ANEJO 10: CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS CANALIZACIONES

ÍNDICE

1 CALCULO MECÁNICO DE TUBOS ENTERRADOS. 1
1.1 Caracterización del terreno 1
1.2 Tubo de fundición dúctil 1
1.2.1 Método de cálculo. 1
1.2.2 Datos de partida 3
1.2.3 Comprobación a deformaciones. 4
1.2.4 Comprobación a presión interior. 4
1.2.5 Tipo de tubo seleccionado 8
1.3 Tubos de PVC_O 8
1.3.1 Metodología de cálculo 8
1.3.2 Software 11
1.3.3 Tipologías de los rellenos 11
1.3.4 Resultados de tolerancia a las deformaciones 11
1.3.5 Resultados de tolerancia a las presiones. 12
1.4 Tubos de acero. 13
1.4.1 Cálculo de espesor mínimo, según UNE-EN 13480-3 13
1.4.2 Resultados 14
2 Cálculo según CEDEX 15
2.1.1 Para tubos exteriores. 15
2.1.2 Resultados 15
3 PIEZAS ESPECIALES 15
3.1 INTRODUCCIÓN 15
3.2 METODOLOGÍA DE CÁLCULO. 16
4 ANCLAJES EN CODOS Y CURVAS. 17
4.1 ANCLAJES EN PIEZAS DE DERIVACIÓN EN T. 18
4.2 ANCLAJES EN VÁLVULA DE CORTE 19
5 ANEXOS 24

1 CALCULO MECÁNICO DE TUBOS ENTERRADOS.

1.1 Caracterización del terreno

Tabla 1: Asignaciones de características del terreno para caracterizar los rellenos de las zanjas

Ref.	Cata	P:K: origen tramo	Cata	P:K: extremo tramo	Tipo de tubería
EB2	C1	18.000	C2	16.820	FD
	C2	16.820	C3	15.000	PVC_O
	C3	15.000	C4	13.240	PVC_O
	C4	13.240	C5	10.600	PVC_O
	C5	10.600	C6	9.830	PVC_O
	C6	9.830	C7	7.850	PVC_O
	C7	7.850	C8	5.420	PVC_O
	C8	5.420	C9	4.000	PVC_O
	C9	4.000	C10	100	PVC_O
ANTAS	C10	100		0	PVC_O

Tabla 2: Análisis granulométrico yy límites (datos procedentes del geotécnico

	PROFUNDIDAD		GRANULOMETRÍA					LIMITES			QUIMICOS			
CATA	de	a	Φ max	# 20%	# 2%	# 0,4%	# 0,08%	LL	LP	IP	% MO	% Yesos	SALES S	Sulf S
1	0,9	1,4	63	77,3	62,6	52,1	42,2	28,45	19	9,5	0,42	0,32	0,98	3316,42
2	0,4	1,6	40	92,6	87,1	70,2	58,6	32,3	19,87	12,5	0,72	0,22	0,8	
3	0,4	1	63	53,5	36,5	31	21,1	30,87	16,38	14,5	0,82	0	2,37	621,51
5	0,7	1,4	12,5	100	98	96,9	80,8	30,52	17,05	13,5	0,29	2,06	0,12	
8	0,4	2	63	62,7	51,8	44,2	37	34,62	19,97	14,6	0,13	2,72	2,76	
9	0,3	0,6	63	59,7	28,2	16,2	7,1	24,82	16,57	7,2	0,2	0,14	0,28	

Tabla 3: Clasificación del terreno (datos procedentes del geotécnico)

	PROFUNDIDAD		PRÓCTOR		ÍNDICES			CLASIFICACIÓN			UNE EN 53331:21
CATA	de	a	D. Opt	W opt	CBR	HINCH	COLAPSO	Casagrande	AASHTO	PG3	Tipo
1	0,9	1,4	2,07	11,3	6,55	1,05	0,45	GC	A-4(1)	TOLERABLE	G4
2	0,4	1,6	1,98	11,7	6,6	1,2	0,1	CL	A6(5)	TOLERABLE	G4
3	0,4	1	2,01	10,9	7,46			GC	A-2-6(0)	No apto terraplén por exceso de gruesos	G3
5	0,7	1,4	1,89	13,5	6,1	2,6	0,5	CL	A-()	TOLERABLE	G4
8	0,4	2	1,99	11,4	6,5	1,6	0,1	GC	A-6(1)	MARGINAL por sales solubles	G3
9	0,3	0,6	2,22	6,1	6,5	1,6	0,1	GW - GC	A-2-4(0)	No apto terraplen por exceso de gruesos	G2

1.2 Tubo de fundición dúctil

1.2.1 Método de cálculo.

Fuente: PAM Saint – Gobain (Software)

Información técnica

Todos los resultados provistos por las herramientas están sujetos a las condiciones especificadas en este apartado.

Alturas de Cobertura

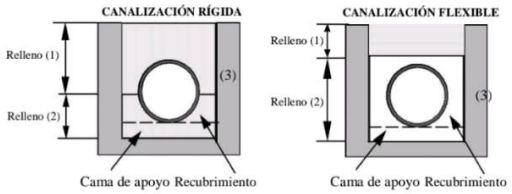
La aplicación proporciona las alturas de cobertura máximas y mínimas, según el método del Fascículo 70, para tuberías de fundición dúctil.

Tenemos la posibilidad de hacer el cálculo con o sin cargas rodantes. Las presiones debidas a las cargas rodante consideradas corresponden al sistema de cargas más desfavorable generado por el convoy tipo Bc (cruce de dos camiones de 30 T cada uno sobre 3 ejes) con coeficientes de mayoración dinámica.

Las alturas mínimas y máximas de cobertura dependen tanto de las características del tubo como del tipo de colocación.

Se distinguen tres zonas:

- **La zona de relleno (1)**
- **La zona de relleno cuidadosa (2) constituida por:**
  - Una cama de apoyo y un relleno de recubrimiento del tubo hasta 0,1 m por encima de la generatriz superior del tubo para las canalizaciones de comportamiento flexible.
  - Una cama de apoyo y relleno de recubrimiento hasta la mitad del tubo para las canalizaciones de comportamiento rígido.
- **Terreno natural del lugar (3)**



Su ejecución deberá satisfacer las exigencias variables según:

- Las características de la canalización (rígida, semi-rígida o flexible).
- Las cargas exteriores (alturas de cobertura, cargas rodantes).
- El tipo más o menos rocoso o heterogéneo del terreno por el que discurre la tubería.

El modelo de cálculo utilizado tiene en cuenta:

- 5 grupos de suelo (ver tabla 1)

- Niveles de compactado (ver tabla 2) y si existe la influencia de:

  * La capa freática.
  * Las condiciones de retirada del blindaje en función de la anchura de la zanja,
  * Las cargas rodantes (sistema Bc: Cruce simultáneo de dos camiones de 30 Tm de 3 ejes cada uno)

Suelo	Breve descripción
G1*	Arenas y gravas limpias o ligeramente limosas (elementos inferiores a 50 mm
G2 *	Arenas, gravas, limosas medianamente arcillosas.
G3 *	Arcillas de sílex y de pedernal. Coluviones. Morrenas, rocas alteradas, aluviones bastos con porcentaje de finos elevados. (IP < 12)
G4 *	Limos, arenas finas, arcillas, margas más o menos plásticas (IP < 25)
G5 (**)	Arcillas y margas muy plástica (IP > 25)

(*) Estos materiales no son utilizables en la zona de recubrimiento (2) ni en la zona de relleno (1).
(**) Estos materiales no utilizables en la zona de recubrimiento (2) pueden algunas veces ser utilizados en la zona de relleno (1). IP = índice de plasticidad.

Tabla. 1

Los módulos de reacción del terreno (Es) y el ángulo de apoyo 2α se definen en función del tipo de compactación y de la naturaleza del suelo. Al módulo de reacción del terreno Es reflejado en la tabla (2) se le aplicarán unos coeficientes minorantes (caso de capa freática) y de la influencia en las condiciones de retirada de blindajes si existen (consultar SG Pam).

Tabla 2								
	No compactado		Compactado controlado q5 t2		Compactado controlado y verificado q5 t1		Compactado controlado y verificado q4	
Grupo de suelo	Es	2α	Es	2α	Es	2α	Es	2α
	MPa	*Grados*	*MPa*	*Grados*	*MPa*	*Grados*	*MPa*	*Grados*
G1 *	0,7	60	2	90	5	110	10	120
G2 *	0,6	60	1,2	90	3	110	7	120
G3 *	0,5	60	1	90	2,5	110	4,5	120
G4 *	< 0,3	60	0,6	60	1,5	110	3	120
G5 **	-	-	-	-	-	-	2	-

***(*)** Parte de relleno que envuelve directamente al tubo (1).*

***(**)** Solo zona de relleno (1).*

Tabla. 2

Grado de compactación

El grado de compactación de un terreno se expresa en porcentaje respecto al ensayo Proctor. A través de él es posible determinar la compactación máxima de un terreno en relación con su grado de humedad.

Existen dos tipos de ensayo Proctor normalizados; el "Ensayo Proctor Normal" (OPN), y el "Ensayo Proctor Modificado" (OPM). La diferencia entre ambos estriba en la distinta energía utilizada, debido a una mayor masa del pisón y mayor altura de caída en el Proctor modificado.

Se definen entonces, con respecto a los Ensayos Proctor, los siguientes grados de compactación:

q5 t2	Material controlado para alcanzar el 90% OPN
q5 t1	90% OPN
q4	95% OPN

Habiendo sido los grados q5 y q4 los utilizados para los casos de colocación 3 y 4 que hemos predefinido en la aplicación respectivamente, como veremos en el siguiente apartado.

Casos de colocación

A continuación tenemos la diferenciación de los cuatro tipos de instalación en zanja que se corresponden con los cuatro casos de colocación que hemos seleccionado desde Saint-Gobain Pam España para ajustarse a los casos más habituales que podemos encontrar en la práctica corriente. Para cualquier otro caso consultar.

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Cama de apoyo	Fondo de zanja nivelado	Fondo de zanja nivelado	Fondo de zanja nivelado	Fondo de zanja nivelado
Zona de relleno (2) : - Grupo de suelo - Compactado - Es(MPa) - 2α (°)	G3 No compactado 0,5 60	G3 q5 t2 Compactado controlado 1 90	G2 q5 t2 Compactado controlado 1,2 90	G1 q5 t2 Compactado controlado 2 90
Elección de materiales	Los materiales de reutilización o de aporte (seleccionado o no) directamente en contacto con la canalización deberá estar exento de elementos rocosos y corrosivos.			

Nota: Los casos definidos en la tabla anterior se consideran sin la presencia de nivel freático ni blindajes de zanja.

Para otros casos consultar a SAINT-GOBAIN PAM España S.A.

1.2.2 Datos de partida

FD Ref	Con cargas X	Y	PK	Cubrición	(m)	DP (bar)
1129	604.763,41	4.123.224,78	15+325,00	min	0,74	21,05
1266	606.072,39	4.124.467,88	17+397,11	max	3,97	25,71

FD Ref	Sin cargas X	Y	PK	Cubrición	(m)	DP (bar)
1129	604.763,41	4.123.224,78	15+325,00	min	0,74	21,05
1266	606.072,39	4.124.467,88	17+397,11	max	3,97	25,71

1.2.3 Comprobación a deformaciones.

FD	Con cargas						
	Ref	**X**	**Y**	**PK**	**Comprobación**	**CUMPLE**	**Observacion**
	1129	604.763,41	4.123.224,78	15+325,00	0,74>0,3	SI (Caso 3)	Si h > 0,8 admite Caso 2
	1266	606.072,39	4.124.467,88	17+397,11	3,97 < 5,3	SI (Caso 2)	

FD	Sin cargas					
Ref	**X**	**Y**	**PK**	Comprobación	CUMPLE	
1129	604.763,41	4.123.224,78	15+325,00	0,74 > 0,3	SI (Caso 2)	
1266	606.072,39	4.124.467,88	17+397,11	3,97 < 5,3	SI (Caso 2)	

1.2.4 Comprobación a presión interior.

Irrigal C30

	Junta Standard	Junta Standard Vi
PFA (bar)	30	10
PMA (bar)	36	12
PEA (bar)	41	17

Natural C30	Junta Standard	Junta Standard Vi
PFA (bar)	30	10
PMA (bar)	36	12
PEA (bar)	41	17

Natural C40	Junta Standard	Junta Universal Standard Vi
PFA (bar)	40	16
PMA (bar)	48	19
PEA (bar)	53	24

PFA: Presión funcionamiento admisible (bar)
Presión interna, sin incluir el golpe de ariete, que puede ser soportada con total seguridad y de forma continua por un componente en régimen hidráulico permanente.

PMA: Presión Máxima Admisible (bar)
Presión interna máxima, incluido el golpe de ariete, que puede ser soportada con seguridad por un componente en servicio.

PEA: Presión de ensayo admisible (bar)
Presiona hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y la estanqueidad de la conducción.

Ref	X	Y	Cota terreno (msnm)	Cota clave superior tubo (m)	Profundidad de clave (m)	PMA (bar)	PFA (bar)	PEA (bar)	TUBO
1070	603.627,08	4.123.409,91	58,47	57,22	1,25	23,02	20,93	24,02	FD
1071	603.647,79	4.123.410,86	57,57	56,47	1,10	23,11	21,01	24,11	FD
1072	603.652,05	4.123.411,05	57,80	56,41	1,40	23,12	21,02	24,12	FD
1073	603.677,03	4.123.412,19	57,03	56,02	1,01	23,18	21,07	24,18	FD
1074	603.701,99	4.123.411,02	56,66	55,64	1,02	23,23	21,12	24,23	FD
1075	603.726,95	4.123.409,64	56,34	55,26	1,08	23,29	21,16	24,29	FD
1076	603.751,91	4.123.408,26	55,96	54,88	1,08	23,34	21,21	24,34	FD
1077	603.776,88	4.123.407,14	55,75	54,49	1,26	23,40	21,26	24,40	FD
1078	603.801,88	4.123.407,54	55,43	54,11	1,32	23,46	21,31	24,46	FD
1079	603.826,87	4.123.407,94	55,20	53,73	1,47	23,51	21,35	24,51	FD
1080	603.851,87	4.123.408,35	54,80	53,35	1,46	23,57	21,40	24,57	FD
1081	603.876,80	4.123.407,28	54,49	52,96	1,52	23,62	21,45	24,62	FD
1082	603.901,46	4.123.403,34	54,05	52,58	1,47	23,68	21,49	24,68	FD
1083	603.925,91	4.123.398,16	53,59	52,20	1,40	23,74	21,54	24,74	FD
1084	603.950,17	4.123.392,23	53,04	51,81	1,23	23,79	21,59	24,79	FD
1085	603.969,86	4.123.385,92	52,60	51,50	1,10	23,84	21,63	24,84	FD
1086	603.973,95	4.123.384,52	52,96	51,74	1,23	23,82	21,61	24,82	FD
1087	603.997,60	4.123.376,39	54,29	53,11	1,19	23,70	21,48	24,70	FD
1088	604.021,24	4.123.368,27	55,86	54,48	1,39	23,58	21,35	24,58	FD
1089	604.041,66	4.123.361,26	56,66	55,66	1,00	23,47	21,24	24,47	FD
1090	604.044,88	4.123.360,15	56,96	55,73	1,23	23,47	21,23	24,47	FD
1091	604.068,53	4.123.352,02	57,47	56,29	1,18	23,43	21,18	24,43	FD
1092	604.092,17	4.123.343,90	58,03	56,85	1,18	23,39	21,14	24,39	FD

