

ANEJO Nº 13: CÁLCULO DE ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	GENERALIDADES	2
3	CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	3
4	ACCIONES.....	4
4.1	FUERZAS DESESTABILIZADORAS. EMPUJE	4
4.1.1	CODOS	4
4.1.2	TES	5
4.1.3	VÁLVULAS DE CORTE-TAPONES.....	5
4.1.4	REDUCCIONES	6
4.2	FUERZAS ESTABILIZADORAS	6
4.2.1	FUERZA RESISTENTE DEL TERRENO	6
4.2.2	PESOS	7
4.2.2.1	PESO TIERRA.....	7
4.2.2.2	PESO DEL HORMIGÓN.....	7
4.2.2.3	PESO DEL AGUA	7
4.2.2.4	COEFICIENTE DE ROZAMIENTO	8
5	CÁLCULO DE ANCLAJES.....	8
6	RESULTADOS	10

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE SUELOS. PESO ESPECÍFICO Y ÁNGULO DE ROZAMIENTO.....	3
TABLA 2. RESISTENCIA EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SUELO	3

1 INTRODUCCIÓN

Una vez montados los tubos y las piezas especiales, hay que proceder a la sujeción y apoyo mediante macizos de anclaje, de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación, válvulas, desagües y, en general, todos aquellos elementos sometidos a esfuerzos que no deba soportar la propia tubería.

Estos macizos de anclaje son, en general, de hormigón, pudiendo disponerse también elementos metálicos para el anclaje de la tubería, los cuales habrían de ir protegidos contra la corrosión. En este proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal del Pisuerga, todos los anclajes de tubería de la red de riego que resulten necesarios, en función del material de la tubería, se ejecutarán con dados de hormigón.

Los macizos se dispondrán de tal forma que las uniones queden al descubierto.

El empuje debido a la presión hidráulica producido en los cambios de dirección en la tubería viene dado por la expresión:

$$E_b = 2 \cdot P \cdot A \cdot \text{sen} (\theta/2) \cdot 10^3$$

siendo

E_b	Empuje en la tubería, en kN
P	Presión interior en la tubería, en N/mm^2
A	Área interior de la tubería, en m^2
θ	Ángulo interior entre alineaciones de la tubería

Además del anterior, se produce otro empuje debido al agua en movimiento, si bien no suele considerarse en el cálculo, ya que es mucho menor. Como ya se ha indicado, para resistir dicho empuje $E_b(\text{kN})$ suelen disponerse macizos de anclaje de hormigón armado, los cuales suelen dimensionarse de manera que su peso iguale al empuje máximo a resistir.

Con este criterio, los macizos deberán tener un volumen $V (\text{m}^3)$, supuesta una densidad del hormigón $g (\text{t}/\text{m}^3)$, de al menos:

$$V = 0,1 (E_b/g)$$

Los macizos, además, suelen complementarse con una armadura mínima (cuantía $15 \text{ kg}/\text{m}^3$) y deberán tener unas dimensiones tales que los empujes que transmitan al terreno no sean superiores a su resistencia a compresión.

Como recoge la Guía Técnica, en rigor, el dimensionamiento del macizo de anclaje debería de realizarse de manera que el coeficiente de seguridad al vuelco y al deslizamiento fueran superiores a

unos determinados valores (del orden de 1,5 o 1,6 a deslizamiento y 1,7 a 1,8 al vuelco). Reducir el dimensionamiento del macizo a comprobar que el peso del mismo iguale el empuje máximo a resistir es una simplificación adecuada para los casos en los que la tubería esté suficientemente enterrada y el relleno no sea flojo, de modo que pueda contarse con la colaboración del terreno para resistir el empuje.

2 GENERALIDADES

Estos macizos de anclaje se realizarán en hormigón HA-25, de resistencia mínima y una cuantía de armadura de 15 a 20 kg/m³. Se prohíbe el uso de cuñas de piedra o madera, que con el tiempo pueden desplazarse y no garantizan una unión solidaria.

Cuando se proceda al encofrado, las uniones de acoplamiento de la pieza especial a la tubería deben quedar fuera del anclaje, de forma que sea posible su manipulación posterior y la observación en las pruebas de la tubería de posibles fugas. En el caso del material plástico se tomará la precaución de colocar una protección de neopreno en los extremos de 30 cm de longitud y 2 cm de espesor alrededor del tubo, evitando de esta manera el daño que pueda provocar las aristas del árido hormigonado.

En los anclajes de las válvulas interpuestas en la red, (y generalmente cualquier otro elemento en el que exista riesgo de que el empuje hidráulico pueda hacer deslizar longitudinalmente la tubería), se llevan a cabo por intermedio de un carrete especial con patillas soldadas o aro exterior, que mejore la adherencia con el hormigón.

Se debe prestar especial atención al proceso de hormigonado, puesto que el accesorio o la tubería vacía puede sufrir fuerzas ascensionales (flotación). Para evitar este movimiento se debe sujetar la pieza o el tubo a la solera, mediante cables o flejes, evitando cualquier desplazamiento accidental.

Por otro lado, la pieza especial debe estar apoyada de tal forma que el hormigón pueda fluir alrededor de la misma y por debajo. A su vez debe considerarse la rigidez del tubo o resistencia mecánica de la pieza, para evitar deflexiones durante el vertido.

