactada.
- Relleno de material extraído seleccionado hasta 5 cm por debajo de la rasante de la carretera.
- Ejecución de la capa de rodadura o firme de la carretera hasta la rasante de la carretera.
- Retirada de la señalización y desmantelamiento de camino alternativo.

#### **4.2 Cruce mediante hinca**

##### **Hinca de tubería de hormigón escudo abierto**

Es un procedimiento constructivo de instalación de tuberías sin apertura de zanja con las siguientes características:

- Es un sistema dirijible, permite la corrección leve de la trayectoria.
- El control de la trayectoria se realiza por medio de un nivel láser
- Las trayectorias deben ser rectilíneas.
- Requiere un foso de ataque y un foso de salida de similares dimensiones.
- Es importante la ejecución de un muro de reacción que soporte el empuje teórico de la tubería.
- La tubería es empujada por gatos hidráulicos y la tubería a su vez empuja un escudo de corte.
- Permite la instalación de conductos desde 500 mm hasta 1200 mm.
- Las longitudes pueden llegar a 100 metros. Está limitado en terrenos rocosos, con resistencia a la compresión  $> 30$  MPa.
- Es ideal para la instalación de colectores o pluviales sin apertura de zanja.
- El escudo de corte puede ser de varias clases: rozadora, hélice...
- No permite trayectorias curvas.

- En terrenos rocosos baja su rendimiento.
- No es aconsejable trabajar bajo nivel freático.
- Es aconsejable que las perforaciones vayan desde la parte baja a la parte alta.

#### Maquinaria

Se compone de:

- Estación principal de empuje: cilindros hidráulicos para transmitir el empuje a la tubería.
- Escudo de perforación: sección circular, en contacto con el frente de excavación, es orientable y contiene el elemento perforador (pala o rozadora)
- Sistema de extracción de detritus: Normalmente vagoneta o sinfines para desplazar el terreno excavado del frente al exterior.
- Sistema de guiado. Sistema láser para realizar el guiado de la perforación.
- Tubería a instalar.

#### Procedimiento de ejecución

El procedimiento consta básicamente de:

a) Instalación del equipo

- Una vez ejecutado el foso de ataque, se sitúan los elementos en el siguiente orden, empezando desde el muro de reacción hacia el frente de avance de la perforación:
  - Cilindros de empuje
  - Sucesivos tramos de tubería
  - Escudo de perforación

b) Introducción del primer tramo de tubería

- Una vez instalados todos los elementos, comienza la perforación, el proceso se basa en combinar tres operaciones:
  - Excavación del terreno en frente de excavación
  - Retirada del material excavado al exterior de la tubería
  - Empuje y avance progresivo de la tubería
- El escudo de corte va excavando en el terreno para dejar hueco al avance de la tubería. Se excava unos centímetros por delante de la tubería y unos centímetros alrededor.
- Una vez que se ha excavado lo suficiente para el avance de la tubería, se da la orden de accionar los cilindros de empuje. Estos empujarán la tubería los centímetros excavados por delante del escudo.

- El material excavado se transporta mediante una cinta o tornillo sinfín hacia el exterior de la tubería.
- c) Introducción del segundo tramo y sucesivos
- Cuando los cilindros llegan al final de su recorrido, se recogen, dejando hueco para bajar otro tramo de tubería. En este momento se repite el proceso. Los cilindros van empujando los tramos de tubería y se retraen para dejar hueco al siguiente.
  - Para que el conjunto avance únicamente teniendo que salvar las fuerzas de rozamiento entre la tubería y el terreno, previamente ha sido necesario que el escudo abra hueco excavando el terreno.
- d) Finalización de los trabajos
- La hincia finaliza cuando el escudo de corte emerge por completo en el foso de salida. Una vez desmontado y retirado, la tubería queda instalada en todo el tramo.

#### **Dimensiones mínimas de los pozos de ataque y salida**

Los pozos dispondrán de estas dimensiones mínimas:

- **Para tubería de  $DN \geq 700$  mm**

##### Pozo de ataque:

- Longitud = 17,0 m
- Anchura = 4,00 m
- Altura = h (es la profundidad desde la generatriz inferior y exterior del tubo a la rasante de solera), estimada en 3 m.

##### Pozo de salida:

- Longitud = 6,00 m
- Anchura = 5,00 m
- Altura = h (es la profundidad desde la generatriz inferior y exterior del tubo a la rasante de solera), estimada en 3 m.

- **Para tubería de DN < 700 mm**

Pozo de ataque:

- Longitud = 16 m
- Anchura = 2,00 m
- Altura = h (es la profundidad desde la generatriz inferior y exterior del tubo a la rasante de solera), estimada en 3 m.

Pozo de salida:

- Longitud = 6,00 m
- Anchura = 2,00 m
- Altura = h (es la profundidad desde la generatriz inferior y exterior del tubo a la rasante de solera), estimada en 3 m.

## ANEXOS

## **Anexo 1. Dimensionado y hormigonado de piezas especiales**

Anexo 01.- Dimensionado y hormigonado  
de piezas especiales

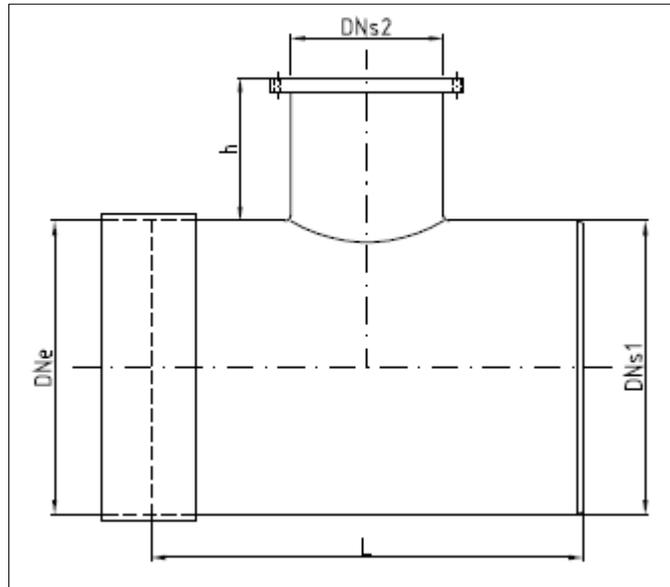
---

## ÍNDICE

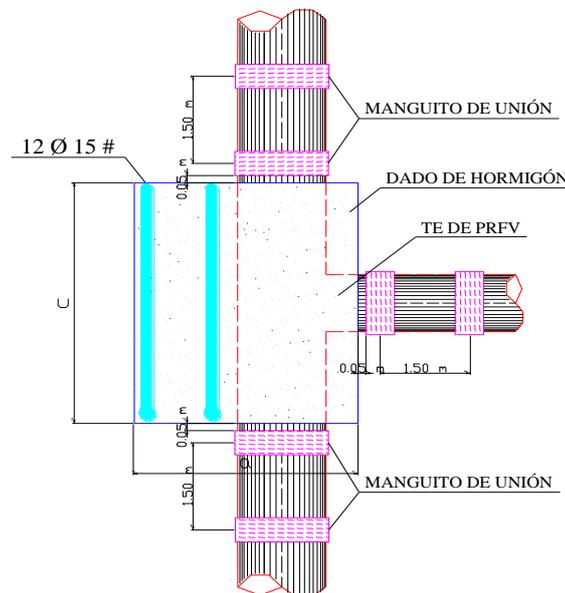
<b>1 HORMIGONADO DE TE RECTA .....</b>	<b>2</b>
<b>2 HORMIGONADO DE CRUCES .....</b>	<b>3</b>
<b>3 HORMIGÓN DE VÁLVULAS .....</b>	<b>4</b>
<b>4 HORMIGONADO DE CODOS .....</b>	<b>5</b>
<b>5 HORMIGONADO DE REDUCCIONES.....</b>	<b>6</b>

## 1 HORMIGONADO DE TE RECTA

- Dimensiones pieza

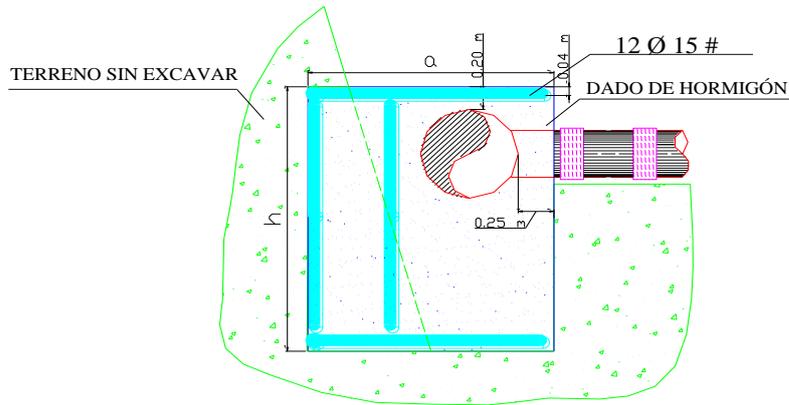


- Dimensiones hormigonado:



Nota: La T tendrá la longitud indicada en la cota C

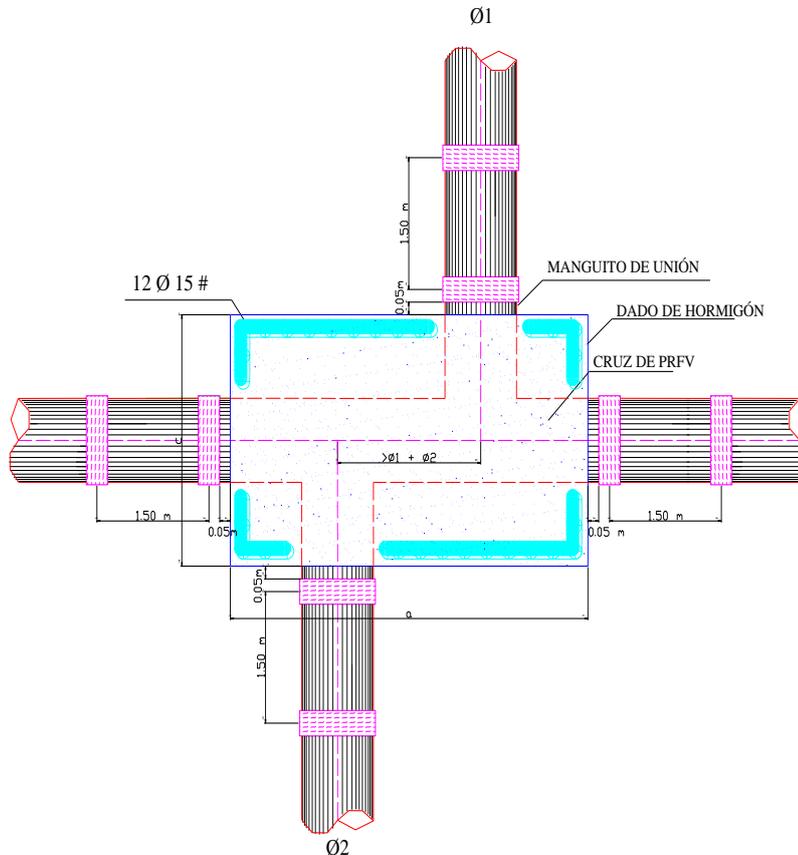
**Anexo 01.-Dimensionado y hormigonado de piezas especiales**



Nota: La cota a tendrá como longitud máxima la indicada en la tabla de cálculo de anclajes para terreno  $\sigma = 0,5 \text{ kg/cm}^2$

## 2 HORMIGONADO DE CRUCES

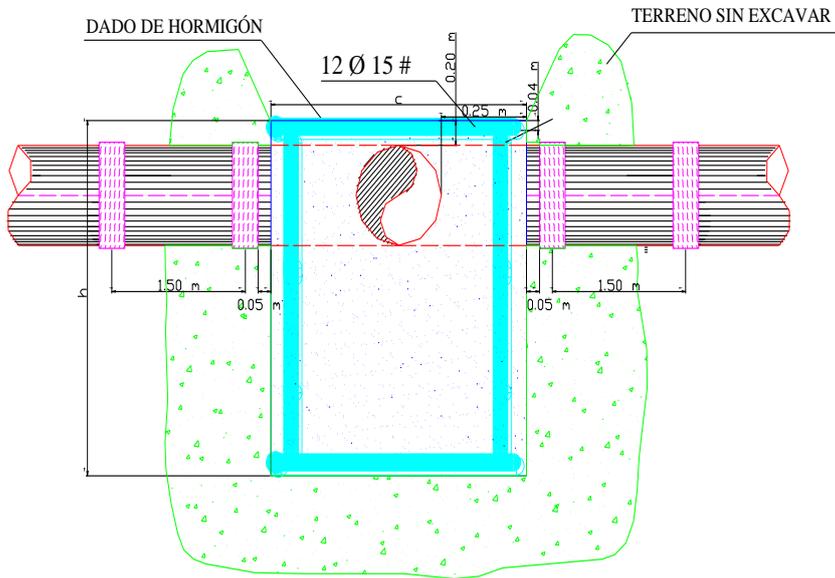
- Dimensiones hormigonado:



Nota: La Cruz tendrá la longitud indicada en la cota C

**Anexo 01.-Dimensionado y hormigonado de piezas especiales**

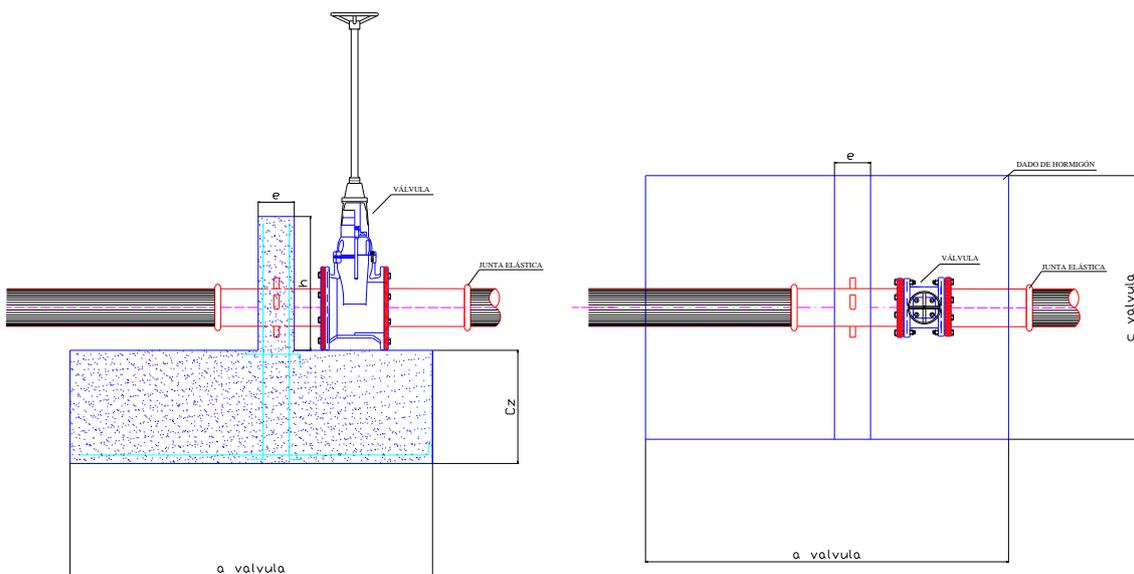
**Nota:** la cota  $a$  tendrá como longitud máxima la indicada en la tabla de cálculo del anclaje para terreno  $\sigma = 0,5 \text{ kg/cm}^2$ .



Nota: La cota  $c$  tendrá como longitud máxima la indicada en la tabla de cálculo de anclajes para terreno  $\sigma = 0,5 \text{ kg/cm}^2$

### 3 HORMIGÓN DE VÁLVULAS

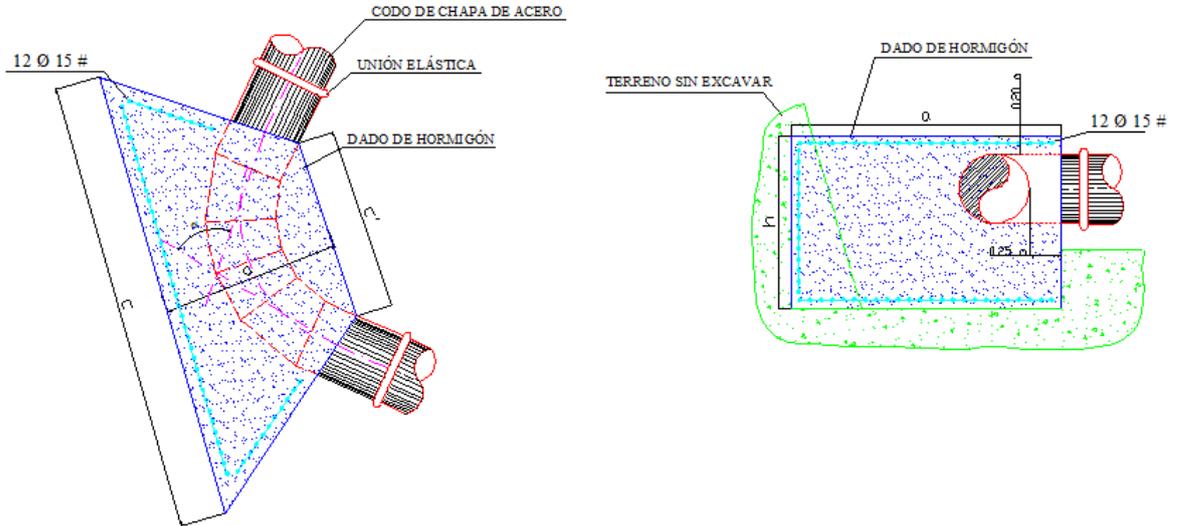
- Dimensiones hormigonado



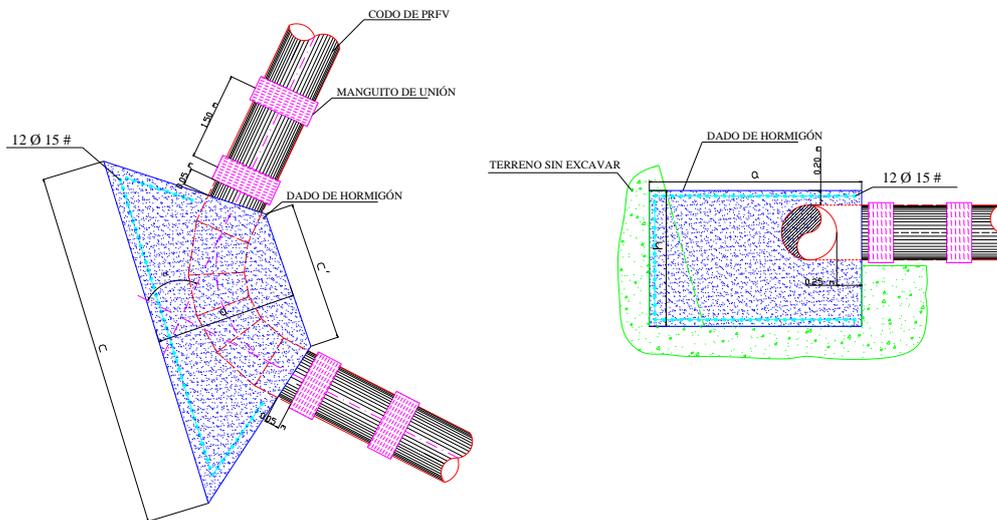
VALVULA PARA TUBERÍA DE PVC

#### 4 HORMIGONADO DE CODOS

- Anclaje codo de chapa de acero

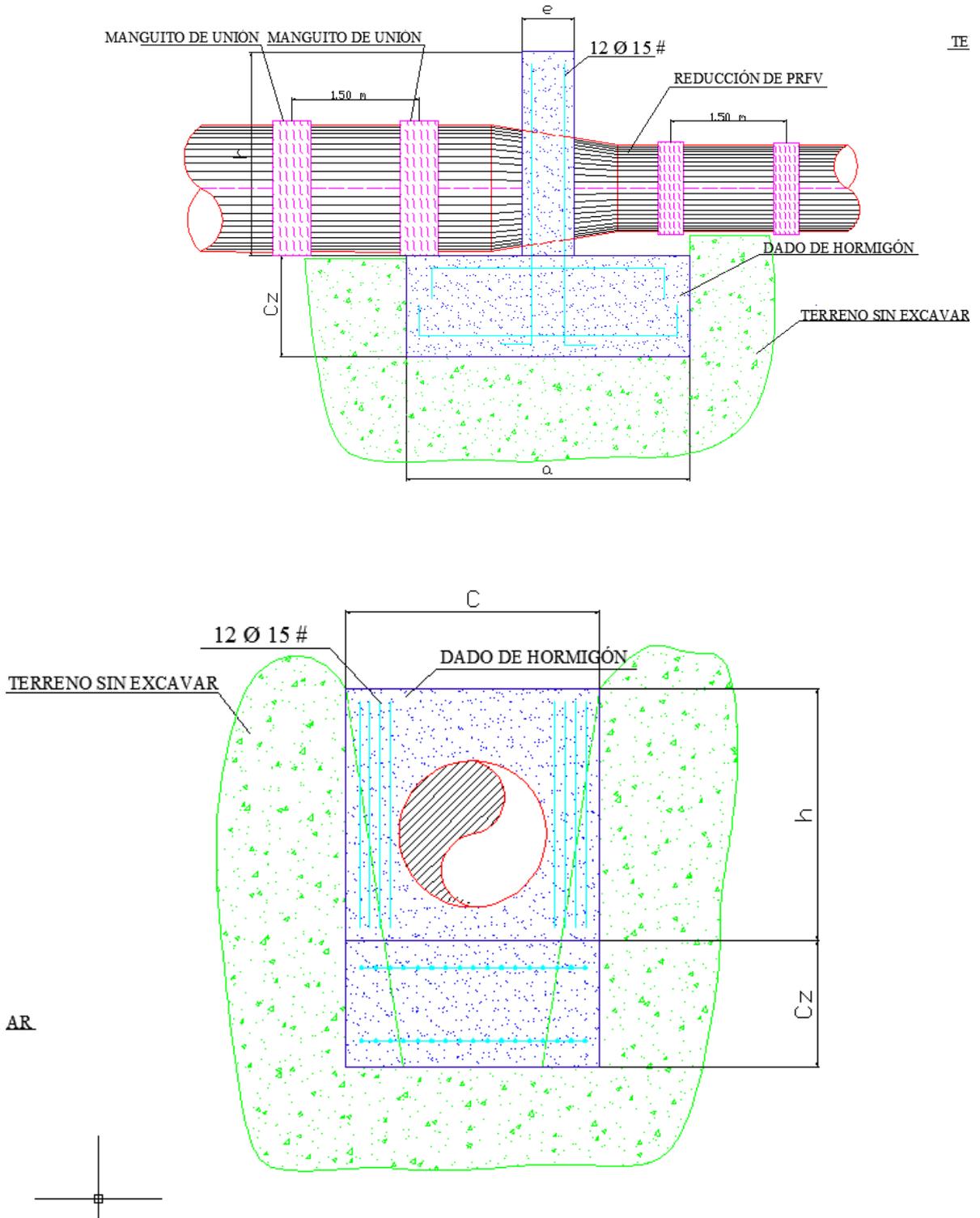


- Anclaje codo de PRFV



ANCLAJE CODO DE PRFV

**5 HORMIGONADO DE REDUCCIONES**



## **Anexo 2. Listado de piezas especiales**

**ANEXO 2**

**LISTADO DE PIEZAS**

**ESPECIALES**

**SECTOR II Y III**

**DE LA**

**C.R. DE LA MARGEN IZQUIERDA**

**DEL PORMA**

# **SECTOR II**

**CODOS DE LA RED**

**SECTOR II**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_SALIDA_1	ANG_ENT_1	MATERIAL	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
2	Codo	2124_3	T-II	1100-10	1100	26	PRFV	-	10,67	236,93
81	Codo	2068_2	T-II-2	1000-10	1000	17	PRFV	-	6,04	146,81
10	Codo	2136_1	T-II	900-10	900	56	PRFV	-	11,08	249,08
83	Codo	2068_4	T-II-2	900-10	900	12	PRFV	-	5,68	126,56
85	Codo	2068_6	T-II-2	800-10	800	27	PRFV	-	4,62	111,38
13	Codo	2202_1	T-II	700-10	700	40	PRFV	-	3,97	91,13
15	Codo	2202_3	T-II	700-10	700	13	PRFV	-	3,97	91,13
17	Codo	2202_5	T-II	600-10	600	28	PRFV	-	2,38	75,94
18	Codo	2202_7	T-II	600-10	600	36	PRFV	-	2,38	75,94
20	Codo	2202_8	T-II	600-10	600	43	PRFV	-	2,38	75,94
21	Codo	2202_9	T-II	600-10	600	96	PRFV	-	5,71	176,18
23	Codo	2202_11	T-II	600-10	600	8	PRFV	-	2,38	75,94
24	Codo	2202_12	T-II	600-10	600	18	PRFV	-	2,38	75,94
42	Codo	2163_2	T-II-12	600-10	600	18	PRFV	-	2,38	75,94
26	Codo	2202_14	T-II	500-10	500	25	PRFV	-	1,91	59,23
73	Codo	2002	T-II-2-2	500-10	500	115	PRFV	-	4,71	139,73
74	Codo	2003	T-II-2-2	500-10	500	19	PRFV	-	1,91	59,23
75	Codo	2004	T-II-2-2	500-10	500	10	PRFV	-	1,91	59,23
78	Codo	2004_2	T-II-2-2	500-10	500	102	PRFV	-	4,71	139,73
27	Codo	2202_16	T-II	450-10	450	27	PRFV	-	1,91	59,23
31	Codo	2108	T-II-7	450-10	450	13	PRFV	-	1,91	59,23
9	Codo	2116_1	T-II-10	400-12	400	11	Acero	87,10	1,47	4,55
35	Codo	2105	T-II-7-2	400-12	400	89	Acero	148,69	2,58	75,94
39	Codo	2116_2	T-II-10	400-12	400	64	Acero	128,95	2,58	75,94
58	Codo	2141	T-II-9	400-12	400	22	Acero	95,78	1,47	4,55
59	Codo	2141_2	T-II-9	400-12	400	67	Acero	131,32	2,58	75,94
89	Codo	2068_10	T-II-2	400-12	400	19	Acero	93,42	1,47	4,55
90	Codo	2068-11	T-II-2	400-12	400	89	Acero	148,69	2,58	75,94
104	Codo	2064	T-II-2-10	400-12	400	17	Acero	91,84	1,47	4,55
109	Codo	2059	T-II-2-7	400-12	400	90	Acero	141,58	2,58	75,94
110	Codo	2059_2	T-II-2-7	400-12	400	77	Acero	139,21	2,58	75,94
119	Codo	2021	T-II-2-4	400-12	400	18	Acero	92,63	1,47	4,55
120	Codo	2021_2	T-II-2-4	400-12	400	9	Acero	85,52	1,47	4,55
121	Codo	2021_3	T-II-2-4	400-12	400	12	Acero	87,89	1,47	4,55
122	Codo	2021_4	T-II-2-4	400-12	400	82	Acero	143,16	2,58	75,94
45	Codo	2174	T-II-12	315-12	315	94	Acero	98,40	1,8	60,75
46	Codo	2174_2	T-II-12	315-12	315	95	Acero	98,89	1,8	60,75
77	Codo	2015	T-II-2-2	315-12	315	84	Acero	93,50	1,35	45,56
79	Codo	2015_2	T-II-2-2	315-12	315	67	Acero	85,18	1,35	45,56
92	Codo	2071_2	T-II-2	315-12	315	25	Acero	64,61	0,71	24,3
93	Codo	2071_3	T-II-2	315-12	315	18	Acero	61,18	0,71	24,3
94	Codo	2071_4	T-II-2	315-12	315	13	Acero	58,74	0,71	24,3
95	Codo	2071_5	T-II-2	315-12	315	9	Acero	56,78	0,71	24,3
96	Codo	2071_6	T-II-2	315-12	315	87	Acero	94,97	1,35	45,56
97	Codo	2074	T-II-2-9	315-12	315	9	Acero	56,78	0,71	24,3
98	Codo	2076	T-II-2-9	315-12	315	16	Acero	60,20	0,71	24,3
99	Codo	2076_2	T-II-2-9	315-12	315	16	Acero	60,20	0,71	24,3
100	Codo	2077	T-II-2-9	315-12	315	84	Acero	93,50	1,35	45,56
101	Codo	2077_2	T-II-2-9	315-12	315	92	Acero	97,42	1,8	60,75
40	Codo	2121	T-II-10	250-12	250	18	Acero	32,44	1,34	61,26
49	Codo	2161	T-II-12-2	250-12	250	9	Acero	30,36	1,34	61,26
52	Codo	2161_2	T-II-12-2	250-12	250	8	Acero	30,12	1,34	61,26
62	Codo	2183	T-II-15	250-12	250	14	Acero	31,51	1,34	61,26
63	Codo	2184	T-II-15	250-12	250	86	Acero	48,17	1,02	41,01
70	Codo	2188	T-II-17	250-12	250	10	Acero	30,59	1,34	61,26
71	Codo	2198	T-II-21	250-12	250	69	Acero	44,24	1,02	41,01
72	Codo	2198_2	T-II-21	250-12	250	78	Acero	46,32	1,02	41,01
114	Codo	2054	T-II-2-5	250-12	250	106	Acero	52,79	1,36	55,69
123	Codo	2022	T-II-2-4	250-12	250	9	Acero	30,36	1,34	61,26
50	Codo	2162_2	T-II-12-2	200-12	200	104	Acero	34,62	1,03	41,01
51	Codo	2162_3	T-II-12-2	200-12	200	135	Acero	39,21	1,03	41,01
53	Codo	2162	T-II-12-2	200-12	200	10	Acero	20,71	0,45	17,72
64	Codo	2184_2	T-II-15	200-12	200	86	Acero	31,96	0,91	36,45
65	Codo	2184_3	T-II-15	200-12	200	11	Acero	20,86	0,45	17,72
66	Codo	2184_4	T-II-15	200-12	200	10	Acero	20,71	0,45	17,72
67	Codo	2184_5	T-II-15	200-12	200	93	Acero	32,99	1,03	41,01
105	Codo	2067	T-II-2-10	200-12	200	90	Acero	32,55	0,91	36,45
106	Codo	2067_2	T-II-2-10	200-12	200	89	Acero	32,40	0,91	36,45
107	Codo	2067_3	T-II-2-10	200-12	200	76	Acero	30,48	0,91	36,45
112	Codo	2055_2	T-II-2-5	200-12	200	87	Acero	32,11	0,91	36,45
113	Codo	2055_3	T-II-2-5	200-12	200	36	Acero	24,56	0,45	17,72
54	Codo	2135	T-II-12-1	160-12	160	73	Acero	19,95	0,55	21,26
55	Codo	2135_2	T-II-12-1	160-12	160	10	Acero	13,98	0,46	17,72
56	Codo	2135_3	T-II-12-1	160-12	160	10	Acero	13,98	0,46	17,72
57	Codo	2135_4	T-II-12-1	160-12	160	87	Acero	21,27	0,55	21,26
68	Codo	2187	T-II-18	160-12	160	12	Acero	14,17	0,46	17,72
69	Codo	2187_2	T-II-18	160-12	160	18	Acero	14,73	0,46	17,72
102	Codo	2079	T-II-2-9	160-12	160	63	Acero	19,00	0,55	21,26
103	Codo	2079_2	T-II-2-9	160-12	160	63	Acero	19,00	0,55	21,26

	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
SUMA	3.562,20	155,05	4.436,83

D_ENTRADA	Long circ	e(mm)	P(kg)/ml	Prolongación	L Prolonga.	
160-12	160	0,50265482	6	22,6194671	1,8	0,288
200-12	200	0,62831853	6	28,2743339	1,7	0,34
250-12	250	0,78539816	6	35,3429174	1,6	0,4
300-12	300	0,94247778	8	56,5486678	1,5	0,45
315-12	315	0,98960169	8	59,3761012	1,4	0,441
400-12	400	1,25663706	8	75,3982237	1,3	0,52
450-12	450	1,41371669	8	84,8230016	1,2	0,54

$$L = \frac{2\pi R \alpha}{360^\circ}$$

Longitud del arco

Radio del arco  $3\alpha$

**RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - CODOS DE LA RED**

DIAMETRO	PESO (kg)
φ<= 250	866,11
250<φ<= 500	2.696,10
500<φ<= 900	0,00
φ> 900	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>3.562,20</b>

**RESUMEN PIEZAS PRFV - CODOS DE LA RED**

DN	Ud. <30°	Ud. >45°
450	2	0
500	3	2
600	5	2
700	1	1
800	1	0
900	1	1
1000	1	0
1100	1	0
1200	0	0
1300	0	0
1400	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>6</b>