Ref	X	Y	Cota terreno (msnm)	Cota clave superior tubo (m)	Profundidad de clave (m)	PMA (bar)	PFA (bar)	PEA (bar)	TUBO
1093	604.113,28	4.123.336,65	58,38	57,35	1,03	23,36	21,10	24,36	FD
1094	604.115,81	4.123.335,78	58,41	57,34	1,06	23,36	21,10	24,36	FD
1095	604.139,46	4.123.327,65	58,70	57,26	1,43	23,39	21,11	24,39	FD
1096	604.163,10	4.123.319,53	58,76	57,18	1,57	23,41	21,13	24,41	FD
1097	604.187,03	4.123.312,31	58,46	57,11	1,36	23,44	21,15	24,44	FD
1098	604.197,36	4.123.309,39	58,35	57,07	1,28	23,45	21,16	24,45	FD
1099	604.211,08	4.123.305,51	58,25	57,03	1,23	23,46	21,17	24,46	FD
1100	604.235,14	4.123.298,71	57,97	56,95	1,02	23,49	21,18	24,49	FD
1101	604.259,20	4.123.291,92	57,96	56,87	1,10	23,51	21,20	24,51	FD
1102	604.283,26	4.123.285,12	57,87	56,79	1,09	23,54	21,22	24,54	FD
1103	604.307,32	4.123.278,32	57,88	56,71	1,18	23,56	21,23	24,56	FD
1104	604.331,38	4.123.271,52	57,92	56,63	1,29	23,59	21,25	24,59	FD
1105	604.347,22	4.123.267,05	57,85	56,58	1,28	23,61	21,26	24,61	FD
1106	604.354,67	4.123.271,22	57,85	56,53	1,32	23,62	21,27	24,62	FD
1107	604.376,49	4.123.283,42	57,77	56,39	1,38	23,65	21,29	24,65	FD
1108	604.389,37	4.123.290,63	57,69	56,31	1,39	23,67	21,30	24,67	FD
1109	604.399,60	4.123.290,94	57,56	56,02	1,55	23,70	21,34	24,70	FD
1110	604.424,59	4.123.291,71	57,04	55,31	1,73	23,79	21,42	24,79	FD
1111	604.449,58	4.123.292,48	56,15	54,60	1,55	23,88	21,50	24,88	FD
1112	604.474,57	4.123.293,25	55,07	53,89	1,18	23,97	21,58	24,97	FD
1113	604.494,36	4.123.293,86	54,50	53,33	1,17	24,04	21,64	25,04	FD
1114	604.499,56	4.123.294,02	54,56	53,37	1,19	24,04	21,64	25,04	FD
1115	604.524,54	4.123.294,79	54,86	53,53	1,33	24,04	21,63	25,04	FD
1116	604.530,03	4.123.294,96	54,94	53,57	1,37	24,04	21,63	25,04	FD
1117	604.549,30	4.123.293,91	55,36	54,18	1,19	23,99	21,57	24,99	FD
1120	604.596,88	4.123.278,55	57,48	55,73	1,75	23,87	21,44	24,87	FD
1121	604.620,67	4.123.270,87	57,96	56,51	1,45	23,81	21,37	24,81	FD
1122	604.643,80	4.123.263,40	58,64	57,26	1,37	23,75	21,30	24,75	FD
1123	604.644,46	4.123.263,19	58,65	57,28	1,38	23,75	21,30	24,75	FD
1124	604.668,25	4.123.255,50	59,08	57,77	1,31	23,72	21,26	24,72	FD
1125	604.692,04	4.123.247,82	59,35	58,27	1,08	23,69	21,22	24,69	FD
1126	604.715,83	4.123.240,14	59,64	58,77	0,88	23,66	21,18	24,66	FD
1127	604.735,03	4.123.233,94	59,97	59,17	0,80	23,63	21,15	24,63	FD
1128	604.739,62	4.123.232,46	60,10	59,34	0,76	23,62	21,13	24,62	FD
1129	604.763,41	4.123.224,78	60,98	60,24	0,74	23,54	21,05	24,54	FD
1130	604.782,33	4.123.218,73	62,52	60,96	1,56	23,49	20,98	24,49	FD
1131	604.786,89	4.123.221,06	62,76	60,98	1,77	23,49	20,98	24,49	FD
1132	604.809,15	4.123.232,44	63,45	61,11	2,34	23,49	20,98	24,49	FD
1133	604.831,41	4.123.243,81	63,70	61,24	2,46	23,49	20,97	24,49	FD
1134	604.853,67	4.123.255,19	63,85	61,38	2,47	23,50	20,97	24,50	FD
1135	604.875,93	4.123.266,56	63,95	61,51	2,45	23,50	20,97	24,50	FD
1136	604.898,20	4.123.277,94	63,97	61,64	2,33	23,51	20,96	24,51	FD
1137	604.920,46	4.123.289,31	63,79	61,77	2,02	23,51	20,96	24,51	FD
1138	604.942,72	4.123.300,69	63,30	61,90	1,40	23,52	20,95	24,52	FD
1139	604.954,25	4.123.306,58	63,83	61,97	1,86	23,52	20,95	24,52	FD
1140	604.965,15	4.123.304,57	64,73	63,28	1,45	23,40	20,82	24,40	FD
1141	604.971,82	4.123.301,52	65,35	64,08	1,27	23,32	20,75	24,32	FD
1142	604.976,60	4.123.299,34	65,75	64,65	1,10	23,27	20,69	24,27	FD
1143	604.987,90	4.123.294,19	66,27	65,30	0,98	23,21	20,63	24,21	FD
1144	605.010,64	4.123.283,82	67,68	66,59	1,09	23,10	20,51	24,10	FD
1145	605.024,24	4.123.277,62	68,46	67,36	1,10	23,03	20,44	24,03	FD
1146	605.032,63	4.123.273,79	66,99	65,95	1,04	23,18	20,58	24,18	FD
1147	605.033,41	4.123.274,08	66,98	65,92	1,06	23,18	20,59	24,18	FD
1148	605.047,66	4.123.279,40	66,61	65,41	1,20	23,25	20,64	24,25	FD
1149	605.051,98	4.123.281,02	64,50	63,39	1,11	23,45	20,85	24,45	FD
1150	605.055,80	4.123.284,10	64,44	63,11	1,33	23,48	20,88	24,48	FD
1151	605.066,14	4.123.300,50	63,56	62,06	1,50	23,60	20,99	24,60	FD
1152	605.069,13	4.123.305,24	63,68	61,94	1,74	23,62	21,00	24,62	FD
1153	605.082,47	4.123.326,39	62,67	61,42	1,26	23,69	21,06	24,69	FD
1154	605.090,00	4.123.338,32	62,22	61,12	1,10	23,73	21,10	24,73	FD
1155	605.095,81	4.123.347,53	61,87	60,70	1,17	23,78	21,14	24,78	FD
1156	605.109,15	4.123.368,68	60,94	59,74	1,20	23,89	21,25	24,89	FD
1157	605.122,49	4.123.389,82	60,06	58,78	1,28	24,00	21,35	25,00	FD
1158	605.135,83	4.123.410,96	58,99	57,82	1,17	24,12	21,46	25,12	FD
1159	605.135,83	4.123.410,96	58,99	57,82	1,17	24,12	21,46	25,12	FD
1160	605.150,80	4.123.430,76	58,08	56,76	1,31	24,24	21,57	25,24	FD

Ref	X	Y	Cota terreno (msnm)	Cota clave superior tubo (m)	Profundidad de clave (m)	PMA (bar)	PFA (bar)	PEA (bar)	TUBO
1161	605.171,73	4.123.444,36	57,03	55,71	1,32	24,36	21,69	25,36	FD
1162	605.173,08	4.123.445,08	56,74	55,64	1,10	24,37	21,70	25,37	FD
1163	605.194,34	4.123.454,97	56,40	54,87	1,52	24,46	21,78	25,46	FD
1164	605.207,70	4.123.460,54	55,50	54,40	1,10	24,52	21,83	25,52	FD
1165	605.217,41	4.123.464,59	54,93	53,76	1,17	24,59	21,90	25,59	FD
1166	605.240,49	4.123.474,21	53,38	52,24	1,14	24,76	22,06	25,76	FD
1167	605.263,25	4.123.484,48	52,15	50,72	1,43	24,93	22,22	25,93	FD
1168	605.265,35	4.123.485,60	52,07	50,57	1,50	24,95	22,24	25,95	FD
1169	605.281,35	4.123.494,09	50,98	49,98	1,00	25,02	22,30	26,02	FD
1170	605.285,33	4.123.496,21	51,06	49,89	1,18	25,03	22,32	26,03	FD
1171	605.301,44	4.123.515,25	50,65	49,34	1,31	25,10	22,38	26,10	FD
1172	605.307,37	4.123.517,39	50,20	49,20	1,00	25,12	22,40	26,12	FD
1173	605.325,53	4.123.519,13	49,55	48,34	1,22	25,22	22,49	26,22	FD
1174	605.349,79	4.123.521,46	48,19	47,19	1,00	25,36	22,61	26,36	FD
1175	605.350,42	4.123.521,52	48,23	47,16	1,07	25,36	22,61	26,36	FD
1176	605.375,31	4.123.523,90	47,47	46,15	1,33	25,48	22,72	26,48	FD
1177	605.400,19	4.123.526,29	46,06	45,13	0,92	25,60	22,84	26,60	FD
1178	605.424,58	4.123.529,60	45,19	44,12	1,08	25,71	22,95	26,71	FD
1179	605.427,62	4.123.533,33	45,02	43,92	1,10	25,74	22,97	26,74	FD
1180	605.440,35	4.123.549,00	45,65	43,56	2,09	25,79	23,01	26,79	FD
1181	605.443,69	4.123.553,10	44,59	43,46	1,13	25,80	23,02	26,80	FD
1182	605.454,35	4.123.566,23	37,83	36,56	1,27	26,50	23,72	27,50	FD
1183	605.456,12	4.123.568,40	35,81	34,21	1,60	26,74	23,95	27,74	FD
1184	605.458,13	4.123.570,87	33,00	31,53	1,47	27,01	24,22	28,01	FD
1185	605.460,08	4.123.573,27	30,75	29,50	1,26	27,22	24,43	28,22	FD
1186	605.462,59	4.123.576,35	29,43	28,25	1,17	27,34	24,55	28,34	FD
1187	605.469,08	4.123.589,34	29,12	28,07	1,05	27,37	24,58	28,37	FD
1188	605.476,94	4.123.613,07	28,87	27,75	1,12	27,42	24,62	28,42	FD
1189	605.478,47	4.123.617,69	28,79	27,69	1,10	27,43	24,63	28,43	FD
1190	605.484,29	4.123.635,00	26,97	25,85	1,12	27,63	24,82	28,63	FD
1191	605.484,96	4.123.636,74	27,29	26,18	1,12	27,60	24,78	28,60	FD
1192	605.485,55	4.123.638,27	27,79	26,46	1,33	27,57	24,76	28,57	FD
1193	605.489,08	4.123.647,41	34,82	33,54	1,28	26,87	24,05	27,87	FD
1194	605.491,04	4.123.652,48	37,23	36,07	1,16	26,62	23,80	27,62	FD
1195	605.493,97	4.123.660,07	38,84	37,72	1,11	26,46	23,64	27,46	FD
1196	605.494,00	4.123.660,15	38,84	37,74	1,10	26,46	23,64	27,46	FD
1197	605.495,24	4.123.663,37	38,82	37,72	1,10	26,46	23,64	27,46	FD
1198	605.496,67	4.123.667,07	37,18	35,91	1,27	26,65	23,82	27,65	FD
1199	605.499,41	4.123.674,18	31,99	30,38	1,61	27,20	24,38	28,20	FD
1200	605.501,77	4.123.680,27	28,64	27,35	1,28	27,51	24,68	28,51	FD
1201	605.502,97	4.123.683,39	28,18	27,09	1,09	27,54	24,71	28,54	FD
1202	605.503,86	4.123.685,69	27,99	26,89	1,10	27,56	24,73	28,56	FD
1203	605.515,16	4.123.704,17	28,18	26,74	1,44	27,59	24,75	28,59	FD
1204	605.534,82	4.123.719,32	29,13	26,57	2,56	27,63	24,78	28,63	FD
1205	605.537,40	4.123.722,55	27,67	26,54	1,12	27,63	24,78	28,63	FD
1206	605.544,15	4.123.731,04	26,16	25,01	1,15	27,79	24,94	28,79	FD
1207	605.548,41	4.123.736,39	25,58	24,47	1,10	27,85	25,00	28,85	FD
1208	605.550,39	4.123.738,88	25,63	24,43	1,20	27,86	25,00	28,86	FD
1209	605.560,47	4.123.761,51	25,45	24,12	1,33	27,91	25,04	28,91	FD
1210	605.568,98	4.123.785,02	25,32	23,80	1,52	27,96	25,08	28,96	FD
1211	605.570,47	4.123.789,12	25,24	23,75	1,50	27,96	25,09	28,96	FD
1212	605.589,05	4.123.798,09	24,36	23,32	1,04	28,02	25,14	29,02	FD
1213	605.611,56	4.123.808,97	23,74	22,81	0,93	28,09	25,20	29,09	FD
1214	605.613,21	4.123.809,76	23,66	22,77	0,88	28,10	25,21	29,10	FD
1215	605.627,15	4.123.823,99	23,99	22,70	1,29	28,12	25,22	29,12	FD
1217	605.655,24	4.123.823,73	20,68	19,25	1,42	28,48	25,57	29,48	FD
1218	605.658,16	4.123.823,71	20,14	18,90	1,24	28,52	25,61	29,52	FD
1219	605.673,87	4.123.839,21	20,00	18,82	1,18	28,54	25,63	29,54	FD
1220	605.692,56	4.123.855,73	19,75	18,73	1,03	28,57	25,64	29,57	FD
1221	605.711,09	4.123.872,35	19,76	18,64	1,12	28,60	25,66	29,60	FD
1222	605.727,97	4.123.890,79	19,93	18,55	1,38	28,62	25,68	29,62	FD
1223	605.737,55	4.123.909,26	20,10	18,47	1,63	28,64	25,70	29,64	FD
1224	605.739,76	4.123.912,20	19,99	18,38	1,61	28,66	25,71	29,66	FD
1225	605.757,55	4.123.929,50	19,03	17,80	1,23	28,73	25,77	29,73	FD
1226	605.764,64	4.123.935,19	18,69	17,59	1,10	28,76	25,80	29,76	FD
1227	605.777,04	4.123.945,15	18,63	17,51	1,12	28,78	25,81	29,78	FD