Con el macizo de anclaje se puede provocar un momento diferencial, que genere esfuerzos excesivos a cortante en la tubería, capaz de romper el tubo en ese punto. Se debe colocar un tubo anterior al macizo de dimensiones cortas, 1,5 m a 2 m que permita cierta desviación en la unión flexibles y que absorba los asientos diferenciales. Y en el terreno anterior y posterior al macizo, debe

estar correctamente compactado evitando que la tubería en esa zona de proximidad al macizo no apoye correctamente.

Antes de la realización de las pruebas, el macizo de anclaje debe haber obtenido la resistencia mecánica del hormigón de apoyo.

Los anclajes permanezcan al descubierto hasta la finalización de las pruebas de estanqueidad y carga, de forma que permitan detectar cualquier posible fallo de los mismos.

3 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

En el siguiente punto se exponen los datos tomados para el cálculo, así como unas tablas y recomendaciones de uso para cualquier posible recalculo que deba realizarse en obra por imprevistos o cambios generados en la ejecución.

En el cálculo de anclajes los valores a tener en cuenta, serán las tensiones admisibles del terreno a una profundidad media de 1 m, las densidades, aparente y sumergida, de las tierras y el coeficiente de rozamiento interno. En la siguiente tabla tomada del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural, Cimientos, se muestran datos que nos determinan la densidad y el ángulo de rozamiento interno atendiendo al tipo de terreno.

Tabla 1. Clasificación de suelos. Peso específico y ángulo de rozamiento

CLASE DE SUELO		Peso Específico Aparente (kN/m ³)	Ángulo de rozamiento interno (º)
TERRENO NATURAL	Grava	19-22	34-45
	Arena	17-20	30-36
	Limo	17-20	25-32
	Arcilla	15-22	16-28
RELLENOS	Tierra Vegetal	17	25
	Terraplén	17	30
	Pedraplén	118	40

Para empujes horizontales, se pueden tomar como referencia los valores de presión portante para suelos en zanjas aportados en el Manual de Conducciones de Uralita, 2005, se exponen algunos valores típicos, con carácter conservador, para varios tipos de suelos:

Tabla 2. Resistencia en función del tipo de suelo

TIPO DE SUELO	RESISTENCIA (kN/m ²)
Fango	0
Arcilla Suave	45

TIPO DE SUELO	RESISTENCIA (kN/m ²)
Barro	70
Barro Arenoso	140
Arena	190
Arcilla arenosa	290
Arcilla dura	480

En terreno muy blando (resistencia inferior a 100 kN/m²), debieran tomarse medidas alternativas para transmitir los empujes, como pilotes o tirantes o sustitución del suelo pobre por un material más estable.

Observando el estudio geotécnico incluido en este proyecto, se tienen los siguientes datos:

- Terreno Gravas y bolos
- Densidad aparente 2,1 t/m³
- Coef. Rozamiento interno 35 °
- Tensión admisible del terreno 1,50 Kg/cm²

El **nivel freático** se encuentra en alguna de las zonas de las calicatas realizadas a **1,0 m de profundidad (Estudio Geotécnico CEMOSA)**. Se tienen en cuenta los efectos negativos que el nivel freático provoca sobre la resistencia del terreno.

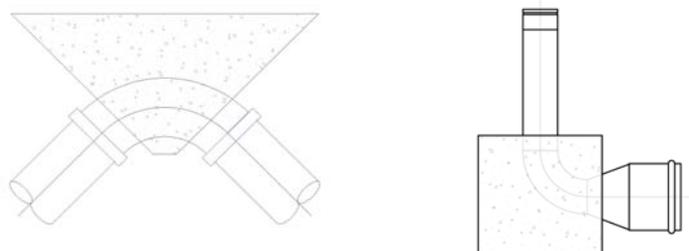
4 ACCIONES

4.1 FUERZAS DESESTABILIZADORAS. EMPUJE.

El empuje es la fuerza hidrostática generada por la presión interior de la tubería contra la superficie de contacto.

4.1.1 CODOS

En los codos y curvas, el empuje se dirige según la bisectriz, tendiendo a desplazar la pieza hacia el exterior. El cálculo de empujes se ha realizado mediante la expresión:



$$E_c = 2 \cdot P \cdot A \cdot \text{sen}(\phi/2) \cdot 10^3$$

donde:

E_c	Empuje en la tubería (Kp)
P	Presión máxima del sistema (m.c.a.)
A	Sección transversal del área del tubo (m ²)
ϕ	Ángulo del codo

Las salidas hacia los hidrantes finales emergen de la tubería principal en 90º hasta alcanzar la superficie para entrar en la arqueta del hidrante. El codo de ascenso está sometido a un empuje que lo obliga a empotrarse en el terreno en profundidad. El cálculo de este empuje, así como el dimensionamiento del anclaje correspondiente, se realiza considerando este caso similar al de un codo de 90º en posición horizontal, estando así siempre por el lado de la seguridad.

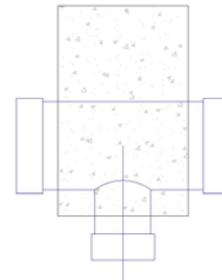
4.1.2 TES

En las tes, válvulas de corte y tapones, el valor del empuje se obtiene a partir de la expresión:

$$E_t = P \cdot \pi \cdot (D^2/4) \cdot 10^3$$

donde:

E_t	Empuje en la tubería (Kp)
P	Presión máxima del sistema (m.c.a.)
D	Diámetro de la derivación (m)



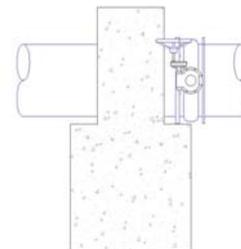
4.1.3 VÁLVULAS DE CORTE-TAPONES

En el caso de las válvulas de corte y tapones la dirección del empuje es paralela a la tubería, mientras que en las “Tes” es paralela a la derivación.

$$E_t = P \cdot \pi \cdot (D^2/4) \cdot 10^3$$

donde:

E_t	Empuje en la tubería (Kp)
P	Presión máxima del sistema (m.c.a.)
D	Diámetro de la derivación (m)



El desagüe está formado por una pieza especial en forma de te y una válvula de corte del diámetro de la salida. Sólo se tienen en cuenta los desagües con la salida horizontal a desagüe natural.