**CODOS DE HIDRANTE**

**SECTOR II**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_ENT	D_SALIDA_1	ANG_ENT_1	MATERIAL	TIP_UNION	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
32	Codos_Hidrante	2205	T-II	250-12	250	H6	90	Acero	PASO CAMINO	49,09	1,02	41,01
36	Codos_Hidrante	2107	T-II-7-2	250-12	250	H6	89	Acero	PASO CAMINO	48,86	1,02	41,01
47	Codos_Hidrante	2169	T-II-12-4	250-12	250	H6	90	Acero	PASO CAMINO	49,09	1,02	41,01
61	Codos_Hidrante	2181	T-II-13	250-12	250	H6	90	Acero	PASO CAMINO	49,09	1,02	41,01
118	Codos_Hidrante	2040	T-II-2-6	250-12	250	H6	90	Acero	PASO CAMINO	49,09	1,02	41,01
697	Codos_Hidrante	2022	T-II-2-4	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO		49,09	1,02	41,01
717	Codos_Hidrante	2054	T-II-2-5	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO		49,09	1,02	41,01
724	Codos_Hidrante	2063	T-II-2-7	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO		49,09	1,02	41,01
37	Codos_Hidrante	2095	T-II-6	200-12	200	H6	90	Acero	PASO CAMINO	32,55	0,91	36,45
108	Codos_Hidrante	2067	T-II-2-10	200-12	200	H6	90	Acero	PASO CAMINO	32,55	0,91	36,45
116	Codos_Hidrante	2029	T-II-2-3	200-12	200	H6	90	Acero	PASO CAMINO	32,55	0,91	36,45
623	Codos_Hidrante	2111	T-II-7-1	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
624	Codos_Hidrante	2113	T-II-7	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
625	Codos_Hidrante	2115	T-II-10-2	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
655	Codos_Hidrante	2157	T-II-14	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
660	Codos_Hidrante	2162	T-II-12-2	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
667	Codos_Hidrante	2176	T-II-12	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
671	Codos_Hidrante	2184	T-II-15	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
674	Codos_Hidrante	2190	T-II-17	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
677	Codos_Hidrante	2197	T-II-20	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
681	Codos_Hidrante	2201	T-II-21	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
694	Codos_Hidrante	2016	T-II-2-2	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
703	Codos_Hidrante	2033	T-II-2-6-2	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
718	Codos_Hidrante	2055	T-II-2-5	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
726	Codos_Hidrante	2070	T-II-2-11	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
727	Codos_Hidrante	2073	T-II-2	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO		32,55	0,91	36,45
115	Codos_Hidrante	2046	T-II-2-8	160-12	160	H6	90	Acero	PASO CAMINO	21,56	0,55	21,26
609	Codos_Hidrante	2081	T-II-1	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
610	Codos_Hidrante	2084	T-II-3	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
611	Codos_Hidrante	2087	T-II-4	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
612	Codos_Hidrante	2091	T-II-5	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
614	Codos_Hidrante	2098	T-II-8	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
630	Codos_Hidrante	2123	T-II-10	160-12	160	H4	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
641	Codos_Hidrante	2135	T-II-12-1	160-12	160	H4	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
648	Codos_Hidrante	2144	T-II-9	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
650	Codos_Hidrante	2149	T-II-11	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
651	Codos_Hidrante	2152	T-II-12-3-1	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
653	Codos_Hidrante	2153	T-II-12-3	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
654	Codos_Hidrante	2154	T-II-14-1	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
670	Codos_Hidrante	2182	T-II-16	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
672	Codos_Hidrante	2187	T-II-18	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
675	Codos_Hidrante	2194	T-II-19	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
691	Codos_Hidrante	2012	T-II-2-2-2	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
695	Codos_Hidrante	2017	T-II-2-1	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26
731	Codos_Hidrante	2079	T-II-2-9	160-12	160	H4	90	SOBRETUBO		21,56	0,55	21,26

SUMA	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
	1.387,99	34,99	1.388,12

D_ENTRADA	Long circ	e(mm)	P(kg)/ml	Prolongación	L.Prolonga	
160-12	160	0,50265482	6	22,6194671	1,8	0,288
200-12	200	0,62831853	6	28,2743339	1,7	0,34
250-12	250	0,7839816	6	35,2429174	1,6	0,4
300-12	300	0,9424778	8	56,5486678	1,5	0,45
315-12	315	0,98960169	8	59,3761012	1,4	0,441
400-12	400	1,25663706	8	75,3982237	1,3	0,52
450-12	450	1,41371669	8	84,8230016	1,2	0,54

Longitud del arco  $L = \frac{2\pi R \alpha}{360^\circ}$

Radio del arco  $3x\phi$

RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - CODOS DE TOMA

DIAMETRO	PESO (kg)
ø<= 250	1.387,99
250<ø<= 500	0,00
500<ø<= 900	
ø> 900	
<b>TOTAL</b>	<b>1.387,99</b>

**TES DE LA RED**

**SECTOR II**

ID	TIPO PIEZA	NOGO	TRAMO	D. ENTRADA	D. ENT	D. SALIDA 1	D. SALIDA 2	ANG. ENT. 1	ANG. 1_2	MATERIAL	PP ent	PP1	PP2	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
0	Tes	2080	T-III	1400-10	1400	1100-10	1000-10	90	180	Acero	870,00	409,50	372,00	1.651,50	31,58	269,83
1	Tes	2124_1	T-III	1100-10	1100	200-10	1100-10	103	77	PRFV	-	-	-	-	30,17	249,08
4	Tes	2124_3	T-III	1100-10	1100	315-12	1000-10	72	108	PRFV	-	-	-	-	21,55	200,48
5	Tes	2124_4	T-III	1000-10	1000	500-10	1000-10	113	67	PRFV	-	-	-	-	20,38	183,77
6	Tes	2124_5	T-III	1000-10	1000	1000-10	315-12	180	90	PRFV	-	-	-	-	20,38	183,77
7	Tes	2124_6	T-III	1000-10	1000	1000-10	250-12	180	103	PRFV	-	-	-	-	20,38	183,77
8	Tes	2124_7	T-III	1000-10	1000	900-10	400-12	130	50	PRFV	-	-	-	-	18,34	172,63
80	Tes	2068	T-II-2	1000-10	1000	1000-10	500-10	90	90	PRFV	-	-	-	-	20,38	183,77
11	Tes	2136_2	T-III	900-10	900	800-10	600-10	103	77	PRFV	-	-	-	-	16,6	161,49
12	Tes	2140	T-III	800-10	800	400-12	700-10	85	95	PRFV	-	-	-	-	7,99	109,35
14	Tes	2202_2	T-III	700-10	700	315-12	700-10	84	86	PRFV	-	-	-	-	8,13	105,3
16	Tes	2202_4	T-III	700-10	700	600-10	315-12	193	54	PRFV	-	-	-	-	6,33	89,1
19	Tes	2202_6	T-III	600-10	600	400-12	600-10	67	113	PRFV	-	-	-	-	5,63	85,05
41	Tes	2163	T-II-12	600-10	600	250-12	600-10	115	65	PRFV	-	-	-	-	5,63	85,05
87	Tes	2068_8	T-II-2	600-10	600	400-12	500-10	100	80	PRFV	-	-	-	-	4,02	68,85
28	Tes	2202_15	T-III	500-10	500	315-12	450-10	126	51	PRFV	-	-	-	-	2,46	48,6
30	Tes	2202_18	T-III	450-12	450	250-12	400-12	111	180	Acero	67,01	45,80	14,14	126,95	1,75	35,44
29	Tes	2202_17	T-III	450-10	450	450-10	250-12	180	112	PRFV	-	-	-	-	2,46	48,6
33	Tes	2108_2	T-II-7	450-10	450	400-12	400-12	115	107	PRFV	-	-	-	-	1,75	35,44
117	Tes	2034	T-II-2-6	450-10	450	450-12	200-12	95	85	PRFV	-	-	-	-	2,46	48,6
38	Tes	2116	T-II-10	400-12	400	400-12	250-12	180	102	Acero	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
76	Tes	2013	T-II-2-2	400-12	400	315-12	180-12	95	180	Acero	62,96	39,21	26,18	128,35	1,75	35,44
34	Tes	2112	T-II-7	315-12	315	200-12	250-12	90	180	Acero	38,06	26,18	9,61	73,86	0,87	27,84
60	Tes	2155	T-II-14	315-12	315	160-12	250-12	180	108	Acero	35,69	26,18	6,51	68,38	0,87	27,84
91	Tes	2071	T-II-2	315-12	315	200-12	315-12	177	90	Acero	38,06	26,18	9,61	73,86	1,49	32,91
111	Tes	2055	T-II-2-5	315-12	315	250-12	200-12	74	180	Acero	41,03	26,18	14,14	81,35	0,87	27,84
48	Tes	2153	T-II-12-3	160-12	160	160-12	160-12	86	180	Acero	10,13	6,51	6,51	23,15	0,73	22,29

	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
SUMA	2.375,20	256,70	2.757,56

D. ENTRADA	Long circ	e(mm)	P(kg)/ml	Prolongación L	Prolonga
160-12	160	0,50265482	6	22,6194671	1,8
200-12	200	0,62831853	6	28,2743398	1,7
250-12	250	0,78539816	6	35,3429174	1,6
300-12	300	0,9424778	8	56,5486678	1,5
315-12	315	0,98960169	8	59,3761012	1,4
400-12	400	1,25663706	8	75,3862327	1,3
450-12	450	1,41371669	8	84,8230016	1,2

Longitud del arco  $L = \frac{2\pi R \alpha}{360^\circ}$   
Radio del arco  $R = \frac{L}{\alpha}$

**RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - TES DE DERIVACION**

DIAMETRO	PESO (kg)
pc= 250	23,16
250<pc= 300	700,23
300<pc= 300	0,00
pc= 300	1.651,50
<b>TOTAL</b>	<b>2.375,20</b>

**RESUMEN PIEZAS PRFV - TES DE DERIVACION**

DN	UQ
450	3
500	1
600	3
700	2
800	1
900	1
1000	5
1100	2
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>

**TES DE HIDRANTES**

**SECTOR II**

ID	TIPO PIEZA	MODE	TRAMO	D ENTRADA	D ENT	D SALIDA 1	D SALIDA 2	BRIDA 3	ANG ENT	ANG 1	ANG 2	MATERIAL	PQR ENT	PQR 1	PQR 2	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m <sup>3</sup> )	Acero (kg)
682	Tes Hidrante	2001	T-II-2	1000-10	1000	160-12	1000-10	PRFV	90	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	20,36	183,77	0
631	Tes Hidrante	2124	T-II	900-10	900	160-12	900-10	PRFV	90	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	18,68	172,63	0
632	Tes Hidrante	2125	T-II	900-10	900	900-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
633	Tes Hidrante	2126	T-II	900-10	900	160-12	900-10	PRFV	90	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	18,68	172,63	0
634	Tes Hidrante	2127	T-II	900-10	900	900-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
635	Tes Hidrante	2128	T-II	900-10	900	160-12	900-10	PRFV	90	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	18,68	172,63	0
636	Tes Hidrante	2129	T-II	900-10	900	900-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
637	Tes Hidrante	2130	T-II	900-10	900	160-12	900-10	PRFV	90	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	18,68	172,63	0
638	Tes Hidrante	2131	T-II	900-10	900	900-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
642	Tes Hidrante	2136	T-II	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
643	Tes Hidrante	2137	T-II	800-10	800	160-12	800-10	PRFV	90	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	15,49	155,93	0
644	Tes Hidrante	2138	T-II	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
645	Tes Hidrante	2139	T-II	800-10	800	160-12	800-10	PRFV	90	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	15,49	155,93	0
646	Tes Hidrante	2140	T-II	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
615	Tes Hidrante	3099	T-II-7	500-10	500	500-10	160-12	PRFV	180	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	3,58	60,24	0
616	Tes Hidrante	2100	T-II-7	500-10	500	500-10	160-12	PRFV	180	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	3,58	60,24	0
665	Tes Hidrante	2004	T-II-2	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	3,58	60,24	0
683	Tes Hidrante	2002	T-II-2-2	500-10	500	500-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
684	Tes Hidrante	2003	T-II-2-2	500-10	500	500-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
685	Tes Hidrante	2004	T-II-2-2	500-10	500	500-10	160-12	PRFV	180	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	3,58	60,24	0
686	Tes Hidrante	2005	T-II-2-2	500-10	500	500-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
687	Tes Hidrante	2006	T-II-2-2	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	3,58	60,24	0
688	Tes Hidrante	2010	T-II-2-2	450-12	450	450-12	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
618	Tes Hidrante	2053	T-II-7	450-10	450	450-10	160-12	PRFV	180	90	90	HORMIGONADO	83,97	45,80	45,80	175,58	0	0
688	Tes Hidrante	2008	T-II-2-2	450-10	450	450-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
700	Tes Hidrante	2041	T-II-2-6	450-10	450	450-10	160-12	PRFV	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
611	Tes Hidrante	2188	T-II-7	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	0	0
660	Tes Hidrante	2164	T-II-12-4	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
695	Tes Hidrante	2020	T-II-2-4	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
697	Tes Hidrante	2021	T-II-2-3	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
704	Tes Hidrante	2035	T-II-2-6	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
705	Tes Hidrante	2036	T-II-2-6	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
706	Tes Hidrante	2037	T-II-2-6	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
707	Tes Hidrante	2041	T-II-2-8	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
710	Tes Hidrante	2047	T-II-2-5	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	51,27	39,21	6,51	96,99	1,75	35,44
711	Tes Hidrante	2048	T-II-2-5	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
712	Tes Hidrante	2049	T-II-2-5	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	51,27	39,21	6,51	96,99	1,75	35,44
713	Tes Hidrante	2050	T-II-2-5	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
714	Tes Hidrante	2051	T-II-2-5	400-12	400	400-12	160-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	51,27	39,21	6,51	96,99	1,75	35,44
718	Tes Hidrante	2056	T-II-2-7	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
719	Tes Hidrante	2057	T-II-2-7	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	51,27	39,21	6,51	96,99	1,75	35,44
720	Tes Hidrante	2058	T-II-2-7	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
619	Tes Hidrante	2105	T-II-7-2	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	35,69	26,18	6,51	68,38	1,49	32,91
622	Tes Hidrante	2110	T-II-7	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
626	Tes Hidrante	2117	T-II-10	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	HORMIGONADO	44,89	26,18	26,18	97,26	0	0
627	Tes Hidrante	2118	T-II-10	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	35,69	26,18	6,51	68,38	1,49	32,91
628	Tes Hidrante	2119	T-II-10	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
647	Tes Hidrante	2142	T-II-9	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	35,69	26,18	6,51	68,38	1,49	32,91
649	Tes Hidrante	2145	T-II-11	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
657	Tes Hidrante	2158	T-II-12-1	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
658	Tes Hidrante	2159	T-II-12-1	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	35,69	26,18	6,51	68,38	0	0
661	Tes Hidrante	2166	T-II-12-4	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
663	Tes Hidrante	2171	T-II-12	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
664	Tes Hidrante	2172	T-II-12	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
665	Tes Hidrante	2173	T-II-12	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	35,69	26,18	6,51	68,38	1,49	32,91
667	Tes Hidrante	2178	T-II-13	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
681	Tes Hidrante	2209	T-II	315-12	315	315-12	160-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	44,89	26,18	26,18	97,26	1,49	32,91
681	Tes Hidrante	2013	T-II-2	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
692	Tes Hidrante	2014	T-II-2-2	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
698	Tes Hidrante	2025	T-II-2-3	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	HORMIGONADO	44,89	26,18	26,18	97,26	1,49	32,91
699	Tes Hidrante	2026	T-II-2-3	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	HORMIGONADO	44,89	26,18	26,18	97,26	1,49	32,91
708	Tes Hidrante	2043	T-II-2-8	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
709	Tes Hidrante	2044	T-II-2-8	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	HORMIGONADO	44,89	26,18	26,18	97,26	1,49	32,91
715	Tes Hidrante	2051	T-II-2-5	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
721	Tes Hidrante	2060	T-II-2-7	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	35,69	26,18	6,51	68,38	1,49	32,91
724	Tes Hidrante	2069	T-II-2	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
727	Tes Hidrante	2074	T-II-2-9	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	35,69	26,18	6,51	68,38	0	0
728	Tes Hidrante	2075	T-II-2-9	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
729	Tes Hidrante	2076	T-II-2-9	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
613	Tes Hidrante	2093	T-II-6	250-12	250	250-12	160-12	Acero	180	90	90	HORMIGONADO	22,97	14,14	14,14	51,25	0,7	22,28
620	Tes Hidrante	2096	T-II-8	250-12	250	160-12	250-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
629	Tes Hidrante	2121	T-II-10	250-12	250	250-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
639	Tes Hidrante	2132	T-II-12-1	250-12	250	250-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0
652	Tes Hidrante	2147	T-II-11	250-12	250	160-12	250-12	Acero	90	90	90	HORMIGONADO	19,79	14,14	6,51	40,44	0,7	22,28
656	Tes Hidrante	2155	T-II-14	250-12	250	160-12	250-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
662	Tes Hidrante	2168	T-II-12-4	250-12	250	160-12	250-12	Acero	90	90	90	-	-	-	-	0	0	0
668	Tes Hidrante	2180	T-II-13	250-12	250	250-12	160-12	Acero	180	90	90	-	-	-	-	0	0	0

**CRUCES DE LA RED**

**SECTOR II**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_ENT	D_SALIDA_1	D_SALIDA_2	D_SALIDA_3	ANG_ENT_1	ANG_1_2	ANG_2_3	MATERIAL	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
3	Cruz	2124_2	T-II	1100-10	1100	200-12	1100-10	250-12	102	79	101	PRFV	0	30,17	249,08
22	Cruz	2202_10	T-II	600-10	600	250-12	600-10	160-12	107	73	110	PRFV	0	5,63	85,05
29	Cruz	2202_13	T-II	600-10	600	250-12	500-10	250-12	117	40	116	PRFV	0	4,02	68,85
43	Cruz	2163_3	T-II-12	600-10	600	250-12	500-10	315-12	92	88	100	PRFV	0	4,02	68,85
44	Cruz	2163_4	T-II-12	500-10	500	400-12	200-12	400-12	92	88	93	PRFV	0	1,68	35,44
82	Cruz	2068_3	T-II-2	1000-10	1000	160-12	900-10	500-10	87	93	87	PRFV	0	18,34	172,63
84	Cruz	2068_5	T-II-2	900-10	900	400-12	800-10	500-10	84	96	84	PRFV	0	16,6	161,49
86	Cruz	2068_7	T-II-2	800-10	800	400-12	600-10	400-12	104	76	104	PRFV	0	7	100,24
88	Cruz	2068_9	T-II-2	500-10	500	315-12	400-12	400-12	120	80	65	PRFV	0	1,68	35,44

	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
SUMA	-	89,14	977,07

RESUMEN PIEZAS PRFV - CRUCES DE DISTRIBUCIÓN

DN	Ud.
450	0
500	2
600	3
700	0
800	1
900	1
1000	1
1100	1
1200	0
1300	0
1400	0
TOTAL	9

# **PASOS DE DESAGÜE**

## **SECTOR II**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA
220	Paso_Desague	2124_9	T-II	1000-10
221	Paso_Desague	HIDRANTE 2122		160-12
222	Paso_Desague	HIDRANTE 2122		160-12
223	Paso_Desague	HIDRANTE 2120		160-12
224	Paso_Desague	HIDRANTE 2120		160-12
225	Paso_Desague	HIDRANTE 2118		160-12
226	Paso_Desague	2141	T-II-9	400-12
227	Paso_Desague	2124_14	T-II	1000-10
231	Paso_Desague	HIDRANTE 2118		160-12
236	Paso_Desague	2004_2	T-II-2-2	500-10
237	Paso_Desague	2021_4	T-II-2-4	400-12
238	Paso_Desague	2068_6	T-II-2	900-10
239	Paso_Desague	2124_2	T-II	1100-10
240	Paso_Desague	2068_3	T-II-2	1000-10
357	Paso_Desague	2034_2	T-II-2-6	450-12
358	Paso_Desague	2004_4	T-II-2-2	500-10
359	Paso_Desague	2064_2	T-II-2-10	400-12
360	Paso_Desague	2164_2	T-II-12-4	400-12
362	Paso_Desague	2112_3	T-II-7	315-12
363	Paso_Desague	2112	T-II-7	315-12
364	Paso_Desague	2013	T-II-2-2	400-12
366	Paso_Desague	2096_2	T-II-8	250-12
367	Paso_Desague	HIDRANTE 2148		160-12
368	Paso_Desague	2100	T-II-7	500-10
370	Paso_Desague	2202_5	T-II	600-10
371	Paso_Desague	2202_12	T-II	500-10
372	Paso_Desague	2202_14	T-II	450-10
373	Paso_Desague	2202_18	T-II	450-12
374	Paso_Desague	2202_16	T-II	450-12
375	Paso_Desague	HIDRANTE 2199		160-12
376	Paso_Desague	2071_6	T-II-2	315-12
377	Paso_Desague	2071_4	T-II-2	315-12
378	Paso_Desague	2041_2	T-II-2-8	400-12
379	Paso_Desague	2145	T-II-11	315-12
380	Paso_Desague	2145_3	T-II-11	315-12
381	Paso_Desague	2191	T-II-19	315-12
382	Paso_Desague	2188	T-II-17	250-12
384	Paso_Desague	2114_2	T-II-10-2	250-12
385	Paso_Desague	2117	T-II-10	315-12
386	Paso_Desague	2177_2	T-II-13	400-12
387	Paso_Desague	2021_3	T-II-2-4	400-12
388	Paso_Desague	2174	T-II-12	315-12
389	Paso_Desague	2052	T-II-2-5	400-12
390	Paso_Desague	2059	T-II-2-7	400-12
391	Paso_Desague	2059_3	T-II-2-7	400-12
392	Paso_Desague	2076	T-II-2-9	315-12
393	Paso_Desague	2077	T-II-2-9	315-12
394	Paso_Desague	2015	T-II-2-2	315-12
395	Paso_Desague	2187_2	T-II-18	160-12
396	Paso_Desague	2054_2	T-II-2-5	250-12
397	Paso_Desague	2141_3	T-II-9	400-12
398	Paso_Desague	2141_3	T-II-9	400-12
399	Paso_Desague	2199	T-II-21	250-12
400	Paso_Desague	2199_3	T-II-21	250-12
401	Paso_Desague	HIDRANTE 2082		160-12
402	Paso_Desague	2136	T-II	900-10
403	Paso_Desague	2136_3	T-II	900-10
406	Paso_Desague	2202	T-II	800-10
407	Paso_Desague	2155_2	T-II-14	250-12
408	Paso_Desague	2067_2	T-II-2-10	200-12
409	Paso_Desague	HIDRANTE 2023		160-12
410	Paso_Desague	HIDRANTE 2025		160-12
411	Paso_Desague	HIDRANTE 2026		160-12
414	Paso_Desague	2124	T-II	1100-10
416	Paso_Desague	HIDRANTE 2060		160-12
417	Paso_Desague	HIDRANTE 2062		160-12
420	Paso_Desague	HIDRANTE 2044		160-12
421	Paso_Desague	2046_2	T-II-2-8	160-12
422	Paso_Desague	HIDRANTE 2052		160-12
423	Paso_Desague	HIDRANTE 2065		160-12
427	Paso_Desague	2169_2	T-II-12-4	250-12
428	Paso_Desague	HIDRANTE 2116		160-12
429	Paso_Desague	HIDRANTE 2116		160-12
430	Paso_Desague	HIDRANTE 2137		160-12
431	Paso_Desague	HIDRANTE 2090		160-12
432	Paso_Desague	HIDRANTE 2001		160-12
433	Paso_Desague	HIDRANTE 2009		160-12
434	Paso_Desague	HIDRANTE 2007		160-12
435	Paso_Desague	2181_2	T-II-13	250-12
437	Paso_Desague	HIDRANTE 2170		160-12
438	Paso_Desague	HIDRANTE 2203		160-12
439	Paso_Desague	HIDRANTE 2191		160-12

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO DESAGÜE				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
160-12	73	4	292	448
200-12	10	4	40	
250-12	14	4	56	
315-12	15	4	60	
400-12	19	4	76	216
450-12	4	4	16	
450-10	1	4	4	
500-10	8	4	32	
600-10	8	4	32	
700-10	1	4	4	
800-10	3	4	12	
900-10	3	4	12	
1000-10	7	4	28	16
1100-10	4	4	16	
1200-10	0	4	0	
<b>Total</b>	<b>170</b>			

442	Paso_Desague	2029_2	T-II-2-3	160-12
443	Paso_Desague	HIDRANTE 2001		160-12
444	Paso_Desague	HIDRANTE 2128		160-12
445	Paso_Desague	HIDRANTE 2128		160-12
446	Paso_Desague	HIDRANTE 2124		160-12
447	Paso_Desague	HIDRANTE 2124		160-12
448	Paso_Desague	HIDRANTE 2100		160-12
449	Paso_Desague	HIDRANTE 2099		160-12
450	Paso_Desague	HIDRANTE 2105		160-12
451	Paso_Desague	HIDRANTE 2004		160-12
453	Paso_Desague	HIDRANTE 2057		160-12
458	Paso_Desague	HIDRANTE 2143		160-12
459	Paso_Desague	HIDRANTE 2167		160-12
460	Paso_Desague	HIDRANTE 2173		160-12
461	Paso_Desague	2040_3	T-II-2-6	200-12
464	Paso_Desague	HIDRANTE 2042		160-12
465	Paso_Desague	HIDRANTE 2047		160-12
466	Paso_Desague	HIDRANTE 2051		160-12
467	Paso_Desague	HIDRANTE 2130		160-12
468	Paso_Desague	HIDRANTE 2130		160-12
469	Paso_Desague	HIDRANTE 2126		160-12
470	Paso_Desague	HIDRANTE 2126		160-12
471	Paso_Desague	HIDRANTE 2101		160-12
472	Paso_Desague	HIDRANTE 2165		160-12
473	Paso_Desague	2107_2	T-II-7-2	250-12
474	Paso_Desague	HIDRANTE 2109		160-12
475	Paso_Desague	HIDRANTE 2179		160-12
476	Paso_Desague	2205	T-II	250-12
477	Paso_Desague	HIDRANTE 2193		160-12
478	Paso_Desague	HIDRANTE 2097		160-12
479	Paso_Desague	HIDRANTE 2049		160-12
480	Paso_Desague	HIDRANTE 2103		160-12
481	Paso_Desague	HIDRANTE 2093		160-12
482	Paso_Desague	2095_2	T-II-6	200-12
483	Paso_Desague	HIDRANTE 2006		160-12
484	Paso_Desague	HIDRANTE 2142		160-12
485	Paso_Desague	2068_17	T-II-2	500-10
486	Paso_Desague	2184_4	T-II-15	200-12
487	Paso_Desague	2184_2	T-II-15	200-12
488	Paso_Desague	2073	T-II-2	200-12
489	Paso_Desague	2111_2	T-II-7-1	200-12
490	Paso_Desague	2135_3	T-II-12-1	160-12
491	Paso_Desague	2124_10	T-II	1000-10
492	Paso_Desague	2163_8	T-II-12	600-10
493	Paso_Desague	2030_2	T-II-2-6	500-10
494	Paso_Desague	2163_14	T-II-12-6	200-12
500	Paso_Desague	2001_2	T-II-2	1000-10
503	Paso_Desague	HIDRANTE 2080		160-12
506	Paso_Desague	2158_2	T-II-12-1	315-12
512	Paso_Desague	2153	T-II-12-3	160-12
513	Paso_Desague	2202_10	T-II	600-10
514	Paso_Desague	2202_7	T-II	600-10
515	Paso_Desague	2067_3	T-II-2-10	200-12
516	Paso_Desague	2202_3	T-II	700-10
517	Paso_Desague	2116_5	T-II-10	400-12
518	Paso_Desague	2116_3	T-II-10	400-12
519	Paso_Desague	2168_2	T-II-12-4	250-12
521	Paso_Desague	HIDRANTE 2147		160-12
523	Paso_Desague	2092_2	T-II-6	315-12
524	Paso_Desague	2068_13	T-II-2	600-10
525	Paso_Desague	2068_15	T-II-2	600-10
527	Paso_Desague	2079_4	T-II-2-9	160-12
528	Paso_Desague	2079	T-II-2-9	160-12
529	Paso_Desague	2163_3	T-II-12	600-10
530	Paso_Desague	2163	T-II-12	600-10
532	Paso_Desague	2104	T-II-7-2	400-12
533	Paso_Desague	2104_3	T-II-7-2	400-12
534	Paso_Desague	HIDRANTE 2200		160-12
536	Paso_Desague	2135	T-II-12-1	160-12
537	Paso_Desague	2162_2	T-II-12-2	200-12
538	Paso_Desague	HIDRANTE 2139		160-12
539	Paso_Desague	HIDRANTE 2027		160-12
540	Paso_Desague	2108	T-II-7	450-12
543	Paso_Desague	2068_2	T-II-2	1000-10
544	Paso_Desague	2163_12	T-II-12	500-10
545	Paso_Desague	2163_10	T-II-12	500-10
546	Paso_Desague	2124_12	T-II	1000-10
547	Paso_Desague	2116	T-II-10	400-12
548	Paso_Desague	2124_6	T-II	1100-10
549	Paso_Desague	2124_4	T-II	1100-10
550	Paso_Desague	2085_2	T-II-4	250-12
551	Paso_Desague	2161_2	T-II-12-2	250-12
552	Paso_Desague	2071_2	T-II-2	315-12

553	Paso_Desague	2068_20	T-II-2	400-12
554	Paso_Desague	2068_11	T-II-2	800-10
555	Paso_Desague	2068_9	T-II-2	800-10
703	Paso_Desague	2035	T-II-2-6	160-12
295	Paso_Desague	HIDRANTE 2179		160-12

**PASOS DE CAMINO**

**SECTOR II**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA
287	Paso_Camino	2124_1	T-II	1100-10
337	Paso_Camino	2124_3	T-II	1100-10
346	Paso_Camino	2124_5	T-II	1100-10
347	Paso_Camino	2124_7	T-II	1100-10
303	Paso_Camino	2124_11	T-II	1000-10
310	Paso_Camino	2001	T-II-2	1000-10
339	Paso_Camino	2068_4	T-II-2	1000-10
340	Paso_Camino	2068	T-II-2	1000-10
343	Paso_Camino	2124_8	T-II	1000-10
344	Paso_Camino	2124_13	T-II	1000-10
281	Paso_Camino	2136_4	T-II	900-10
282	Paso_Camino	2136_2	T-II	900-10
328	Paso_Camino	2068_5	T-II-2	900-10
329	Paso_Camino	2068_7	T-II-2	900-10
285	Paso_Camino	2202_2	T-II	800-10
354	Paso_Camino	2068_10	T-II-2	800-10
355	Paso_Camino	2068_8	T-II-2	800-10
356	Paso_Camino	2068_12	T-II-2	800-10
320	Paso_Camino	2202_4	T-II	700-10
255	Paso_Camino	2202_6	T-II	600-10
304	Paso_Camino	2163_9	T-II-12	600-10
305	Paso_Camino	2163_5	T-II-12	600-10
306	Paso_Camino	2163_7	T-II-12	600-10
317	Paso_Camino	2202_11	T-II	600-10
318	Paso_Camino	2202_8	T-II	600-10
324	Paso_Camino	2068_14	T-II-2	600-10
325	Paso_Camino	2068_16	T-II-2	600-10
330	Paso_Camino	2163_4	T-II-12	600-10
331	Paso_Camino	2163_2	T-II-12	600-10
243	Paso_Camino	2004_3	T-II-2-2	500-10
244	Paso_Camino	2004	T-II-2-2	500-10
254	Paso_Camino	2100_2	T-II-7	500-10
256	Paso_Camino	2202_13	T-II	500-10
296	Paso_Camino	2068_18	T-II-2	500-10
307	Paso_Camino	2030	T-II-2-6	500-10
313	Paso_Camino	2018	T-II-2-4	500-10
341	Paso_Camino	2163_13	T-II-12	500-10
342	Paso_Camino	2163_11	T-II-12	500-10
241	Paso_Camino	2034	T-II-2-6	450-12
258	Paso_Camino	2202_17	T-II	450-12
259	Paso_Camino	2202_19	T-II	450-12
336	Paso_Camino	2108_2	T-II-7	450-12
257	Paso_Camino	2202_15	T-II	450-10
246	Paso_Camino	2064	T-II-2-10	400-12
247	Paso_Camino	2164	T-II-12-4	400-12
250	Paso_Camino	2013_2	T-II-2-2	400-12
266	Paso_Camino	2177	T-II-13	400-12
267	Paso_Camino	2021	T-II-2-4	400-12
270	Paso_Camino	2052_2	T-II-2-5	400-12
271	Paso_Camino	2059_4	T-II-2-7	400-12
272	Paso_Camino	2059_2	T-II-2-7	400-12
279	Paso_Camino	2141_2	T-II-9	400-12
321	Paso_Camino	2116_4	T-II-10	400-12
332	Paso_Camino	2104_4	T-II-7-2	400-12
333	Paso_Camino	2104_2	T-II-7-2	400-12
345	Paso_Camino	2116_2	T-II-10	400-12
351	Paso_Camino	2068_19	T-II-2	400-12
352	Paso_Camino	2068_21	T-II-2	400-12
353	Paso_Camino	2068_23	T-II-2	400-12
261	Paso_Camino	2041	T-II-2-8	400-12
252	Paso_Camino	2203	T-II	315-12
262	Paso_Camino	2145_2	T-II-11	315-12
268	Paso_Camino	2071	T-II-2	315-12
269	Paso_Camino	2174_2	T-II-12	315-12
273	Paso_Camino	2076_2	T-II-2-9	315-12
274	Paso_Camino	2077_2	T-II-2-9	315-12
275	Paso_Camino	2015_2	T-II-2-2	315-12
314	Paso_Camino	2158	T-II-12-1	315-12
323	Paso_Camino	2092	T-II-6	315-12
338	Paso_Camino	2117_2	T-II-10	315-12
249	Paso_Camino	2112_2	T-II-7	315-12
260	Paso_Camino	2071_5	T-II-2	315-12
350	Paso_Camino	2071_3	T-II-2	315-12
242	Paso_Camino	2040	T-II-2-6	250-12
253	Paso_Camino	2096	T-II-8	250-12
265	Paso_Camino	2114	T-II-10-2	250-12
278	Paso_Camino	2054	T-II-2-5	250-12
280	Paso_Camino	2199_4	T-II-21	250-12
286	Paso_Camino	2155	T-II-14	250-12
291	Paso_Camino	2181	T-II-13	250-12
294	Paso_Camino	2107	T-II-7-2	250-12
299	Paso_Camino	2183	T-II-15	250-12