Ref	X	Y	Cota terreno (msnm)	Cota clave superior tubo (m)	Profundidad de clave (m)	PMA (bar)	PFA (bar)	PEA (bar)	TUBO
1228	605.796,53	4.123.960,81	18,75	17,40	1,35	28,81	25,83	29,81	FD
1229	605.800,70	4.123.964,16	18,88	17,38	1,50	28,81	25,84	29,81	FD
1230	605.815,76	4.123.976,78	18,50	17,32	1,19	28,83	25,85	29,83	FD
1231	605.834,61	4.123.993,21	18,32	17,24	1,08	28,86	25,86	29,86	FD
1232	605.853,45	4.124.009,63	18,44	17,16	1,27	28,88	25,88	29,88	FD
1233	605.872,30	4.124.026,06	18,54	17,09	1,45	28,91	25,90	29,91	FD
1234	605.892,64	4.124.040,54	18,56	17,01	1,55	28,93	25,91	29,93	FD
1235	605.892,78	4.124.040,63	18,56	17,01	1,55	28,93	25,91	29,93	FD
1236	605.909,41	4.124.058,93	18,64	17,14	1,49	28,94	25,91	29,94	FD
1237	605.925,56	4.124.078,02	18,56	17,28	1,28	28,94	25,91	29,94	FD
1238	605.941,62	4.124.095,46	18,50	17,40	1,10	28,95	25,90	29,95	FD
1239	605.942,52	4.124.096,35	18,50	17,42	1,08	28,94	25,90	29,94	FD
1240	605.958,96	4.124.115,09	18,97	17,75	1,21	28,93	25,88	29,93	FD
1241	605.950,86	4.124.132,86	19,73	18,09	1,64	28,91	25,85	29,91	FD
1242	605.944,14	4.124.141,56	20,17	18,25	1,93	28,90	25,84	29,90	FD
1243	605.951,98	4.124.152,14	19,89	18,31	1,58	28,91	25,84	29,91	FD
1244	605.966,86	4.124.172,23	19,84	18,44	1,40	28,91	25,83	29,91	FD
1245	605.981,75	4.124.192,32	20,78	18,57	2,21	28,92	25,83	29,92	FD
1246	605.996,63	4.124.212,40	20,50	18,69	1,81	28,92	25,83	29,92	FD
1247	606.008,35	4.124.228,21	19,89	18,79	1,10	28,93	25,82	29,93	FD
1248	606.011,52	4.124.232,49	20,35	18,88	1,48	28,92	25,82	29,92	FD
1249	606.026,40	4.124.252,57	20,70	19,27	1,43	28,90	25,79	29,90	FD
1250	606.027,81	4.124.254,47	20,71	19,31	1,40	28,90	25,78	29,90	FD
1251	606.037,43	4.124.267,45	21,82	20,74	1,08	28,76	25,65	29,76	FD
1252	606.041,29	4.124.272,66	21,95	20,81	1,14	28,76	25,64	29,76	FD
1253	606.056,17	4.124.292,74	22,07	21,07	1,00	28,75	25,62	29,75	FD
1254	606.056,34	4.124.292,97	22,07	21,07	1,00	28,75	25,62	29,75	FD
1255	606.071,06	4.124.312,83	22,81	21,27	1,55	28,75	25,61	29,75	FD
1256	606.083,35	4.124.333,73	23,09	21,47	1,62	28,75	25,60	29,75	FD
1257	606.068,30	4.124.352,91	23,20	21,67	1,53	28,75	25,59	29,75	FD
1258	606.052,19	4.124.371,53	23,30	21,87	1,43	28,74	25,58	29,74	FD
1259	606.031,55	4.124.385,65	23,82	22,07	1,75	28,74	25,57	29,74	FD
1260	606.034,91	4.124.406,27	23,74	22,27	1,47	28,74	25,56	29,74	FD
1261	606.040,16	4.124.414,90	23,90	22,35	1,55	28,74	25,55	29,74	FD
1262	606.047,90	4.124.427,63	24,00	22,65	1,35	28,72	25,53	29,72	FD
1263	606.060,90	4.124.448,99	24,68	23,15	1,53	28,69	25,49	29,69	FD
1264	606.064,29	4.124.454,56	24,39	23,29	1,10	28,68	25,48	29,68	FD
1265	606.070,46	4.124.464,69	24,82	23,76	1,05	28,64	25,43	29,64	FD
1266	606.072,39	4.124.467,88	24,93	20,97	3,97	28,92	25,71	29,92	FD
1267	606.073,89	4.124.470,34	23,61	21,01	2,60	28,92	25,71	29,92	FD
1268	606.074,25	4.124.470,93	23,21	21,02	2,19	28,92	25,71	29,92	FD
1269	606.077,04	4.124.475,52	24,42	23,18	1,25	28,71	25,50	29,71	FD
1270	606.086,89	4.124.491,70	23,36	22,04	1,32	28,83	25,62	29,83	FD
1271	606.088,76	4.124.494,77	22,84	21,83	1,01	28,86	25,64	29,86	FD
1272	606.099,88	4.124.513,06	22,86	21,41	1,45	28,91	25,69	29,91	FD
1273	606.112,88	4.124.534,41	22,63	20,93	1,71	28,98	25,74	29,98	FD
1274	606.125,87	4.124.555,77	21,65	20,45	1,20	29,04	25,80	30,04	FD
1275	606.133,32	4.124.568,02	21,19	20,17	1,02	29,08	25,83	30,08	FD
1276	606.138,87	4.124.577,13	20,94	20,05	0,88	29,10	25,85	30,10	FD
1277	606.151,56	4.124.598,67	20,75	19,79	0,96	29,14	25,89	30,14	FD
1278	606.163,25	4.124.618,62	20,64	19,54	1,10	29,19	25,92	30,19	FD
1279	606.164,20	4.124.620,24	20,73	19,53	1,20	29,19	25,92	30,19	FD
1280	606.176,84	4.124.641,81	20,79	19,41	1,38	29,22	25,94	30,22	FD
1281	606.189,48	4.124.663,38	20,54	19,30	1,24	29,25	25,96	30,25	FD
1282	606.202,11	4.124.684,95	20,65	19,18	1,47	29,28	25,98	30,28	FD
1283	606.214,75	4.124.706,52	20,45	19,06	1,39	29,31	26,00	30,31	FD
1284	606.224,24	4.124.722,71	20,58	18,97	1,61	29,33	26,02	30,33	FD
1285	606.226,40	4.124.726,40	21,72	19,79	1,94	29,25	25,94	30,25	FD
1286	606.227,39	4.124.728,09	22,43	20,59	1,84	29,17	25,86	30,17	FD
1287	606.228,56	4.124.730,08	23,43	21,55	1,88	29,08	25,76	30,08	FD
1288	606.230,48	4.124.733,37	24,50	23,50	1,00	28,88	25,57	29,88	FD
1289	606.234,66	4.124.740,55	24,21	23,38	0,84	28,90	25,59	29,90	FD
1290	606.237,84	4.124.750,63	19,55	18,40	1,16	29,41	26,09	30,41	FD
1291	606.238,34	4.124.752,18	18,98	17,63	1,35	29,48	26,16	30,48	FD
1292	606.242,33	4.124.764,82	17,68	16,66	1,02	29,59	26,27	30,59	FD
1293	606.245,38	4.124.774,47	17,62	16,61	1,00	29,60	26,27	30,60	FD

Ref	X	Y	Cota terreno (msnm)	Cota clave superior tubo (m)	Profundidad de clave (m)	PMA (bar)	PFA (bar)	PEA (bar)	TUBO
1294	606.252,92	4.124.798,30	17,53	16,49	1,04	29,63	26,30	30,63	FD
1295	606.260,46	4.124.822,14	17,54	16,36	1,18	29,66	26,32	30,66	FD
1296	606.261,19	4.124.824,44	17,50	16,35	1,15	29,67	26,32	30,67	FD
1297	606.262,99	4.124.830,15	18,57	16,90	1,67	29,61	26,27	30,61	FD
1298	606.266,70	4.124.841,89	24,00	23,00	1,00	29,01	25,66	30,01	FD
1299	606.267,96	4.124.845,87	24,04	23,03	1,01	29,01	25,66	30,01	FD
1300	606.267,99	4.124.845,98	24,04	22,98	1,06	29,02	25,66	30,02	FD
1301	606.271,88	4.124.858,26	18,39	17,18	1,21	29,61	26,25	30,61	FD
1302	606.275,53	4.124.869,81	18,48	17,22	1,26	29,61	26,25	30,61	FD
1303	606.282,82	4.124.893,71	18,46	17,30	1,16	29,62	26,25	30,62	FD
1304	606.287,74	4.124.918,22	18,52	17,38	1,14	29,63	26,25	30,63	FD
1305	606.292,66	4.124.942,74	18,56	17,46	1,11	29,64	26,25	30,64	FD
1306	606.293,79	4.124.948,39	18,60	17,48	1,13	29,64	26,25	30,64	FD

1.2.5 Tipo de tubo seleccionado



DN	Lu	Clase	e	Ø DE	Ø DI	P	Ø B	Peso	Referencias
mm	*m*		*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*kg/m*	
350	6.000	C30	6.4	376.8	380.9	110.5	444.5	68.833	ISB35G60AX
400	6.000	C30	6.5	427.7	431.9	112.5	494.6	79.400	ISB40G60AX
450	6.000	C30	6.9	478.6	483.0	115.5	546.5	93.800	ISB45G60AX
500	6.000	C30	7.5	530.5	535.0	117.5	600.9	111.150	ISB50G60AX
600	6.000	C30	8.7	633.3	638.1	132.5	712.0	150.560	ISB60G60AX

Leyenda:

- DN: Diámetro nominal
- Lu: Longitud útil, en m
- Clase: Clase de presión según EN 545 e ISO 2531
- e: espesor nominal según ISO 2531, en mm
- ØDE: diámetro exterior nominal de la tubería según EN 545 e ISO 2531, en mm
- ØDI: diámetro interior nominal de la entrada del enchufe, en mm
- P: profundidad nominal del enchufe, en mm
- ØB: diámetro nominal de la campana, en mm
- Peso: peso lineal unitario (incluidos revestimiento mortero y enchufe), determinado con los espesores nominales, en kg/m
- Referencia: Referencia comercial Saint-Gobain PAM

Campo de empleo:

- Para redes de riego.

1.3 Tubos de PVC_O

1.3.1 Metodología de cálculo

Las tuberías semirrígidas enterradas están sometidas al empuje ejercido por las tierras y, ocasionalmente, por la presión hidrostática consecuencia del nivel freático. El empuje de las tierras y presiones puntuales como, por ejemplo, las cargas de tráfico, no son solicitaciones uniformemente distribuidas en el perímetro de la tubería. Esto provoca que la tubería pierda fácilmente su sección circular y que en las paredes aparezcan desalineaciones de las líneas de fuerza y momentos adicionales.

Las tuberías se deforman al recibir esfuerzos de compresión transversales derivados de las cargas del terreno y de las sobrecargas del tráfico, produciéndose un fenómeno de ovalización. En el caso de las deformaciones sufridas por cargas puntuales de tráfico, los materiales visco elásticos recuperan la forma original inmediatamente.

Sólo en el caso de cargas aplicadas durante largos períodos de tiempo las tuberías sufren deformaciones no recuperables en su totalidad. Estas deformaciones conllevan unas tensiones en las paredes del tubo que deben comprobarse en su estado límite.

Las tensiones soportadas por el material a corto y largo plazo varían como consecuencia de la reducción del módulo de deformación con el paso del tiempo, por tanto las tuberías deben dimensionarse en función del tiempo de funcionamiento que se haya estimado para la tubería.

En las tuberías adoptadas, además de la resistencia a la presión interior, se comprobarán los tres criterios siguientes:

a) *Comprobación de la máxima ovalización.*

Con la distribución de cargas en la periferia del tubo:

q_{vt}: Cargas verticales totales (terreno, tráfico...).
q_h: Cargas horizontales.
Se calcula la variación del diámetro vertical ΔD_V.
La ecuación que proporciona la deformación es:

$$\Delta D_v = |C_v| \cdot \frac{q_{vt} - q_h}{S_t} \cdot 2 \cdot r_m$$

donde:

$/Cv/$: *Factor de deformación vertical, función del ángulo de apoyo de la tubería.*

St es la rigidez circunferencial del tubo $\frac{E}{12} \cdot \left(\frac{e}{r_m}\right)^3$
rm es el radio medio

De esta expresión se deduce la deformación relativa, ovalización, a corto y largo plazo en %

$$\delta_v = \frac{\Delta D_v}{2 \cdot r_m} \cdot 100$$

El valor admisible a largo plazo, δ_v, debe ser inferior o igual al 6% (Instalación Tipo B, UNE 53331)

Cuanto mayor sea la rigidez circunferencial de la tubería y mayor el módulo de elasticidad del suelo, menor será la ovalización y, por tanto, el riesgo de fallo. Por tanto, el cálculo de resistencia a la ovalización se realiza teniendo en cuenta únicamente las cargas de tierra y resto de cargas externas no hidrostáticas.

b) Verificación del máximo esfuerzo tangencial.

Los esfuerzos tangenciales en clave, riñones y base calculados han de compararse con el valor del esfuerzo tangencial de diseño a flexión-tracción.

$$\sigma = \frac{N}{S} \pm \frac{M \cdot 100}{\omega} \cdot \alpha_k \cdot 10$$

donde:

N: Es la suma de los esfuerzos axiles por unidad de longitud.
S: Es el área de la sección longitudinal de la pared del tubo por unidad de longitud.
M: Es la suma de momentos por unidad de longitud.
ω: Es el momento resistente de la sección $\omega = \frac{100 \cdot e^2}{6}$
α_k: Es un factor de corrección por curvatura, que tiene en cuenta las fibras periféricas interiores y exteriores.

$$\alpha_{ki} = 1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{e}{r_m}$$

$$\alpha_{ke} = 1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{e}{r_m}$$

El esfuerzo tangencial obtenido se compara con el valor de diseño a corto y largo plazo:

- Corto plazo σ_t = 30 N/mm^2
- Largo plazo σ_t = 14,4 N/mm^2

La relación entre esfuerzos debe ser superior a un coeficiente de seguridad de 2,0 (Instalación Tipo B UNE 53331:2021)

c) Comprobación de la presión crítica de colapso.

Cuando los tubos están sometidos a la carga crítica se produce un aplastamiento de su generatriz superior. La comprobación de la estabilidad dimensional sirve para determinar el margen de seguridad entre la carga crítica y la carga realmente existente.

Se realiza teniendo en cuenta las influencias de la presión del terreno, presión exterior del agua y acción simultánea de ambos.

La presión de aplastamiento crítica del terreno se calcula según la ecuación:

$$q_{vt\,crít} = 2 \cdot \sqrt{S_t \cdot S_{sh}}$$

donde:

S_t: Rigidez del tubo.
S_{sh}: Rigidez horizontal del relleno hasta la clave del tubo.

El coeficiente de seguridad al aplastamiento por la acción del terreno es:

$$\eta_1 = \frac{q_{vt\,crít}}{q_{vt}}$$

Este debe de ser mayor a 2,0 a corto y largo plazo (Instalación Tipo B, UNE 5331).

La presión de aplastamiento crítica del agua exterior se calcula aplicando:

$$P_{e\,crít} = \alpha_\Delta \cdot S_t$$

Donde α_Δ es el coeficiente de penetración función de r_m/e y la relación entre la rigidez horizontal del relleno S_t/S_{sh}.

El coeficiente de seguridad al aplastamiento por presión hidrostática exterior es:

$$\eta_2 = \frac{P_{e\,crít}}{P_e}$$

P_e: Es la presión exterior del agua, o presión hidrostática, que se calcula con la ecuación:

$$P_e = \gamma_a \cdot \left(Ha + \frac{Dn}{2} \right) \cdot 10^{-3}$$

donde:

γ_a: Es el peso específico del agua.
Ha: Es la altura del nivel freático sobre la clave del tubo.
Dn: Es el diámetro nominal del tubo.