4.1.4 REDUCCIONES

En el caso de que existan cambios de diámetro en la red es necesario instalar conos de reducción para tal efecto. En los conos de reducción la dirección de la fuerza de empuje es paralela al eje de la tubería y con sentido hacia la parte del diámetro más pequeño. El cálculo de empujes se ha realizado mediante la expresión:

$$E_r = (\pi/4) \cdot P \cdot (D_1^2 - D_2^2)$$

donde:

E_r	Empuje en la tubería (Kp)
P	Presión máxima del sistema (m.c.a.)
D_1	Diámetro mayor de la tubería (m)
D_2	Diámetro menor de la tubería (m)

4.2 FUERZAS ESTABILIZADORAS

Las fuerzas que se oponen al empuje son las que denominamos fuerzas estabilizadoras. En nuestro caso consideramos como tal, la fuerza resistente del terreno y los pesos que se oponen al movimiento del empuje al colaborar con el rozamiento del terreno al movimiento horizontal.

4.2.1 FUERZA RESISTENTE DEL TERRENO

Se considera la resistencia del terreno natural.

$$F_{\text{terreno}} = \sigma \cdot A_1$$

donde:

F_{terreno} : Resistencia del terreno natural (Kg)

σ : Tensión del terreno (kg/cm²)

A_1 : Área o superficie de apoyo (m²)

Como ya se ha expuesto, el anclaje debe situarse sobre el terreno natural y, si se ha producido alteración del mismo, debe realizarse la compactación, para restituir las condiciones originales. La fuerza resistente del terreno, es directamente proporcional a la tensión admisible del terreno (kp/cm²). Como se ha expuesto anteriormente, se ha tomado una tensión media admisible para el terreno de 1,5 kp/cm². En el caso de que las condiciones del terreno cambien, especialmente

si aparecen terrenos de poca consistencia, barro, arenas, etc..., se deberá recalcular el anclaje para evitar posibles fallos.

4.2.2 PESOS

El peso es una fuerza vertical, que actuará en un eje contrario al empuje. La reacción horizontal se transmite a través del coeficiente de rozamiento con el terreno.

En nuestro caso no se considera el posible empuje pasivo que pueda generar el terreno, al no permitir ningún tipo de desplazamiento horizontal.

4.2.2.1 PESO TIERRA

Es el peso de la tierra que descansa sobre el macizo de anclaje. Es directamente proporcional a la densidad de la tierra y la superficie de apoyo.

$$P_{\text{tierra}} = \gamma_{\text{relleno}} \cdot A_2 \cdot h$$

donde :

γ_{relleno}	Densidad aparente del terreno (kg/m ³)
A_2	Área del macizo donde apoya el terreno (m ²).
h	Profundidad de la tierra (m).

4.2.2.2 PESO DEL HORMIGÓN

El macizo de anclaje colabora en la estabilidad del conjunto.

$$P_{\text{hormigón}} = \gamma_{\text{hormigón}} \cdot V_{\text{mac}}$$

donde:

$\gamma_{\text{hormigón}}$	Densidad del hormigón (kg/m ³)
V_{mac}	Volumen del macizo (m ³).

4.2.2.3 PESO DEL AGUA

Se corresponde con el agua interna de la tubería, que apoya directamente sobre el macizo de anclaje.

$$P_{\text{agua}} = \gamma_{\text{agua}} \cdot \emptyset \cdot l$$

donde:

γ_{agua}	Densidad del agua (kg/m ³)
\emptyset	Diámetro de la tubería (m ²)
l	Longitud del tramo que descansa sobre el macizo (m)

Es cierto que existe otro tipo de pesos que podrían tenerse en cuenta, como son los relativos a la pieza especial, tubería, válvulas pero que no son una constante que podamos considerar, debido a que no siempre se pueden determinar sus datos.

4.2.2.4 COEFICIENTE DE ROZAMIENTO

El coeficiente de rozamiento viene marcado por el ángulo de rozamiento interno del terreno.

$$\mu = \operatorname{tg} \Phi$$

donde:

μ : Coeficiente de rozamiento suelo-macizo.

Φ : Ángulo de rozamiento interno del terreno ($^{\circ}$)

5 CÁLCULO DE ANCLAJES

Expuestas las acciones que intervienen en el cálculo de los anclajes, se realiza comprobando la siguiente expresión.