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO CAMINO				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
160-12	7	10	70	400
200-12	8	10	80	
250-12	12	10	120	
315-12	13	10	130	
400-12	17	10	170	560
450-12	4	10	40	
450-10	1	10	10	
500-10	9	10	90	
600-10	10	10	100	
700-10	1	10	10	
800-10	4	10	40	
900-10	4	10	40	
1000-10	6	10	60	
1100-10	4	10	40	
1200-10	0	10	0	40
<b>Total</b>	<b>100</b>			

322	Paso_Camino	2168	T-II-12-4	250-12
348	Paso_Camino	2085	T-II-4	250-12
349	Paso_Camino	2161	T-II-12-2	250-12
263	Paso_Camino	2067	T-II-2-10	200-12
297	Paso_Camino	2184	T-II-15	200-12
298	Paso_Camino	2184_3	T-II-15	200-12
301	Paso_Camino	2111	T-II-7-1	200-12
308	Paso_Camino	2163_15	T-II-23-6	200-12
335	Paso_Camino	2162	T-II-12-2	200-12
300	Paso_Camino	2073_2	T-II-2	200-12
319	Paso_Camino	2067_4	T-II-2-10	200-12
276	Paso_Camino	2187	T-II-18	160-12
302	Paso_Camino	2135_4	T-II-12-1	160-12
312	Paso_Camino	2153_3	T-II-12-3	160-12
316	Paso_Camino	2153_2	T-II-12-3	160-12
326	Paso_Camino	2079_3	T-II-2-9	160-12
327	Paso_Camino	2079_2	T-II-2-9	160-12
334	Paso_Camino	2135_2	T-II-12-1	160-12

**HINCAS**

**SECTOR II**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	CARRETERA	D_ENTRADA	LONGITUD
234	Hinca	2163_6	T-II-12	LE-512	600-10	36
235	Hinca	2202_9	T-II	LE-512	600-10	36
236	Hinca	2068_22	T-II-2	LE-512	400-12	36
568	Hinca	2021_2	T-II-2-4	N-601	400-12	32
617	Hinca	2199_2	T-II-21	LE-5516	250-12	20
618	Hinca	2191_2	T-II-19	LE-5516	315-12	20
619	Hinca	2188_2	T-II-17	LE-5516	250-12	20

Hinca T-II-12 con LE-512 DN600-10  
Hinca T-II con LE-512 DN600-10  
Hinca T-II-2 con LE-512 DN400-12  
Hinca T-II-2-4 con N-601 DN400-12  
Hinca T-II-21 con LE-5516 DN250-12  
Hinca T-II-19 con LE-5516 DN315-12  
Hinca T-II-17 con LE-5516 DN250-12

**REDUCCIONES DE LA RED**

**SECTOR II**

FID	TIPO PIEZA	NODO	TRAMO	D. ENTRADA	D. ENT	D. SALIDA 1	MATERIAL	CON SALIDA A HIDRANTE	PØ ent	PØ1	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
156	Reduccion	2103	T-II-7	500-10	500	450-10	PRFV	H2102	-	-	0	3,53	63,79
195	Reduccion	2008	T-II-2-2	500-10	500	450-10	PRFV	H2007	-	-	0	3,53	63,79
198	Reduccion	2019	T-II-2-4	500-10	500	450-10	PRFV	H2018	-	-	0	3,53	63,79
203	Reduccion	2031	T-II-2-6	500-10	500	450-10	PRFV	H2030	-	-	0	3,53	63,79
197	Reduccion	2013	T-II-2-2	450-12	450	400-12	Acero	H2011	79,73	39,21	118,94	3,38	56,7
204	Reduccion	2035	T-II-2-6	450-12	450	400-12	Acero	H2034	79,73	39,21	118,94	3,38	56,7
143	Reduccion	2010	T-II-2-2	450-10	450	450-12	Acero	H2009	45,80	45,80	91,61	3,53	63,79
145	Reduccion	2020	T-II-2-4	450-12	450	400-12	Acero	H2019	79,73	39,21	118,94	3,38	56,7
158	Reduccion	2105	T-II-7-2	400-12	400	315-12	Acero	H2104	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
159	Reduccion	2110	T-II-7	400-12	400	315-12	Acero	H2109	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
165	Reduccion	2117	T-II-10	400-12	400	315-12	Acero	H2116 PASO DE CAMINO	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
173	Reduccion	2166	T-II-12-4	400-12	400	315-12	Acero	H2165	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
175	Reduccion	2171	T-II-12	400-12	400	315-12	Acero	H2170	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
178	Reduccion	2142	T-II-9	400-12	400	315-12	Acero	H2141	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
183	Reduccion	2178	T-II-13	400-12	400	315-12	Acero	H2177	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
193	Reduccion	2203	T-II	400-12	400	315-12	Acero	H2202	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
199	Reduccion	2021	T-II-2-4	400-12	400	250-12	Acero	H2021	58,06	14,14	72,19	4,81	77,46
200	Reduccion	2026	R	400-12	400	315-12	Acero	H2024	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
205	Reduccion	2039	T-II-2-6	400-12	400	315-12	Acero	H2038	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
207	Reduccion	2043	T-II-2-8	400-12	400	315-12	Acero	H2042	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
209	Reduccion	2053	T-II-2-5	400-12	400	315-12	Acero	H2052	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
210	Reduccion	2060	T-II-2-7	400-12	400	315-12	Acero	H2059	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
212	Reduccion	2065	T-II-2-10	400-12	400	315-12	Acero	H2064	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
217	Reduccion	2069	T-II-2	400-12	400	315-12	Acero	H2068	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
124	Reduccion	2082	T-II-1	400-12	400	200-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	54,29	9,61	63,90	5,5	82,01
125	Reduccion	2085	T-II-4	400-12	400	250-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	58,06	14,14	72,19	4,81	77,46
126	Reduccion	2088	T-II-5	400-12	400	315-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
127	Reduccion	2092	T-II-6	400-12	400	315-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
128	Reduccion	2083	T-II-3	400-12	400	200-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	54,29	9,61	63,90	5,5	82,01
129	Reduccion	2096	T-II-8	400-12	400	250-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	58,06	14,14	72,19	4,81	77,46
130	Reduccion	2117	T-II-10	400-12	400	400-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	69,37	39,21	108,57	3,75	64,8
131	Reduccion	2132	T-II-12-1	400-12	400	250-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	58,06	14,14	72,19	4,81	77,46
132	Reduccion	2150	T-II-12-3	400-12	400	250-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	58,06	14,14	72,19	4,81	77,46
133	Reduccion	2158	T-II-12-1	400-12	400	315-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
134	Reduccion	2141	T-II-9	400-12	400	400-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	69,37	39,21	108,57	3,75	64,8
135	Reduccion	2145	T-II-11	400-12	400	315-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
136	Reduccion	2154	T-II-14	400-12	400	315-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
137	Reduccion	2177	T-II-13	400-12	400	400-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	69,37	39,21	108,57	3,75	64,8
138	Reduccion	2183	T-II-15	400-12	400	250-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	58,06	14,14	72,19	4,81	77,46
139	Reduccion	2182	T-II-16	400-12	400	160-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	51,27	6,51	57,79	5,5	82,01
140	Reduccion	2188	T-II-17	400-12	400	250-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	58,06	14,14	72,19	4,81	77,46
141	Reduccion	2185	T-II-18	400-12	400	250-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	58,06	14,14	72,19	4,81	77,46
142	Reduccion	2191	T-II-19	400-12	400	315-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
144	Reduccion	2017	T-II-2-1	400-12	400	160-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	51,27	6,51	57,79	5,5	82,01
146	Reduccion	2023	T-II-2-3	400-12	400	400-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	69,37	39,21	108,57	3,75	64,8
147	Reduccion	2047	T-II-2-5	400-12	400	400-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	69,37	39,21	108,57	3,75	64,8
148	Reduccion	2041	T-II-2-8	400-12	400	400-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	69,37	39,21	108,57	3,75	64,8
149	Reduccion	2056	T-II-2-7	400-12	400	400-12	Acero	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	69,37	39,21	108,57	3,75	64,8
153	Reduccion	2089	T-II-5	315-12	315	250-12	Acero	H2088	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
157	Reduccion	2107	T-II-7-2	315-12	315	250-12	Acero	H2106	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
161	Reduccion	2093	T-II-6	315-12	315	250-12	Acero	H2092	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
166	Reduccion	2121	T-II-10	315-12	315	250-12	Acero	H2120 PASO CAMINO	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
169	Reduccion	2161	T-II-12-2	315-12	315	250-12	Acero	H2160	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
174	Reduccion	2168	T-II-12-4	315-12	315	250-12	Acero	H2167	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
176	Reduccion	2175	T-II-12	315-12	315	250-12	Acero	H2174	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
179	Reduccion	2144	T-II-9	315-12	315	160-12	Acero	H2143	35,69	6,51	42,20	3,94	60,24
180	Reduccion	2147	T-II-11	315-12	315	250-12	Acero	H2146	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
184	Reduccion	2180	T-II-13	315-12	315	250-12	Acero	H2179	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
189	Reduccion	2192	T-II-19	315-12	315	250-12	Acero	H2191	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
194	Reduccion	2205	T-II	315-12	315	250-12	Acero	H2204	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
196	Reduccion	2016	T-II-2-2	315-12	315	200-12	Acero	H2015	38,06	9,61	47,67	1,5	56,7
202	Reduccion	2027	T-II-2-3	315-12	315	250-12	Acero	H2027	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
206	Reduccion	2040	T-II-2-6	315-12	315	250-12	Acero	H2039	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
208	Reduccion	2046	T-II-2-8	315-12	315	160-12	Acero	H2045	35,69	6,51	42,20	3,94	60,24
211	Reduccion	2062	T-II-2-7	315-12	315	250-12	Acero	H2061	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
213	Reduccion	2066	T-II-2-10	315-12	315	250-12	Acero	H2065	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
215	Reduccion	2078	T-II-2-9	315-12	315	250-12	Acero	H2077	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
218	Reduccion	2072	T-II-2	315-12	315	250-12	Acero	H2071	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
151	Reduccion	2086	T-II-4	250-12	250	200-12	Acero	H2085	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
154	Reduccion	2090	T-II-5	250-12	250	200-12	Acero	H2089	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
160	Reduccion	2113	T-II-7	250-12	250	200-12	Acero	H2112	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53

D. ENTRADA	Long circ	e(mm)	P(kg/ml)	Prolongación	L Prolonga.	
160-12	160	0,50265482	6	22,6194671	1,8	0,288
200-12	200	0,62831853	6	28,2743339	1,7	0,34
250-12	250	0,78539816	6	35,3429174	1,6	0,4
300-12	300	0,9424778	8	56,5486678	1,5	0,45
315-12	315	0,98960169	8	59,3761012	1,4	0,441
400-12	400	1,25663706	8	75,3982237	1,3	0,52
450-12	450	1,41371669	8	84,8230016	1,2	0,54

$$L = \frac{2\pi R \alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$$

Radio del arcc 3xØ

**RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - REDUCCIONES**

DIAMETRO	PESO (kg)
Ø<= 250	836,49
250<Ø<= 500	4.971,25
500<Ø<= 900	0,00
Ø> 900	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>5.807,74</b>

**RESUMEN PIEZAS PRFV - REDUCCIONES**

DN	Ud.
450	0
500	4
600	0
700	0
800	0
900	0
1000	0
1100	0
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>

162	Reduccion	2095	T-II-6	250-12	250	200-12	Acero	H2094	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
163	Reduccion	2098	T-II-8	250-12	250	160-12	Acero	H2097 PASO CAMINO	19,79	6,51	26,31	1,88	48,6
164	Reduccion	2115	T-II-10-2	250-12	250	200-12	Acero	H2114	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
167	Reduccion	2123	T-II-10	250-12	250	160-12	Acero	H2122 PASO CAMINO	19,79	6,51	26,31	1,88	48,6
168	Reduccion	2134	T-II-12-1	250-12	250	160-12	Acero	H2133	19,79	6,51	26,31	1,88	48,6
170	Reduccion	2162	T-II-12-2	250-12	250	200-12	Acero	H2161	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
171	Reduccion	2151	T-II-12-3	250-12	250	200-12	Acero	H2150	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
181	Reduccion	2149	T-II-11	250-12	250	160-12	Acero	H2148	19,79	6,51	26,31	1,88	48,6
182	Reduccion	2157	T-II-14	250-12	250	200-12	Acero	H2156	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
185	Reduccion	2184	T-II-15	250-12	250	200-12	Acero	H2183	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
186	Reduccion	2189	T-II-17	250-12	250	200-12	Acero	H2188	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
187	Reduccion	2186	T-II-18	250-12	250	200-12	Acero	H2185	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
190	Reduccion	2193	T-II-19	250-12	250	200-12	Acero	H2192	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
191	Reduccion	2194	T-II-19	250-12	250	160-12	Acero	H2193	19,79	6,51	26,31	1,88	48,6
192	Reduccion	2197	T-II-20	250-12	250	200-12	Acero	H2196	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
201	Reduccion	2029	T-II-2-3	250-12	250	200-12	Acero	H2028	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
214	Reduccion	2067	T-II-2-10	250-12	250	200-12	Acero	H2066	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
216	Reduccion	2079	T-II-2-9	250-12	250	160-12	Acero	H2078	19,79	6,51	26,31	1,88	48,6
219	Reduccion	2073	T-II-2	250-12	250	200-12	Acero	H2072	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
679	Reduccion	2201	T-II-21	250-12	250	200-12	Acero	H2200	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
177	Reduccion	2176	T-II-12	250-12	250	200-12	Acero	H2175	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
150	Reduccion	2084	T-II-3	200-12	200	160-12	Acero	H2083	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84
152	Reduccion	2087	T-II-4	200-12	200	160-12	Acero	H2086	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84
155	Reduccion	2091	T-II-5	200-12	200	160-12	Acero	H2090	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84
172	Reduccion	2153	T-II-12-3	200-12	200	160-12	Acero	H2151	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84
188	Reduccion	2187	T-II-18	200-12	200	160-12	Acero	H2186	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84
608	Reduccion	2081	T-II-1	200-12	200	160-12	Acero	H2082	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84

	Peso Pieza	Hormigonado(m3)	Acero (Kg)
SUMA	5.807,74	266,07	5.616,43

**VALVULAS DE MARIPOSA**

**SECTOR II**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_VAL	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
570	Valvula de mariposa	2080	T-II	1100-10	1100	48	356,4
569	Valvula de mariposa	2001	T-II-2	1000-10	1000	30	278,94
582	Valvula de mariposa	2124	T-II	900-10	900	24	250,09
589	Valvula de mariposa	2068	T-II-2	800-10	800	19,69	211,61
597	Valvula de mariposa	2163	T-II-12	600-10	600	10,88	145,8
610	Valvula de mariposa	2202	T-II	600-10	600	10,88	145,8
571	Valvula de mariposa	2002	T-II-2-2	500-10	500	6,38	121,5
577	Valvula de mariposa	2099	T-II-7	500-10	500	6,38	121,5
586	Valvula de mariposa	2018	T-II-2-4	500-10	500	6,38	121,5
588	Valvula de mariposa	2030	T-II-2-6	500-10	500	6,38	121,5

	Hormigonado (m3)
SUMA	168,97

#### RESUMEN VALVULAS DE MARIPOSA

DN	Ud.
450	0
500	4
600	2
700	0
800	1
900	1
1000	1
1100	1
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

**VALVULAS DE COMPUERTA**

**SECTOR II**

FID	TIPO PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_VAL	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
579	Valvula de compuerta	2108	T-II-7	400-12	400	3,75	100,24
580	Valvula de compuerta	2104	T-II-7-2	400-12	400	3,75	100,24
583	Valvula de compuerta	2116-1	T-II-10	400-12	400	3,75	100,24
584	Valvula de compuerta	2116-2	T-II-10	400-12	400	3,75	100,24
587	Valvula de compuerta	2023	T-II-2-3	400-12	400	3,75	100,24
590	Valvula de compuerta	2041	T-II-2-8	400-12	400	3,75	100,24
591	Valvula de compuerta	2047	T-II-2-5	400-12	400	3,75	100,24
592	Valvula de compuerta	2056	T-II-2-7	400-12	400	3,75	100,24
593	Valvula de compuerta	2064	T-II-2-10	400-12	400	3,75	100,24
594	Valvula de compuerta	2068	T-II-2	400-12	400	3,75	100,24
601	Valvula de compuerta	2164	T-II-12-4	400-12	400	3,75	100,24
603	Valvula de compuerta	2170	T-II-12	400-12	400	3,75	100,24
604	Valvula de compuerta	2141	T-II-9	400-12	400	3,75	100,24
607	Valvula de compuerta	2177	T-II-13	400-12	400	3,75	100,24
615	Valvula de compuerta	2202	T-II	400-12	400	3,75	100,24
572	Valvula de compuerta	2013	T-II-2-2	315-12	300	1,78	66,83
576	Valvula de compuerta	2088	T-II-5	315-12	300	1,78	66,83
578	Valvula de compuerta	2092	T-II-6	315-12	300	1,78	66,83
595	Valvula de compuerta	2074	T-II-2-9	315-12	300	1,78	66,83
596	Valvula de compuerta	2071	T-II-2	315-12	300	1,78	66,83
600	Valvula de compuerta	2158	T-II-12-1	315-12	300	1,78	66,83
605	Valvula de compuerta	2145	T-II-11	315-12	300	1,78	66,83
606	Valvula de compuerta	2154	T-II-14	315-12	300	1,78	66,83
613	Valvula de compuerta	2191	T-II-19	315-12	300	1,78	66,83
574	Valvula de compuerta	2085	T-II-4	250-12	250	1,34	61,26
581	Valvula de compuerta	2096	T-II-8	250-12	250	1,34	61,26
598	Valvula de compuerta	2132	T-II-12-1	250-12	250	1,34	61,26
599	Valvula de compuerta	2150	T-II-12-3	250-12	250	1,34	61,26
609	Valvula de compuerta	2183	T-II-15	250-12	250	1,34	61,26
611	Valvula de compuerta	2185	T-II-18	250-12	250	1,34	61,26
612	Valvula de compuerta	2188	T-II-17	250-12	250	1,34	61,26
614	Valvula de compuerta	2195	T-II-20	250-12	250	1,34	61,26
616	Valvula de compuerta	2199	T-II-21	250-12	250	1,34	61,26
573	Valvula de compuerta	2082	T-II-1	200-12	200	1,07	50,12
575	Valvula de compuerta	2083	T-II-3	200-12	200	1,07	50,12
602	Valvula de compuerta	2163	T-II-12-6	200-12	200	1,07	50,12
585	Valvula de compuerta	2017	T-II-2-1	160-12	150	0,88	38,98
608	Valvula de compuerta	2182	T-II-16	160-12	150	0,88	38,98

**RESUMEN VALVULAS DE COMPUERTA**

DN	Ud.
150	2
200	3
250	9
300	9
400	15
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

	Hormigonado (m3)
<b>SUMA</b>	89,3

**CODOS DE LAS TOMAS**

**SECTOR II**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	ANG_ENT_1	MATERIAL	TIP_UNION	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
0	Codo	T2080_2	TOMA	160-12	21	Acero		15,02	0,46	17,72
1	Codo	T2097_3	TOMA	160-12	47	Acero		17,48	0,46	17,72
2	Codo	T2097_2	TOMA	160-12	42	Acero		17,01	0,46	17,72
3	Codo	T2117_2-1	TOMA	160-12	43	Acero		17,10	0,46	17,72
4	Codo	T2117_2-2	TOMA	160-12	116	Acero		24,02	0,81	31,89
5	Codo	T2117_2-3	TOMA	160-12	31	Acero		15,97	0,46	17,72
6	Codo	T2163_2	TOMA	200-12	32	Acero		23,96	0,45	17,72
9	Codo	T2140_2	TOMA	160-12	16	Acero		14,54	0,46	17,72
10	Codo	T2154_4	TOMA	160-12	90	TERMINAL	PASO CAMINO	21,56	0,55	21,26
11	Codo	T2154_4-1	TOMA	160-12	127	Acero		25,06	0,81	31,89
12	Codo	T2154_2-1	TOMA	160-12	52	Acero		17,96	0,55	21,26
13	Codo	T2154_2-2	TOMA	160-12	54	Acero		18,15	0,55	21,26
14	Codo	T2154_3-1	TOMA	160-12	65	Acero		19,19	0,55	21,26
17	Codo	T2184_3	TOMA	160-12	72	Acero		19,85	0,55	21,26
18	Codo	T2184_4-1	TOMA	160-12	41	Acero		16,91	0,46	17,72
19	Codo	T2184_4-2	TOMA	160-12	9	Acero		13,88	0,46	17,72
20	Codo	T2184_4-3	TOMA	160-12	21	Acero		15,02	0,46	17,72
21	Codo	T2190_3-1	TOMA	160-12	52	Acero		17,96	0,55	21,26
22	Codo	T2190_3-2	TOMA	160-12	75	Acero		20,13	0,55	21,26
23	Codo	T2190_3-3	TOMA	160-12	58	Acero		18,52	0,55	21,26
24	Codo	T2190_3-4	TOMA	160-12	59	Acero		18,62	0,55	21,26
26	Codo	T2204_2-1	TOMA	160-12	21	Acero		15,02	0,46	17,72
27	Codo	T2204_2-2	TOMA	160-12	69	Acero		19,57	0,55	21,26
28	Codo	T2204_2-3	TOMA	160-12	24	Acero		15,30	0,46	17,72
29	Codo	T2201_2	TOMA	160-12	42	Acero		17,01	0,46	17,72
30	Codo	T2021_3-2	TOMA	160-12	9	Acero		13,88	0,46	17,72
31	Codo	T2021_3-1	TOMA	160-12	52	Acero		17,96	0,55	21,26
32	Codo	T2021_2	TOMA	160-12	74	Acero		20,04	0,55	21,26
33	Codo	T2064_2	TOMA	160-12	53	Acero		18,05	0,55	21,26
34	Codo	T2067_2-1	TOMA	200-12	63	Acero		28,55	0,91	36,45
35	Codo	T2067_2-2	TOMA	200-12	90	Acero		32,55	0,91	36,45
36	Codo	T2076_2	TOMA	160-12	90	Acero		21,56	0,55	21,26
37	Codo	T2077_2	TOMA	160-12	90	Acero		21,56	0,55	21,26
38	Codo	T2078_2	TOMA	160-12	90	Acero		21,56	0,55	21,26
39	Codo	T2079_2-1	TOMA	160-12	64	Acero		19,09	0,55	21,26
40	Codo	T2079_2-2	TOMA	160-12	90	Acero		21,56	0,55	21,26
41	Codo	T2070_2	TOMA	160-12	60	Acero		18,71	0,55	21,26
42	Codo	T2070_3	TOMA	160-12	66	Acero		19,28	0,55	21,26
43	Codo	T2069_2	TOMA	160-12	35	Acero		16,35	0,46	17,72
44	Codo	T2073_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	PASO DE CAMINO	21,56	0,55	21,26
45	Codo	T2073_2-1	TOMA	160-12	63	Acero		19,00	0,55	21,26
46	Codo	T2072_2	TOMA	160-12	90	Acero		21,56	0,55	21,26
63	Codo	T2080_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
64	Codo	T2097_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
65	Codo	T2097_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
66	Codo	T2117_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
67	Codo	T2140_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
68	Codo	T2154_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
69	Codo	T2160_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
70	Codo	T2163_3	TOMA	200-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
71	Codo	T2183_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
72	Codo	T2183_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
75	Codo	T2184_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
76	Codo	T2184_4	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
77	Codo	T2190_4	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
78	Codo	T2201_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
79	Codo	T2204_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	PASO CAMINO	21,56	0,55	21,26
80	Codo	T2022:2	TOMA	200-12	80	Acero		31,07	0,91	36,45
81	Codo	T2022_2	TOMA	200-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
82	Codo	T2021_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
83	Codo	T2021_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
84	Codo	T2064_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
85	Codo	T2066_2	TOMA	160-12	45	Acero		17,29	0,46	17,72
86	Codo	T2067_2	TOMA	200-12	90	TERMINAL	PASO CAMINO	32,55	0,91	36,45
87	Codo	T2069_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
88	Codo	T2070_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
89	Codo	T2070_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
90	Codo	T2072_2	TOMA	160-12	50	Acero		17,77	0,55	21,26
91	Codo	T2072_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
92	Codo	T2079_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
93	Codo	T2078_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
94	Codo	T2077_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
95	Codo	T2076_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26

D_ENTRADA	Long circ	e(mm)	P(kg/ml)	Prolongación	L Prolonga.	
160-12	160	0,502654825	6	22,61946711	1,8	0,288
200-12	200	0,628318531	6	28,27433388	1,7	0,34
250-12	250	0,785398163	6	35,34291735	1,6	0,4
300-12	300	0,942477796	8	56,54866776	1,5	0,45
315-12	315	0,989601686	8	59,37610115	1,4	0,441
400-12	400	1,256637061	8	75,39822369	1,3	0,52
450-12	450	1,413716694	8	84,82300165	1,2	0,54

$$L = \frac{2\pi R \alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$$

CODOS DE TOMAS

	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
SUMA	1.510,29	41,38	1.607,74
	φ<= 250		

**TES DE LAS TOMAS**

**SECTOR II**

FID	TIPO PIEZA	NODO	TRAMO	D ENTRADA	D SALIDA 1	D SALIDA 2	ANG_ENT 1	ANG_1_2	MATERIAL	PØ ent	PØ1	PØ2	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
7	Tes	T2163_3	TOMA	200-12	160-12	200-12	90	180	Acero	14,14	9,61	6,51	30,26	0,72	22,28
8	Tes	T2160_3	TOMA	160-12	160-12	160-12	90	180	Acero	10,13	6,51	6,51	23,16	0,73	22,28
15	Tes	T2154_3-2	TOMA	160-12	160-12	160-12	180	90	Acero	10,13	6,51	6,51	23,16	0,73	22,28
16	Tes	T2183_2	TOMA	160-12	160-12	160-12	90	180	Acero	10,13	6,51	6,51	23,16	0,73	22,28
25	Tes	T2190_4	TOMA	160-12	160-12	160-12	90	90	Acero	10,13	6,51	6,51	23,16	0,73	22,28

	Peso Pieza	Hormigonado(m3)	Acero (Kg)
SUMA	122,91	3,64	111,40
	Ø<= 250		

D ENTRADA		Long circ	e(mm)	P(kg/ml)	Prolongación	L Prolonga.
160-12	160	0,50265482	6	22,6194671	1,8	0,288
200-12	200	0,62831853	6	28,2743339	1,7	0,34
250-12	250	0,78539816	6	35,3429174	1,6	0,4
300-12	300	0,9424778	8	56,5486678	1,5	0,45
315-12	315	0,98960169	8	59,3761012	1,4	0,441
400-12	400	1,25663706	8	75,3982237	1,3	0,52
450-12	450	1,41371669	8	84,8230016	1,2	0,54

$$L = \frac{2\pi R \alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$$

Radio del arccc 3xØ

**PASOS DE DESAGÜE DE LAS  
TOMAS  
SECTOR II**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	D_ENTRADA
48	Paso_Desague	T2154_2	160-12
50	Paso_Desague	T2076_2	160-12
51	Paso_Desague	T2076_2	160-12
53	Paso_Desague	T2078_2	160-12
55	Paso_Desague	T2077_2	160-12
57	Paso_Desague	T2070_2	160-12
59	Paso_Desague	T2154_4	160-12
60	Paso_Desague	T2021_2	160-12
62	Paso_Desague	T2183_2	160-12
74	Paso_Desague	T2184_3	160-12
228	Paso_Desague	TOMA 2134	160-12
229	Paso_Desague	TOMA 2133	160-12
230	Paso_Desague	TOMA 2132	160-12
361	Paso_Desague	TOMA 2190_3	160-12
365	Paso_Desague	TOMA 2160	160-12
369	Paso_Desague	TOMA 2154_4	160-12
383	Paso_Desague	TOMA 2135_2	160-12
404	Paso_Desague	TOMA 2072_2	160-12
405	Paso_Desague	TOMA 2073_2	160-12
412	Paso_Desague	TOMA 2097_3	160-12
413	Paso_Desague	TOMA 2202_2	160-12
415	Paso_Desague	TOMA 2079_2	160-12
418	Paso_Desague	TOMA 2195_2	160-12
419	Paso_Desague	TOMA 2077_2	160-12
424	Paso_Desague	TOMAS 2163	160-12
425	Paso_Desague	TOMA 2115	160-12
426	Paso_Desague	TOMA 2114	160-12
436	Paso_Desague	TOMA 2196_2	160-12
440	Paso_Desague	TOMA 2174_2	160-12
441	Paso_Desague	TOMA 2189_2	160-12
452	Paso_Desague	TOMA 2078_2	160-12
454	Paso_Desague	TOMA 2188_2	160-12
455	Paso_Desague	TOMA 2185_2	160-12
456	Paso_Desague	TOMA 2186_2	160-12
457	Paso_Desague	TOMA 2182_2	160-12
462	Paso_Desague	TOMA 2076_2	160-12
463	Paso_Desague	TOMA 2076_2	160-12
495	Paso_Desague	TOMA 2075_2	160-12
496	Paso_Desague	TOMA 2160	160-12
497	Paso_Desague	TOMA 2159_2	160-12
498	Paso_Desague	TOMA 2074_2	160-12
499	Paso_Desague	TOMA 2064	160-12
501	Paso_Desague	TOMA 2158_2	160-12
502	Paso_Desague	TOMA 2154_2	160-12
504	Paso_Desague	TOMA 2150_2	160-12
505	Paso_Desague	TOMA 2151_2	160-12
507	Paso_Desague	TOMA 2175_2	160-12
508	Paso_Desague	TOMA 2056_2	160-12
509	Paso_Desague	TOMA 2156_2	160-12
510	Paso_Desague	TOMA 2157_2	160-12
511	Paso_Desague	TOMA 2190_2	160-12
520	Paso_Desague	TOMA 2161	160-12
522	Paso_Desague	TOMA 2155_2	160-12
526	Paso_Desague	TOMA 2197_2	160-12
531	Paso_Desague	TOMA 2177_2	160-12
535	Paso_Desague	TOMA 2136_2	160-12
541	Paso_Desague	TOMA 2055_2	160-12
542	Paso_Desague	TOMA 2145_2	160-12

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO CAMINO				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
160-12	58	4	232	232
200-12	0	4	0	
250-12	0	4	0	
315-12	0	4	0	
400-12	0	4	0	
450-12	0	4	0	0
450-10	0	4	0	
500-10	0	4	0	
600-10	0	4	0	
700-10	0	4	0	
800-10	0	4	0	
900-10	0	4	0	
1000-10	0	4	0	0
1100-10	0	4	0	
1200-10	0	4	0	
<b>Total</b>	<b>58</b>			

**PASOS DE CAMINO DE LAS  
TOMAS  
SECTOR II**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	D_ENTRADA
47	Paso_Camino	T2154_2	160-12
49	Paso_Camino	T2076_2	160-12
52	Paso_Camino	T2078_2	160-12
54	Paso_Camino	T2077_2	160-12
56	Paso_Camino	T2070_2	160-12
58	Paso_Camino	T2154_4	160-12
61	Paso_Camino	T2183_2	160-12
73	Paso_Camino	T2184_3	160-12
245	Paso_Camino	TOMA 2204_2	160-12
248	Paso_Camino	TOMA 2190_3	160-12
251	Paso_Camino	TOMA 2160	160-12
264	Paso_Camino	TOMA 2187_2	160-12
277	Paso_Camino	TOMA 2067_2	160-12
283	Paso_Camino	TOMA 2072_2	160-12
284	Paso_Camino	TOMA 2073_2	160-12
288	Paso_Camino	TOMA 2079_2	160-12
289	Paso_Camino	TOMA 2077_2	160-12
290	Paso_Camino	TOMAS 2163	160-12
292	Paso_Camino	TOMA 2078_2	160-12
293	Paso_Camino	TOMA 2076_2	160-12
309	Paso_Camino	TOMA2075_2	160-12
311	Paso_Camino	TOMA 2154_2	160-12
315	Paso_Camino	TOMA 2190_2	160-12

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO CAMINO				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
160-12	23	10	230	<b>230</b>
200-12	0	10	0	
250-12	0	10	0	
315-12	0	10	0	
400-12	0	10	0	
450-12	0	10	0	<b>0</b>
450-10	0	10	0	
500-10	0	10	0	
600-10	0	10	0	
700-10	0	10	0	
800-10	0	10	0	
900-10	0	10	0	
1000-10	0	10	0	<b>0</b>
1100-10	0	10	0	
1200-10	0	10	0	
<b>Total</b>	<b>23</b>			

**PASOS DE CARRETERA DE LAS  
TOMAS  
SECTOR II**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	CARRETERA	D_ENTRADA	LONGITUD
232	Paso_Carretera	TOMA 2190_3	LE-6611	160-12	12