La acción simultánea de presión del suelo y del agua externa debe tener un coeficiente de seguridad η_3 mayor que 2,0 a corto y largo plazo (Instalación Tipo B, UNE 53331)

$$\eta_3 = \frac{1}{\frac{q_{vt}}{q_{vt\,crít}} + \frac{P_e}{P_{e\,crít}}}$$

1.3.2 Software

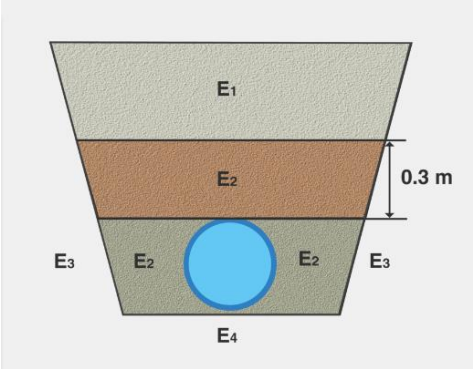
a) El Programa es una aplicación o software de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM® y está basado en las normas de referencia:

ATV-DVWK-A 127E:2000: "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

UNE 53331:2021: "Tuberías de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC_U), Poli (cloruro de vinilo) orientado (PVC_O), polietileno (PE) y Polipropileno(PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas".

b) Asetub, Grupo Sectorial Tuberías Plásticas. Programa de cálculo para Tuberías PE. Esta herramienta de cálculo está basada en la norma ATV-A127 y ha sido realizado por la empresa IngSoft en colaboración con AseTUB

1.3.3 Tipologías de los rellenos



Suelo	Breve descripción
G1*	Arenas y gravas limpias o ligeramente limosas (elementos inferiores a 50 mm
G2 *	Arenas, gravas, limosas medianamente arcillosas.
G3 *	Arcillas de sílex y de pedernal. Coluviones. Morrenas, rocas alteradas, aluviones bastos con porcentaje de finos elevados. (IP < 12)
G4 *	Limos, arenas finas, arcillas, margas más o menos plásticas (IP < 25)
G5 (**)	Arcillas y margas muy plástica (IP > 25)

(*) Estos materiales no son utilizables en la zona de recubrimiento (2) ni en la zona de relleno (1).
(**) Estos materiales no utilizables en la zona de recubrimiento (2) pueden algunas veces ser utilizados en la zona de relleno (1). IP = Índice de plasticidad.

1.3.4 Resultados de tolerancia a las deformaciones

H: profundidad clave del tubo (m)

B: ancho de zanja a la altura de la clave (m)

Beta: talud pared de zanja (º)

Alfa: angula de apoyo inferior del tubo (º)

Pi: presión interna de funcionamiento (bar)

Pe: presión nivel freático (bar)

Es: módulo deformación del relleno / suelo (N/mm2)

PVC_O	Cte seguridad B						E1		E2		E3 = E4				
DN630	H	B	Beta	Pi	Pe	alfa	Grupo	Es(N/mm2)	Grupo	Es(N/mm2)	Grupo	Es(N/mm2)	Trafico		Recomendación
PN12,5	0,99	1,4	90	10	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699533318.pdf	h min 1,64
	0,83	1,4	90	10	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699534828.pdf	Valido
	0,99	1,9	72	10	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699533581.pdf	h MIN 1,59
	0,83	1,9	72	10	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699534896.pdf	Valido
	2,66	1,4	90	10	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699533650.pdf	Valido
	4,98	1,4	90	10	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699534960.pdf	Valido
	2,66	1,9	72	10	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699533711.pdf	Valido
	4,98	1,9	72	10	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535000.pdf	Valido

PVC_O	Cte seguridad B						E1		E2		E3 = E4				
DN630	H	B	Beta	Pi	Pe	alfa	Grupo	Es(N/mm2)	Grupo	Es(N/mm2)	Grupo	Es(N/mm2)	Trafico		Recomendación
PN16	1,08	1,4	90	13	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699533857.pdf	h min 2,18
	0,87	1,4	90	13	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535090.pdf	Valido
	1,08	1,9	72	13	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699533951.pdf	h min 2,03
	0,87	1,9	72	13	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535138.pdf	Valido
	1,71	1,4	90	13	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699534024.pdf	h min 2,16
	3,76	1,4	90	13	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535221.pdf	Valido
	1,71	1,9	72	13	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699534094.pdf	h min 2,06
	3,76	1,9	72	13	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535271.pdf	Valido

PVC_O	Cte seguridad B						E1		E2		E3 = E4				
DN630	H	B	Beta	Pi	Pe	alfa	Grupo	Es(N/mm2)	Grupo	Es(N/mm2)	Grupo	Es(N/mm2)	Trafico		
PN20	1	1,4	90	17	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699534208.pdf	h min 1,75
	0,91	1,4	90	17	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535916.pdf	Valido
	1	1,9	72	17	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699534268.pdf	h min 1,7
	0,91	1,9	72	17	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535951.pdf	Valido
	2,3	1,4	90	17	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699534316.pdf	Valido
	1,62	1,4	90	17	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535989.pdf	Valido
	2,3	1,9	72	17	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699534365.pdf	Valido
	1,62	1,9	72	17	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699536036.pdf	Valido

PVC_O	Cte seguridad B						E1		E2		E3 = E4				
DN630	H	B	Beta	Pi	Pe	alfa	Grupo	Es(N/mm2)	Grupo	Es(N/mm2)	Grupo	Es(N/mm2)	Trafico		Recomendación
PN25	0,99	1,4	90	23	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699534516.pdf	h min 1,09
	0,96	1,4	90	23	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535533.pdf	Valido
	0,99	1,9	72	23	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699534629.pdf	h min 1,09
	0,96	1,9	72	23	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535572.pdf	Valido
	3,46	1,4	90	23	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699534680.pdf	Valido
	2,08	1,4	90	23	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535614.pdf	Valido
	3,46	1,9	72	23	0	120	G3	13	G1	40	G4	10	HT26	1699534723.pdf	Valido
	2,08	1,9	72	23	0	120	G3	5	G1	40	G4	10		1699535686.pdf	Valido

Los casos limitados por la columna de recomendación optarán por colocar tubo de mayor timbraje o modificar las condiciones del relleno.

En los Anexos se dispone de los resultados de los cálculos en los informes emitidos por el software con los datos de entrada de las tablas anteriores.

1.3.5 Resultados de tolerancia a las presiones.

Para no hacer extensa la justificación, se dirige al lector al Anejo de Cálculo hidráulico donde figura el timbraje de l tubo a lo largo del trazado. En el listado se pueden observar los taremos con carga puntuales y sin ellas.

1.4 Tubos de acero.

1.4.1 Cálculo de espesor mínimo, según UNE-EN 13480-3

- Para $D_o/D_i \leq 1,7$:

$$e = \frac{p_c \cdot D_o}{2 \cdot f \cdot z + p_c}$$

En este momento, el diámetro interior (D_i) no es un valor conocido, así que se supondrá $D_o/D_i \leq 1,7$, ya que es lo más habitual, y se procederá a los cálculos siguientes con esta suposición. Una vez se haya seleccionado la tubería normalizada correspondiente al espesor mínimo calculado, se verificará esta comprobación con el D_i de dicha tubería.

- Para $D_o/D_i > 1,7$: → Bastante inusual.

$$e = \frac{D_o}{2}\left(1 - \sqrt{\frac{fz - p_c}{fz + p_c}}\right)$$

Donde:

- D_o, diámetro exterior [mm]. Se determina directamente a partir del diámetro nominal (DN), ver Tabla 5 y Tabla 6.

- p_c, presión de diseño a la que operará la tubería [N/mm^2].

- z, es el coeficiente de unión, se toma 1 ya que no hay soldadura. El valor de este coeficiente de unión se extrae del apartado 4.5 de la norma **UNE-EN 13480-3**, que se reproduce a continuación:

- f, es la tensión de diseño. Calculado según la norma UNE-EN 13480-3 mediante la siguiente fórmula:

$$f = \min\left[\frac{R_{eHt}}{1,5} \text{ ó } \frac{R_{p0,2t}}{1,5}; \frac{R_m}{2,4}\right]$$

Los valores R_{eHt} (Límite elástico), $R_{p0,2t}$ (Límite de fluencia) y R_m (Resistencia a la tracción) son propios del material. En la siguiente tabla se pueden leer los valores $R_{p0,2t}$ y R_m para distintos materiales. Para la selección del material (apartado 2.2) se debe tener en cuenta la temperatura máxima que soporta.

Tabla 2 - Límites de temperatura aplicables y resistencias de los aceros. Se señalan en rojo los materiales propuestos por defecto, y en negro los materiales asimismo elegibles.

GRUPO	DESIGNACIÓN DIN		Temp. máx.	LÍMITES DE FLUENCIA EN N/mm² (MPa) [1] t ºC												Rm
	17007	17006	ºC	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
Acero no aleado	1.0254	St 37.0	300	235	218	202	185	165	140	----	----	----	----	----	----	350
	1.0427	C 22.3	350	240	210	190	170	150	130	110	----	----	----	----	----	410
Aceros de construcción	1.0038	Rst 37-2	300	205	187	174	161	143	122	----	----	----	----	----	----	300
	1.0050	St 50-2	300	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	470
	1.0570	St 52-3	300	315	254	240	226	206	186	----	----	----	----	----	----	490
Alta temperatura	1.0460	C 22.8	480	240	230	210	185	165	145	125	100	80	----	----	----	410
Aceros aleados alta temperatura	1.0345	HI	480	235	218	202	185	165	140	120	110	105	----	----	----	360
	1.0425	HII	480	265	245	225	205	185	155	140	130	125	----	----	----	410
	1.0481	17 Mn 4	500	290	275	260	245	225	205	180	155	135	----	----	----	460
	1.5415	15 Mo 3	530	275	263	252	240	220	195	185	175	170	165	----	----	440
	1.7335	13 Cr Mo 44	570	300	285	270	255	245	230	215	205	195	190	----	----	440
	1.7380	10 Cr Mo 910	600	310	288	267	245	240	230	215	205	195	185	----	----	480
	1.0305	St 35.8	480	235	218	202	185	165	140	120	110	105	----	----	----	360
Aceros estructurales	1.0562	St E 355	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	480
	1.0565	W StE 355	400	355	304	284	255	226	216	196	167	----	----	----	----	---
	1.0566	TStE 355	(-50)	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---
	1.1106	EStE 355	(-60)	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---
Inox. Ferrítico	1.4511	X 6 Cr Nb 17	200	250	215	203	190	----	----	----	----	----	----	----	----	450
	1.4512	X 5 Cr Ti 12	400	260	230	210	200	195	190	185	180	----	----	----	----	390
Inox. Austenítico	1.4301	X 5 Cr Ni 1810	550	220	182	165	152	143	135	128	123	120	117	----	----	500
	1.4306	X 2 Cr Ni 1911	550	220	182	165	152	143	135	128	123	120	117	80	----	460
	1.4541	X 6 Cr Ni Ti 1810	550	230	196	186	177	164	156	147	145	147	139	118	----	500
	1.4571	X 6 Cr Ni Mo Ti	550	240	205	197	187	175	165	157	155	151	149	127	----	500
	1.4435	X 2 Cr Ni Mo 18143	550	240	186	172	157	147	138	133	128	123	120	----	----	450
	1.4465	X 2 Cr Ni Mo N 2525	550	255	195	175	155	145	135	130	125	120	115	110	----	540
	1.4539	X 2 Ni Cr Mo Cu 25205	400	220	175	165	155	145	135	130	125	----	----	----	----	520
	1.4529	X 2 Ni Cr Mo Cu 25206	----	300	230	210	190	180	170	160	150	----	----	----	----	600
Austenítico alta temperatura [2]	1.4948	X 6 Cr Ni 1811	700	185	157	142	127	118	108	103	98	93	88	83	78	500
	1.4919	X 6 Cr Ni Mo MB	700	205	175	160	145	135	127	120	115	112	110	108	98	500
Acero resistente al calor [3]	1.4828	X 15 Cr Ni Si 2012	1000	339	332	325	318	309	300	290	279	266	253	236	218	500
	1.4876	X 10 Ni Cr Al Ti 3220	----	210	185	170	160	150	145	138	130	128	125	120	115	450

1.4.2 Resultados

Datos				**Resultados**	
Presión máxima de diseño (MDP)	30	bar		f1	156,67
	2,94	N/mm2		f2	145,83
Coeficiente de seguridad	1,25			fmin	145,83
Acero no aleado	S235 JR			e	7,61
Límite de fluencia	235	Mpa			
Resistencia a la traccion	350	Mpa			
Diámetro exterior	610	mm			
z	1				
Elección del diámetro y espesores nominales					
Ø	610	mm			
e	8	mm			
Comprobación					
Do	610	mm			
Di	594	mm			
Do/Di	1,03	<	1,7		

2 Cálculo según CEDEX

2.1.1 Para tubos exteriores.

$$MDP \leq \frac{2 \times e}{OD} \times \sigma_{adm}$$

σ_{adm}: tensión a tracción admisible del acero (N/mm2). En general se adopta el 50% de límite elástico mínimo. Otro posible criterio será adoptar el menor de los siguientes: 1/3 de la resistencia mínima a la tracción o 2/ del límite elástico mínimo.

e: espesor del acero de la pared del tubo (mm)

OD: diámetro exterior del tubo (mm)

2.1.2 Resultados

Acero tipo S235 JR	
OD(mm)	610
e (mm)	8
σ adm (N/mm2)	235
MDP (N/mm2)	3,08
MDP (bar)	30,82

3 PIEZAS ESPECIALES

3.1 INTRODUCCIÓN

En las conducciones existen elementos tales como codos, derivaciones, reducciones y válvulas, entre otros, que están sometidos a esfuerzos como consecuencia de la presión hidráulica y cuyo desequilibrio puede provocar el desplazamiento de los componentes, llegando a producir daños en el resto de instalaciones y alterando el correcto funcionamiento del sistema.

Para equilibrar el empuje ejercido por la presión hidráulica, se procederá a la sujeción y apoyo mediante macizos de anclaje de todos aquellos accesorios susceptibles de estar sometidos a esfuerzos de forma que la propia tubería quede libre de dichas cargas.

Los macizos se dispondrán de forma que las uniones de las piezas queden al descubierto y se realizarán a base de hormigón armado HA-25/P/20/XC2y acero B500S.

Se dimensionan y justifican en el presente anejo los anclajes necesarios para las distintas piezas especiales, en cada uno de los posibles diámetros proyectados.

HORMIGÓN	
Hormigón utilizado:	HA-25/20/P/XC2
Peso específico del hormigón:	2,4 t/m^3
ARMADURAS	
Acero para armar:	B500S
Peso específico del acero:	7,85 t/m^3
Recubrimientos armadura:	70 mm
Diámetro redondo:	12 mm
Separación entre armaduras:	250 mm
TERRENO	

Peso específico del terreno:	1,8 t/m^3
Coeficiente de rozamiento hormigón - terreno (μ):	0,75
Presión admisible del terreno (σ):	20 t/m^2
Profundidad de enterramiento de la generatriz superior tubería:	1 m
COEFICIENTES DE SEGURIDAD MÍNIMOS EXIGIDOS	
Coeficiente de seguridad frente al deslizamiento (Cs):	1,50
Coeficiente de seguridad frente al vuelvo (Cv):	1,80

3.2 METODOLOGÍA DE CÁLCULO.

A partir de la geometría definida para cada tipo de anclaje y de la presión de trabajo a la que puede llegar a estar sometida la pieza, se comprueba el estado de equilibrio que alcanza el macizo frente dos hipótesis: deslizamiento y vuelco, cuyos coeficientes mínimos de seguridad a garantizar son 1,5 y 1,8, respectivamente.