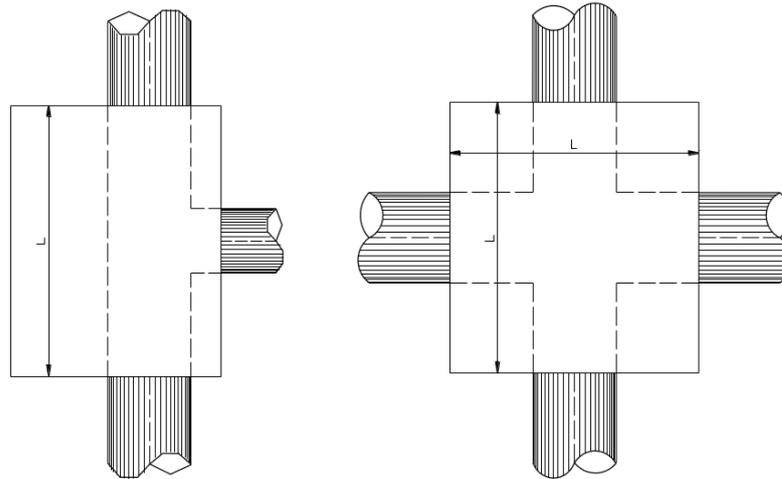
$$F_{Estabilizadoras} = F_{Desestabilizadoras} \times \text{Coeficiente Seguridad}$$

El coeficiente de seguridad adoptado tiene un valor de 1,2. Este valor permite considerar los posibles empujes temporales que puedan provocar los transitorios, que en este caso no se tienen en cuenta.

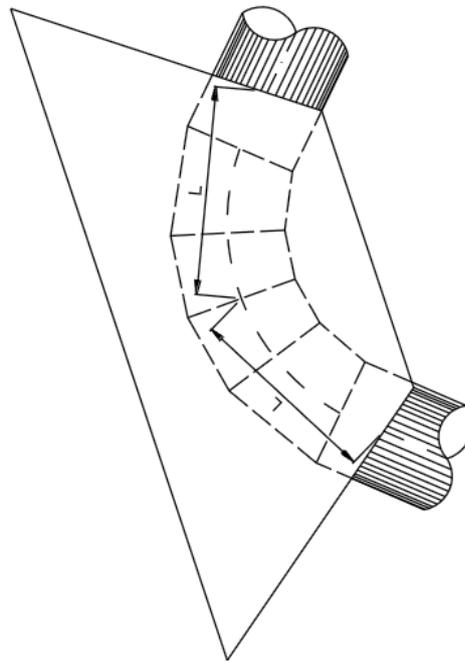
$$C_s \geq \frac{F_{terreno} + \operatorname{tg} \phi (P_{tierra} + P_{hormigón} + P_{agua})}{Empuje}$$

Se debe de considerar que, en el momento de las pruebas de presión, momento crítico en la red, los anclajes deben estar sin enterrar, por lo que no se puede considerar el peso de la tierra. Por otro lado, ante la dificultad de concretar el peso del agua que colabora con el macizo, hemos suprimido del cálculo esta variable, quedando finalmente la siguiente expresión:

$$C_s \geq \frac{F_{terreno} + \operatorname{tg} \phi (P_{hormigón})}{Empuje}$$



Siendo L la longitud total del tramo de tubería recta que forma la T o la cruz. A cada una de las longitudes obtenidas, se le añadirán 20 cm por cada lado para permitir el alojamiento del manguito correspondiente.



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

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

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

6 RESULTADOS

La presión que se ha tomado para los cálculos ha sido la considerada para las pruebas de presión de la red (STP). Tomando como presión de diseño (DP) 65-75 m.c.a (bombeo directo a red – bombeo a balsa de almacenamiento) que es la máxima presión alcanzada en la red, la STP se estima en 97,50/112,5 m.c.a, que será el valor tomado para calcular los anclajes.

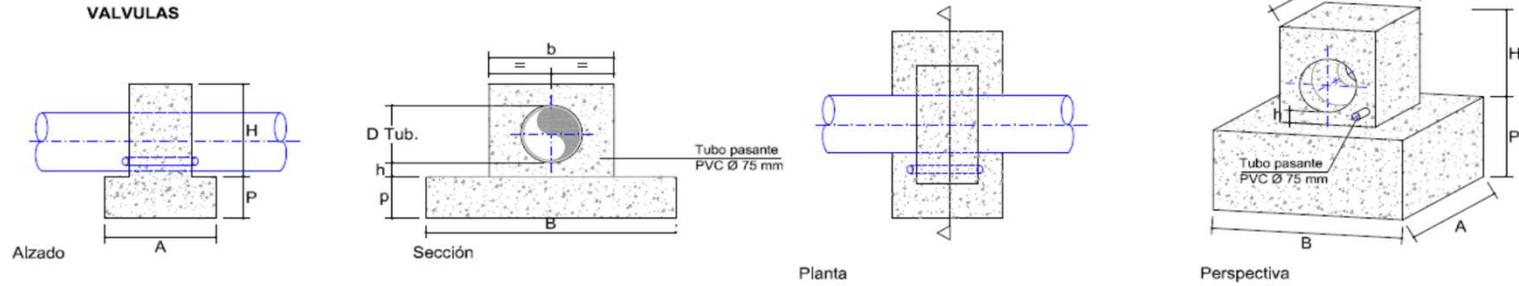
Resaltar, aunque se han calculado y se revisará por parte de la Dirección de Obra en el momento de ejecución del proyecto, las tuberías de acero unidas mediante soldadura y enterradas presentan la ventaja frente a otros materiales que, como estas juntas resisten esfuerzos de tracción, pueden suprimirse los macizos de anclaje, entendiendo que los empujes se resisten por efecto del rozamiento que opone el terreno al deslizamiento de la tubería. En cualquier caso, si los empujes producidos son de consideración, aunque se dispongan uniones que garanticen la resistencia a las tracciones longitudinales, podría ser recomendable colocar macizos de anclaje en los codos, ya que suponen una seguridad adicional. Una inspección habitual con líquidos penetrantes al 100 % sería suficiente para dar por buena una soldadura resistente.