# **SECTOR III A**

**CODOS DE LA RED**

**SECTOR III A**

FID	TIPO PIEZA	NODO	TRAMO	D. ENTRADA	D. SALIDA	ANG. ENT	MATERIAL	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
6	Codo	3003-6	T-III-A	900-10	900	11	PRFV	-	5,68	126,56
5	Codo	3003-5	T-III-A	900-10	900	47	PRFV	-	11,08	249,08
4	Codo	3003-3	T-III-A	900-10	900	10	PRFV	-	5,68	126,56
3	Codo	3003-4	T-III-A	900-10	900	5	PRFV	-	5,68	126,56
2	Codo	3003-2	T-III-A	900-10	900	101	PRFV	-	13,56	309,83
1	Codo	3003	T-III-A	900-10	900	57	PRFV	-	11,08	249,08
1038	Codo	3001	T-III-A	900-10	900	34	PRFV	-	5,68	126,56
10	Codo	3013	T-III-A	800-10	800	85	PRFV	-	7,52	189,34
9	Codo	3013-2	T-III-A	800-10	800	84	PRFV	-	7,52	189,34
89	Codo	3094-6	T-III-A-2	700-10	700	14	PRFV	-	3,97	91,13
88	Codo	3094-5	T-III-A-2	700-10	700	20	PRFV	-	3,97	91,13
87	Codo	3094-4	T-III-A-2	700-10	700	7	PRFV	-	3,97	91,13
86	Codo	3094-3	T-III-A-2	700-10	700	5	PRFV	-	3,97	91,13
85	Codo	3094-2	T-III-A-2	700-10	700	45	PRFV	-	3,97	91,13
84	Codo	3094	T-III-A-2	700-10	700	21	PRFV	-	3,97	91,13
97	Codo	3095-7	T-III-A-2	600-10	600	33	PRFV	-	2,38	75,94
96	Codo	3095-6	T-III-A-2	600-10	600	33	PRFV	-	2,38	75,94
95	Codo	3095-5	T-III-A-2	600-10	600	115	PRFV	-	5,71	176,18
94	Codo	3095-4	T-III-A-2	600-10	600	13	PRFV	-	2,38	75,94
93	Codo	3095-3	T-III-A-2	600-10	600	26	PRFV	-	2,38	75,94
92	Codo	3095-2	T-III-A-2	600-10	600	8	PRFV	-	2,38	75,94
91	Codo	3095	T-III-A-2	600-10	600	7	PRFV	-	2,38	75,94
17	Codo	3063	T-III-A	600-10	600	12	PRFV	-	2,38	75,94
15	Codo	3062-4	T-III-A	600-10	600	76	PRFV	-	4,52	139,73
14	Codo	3062-3	T-III-A	600-10	600	26	PRFV	-	2,38	75,94
13	Codo	3062-2	T-III-A	600-10	600	6	PRFV	-	2,38	75,94
12	Codo	3062	T-III-A	600-10	600	29	PRFV	-	2,38	75,94
98	Codo	3100	T-III-A-2	500-10	500	72	PRFV	-	3,52	105,81
50	Codo	3040-2	T-III-A-6	500-10	500	107	PRFV	-	4,71	139,73
49	Codo	3040	T-III-A-6	500-10	500	107	PRFV	-	4,71	139,73
48	Codo	3037-3	T-III-A-6	500-10	500	13	PRFV	-	1,91	59,23
47	Codo	3037-2	T-III-A-6	500-10	500	9	PRFV	-	1,91	59,23
46	Codo	3037	T-III-A-6	500-10	500	97	PRFV	-	4,71	139,73
23	Codo	3064-4	T-III-A	500-10	500	76	PRFV	-	3,52	105,81
22	Codo	3065-3	T-III-A	500-10	500	21	PRFV	-	1,91	59,23
20	Codo	3065	T-III-A	500-10	500	19	PRFV	-	1,91	59,23
19	Codo	3064-2	T-III-A	500-10	500	112	PRFV	-	4,71	139,73
18	Codo	3064	T-III-A	500-10	500	92	PRFV	-	4,71	139,73
103	Codo	3102-2	T-III-A-2	450-12	450	43	Acero	134,58	1,91	59,23
60	Codo	3047-2	T-III-A-6	450-12	450	141	Acero	232,51	4,71	139,73
59	Codo	3047	T-III-A-6	450-12	450	131	Acero	222,52	4,71	139,73
101	Codo	3101-2	T-III-A-2	450-10	450	12	PRFV	-	1,91	59,23
24	Codo	3066	T-III-A	450-10	450	78	PRFV	-	3,52	105,81
105	Codo	3102-4	T-III-A-2	400-12	400	104	Acero	160,53	3,65	105,81
62	Codo	3049-2	T-III-A-6	400-12	400	17	Acero	91,84	1,47	44,55
61	Codo	3049	T-III-A-6	400-12	400	43	Acero	112,37	1,47	44,55
43	Codo	3086-2	T-III-A-3	400-12	400	9	Acero	85,52	1,47	44,55
42	Codo	3086	T-III-A-3	400-12	400	16	Acero	91,05	1,47	44,55
41	Codo	3085-4	T-III-A-3	400-12	400	49	Acero	117,10	2,58	75,94
40	Codo	3085-3	T-III-A-3	400-12	400	50	Acero	117,89	2,58	75,94
33	Codo	3025-3	T-III-A-4	400-12	400	8	Acero	84,73	1,47	44,55
32	Codo	3025-2	T-III-A-4	400-12	400	8	Acero	84,73	1,47	44,55
31	Codo	3025-4	T-III-A-4	400-12	400	58	Acero	124,21	2,58	75,94
29	Codo	3020	T-III-A-4	400-12	400	94	Acero	152,63	3,65	105,81
28	Codo	3020-2	T-III-A-4	400-12	400	84	Acero	144,74	2,58	75,94
25	Codo	3071	T-III-A	400-12	400	12	Acero	87,89	1,47	44,55
110	Codo	3117	T-III-A-2.1	315-12	315	44	Acero	73,91	0,71	24,3
109	Codo	3117-2	T-III-A-2.1	315-12	315	31	Acero	67,55	0,71	24,3
73	Codo	3083	T-III-A-5	315-12	315	45	Acero	74,40	0,71	24,3
72	Codo	3082-3	T-III-A-5	315-12	315	84	Acero	93,50	1,35	45,56
71	Codo	3082-2	T-III-A-5	315-12	315	86	Acero	94,48	1,35	45,56
70	Codo	3082	T-III-A-5	315-12	315	88	Acero	95,46	1,35	45,56
68	Codo	3054	T-III-A-6.1	315-12	315	13	Acero	58,74	0,71	24,3
66	Codo	3050-3	T-III-A-6	315-12	315	75	Acero	89,09	1,35	45,56
65	Codo	3050-2	T-III-A-6	315-12	315	8	Acero	56,29	0,71	24,3
64	Codo	3050	T-III-A-6	315-12	315	104	Acero	103,29	1,8	60,75
57	Codo	3057-6	T-III-A-6.2	315-12	315	9	Acero	56,78	0,71	24,3
56	Codo	3057-5	T-III-A-6.2	315-12	315	26	Acero	65,10	0,71	24,3
55	Codo	3057-4	T-III-A-6.2	315-12	315	12	Acero	58,25	0,71	24,3
54	Codo	3057-3	T-III-A-6.2	315-12	315	9	Acero	56,78	0,71	24,3
53	Codo	3057-2	T-III-A-6.2	315-12	315	21	Acero	62,65	0,71	24,3
52	Codo	3057	T-III-A-6.2	315-12	315	10	Acero	57,27	0,71	24,3
45	Codo	3087-2	T-III-A-3	315-12	315	89	Acero	95,95	1,35	45,56
31	Codo	3114	T-III-A-2.3	250-12	250	106	Acero	52,79	1,36	55,69
108	Codo	3105-2	T-III-A-2	250-12	250	33	Acero	35,91	0,63	24,81
107	Codo	3105	T-III-A-2	250-12	250	33	Acero	35,91	0,63	24,81
106	Codo	3105-3	T-III-A-2	250-12	250	106	Acero	52,79	1,36	55,69
75	Codo	3083-3	T-III-A-5	250-12	250	91	Acero	49,32	1,36	55,69
74	Codo	3083-2	T-III-A-5	250-12	250	46	Acero	38,92	1,02	41,01
39	Codo	3090	T-III-A-3.3	250-12	250	90	Acero	49,09	1,02	41,01
114	Codo	3114-4	T-III-A-2.3	200-12	200	40	Acero	25,15	0,45	17,72
113	Codo	3114-3	T-III-A-2.3	200-12	200	65	Acero	28,85	0,91	36,45
82	Codo	3076	T-III-A-7	200-12	200	86	Acero	31,96	0,91	36,45
78	Codo	3084-3	T-III-A-5	200-12	200	112	Acero	35,81	1,03	41,01
77	Codo	3084-2	T-III-A-5	200-12	200	101	Acero	34,18	1,03	41,01
76	Codo	3084	T-III-A-5	200-12	200	22	Acero	22,48	0,45	17,72
35	Codo	3029-2	T-III-A-4	200-12	200	13	Acero	21,15	0,45	17,72
34	Codo	3029	T-III-A-4	200-12	200	22	Acero	22,48	0,45	17,72
80	Codo	3081-2	T-III-A-8	160-12	160	10	Acero	13,98	0,46	17,72
79	Codo	3081	T-III-A-8	160-12	160	56	Acero	18,33	0,55	21,26
36	Codo	3030	T-III-A-4.2	160-12	160	104	Acero	22,88	0,81	31,89
327	Codo	3001-3	T-III-A	900-10	900	34	PRFV	-	5,68	126,56

Peso Pieza 3.896,31 Hormigonado(m3) 251,15 Acero (Kg) 7.070,94

D. ENTRADA	Long circ	e(mm)	P(kg/ml)	Prolongación	L Prolonga.	
160-12	160	0,50265482	6	22,6194671	1,8	0,288
200-12	200	0,62831853	6	28,2743339	1,7	0,34
250-12	250	0,78539816	6	35,3429174	1,6	0,4
300-12	300	0,9424778	8	56,5486678	1,5	0,45
315-12	315	0,98960169	8	59,3761012	1,4	0,441
400-12	400	1,25663706	8	75,3982237	1,3	0,52
450-12	450	1,41371669	8	84,8230016	1,2	0,54

$$L = \frac{2\pi R \alpha}{360^\circ}$$

Longitud del arco

Radio del arco 3xφ

RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - CODOS DE LA RED

DIAMETRO	PESO (kg)
φ<= 250	591,99
250<φ<= 500	3.304,32
500<φ<= 900	0,00
φ> 900	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>3.896,31</b>

RESUMEN PIEZAS PRFV - CODOS DE LA RED

DN	Ud. <30°	Ud. >45°
450	1	1
500	4	7
600	10	2
700	5	1
800	0	2
900	5	3
1000	0	0
1100	0	0
1200	0	0
1300	0	0
1400	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>16</b>

# **CODOS DE LOS HIDRANTES**

## **SECTOR III A**

ID	TIPO PIEZA	NCDD	TRAMO	D_ENTRADA	D_ENT	D_SALIDA_1	ANG_ENT_1	MATERIAL	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
27	Codos_Hidrante	3075	T-III-A	200-12	200	H6	89	PASO CAMINO	32,40	0,91	36,45
58	Codos_Hidrante	3060	T-III-A-2	160-12	160	H6	90	PASO CAMINO	21,56	0,55	21,26
67	Codos_Hidrante	3053	T-III-A-6	200-12	200	H6	90	PASO CAMINO	32,55	0,91	36,45
69	Codos_Hidrante	3056	T-III-A-6-1	250-12	250	H6	90	PASO CAMINO	49,09	1,02	41,01
81	Codos_Hidrante	3081-3	T-III-A-8	160-12	160	H4	90	PASO CAMINO	21,56	0,55	21,26
779	Codos_Hidrante	3029	T-III-A-4	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
780	Codos_Hidrante	3030	T-III-A-4-2	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
784	Codos_Hidrante	3036	T-III-A-4-1	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
808	Codos_Hidrante	3076	T-III-A-7	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
811	Codos_Hidrante	3084	T-III-A-5	200-12	200	H4	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
813	Codos_Hidrante	3088	T-III-A-3	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
814	Codos_Hidrante	3089	T-III-A-3-2	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
816	Codos_Hidrante	3091	T-III-A-3-3	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
818	Codos_Hidrante	3093	T-III-A-3-1	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
826	Codos_Hidrante	3105	T-II-A2	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
829	Codos_Hidrante	3111	T-III-A-2-1	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
830	Codos_Hidrante	3113	T-III-A-2-3-1	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
831	Codos_Hidrante	3114	T-III-A-2-3	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
832	Codos_Hidrante	3115	T-III-A-2-5	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
833	Codos_Hidrante	3116	T-III-A-2-2	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
835	Codos_Hidrante	3119	T-III-A-2-1	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01

Peso Pieza	Hormigonado(m3)	Acero (kg)
705,71	17,25	686,48

D_ENTRADA	Long.circ	e(mm)	P(kg/ml)	Prolongación	L Prolonga.	
160-12	160	0.50265482	6	22.6194671	1,8	0,288
200-12	200	0.62831853	6	28.2743339	1,7	0,34
250-12	250	0.78539816	6	35.3429174	1,6	0,4
300-12	300	0.9424778	8	56.5486678	1,5	0,45
315-12	315	0.98960169	8	59.3761012	1,4	0,441
400-12	400	1.25663706	8	75.3982237	1,3	0,52
450-12	450	1.41371669	8	84.8230016	1,2	0,54

Longitud del arco  $L = \frac{2\pi R\alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$

Radio del arco  $3\phi$

**RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - CODOS DE TOMA**

DIAMETRO	PESO (kg)
ø<= 250	705,71
250<ø<= 500	0,00
500<ø<= 900	
ø>= 900	
<b>TOTAL</b>	<b>705,71</b>

**TES DE LA RED**

**SECTOR III A**

FID	TIPO PIEZA	NODO	TRAMO	D ENTRADA	D ENT	D SALIDA 1	D SALIDA 2	ANG ENT 1	ANG 1 2	MATERIAL	PØ ent	PØ1	PØ2	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
83	Tes	3001	T-III-A	1000-10	1000	700-10	900-10	90	180	Acero	496,00	259,50	334,50	1.090,00	14,36	156,94
7	Tes	3009	T-II-A	900-10	900	900-10	450-10	90	90	PRFV	-	-	-	-	18,68	172,63
11	Tes	3061	T-III-A	800-10	800	600-10	500-10	119	180	PRFV	-	-	-	-	7	100,24
90	Tes	3094-7	T-III-A-2	700-10	700	315-12	600-10	86	94	PRFV	-	-	-	-	6,33	89,1
16	Tes	3062-5	T-III-A	600-10	600	315-12	600-10	99	81	PRFV	-	-	-	-	5,63	85,05
21	Tes	3065-2	T-III-A	500-10	500	500-10	315-12	82	131	PRFV	-	-	-	-	3,58	60,24
51	Tes	3044	T-III-A-6	500-10	500	450-10	315-12	180	70	PRFV	-	-	-	-	2,46	48,6
99	Tes	3100-2	T-III-A-2	500-10	500	250-12	500-10	171	53	PRFV	-	-	-	-	3,58	60,24
104	Tes	3102-3	T-III-A-2	450-12	450	400-12	315-12	77	180	Acero	79,73	45,80	39,21	164,75	1,75	35,44
100	Tes	3101	T-III-A-2	450-10	450	160-12	450-10	127	53	PRFV	-	-	-	-	2,46	48,6
102	Tes	3102	T-III-A-2	450-10	450	450-12	200-12	180	84	PRFV	-	-	-	-	2,46	48,6
30	Tes	3025	T-III-A-4	400-12	400	400-12	160-12	99	180	Acero	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
37	Tes	3085	T-III-A-3	400-12	400	200-12	400-12	92	180	Acero	54,29	39,21	9,61	103,11	1,75	35,44
38	Tes	3085-2	T-III-A-3	400-12	400	250-12	400-12	93	87	Acero	58,06	39,21	14,14	111,40	1,75	35,44
63	Tes	3049-3	T-III-A-6	400-12	400	315-12	315-12	80	180	Acero	62,96	39,21	26,18	128,35	1,75	35,44
26	Tes	3074	T-III-A	315-12	315	200-12	250-12	179	69	Acero	38,06	26,18	9,61	73,86	0,87	27,84
44	Tes	3087	T-III-A-3	315-12	315	315-12	160-12	94	86	Acero	44,89	26,18	26,18	97,26	1,49	32,91
112	Tes	3114-2	T-III-A-2-3	250-12	250	200-12	200-12	180	110	Acero	21,21	14,14	9,61	44,96	0,7	22,28

Peso Pieza	Hormigonado(m3)	Acero (Kg)
1.961,46	78,35	1130,47

D ENTRADA	Long circ	e(mm)	P(kg/ml)	Prolongación	L Prolonga.	
160-12	160	0,50265482	6	22,6194671	1,8	0,288
200-12	200	0,62831853	6	28,2743339	1,7	0,34
250-12	250	0,78539816	6	35,3429174	1,6	0,4
300-12	300	0,9424778	8	56,5486678	1,5	0,45
315-12	315	0,98960169	8	59,3761012	1,4	0,441
400-12	400	1,25663706	8	75,3982237	1,3	0,52
450-12	450	1,41371669	8	84,8230016	1,2	0,54

Longitud del arco  $L = \frac{2\pi R \alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$

Radio del arco  $3x\phi$

**RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - TES DE DERIVACIÓN**

DIAMETRO	PESO (kg)
Ø<= 250	44,96
250<Ø<= 500	826,50
500<Ø<= 900	0,00
Ø> 900	1.090,00
<b>TOTAL</b>	<b>1.961,46</b>

**RESUMEN PIEZAS PRFV - TES DE DERIVACIÓN**

DN	Ud.
450	2
500	3
600	1
700	1
800	1
900	1
1000	0
1100	0
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>

**TES DE LOS HIDRANTES**

**SECTOR III A**

FID	TIPO PIEZA	NODO	TRAMO	D ENTRADA	D ENT	D SALIDA 1	D SALIDA 2	BRIDA 3	ANG ENT 1	ANG 1 2	MATERIAL	PØ ent	PØ1	PØ2	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
755	Tes Hidrante	3001	T-III-A	900-10	900	900-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
756	Tes Hidrante	3002	T-III-A	900-10	900	900-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	18,68	172,63
757	Tes Hidrante	3003	T-III-A	900-10	900	160-12	900-10	PRFV	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	18,68	172,63
758	Tes Hidrante	3004	T-III-A	900-10	900	900-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
759	Tes Hidrante	3005	T-III-A	900-10	900	160-12	900-10	PRFV	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	18,68	172,63
760	Tes Hidrante	3006	T-III-A	900-10	900	900-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
761	Tes Hidrante	3007	T-III-A	900-10	900	160-12	900-10	PRFV	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	18,68	172,63
762	Tes Hidrante	3008	T-III-A	900-10	900	900-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
763	Tes Hidrante	3009	T-III-A	800-10	800	160-12	800-0	PRFV	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	15,49	155,93
764	Tes Hidrante	3010	T-III-A	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
765	Tes Hidrante	3011	T-III-A	800-10	800	160-12	800-10	PRFV	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	15,49	155,93
766	Tes Hidrante	3012	T-III-A	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
767	Tes Hidrante	3013	T-III-A	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
768	Tes Hidrante	3014	T-III-A	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
769	Tes Hidrante	3015	T-III-A	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
799	Tes Hidrante	3061	T-III-A	600-10	600	600-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
800	Tes Hidrante	3062	T-III-A	600-10	600	600-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
819	Tes Hidrante	3094	T-III-A-2	600-10	600	600-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	5,63	85,05
820	Tes Hidrante	3095	T-III-A-2	600-10	600	600-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	5,63	85,05
785	Tes Hidrante	3037	T-III-A-6	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	3,58	60,24
786	Tes Hidrante	3038	T-III-A-6	500-10	500	500-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
787	Tes Hidrante	3039	T-III-A-6	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	3,58	60,24
788	Tes Hidrante	3040	T-III-A-6	500-10	500	500-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
789	Tes Hidrante	3041	T-III-A-6	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	3,58	60,24
790	Tes Hidrante	3042	T-III-A-6	500-10	500	500-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
791	Tes Hidrante	3043	T-III-A-6	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	3,58	60,24
801	Tes Hidrante	3064	T-III-A	500-10	500	500-12	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
821	Tes Hidrante	3097	T-III-A-2	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
822	Tes Hidrante	3098	T-III-A-2	500-10	500	500-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	3,58	60,24
823	Tes Hidrante	3099	T-III-A-2	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
771	Tes Hidrante	3018	T-III-A-4	450-12	450	450-12	160-12	Acero	180	90		83,97	45,80	45,80	175,58	0	0
794	Tes Hidrante	3046	T-III-A-6	450-12	450	450-12	160-12	Acero	180	90		83,97	45,80	45,80	175,58	0	0
770	Tes Hidrante	3016	T-III-A-4	450-10	450	450-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
792	Tes Hidrante	3044	T-III-A-6	450-10	450	450-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
802	Tes Hidrante	3066	T-III-A	450-10	450	450-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
824	Tes Hidrante	3101	T-III-A-2	450-10	450	160-12	450-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
772	Tes Hidrante	3020	T-III-A-4	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	HORMIGONADO	51,27	39,21	6,51	96,99	1,75	35,44
773	Tes Hidrante	3021	T-III-A-4	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90		69,37	39,21	39,21	147,78	0	0
774	Tes Hidrante	3022	T-III-A-4	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	HORMIGONADO	51,27	39,21	6,51	96,99	1,75	35,44
775	Tes Hidrante	3023	T-III-A-4	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90		69,37	39,21	39,21	147,78	0	0
776	Tes Hidrante	3024	T-III-A-4	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	HORMIGONADO	51,27	39,21	6,51	96,99	1,75	35,44
777	Tes Hidrante	3025	T-III-A-4	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90		69,37	39,21	39,21	147,78	0	0
781	Tes Hidrante	3031	T-III-A-4-1	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
795	Tes Hidrante	3048	T-III-A-6	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90		69,37	39,21	39,21	147,78	0	0
803	Tes Hidrante	3068	T-III-A	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90		69,37	39,21	39,21	147,78	0	0
804	Tes Hidrante	3069	T-III-A	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90		69,37	39,21	39,21	147,78	0	0
805	Tes Hidrante	3070	T-III-A	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	HORMIGONADO	51,27	39,21	6,51	96,99	1,75	35,44
806	Tes Hidrante	3071	T-III-A	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90		69,37	39,21	39,21	147,78	0	0
812	Tes Hidrante	3085	T-III-A-3	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
782	Tes Hidrante	3033	T-III-A-4-1	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	44,89	26,18	26,18	97,26	1,49	32,91
796	Tes Hidrante	3049	T-III-A-6	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90		35,69	26,18	6,51	68,38	0	0
798	Tes Hidrante	3054	T-III-A-6-1	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90		44,89	26,18	26,18	97,26	0	0
807	Tes Hidrante	3073	T-III-A	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90		44,89	26,18	26,18	97,26	0	0
809	Tes Hidrante	3077	T-III-A-8	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90		44,89	26,18	26,18	97,26	0	0
825	Tes Hidrante	3103	T-III-A-2	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90		35,69	26,18	6,51	68,38	0	0
827	Tes Hidrante	3106	T-III-A-2-1	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90		35,69	26,18	6,51	68,38	0	0
828	Tes Hidrante	3107	T-III-A-2-1	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	44,89	26,18	26,18	97,26	1,49	32,91
783	Tes Hidrante	3035	T-III-A-4-1	250-12	250	250-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	22,97	14,14	14,14	51,25	0,7	22,28
797	Tes Hidrante	3051	T-III-A-6	250-12	250	160-12	250-12	Acero	90	90		19,79	14,14	6,51	40,44	0	0
810	Tes Hidrante	3079	T-III-A-8	250-12	250	250-12	160-12	Acero	180	90		22,97	14,14	14,14	51,25	0	0
815	Tes Hidrante	3090	T-III-A-3-3	250-12	250	250-12	160-12	Acero	180	90		22,97	14,14	14,14	51,25	0	0
834	Tes Hidrante	3118	T-III-A-2-1	250-12	250	250-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	22,97	14,14	14,14	51,25	0,7	22,28
778	Tes Hidrante	3028	T-III-A-4	200-12	200	200-12	160-12	Acero	180	90		15,27	9,61	9,61	34,49	0	0
817	Tes Hidrante	3092	T-III-A-3-1	200-12	200	200-12	160-12	Acero	180	90		15,27	9,61	9,61	34,49	0	0

D ENTRADA		Long circ	e(mm)	P(kg/ml)	Prolongación	L Prolonga.
160-12	160	0,502654825	6	22,61946711	1,8	0,288
200-12	200	0,628318531	6	28,27433388	1,7	0,34
250-12	250	0,785398163	6	35,34291735	1,6	0,4
300-12	300	0,942477796	8	56,54866776	1,5	0,45
315-12	315	0,989601686	8	59,37610115	1,4	0,441
400-12	400	1,256637061	8	75,39822369	1,3	0,52
450-12	450	1,413716694	8	84,82300165	1,2	0,54

Longitud del arco  $L = \frac{2\pi R\alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$   
Radio del arco  $3x\phi$

RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - TES DE HIDRANTE

DIAMETRO	PESO (kg)
φ<= 250	314,42
250<φ<= 500	2.709,82
500<φ<= 900	0,00
φ> 900	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>3.024,24</b>

RESUMEN PIEZAS PRFV - TES DE HIDRANTE

DN	Ud.
450	4
500	11
600	4
700	0
800	7
900	8
1000	0
1100	0
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>

Peso Pieza	Hormigonado(m3)	Acero (Kg)
3.024,24	147,99	1.761,26

**CRUCES DE LA RED**

**SECTOR III A**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_SALIDA_1	D_SALIDA_2	D_SALIDA_3	ANG_ENT_1	ANG_1_2	ANG_2_3	MATERIAL	Hormigonado(m3)	Acero (kg)
8	Cruz	3009-2	T-III-A	900-10	400-12	400-12	800-10	90	90	90	PRFV	16,6	161,49

Hormigonado(m3)	Acero (Kg)
16,6	161,49

**RESUMEN PIEZAS PRFV - CRUCES DE DISTRIBUCIÓN**

DN	Ud.
450	0
500	0
600	0
700	0
800	0
900	1
1000	0
1100	0
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>

# **PASOS DE DESAGÜE DE LA RED**

## **SECTOR III A**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA
384	Paso_Desague	3003	T-III-A	900-10
385	Paso_Desague	3003-2	T-III-A	900-10
387	Paso_Desague	3009	T-III-A	900-10
388	Paso_Desague	3009-2	T-III-A	900-10
391	Paso_Desague	3009-3	T-III-A	900-10
393	Paso_Desague	3009-4	T-III-A	900-10
394	Paso_Desague	3013	T-III-A	800-10
396	Paso_Desague	3061	T-III-A	800-10
398	Paso_Desague	3062	T-III-A	600-10
399	Paso_Desague	3062	T-III-A	600-10
401	Paso_Desague	3064	T-III-A	500-10
404	Paso_Desague	3064-2	T-III-A	500-10
405	Paso_Desague	3066	T-III-A	500-10
408	Paso_Desague	3066-2	T-III-A	500-10
410	Paso_Desague	3069	T-III-A	400-12
411	Paso_Desague	3019	T-III-A-4	450-12
412	Paso_Desague	3020	T-III-A-4	400-12
414	Paso_Desague	3020-2	T-III-A-4	400-12
416	Paso_Desague	3025	T-III-A-4	400-12
418	Paso_Desague	3030	T-III-A-4-2	160-12
421	Paso_Desague	3031	T-III-A-1	400-12
422	Paso_Desague	3085	T-III-A-3	400-12
424	Paso_Desague	3085-2	T-III-A-3	400-12
427	Paso_Desague	3085-3	T-III-A-3	400-12
428	Paso_Desague	3085-4	T-III-A-3	400-12
431	Paso_Desague	3086	T-III-A-3	400-12
433	Paso_Desague	3087	T-III-A-3	315-12
434	Paso_Desague	3087-2	T-III-A-3	315-12
436	Paso_Desague	3037	T-III-A-6	500-10
438	Paso_Desague	3037-2	T-III-A-6	500-10
440	Paso_Desague	3040	T-III-A-6	500-10
442	Paso_Desague	3040-2	T-III-A-6	500-10
445	Paso_Desague	3044	T-III-A-6	500-10
446	Paso_Desague	3047	T-III-A-6	450-12
448	Paso_Desague	3049	T-III-A-6	400-12
450	Paso_Desague	3050	T-III-A-6	315-12
452	Paso_Desague	3053	T-III-A-6	200-12
453	Paso_Desague	3056	T-III-A-6-1	250-12
455	Paso_Desague	3057	T-III-A-6-2	315-12
456	Paso_Desague	3060	T-III-A-6-2	160-12
458	Paso_Desague	3082	T-III-A-5	315-12
459	Paso_Desague	3082-2	T-III-A-5	315-12
461	Paso_Desague	3083	T-III-A-5	250-12
462	Paso_Desague	3084	T-III-A-5	200-12
464	Paso_Desague	3081	T-III-A-8	160-12
465	Paso_Desague	3081-2	T-III-A-8	160-12
466	Paso_Desague	3076	T-III-A-7	200-12
469	Paso_Desague	3076-2	T-III-A-7	200-12
470	Paso_Desague	3094	T-III-A-2	700-10
473	Paso_Desague	3094-2	T-III-A-2	700-10
474	Paso_Desague	3094-3	T-III-A-2	600-10
477	Paso_Desague	3095	T-III-A-2	600-10
478	Paso_Desague	3100	T-III-A-2	500-10
481	Paso_Desague	3114	T-III-A-2-3	250-12
483	Paso_Desague	3114-2	T-III-A-2-3	200-12
484	Paso_Desague	3114-3	T-III-A-2-3	200-12
487	Paso_Desague	3101	T-III-A-2	450-10
488	Paso_Desague	3116	T-III-A-2-2	200-12
490	Paso_Desague	3102	T-III-A-2	450-12
493	Paso_Desague	3102-2	T-III-A-2	450-12
495	Paso_Desague	3102-3	T-III-A-2	400-12
498	Paso_Desague	3105	T-III-A-2	250-12
500	Paso_Desague	3117	T-III-A-2-1	315-12
956	Paso_Desague	3002	H3002	ACERO
957	Paso_Desague	3003	H3003	ACERO
958	Paso_Desague	3005	H3005	ACERO
959	Paso_Desague	3007	H3007	ACERO
960	Paso_Desague	3009	H3009	ACERO
961	Paso_Desague	3011	H3011	ACERO
962	Paso_Desague	3017	H3017	ACERO
963	Paso_Desague	3019	H3019	ACERO
964	Paso_Desague	3020	H3020	ACERO
965	Paso_Desague	3022	H3022	ACERO
966	Paso_Desague	3024	H3024	ACERO
967	Paso_Desague	3026	H3026_2	ACERO
968	Paso_Desague	3027	H3027_2	ACERO
969	Paso_Desague	3027	H3027_1	ACERO
970	Paso_Desague	3026	H3026_1	ACERO
971	Paso_Desague	3031	H3031	ACERO
972	Paso_Desague	3033	H3033	ACERO
973	Paso_Desague	3035	H3035	ACERO
974	Paso_Desague	3037	H3037	ACERO
975	Paso_Desague	3039	H3039	ACERO
976	Paso_Desague	3041	H3041	ACERO
977	Paso_Desague	3043	H3043	ACERO
978	Paso_Desague	3045	H3045	ACERO
979	Paso_Desague	3050	H3050	ACERO
980	Paso_Desague	3065	H3065	ACERO
981	Paso_Desague	3070	H3070	ACERO
982	Paso_Desague	3074	H3074	ACERO
983	Paso_Desague	3075	H3075	ACERO
984	Paso_Desague	3094	H3094	ACERO
985	Paso_Desague	3095	H3095	ACERO
986	Paso_Desague	3098	H3098	ACERO
987	Paso_Desague	3102	H3102	ACERO
988	Paso_Desague	3104	H3104	ACERO
989	Paso_Desague	3107	H3107	ACERO
990	Paso_Desague	3109	H3109	ACERO
991	Paso_Desague	3110	H3110	ACERO
992	Paso_Desague	3118	H3118	ACERO
1037	Paso_Desague	3058	H3058	ACERO

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO DESAGÜE				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
Acero	38	4	152	240
160-12	4	4	16	
200-12	7	4	28	
250-12	4	4	16	
315-12	7	4	28	
400-12	12	4	48	
450-12	4	4	16	
450-10	1	4	4	
500-10	10	4	40	
600-10	4	4	16	
700-10	2	4	8	
800-10	2	4	8	
900-10	6	4	24	
1000-10	0	4	0	
1100-10	0	4	0	
1200-10	0	4	0	
<b>Total</b>	<b>101</b>			<b>0</b>