En el cálculo intervienen dos tipos de fuerzas: estabilizadoras y desestabilizadoras.

Las fuerzas desestabilizadoras se corresponden con el empuje ejercido por la presión hidrostática sobre cada uno de los elementos susceptibles de producir un cambio de dirección o el cierre de una válvula, y cuya expresión se define en cada uno de los correspondientes apartados.

Las fuerzas estabilizadoras son debidas al peso del dado de anclaje, al peso del terreno existente por encima del propio macizo, al rozamiento del hormigón con el terreno y al empuje pasivo que ejerce el terreno sobre el macizo.

Peso del anclaje (G) en t:

$$G = V_H \cdot \gamma_H + V_A \cdot \gamma_A$$

donde:

V_H: volumen del hormigón necesario en el macizo
γ_H: peso específico del hormigón (2,4 t/m^3)
V_A: volumen de acero necesario en el macizo
γ_A: peso específico del acero (7,85 t/m^3)

Peso del terreno existente por encima del anclaje (T) en t:

$$T = S \cdot h \cdot \gamma_T$$

donde:

S: superficie en planta del macizo (m2)
h: profundidad media de enterramiento del macizo (m)
γ_T: peso específico del terreno (1,8 t/m3)

Fuerza rozamiento del hormigón con el terreno (F_{roz}) en t:

$$F_{roz} = \mu \cdot (G + T)$$

donde:

μ: coeficiente rozamiento con el terreno (tan (30º))
G: peso del anclaje (t)
T: peso del terreno (t)

Empuje pasivo del terreno ($E_{terreno}$) en t:

$$E_{terreno} = \sigma \cdot A$$

donde:

σ: presión admisible del terreno (20 t/m2)
A: superficie de apoyo del macizo con el terreno (t)

En último lugar, se procede a realizar cada una de las comprobaciones:

Hipótesis 1: Comprobación frente al deslizamiento

$$Cs = \frac{F_{estabilizadoras}}{F_{desestabilizadoras}} \geq 1{,}50$$

Hipótesis 2: Comprobación frente al vuelco

$$Cv = \frac{M_{estabilizadoras}}{M_{desestabilizadoras}} \geq 1{,}80$$

4 ANCLAJES EN CODOS Y CURVAS.

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

$$E = 2 \cdot P \cdot A \cdot \text{sen}\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot 10$$

donde:

E: empuje en la tubería en (t)
P: presión interior de la tubería en atm (se adopta la PN)
A: área interior de la tubería (m^2)
Θ: ángulo interior de las alineaciones de la tubería (rad)

La geometría de los anclajes previstos en función del ángulo del codo es la siguiente:

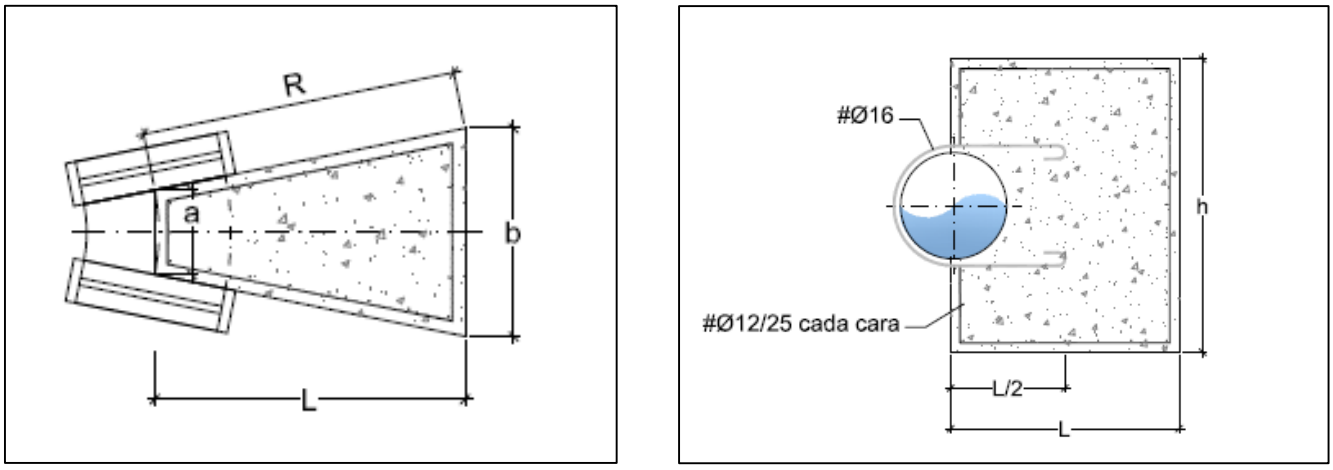
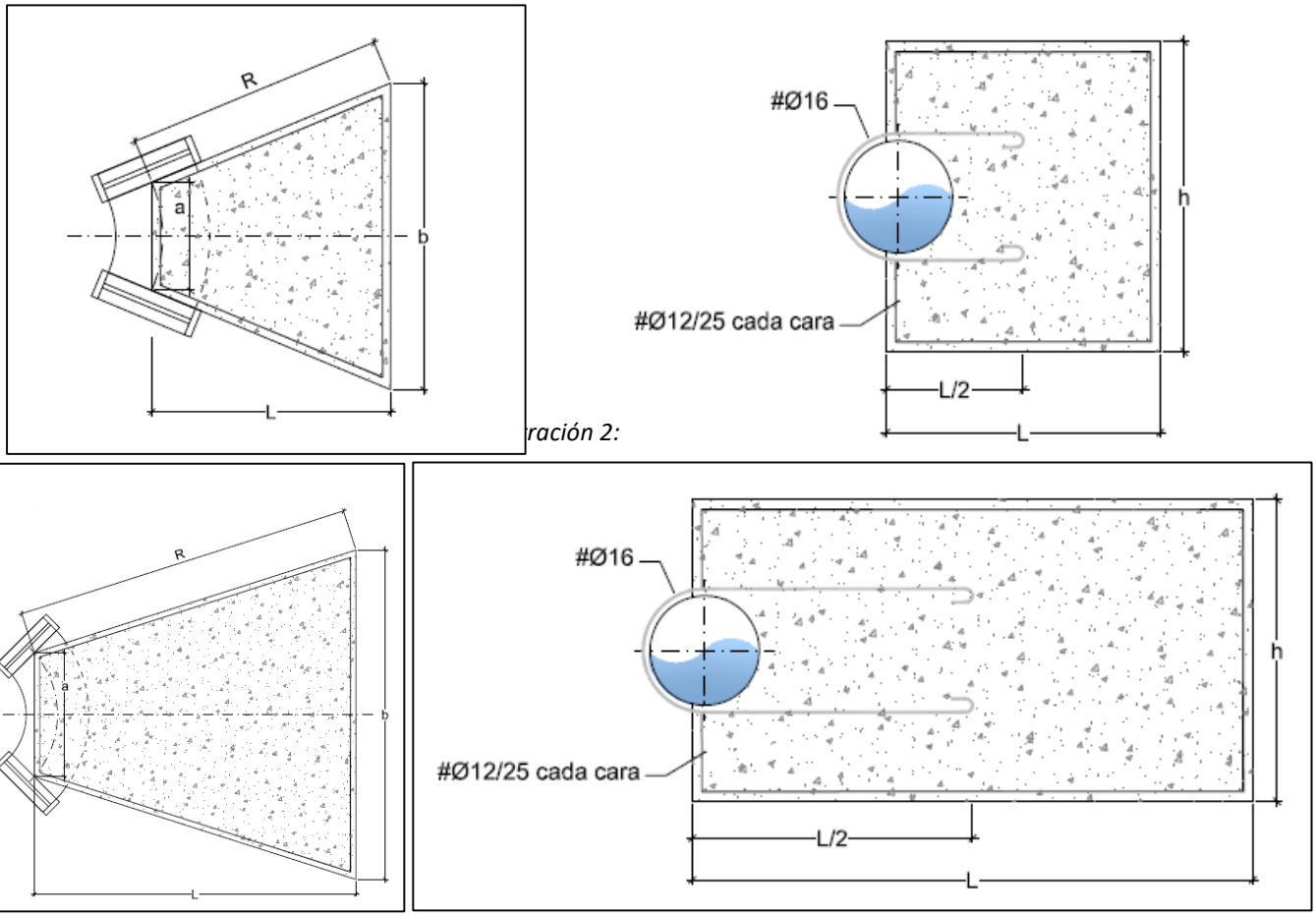


Ilustración 1: Anclaje codo 22,5º.



ración 2:

Ilustración 3: Anclaje codo 90º.

4.1 ANCLAJES EN PIEZAS DE DERIVACIÓN EN T.

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

$$E = 10 \cdot P \cdot A$$

donde:

E: empuje en la tubería en (t)
P: presión interior de la tubería en atm (se adopta la PN)
A: área interior de la tubería, función de DN2 (m2)

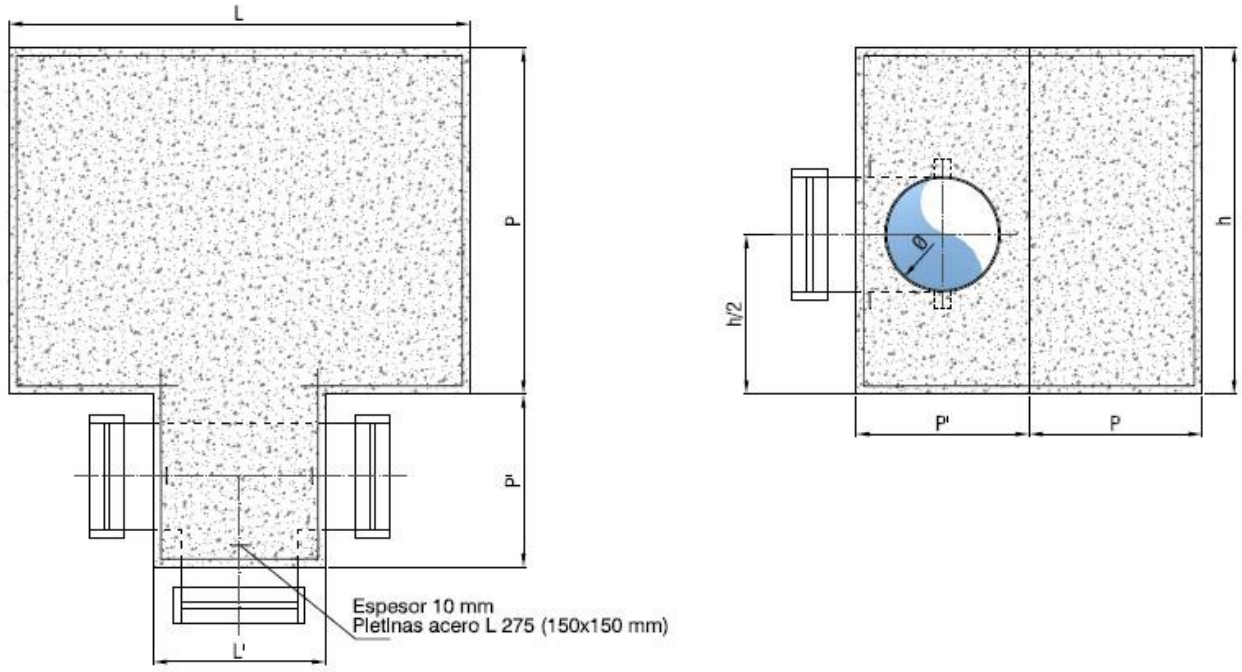


Ilustración 4: Anclaje pieza derivación en T.

4.2 ANCLAJES EN VÁLVULA DE CORTE.

En previsión del empuje hidrostático producido en una situación de válvula cerrada, se realizará el anclaje correspondiente mediante la instalación de un conector de válvula con pletina(s) de acero galvanizado, quedando ésta embebida en el hormigón armado con un dado de anclaje próximo a la arqueta e independiente de la misma.

El empuje debido a la presión hidráulica interior producido por el cierre de una válvula viene dado por:

$$E = 10 \cdot P \cdot A$$

donde:

E: empuje en la tubería en (t)
P: presión interior de la tubería en atm (se adopta la PN)
A: área interior de la tubería (m2)