SECTOR G.

VÁLVULAS

Total=

519,06 m3



DN mm	DIMENSIONES							VOLUMEN HORMIGÓN m3	UNIDADES ud	TOTAL m3	2495,45 SOBREEXCAVACIÓN m3
	P mm	A mm	B mm	b mm	H mm	h mm	Rtub mm				
1600	2000	6600	6600	2600	2265	415	800	90,22	1	90,22	228,76
1500	1800	6500	6500	2500	2165	415	750	78,78	1	78,78	223,13
1500	1800	6500	6500	2500	2142,5	392,5	750	78,74	1	78,74	223,13
1100	1600	6100	4100	2100	1742,5	392,5	550	41,51	1	41,51	144,59
1100	1600	6100	4100	2100	1727,5	377,5	550	41,49	1	41,49	144,59
1000	1600	4000	4000	2000	1612,5	362,5	500	26,82	1	26,82	105
1000	1600	4000	4000	2000	1597,5	347,5	500	26,8	1	26,8	105
1000	1600	4000	4000	2000	1582,5	332,5	500	26,79	1	26,79	105
900	2050	2500	3000	1900	1312,5	212,5	450	16,21	1	16,21	63
800	1550	2500	3000	1800	1205	205	400	12,29	1	12,29	63
700	1850	2500	2000	1200	1105	205	350	9,58	1	9,58	47,25
600	1450	2000	2000	1100	1020	220	300	6,05	1	6,05	42
600	1450	2000	2000	1100	1007,5	207,5	300	6,05	1	6,05	42
500	1050	2000	2000	1000	890	190	250	4,37	1	4,37	42
500	1050	2000	2000	1000	880	180	250	4,37	1	4,37	42
500	1050	2000	2000	1000	877,5	177,5	250	4,37	1	4,37	42
400	1350	1500	1000	700	777,5	177,5	200	2,11	1	2,11	24,5
400	1350	1500	1000	700	770	170	200	2,11	1	2,11	24,5
400	1350	1500	1000	700	835	235	200	2,12	1	2,12	24,5
400	1350	1500	1000	700	835	235	200	2,12	1	2,12	24,5
400	1350	1500	1000	700	836	236	200	2,12	1	2,12	24,5

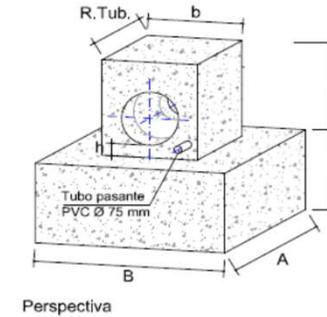
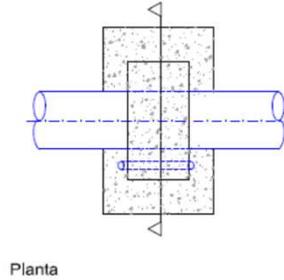
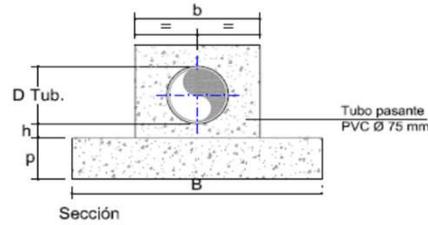
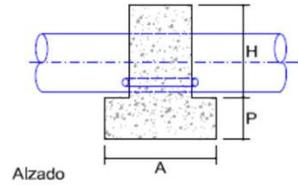
SECTOR G.