**PASOS DE CAMINO DE LA RED**

**SECTOR III A**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA
383	Paso_Camino	3003	T-III-A	900-10
386	Paso_Camino	3003-2	T-III-A	900-10
389	Paso_Camino	3009-2	T-III-A	900-10
390	Paso_Camino	3009-3	T-III-A	900-10
392	Paso_Camino	3009-4	T-III-A	900-10
395	Paso_Camino	3013	T-III-A	800-10
397	Paso_Camino	3061	T-III-A	800-10
471	Paso_Camino	3094	T-III-A-2	700-10
472	Paso_Camino	3094-2	T-III-A-2	700-10
400	Paso_Camino	3062	T-III-A	600-10
475	Paso_Camino	3094-3	T-III-A-2	600-10
476	Paso_Camino	3095	T-III-A-2	600-10
402	Paso_Camino	3064	T-III-A	500-10
403	Paso_Camino	3064-2	T-III-A	500-10
406	Paso_Camino	3066	T-III-A	500-10
407	Paso_Camino	3066-2	T-III-A	500-10
409	Paso_Camino	3066-3	T-III-A	500-10
437	Paso_Camino	3037	T-III-A-6	500-10
439	Paso_Camino	3037-2	T-III-A-6	500-10
441	Paso_Camino	3040	T-III-A-6	500-10
443	Paso_Camino	3040-2	T-III-A-6	500-10
444	Paso_Camino	3044	T-III-A-6	500-10
479	Paso_Camino	3100	T-III-A-2	500-10
480	Paso_Camino	3100-2	T-III-A-2	500-10
447	Paso_Camino	3047	T-III-A-6	450-12
491	Paso_Camino	3102	T-III-A-2	450-12
492	Paso_Camino	3102-2	T-III-A-2	450-12
486	Paso_Camino	3101	T-III-A-2	450-10
413	Paso_Camino	3020	T-III-A-4	400-12
415	Paso_Camino	3020-2	T-III-A-4	400-12
417	Paso_Camino	3025	T-III-A-4	400-12
420	Paso_Camino	3031	T-III-A-1	400-12
423	Paso_Camino	3085	T-III-A-3	400-12
425	Paso_Camino	3085-2	T-III-A-3	400-12
426	Paso_Camino	3085-3	T-III-A-3	400-12
429	Paso_Camino	3085-4	T-III-A-3	400-12
430	Paso_Camino	3086	T-III-A-3	400-12
449	Paso_Camino	3049	T-III-A-6	400-12
496	Paso_Camino	3102-3	T-III-A-2	400-12
432	Paso_Camino	3087	T-III-A-3	315-12
451	Paso_Camino	3050	T-III-A-6	315-12
454	Paso_Camino	3057	T-III-A-6-2	315-12
457	Paso_Camino	3082	T-III-A-5	315-12
499	Paso_Camino	3117	T-III-A-2-1	315-12
435	Paso_Camino	3090	T-III-A-3-3	250-12
460	Paso_Camino	3083	T-III-A-5	250-12
482	Paso_Camino	3114	T-III-A-2-3	250-12
497	Paso_Camino	3105	T-III-A-2	250-12
463	Paso_Camino	3084	T-III-A-5	200-12
467	Paso_Camino	3076	T-III-A-7	200-12
468	Paso_Camino	3076-2	T-III-A-7	200-12
485	Paso_Camino	3114-2	T-III-A-2-3	200-12
489	Paso_Camino	3116	T-III-A-2-2	200-12
419	Paso_Camino	3030	T-III-A-4-2	160-12

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO CAMINO				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
160-12	1	10	10	150
200-12	5	10	50	
250-12	4	10	40	
315-12	5	10	50	
400-12	11	10	110	
450-12	3	10	30	390
450-10	1	10	10	
500-10	12	10	120	
600-10	3	10	30	
700-10	2	10	20	
800-10	2	10	20	
900-10	5	10	50	
1000-10	0	10	0	
1100-10	0	10	0	
1200-10	0	10	0	
<b>Total</b>	<b>54</b>			<b>0</b>

**PASOS DE CARRETERA DE LA  
RED  
SECTOR III A**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	LONGITUD	CRUCE	TIPO
374	Paso_Carretera	3025	T-III-A-4	400-12	8		LE-6605
375	Paso_Carretera	3087	T-III-A-3	315-12	8		LE-6608
376	Paso_Carretera	3062	T-III-A	800-10	8		LE-6605
377	Paso_Carretera	3082	T-III-A-5	315-12	8		LE-6605
382	Paso_Carretera	3105	T-III-A-2	250-12	55	PASO POR SIFON CON PE	A-231
499	Paso_Carretera	3102	T-III-A-2	450-12	46	POR DEBAJO PUENTE	LAV Venta de Baños-León

Paso\_Carretera T-III-A-4 con LE-6605  
Paso\_Carretera T-III-A-3 con LE-6608  
Paso\_Carretera T-III-A con LE-6605  
Paso\_Carretera T-III-A-5 con LE-6605  
Paso\_Carretera T-III-A-2 con A-231

**REDUCCIONES DE LA RED**

**SECTOR III A**

FID	TIPO PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_ENT	D_SALIDA_1	D_SALIDA_2	MATERIAL	CON SALIDA A HIDRANTE	PØ ent	PØ1	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
145	Reduccion	3064	T-III-A	600-10	600	500-10		PRFV	H3063	-	-	-	5,43	96,19
286	Reduccion	3097	T-III-A-2	600-10	600	500-10		PRFV	H3096	-	-	-	5,43	96,19
147	Reduccion	3066	T-III-A	500-10	500	450-10		PRFV	H3065	-	-	-	3,53	63,79
288	Reduccion	3101	T-III-A-2	500-10	500	450-10		PRFV	H3100	-	-	-	3,53	63,79
152	Reduccion	3020	T-III-A-4	450-12	450	400-12		Acero	H3019	79,73	39,21	118,94	3,38	56,7
274	Reduccion	3048	T-III-A-6	450-12	450	400-12		Acero	H3047	79,73	39,21	118,94	3,38	56,7
290	Reduccion	3102	T-III-A-2	450-12	450	450-12	REDUCCION DE 450 PRFV A 450 ACERO	Acero		83,97	45,80	129,78	3,38	56,7
151	Reduccion	3018	T-III-A-2	450-12	450	450-12	REDUCCION DE 450 PRFV A 450 ACERO	Acero	H3017	83,97	45,80	129,78	3,38	56,7
793	Reduccion	3046	T-III-A-6	450-12	450	450-12	REDUCCION DE 450 PRFV A 450 ACERO	Acero	H3045	83,97	45,80	129,78	3,38	56,7
148	Reduccion	3068	T-III-A	450-12	450	400-12	REDUCCION DE 450 PRFV A 450 ACERO	Acero	H3067	79,73	39,21	118,94	3,38	56,7
153	Reduccion	3027	T-III-A-4	400-12	400	315-12		Acero	H3026	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
266	Reduccion	3033	T-III-A-1	400-12	400	315-12		Acero	H3032	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
149	Reduccion	3073	T-III-A	400-12	400	315-12		Acero	H3072	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
268	Reduccion	3087	T-III-A-3	400-12	400	315-12		Acero	H3086	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
293	Reduccion	3103	T-III-A-2	400-12	400	315-12		Acero	H3102	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
142	Reduccion	3031	T-III-A-1	400-12	400	400-12	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		69,37	39,21	108,57	3,75	64,8
143	Reduccion	3085	T-III-A-3	400-12	400	400-12	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		69,37	39,21	108,57	3,75	64,8
144	Reduccion	3082	T-III-A-5	400-12	400	315-12	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
146	Reduccion	3077	T-III-A-8	400-12	400	315-12	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
270	Reduccion	3057	T-III-A-6-2	400-12	400	315-12	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
282	Reduccion	3106	T-III-A-2-1	400-12	400	315-12	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		62,96	26,18	89,14	3,75	64,8
287	Reduccion	3114	T-III-A-2-3	400-12	400	250-12	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		58,06	14,14	72,19	4,81	77,46
289	Reduccion	3115	T-III-A-2-5	400-12	400	160-12	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		51,27	6,51	57,79	5,5	82,01
291	Reduccion	3116	T-III-A-2-2	400-12	400	200-12	REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		54,29	9,61	63,90	5,5	82,01
154	Reduccion	3028	T-III-A-4	315-12	315	200-12		Acero	H3027	38,06	9,61	47,67	3,25	82,01
267	Reduccion	3035	T-III-A-1	315-12	315	250-12		Acero	H3034	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
276	Reduccion	3051	T-III-A-6	315-12	315	250-12		Acero	H3050	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
275	Reduccion	3056	T-III-A-6-1	315-12	315	250-12		Acero	H3055	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
271	Reduccion	3058	T-III-A-6-2	315-12	315	250-12		Acero	H3057	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
280	Reduccion	3079	T-III-A-8	315-12	315	250-12		Acero	H3078	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
278	Reduccion	3083	T-III-A-5	315-12	315	250-12		Acero	H3082	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
269	Reduccion	3088	T-III-A-3	315-12	315	250-12		Acero	H3087	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
292	Reduccion	3105	T-III-A-2	315-12	315	250-12		Acero	H3104	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
283	Reduccion	3109	T-III-A-2-1	315-12	315	250-12		Acero	H3108	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
294	Reduccion	3118	T-III-A-2-1	315-12	315	250-12		Acero	H3117	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7
272	Reduccion	3059	T-III-A-6-2	250-12	250	200-12		Acero	H3058	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
277	Reduccion	3053	T-III-A-6	250-12	250	200-12		Acero	H3052	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
150	Reduccion	3075	T-III-A	250-12	250	200-12		Acero	H3074	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
281	Reduccion	3081	T-III-A-8	250-12	250	160-12		Acero	H3080	19,79	6,51	26,31	1,88	48,6
279	Reduccion	3084	T-III-A-5	250-12	250	200-12		Acero	H3083	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
284	Reduccion	3110	T-III-A-2-1	250-12	250	200-12		Acero	H3109	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53
273	Reduccion	3060	T-III-A-6-2	200-12	200	160-12		Acero	H3059	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84
285	Reduccion	3111	T-III-A-2-1	200-12	200	160-12		Acero	H3110	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84
295	Reduccion	3113	T-III-A-2-3-1	200-12	200	160-12		Acero	H3112	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84

SUMA

Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
2.801,16	123,71	2.608,22

D_ENTRADA	Long circ	e(mm)	P(kg/ml)	Prolongación	L Prolonga.	
160-12	160	0,50265482	6	22,6194671	1,8	0,288
200-12	200	0,62831853	6	28,2743339	1,7	0,34
250-12	250	0,78539816	6	35,3429174	1,6	0,4
300-12	300	0,9424778	8	56,5486678	1,5	0,45
315-12	315	0,98960169	8	59,3761012	1,4	0,441
400-12	400	1,25663706	8	75,3982237	1,3	0,52
450-12	450	1,41371669	8	84,8230016	1,2	0,54

$$L = \frac{2\pi R\alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$$

Longitud del arco

Radio del arco 3xØ

RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - REDUCCIONES

DIAMETRO	PESO (kg)
Ø<= 250	242,36
250<Ø<= 500	2.558,80
500<Ø<= 900	0,00
Ø> 900	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>2.801,16</b>

RESUMEN PIEZAS PRFV - REDUCCIONES

DN	Ud.
450	0
500	2
600	2
700	0
800	0
900	0
1000	0
1100	0
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>

**VALVULAS DE MARIPOSA DE LA  
RED  
SECTOR III A**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_VAL	Hormigonado	Acero (kg)
697	Valvula de mariposa	3001	T-III-A	900-10	900	24	250,09
746	Valvula de mariposa	3009	T-III-A	800-10	800	19,69	211,61
698	Valvula de mariposa	3094	T-III-A-2	700-10	700	15,75	192,38
702	Valvula de mariposa	3095	T-III-A-2	600-10	600	10,88	145,8
753	Valvula de mariposa	3061	T-III-A	600-10	600	10,88	145,8
752	Valvula de mariposa	3037	T-III-A-6	500-10	500	6,38	121,5
755	Valvula de mariposa	3065	T-III-A	500-10	500	6,38	121,5
1040	Valvula de mariposa	3100	T-III-A-2	500-10	500	6,38	121,5
744	Valvula de mariposa	3016	T-III-A-4	450-12	450	5,32	113,91
759	Valvula de mariposa	3044	T-III-A-6	450-10	450	5,32	113,91

**RESUMEN VALVULAS DE MARIPOSA**

DN	Ud.
450	2
500	3
600	2
700	1
800	1
900	1
1000	0
1100	0
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

Hormigonado(m3)	Acero (Kg)
110,98	1538

**VALVULAS DE COMPUERTA DE  
LA RED  
SECTOR III A**

FID	TIPO PIEZA	NODO	TRAMO	D ENTRADA	D VAL	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
707	Valvula de compuerta	3102	T-III-A-2	400-12	400	3,75	100,24
745	Valvula de compuerta	3025	T-III-A-4	400-12	400	3,75	100,24
747	Valvula de compuerta	3031	T-III-A-1	400-12	400	3,75	100,24
1041	Valvula de compuerta	3092	T-III-A-3	400-12	400	3,75	100,24
694	Valvula de compuerta	3106	T-III-A-2-1	315-12	300	1,78	66,83
708	Valvula de compuerta	3117	T-III-A-2-1	315-12	300	1,78	66,83
751	Valvula de compuerta	3087	T-III-A-3	315-12	300	1,78	66,83
754	Valvula de compuerta	3082	T-III-A-5	315-12	300	1,78	66,83
756	Valvula de compuerta	3077	T-III-A-8	315-12	300	1,78	66,83
758	Valvula de compuerta	3057	T-III-A-6-2	315-12	300	1,78	66,83
760	Valvula de compuerta	3049	T-III-A-6	315-12	300	1,78	66,83
761	Valvula de compuerta	3054	T-III-A-6-1	315-12	300	1,78	66,83
749	Valvula de compuerta	3090	T-III-A-3-3	250-12	250	1,34	61,26
757	Valvula de compuerta	3074	T-III-A	250-12	250	1,34	61,26
703	Valvula de compuerta	3112	T-III-A-2-3	200-12	200	1,07	50,12
704	Valvula de compuerta	3114	T-III-A-2-3-1	200-12	200	1,07	50,12
706	Valvula de compuerta	3116	T-III-A-2-2	200-12	200	1,07	50,12
748	Valvula de compuerta	3092	T-III-A-3-1	200-12	200	1,07	50,12
705	Valvula de compuerta	3115	T-III-A-2-5	160-12	150	0,88	38,98
743	Valvula de compuerta	3030	T-III-A-4-2	160-12	150	0,88	38,98
750	Valvula de compuerta	3089	T-III-A-3-2	160-12	150	0,88	38,98

**RESUMEN VALVULAS DE COMPUERTA**

DN	Ud.
150	3
200	4
250	2
300	8
400	4
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>

Hormigonado(m3)	Acero (Kg)
38,84	1375,54

**CODOS DE LAS TOMAS**

**SECTOR III A**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	ANG_ENT_1	MATERIAL	TIP_UNION	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
22	Codo	T3114_2	TOMA	160-12	58	ACERO		18,52	0,55	21,26
24	Codo	T3105_2	TOMA	160-12	26	ACERO		15,49	0,46	17,72
110	Codo	T3105_2	TOMA	200-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
23	Codo	T3094_2	TOMA	160-12	51	ACERO		17,86	0,55	21,26
2	Codo	T3091_3	TOMA	160-12	44	ACERO		17,20	0,46	17,72
111	Codo	T3091_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
112	Codo	T3089_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
9	Codo	T3089_2	TOMA	160-12	28	ACERO		15,68	0,46	17,72
53	Codo	T3088_2	TOMA	200-12	89	TERMINAL	PASO CAMINO	32,40	0,91	36,45
54	Codo	T3088_2	TOMA	200-12	47	ACERO		26,18	0,91	36,45
5	Codo	T3087_3	TOMA	160-12	25	ACERO		15,40	0,46	17,72
6	Codo	T3087_3	TOMA	160-12	52	ACERO		17,96	0,55	21,26
7	Codo	T3087_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	PASO CAMINO	21,56	0,55	21,26
8	Codo	T3087_2	TOMA	200-12	59	ACERO		27,96	0,91	36,45
109	Codo	T3087_2	TOMA	200-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
3	Codo	T3085_2	TOMA	160-12	72	ACERO		19,85	0,55	21,26
4	Codo	T3085_2	TOMA	160-12	103	ACERO		22,79	0,81	31,89
108	Codo	T3085_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
12	Codo	T3082_3	TOMA	160-12	95	ACERO		22,03	0,81	31,89
107	Codo	T3082_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRE TUBO	21,56	0,55	21,26
11	Codo	T3082_2	TOMA	160-12	81	ACERO		20,70	0,55	21,26
16	Codo	T3065_3	TOMA	160-12	58	ACERO		18,52	0,55	21,26
17	Codo	T3065_3	TOMA	160-12	75	ACERO		20,13	0,55	21,26
18	Codo	T3065_3	TOMA	160-12	29	ACERO		15,78	0,46	17,72
104	Codo	T3065_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRE TUBO	21,56	0,55	21,26
19	Codo	T3065_2	TOMA	160-12	90	ACERO		21,56	0,55	21,26
20	Codo	T3064_3	TOMA	160-12	27	ACERO		15,59	0,46	17,72
103	Codo	T3064_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRE TUBO	21,56	0,55	21,26
14	Codo	T3062_3	TOMA	160-12	66	ACERO		19,28	0,55	21,26
15	Codo	T3062_3	TOMA	160-12	77	ACERO		20,32	0,55	21,26
102	Codo	T3062_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRE TUBO	21,56	0,55	21,26
13	Codo	T3062_2	TOMA	160-12	90	ACERO		21,56	0,55	21,26
21	Codo	T3055_2	TOMA	160-12	56	ACERO		18,33	0,55	21,26
101	Codo	T3055_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRE TUBO	21,56	0,55	21,26
0	Codo	T3030_3	TOMA	160-12	39	ACERO		16,72	0,46	17,72
99	Codo	T3030_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRE TUBO	21,56	0,55	21,26
1	Codo	T3030_2	TOMA	160-12	54	ACERO		18,15	0,55	21,26
100	Codo	T3030_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRE TUBO	21,56	0,55	21,26

**CODOS DE TOMAS**

	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
SUMA	798,19	22,59	880,31
	ø<= 250		

**TES DE LAS TOMAS**

**SECTOR III A**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_SALIDA_1	D_SALIDA_2	ANG_ENT_1	ANG_1_2	MATERIAL	TIP_UNION	PØ ent	PØ1	PØ2	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
10	Tes	T3089_3	TOMA	160-12	160-12	160-12	88	92	ACERO	SOBRETUBO	10,13	6,51	6,51	23,16	0,73	22,28
106	Tes	T3082_2	TOMA	160-12	160-12	160-12	90	180	ACERO		10,13	6,51	6,51	23,16	0,73	22,28

	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
SUMA	46,32	1,46	44,56
	Ø<= 250		

**PASOS DE DESAGÜE DE LAS  
TOMAS  
SECTOR III A**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA
152	Paso_Desague	T3014_2	TOMA	ACERO
153	Paso_Desague	T3015_2	TOMA	ACERO
154	Paso_Desague	T3029_2	TOMA_1	ACERO
155	Paso_Desague	T3029_2	TOMA_2	ACERO
61	Paso_Desague	T3062_2	TOMA	160-12
156	Paso_Desague	T3064_2	TOMA	ACERO
157	Paso_Desague	T3065_2	TOMA	ACERO
105	Paso_Desague	T3071_2	TOMA	ACERO
64	Paso_Desague	T3082_3	TOMA	160-12
93	Paso_Desague	T3085_2	TOMA	160-12
51	Paso_Desague	T3087_3	TOMA	160-12
56	Paso_Desague	T3088_2	TOMA	200-12
57	Paso_Desague	T3089_3	TOMA	160-12
94	Paso_Desague	T3091_3	TOMA	160-12
67	Paso_Desague	T3094_2	TOMA	160-12
69	Paso_Desague	T3105_2	TOMA	200-12
113	Paso_Desague	T3112_2	TOMA	ACERO
95	Paso_Desague	T3114_2	TOMA	160-12
114	Paso_Desague	T3116_2	TOMA	ACERO

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO CAMINO				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
Acero	9	4	36	76
160-12	8	4	32	
200-12	2	4	8	
250-12	0	4	0	
315-12	0	4	0	
400-12	0	4	0	0
450-12	0	4	0	
450-10	0	4	0	
500-10	0	4	0	
600-10	0	4	0	
700-10	0	4	0	
800-10	0	4	0	
900-10	0	4	0	
1000-10	0	4	0	
1100-10	0	4	0	
1200-10	0	4	0	0
<b>Total</b>	<b>19</b>			

**PASOS DE CAMINO DE LAS  
TOMAS  
SECTOR III A**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA
52	Paso_Camino	T3087_3	TOMA	160-12
55	Paso_Camino	T3088_2	TOMA	200-12
58	Paso_Camino	T3089_3	TOMA	160-12
59	Paso_Camino	T3062_3	TOMA	160-12
60	Paso_Camino	T3062_2	TOMA	160-12
65	Paso_Camino	T3065_3	TOMA	160-12
66	Paso_Camino	T3094_2	TOMA	160-12
68	Paso_Camino	T3105_2	TOMA	200-12

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO CAMINO				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
160-12	6	10	60	80
200-12	2	10	20	
250-12	0	10	0	
315-12	0	10	0	
400-12	0	10	0	0
450-12	0	10	0	
450-10	0	10	0	
500-10	0	10	0	
600-10	0	10	0	
700-10	0	10	0	
800-10	0	10	0	
900-10	0	10	0	
1000-10	0	10	0	
1100-10	0	10	0	
1200-10	0	10	0	0
<b>Total</b>	<b>8</b>			

**PASOS DE CARRETERA DE LAS  
TOMAS  
SECTOR III A**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	CARRETERA	LONGITUD
62	Paso_Carretera	T3082_3	TOMA	160-12	LE-6607	9
63	Paso_Carretera	T3082_3	TOMA	160-12	LE-6607	9

Paso\_Carretera T3082\_3 con LE-6607

Paso\_Carretera T3082\_3 con LE-6607

# **SECTOR III B**

**CODOS DE LA RED**

**SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_SALIDA_1	ANG_ENT_1	MATERIAL	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
118	Codo	3151	T-III-B	1100-10	1100	54	PRFV	-	16,49	381,71
117	Codo	3120-3	T-III-B	1100-10	1100	90	PRFV	-	16,49	381,71
116	Codo	3120-2	T-III-B	1100-10	1100	24	PRFV	-	10,67	236,93
126	Codo	3151-8	T-III-B	1000-10	1000	14	PRFV	-	6,04	146,81
125	Codo	3151-7	T-III-B	1000-10	1000	49	PRFV	-	11,36	273,38
124	Codo	3151-6	T-III-B	1000-10	1000	4	PRFV	-	6,04	146,81
123	Codo	3151-5	T-III-B	1000-10	1000	4	PRFV	-	6,04	146,81
122	Codo	3151-4	T-III-B	1000-10	1000	17	PRFV	-	6,04	146,81
120	Codo	3151-3	T-III-B	1000-10	1000	27	PRFV	-	6,04	146,81
129	Codo	3177	T-III-B	900-10	900	7	PRFV	-	5,68	126,56
197	Codo	3262-4	T-III-B-1	800-10	800	22	PRFV	-	4,62	111,38
195	Codo	3262-2	T-III-B-1	800-10	800	24	PRFV	-	4,62	111,38
194	Codo	3262	T-III-B-1	800-10	800	28	PRFV	-	4,62	111,38
139	Codo	3199-2	T-III-B	800-10	800	10	PRFV	-	4,62	111,38
138	Codo	3199	T-III-B	800-10	800	6	PRFV	-	4,62	111,38
137	Codo	3195-6	T-III-B	800-10	800	12	PRFV	-	4,62	111,38
136	Codo	3195-5	T-III-B	800-10	800	13	PRFV	-	4,62	111,38
135	Codo	3195-4	T-III-B	800-10	800	4	PRFV	-	4,62	111,38
134	Codo	3195-3	T-III-B	800-10	800	19	PRFV	-	4,62	111,38
133	Codo	3195-2	T-III-B	800-10	800	10	PRFV	-	4,62	111,38
199	Codo	3262-6	T-III-B-1	700-10	700	94	PRFV	-	8,35	200,48
159	Codo	3204-2	T-III-B	700-10	700	12	PRFV	-	3,97	91,13
158	Codo	3204	T-III-B	700-10	700	14	PRFV	-	3,97	91,13
157	Codo	3202-5	T-III-B	700-10	700	43	PRFV	-	3,97	91,13
156	Codo	3202-4	T-III-B	700-10	700	67	PRFV	-	7,1	167,06
155	Codo	3202-3	T-III-B	700-10	700	13	PRFV	-	3,97	91,13
141	Codo	3202-2	T-III-B	700-10	700	120	PRFV	-	8,35	200,48
234	Codo	3157	T-III-B-4	600-10	600	43	PRFV	-	2,38	75,94
217	Codo	3133	T-III-B-2	600-10	600	12	PRFV	-	2,38	75,94
216	Codo	3131	T-III-B-2	600-10	600	11	PRFV	-	2,38	75,94
200	Codo	3285	T-III-B-1	600-10	600	91	PRFV	-	5,71	176,18
177	Codo	3225-5	T-III-B	600-10	600	64	PRFV	-	4,52	139,73
176	Codo	3225-4	T-III-B	600-10	600	30	PRFV	-	2,38	75,94
175	Codo	3225-3	T-III-B	600-10	600	8	PRFV	-	2,38	75,94
174	Codo	3225-2	T-III-B	600-10	600	8	PRFV	-	2,38	75,94
172	Codo	3223-6	T-III-B	600-10	600	16	PRFV	-	2,38	75,94
171	Codo	3223-5	T-III-B	600-10	600	22	PRFV	-	2,38	75,94
170	Codo	3223-4	T-III-B	600-10	600	90	PRFV	-	4,52	139,73
169	Codo	3223-3	T-III-B	600-10	600	99	PRFV	-	5,71	176,18
168	Codo	3223-2	T-III-B	600-10	600	97	PRFV	-	5,71	176,18
167	Codo	3223	T-III-B	600-10	600	99	PRFV	-	5,71	176,18
165	Codo	3217-5	T-III-B	600-10	600	9	PRFV	-	2,38	75,94
164	Codo	3217-4	T-III-B	600-10	600	8	PRFV	-	2,38	75,94
163	Codo	3217-3	T-III-B	600-10	600	15	PRFV	-	2,38	75,94
220	Codo	3139-2	T-III-B-2	500-10	500	27	PRFV	-	1,91	59,23
219	Codo	3139	T-III-B-2	500-10	500	27	PRFV	-	1,91	59,23
218	Codo	3136	T-III-B-2	500-10	500	11	PRFV	-	1,91	59,23
183	Codo	3229	T-III-B	500-10	500	100	PRFV	-	4,71	139,73
182	Codo	3228	T-III-B	500-10	500	8	PRFV	-	1,91	59,23
181	Codo	3227-4	T-III-B	500-10	500	48	PRFV	-	1,91	59,23
180	Codo	3227-3	T-III-B	500-10	500	117	PRFV	-	4,71	139,73
179	Codo	3227-2	T-III-B	500-10	500	26	PRFV	-	1,91	59,23
178	Codo	3227	T-III-B	500-10	500	90	PRFV	-	3,52	105,81
223	Codo	3147	T-III-B-2	450-12	450	63	Acero	154,56	3,52	105,81
185	Codo	3229-3	T-III-B	450-12	450	30	Acero	121,59	1,91	59,23
130	Codo	3182	T-III-B-7	450-10	450	7	PRFV	-	1,91	59,23
258	Codo	3236-5	T-III-B-13	400-12	400	100	Acero	157,37	3,65	105,81
257	Codo	3236-4	T-III-B-13	400-12	400	10	Acero	86,31	1,47	44,55
256	Codo	3236-3	T-III-B-13	400-12	400	28	Acero	100,52	1,47	44,55
255	Codo	3236-2	T-III-B-13	400-12	400	17	Acero	91,84	1,47	44,55
254	Codo	3236	T-III-B-13	400-12	400	42	Acero	111,58	1,47	44,55
213	Codo	3273-2	T-III-B-1-6	400-12	400	89	Acero	148,69	2,58	75,94
212	Codo	3273	T-III-B-1-6	400-12	400	94	Acero	152,63	3,65	105,81
192	Codo	3234-2	T-III-B	400-12	400	18	Acero	92,63	1,47	44,55
191	Codo	3234	T-III-B	400-12	400	56	Acero	122,63	2,58	75,94
190	Codo	3230-5	T-III-B	400-12	400	31	Acero	102,89	1,47	44,55
189	Codo	3230-4	T-III-B	400-12	400	12	Acero	87,89	1,47	44,55
188	Codo	3230-3	T-III-B	400-12	400	10	Acero	86,31	1,47	44,55
187	Codo	3230-2	T-III-B	400-12	400	81	Acero	142,37	2,58	75,94
186	Codo	3230	T-III-B	400-12	400	89	Acero	148,69	2,58	75,94
251	Codo	3219-2	T-III-B-10	315-12	315	20	Acero	62,16	0,71	24,3
250	Codo	3219	T-III-B-10	315-12	315	16	Acero	60,20	0,71	24,3
248	Codo	3214	T-III-B-11	315-12	315	93	Acero	97,91	1,8	60,75
247	Codo	3213	T-III-B-11	315-12	315	26	Acero	65,10	0,71	24,3
243	Codo	3205	T-III-B-9	315-12	315	15	Acero	59,71	0,71	24,3
240	Codo	3183	T-III-B-7-2	315-12	315	132	Acero	117,00	1,8	60,75
233	Codo	3145-4	T-III-B-2-4	315-12	315	102	Acero	102,31	1,8	60,75
232	Codo	3145-3	T-III-B-2-4	315-12	315	12	Acero	58,25	0,71	24,3
231	Codo	3145-2	T-III-B-2-4	315-12	315	9	Acero	56,78	0,71	24,3
230	Codo	3145	T-III-B-2-4	315-12	315	11	Acero	57,76	0,71	24,3
229	Codo	3149-2	T-III-B-2	315-12	315	60	Acero	81,75	1,35	45,56
228	Codo	3149	T-III-B-2	315-12	315	60	Acero	81,75	1,35	45,56
227	Codo	3148-2	T-III-B-2	315-12	315	57	Acero	80,28	1,35	45,56
226	Codo	3148	T-III-B-2	315-12	315	49	Acero	76,36	1,35	45,56
215	Codo	3264	T-III-B-1-1	315-12	315	22	Acero	63,14	0,71	24,3
209	Codo	3292	T-III-B-1-10	315-12	315	75	Acero	89,09	1,35	45,56
265	Codo	3233-4	T-III-B-14	250-12	250	81	Acero	47,01	1,02	41,01
264	Codo	3233-3	T-III-B-14	250-12	250	10	Acero	30,59	0,63	24,81
263	Codo	3233-2	T-III-B-14	250-12	250	100	Acero	51,41	1,36	55,69
262	Codo	3233	T-III-B-14	250-12	250	106	Acero	52,79	1,36	55,69
244	Codo	3206	T-III-B-9	250-12	250	112	Acero	54,18	1,36	55,69
237	Codo	3178	T-III-B-7-1	250-12	250	88	Acero	48,63	1,02	41,01
208	Codo	3291-4	T-III-B-1	250-12	250	25	Acero	34,06	0,63	24,81
207	Codo	3291-3	T-III-B-1	250-12	250	89	Acero	48,86	1,02	41,01
206	Codo	3291-2	T-III-B-1	250-12	250	9	Acero	30,36	0,63	24,81
205	Codo	3291	T-III-B-1	250-12	250	7	Acero	29,89	0,63	24,81
261	Codo	3240-3	T-III-B-13	200-12	200	81	Acero	31,22	0,91	36,45
260	Codo	3240-2	T-III-B-13	200-12	200	95	Acero	33,29	1,03	41,01
259	Codo	3240	T-III-B-13	200-12	200	106	Acero	34,92	1,03	41,01
253	Codo	3220	T-III-B-10	200-12	200	9	Acero	20,56	0,45	17,72
242	Codo	3194	T-III-B-7	200-12	200	37	Acero	24,70	0,45	17,72
239	Codo	3179-2	T-III-B-7-1	200-12	200	93	Acero	32,99	1,03	41,01
238	Codo	3179	T-III-B-7-1	200-12	200	22	Acero	22,48	0,45	17,72
214	Codo	3280	T-III-B-1-8	200-12	200	11	Acero	20,86	0,45	17,72
246	Codo	3211-2	T-III-B-6	160-12	160	14	Acero	14,36	0,46	17,72
245	Codo	3211	T-III-B-6	160-12	160	12	Acero	14,17	0,46	17,72

D_ENTRADA	Long circ	e(mm)
160-12	160	0,50265482
200-12	200	0,62831853
250-12	250	0,78539816
300-12	300	0,9424778
315-12	315	0,98960169
400-12	400	1,25663706
450-12	450	1,41371669

Longitud del arco  $L = \frac{2\pi R\alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$   
Radio del arco  $r\phi$

RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - CODOS DE LA RED

DIAMETRO	PESO (kg)
φ<= 250	677,33
250<φ<= 500	3.118,05
500<φ<= 900	0,00
φ> 900	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>3.795,38</b>

RESUMEN PIEZAS PRFV - CODOS DE LA RED

DN	Ud. <30°	Ud. >45°
450	1	0
500	5	4
600	10	7
700	3	4
800	10	0
900	1	0
1000	5	1
1100	1	2
1200	0	0
1300	0	0
1400	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>18</b>

Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
3.795,38	330,16	9.096,49

# **CODOS DE LOS HIDRANTES**

## **SECTOR III B**

FID	Shape *	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_ENT	D_SALIDA_1	ANG_ENT_1	MATERIAL	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
27	Punto	Codos_Hidrante	3144	T-III-B-2-2	160-12	160	H6	90	PASO CAMINO	21,56	0,55	21,26
58	Punto	Codos_Hidrante	3156	T-III-B-4-2	200-12	200	H6	90	PASO CAMINO	32,55	0,91	36,45
67	Punto	Codos_Hidrante	3216	T-III-B-11	200-12	200	H6	101	PASO CAMINO	34,18	1,03	41,01
69	Punto	Codos_Hidrante	3129	T-III-B-3	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
81	Punto	Codos_Hidrante	3140	T-III-B-2-1	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
222	Punto	Codos_Hidrante	3146	T-III-B-2-4	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
236	Punto	Codos_Hidrante	3150	T-III-B-2	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
249	Punto	Codos_Hidrante	3167	T-III-B-4	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
779	Punto	Codos_Hidrante	3175	T-III-B-5	160-12	160	H4	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
780	Punto	Codos_Hidrante	3181	T-III-B-7-1	160-12	160	H4	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
784	Punto	Codos_Hidrante	3186	T-III-B-7-2	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
808	Punto	Codos_Hidrante	3194	T-III-B-7	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
844	Punto	Codos_Hidrante	3201	T-III-B-6	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
854	Punto	Codos_Hidrante	3207	T-III-B-9	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
856	Punto	Codos_Hidrante	3211	T-III-B-6	160-12	160	H4	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
858	Punto	Codos_Hidrante	3218	T-III-B-10-1	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
866	Punto	Codos_Hidrante	3220	T-III-B-10	200-12	200	H4	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
871	Punto	Codos_Hidrante	3224	T-III-B-12	160-12	160	H4	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
875	Punto	Codos_Hidrante	3233	T-III-B-14	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
879	Punto	Codos_Hidrante	3235	T-III-B	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
884	Punto	Codos_Hidrante	3240	T-III-B-13	200-12	200	H4	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
891	Punto	Codos_Hidrante	3249	T-III-B-1-2-2	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
896	Punto	Codos_Hidrante	3251	T-III-B-1-2	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
899	Punto	Codos_Hidrante	3260	T-III-B-1-4-2	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
903	Punto	Codos_Hidrante	3261	T-III-B-1-4	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
904	Punto	Codos_Hidrante	3267	T-III-B-1-1	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
908	Punto	Codos_Hidrante	3276	T-III-B-1-6	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
915	Punto	Codos_Hidrante	3280	T-III-B-1-8	200-12	200	H6	90	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
916	Punto	Codos_Hidrante	3284	T-III-B-1-10-2	160-12	160	H6	90	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
918	Punto	Codos_Hidrante	3291	T-III-B-1	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01
926	Punto	Codos_Hidrante	3293	T-III-B-1-10	250-12	250	H6	90	SOBRETUBO	49,09	1,02	41,01

D_ENTRADA	Long circ	e(mm)	P(kg)/ml	Prolongación	Prolonga.	
160-12	160	0,50265482	6	22,6194671	1,8	0,288
200-12	200	0,62831853	6	28,2743339	1,7	0,34
250-12	250	0,78539816	6	35,3429174	1,6	0,4
300-12	300	0,9424778	8	56,5486678	1,5	0,45
315-12	315	0,98960169	8	59,3761012	1,4	0,441
400-12	400	1,25663706	8	75,3982237	1,3	0,52
450-12	450	1,41371669	8	84,8230016	1,2	0,54

Longitud del arco  $L = \frac{2\pi R\alpha^\circ}{360^\circ}$

Radio del arco  $3x\phi$

**RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - CODOS DE TOMA**

DIAMETRO	PESO (kg)
$\phi \leq 250$	1.049,63
$250 < \phi \leq 500$	0,00
$500 < \phi \leq 900$	
$\phi > 900$	
<b>TOTAL</b>	<b>1.049,63</b>

Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
1.049,63	25,72	1.023,65

**TES DE LA RED**

**SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_ENT	D_SALIDA_1	D_SALIDA_2	ANG_ENT_1	ANG_1_2	MATERIAL	PØ ent	PØ1	PØ2	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
115	Tes	3120	T-III-B	1200-10	1200	800-10	1100-10	90	180	Acero	596,00	297,00	409,50	1.302,50	31,58	269,83
119	Tes	3151-2	T-III-B	1100-10	1100	1000-10	600-10	180	114	PRFV	-	-	-	-	21,55	200,48
121	Tes	3151-3	T-III-B	1000-10	1000	250-12	1000-10	146	35	PRFV	-	-	-	-	20,38	183,77
127	Tes	3168	T-III-B	900-10	900	900-10	600-10	180	90	PRFV	-	-	-	-	18,68	172,63
128	Tes	3176	T-III-B	900-10	900	315-12	900-10	90	90	PRFV	-	-	-	-	18,68	172,63
132	Tes	3195	T-III-B	900-10	900	450-10	800-10	180	46	PRFV	-	-	-	-	16,6	161,49
140	Tes	3202	T-III-B	800-10	800	700-10	200-12	60	180	PRFV	-	-	-	-	7,99	109,35
196	Tes	3262-3	T-III-B-1	800-10	800	800-10	400-12	179	113	PRFV	-	-	-	-	15,49	155,93
198	Tes	3262-5	T-III-B-1	800-10	800	700-10	400-12	180	91	PRFV	-	-	-	-	7,99	109,35
160	Tes	3208	T-III-B	700-10	700	315-12	700-10	182	76	PRFV	-	-	-	-	8,13	105,3
16	Tes	3062-5	T-III-A	600-10	600	315-12	600-10	99	81	PRFV	-	-	-	-	5,63	85,05
161	Tes	3217	T-III-B	600-10	600	600-10	160-12	180	101	PRFV	-	-	-	-	5,63	85,05
162	Tes	3217-2	T-III-B	600-10	600	315-12	600-10	107	180	PRFV	-	-	-	-	5,63	85,05
166	Tes	3221	T-III-B	600-10	600	600-10	315-12	89	91	PRFV	-	-	-	-	5,63	85,05
173	Tes	3225	T-III-B	600-10	600	600-10	160-12	74	150	PRFV	-	-	-	-	5,63	85,05
201	Tes	3285-2	T-III-B-1	600-10	600	600-10	400-12	180	85	PRFV	-	-	-	-	5,63	85,05
235	Tes	3157-2	T-III-B-4	600-10	600	450-10	315-12	63	180	PRFV	-	-	-	-	2,46	48,6
184	Tes	3229-2	T-III-B	500-10	500	400-12	450-12	82	98	PRFV	-	-	-	-	2,46	48,6
203	Tes	3582-4	T-III-B-1	500-10	500	400-12	400-12	98	167	PRFV	-	-	-	-	1,68	35,44
221	Tes	3139-3	T-III-B-2	500-10	500	450-12	400-12	180	77	PRFV	-	-	-	-	2,46	48,6
224	Tes	3147-2	T-III-B-2	450-12	450	400-12	315-12	90	179	Acero	79,73	45,80	39,21	164,75	1,75	35,44
131	Tes	3182-2	T-III-B-7	450-10	450	250-12	450-10	38	141	PRFV	-	-	-	-	2,46	48,6
241	Tes	3187	T-III-B-7	450-10	450	400-12	315-12	114	66	PRFV	-	-	-	-	1,75	35,44
193	Tes	3234-3	T-III-B	400-12	400	250-12	315-12	180	106	Acero	58,06	39,21	14,14	111,40	1,75	35,44
204	Tes	3582-5	T-III-B-1-10	400-12	400	315-12	315-12	180	82	Acero	62,96	39,21	26,18	128,35	1,75	35,44
225	Tes	3147-3	T-III-B-2	400-12	400	250-12	400-12	180	41	Acero	58,06	39,21	14,14	111,40	1,75	35,44
210	Tes	3250	T-III-B-1-2	315-12	315	200-12	250-12	84	185	Acero	38,06	26,18	9,61	73,86	0,87	27,84
252	Tes	3219-3	T-III-B-10	315-12	315	160-12	250-12	61	131	Acero	35,69	26,18	6,51	68,38	0,87	27,84
211	Tes	3261	T-III-B-1-4	250-12	250	200-12	200-12	101	180	Acero	21,21	14,14	9,61	44,96	0,7	22,28

D_ENTRADA	Long circ	e(mm)
160-12	160	0,50265482
200-12	200	0,62831853
250-12	250	0,78539816
300-12	300	0,9424778
315-12	315	0,98960169
400-12	400	1,25663706
450-12	450	1,41371669

$$\text{Longitud del arco } L = \frac{2\pi R \alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$$

**RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - TES DE DERIVACIÓN**

DIAMETRO	PESO (kg)
ø <= 250	44,96
250 < ø <= 500	658,14
500 < ø <= 900	0,00
ø > 900	1.302,50
<b>TOTAL</b>	<b>2.005,60</b>

**RESUMEN PIEZAS PRFV - TES DE DERIVACIÓN**

DN	Ud.
450	2
500	3
600	7
700	1
800	3
900	3
1000	1
1100	1
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>

Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
2.005,60	223,56	2636,06

**TES DE LOS HIDRANTES**

**SECTOR III B**

FID	TIPO PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_ENT	D_SALIDA 1	D_SALIDA 2	BRIDA 3	ANG_ENT 1	ANG 1 2	MATERIAL	PØ ent	PØ1	PØ2	Peso Pieza	Hormigonado	Acero (Kg)
836	Tes_Hidrante	3120	T-III-B	1100-10	1100	160-12	1100-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
837	Tes_Hidrante	3121	T-III-B	1100-10	1100	1100-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	30,17	249,08
838	Tes_Hidrante	3122	T-III-B	1100-10	1100	160-12	1100-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
839	Tes_Hidrante	3123	T-III-B	1100-10	1100	1100-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	30,17	249,08
840	Tes_Hidrante	3124	T-III-B	1100-10	1100	160-12	1100-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
841	Tes_Hidrante	3125	T-III-B	1100-10	1100	1100-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	30,17	249,08
842	Tes_Hidrante	3126	T-III-B	1100-10	1100	160-12	1100-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
867	Tes_Hidrante	3168	T-III-B	900-10	900	160-12	900-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
868	Tes_Hidrante	3169	T-III-B	900-10	900	160-12	900-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
872	Tes_Hidrante	3176	T-III-B	900-10	900	900-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	18,68	172,63
873	Tes_Hidrante	3177	T-III-B	900-10	900	900-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	18,68	172,63
885	Tes_Hidrante	3195	T-III-B	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
886	Tes_Hidrante	3196	T-III-B	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
887	Tes_Hidrante	3197	T-III-B	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
888	Tes_Hidrante	3198	T-III-B	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
889	Tes_Hidrante	3199	T-III-B	800-10	800	800-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
892	Tes_Hidrante	3202	T-III-B	700-10	700	160-12	700-10	PRFV	90	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	8,13	105,3
893	Tes_Hidrante	3203	T-III-B	700-10	700	700-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
894	Tes_Hidrante	3204	T-III-B	700-10	700	160-12	700-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
897	Tes_Hidrante	3208	T-III-B	700-10	700	160-12	700-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
898	Tes_Hidrante	3209	T-III-B	700-10	700	700-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	8,13	105,3
845	Tes_Hidrante	3130	T-III-B-2	600-10	600	160-12	600-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
846	Tes_Hidrante	3131	T-III-B-2	600-10	600	600-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	5,63	85,05
847	Tes_Hidrante	3132	T-III-B-2	600-10	600	160-12	600-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
848	Tes_Hidrante	3133	T-III-B-2	600-10	600	600-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	5,63	85,05
849	Tes_Hidrante	3134	T-III-B-2	600-10	600	160-12	600-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
902	Tes_Hidrante	3217	T-III-B	600-10	600	160-12	600-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
905	Tes_Hidrante	3221	T-III-B	600-10	600	600-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
906	Tes_Hidrante	3222	T-III-B	600-10	600	600-10	160-12	PRFV	180	90		-	-	-	0	0	0
907	Tes_Hidrante	3223	T-III-B	600-10	600	160-12	600-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
936	Tes_Hidrante	3263	T-III-B-1	600-10	600	160-12	600-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
850	Tes_Hidrante	3136	T-III-B-2	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
851	Tes_Hidrante	3137	T-III-B-2	500-10	500	500-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	3,58	60,24
852	Tes_Hidrante	3138	T-III-B-2	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
909	Tes_Hidrante	3226	T-III-B	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
910	Tes_Hidrante	3227	T-III-B	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
911	Tes_Hidrante	3228	T-III-B	500-10	500	160-12	500-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
853	Tes_Hidrante	3139	T-III-B-2	450-12	450	160-12	450-12	Acero	90	90		59,38	45,80	6,51	111,69	0	0
860	Tes_Hidrante	3157	T-III-B-4	450-10	450	160-12	450-10	PRFV	90	90		-	-	-	0	0	0
861	Tes_Hidrante	3158	T-III-B-4	450-10	450	450-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	2,46	48,6
876	Tes_Hidrante	3182	T-III-B-7	450-10	450	450-10	160-12	PRFV	180	90	HORMIGONADO	-	-	-	0	2,46	48,6
862	Tes_Hidrante	3161	T-III-B-4	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
863	Tes_Hidrante	3162	T-III-B-4	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
864	Tes_Hidrante	3163	T-III-B-4	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
865	Tes_Hidrante	3164	T-III-B-4	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
880	Tes_Hidrante	3187	T-III-B-7	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90	HORMIGONADO	51,27	39,21	6,51	96,99	1,75	35,44
912	Tes_Hidrante	3230	T-III-B	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
913	Tes_Hidrante	3231	T-III-B	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
914	Tes_Hidrante	3232	T-III-B	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
919	Tes_Hidrante	3241	T-III-B-1-2	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
920	Tes_Hidrante	3242	T-III-B-1-2	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
921	Tes_Hidrante	3243	T-III-B-1-2	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
922	Tes_Hidrante	3244	T-III-B-1-2	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
923	Tes_Hidrante	3245	T-III-B-1-2	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
924	Tes_Hidrante	3246	T-III-B-1-2	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
928	Tes_Hidrante	3252	T-III-B-1-4	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
929	Tes_Hidrante	3253	T-III-B-1-4	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
930	Tes_Hidrante	3254	T-III-B-1-4	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
931	Tes_Hidrante	3256	T-III-B-1-4	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
932	Tes_Hidrante	3255	T-III-B-1-4	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
940	Tes_Hidrante	3268	T-III-B-1-6	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0

D_ENTRADA	
160-12	160
200-12	200
250-12	250
300-12	300
315-12	315
400-12	400
450-12	450

Longitud del arco  $L = \frac{2\pi R \alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$   
Radio del arco  $3 \times \phi$

**RESUMEN PIEZAS CALDERERIA - TES DE**

DIAMETRO	PESO (kg)
Ø ≤ 250	323,70
250 < Ø ≤ 500	4.556,81
500 < Ø ≤ 900	0,00
Ø > 900	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>4.880,52</b>

**RESUMEN PIEZAS PRFV - TES DE HIDRAI**

DN	Ud.
450	3
500	6
600	10
700	5
800	5
900	4
1000	0
1100	7
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>

941	Tes_Hidrante	3269	T-III-B-1-6	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
942	Tes_Hidrante	3270	T-III-B-1-6	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
943	Tes_Hidrante	3271	T-III-B-1-6	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
944	Tes_Hidrante	3272	T-III-B-1-6	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
950	Tes_Hidrante	3285	T-III-B-1	400-12	400	160-12	400-12	Acero	90	90		51,27	39,21	6,51	96,99	0	0
951	Tes_Hidrante	3286	T-III-B-1	400-12	400	400-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	69,37	39,21	39,21	147,78	1,75	35,44
855	Tes_Hidrante	3142	T-III-B-2-2	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	HORMIGONADO	35,69	26,18	6,51	68,38	1,49	32,91
857	Tes_Hidrante	3148	T-III-B-2	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90		35,69	26,18	6,51	68,38	0	0
859	Tes_Hidrante	3153	T-III-B-4-2	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90		44,89	26,18	26,18	97,26	0	0
877	Tes_Hidrante	3183	T-III-B-7-2	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90		35,69	26,18	6,51	68,38	0	0
878	Tes_Hidrante	3184	T-III-B-7-2	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90		35,69	26,18	6,51	68,38	0	0
881	Tes_Hidrante	3189	T-III-B-7	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	HORMIGONADO	35,69	26,18	6,51	68,38	1,49	32,91
882	Tes_Hidrante	3190	T-III-B-7	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	HORMIGONADO	35,69	26,18	6,51	68,38	1,49	32,91
883	Tes_Hidrante	3191	T-III-B-7	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90		44,89	26,18	26,18	97,26	0	0
900	Tes_Hidrante	3212	T-III-B-11	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90		44,89	26,18	26,18	97,26	0	0
901	Tes_Hidrante	3213	T-III-B-11	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90		44,89	26,18	26,18	97,26	0	0
917	Tes_Hidrante	3237	T-III-B-13	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90		44,89	26,18	26,18	97,26	0	0
925	Tes_Hidrante	3248	T-III-B-1-2	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	44,89	26,18	26,18	97,26	1,49	32,91
933	Tes_Hidrante	3258	T-III-B-1-4	315-12	315	315-12	160-12	Acero	180	90	HORMIGONADO	44,89	26,18	26,18	97,26	1,49	32,91
946	Tes_Hidrante	3277	T-III-B-1-8	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90		35,69	26,18	6,51	68,38	0	0
948	Tes_Hidrante	3281	T-III-B-1-10-2	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90	HORMIGONADO	35,69	26,18	6,51	68,38	1,49	32,91
952	Tes_Hidrante	3288	T-III-B-1	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90		35,69	26,18	6,51	68,38	0	0
953	Tes_Hidrante	3289	T-III-B-1	315-12	315	160-12	315-12	Acero	90	90		35,69	26,18	6,51	68,38	0	0
869	Tes_Hidrante	3171	T-III-B-5	250-12	250	250-12	160-12	Acero	180	90		22,97	14,14	14,14	51,25	0	0
870	Tes_Hidrante	3172	T-III-B-5	250-12	250	160-12	250-12	Acero	90	90	HORMIGONADO	19,79	14,14	6,51	40,44	0,7	22,28
895	Tes_Hidrante	3206	T-III-B-9	250-12	250	250-12	160-12	Acero	180	90		22,97	14,14	14,14	51,25	0	0
937	Tes_Hidrante	3265	T-III-B-1-1	250-12	250	250-12	160-12	Acero	180	90		22,97	14,14	14,14	51,25	0	0
843	Tes_Hidrante	3128	T-III-B-3	200-12	200	200-12	160-12	Acero	180	90		15,27	9,61	9,61	34,49	0	0
874	Tes_Hidrante	3179	T-III-B-7-1	200-12	200	160-12	200-12	Acero	90	90	HORMIGONADO	14,14	9,61	6,51	30,26	0,72	22,28
890	Tes_Hidrante	3200	T-III-B-6	200-12	200	160-12	200-12	Acero	90	90		14,14	9,61	6,51	30,26	0	0
938	Tes_Hidrante	3250	T-III-B-1-2	200-12	200	200-12	160-12	Acero	180	90		15,27	9,61	9,61	34,49	0	0

Peso Pieza	Hormigonado(m3)	Acero (Kg)
4.880,52	195,25	2.297,94

**CRUCES DE LA RED**

**SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_SALIDA_1	D_SALIDA_2	D_SALIDA_3	ANG_ENT_1	ANG_1_2	ANG_2_3	MATERIAL	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
203	Cruz	3582-3	T-III-B-1	600-10	315-12	500-10	315-12	84	96	86	PRFV	-	4,02	68,85

Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
-	4,02	68,85

**RESUMEN PIEZAS PRFV - CRUCES DE DISTRIBUCIÓN**

DN	Ud.
450	0
500	0
600	1
700	0
800	0
900	0
1000	0
1100	0
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>

# **PASOS DE DESAGÜE DE LA RED**

## **SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA
501	Paso_Desague	3120	T-III-B	1200-10
504	Paso_Desague	3151	T-III-B	1100-10
506	Paso_Desague	3151-2	T-III-B	1000-10
508	Paso_Desague	3151-3	T-III-B	1000-10
509	Paso_Desague	3168	T-III-B	900-10
510	Paso_Desague	3176	T-III-B	900-10
512	Paso_Desague	3176-2	T-III-B	900-10
515	Paso_Desague	3176-3	T-III-B	900-10
516	Paso_Desague	3182	T-III-B-7	450-10
518	Paso_Desague	3195	T-III-B	800-10
523	Paso_Desague	3199	T-III-B	800-10
525	Paso_Desague	3202	T-III-B	800-10
527	Paso_Desague	3202-2	T-III-B	700-10
531	Paso_Desague	3208	T-III-B	700-10
534	Paso_Desague	3217	T-III-B	600-10
535	Paso_Desague	3221	T-III-B	600-10
538	Paso_Desague	3221-2	T-III-B	600-10
541	Paso_Desague	3223	T-III-B	600-10
542	Paso_Desague	3223-2	T-III-B	600-10
544	Paso_Desague	3223-3	T-III-B	600-10
545	Paso_Desague	3223-4	T-III-B	600-10
548	Paso_Desague	3225	T-III-B	600-10
551	Paso_Desague	3227	T-III-B	500-10
552	Paso_Desague	3228	T-III-B	500-10
554	Paso_Desague	3228-2	T-III-B	500-10
557	Paso_Desague	3229	T-III-B	500-10
559	Paso_Desague	3230	T-III-B	400-12
561	Paso_Desague	3230-2	T-III-B	400-12
562	Paso_Desague	3232	T-III-B	400-12
564	Paso_Desague	3234	T-III-B	400-12
566	Paso_Desague	3234-2	T-III-B	400-12
568	Paso_Desague	3234-2	T-III-B	400-12
570	Paso_Desague	3233	T-III-B-14	250-12
572	Paso_Desague	3233-2	T-III-B-14	250-12
573	Paso_Desague	3241	T-III-B-1	800-10
575	Paso_Desague	3250	T-III-B-1-2	200-12
578	Paso_Desague	3249	T-III-B-1-2-2	250-12
579	Paso_Desague	3262	T-III-B-1	800-10
582	Paso_Desague	3262-2	T-III-B-1	800-10
583	Paso_Desague	3261	T-III-B-1-4	250-12
586	Paso_Desague	3260	T-III-B-1-4-2	200-12
588	Paso_Desague	3262-3	T-III-B-1	700-10
589	Paso_Desague	3262-4	T-III-B-1	700-10
592	Paso_Desague	3285	T-III-B-1	600-10
593	Paso_Desague	3285-2	T-III-B-1	600-10
596	Paso_Desague	3285-3	T-III-B-1	600-10
597	Paso_Desague	3285-4	T-III-B-1	500-10
599	Paso_Desague	3285-5	T-III-B-1	500-10
602	Paso_Desague	3289	T-III-B-1	315-12
603	Paso_Desague	3291	T-III-B-1	250-12
604	Paso_Desague	3291-2	T-III-B-1	250-12
607	Paso_Desague	3271	T-III-B-1-6	400-12
608	Paso_Desague	3273	T-III-B-1-6	400-12
610	Paso_Desague	3279	T-III-B-1-8	250-12
612	Paso_Desague	3280	T-III-B-1-8	200-12
615	Paso_Desague	3264	T-III-B-1-1	315-12
617	Paso_Desague	3292	T-III-B-1-10	315-12
620	Paso_Desague	3292-2	T-III-B-1-10	315-12
621	Paso_Desague	3281	T-III-B-1-10-2	315-12
622	Paso_Desague	3129	T-III-B-3	200-12
624	Paso_Desague	3130	T-III-B-2	600-10
626	Paso_Desague	3131	T-III-B-2	600-10
629	Paso_Desague	3136	T-III-B-2	500-10
630	Paso_Desague	3138	T-III-B-2	500-10
632	Paso_Desague	3138-2	T-III-B-2	500-10
634	Paso_Desague	3139	T-III-B-2	500-10
635	Paso_Desague	3141	T-III-B-2-2	400-12
637	Paso_Desague	3144	T-III-B-2-2	160-12
638	Paso_Desague	3144-2	T-III-B-2-2	160-12
639	Paso_Desague	3147	T-III-B-2	450-12
642	Paso_Desague	3147-2	T-III-B-2	450-12
645	Paso_Desague	3148	T-III-B-2	315-12
649	Paso_Desague	3149	T-III-B-2	315-12
650	Paso_Desague	3149-2	T-III-B-2	315-12
651	Paso_Desague	3145	T-III-B-2-4	315-12
652	Paso_Desague	3146	T-III-B-2-4	250-12
654	Paso_Desague	3157	T-III-B-4	600-10
656	Paso_Desague	3162	T-III-B-4	400-12
660	Paso_Desague	3187	T-III-B-7	450-10
661	Paso_Desague	3152	T-III-B-4-2	400-12
663	Paso_Desague	3183	T-III-B-7-2	315-12

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO DESAGÜE				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
Acero	44	4	4	176
160-12	4	4	4	16
200-12	9	4	4	36
250-12	9	4	4	36
315-12	13	4	4	52
400-12	13	4	4	52
450-12	2	4	4	8
450-10	2	4	4	8
500-10	10	4	4	40
600-10	14	4	4	56
700-10	4	4	4	16
800-10	6	4	4	24
900-10	4	4	4	16
1000-10	2	4	4	8
1100-10	1	4	4	4
1200-10	1	4	4	4
<b>Total</b>	<b>138</b>			

664	Paso_Desague	3200	T-III-B-6	200-12
665	Paso_Desague	3205	T-III-B-9	315-12
668	Paso_Desague	3206	T-III-B-9	250-12
670	Paso_Desague	3211	T-III-B-8	160-12
671	Paso_Desague	3214	T-III-B-11	315-12
674	Paso_Desague	3216	T-III-B-11	200-12
675	Paso_Desague	3219	T-III-B-10	315-12
677	Paso_Desague	3220	T-III-B-10	200-12
679	Paso_Desague	3224	T-III-B-12	160-12
681	Paso_Desague	3236	T-III-B-13	400-12
682	Paso_Desague	3236-2	T-III-B-13	400-12
684	Paso_Desague	3240	T-III-B-13	200-12
685	Paso_Desague	3240-2	T-III-B-13	200-12
993	Paso_Desague	3123	H3123	ACERO
994	Paso_Desague	3121	H3121	ACERO
995	Paso_Desague	3125	H3125	ACERO
996	Paso_Desague	3131	H3131	ACERO
997	Paso_Desague	3133	H3133	ACERO
998	Paso_Desague	3135	H3135	ACERO
999	Paso_Desague	3137	H3137	ACERO
1000	Paso_Desague	3142	H3142	ACERO
1001	Paso_Desague	3149	H3149	ACERO
1002	Paso_Desague	3152	H3152	ACERO
1003	Paso_Desague	3154	H3154	ACERO
1004	Paso_Desague	3156	H3156	ACERO
1005	Paso_Desague	3158	H3158	ACERO
1006	Paso_Desague	3162	H3162	ACERO
1007	Paso_Desague	3164	H3164	ACERO
1008	Paso_Desague	3172	H3172	ACERO
1009	Paso_Desague	3174	H3174	ACERO
1010	Paso_Desague	3176	H3176	ACERO
1011	Paso_Desague	3177	H3177	ACERO
1012	Paso_Desague	3179	H3179	ACERO
1013	Paso_Desague	3180	H3180	ACERO
1014	Paso_Desague	3182	H3182	ACERO
1015	Paso_Desague	3187	H3187	ACERO
1016	Paso_Desague	3189	H3189	ACERO
1017	Paso_Desague	3190	H3190	ACERO
1018	Paso_Desague	3202	H3202	ACERO
1019	Paso_Desague	3204	H3204	ACERO
1020	Paso_Desague	3209	H3209	ACERO
1021	Paso_Desague	3238	H3238_2	ACERO
1022	Paso_Desague	3238	H3238_1	ACERO
1023	Paso_Desague	3242	H3242	ACERO
1024	Paso_Desague	3244	H3244	ACERO
1025	Paso_Desague	3246	H3246	ACERO
1026	Paso_Desague	3248	H3248	ACERO
1027	Paso_Desague	3252	H3252	ACERO
1028	Paso_Desague	3256	H3256	ACERO
1029	Paso_Desague	3258	H3258	ACERO
1030	Paso_Desague	3264	H3264	ACERO
1031	Paso_Desague	3269	H3269	ACERO
1032	Paso_Desague	3273	H3273	ACERO
1033	Paso_Desague	3281	H3281	ACERO
1034	Paso_Desague	3283	H3283	ACERO
1035	Paso_Desague	3286	H3286	ACERO
1036	Paso_Desague	3166	H3166	ACERO

**PASOS DE CAMINO DE LA RED**

**SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA
502	Paso_Camino	3120	T-III-B	1200-10
503	Paso_Camino	3151	T-III-B	1100-10
505	Paso_Camino	3151-2	T-III-B	1000-10
507	Paso_Camino	3151-3	T-III-B	1000-10
511	Paso_Camino	3176	T-III-B	900-10
513	Paso_Camino	3176-2	T-III-B	900-10
514	Paso_Camino	3176-3	T-III-B	900-10
519	Paso_Camino	3195	T-III-B	800-10
520	Paso_Camino	3195-2	T-III-B	800-10
521	Paso_Camino	3195-3	T-III-B	800-10
522	Paso_Camino	3199	T-III-B	800-10
524	Paso_Camino	3202	T-III-B	800-10
574	Paso_Camino	3241	T-III-B-1	800-10
580	Paso_Camino	3262	T-III-B-1	800-10
581	Paso_Camino	3262-2	T-III-B-1	800-10
526	Paso_Camino	3202-2	T-III-B	700-10
528	Paso_Camino	3202-3	T-III-B	700-10
529	Paso_Camino	3202-4	T-III-B	700-10
530	Paso_Camino	3208	T-III-B	700-10
587	Paso_Camino	3262-3	T-III-B-1	700-10
590	Paso_Camino	3262-4	T-III-B-1	700-10
532	Paso_Camino	3217	T-III-B	600-10
533	Paso_Camino	3217-2	T-III-B	600-10
536	Paso_Camino	3221	T-III-B	600-10
537	Paso_Camino	3221-2	T-III-B	600-10
539	Paso_Camino	3221-3	T-III-B	600-10
540	Paso_Camino	3223	T-III-B	600-10
543	Paso_Camino	3223-2	T-III-B	600-10
546	Paso_Camino	3223-3	T-III-B	600-10
547	Paso_Camino	3225	T-III-B	600-10
549	Paso_Camino	3225-2	T-III-B	600-10
591	Paso_Camino	3285	T-III-B-1	600-10
594	Paso_Camino	3285-2	T-III-B-1	600-10
595	Paso_Camino	3285-3	T-III-B-1	600-10
625	Paso_Camino	3130	T-III-B-2	600-10
627	Paso_Camino	3131	T-III-B-2	600-10
655	Paso_Camino	3157	T-III-B-4	600-10
550	Paso_Camino	3227	T-III-B	500-10
553	Paso_Camino	3228	T-III-B	500-10
555	Paso_Camino	3228-2	T-III-B	500-10
556	Paso_Camino	3229	T-III-B	500-10
598	Paso_Camino	3285-4	T-III-B-1	500-10
600	Paso_Camino	3285-5	T-III-B-1	500-10
628	Paso_Camino	3136	T-III-B-2	500-10
631	Paso_Camino	3138	T-III-B-2	500-10
633	Paso_Camino	3139	T-III-B-2	500-10
640	Paso_Camino	3147	T-III-B-2	450-12
641	Paso_Camino	3147-2	T-III-B-2	450-12
659	Paso_Camino	3187	T-III-B-7	450-12
517	Paso_Camino	3182	T-III-B-7	450-10
558	Paso_Camino	3230	T-III-B	400-12
560	Paso_Camino	3230-2	T-III-B	400-12
563	Paso_Camino	3232	T-III-B	400-12
565	Paso_Camino	3234	T-III-B	400-12
567	Paso_Camino	3234-3	T-III-B	400-12
606	Paso_Camino	3271	T-III-B-1-6	400-12
609	Paso_Camino	3273	T-III-B-1-6	400-12
616	Paso_Camino	3292	T-III-B-1-10	400-12
636	Paso_Camino	3141	T-III-B-2-2	400-12
643	Paso_Camino	3147-3	T-III-B-2	400-12
657	Paso_Camino	3162	T-III-B-4	400-12
658	Paso_Camino	3152	T-III-B-4-2	400-12
680	Paso_Camino	3236	T-III-B-13	400-12
601	Paso_Camino	3289	T-III-B-1	315-12
614	Paso_Camino	3264	T-III-B-1-1	315-12
618	Paso_Camino	3292-2	T-III-B-1-10	315-12
619	Paso_Camino	3292-3	T-III-B-1-10	315-12
644	Paso_Camino	3148	T-III-B-2	315-12
646	Paso_Camino	3148-2	T-III-B-2	315-12
647	Paso_Camino	3149	T-III-B-2	315-12
648	Paso_Camino	3149-2	T-III-B-2	315-12
662	Paso_Camino	3183	T-III-B-7-2	315-12
666	Paso_Camino	3205	T-III-B-9	315-12
672	Paso_Camino	3214-2	T-III-B-11	315-12
673	Paso_Camino	3214	T-III-B-11	315-12
569	Paso_Camino	3233	T-III-B-14	250-12
571	Paso_Camino	3233-2	T-III-B-14	250-12

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO CAMINO				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
160-12	2	10		20
200-12	7	10		70
250-12	8	10		80
315-12	12	10		120
400-12	13	10		130
450-12	3	10		30
450-10	1	10		10
500-10	9	10		90
600-10	16	10		160
700-10	6	10		60
800-10	8	10		80
900-10	3	10		30
1000-10	2	10		20
1100-10	1	10		10
1200-10	1	10		10
<b>Total</b>	<b>92</b>			