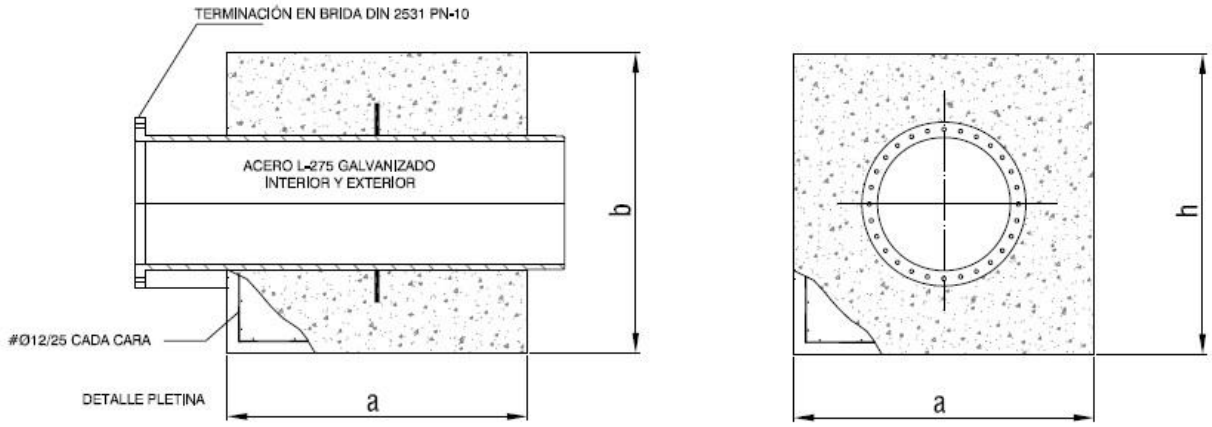


Ilustración 5: Anclaje válvula corte DN< 500

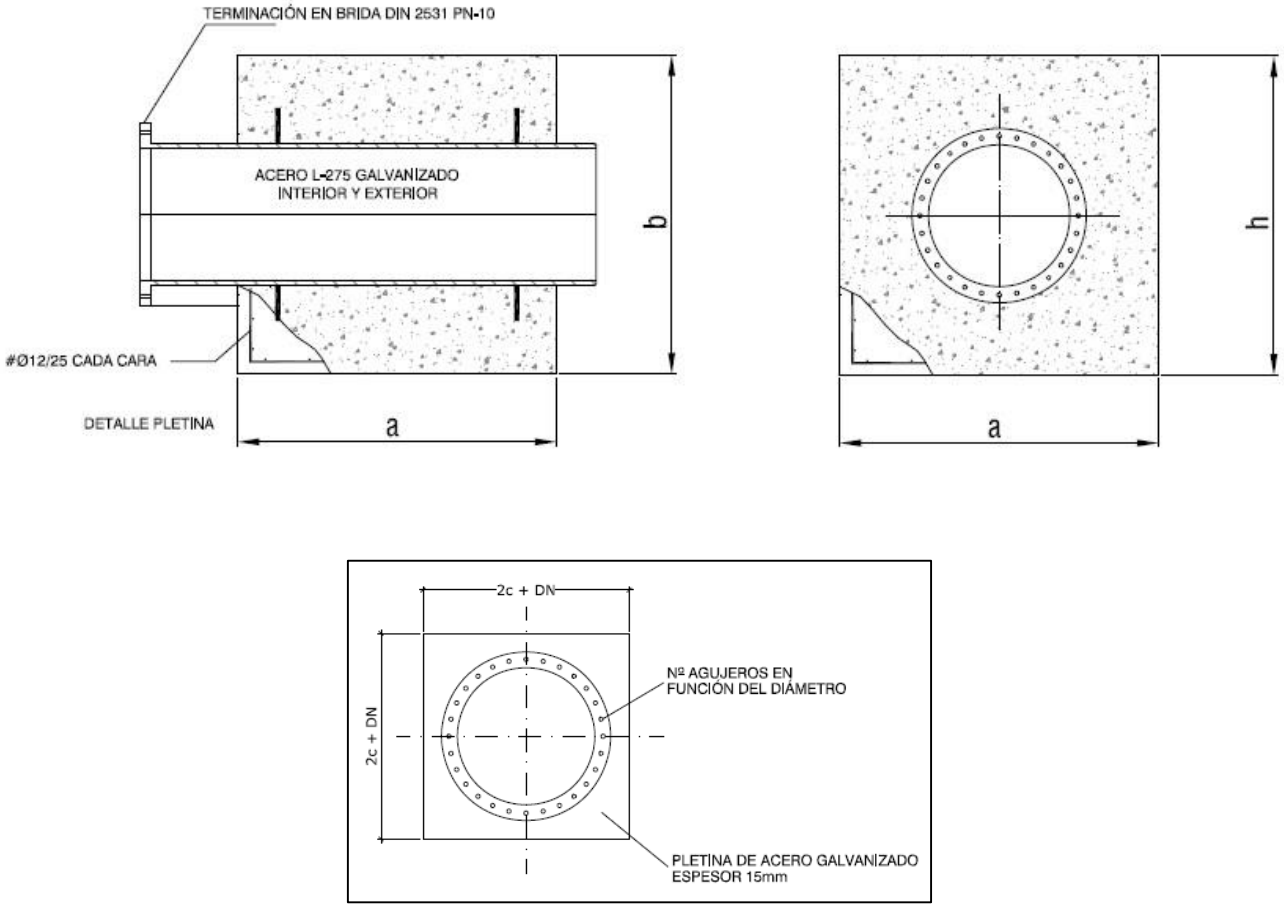


Ilustración 6: Anclaje válvula corte DN ≥ 500

Tabla 4: Dimensionado y resultados del cálculo de anclajes en codos.

DN	ÁNGULO	PRESIÓN	EMPUJE	DIMENSIONES DEL BLOQUE				ENCOFRADO	V. HORMIGÓN	PESO HORMIGÓN	PESO ARMADURAS	FUERZAS ACTUANTES				DESLIZAMIENTO	VUELCO	HUNDIMIENTO
(mm)	°	(atm)	(t)	a (m)	b (m)	R (m)	h (m)	(m2)	(m3)	(t)	(kg)	ANCLAJE (t)	TERRENO (t)	Froz (t)	Fterreno (t)	COEF. SEGURIDAD	COEF. SEGURIDAD	COEF. SEGURIDAD
315	22,5	16	4,87	0,13	0,95	0,96	0,80	2,39	0,361	0,866	27,99	0,89	0,63	0,88	15,12	3,29	3,48	6,07
630	22,5	16	19,46	0,24	1,26	1,07	1,30	4,74	0,846	2,032	49,19	2,08	0,85	1,69	32,76	1,77	1,81	4,84
630	22,5	25	30,41	0,23	1,73	1,86	1,30	7,39	2,098	5,036	81,00	5,12	2,00	4,11	45,05	1,62	1,82	4,69
630	22,5	35	42,57	0,23	2,11	2,28	1,40	9,67	3,335	8,004	107,47	8,11	2,69	6,24	59,09	1,53	1,80	4,50
315	45	16	9,54	0,31	1,58	1,63	0,80	4,10	1,101	2,643	53,44	2,70	1,92	2,66	25,20	2,92	3,62	6,10
630	45	16	38,17	0,60	2,02	1,90	1,40	8,99	3,041	7,299	100,35	7,40	2,56	5,75	56,45	1,63	1,83	4,64
630	45	25	59,65	0,60	2,84	2,58	1,40	12,05	5,417	13,000	144,82	13,14	4,43	10,15	79,38	1,50	1,87	4,56
630	45	35	83,50	0,60	3,47	3,01	1,60	16,13	8,417	20,201	188,26	20,39	4,99	14,65	110,88	1,50	1,90	4,24
315	90	16	17,63	0,62	2,52	2,55	0,80	6,59	2,918	7,00	103,56	7,11	5,06	7,03	40,32	2,69	4,48	6,10
630	90	16	70,54	1,24	2,84	2,40	1,70	15,10	7,436	17,85	178,24	18,03	3,87	12,64	96,39	1,55	1,81	4,22
630	90	25	110,21	1,24	4,11	3,75	1,70	21,84	15,332	36,80	278,93	37,08	7,76	25,88	139,66	1,50	2,16	4,13
630	90	35	154,30	1,24	5,04	4,69	1,90	29,74	25,142	60,34	393,62	60,73	8,84	40,17	191,52	1,50	2,35	3,87

Tabla 5: Dimensionado y resultados del cálculo de anclajes en Piezas en T

DN1	DN	PRESIÓN	EMPUJE	DIMENSIONES DEL BLOQUE					ENCOFRADO	V. HORMIGÓN	PESO HORMIGÓN	PESO ARMADURAS Y ACERO	FUERZAS ACTUANTES				DESLIZAMIENTO	VUELCO	HUNDIMIENTO
(mm)	(mm)	(atm)	(t)	L (m)	L' (m)	P (m)	P' (m)	h (m)	(m2)	(m3)	(t)	(kg)	ANCLAJE (t)	TERRENO (t)	Froz (t)	Fterreno (t)	COEF. SEGURIDAD	COEF. SEGURIDAD	COEF. SEGURIDAD
600	350	10	9,62	1,30	0,65	1,20	0,90	1,20	8,16	2,30	5,53	101,20	5,63	0,99	3,82	31,20	3,64	4,45	6,48
600	300	10	7,07	1,20	0,60	1,20	0,90	1,20	7,92	2,14	5,14	94,81	5,24	0,91	3,55	28,80	4,58	5,60	6,44
600	150	10	1,77	0,90	0,45	1,20	0,90	1,20	7,20	1,64	3,93	82,55	4,02	0,68	2,71	21,60	13,76	16,88	6,32
600	100	10	0,79	0,80	0,40	1,20	0,90	1,20	6,96	1,46	3,51	80,42	3,59	0,61	2,43	19,20	27,53	33,81	6,28
600	300	16	11,31	1,20	0,60	1,20	0,90	1,20	7,92	2,14	5,14	94,81	5,24	0,91	3,55	28,80	2,86	3,50	6,44
600	150	16	2,83	0,90	0,45	1,20	0,90	1,20	7,20	1,64	3,93	82,55	4,02	0,68	2,71	21,60	8,60	10,55	6,32
600	100	16	1,26	0,80	0,40	1,20	0,90	1,20	6,96	1,46	3,51	80,42	3,59	0,61	2,43	19,20	17,21	21,13	6,28
600	300	25	17,67	1,20	0,60	1,20	0,90	1,20	7,92	2,14	5,14	94,81	5,24	0,91	3,55	28,80	1,83	2,24	6,44
600	150	25	4,42	0,90	0,45	1,20	0,90	1,20	7,20	1,64	3,93	82,55	4,02	0,68	2,71	21,60	5,50	6,75	6,32
600	100	25	1,96	0,80	0,40	1,20	0,90	1,20	6,96	1,46	3,51	80,42	3,59	0,61	2,43	19,20	11,01	13,52	6,28
600	300	35	24,74	1,20	0,60	1,20	0,90	1,50	9,90	2,74	6,57	108,13	6,68	0,38	4,07	36,00	1,62	1,85	5,62
600	150	35	6,19	0,90	0,45	1,20	0,90	1,20	7,20	1,64	3,93	82,55	4,02	0,68	2,71	21,60	3,93	4,82	6,32
600	100	35	2,75	0,80	0,40	1,20	0,90	1,20	6,96	1,46	3,51	80,42	3,59	0,61	2,43	19,20	7,87	9,66	6,28

Tabla 6: Dimensionado y resultados del cálculo de anclajes en válvulas.

DN	PRESIÓN	EMPUJE	DIMENSIONES DEL ANCLAJE			ENCOFRADO	V. HORMIGÓN	PESO HORMIGÓN	PESO ARMADURAS Y ACERO	FUERZAS ACTUANTES				DESLIZAMIENTO	VUELCO	HUNDIMIENTO
(mm)	(atm)	(t)	a (m)	b (m)	h (m)	(m2)	(m3)	(t)	(kg)	ANCLAJE (t)	TERRENO (t)	Froz (t)	Fterreno (t)	COEF. SEGURIDAD	COEF. SEGURIDAD	COEF. SEGURIDAD
315	25	19,48	2,36	2,36	0,80	7,54	4,258	10,219	216,30	10,43	7,57	10,39	37,70	2,47	4,66	6,17
630	16	49,88	3,47	3,47	1,40	19,40	15,729	37,749	543,07	38,29	13,29	29,78	97,02	2,54	4,50	4,66
630	25	77,93	3,47	3,47	1,40	19,40	15,729	37,749	543,07	38,29	13,29	29,78	97,02	1,63	2,88	4,66
630	35	109,10	3,47	3,47	1,90	26,33	21,732	52,156	592,55	52,75	7,89	35,01	131,67	1,53	2,22	3,96

Tabla 7:

DN1	DN2	PRESIÓN	EMPUJE	DIMENSIONES DEL ANCLAJE			ENCOFRADO	V. HORMIGÓN	PESO HORMIGÓN	PESO ARMADURAS Y ACERO	FUERZAS ACTUANTES				DESLIZAMIENTO	VUELCO	HUNDIMIENTO
(mm)	(mm)	(atm)	(t)	a (m)	b (m)	h (m)	(m2)	(m3)	(t)	(kg)	ANCLAJE (t)	TERRENO (t)	Froz (t)	Fterreno (t)	COEF. SEGURIDAD	COEF. SEGURIDAD	COEF. SEGURIDAD
315	280	25	4,09	0,71	0,71	0,50	1,42	0,20	0,47	88,63	0,56	0,82	0,80	7,09	1,93	2,21	7,28
630	560	16	10,47	1,42	1,42	0,90	5,10	1,37	3,28	296,83	3,58	3,13	3,87	25,52	2,81	3,45	5,99
630	560	25	16,36	1,42	2,05	0,90	6,24	2,17	5,22	315,63	5,53	4,53	5,81	36,86	2,61	3,65	5,78
630	560	35	22,90	1,42	2,05	0,90	6,24	2,17	5,22	315,63	5,53	4,53	5,81	36,86	1,86	2,61	5,78

5 ANEXOS

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

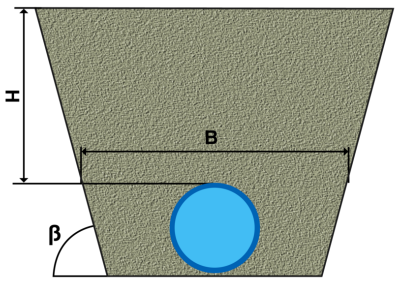
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

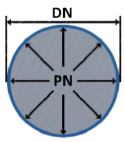
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

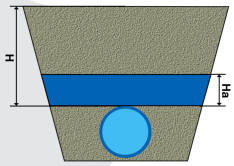
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

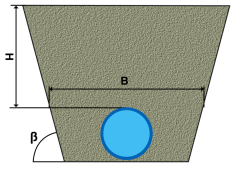
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

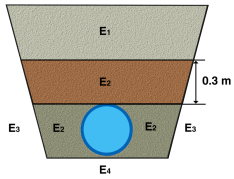
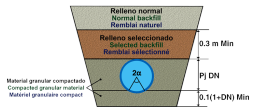
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

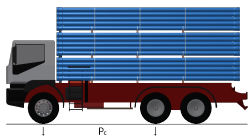
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,64	
Anchura de la zanja	B	m	1,4	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_1		%	100,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	HT 26	t	26,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,4	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	27,24
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		16,84
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		44,08
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	25,04
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,691
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,565070
En los riñones			-0,487290
En la base			0,646469
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	293,6385
En los riñones			285,9547
En la base			293,5815
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	32,99
σ en riñones			30,55
σ en base			35,03
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,03
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,27
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,85
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	25,28

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	26,85
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		16,84
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		43,69
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	24,95
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,785
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,555521
En los riñones			-0,477822
En la base			0,636406
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	293,6316
En los riñones			286,0741
En la base			293,5810
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	32,75
σ en riñones			30,32
σ en base			34,78
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,14
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,31
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,01
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	21,07

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

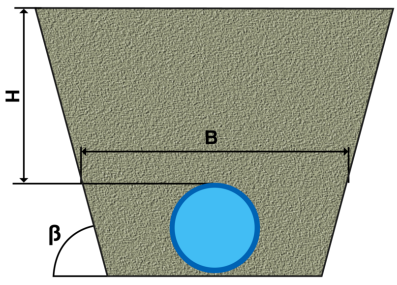
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

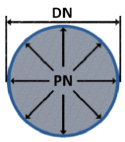
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

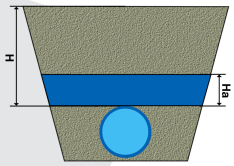
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

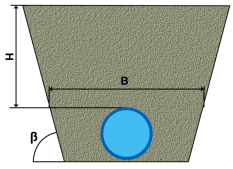
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

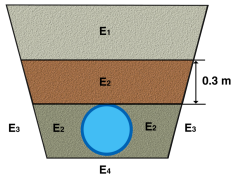
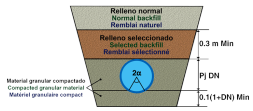
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

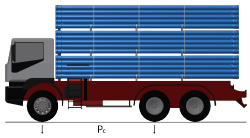
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

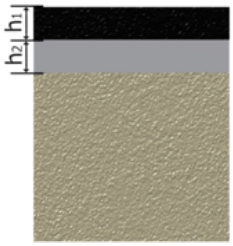
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	0,83	
Anchura de la zanja	B	m	1,4	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,65
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		13,65
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,48
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,186
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,116668
En los riñones			-0,059398
En la base			0,157868
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	296,7388
En los riñones			295,3018
En la base			297,1866
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	21,95
σ en riñones			20,42
σ en base			23,01
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,56
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,90
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,35
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	62,25

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,46
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		13,46
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,44
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,209
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,111910
En los riñones			-0,054678
En la base			0,152854
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	296,7352
En los riñones			295,3611
En la base			297,1862
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	21,83
σ en riñones			20,30
σ en base			22,88
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,21
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,45
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,06
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	51,11