VÁLVULAS

Total=

519,06 m3

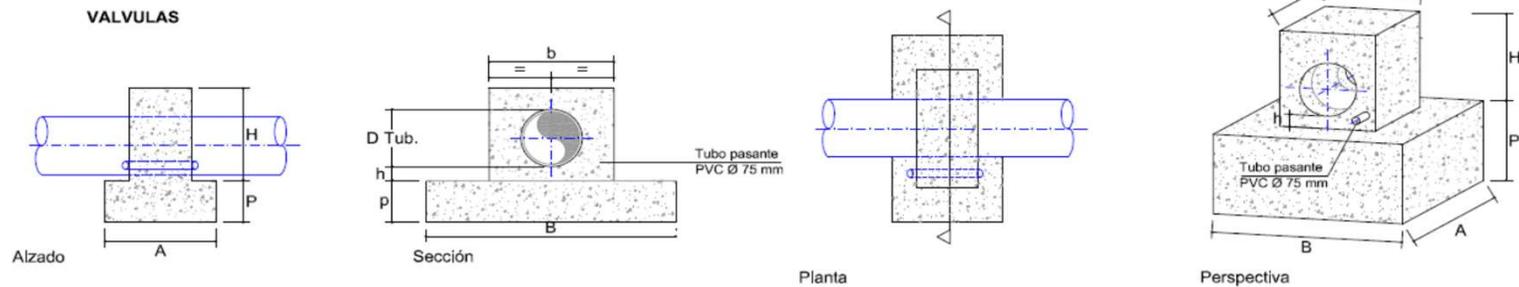
VALVULAS



DN	DIMENSIONES							VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL	2495,45
	P	A	B	b	H	h	Rtub				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m3	ud	m3	m3
400	1350	1500	1000	700	837	237	200	2,12	1	2,12	24,5
400	1350	1500	1000	700	838	238	200	2,12	1	2,12	24,5
400	1350	1500	1000	700	839	239	200	2,12	1	2,12	24,5
400	1350	1500	1000	700	840	240	200	2,12	1	2,12	24,5
400	1350	1500	1000	700	841	241	200	2,12	1	2,12	24,5
400	1350	1500	1000	700	842	242	200	2,12	1	2,12	24,5
315	850	1500	1000	615	758	243	150	1,33	1	1,33	24,5
315	850	1500	1000	615	759	244	150	1,33	1	1,33	24,5
315	850	1500	1000	615	760	245	150	1,33	1	1,33	24,5
315	850	1500	1000	615	761	246	150	1,33	1	1,33	24,5
315	850	1500	1000	615	762	247	150	1,33	1	1,33	24,5
250	550	1500	1000	550	698	248	150	0,88	1	0,88	24,5
250	550	1500	1000	550	699	249	150	0,88	1	0,88	24,5
250	550	1500	1000	550	700	250	150	0,88	1	0,88	24,5
250	550	1500	1000	550	701	251	150	0,88	1	0,88	24,5
250	550	1500	1000	550	702	252	150	0,88	1	0,88	24,5
200	500	1500	1000	500	653	253	150	0,79	1	0,79	24,5
200	500	1500	1000	500	654	254	150	0,79	1	0,79	24,5
200	500	1500	1000	500	655	255	150	0,79	1	0,79	24,5
200	500	1500	1000	500	656	256	150	0,79	1	0,79	24,5
160	500	1500	1000	460	617	257	150	0,79	1	0,79	24,5

SECTOR G.

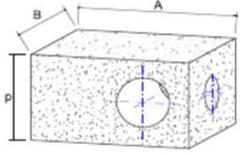
VÁLVULAS Total= **519,06 m3**



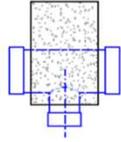
DN	DIMENSIONES							VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL	2495,45
	P	A	B	b	H	h	Rtub				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m3	ud	m3	m3
160	500	1500	1000	460	618	258	150	0,79	1	0,79	24,5
160	500	1500	1000	460	619	259	150	0,79	1	0,79	24,5
160	500	1500	1000	460	620	260	150	0,79	1	0,79	24,5
160	500	1500	1000	460	621	261	150	0,79	1	0,79	24,5
160	500	1500	1000	460	622	262	150	0,79	1	0,79	24,5
160	500	1500	1000	460	623	263	150	0,79	1	0,79	24,5
160	500	1500	1000	460	624	264	150	0,79	1	0,79	24,5
160	500	1500	1000	460	625	265	150	0,79	1	0,79	24,5

SECTOR G.

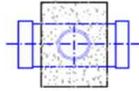
HIDRANTES-Tes Total= **142,15** m3



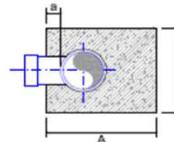
Perspectiva



Planta



Alzado

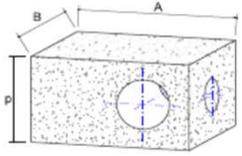


Sección

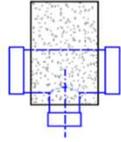
DN1	DN2	DIMENSIONES				VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL	3343,61 SOBREEXCAVACIÓN
		P	A	B	a				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	m3	ud	m3	m3
1000	160	1750	1850	410	250	1	1	1	20,61
1000	160	1750	1850	410	250	1	1	1	20,61
900	250	1650	1750	500	250	1,11	1	1,11	20,63
900	160	1650	1750	410	250	0,92	1	0,92	19,88
900	160	1650	1750	410	250	0,92	1	0,92	19,88
900	160	1650	1750	410	250	0,92	1	0,92	19,88
900	160	1650	1750	410	250	0,92	1	0,92	19,88
900	160	1650	1750	410	250	0,92	1	0,92	19,88
900	160	1650	1750	410	250	0,92	1	0,92	19,88
900	160	1650	1750	410	250	0,92	1	0,92	19,88
900	160	1650	1750	410	250	0,92	1	0,92	19,88
900	160	1650	1750	410	250	0,92	1	0,92	19,88
800	160	1550	1650	410	250	0,84	1	0,84	19,16
800	160	1550	1650	410	250	0,84	1	0,84	19,16
800	160	1550	1650	410	250	0,84	1	0,84	19,16
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35
700	160	1450	1400	410	250	0,67	1	0,67	17,35

SECTOR G.

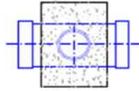
HIDRANTES-Tes Total= 142,15 m3



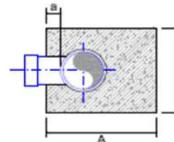
Perspectiva



Planta



Alzado

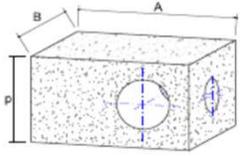


Sección

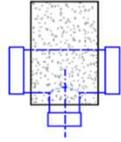
DN1	DN2	DIMENSIONES				VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL	3343,61 SOBREEXCAVACIÓN
		P	A	B	a				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	m3	ud	m3	m3
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	250	750	900	750	100	0,41	1	0,41	10,45
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	315	750	900	1250	100	0,68	1	0,68	12,35
400	315	750	900	1250	100	0,68	1	0,68	12,35
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16
400	160	750	900	410	100	0,22	1	0,22	9,16

SECTOR G.