577	Paso_Camino	3249	T-III-B-1-2-2	250-12
584	Paso_Camino	3261	T-III-B-1-4	250-12
605	Paso_Camino	3291	T-III-B-1	250-12
611	Paso_Camino	3279	T-III-B-1-8	250-12
653	Paso_Camino	3146	T-III-B-2-4	250-12
667	Paso_Camino	3206	T-III-B-9	250-12
576	Paso_Camino	3250	T-III-B-1-2	200-12
585	Paso_Camino	3260	T-III-B-1-4-2	200-12
613	Paso_Camino	3280	T-III-B-1-8	200-12
623	Paso_Camino	3129	T-III-B-3	200-12
676	Paso_Camino	3220	T-III-B-10	200-12
683	Paso_Camino	3240	T-III-B-13	200-12
686	Paso_Camino	3240-2	T-III-B-13	200-12
669	Paso_Camino	3211	T-III-B-8	160-12
678	Paso_Camino	3224	T-III-B-12	160-12

**PASOS DE CARRETERA DE LA  
RED  
SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	LONGITUD	CRUCE	TIPO
378	Paso_Carretera	3285	T-III-B-1	600-10	12		LE-6605
379	Paso_Carretera	3227	T-III-B	500-10	8		LE-6621
380	Paso_Carretera	3221	T-III-B	600-10	50	PASO POR PUENTE CANAL BALSA SECTOR IV	A-231
381	Paso_Carretera	3145	T-III-B-2-4	315-12	50	PASO POR PUENTE VALDEARCOS	A-231
694	Paso_Carretera	3240	T-III-B-13	200-12	50	PASO POR DESAGÜE	LAV
695	Paso_Carretera	3220	T-III-B-10	200-12	50	PASO POR DEBAJO PUENTE	LAV
696	Paso_Carretera	3139	T-III-B-2	200-12	50	PASO POR DEBAJO PUENTE	LAV

**HINCAS DE LA RED**

**SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	CARRETERA	D_ENTRADA	LONGITUD
371	Hinca	3182	T-III-B-7	LE-6605	450-10	30
372	Hinca	3202	T-III-B	LE-6605	700-10	24
373	Hinca	3219	T-III-B-10	LE-6605	315-12	24
383	Hinca	3223	T-III-B	LE-512	600-10	30

Hinca T-III-B-7 con LE-6605 DN450-10  
Hinca T-III-B con LE-6605 DN700-10  
Hinca T-III-B-10 con LE-6605 DN315-12  
Hinca T-III-B con LE-512 DN600-10

**VALVULAS DE MARIPOSA DE LA  
RED  
SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_VAL	Hormigonado(m3)	Acero (Kg)
699	Valvula de mariposa	3120	T-III-B	1100-10	1100	48	356,4
714	Valvula de mariposa	3168	T-III-B	900-10	900	24	250,09
700	Valvula de mariposa	3262	T-III-B-1	800-10	800	19,69	211,61
717	Valvula de mariposa	3195	T-III-B	800-10	800	19,69	211,61
724	Valvula de mariposa	3217	T-III-B	700-10	700	15,75	192,38
710	Valvula de mariposa	3130	T-III-B-2	600-10	600	10,88	145,8
715	Valvula de mariposa	3158	T-III-B-4	600-10	600	10,88	145,8
729	Valvula de mariposa	3223	T-III-B	600-10	600	10,88	145,8
736	Valvula de mariposa	3263	T-III-B-1	600-10	600	10,88	145,8
730	Valvula de mariposa	3229	T-III-B	450-12	450	5,32	113,91

Hormigonado(m3)	Acero (Kg)
175,97	1919,2

**RESUMEN VALVULAS DE M.**

DN	Ud.
450	1
500	0
600	4
700	1
800	2
900	1
1000	0
1100	1
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

**VALVULAS DE COMPUERTA DE  
LA RED  
SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_VAL	Hormigonado	Acero (kg)
711	Valvula de compuerta	3141	T-III-B-2-2	400-12	400	3,75	100,24
713	Valvula de compuerta	3147	T-III-B-2	400-12	400	3,75	100,24
719	Valvula de compuerta	3187	T-III-B-7	400-12	400	3,75	100,24
731	Valvula de compuerta	3236	T-III-B-13	400-12	400	3,75	100,24
734	Valvula de compuerta	3241	T-III-B-1-2	400-12	400	3,75	100,24
735	Valvula de compuerta	3252	T-III-B-1-4	400-12	400	3,75	100,24
737	Valvula de compuerta	3268	T-III-B-1-6	400-12	400	3,75	100,24
740	Valvula de compuerta	3285	T-III-B-1	400-12	400	3,75	100,24
712	Valvula de compuerta	3145	T-III-B-2-4	315-12	300	1,78	66,83
716	Valvula de compuerta	3170	T-III-B-5	315-12	300	1,78	66,83
720	Valvula de compuerta	3183	T-III-B-7-2	315-12	300	1,78	66,83
722	Valvula de compuerta	3205	T-III-B-9	315-12	300	1,78	66,83
725	Valvula de compuerta	3212	T-III-B-11	315-12	300	1,78	66,83
732	Valvula de compuerta	3234	T-III-B	315-12	300	1,78	66,83
738	Valvula de compuerta	3277	T-III-B-1-8	315-12	300	1,78	66,83
739	Valvula de compuerta	3264	T-III-B-1-1	315-12	300	1,78	66,83
741	Valvula de compuerta	3281	T-III-B-1-10-2	315-12	300	1,78	66,83
742	Valvula de compuerta	3292	T-III-B-1-10	315-12	300	1,78	66,83
709	Valvula de compuerta	3127	T-III-B-3	250-12	250	1,34	61,26
718	Valvula de compuerta	3178	T-III-B-7-1	250-12	250	1,34	61,26
727	Valvula de compuerta	3219	T-III-B-10	250-12	250	1,34	61,26
733	Valvula de compuerta	3233	T-III-B-14	250-12	250	1,34	61,26
721	Valvula de compuerta	3200	T-III-B-6	200-12	200	1,07	50,12
723	Valvula de compuerta	3211	T-III-B-8	160-12	150	0,88	38,98
726	Valvula de compuerta	3218	T-III-B-10-1	160-12	150	0,88	38,98
728	Valvula de compuerta	3224	T-III-B-12	160-12	150	0,88	38,98

**RESUMEN VALVULAS DE CO**

DN	Ud.
150	3
200	1
250	4
300	10
400	8
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>

Hormigonado(m3)	Acero (Kg)
56,87	1882,32

**REDUCCIONES DE LA RED**  
**SECTOR III B**

FID	TIPO	PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_ENT	D_SALIDA_1	D_SALIDA_2	MATERIAL	CON SALIDA A HIDRANTE	P0 ent	P01	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)	D_ENTRADA
306	Reduccion	3168	T-III-B	1000-10	1000	900-10			PRFV	H3151	-	-	-	11	145,8	160-12
354	Reduccion	3217	T-III-B	700-10	700	600-10			PRFV	H3210	-	-	-	6,09	94,67	200-12
333	Reduccion	3263	T-III-B-1	700-10	700	600-10			PRFV	H3262	-	-	-	6,09	94,67	250-12
298	Reduccion	3136	T-III-B-2	600-10	600	500-10			PRFV	H3135	-	-	-	5,43	96,19	300-12
362	Reduccion	3226	T-III-B	600-10	600	500-10			PRFV	H3225	-	-	-	5,43	96,19	315-12
312	Reduccion	3161	T-III-B-4	450-12	450	400-12			Acero	H3160	79,73	39,21	118,94	3,38	56,7	400-12
364	Reduccion	3230	T-III-B	450-12	450	400-12			Acero	H3229	79,73	39,21	118,94	3,38	56,7	450-12
300	Reduccion	3147	T-III-B-2	450-12	450	450-12		REDUCCION DE 450 PRFV A 450 ACERO	Acero		83,97	45,80	129,78	3,38	56,7	
363	Reduccion	3229	T-III-B	450-12	450	450-12		REDUCCION DE 450 PRFV A 450 ACERO	Acero		83,97	45,80	129,78	3,38	56,7	
311	Reduccion	3160	T-III-B-4	450-12	450	450-12		REDUCCION DE 450 PRFV A 450 ACERO	Acero	H3159	83,97	45,80	129,78	3,38	56,7	
301	Reduccion	3142	T-III-B-2-2	400-12	400	315-12			Acero	H3141	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
303	Reduccion	3148	T-III-B-2	400-12	400	315-12			Acero	H3147	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
308	Reduccion	3153	T-III-B-4-2	400-12	400	315-12			Acero	H3152	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
313	Reduccion	3166	T-III-B-4	400-12	400	315-12			Acero	H3165	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
325	Reduccion	3189	T-III-B-7	400-12	400	315-12			Acero	H3188	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
367	Reduccion	3237	T-III-B-13	400-12	400	315-12			Acero	H3236	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
329	Reduccion	3248	T-III-B-1-2	400-12	400	315-12			Acero	H3247	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
331	Reduccion	3258	T-III-B-1-4	400-12	400	315-12			Acero	H3257	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
335	Reduccion	3274	T-III-B-1-6	400-12	400	315-12			Acero	H3273	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
346	Reduccion	3288	T-III-B-1	400-12	400	315-12			Acero	H3287	62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
296	Reduccion	3127	T-III-B-3	400-12	400	250-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		58,06	14,14	72,19	4,81	77,46	
299	Reduccion	3141	T-III-B-2-2	400-12	400	400-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		69,37	39,21	108,57	3,75	64,8	
307	Reduccion	3152	T-III-B-4-2	400-12	400	400-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		69,37	39,21	108,57	3,75	64,8	
315	Reduccion	3170	T-III-B-5	400-12	400	315-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
320	Reduccion	3178	T-III-B-7-1	400-12	400	250-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		58,06	14,14	72,19	4,81	77,46	
322	Reduccion	3183	T-III-B-7-2	400-12	400	315-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
323	Reduccion	3187	T-III-B-7	400-12	400	400-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		69,37	39,21	108,57	3,75	64,8	
328	Reduccion	3241	T-III-B-1-2	400-12	400	400-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		69,37	39,21	108,57	3,75	64,8	
330	Reduccion	3252	T-III-B-1-4	400-12	400	400-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		69,37	39,21	108,57	3,75	64,8	
334	Reduccion	3268	T-III-B-1-6	400-12	400	400-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		69,37	39,21	108,57	3,75	64,8	
338	Reduccion	3264	T-III-B-1-1	400-12	400	315-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
341	Reduccion	3277	T-III-B-1-8	400-12	400	315-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
344	Reduccion	3285	T-III-B-1	400-12	400	400-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		69,37	39,21	108,57	3,75	64,8	
345	Reduccion	3292	T-III-B-1-10	400-12	400	400-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		69,37	39,21	108,57	3,75	64,8	
351	Reduccion	3200	T-III-B-6	400-12	400	200-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		35,06	9,61	63,90	5,5	82,01	
352	Reduccion	3205	T-III-B-9	400-12	400	315-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
355	Reduccion	3211	T-III-B-6	400-12	400	160-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		51,27	6,51	57,79	5,5	82,01	
356	Reduccion	3212	T-III-B-11	400-12	400	315-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
359	Reduccion	3219	T-III-B-10	400-12	400	315-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		62,96	26,18	89,14	3,75	64,8	
361	Reduccion	3224	T-III-B-12	400-12	400	160-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		51,27	6,51	57,79	5,5	82,01	
366	Reduccion	3236	T-III-B-13	400-12	400	400-12		REDUCCION DESPUES DE T A RAMAL DE PVC	Acero		69,37	39,21	108,57	3,75	64,8	
302	Reduccion	3144	T-III-B-2-2	315-12	315	160-12			Acero	H3143	35,69	6,51	42,20	1,5	56,7	
305	Reduccion	3146	T-III-B-2-4	315-12	315	250-12			Acero	H3145	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
304	Reduccion	3150	T-III-B-2	315-12	315	250-12			Acero	H3149	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
309	Reduccion	3155	T-III-B-4-2	315-12	315	250-12			Acero	H3154	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
314	Reduccion	3167	T-III-B-4	315-12	315	160-12			Acero	H3166	35,69	6,51	42,20	3,94	60,24	
316	Reduccion	3171	T-III-B-5	315-12	315	250-12			Acero	H3170	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
324	Reduccion	3186	T-III-B-7-2	315-12	315	250-12			Acero	H3185	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
326	Reduccion	3193	T-III-B-7	315-12	315	250-12			Acero	H3192	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
353	Reduccion	3206	T-III-B-9	315-12	315	250-12			Acero	H3205	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
357	Reduccion	3215	T-III-B-11	315-12	315	250-12			Acero	H3214	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
365	Reduccion	3235	T-III-B	315-12	315	200-12			Acero	H3234	35,06	9,61	47,67	3,25	82,01	
368	Reduccion	3239	T-III-B-13	315-12	315	250-12			Acero	H3238	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
332	Reduccion	3261	T-III-B-1-4	315-12	315	250-12			Acero	H3269	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
339	Reduccion	3265	T-III-B-1-1	315-12	315	250-12			Acero	H3264	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
336	Reduccion	3275	T-III-B-1-6	315-12	315	250-12			Acero	H3274	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
342	Reduccion	3279	T-III-B-1-8	315-12	315	250-12			Acero	H3278	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
348	Reduccion	3283	T-III-B-1-10-2	315-12	315	250-12			Acero	H3282	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
347	Reduccion	3291	T-III-B-1	315-12	315	250-12			Acero	H3290	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
350	Reduccion	3293	T-III-B-1-10	315-12	315	250-12			Acero	H3292	41,03	14,14	55,17	1,5	56,7	
297	Reduccion	3128	T-III-B-3	250-12	250	200-12			Acero	H3127	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53	
310	Reduccion	3156	T-III-B-4-2	250-12	250	200-12			Acero	H3155	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53	
317	Reduccion	3174	T-III-B-5	250-12	250	200-12			Acero	H3173	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53	
319	Reduccion	3179	T-III-B-7-1	250-12	250	200-12			Acero	H3178	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53	
327	Reduccion	3194	T-III-B-7	250-12	250	200-12			Acero	H3193	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53	
358	Reduccion	3216	T-III-B-11	250-12	250	200-12			Acero	H3215	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53	
360	Reduccion	3220	T-III-B-10	250-12	250	200-12			Acero	H3219	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53	
369	Reduccion	3240	T-III-B-13	250-12	250	200-12			Acero	H3239	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53	
340	Reduccion	3267	T-III-B-1-1	250-12	250	160-12			Acero	H3266	19,79	6,51	26,31	1,88	48,6	
337	Reduccion	3276	T-III-B-1-6	250-12	250	160-12			Acero	H3275	19,79	6,51	26,31	1,88	48,6	
343	Reduccion	3280	T-III-B-1-8	250-12	250	200-12			Acero	H3279	21,21	9,61	30,82	1,25	42,53	
349	Reduccion	3284	T-III-B-1-10-2	250-12	250	160-12			Acero	H3283	19,79	6,51	26,31	1,88	48,6	
318	Reduccion	3175	T-III-B-5	200-12	200	160-12			Acero	H3174	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84	
321	Reduccion	3181	T-III-B-7-1	200-12	200	160-12			Acero	H3180	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84	

Longitud del arco  $L =$   
Radio del arco  $r =$

RESUMEN PIEZAS CALDEREI	
DIAMETRO	PESO (kg)
≤ 250	397,59
250 <= <= 500	4.458,29
500 <= <= 900	0,00
> 900	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>4.855,98</b>

RESUMEN PIEZAS PRFV - RE	
DN	USE
450	0
500	0
600	2
700	2
800	0
900	0
1000	1
1100	0
1200	0
1300	0
1400	0
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>

SUMA	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
	4.855,98	225,52	4.587,17

**CODOS DE LAS TOMAS**

**SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	ANG_ENT_1	MATERIAL	TIP_UNION	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
28	Codo	T3146_2	TOMA	200-12	29	ACERO		23,52	0,45	17,72
116	Codo	T3146_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
27	Codo	T3150_2	TOMA	200-12	53	ACERO		27,07	0,91	36,45
117	Codo	T3150_2	TOMA	200-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
29	Codo	T3205_2	TOMA	160-12	64	ACERO		19,09	0,55	21,26
119	Codo	T3205_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
30	Codo	T3218_2	TOMA	160-12	36	ACERO		16,44	0,46	17,72
31	Codo	T3218_2	TOMA	160-12	12	ACERO		14,17	0,46	17,72
32	Codo	T3218_2	TOMA	160-12	101	ACERO		22,60	0,81	31,89
123	Codo	T3220_2	TOMA	200-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
35	Codo	T3220_3	TOMA	160-12	29	ACERO		15,78	0,46	17,72
125	Codo	T3220_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
36	Codo	T3220_4	TOMA	200-12	91	ACERO		32,70	1,03	41,01
37	Codo	T3222_3	TOMA	160-12	25	ACERO		15,40	0,46	17,72
38	Codo	T3222_3	TOMA	160-12	130	ACERO		25,35	0,81	31,89
39	Codo	T3222_3	TOMA	160-12	91	TERMINAL	PASO CAMINO	21,65	0,81	31,89
40	Codo	T3224_2	TOMA	160-12	38	ACERO		16,63	0,46	17,72
41	Codo	T3224_2	TOMA	160-12	38	ACERO		16,63	0,46	17,72
43	Codo	T3224_2	TOMA	160-12	47	ACERO		17,48	0,55	21,26
128	Codo	T3224_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
129	Codo	T3225_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
130	Codo	T3225_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
44	Codo	T3226_2	TOMA	160-12	90	ACERO		21,56	0,55	21,26
131	Codo	T3226_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
45	Codo	T3227_2	TOMA	160-12	70	ACERO		19,66	0,55	21,26
46	Codo	T3227_2	TOMA	160-12	63	ACERO		19,00	0,55	21,26
132	Codo	T3227_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
134	Codo	T3231_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
135	Codo	T3231_3	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
48	Codo	T3240_2	TOMA	200-12	53	ACERO		27,07	0,91	36,45
49	Codo	T3240_2	TOMA	200-12	14	ACERO		21,30	0,45	17,72
50	Codo	T3240_2	TOMA	200-12	15	ACERO		21,45	0,45	17,72
142	Codo	T3240_2	TOMA	200-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45
25	Codo	T3279_2	TOMA	160-12	45	ACERO		17,29	0,46	17,72
146	Codo	T3279_2	TOMA	160-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	21,56	0,55	21,26
26	Codo	T3280_2	TOMA	160-12	60	ACERO		18,71	0,55	21,26
147	Codo	T3280_2	TOMA	200-12	90	TERMINAL	SOBRETUBO	32,55	0,91	36,45

**CODOS DE TOMAS**

	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
SUMA	817,86	22,84	894
	∅ <= 250		

**TES DE LAS TOMAS**

**SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_SALIDA_1	D_SALIDA_2	ANG_ENT_1	ANG_1_2	MATERIAL	PØ ent	PØ1	PØ2	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
33	Tes	T3218_3	TOMA	160-12	160-12	160-12	90	90	ACERO	10,13	6,51	6,51	23,16	0,73	22,28
34	Tes	T3218_4	TOMA	160-12	160-12	160-12	91	178	ACERO	10,13	6,51	6,51	23,16	0,73	22,28
42	Tes	T3225_2	TOMA	160-12	160-12	160-12	90	180	ACERO	10,13	6,51	6,51	23,16	0,73	22,28
47	Tes	T3231_2	TOMA	160-12	160-12	160-12	90	180	ACERO	10,13	6,51	6,51	23,16	0,73	22,28

**TES DE TOMAS**

	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
<b>SUMA</b>	92,65	2,92	89,12
	Ø<= 250		

**PASO DE DESAGÜE DE LAS  
TOMAS  
SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA
72	Paso_Desague	T3146_3	TOMA	160-12
74	Paso_Desague	T3150_2	TOMA	200-12
118	Paso_Desague	T3186_2	TOMA	ACERO
120	Paso_Desague	T3206_2	TOMA	ACERO
121	Paso_Desague	T3207_2	TOMA	ACERO
122	Paso_Desague	T3215_2	TOMA	ACERO
80	Paso_Desague	T3218_2	TOMA	160-12
124	Paso_Desague	T3219_2	TOMA	ACERO
77	Paso_Desague	T3220_2	TOMA	200-12
126	Paso_Desague	T3221_2	TOMA	ACERO
127	Paso_Desague	T3222_2	TOMA	ACERO
82	Paso_Desague	T3222_3	TOMA	160-12
84	Paso_Desague	T3224_2	TOMA	160-12
86	Paso_Desague	T3225_2	TOMA	160-12
87	Paso_Desague	T3226_2	TOMA	160-12
90	Paso_Desague	T3227_2	TOMA	160-12
133	Paso_Desague	T3229_2	TOMA	ACERO
92	Paso_Desague	T3231_2	TOMA	160-12
136	Paso_Desague	T3233_2	TOMA	ACERO
137	Paso_Desague	T3234_2	TOMA	ACERO
138	Paso_Desague	T3237_2	TOMA_2	ACERO
139	Paso_Desague	T3237_2	TOMA_1	ACERO
140	Paso_Desague	T3239_2	TOMA_1	ACERO
141	Paso_Desague	T3239_2	TOMA_2	ACERO
97	Paso_Desague	T3240_2	TOMA	200-12
143	Paso_Desague	T3262_2	TOMA	ACERO
144	Paso_Desague	T3263_2	TOMA	ACERO
145	Paso_Desague	T3268_2	TOMA	ACERO
148	Paso_Desague	T3289_2	TOMA	ACERO
149	Paso_Desague	T3290_2	TOMA	ACERO
150	Paso_Desague	T3292_2	TOMA	ACERO
151	Paso_Desague	T3293_2	TOMA	ACERO

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO CAMINO				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
Acero	21	4	84	128
160-12	8	4	32	
200-12	3	4	12	
250-12	0	4	0	
315-12	0	4	0	
400-12	0	4	0	
450-12	0	4	0	0
450-10	0	4	0	
500-10	0	4	0	
600-10	0	4	0	
700-10	0	4	0	
800-10	0	4	0	
900-10	0	4	0	
1000-10	0	4	0	
1100-10	0	4	0	
1200-10	0	4	0	
<b>Total</b>	<b>32</b>			

**PASO DE CAMINO DE LAS  
TOMAS  
SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA
70	Paso_Camino	T3146_2	TOMA	200-12
71	Paso_Camino	T3146_3	TOMA	160-12
73	Paso_Camino	T3150_2	TOMA	200-12
75	Paso_Camino	T3220_2	TOMA	200-12
76	Paso_Camino	T3220_2	TOMA	200-12
78	Paso_Camino	T3218_2	TOMA	160-12
79	Paso_Camino	T3218_3	TOMA	160-12
81	Paso_Camino	T3222_3	TOMA	160-12
83	Paso_Camino	T3224_2	TOMA	160-12
85	Paso_Camino	T3225_2	TOMA	160-12
88	Paso_Camino	T3226_2	TOMA	160-12
89	Paso_Camino	T3227_2	TOMA	160-12
91	Paso_Camino	T3231_2	TOMA	160-12

LOSAS DE PROTECCIÓN PASO CAMINO				
DN	Unidades	Ancho prot. (m)	Longitud (m)	Total
160-12	9	10	90	<b>130</b>
200-12	4	10	40	
250-12	0	10	0	
315-12	0	10	0	
400-12	0	10	0	<b>0</b>
450-12	0	10	0	
450-10	0	10	0	
500-10	0	10	0	
600-10	0	10	0	
700-10	0	10	0	
800-10	0	10	0	
900-10	0	10	0	
1000-10	0	10	0	<b>0</b>
1100-10	0	10	0	
1200-10	0	10	0	
<b>Total</b>	<b>13</b>			

**PASO DE CARRETERA DE LAS  
TOMAS  
SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	CRUCE	TIPO	LONGITUD
98	Paso_Carretera	T3220_3	TOMA	160-12	PASO POR DEBAJO PUENTE	LAV	50

**REDUCCION DE LAS TOMAS**

**SECTOR III B**

FID	TIPO_PIEZA	NODO	TRAMO	D_ENTRADA	D_SALIDA_1	MATERIAL	CON SALIDA A HIDRANTE	PØ ent	PØ1	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
115	Reduccion	T3146_2	TOMA	200-12	160-12	T3146_2	SOBRETUBO	14,14	6,51	20,65	0,69	27,84

**REDUCCIONES DE TOMAS**

	Peso pieza (kg)	Hormigonado (m3)	Acero (kg)
<b>SUMA</b>	20,65	0,69	27,84
	Ø ≤ 250		

### **Anexo 3. Dimensionamiento losa de protección**

## Anexo 3.- Dimensionamiento de la losa de protección

---

**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DATOS DE PARTIDA</b> .....	<b>2</b>
	2.1 Definición de la estructura .....	2
	2.2 Materiales .....	2
	2.3 Coeficientes de seguridad (EHE-08 art. 12 y 15) .....	2
	2.4 Acciones consideradas.....	3
	2.5 Cimentación .....	3
<b>3</b>	<b>FORMULACIÓN DEL PROGRAMA TRICALC</b> .....	<b>3</b>
	3.1 Introducción .....	3
	3.2 Geometría .....	3
	3.3 Cargas .....	7
	3.4 Secciones.....	13
	3.5 Cálculo de solicitudes.....	16
	3.6 Cálculo del armado .....	17
<b>4</b>	<b>FICHEROS DE SALIDA DEL PROGRAMA</b> .....	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>DISPOSICIÓN DE ARMADURAS</b> .....	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO. FLECHAS</b> .....	<b>26</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

A pesar de que en las obras de cruce contempladas en este proyecto se prevé la utilización de losas de protección de 2x1 m, como así queda reflejado en las mediciones del presupuesto, aquí se exponen los cálculos realizados para una losa de hormigón armado biapoyada de 3,00 m. de longitud y 2,40 m de luz libre sobre estribos por 1,00 m de ancho, planteando el supuesto más desfavorable, pues los armados son los mismos para las losas de 2x1 m y la luz libre en estos casos es menor. Los esfuerzos de la estructura se calculan mediante el programa TRICALC desarrollado por ARKTEC.S. A Se analiza la estructura por metro lineal de losa.

## **2 DATOS DE PARTIDA**

### **2.1 Definición de la estructura**

La estructura que se calcula es una losa biapoyada con las siguientes dimensiones:

- Luz libre interior             $a = 2,40 \text{ m}$
- Espesor de losa                 $e_3 = 0,15 \text{ m}$

### **2.2 Materiales**

- Hormigón:                         $f_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$
- Acero:                               $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

### **2.3 Coeficientes de seguridad (EHE-08 art. 12 y 15)**

- Hormigón:                         $c = 1,5$
- Acero:                               $s = 1,15$
- Acciones:
  - o Control de obra Intenso.
  - o Acciones permanentes (peso de tierras)                         $G = 1,35$
  - o Acciones variables (sobrecargas):                                 $Q = 1,50$

## **2.4 Acciones consideradas**

- a) Peso propio: El programa considera el peso propio de la estructura para un peso específico del hormigón de  $2.500 \text{ kg/m}^3$ .
- b) Carga muerta: Altura de tierras sobre la losa de  $1,20 \text{ m}$ , de densidad de  $1,7 \text{ t/m}^3$ .
- c) Cargas de tráfico:
  - Se consideran actuando con la losa enterrada a  $1,20 \text{ m}$ :
  - Sobrecarga uniforme..... $Q = 1.000 \text{ kg/m}^2$
  - Sobrecargas puntuales. Se asume una carga por rueda de  $3 \text{ t}$ , actuando a una distancia de  $2,00 \text{ m}$ . (6 cargas de  $3 \text{ t}$  a  $1,50 \times 2,00 \text{ m}$ . repartidas); se asume que sobre  $1 \text{ m}$ . de ancho de losa se soportan, o dos cargas repartidas a  $2,00 \text{ m}$  o bien una carga central.
- d) d) No se considera cargas de sismo. Dado que el lugar de utilización no tiene acciones sísmicas.

## **2.5 Cimentación**

La losa va apoyada sobre estribos de tierra sin excavar independientes. A su vez y bajo la losa se rellena el cajón que deja la tubería con  $20 \text{ cm}$  de grava 6/12. Este relleno favorable no se considera en el cálculo.

## **3 FORMULACIÓN DEL PROGRAMA TRICALC**

### **3.1 Introducción**

El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante el programa TRICALC de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, versión 7.0, de la empresa ARKTEC, S.A., con domicilio en la calle Cronos, 63 – Edificio Cronos, E28037 de Madrid (ESPAÑA).

### **3.2 Geometría**

#### **➤ Sistemas de coordenadas**

SISTEMA GENERAL: Es el sistema de coordenadas utilizado para situar elementos en el espacio. Está constituido por el origen de coordenadas  $Og$  y los ejes  $Xg$ ,  $Yg$  y  $Zg$ , formando un triedro. Los ejes  $Xg$  y  $Zg$  definen el plano horizontal del espacio, y los planos formados por  $XgYg$  y  $YgZg$  son los verticales.

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

**SISTEMA LOCAL:** Es el sistema de coordenadas propio de cada una de las barras de la estructura y depende de su situación y orientación en el espacio. Cada barra tiene un eje de coordenadas local para cada uno de sus nudos  $i$  y  $j$ , a los que se denominará  $[O_i, X_i, Y_i, Z_i]$  y  $[O_j, X_j, Y_j, Z_j]$ , respectivamente. Los ejes locales se definen de la siguiente manera:

Ejes Locales en el NUDO  $i$ :

- El origen de coordenadas  $O_i$  está situado en el nudo  $i$ .
- El eje  $X_i$  se define como el vector de dirección  $j$ .
- El eje  $Y_i$  se selecciona perpendicular a los ejes  $X_i$  y  $Z_g$ , de forma que el producto vectorial de  $Z_g$  con  $X_i$  coincida con  $Y_i$ .
- El eje  $Z_i$  se determina por la ortogonalidad que debe cumplir el triedro formado por  $X_i$ ,  $Y_i$  y  $Z_i$ .

Ejes Locales en el NUDO  $j$ :

- El origen de coordenadas  $O_j$  está situado en el nudo  $j$ .
- El eje  $X_j$  se define como el vector de dirección  $ij$ . El eje  $Y_j$  es perpendicular a los ejes  $X_j$  y  $Z_g$ , de forma que el producto vectorial de  $Z_g$  con  $X_j$  coincida con  $Y_j$ .
- El eje  $Z_j$  se determina por la ortogonalidad que debe cumplir el triedro formado por  $X_j$ ,  $Y_j$  y  $Z_j$ .

**SISTEMA PRINCIPAL:** Es el sistema de coordenadas que coincide con el sistema de ejes principales de inercia de la sección transversal de una barra. Se obtiene mediante una rotación de valor un ángulo  $\beta$ , entre los ejes  $Y$  local e  $Y$  principal de su nudo de menor numeración, medido desde el eje  $Y$  local en dirección a  $Z$  local.

El sistema de coordenadas general  $[O_g, X_g, Y_g, Z_g]$  se utiliza para definir las siguientes magnitudes:

- Coordenadas de los nudos.
- Condiciones de sustentación de los nudos en contacto con la cimentación (apoyos, empotramientos, resortes y asientos).
- Cargas continuas, discontinuas, triangulares y puntuales aplicadas en las barras.
- Fuerzas y momentos en los nudos.
- Desplazamientos en los nudos y reacciones de aquellos en contacto con el terreno, obtenidos después del cálculo.

El sistema de coordenadas principal  $[O_p, X_p, Y_p, Z_p]$  se utiliza para definir las siguientes magnitudes:

- Cargas de temperaturas, con gradiente térmico a lo largo del eje  $Y_p$  o  $Z_p$  de la sección.

- Cargas del tipo momentos flectores y torsores en barras.
- Resultados de solicitaciones de una barra.
- Gráficas de las solicitaciones principales.

➤ **Definición de la geometría**

La estructura se ha definido como una malla tridimensional compuesta por barras y nudos. Se considera barra al elemento que une dos nudos. Las barras son de directriz recta, de sección constante entre sus nudos, y de longitud igual a la distancia entre el origen de los ejes locales de sus nudos extremos.

Las uniones de las barras en los nudos pueden ser de diferentes tipos:

- UNIONES RIGIDAS, en las que las barras transmiten giros y desplazamientos a los nudos.
- UNIONES ARTICULADAS, las barras transmiten desplazamientos a los nudos, pero no giros.
- UNIONES ELASTICAS, se define un porcentaje a los tres giros, en ejes principales de barra.

Las condiciones de sustentación impuestas a los nudos de la estructura en contacto con la cimentación, condiciones de sustentación, permiten limitar el giro y/o desplazamiento en los ejes generales. Según las distintas combinaciones de los seis posibles grados de libertad por nudo, se pueden definir diferentes casos:

- NUDOS LIBRES: desplazamientos y giros permitidos en los tres ejes de coordenadas. (-----).
- NUDOS ARTICULADOS: sin desplazamientos, con giros permitidos en los tres ejes. (XYZ--).
- NUDOS EMPOTRADOS: desplazamientos y giros impedidos. Empotramiento perfecto. (XYZXYZ).
- APOYOS VERTICALES: desplazamientos permitidos respecto a los ejes  $X_g$  y  $Z_g$ , y giros permitidos en los tres ejes. (-Y----).
- APOYOS HORIZONTALES en X: desplazamientos permitidos respecto a los ejes  $Y_g$  y  $Z_g$ , y giros permitidos en los tres ejes. (X-----).
- APOYOS HORIZONTALES en Z: desplazamientos permitidos respecto a los ejes  $X_g$  e  $Y_g$ , y giros permitidos en los tres ejes. (--Z---).
- RESORTES o APOYOS ELASTICOS: desplazamientos respecto a los ejes  $X_g/Y_g/Z_g$  definidos por las constantes de rigidez  $K_{dx}/K_{dy}/K_{dz}$ , giros respecto

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

a dichos ejes definidos por las constantes de rigidez  $K_{gx}/K_{gy}/K_{gz}$ . Es posible definir en un nudo condiciones de sustentación y resortes, en diferentes ejes.