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

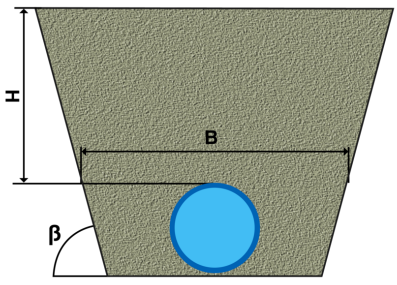
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

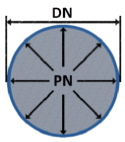
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

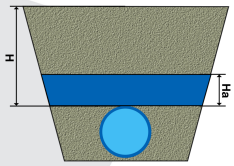
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

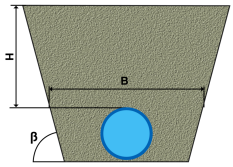
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

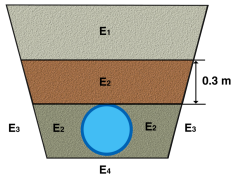
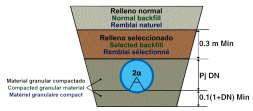
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

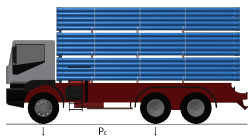
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,59	
Anchura de la zanja	B	m	1,9	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_1		%	100,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	HT 26	t	26,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,4	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	23,65
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		17,59
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		41,25
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,18
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,552
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,568223
En los riñones			-0,499193
En la base			0,645877
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	294,3910
En los riñones			286,8254
En la base			294,3810
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	33,12
σ en riñones			30,90
σ en base			35,06
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,02
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,24
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,85
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	30,04

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	22,93
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		17,59
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		40,53
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	20,48
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,631
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,560801
En los riñones			-0,493296
En la base			0,637502
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	294,4880
En los riñones			287,0471
En la base			294,4900
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	32,94
σ en riñones			30,77
σ en base			34,86
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,13
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,28
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,01
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	25,19

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

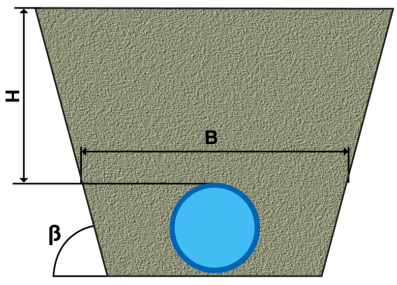
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

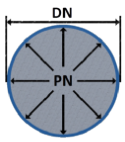
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

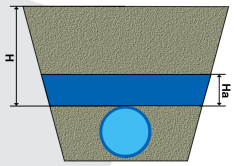
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

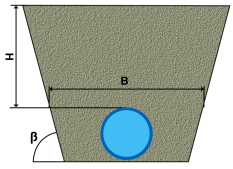
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

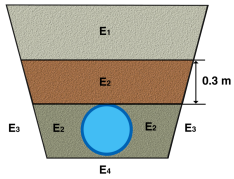
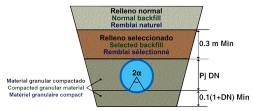
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

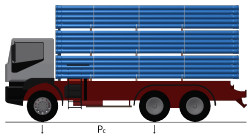
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	0,83	
Anchura de la zanja	B	m	1,9	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	72,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	12,11
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		12,11
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,72
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,135
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,109501
En los riñones			-0,056141
En la base			0,148654
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	297,0497
En los riñones			295,7775
En la base			297,5231
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	21,79
σ en riñones			20,37
σ en base			22,80
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,59
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,91
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,39
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	74,58

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	11,73
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		11,73
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,35
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,150
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,105727
En los riñones			-0,053163
En la base			0,144388
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	297,1004
En los riñones			295,8920
En la base			297,5800
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	21,70
σ en riñones			20,30
σ en base			22,70
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,23
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,45
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,08
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	61,62

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

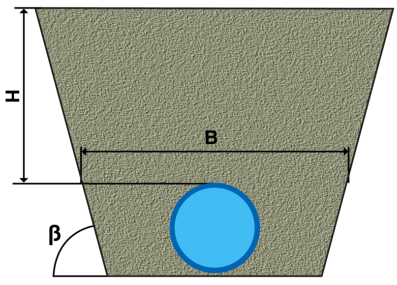
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

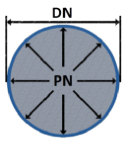
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

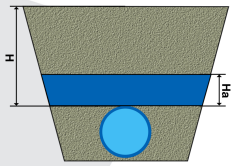
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

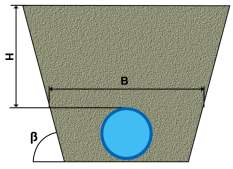
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

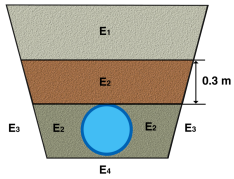
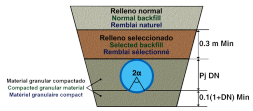
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

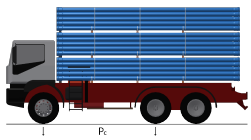
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,66	
Anchura de la zanja	B	m	1,4	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_1		%	100,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	HT 26	t	26,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,4	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	43,56
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		9,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		52,71
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	39,70
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,764
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,415013
En los riñones			-0,303114
En la base			0,507809
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	289,6520
En los riñones			283,3047
En la base			289,4518
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	28,97
σ en riñones			25,76
σ en base			31,29
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,45
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,88
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,20
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	21,63

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	42,95
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		9,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		52,10
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	39,57
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,864
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,399880
En los riñones			-0,288096
En la base			0,491867
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	289,6402
En los riñones			283,4929
En la base			289,4502
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	28,59
σ en riñones			25,40
σ en base			30,89
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,45
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,76
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,27
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	18,11

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

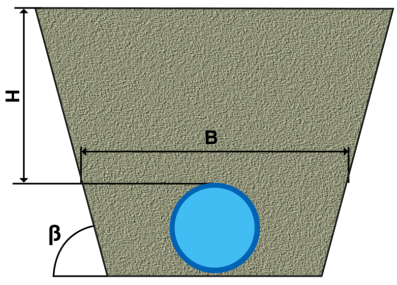
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

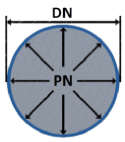
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

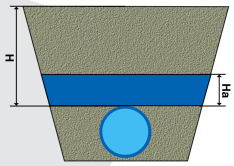
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

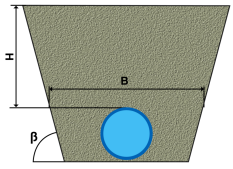
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

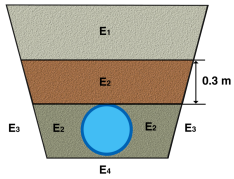
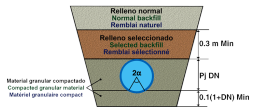
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

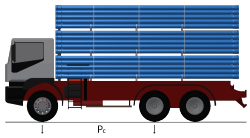
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

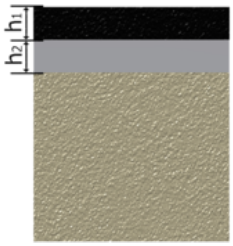
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	4,98	
Anchura de la zanja	B	m	1,4	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	77,67
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		77,67
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	68,61
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	1,022
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,269877
En los riñones			-0,093756
En la base			0,395660
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	281,2672
En los riñones			275,6349
En la base			280,6529
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	24,80
σ en riñones			20,02
σ en base			27,91
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,03
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,00
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,58
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	15,27

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	76,74
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		76,74
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	68,55
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	1,152
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,244067
En los riñones			-0,067729
En la base			0,368610
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	281,2218
En los riñones			275,9231
En la base			280,6230
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	24,15
σ en riñones			19,39
σ en base			27,23
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,90
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,61
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,57
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	12,83

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

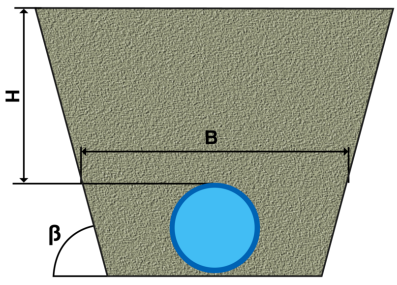
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

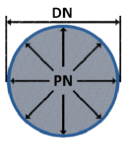
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

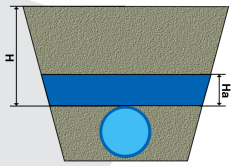
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

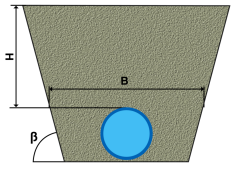
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

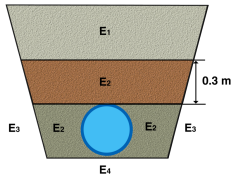
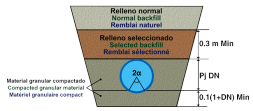
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

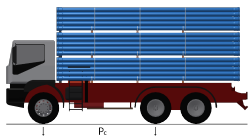
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

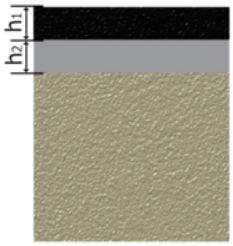
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,66	
Anchura de la zanja	B	m	1,9	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	72,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_1		%	100,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	HT 26	t	26,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,4	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	38,47
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		9,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		47,61
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	33,87
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,575
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,391750
En los riñones			-0,292786
En la base			0,477809
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	290,6787
En los riñones			284,8710
En la base			290,5631
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	28,46
σ en riñones			25,60
σ en base			30,61
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,51
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,91
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,27
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	26,58

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	37,28
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		9,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		46,42
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	32,70
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,648
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,379800
En los riñones			-0,283382
En la base			0,464291
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	290,8409
En los riñones			285,2357
En la base			290,7450
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	28,17
σ en riñones			25,39
σ en base			30,28
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,49
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,76
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,31
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	22,47

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

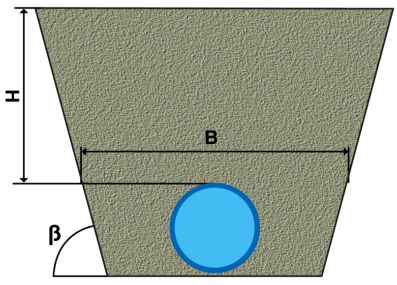
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

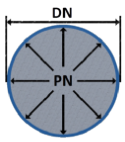
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

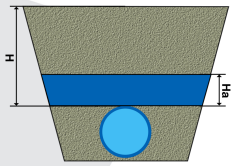
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

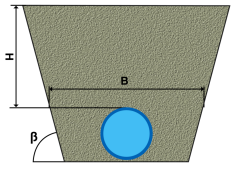
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

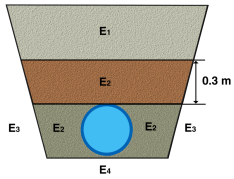
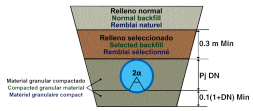
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

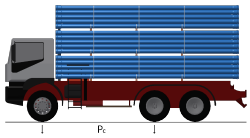
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	4,98	
Anchura de la zanja	B	m	1,9	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	72,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	65,29
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		65,29
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	53,92
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,680
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,220059
En los riñones			-0,076692
En la base			0,329478
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	283,8246
En los riñones			279,4397
En la base			283,4158
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	23,71
σ en riñones			19,84
σ en base			26,43
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,22
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,04
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,78
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	20,13

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	63,39
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		63,39
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	52,04
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,755
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,201020
En los riñones			-0,061728
En la base			0,307933
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	284,0844
En los riñones			280,0223
En la base			283,7070
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,25
σ en riñones			19,50
σ en base			25,91
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,01
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,59
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,70
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,14

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

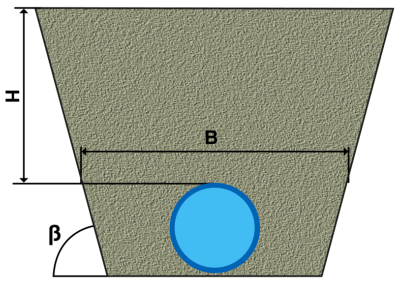
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

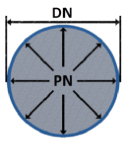
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

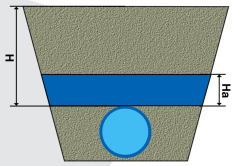
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

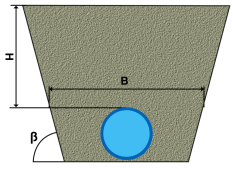
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

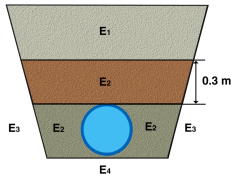
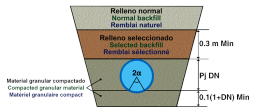
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

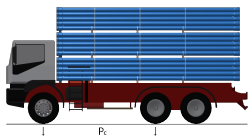
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,18	
Anchura de la zanja	B	m	1,4	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_1		%	100,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	HT 26	t	26,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,4	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	36,30
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		11,58
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		47,88
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	32,63
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,642
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,484188
En los riñones			-0,359660
En la base			0,570388
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	408,9752
En los riñones			402,1952
En la base			408,8499
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	33,53
σ en riñones			30,59
σ en base			35,28
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,98
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,27
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,83
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	27,84

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	35,84
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		11,58
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		47,42
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	32,82
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,716
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,467877
En los riñones			-0,342700
En la base			0,553467
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	408,9151
En los riñones			402,3372
En la base			408,7974
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	33,19
σ en riñones			30,26
σ en base			34,93
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,11
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,31
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,00
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	23,26

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

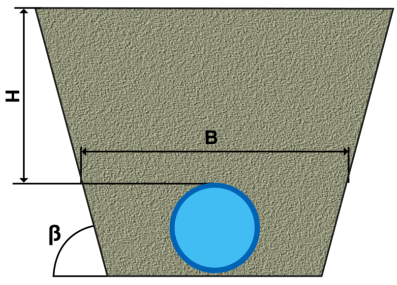
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

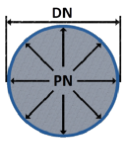
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

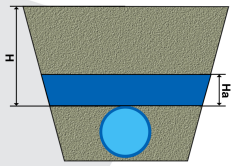
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

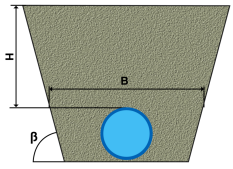
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

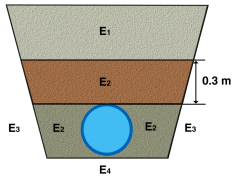
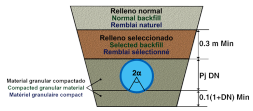
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

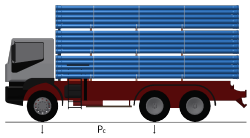
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	0,87	
Anchura de la zanja	B	m	1,4	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,44
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		14,44
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,96
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,177
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,138830
En los riñones			-0,051592
En la base			0,181093
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	413,9986
En los riñones			412,4396
En la base			414,4265
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	26,77
σ en riñones			24,89
σ en base			27,65
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,74
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,02
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,62
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	71,95

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,26
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		14,26
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,03
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,196
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,132352
En los riñones			-0,044856
En la base			0,174372
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	413,9747
En los riñones			412,4960
En la base			414,4056
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,63
σ en riñones			24,76
σ en base			27,52
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,63
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,83
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,54
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	59,18