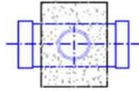
HIDRANTES-Tes Total= **142,15** m3



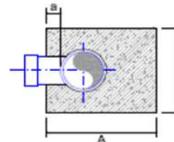
Perspectiva



Planta



Alzado

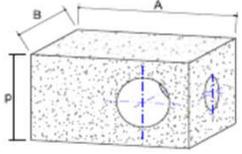


Sección

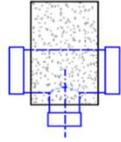
DN1	DN2	DIMENSIONES				VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL	3343,61 SOBREEXCAVACIÓN
		P	A	B	a				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	m3	ud	m3	m3
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	250	665	815	850	100	0,39	1	0,39	10,35
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	250	665	815	850	100	0,39	1	0,39	10,35
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
315	160	665	815	410	100	0,19	1	0,19	8,75
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	200	600	750	650	100	0,26	1	0,26	9,28
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58

SECTOR G.

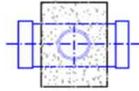
HIDRANTES-Tes Total= 142,15 m3



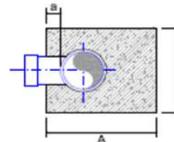
Perspectiva



Planta



Alzado

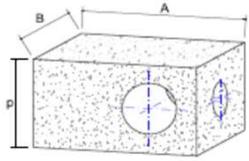


Sección

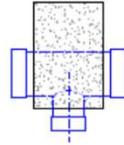
DN1	DN2	DIMENSIONES				VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL	3343,61 SOBREEXCAVACIÓN
		P	A	B	a				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	m3	ud	m3	m3
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
250	160	600	750	450	100	0,18	1	0,18	8,58
200	160	550	700	450	100	0,16	1	0,16	8,33
200	160	550	700	450	100	0,16	1	0,16	8,33
200	160	550	700	450	100	0,16	1	0,16	8,33
200	160	550	700	450	100	0,16	1	0,16	8,33
200	160	550	700	450	100	0,16	1	0,16	8,33
200	160	550	700	450	100	0,16	1	0,16	8,33
200	160	550	700	450	100	0,16	1	0,16	8,33
200	160	550	700	450	100	0,16	1	0,16	8,33
200	160	550	700	450	100	0,16	1	0,16	8,33
160	160	510	660	450	100	0,14	1	0,14	8,13
160	160	510	660	450	100	0,14	1	0,14	8,13
160	160	510	660	450	100	0,14	1	0,14	8,13

SECTOR G.

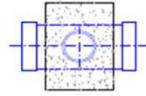
TES DERIVACIÓN Total= 139,24 m3



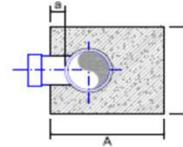
Perspectiva



Planta



Alzado

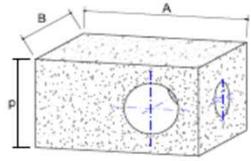


Sección

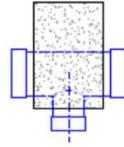
DN1	DN2	DIMENSIONES				VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL	928,11 SOBREEXCAVACIÓN
		P	A	B	a				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	m3	ud	m3	m3
1600	400	2850	2600	650	250	3,48	1	3,48	33,39
1600	1500	2850	2600	6150	250	32,76	1	32,76	102,69
1600	600	2850	2600	1050	250	5,6	1	5,6	38,43
1500	500	2750	2500	750	250	3,78	1	3,78	33,69
1300	800	2550	2300	2050	250	9,18	1	9,18	46,78
1100	1100	2350	1950	4150	250	14,84	1	14,84	63,5
1000	1000	1750	1850	4750	250	11,45	1	11,45	57,71
1000	200	1750	1850	450	250	1,1	1	1,1	20,95
1000	1000	1750	1850	4750	250	11,45	1	11,45	57,71
1000	1000	1750	1850	4750	250	11,45	1	11,45	57,71
1000	160	1750	1850	410	250	1	1	1	20,61
900	200	1650	1750	450	250	1,01	1	1,01	20,21
900	315	1650	1750	565	250	1,25	1	1,25	21,16
900	900	1650	1750	4050	250	8,96	1	8,96	49,91
900	400	1650	1750	850	250	1,88	1	1,88	23,51
700	700	1450	1400	2850	250	4,59	1	4,59	34,92
700	400	1450	1400	950	250	1,53	1	1,53	21,24
600	500	1350	1300	1650	250	2,38	1	2,38	25,19
600	315	1350	1300	650	250	0,94	1	0,94	18,29
500	250	1250	1200	500	250	0,64	1	0,64	16,5
500	450	1250	1200	1450	250	1,85	1	1,85	22,77
500	315	1250	1200	750	250	0,96	1	0,96	18,15

SECTOR G.