Se han previsto ASIENTOS en nudos, teniéndose en cuenta para el cálculo de sollicitaciones los esfuerzos producidos por el desplazamiento de dichos nudos.

➤ **Ejes de cálculo**

Se permite considerar como ejes de cálculo o las barras que el usuario defina (las líneas que unen dos nudos) o el eje físico (geométrico) de las secciones de las barras (ver LISTADO DE OPCIONES).

En el primer caso, si se considera necesario, se podrán introducir de forma manual en el cálculo los efectos que puedan producir la diferencia de situación entre los ejes de cálculo y los ejes físicos de las secciones transversales de las barras, mediante la introducción de acciones adicionales, fuerzas y momentos, o mediante la modelización de los nudos como elementos con dimensión.

En el caso de considerar como ejes de cálculo los ejes geométricos de las piezas, se pueden utilizar como luz de las barras diferentes criterios, entre los que se encuentra el adoptado por la EHE-08, la distancia entre apoyos.

➤ **Criterio de signos de los listados de sollicitaciones**

Los listados de ‘Sollicitaciones’ y ‘Por Secciones’, que se obtienen mayorados, se realizan según los ejes principales del nudo inicial de las barras ( $X_p$ ,  $Y_p$ ,  $Z_p$ ).

➤ **Ejes Principales en el nudo principal de una barra**

- Axiles  $F_x$ . Un valor negativo indicará compresión, mientras que uno positivo, tracción.
- Cortantes  $V_y$ . Un valor positivo indicará que la tensión de cortadura de una rebanada, en la cara que se ve desde el nudo inicial, tiene el mismo sentido que el eje  $Y_p$ .
- Cortantes  $V_z$ . Un valor positivo indicará que la tensión de cortadura de una rebanada, en la cara que se ve desde el nudo inicial, tiene el mismo sentido que el eje  $Z_p$ .
- Momentos Flectores  $M_y$  (plano de flexión perpendicular a  $Y_p$ ). En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión no sea horizontal (es decir, su eje  $Z_p$  no es horizontal), se utiliza el criterio habitual: los momentos situados por encima de la barra (la fibra traccionada es la superior) son negativos, mientras que los situados por debajo (la fibra traccionada es la inferior) son positivos.

***Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección***

En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión sea horizontal (su eje  $Z_p$  es horizontal), y en el caso de pilares, se utiliza el siguiente criterio: los momentos situados hacia el eje  $Z_p$  positivo son positivos, mientras que los situados hacia el eje  $Z_p$  negativo son negativos.

- Momentos Flectores  $M_z$  (plano de flexión perpendicular a  $Z_p$ ). En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión no sea horizontal (es decir, su eje  $Y_p$  no es horizontal), se utiliza el criterio habitual: los momentos situados por encima de la barra (la fibra traccionada es la superior) son negativos, mientras que los situados por debajo (la fibra traccionada es la inferior) son positivos.

En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión sea horizontal (su eje  $Y_p$  es horizontal), y en el caso de pilares, se utiliza el siguiente criterio: los momentos situados hacia el eje  $Y_p$  positivo son positivos, mientras que los situados hacia el eje  $Y_p$  negativo son negativos.

- Momentos Torsores  $M_x$ . El momento torsor será positivo si, vista la sección desde el eje  $X_p$  de la barra (desde su nudo inicial), ésta tiende a girar en el sentido de las agujas del reloj.

### **3.3 Cargas**

Se estudia la hipótesis de carga uniforme sobre la losa y la carga móvil del tráfico, además de incluir la carga muerta de la capa de tierras sobre la losa.

Las distintas hipótesis de cargas:

Hipótesis 0. Carga muerta de aglomerado y cargas permanentes.

Hipótesis 1. Carga uniforme

Hipótesis 11, 12 y 13. Cargas móviles

#### Normativas

Las combinaciones de acciones para los elementos de hormigón armado se realizan según lo indicado en el EHE-08. Para el resto de los materiales se realizan de acuerdo con el CTE.

Combinaciones de acciones según EHE-08, EC y CTE

Las combinaciones de acciones especificadas en la norma de hormigón EHE-08, en el Eurocódigo 1 y en el Código Técnico de la Edificación son muy similares, por lo que se tratan en este único epígrafe.

EC cuenta con combinaciones simplificadas (no así la EHE-08 ni el CTE), que no utiliza el programa. Además, en el programa no existen cargas permanentes de valor no constante ( $G^*$ ), y las sobrecargas ( $Q$ ) se agrupan en las siguientes familias:

Familia1

Sobrecargas alternativas. Corresponden a las hipótesis 1, 2, 7, 8, 9 y 10

Familia2

Cargas móviles. Corresponden a las hipótesis 11 a 20, inclusive.

Familia3

Cargas de viento. Corresponden a las hipótesis 3, 4, 25 y 26 (y a las de signo contrario si se habilita la opción "Sentido  $\pm$ ")

Carga de nieve. Corresponde a la hipótesis 22.

Carga de temperatura. Corresponde a la hipótesis 21.

Coeficientes de mayoración

En el caso de EHE-08, se utilizan los coeficientes de seguridad definidos en la casilla 'Hormigón'. Además, el coeficiente de seguridad para acciones favorables es 1,0 para la carga permanente y 0,0 para el resto.

En el caso de EC, se utilizan los coeficientes de seguridad definidos en la casilla 'Otros / EC'. Además, el coeficiente de seguridad para acciones favorables es 1,0 para la carga permanente y 0,0 para el resto.

En el caso de CTE, se utilizan los coeficientes de seguridad definidos en la casilla 'Otros / CTE'. Además, el coeficiente de seguridad para acciones favorables es 0,8 para la carga permanente y 0,0 para el resto.

E.L.U. Situaciones persistentes o transitorias.

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9 y 10)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 (Hipótesis 0 y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$
$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

E.L.U. Situaciones accidentales (extraordinarias en CTE)

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y 23)

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 + carga accidental (Hipótesis 0, de 11 a 20 y 23)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 23, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10, 23 y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$
$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 23, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

**E.L.S. Estados Límite de Servicio**

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9 y 10)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinaciones cuasi permanentes (casi permanentes en CTE):

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 (Hipótesis 0 y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones frecuentes:

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

### 3.4 Secciones

Definición de las características geométricas y mecánicas de los perfiles

- CANTO H  $\Rightarrow$  Es el valor de la dimensión del perfil en sentido paralelo al eje Y principal, en mm
- ANCHO B  $\Rightarrow$  Es el valor de la dimensión del perfil en sentido paralelo al eje Z principal, en mm.
- AREA  $A_x \Rightarrow$  Es el valor del área de la sección transversal de un perfil de acero, en  $\text{cm}^2$ . En una sección rectangular viene dada por la expresión:

$$A_x = B \times H$$

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

- AREA  $A_y \Rightarrow$  Es el área a considerar en el cálculo de las tensiones tangenciales paralelas al eje Y principal de la sección transversal de un perfil de acero, en  $\text{cm}^2$ . Su valor se calcula con la expresión:

$$A_y = \frac{I_z \times e}{S_z}$$

siendo:

- $I_z \Rightarrow$  Inercia según el eje z.
- $e \Rightarrow$  Espesor del perfil en el punto en el que se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante  $F_y$ .
- $S_z \Rightarrow$  Momento estático de una sección correspondiente entre la fibra, paralela al eje Z principal, exterior y el punto donde se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante respecto al eje paralelo al eje Z principal que pase por el centro de gravedad de la sección.

El valor de  $A_y$  corresponde aproximadamente al área del alma en los perfiles en forma de I. En una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$A_y = \frac{2}{3} \times B \times H$$

- AREA  $A_z \Rightarrow$  Es el área a considerar en el cálculo de las tensiones tangenciales paralelas al eje Z principal de la sección transversal de un perfil de acero, en  $\text{cm}^2$ . Su valor se calcula con la expresión:

$$A_z = \frac{I_y \times e}{S_y}$$

- $I_y \Rightarrow$  Inercia según el eje y.
- $e$ : Espesor del perfil en el punto en el que se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante  $F_z$ .
- $S_y \Rightarrow$  Momento estático de una sección correspondiente entre la fibra exterior y el punto donde se producirá la máxima tensión tangencial.

- MOMENTO DE INERCIA  $I_x \Rightarrow$  Momento de Inercia a torsión, en  $\text{cm}^4$ . El momento de inercia a torsión de una sección rectangular viene dado por:

$$I_x = \left[ \frac{1}{3} - 0,21 \cdot \frac{B}{H} \cdot \left( 1 - \frac{B^4}{12 \cdot H^4} \right) \right] \times H \times B^3$$

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

- MOMENTO DE INERCIA  $I_y \Rightarrow$  Momento de Inercia se la sección respecto de un eje paralelo al eje Y principal que pase por su centro de gravedad, en  $\text{cm}^4$ . Su valor para una sección rectangular  $v$ , tiene dado por:

$$I_y = \frac{H \times B^3}{12}$$

- MOMENTO DE INERCIA  $I_z \Rightarrow$  Momento de inercia de la sección respecto de un eje paralelo al eje Z principal que pase por su centro de gravedad, en  $\text{cm}^4$ . Su valor para una sección rectangular viene dado por:

$$I_z = \frac{B \times H^3}{12}$$

- MODULO RESISTENTE  $W_t \Rightarrow$  Módulo resistente a la torsión en  $\text{cm}^3$  de una sección de acero. Es la relación existente entre el momento torsor y la tensión tangencial máxima producida por él. Para una sección abierta formada por varios rectángulos (Tabla A3-1 de la norma EA-95 (Cap.3))

$$W_t = \frac{I_x}{e_i}$$

donde

- $I_x \Rightarrow$  Inercia a torsión de la sección.
  - $e_i \Rightarrow$  Espesor del rectángulo de mayor espesor.
- MODULO RESISTENTE  $W_y \Rightarrow$  Es el módulo resistente a la flexión según un plano ortogonal al eje Y principal de una sección de acero, en  $\text{cm}^3$ , que se calcula a partir del momento de inercia  $I_y$ . En secciones simétricas con respecto a un plano paralelo al eje Y principal de la barra, viene dado por:

$$W_y = \frac{I_y}{B/2}$$

- Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_y = H \cdot \frac{B^2}{6}$$

- MODULO RESISTENTE  $W_z \Rightarrow$  Es el módulo resistente a la flexión según un plano ortogonal al eje Z principal de una sección de acero, en  $\text{cm}^3$ , que se calcula a partir

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

del momento de inercia  $I_z$ . En secciones simétricas con respecto a un plano paralelo al eje Z principal de la barra, viene dado por:

$$W_z = \frac{I_z}{H/2}$$

Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_z = B \times \frac{H^2}{6}$$

- PESO P  $\Rightarrow$  Es el peso propio de la barra en kg/ml.

### 3.5 Cálculo de solicitudes

El cálculo de las solicitudes en las barras se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones en las barras y considerando los seis grados de libertad posibles de cada nudo. Los muros resistentes se han calculado mediante el método de los elementos finitos. A título indicativo, se muestra a continuación la matriz de rigidez de una barra, donde se pueden observar las características de los perfiles que han sido utilizadas para el cálculo de esfuerzos.

$$\begin{array}{cccccc}
 \frac{E \cdot A_x}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_z}{L^3} & 0 & 0 & 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} \\
 0 & 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_y}{L^3} & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 \\
 0 & 0 & 0 & \frac{G \cdot I_x}{L} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_y}{L} & 0 \\
 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} & 0 & 0 & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_z}{L}
 \end{array}$$

Donde E es el módulo de deformación longitudinal y G es el módulo de deformación transversal calculado en función del coeficiente de Poisson y de E. Sus valores se toman de la base de perfiles correspondiente a cada barra.

Es posible reducir el acortamiento por axil de los pilares mediante la introducción de un factor multiplicador del término ' $E \cdot A_x / L$ ' de la matriz anterior, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CALCULO.

***Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección***

Es posible considerar la opción de indeformabilidad de forjados horizontales en su plano, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CALCULO. Al seleccionar esta opción todos los nudos situados dentro del perímetro de cada forjado horizontal, unidireccional o reticular quedan englobados en 'grupos' (uno por cada forjado), a los que individualmente se asignan 3 grados de libertad: El desplazamiento vertical  $-D_y-$  y los giros según los ejes horizontales  $-G_x$  y  $G_z-$ . Los otros tres grados de libertad ( $D_x, D_z$  y  $G_y$ ) se suponen compatibilizados entre todos los nudos del "grupo": Los nudos que no pertenezcan a un forjado horizontal, ya sea por estar independientes o por estar en planos inclinados, se les asignan 6 grados de libertad.

Es posible considerar el tamaño del pilar en los forjados reticulares y losas, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CALCULO. Al seleccionar esta opción, se considera que la parte de forjado o losa situada sobre el pilar (considerando para ello la exacta dimensión del pilar y su posición o crecimiento) es infinitamente rígida. Todos los nudos situados en el interior del perímetro del pilar comparten, por tanto, los 6 grados de libertad ( $D_x, D_y, D_z, G_x, G_y, G_z$ ). Esto hace que, en el interior de esta porción de forjado, no existan esfuerzos, y por tanto, los nervios y zunchos que acometen al pilar se arman con los esfuerzos existentes en la cara del pilar.

En base a este método se ha planteado y resuelto el sistema de ecuaciones o matriz de rigidez de la estructura, determinando los desplazamientos de los nudos por la actuación del conjunto de las cargas, para posteriormente obtener los esfuerzos en los nudos en función de los desplazamientos obtenidos.

En el caso de que la estructura se calcule bajo los efectos de las acciones sísmicas definidas por la Norma NCSE-02 se realiza un cálculo de la estructura mediante el método del "Análisis Modal Espectral", recomendado por la misma. De esta forma pueden obtenerse los modos y períodos de vibración propios de la estructura, datos que pueden ser utilizados para la combinación de la estructura con cargas armónicas y la posibilidad de 'entrada en resonancia' de la misma.

### **3.6 Cálculo del armado**

#### Criterios de armado

Los criterios considerados en el armado siguen las especificaciones de la Instrucción EHE-08, ajustándose los valores de cálculo de los materiales, los coeficientes de mayoración de cargas, las disposiciones de armaduras y las cuantías geométricas y mecánicas mínimas

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

y máximas a dichas especificaciones. El método de cálculo es el denominado por la Norma como de los "estados límite". Se han efectuado las siguientes comprobaciones:

- Estado límite de equilibrio (Artículo 41º)

Se comprueba que en todos los nudos deben igualarse las cargas aplicadas con los esfuerzos de las barras.

- Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (Artículo 42º)

Se comprueban a rotura las barras sometidas a flexión y axil debidos a las cargas mayoradas. Se consideran las excentricidades mínimas de la carga en dos direcciones (no simultáneas), en el cálculo de pilares.

- Estado límite de inestabilidad (Artículo 43º)

Se realiza de forma opcional la comprobación del efecto del pandeo en los pilares de acuerdo con el artículo 43.5.2 (Estado Límite de Inestabilidad / Comprobación de soportes aislados / Método aproximado) de la norma EHE-08. Se define para cada pilar y en cada uno de sus ejes principales independientemente: si se desea realizar la comprobación de pandeo, se desea considerar la estructura traslacional, intraslacional o se desea fijar su factor de longitud de pandeo  $\eta$  (factor que al multiplicarlo por la longitud del pilar se obtiene la longitud de pandeo), de acuerdo al LISTADO DE OPCIONES. Pueden definirse diferentes hipótesis de traslacionalidad y de intraslacionalidad para las combinaciones de 1º orden y para las combinaciones de 2º orden.

Si se fija el factor de longitud de pandeo  $\eta$  de un pilar, se considerará que para ese pilar la estructura es traslacional cuando sea mayor o igual que 1,0, e intraslacional en caso contrario.

Si la esbeltez de un soporte en una dirección es menor de la esbeltez inferior establecida en el Artículo 43.1.2 de la Instrucción EHE-08, no se comprueba este estado límite en dicha dirección.

- Estado límite de agotamiento frente a cortante (Artículo 44º)

Se comprueba la resistencia del hormigón, las armaduras longitudinales y las transversales frente a las sollicitaciones tangentes de cortante producidas por las cargas mayoradas.

- Estado límite de agotamiento por torsión (Artículo 45º)

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

Se comprueba la resistencia del hormigón, las armaduras longitudinales y las transversales frente a las sollicitaciones normales y tangenciales de torsión producidas en las barras por las cargas mayoradas. También se comprueban los efectos combinados de la torsión con la flexión y el cortante.

- Estado límite de punzonamiento (Artículo 46°)

Se comprueba la resistencia a punzonamiento en zapatas, forjados reticulares, losas de forjado y losas de cimentación producido en la transmisión de sollicitaciones a los o por los pilares. No se realiza la comprobación de punzonamiento entre vigas y pilares.

- Estado límite de fisuración (Artículo 49°)

Se calcula la máxima fisura de las barras sometidas a las combinaciones cuasi-permanentes de las cargas introducidas en las distintas hipótesis.

- Estado límite de deformación (Artículo 50°)

Se calcula la deformación de las barras sometidas a las combinaciones correspondientes a los estados límite de servicio de las cargas introducidas en las distintas hipótesis de carga. El valor de la inercia de la sección considerada es un valor intermedio entre el de la sección sin fisurar y la sección fisurada (fórmula de Branson). Los valores de las flechas calculadas corresponden a las flechas activas o totales (según se establezca en las opciones), habiéndose tenido en cuenta para su determinación el proceso constructivo del edificio, con los diferentes estados de cargas definidos en el LISTADO DE OPCIONES.

**Consideraciones sobre el armado de secciones**

Se ha considerado un diagrama rectangular de respuesta de las secciones, asimilable al diagrama parábola-rectángulo, pero limitando la profundidad de la línea neutra en el caso de flexión simple.

- Armadura longitudinal de montaje

En el armado longitudinal de vigas y diagonales se han dispuesto unas armaduras repartidas en un máximo de dos filas de redondos, estando los redondos separados entre sí según las especificaciones de la Norma: 2 cm. si el diámetro del redondo es menor de 20 mm. y un diámetro si es mayor. No se consideran grupos de barras. En cualquier caso la armadura de montaje de vigas puede ser considerada a los efectos resistentes.

En el armado longitudinal de pilares se han dispuesto unas armaduras repartidas como máximo en una fila de redondos, de igual diámetro, y, opcionalmente, con armadura simétrica en sus cuatro caras para el caso de secciones rectangulares. En el caso de secciones

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

rectangulares, se permite que el diámetro de las esquinas sea mayor que el de las caras. Se considera una excentricidad mínima que es el valor mayor de 20 mm o 1/20 del lado de la sección, en cada uno de los ejes principales de la sección, aunque no de forma simultánea. La armadura se ha determinado considerando un estado de flexión desviada, comprobando que la respuesta real de la sección de hormigón más acero es menor que las diferentes combinaciones de solicitaciones que actúan sobre la sección. La cuantía de la armadura longitudinal de los pilares será, al menos, la fijada por la Norma: un 4% del área de la sección de hormigón.

▪ Armadura longitudinal de refuerzo en vigas

Cuando la respuesta de la sección de hormigón y de la armadura longitudinal de montaje no son suficientes para poder resistir las solicitaciones a las que está sometida la barra o el área de acero es menor que la cuantía mínima a tracción, se han colocado las armaduras de refuerzo correspondientes.

La armadura longitudinal inferior (montaje más refuerzos) se prolonga hasta los pilares con un área igual al menos a 1/3 de la máxima área de acero necesaria por flexión en el vano y, en las áreas donde exista tracción, se coloca al menos la cuantía mínima a tracción especificada por la Norma. Las cuantías mínimas utilizadas son:

ACERO B 400 S (y B 400 SD) 3,3 ‰

ACERO B 500 S (y B 500 SD) 2,8 ‰

Cuantías expresadas en tanto por mil de área de la sección de hormigón. Se limita el máximo momento flector a resistir a  $0,53 \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2$ .

Conforme a las especificaciones de la Norma, y de forma opcional, se reducen las longitudes de anclaje de los refuerzos cuando el área de acero colocada en una sección es mayor que la precisada según el cálculo.

▪ Armadura transversal

En el armado transversal de vigas y diagonales se ha considerado el armado mínimo transversal como la suma de la resistencia a cortante del hormigón y de la resistencia del área de los cercos de acero, que cumplan las condiciones geométricas mínimas de la Norma EHE-08 y los criterios constructivos especificados por la Norma NCSE-94. Las separaciones entre estribos varían en función de los cortantes encontrados a lo largo de las barras.

En el armado transversal de pilares se ha considerado el armado mínimo transversal con las mismas condiciones expuestas para las vigas. Se ha calculado una única separación

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

entre cercos para toda la longitud de los pilares, y en el caso de que sean de aplicación los criterios constructivos especificados por la Norma NCSE-94 se calculan tres zonas de estribado diferenciadas.

Siempre se determina que los cercos formen un ángulo de 90° con la directriz de las barras. Así mismo, siempre se considera que las bielas de hormigón forman 45° con la directriz de las barras. Se considera una tensión máxima de trabajo de la armadura transversal de 400 MPa.

Conforme a EHE-08, y de acuerdo con lo indicado en el LISTADO DE OPCIONES, se comprueba el no agotamiento del hormigón y se calcula el armado transversal necesario para resistir los momentos torsores de vigas y pilares. También se comprueba la resistencia conjunta de los esfuerzos de cortante más torsión y de flexión más torsión.

▪ Armadura longitudinal de piel

Aquellas secciones de vigas en las que la armadura superior dista más de 30 cm de la armadura inferior han sido dotadas de la armadura de piel correspondiente.

#### **4 FICHEROS DE SALIDA DEL PROGRAMA**

Acciones: CTE DB SE-AE  
Viento : CTE DB SE-AE  
Hormigón: EHE-08  
Otras : CTE DB SE-C, CTE DB SI  
MÉTODO DEL CÁLCULO DE ESFUERZOS

Método de altas prestaciones

##### **HIPÓTESIS DE CARGA**

NH/Nombre/Tipo/Descripción
0 G Permanentes Permanentes
1 Q1 Sobrecargas Sobrecargas
2 Q2 Sobrecargas Sobrecargas
7 Q3 Sobrecargas Sobrecargas
8 Q4 Sobrecargas Sobrecargas
9 Q5 Sobrecargas Sobrecargas
10 Q6 Sobrecargas Sobrecargas
3 W1 Viento Viento
4 W2 Viento Viento
22 S Nieve Nieve
11 M1 Sin definir Móviles
12 M2 Sin definir Móviles
13 M3 Sin definir Móviles
14 M4 Sin definir Móviles
15 M5 Sin definir Móviles
16 M6 Sin definir Móviles
17 M7 Sin definir Móviles
18 M8 Sin definir Móviles
19 M9 Sin definir Móviles
20 M10 Sin definir Móviles
21 T Sin definir Temperatura
23 A Sin definir Accidentales

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

COEFICIENTES DE MAYORACIÓN

Cargas permanentes:

Hipótesis 0 1,50 1,50

Cargas variables:

Hipótesis 1/ 2 1,60;1,60 1,60;1,60

Hipótesis 7/ 8 1,60;1,60 1,60;1,60

Hipótesis 9/10 1,60;1,60 1,60;1,60

Cargas de viento no simultáneas:

Hipótesis 3/ 4 1,60;1,60 1,60;1,60

Hipótesis 25/26

Cargas móviles:

Hipótesis 11 1,60 1,60

Hipótesis 12 1,60 1,60

Hipótesis 13 1,60 1,60

Hipótesis 14 1,60 1,60

Hipótesis 15 1,60 1,60

Hipótesis 16 1,60 1,60

Hipótesis 17 1,60 1,60

Hipótesis 18 1,60 1,60

Hipótesis 19 1,60 1,60

Hipótesis 20 1,60 1,60

Cargas de temperatura:

Hipótesis 21 1,60 1,60

Cargas de nieve:

Hipótesis 22 1,60 1,60

Carga accidental:

Hipótesis 23 1,00 1,00

OPCIONES DE CARGAS

Viento activo Sentido+- habilitado

Sismo no activo

Se considera el Peso propio de las barras

COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

Hormigón/ Eurocódigo / Código Técnico de la Edificación

Gravitatorias 0,70 0,50 0,30

Móviles 0,70 0,50 0,30

Viento 0,60 0,50 0,00

Nieve 0,60 0,20 0,00

Temperatura 0,60 0,50 0,00

OPCIONES DE CALCULO

Indeformabilidad de forjados horizontales en su plano

Consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas

Se realiza un cálculo elástico de 1er. orden

MATERIALES DE ESTRUCTURA

Barras

Hormigón HA45 459 Kg/cm<sup>2</sup>

Acero corrugado B 500 S 5098 Kg/cm<sup>2</sup> Dureza Natural

Nivel de control:

Acero: Intenso 1,10

Hormigón: Intenso 1,40

OPCIONES DE ARMADO DE ESTRUCTURA

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

Recubrimientos(mm): Vigas = 15, pilares = 25

Cálculo de 1er. orden

No se consideran los coeficientes de amplificación

Yp: Pandeo se comprueba como traslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Se comprueba torsión en vigas

Se comprueba torsión en pilares

Redistribución de momentos en vigas del 15%

Fisura máxima 0,40 mm

Momento positivo mínimo  $qL^2 / 16$

Se considera flexión lateral

Tamaño máximo del árido 20 mm

Intervalo de cálculo 30 cm

**OPCIONES DE FLECHA**

Comprobación de flecha activa:

Vanos

Flecha relativa L / 250

Voladizos

Flecha relativa L / 500

70% Peso estructura (de las cargas Permanentes)

0% Tabiquería (de las cargas Permanentes)

20% Tabiquería (de las Sobrecargas)

100% Sobrecarga a larga duración

3 meses Estructura / tabiquería

60 meses Flecha diferida

28 días Desencofrado

No se considera deformación por cortante

Armadura de montaje en vigas:

Superior  $\varnothing$  12mm Resistente

Inferior  $\varnothing$  12mm Resistente

Piel  $\varnothing$  12mm

Armadura de refuerzos en vigas:

$\varnothing$  Mínimo 12mm

$\varnothing$  Máximo 25mm

Número máximo 8

Longitud máxima 1200 cm

Permitir 2 capas

Simetría inferior

Armadura de pilares:

$\varnothing$  Mínimo 12mm

$\varnothing$  Máximo 25mm

4 caras iguales

Igual  $\varnothing$

Homogeneizar en altura

Máximo número de redondos por cara en pilares rectangulares: 8

Máximo número de redondos en pilares circulares: 10

Armadura de estribos en vigas:

$\varnothing$  Mínimo 6mm

$\varnothing$  Máximo 12mm

Separación mínima 5 cm. Módulo 1 cm

% de carga aplicada en la cara inferior (carga colgada):

0% en vigas con forjado(s) enrasado(s) superiormente

100% en vigas con forjado(s) enrasado(s) inferiormente

50% en el resto de casos

Armadura de estribos en pilares:

$\varnothing$  Mínimo 8mm

$\varnothing$  Máximo 12mm

Separación mínima 5 cm. Módulo 1 cm

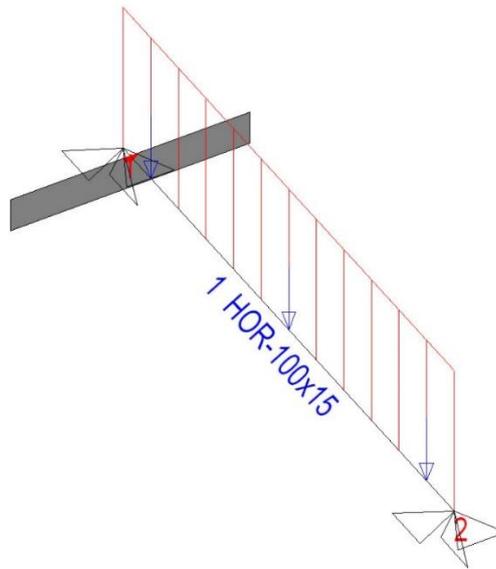
Se considera los criterios constructivos de NCSE-94

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

Se comprueba la Biela de Nudo en pilares de última planta

No se consideran los criterios de armado del CTE DB SI Anejo C

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**



LISTADO DE GEOMETRIA

BARRAS

BARRA	NI	NF	L(cm)	CRECIMIENTO	TIPO UNIÓN
1	1	2	240,0	3 A EJE	R-R

NUDOS

NUDO	X(cm)	Y(cm)	Z(cm)	TIPO
1	0,00	0,00	0,00	xyz___
2	240,00	0,00	0,00	xyz___

LISTADO DE CARGAS

BARRA	CARGA	a(cm)	l(cm)	Dirección	HIP Id
1	QC(kg/m)	375		(+0,00,-1,00,+0,00)	0 G
1	QC(kg/m)	2000		(+0,00,-1,00,+0,00)	0 G
1	P(kg)	3000	20	(+0,00,-1,00,+0,00)	11 M1
1	P(kg)	3000	220	(+0,00,-1,00,+0,00)	11 M1
1	P(kg)	3000	120	(+0,00,-1,00,+0,00)	12 M2
1	QC(kg/m)	1000		(+0,00,-1,00,+0,00)	13 M3

LISTADO DE SECCIONES

BARRA	SERIE	NOMBRE	Hmm	Bmm	Lcm	beta	Sim.	Yp
1	HOR	100x15	150	1000	240	0,00	---	

LISTADO DE SOLICITACIONES

BARRA	NN	x(cm)	HIP	Mx(mT)	My	Mz	Fx(T)	Vy	Vz
1	1	0	M+ A	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00
1		120	M+ A	+0,00	+0,00	+5,45	+0,00	+2,40	+0,00
1	2	240	M+ A	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+9,08	+0,00

**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**

1	1	0 M- A	+0,00	+0,00	-0,00	+0,00	-9,08	+0,00
1		120 M- A	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00
1	2	240 M- A	+0,00	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	+0,00

LISTADO DE REACCIONES

Reacciones. Ejes generales, Hormigón, E.L.U., sin mayorar  
NN Tipo HIP Id Mx(mT) My Mz Fx(T) Fy Fz

1	xyz___ +	A	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+5,85	+0,00
1	xyz___ -	A	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00

2	xyz___ +	A	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+5,85	+0,00
2	xyz___ -	A	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00

Reacciones. Ejes generales, Hormigón, E.L.S., sin mayorar  
NN Tipo HIP Id Mx(mT) My Mz Fx(T) Fy Fz

1	xyz___ +	A	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+5,85	+0,00
1	xyz___ -	A	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00

2	xyz___ +	A	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+5,85	+0,00
2	xyz___ -	A	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00

La reacción máxima sobre estribo es de Rmax: 5,85 t/ml, lo que supone 1,95 kg/cm<sup>2</sup>.

## 5 DISPOSICIÓN DE ARMADURAS

Se calculan, para las hipótesis de cargas consideradas, la envolvente de esfuerzos y la envolvente de las armaduras necesarias para cada sección, disponiéndose las armaduras constructivas de forma que se cubran las de todos los casos supuestos.

Como ya se ha comentado, se cumplen los artículos de la EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural), correspondientes para cada caso, a parte de las posteriores comprobaciones que se realizan a cortante y a fisuración de cada una de las secciones de hormigón armado.

El armado dispuesto cumple las solicitaciones por la resistencia a Flexión compuesta por los esfuerzos producidos tanto en el muro como en la zapata, (Art. EHE-08 42.3.2)

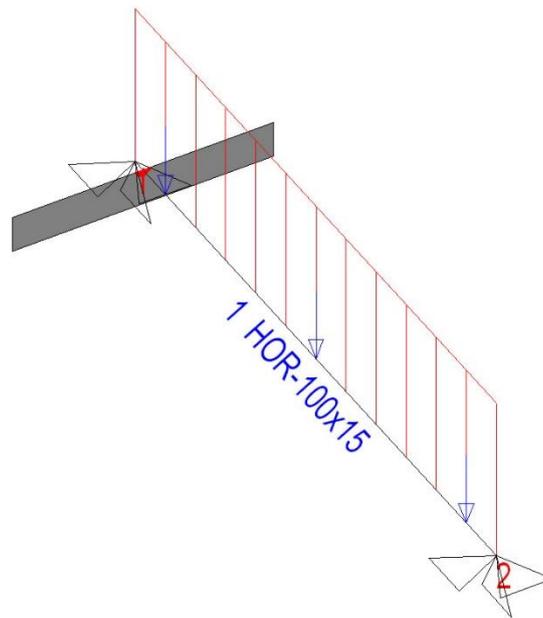
$$A_p \times f_{pd} \times \frac{d_p}{d_s} + A_s \times f_{yd} \geq \frac{W_1}{Z} \times f_{ct,m,fl} + \frac{P}{Z} \times \left( \frac{W_1}{A} + e \right)$$

que para las secciones rectangulares en aquellas secciones que estén en flexión compuesta toma la siguiente forma (Art. 42.3.2)

$$A_s \geq 0,04 \times A_c \times \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$



**Anexo 03.- Dimensionamiento losa de protección**



**LISTADO DE FLECHAS**

Viga 1(HOR-100x15) 240 cm F.Act.(cm)=(+0,67;-0,00)L/ 358  
[F.Adm.=+0,96]

Para las sobrecargas previstas la flecha máxima de la losa de 2,40 m. de luz es de L/358 (0,67 cm) siendo aceptable.