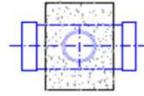
TES DERIVACIÓN Total= **139,24** m3



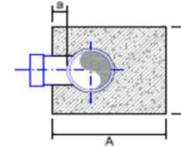
Perspectiva



Planta



Alzado

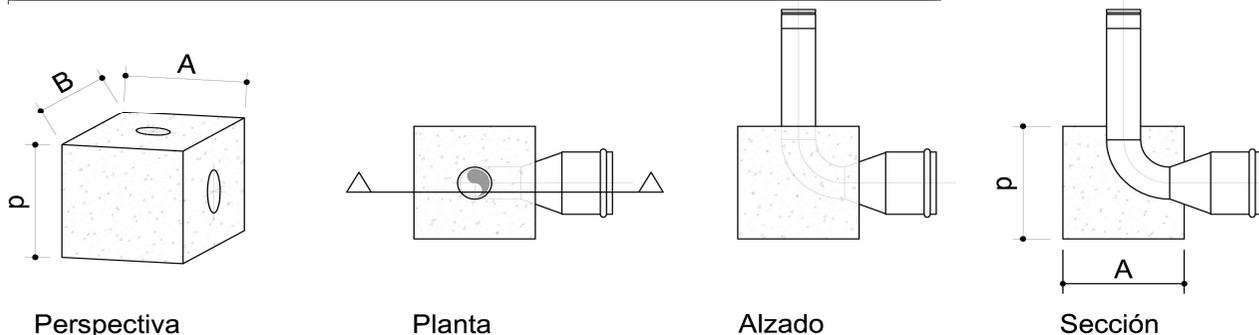


Sección

DN1	DN2	DIMENSIONES				VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL	928,11 SOBREEXCAVACIÓN
		P	A	B	a				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	m3	ud	m3	m3
500	250	1250	1200	500	250	0,64	1	0,64	16,5
400	315	750	900	1250	100	0,68	1	0,68	12,35
400	200	750	900	550	100	0,3	1	0,3	9,69
400	400	750	900	1950	100	1,06	1	1,06	15,01
400	400	750	900	1950	100	1,06	1	1,06	15,01
400	400	750	900	1950	100	1,06	1	1,06	15,01
400	400	750	900	1950	100	1,06	1	1,06	15,01
400	315	750	900	1250	100	0,68	1	0,68	12,35
315	315	665	815	1350	100	0,62	1	0,62	12,16

SECTOR G.

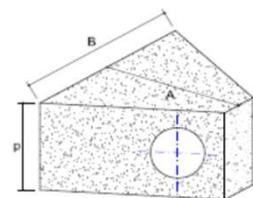
HIDRANTES-Codos TOTAL = 5,45 m3



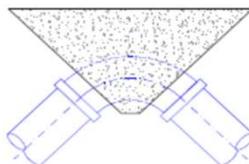
DN	ANGULO	DIMENSIONES			VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL
		P	A	B			
pulgadas	DEG	mm	mm	mm	m3	ud	m3
3	90	400	400	300	0,05	4	0,2
4	90	500	500	400	0,1	6	0,6
6	90	600	600	700	0,24	17	4,08
8	90	800	800	900	0,57	1	0,57

SECTOR G.

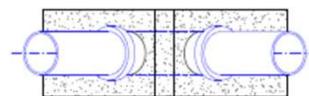
CODOS TOTAL = 30,08 m3



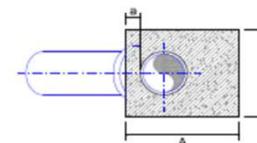
Perspectiva



Planta



Alzado

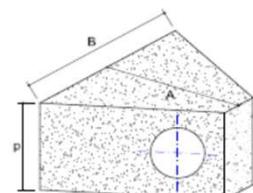


Sección

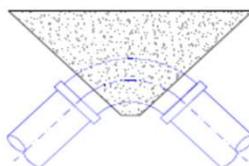
DN	ANGULO	DIMENSIONES			VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL	273,32 SOBREEXCAVACIÓN
		P	A	B				
mm	DEG	mm	mm	mm	m3	ud	m3	m3
1000	90	1750	1850	6950	10,16	1	10,16	24,37
900	45	1650	1750	3250	4,05	1	4,05	22,69
900	90	1650	1750	6050	7,94	1	7,94	22,69
400	30	750	900	1050	0,31	1	0,31	7,22
315	45	665	815	1050	0,26	1	0,26	6,59
400	30	750	900	1050	0,31	1	0,31	7,22
400	30	750	900	1050	0,31	1	0,31	7,22
250	30	600	750	550	0,12	1	0,12	6,13
160	30	510	660	250	0,04	1	0,04	5,51
200	90	550	700	950	0,18	1	0,18	5,78
200	90	550	700	950	0,18	1	0,18	5,78
160	45	510	660	450	0,07	1	0,07	5,51
200	60	550	700	750	0,14	1	0,14	5,78
600	30	1350	1300	1250	0,96	1	0,96	15,87
315	30	665	815	750	0,19	1	0,19	6,59
250	30	600	750	550	0,12	1	0,12	6,13
400	30	750	900	1050	0,31	1	0,31	7,22
400	30	750	900	1050	0,31	1	0,31	7,22

SECTOR G.

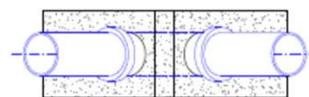
CODOS TOTAL = 30,08 m3



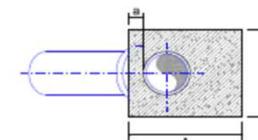
Perspectiva



Planta



Alzado



Sección

DN	ANGULO	DIMENSIONES			VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL	273,32 SOBREEXCAVACIÓN
		P	A	B				
mm	DEG	mm	mm	mm	m3	ud	m3	m3
400	60	750	900	1950	0,6	1	0,6	7,22
200	90	550	700	950	0,18	1	0,18	5,78
200	90	550	700	950	0,18	1	0,18	5,78
500	30	1250	1200	950	0,64	1	0,64	14,52
500	30	1250	1200	950	0,64	1	0,64	14,52
250	60	600	750	950	0,2	1	0,2	6,13
250	30	600	750	550	0,12	1	0,12	6,13
250	30	600	750	550	0,12	1	0,12	6,13
250	30	600	750	550	0,12	1	0,12	6,13
160	30	510	660	250	0,04	1	0,04	5,51
400	90	750	900	2750	0,86	1	0,86	7,22
400	30	750	900	1050	0,31	1	0,31	7,22
160	90	510	660	650	0,11	1	0,11	5,51