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

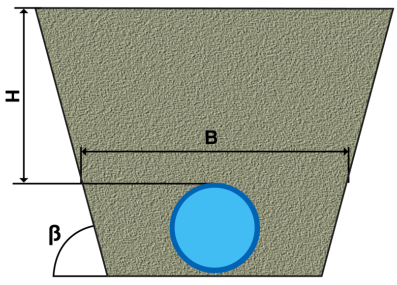
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

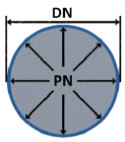
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

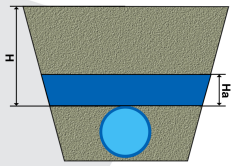
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

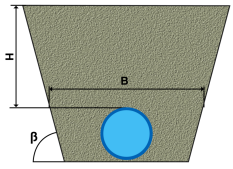
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

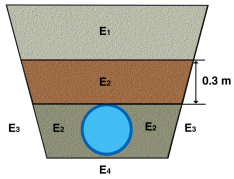
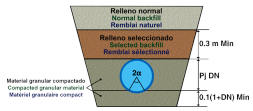
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

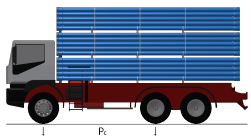
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,03	
Anchura de la zanja	B	m	1,9	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	72,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_1		%	100,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	HT 26	t	26,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,4	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	30,49
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		12,67
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		43,16
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	26,94
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,489
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,483671
En los riñones			-0,371794
En la base			0,563659
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	410,1849
En los riñones			403,6435
En la base			410,1378
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	33,59
σ en riñones			30,93
σ en base			35,22
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,98
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,23
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,84
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	34,25

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	29,67
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		12,67
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		42,34
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	26,34
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,545
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,471711
En los riñones			-0,361026
En la base			0,550621
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	410,2578
En los riñones			403,8949
En la base			410,2243
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	33,35
σ en riñones			30,72
σ en base			34,96
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,10
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,28
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,00
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	28,79

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

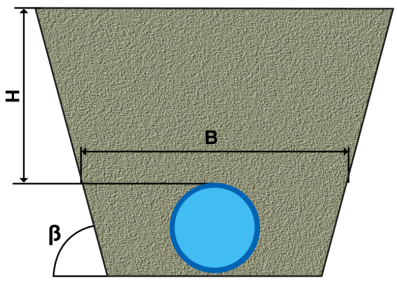
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

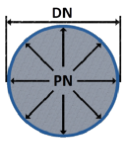
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

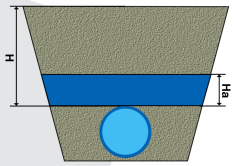
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

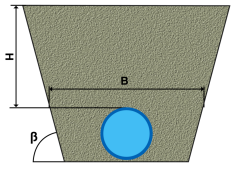
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

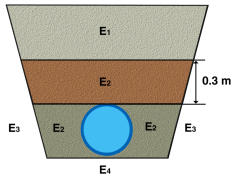
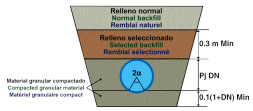
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

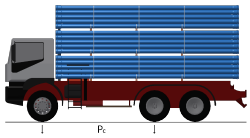
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	0,87	
Anchura de la zanja	B	m	1,9	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	72,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	12,94
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		12,94
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,37
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,130
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,130023
En los riñones			-0,046237
En la base			0,170317
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	414,2791
En los riñones			412,8986
En la base			414,7317
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	26,60
σ en riñones			24,81
σ en base			27,45
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,76
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,03
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,64
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	86,03

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	12,59
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		12,59
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,12
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,142
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,124961
En los riñones			-0,041692
En la base			0,164793
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	414,3108
En los riñones			413,0061
En la base			414,7692
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,50
σ en riñones			24,72
σ en base			27,34
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,64
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,83
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,56
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	71,17

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

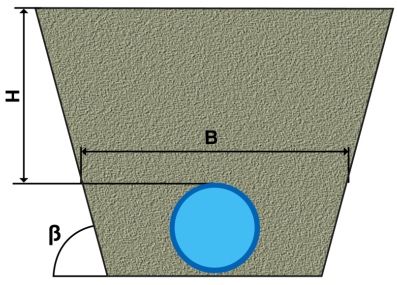
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

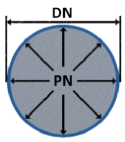
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

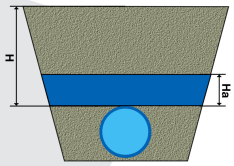
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

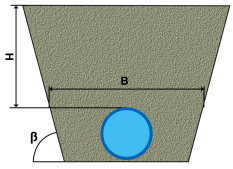
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

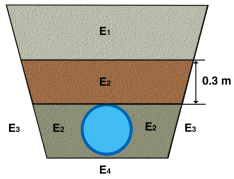
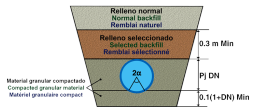
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

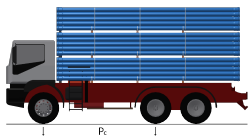
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,16	
Anchura de la zanja	B	m	1,4	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_1		%	100,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	HT 26	t	26,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,4	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	35,98
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		11,72
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		47,69
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	32,34
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,641
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,486539
En los riñones			-0,362663
En la base			0,572487
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	409,0525
En los riñones			402,2537
En la base			408,9303
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	33,58
σ en riñones			30,66
σ en base			35,33
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,98
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,26
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,83
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	27,94

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	35,52
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		11,72
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		47,23
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	32,53
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,714
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,470370
En los riñones			-0,345852
En la base			0,555715
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	408,9929
En los riñones			402,3944
En la base			408,8783
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	33,25
σ en riñones			30,32
σ en base			34,98
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,11
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,31
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,00
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	23,34

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

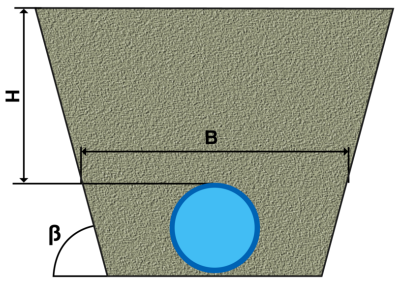
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

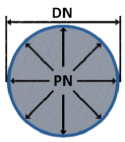
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

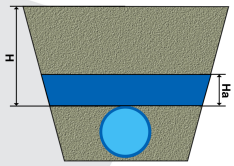
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

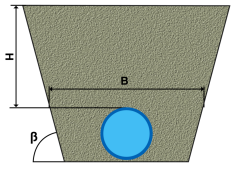
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

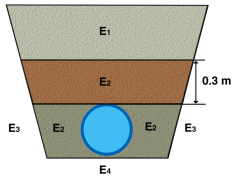
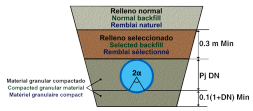
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

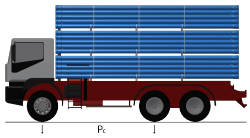
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,76	
Anchura de la zanja	B	m	1,4	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	59,51
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		59,51
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	51,82
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,709
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,262540
En los riñones			-0,093748
En la base			0,364017
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	403,3225
En los riñones			398,6329
En la base			403,0048
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	28,68
σ en riñones			24,96
σ en base			30,73
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,49
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,01
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,25
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	22,95

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	58,83
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		58,83
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	52,19
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,787
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,236797
En los riñones			-0,066807
En la base			0,337373
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	403,2169
En los riñones			398,8431
En la base			402,9105
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	28,14
σ en riñones			24,42
σ en base			30,18
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,49
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,87
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,32
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	19,24

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

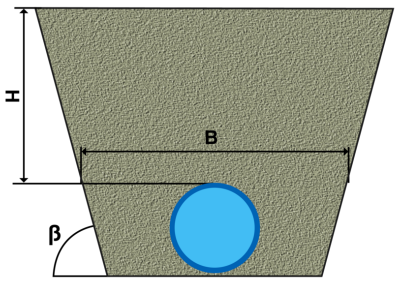
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

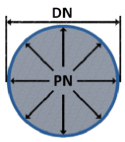
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

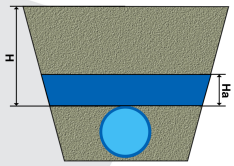
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

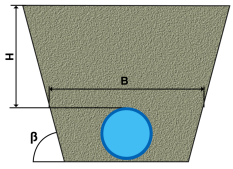
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

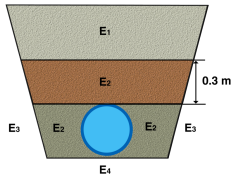
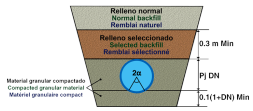
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

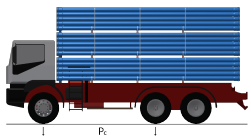
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

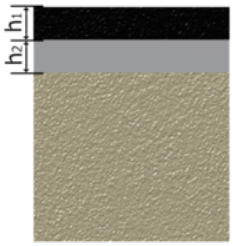
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,06	
Anchura de la zanja	B	m	1,9	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	72,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_1		%	100,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	HT 26	t	26,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,4	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	30,92
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		12,43
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		43,35
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	27,30
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,489
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,478976
En los riñones			-0,366249
En la base			0,559216
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	410,0801
En los riñones			403,5846
En la base			410,0298
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	33,49
σ en riñones			30,81
σ en base			35,12
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,99
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,25
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,85
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	34,12

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	30,08
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		12,43
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		42,52
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	26,70
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,546
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,466852
En los riñones			-0,355336
En la base			0,545998
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	410,1542
En los riñones			403,8397
En la base			410,1177
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	33,24
σ en riñones			30,60
σ en base			34,86
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,11
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,29
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,01
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	28,69

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

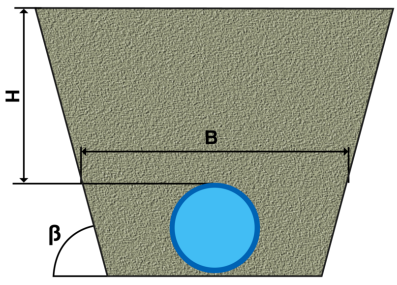
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

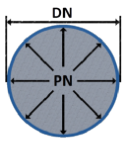
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

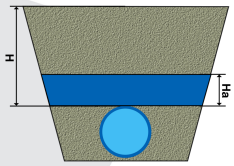
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

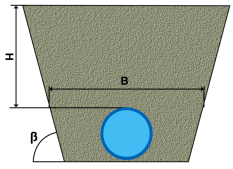
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

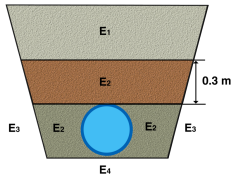
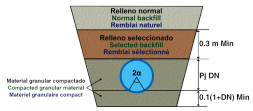
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

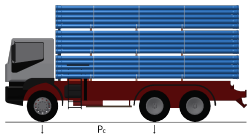
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,76	
Anchura de la zanja	B	m	1,9	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	72,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	50,96
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		50,96
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	42,26
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,481
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,219439
En los riñones			-0,071673
En la base			0,309686
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	404,9922
En los riñones			401,2516
En la base			404,8159
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	27,89
σ en riñones			24,66
σ en base			29,73
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,59
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,06
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,36
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	29,64

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	49,59
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		49,59
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	41,21
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,527
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,200448
En los riñones			-0,054816
En la base			0,288894
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	405,1240
En los riñones			401,6713
En la base			404,9704
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,51
σ en riñones			24,34
σ en base			29,31
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,54
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,88
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,39
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	25,14

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

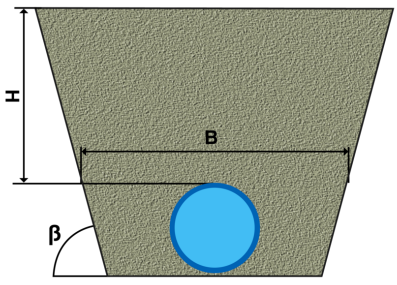
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

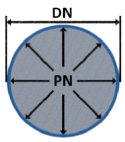
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

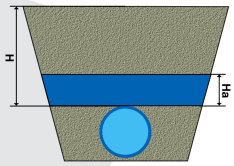
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

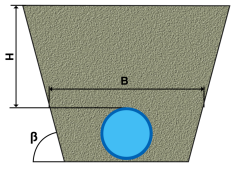
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

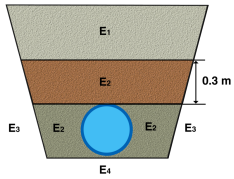
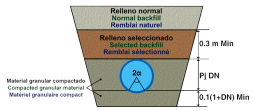
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63020B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	20	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

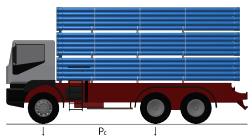
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	17,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

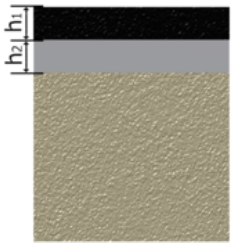
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,75	
Anchura de la zanja	B	m	1,4	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_1		%	100,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	HT 26	t	26,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,4	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	29,77
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		15,40
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		45,17
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	25,83
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,550
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,599546
En los riñones			-0,448299
En la base			0,681852
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	495,5325
En los riñones			487,7886
En la base			495,4435
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	33,97
σ en riñones			31,26
σ en base			35,22
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,94
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,20
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,84
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	37,11

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	29,43
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		15,40
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		44,83
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	26,38
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,607
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,580591
En los riñones			-0,427816
En la base			0,662453
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	495,4145
En los riñones			487,8925
En la base			495,3312
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	33,67
σ en riñones			30,95
σ en base			34,92
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,08
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,26
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,00
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	30,96

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

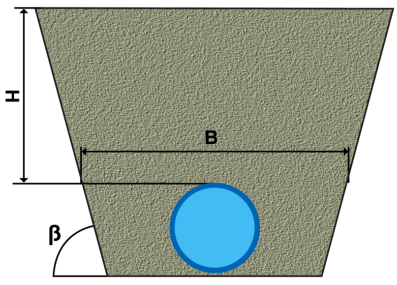
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

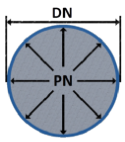
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

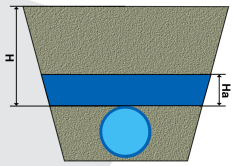
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

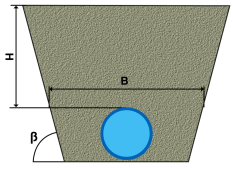
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

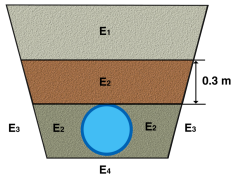
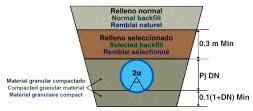
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63020B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	20	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

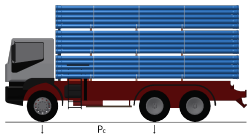
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	17,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	0,91	
Anchura de la zanja	B	m	1,4	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	40,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Construcción vertical de la zanja con ataguías, perfiles de pilotaje ligeros, tablones de madera, placas u otros dispositivos de construcción que se retiran después del relleno.

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,30
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		15,30
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,18
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,165
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,174216
En los riñones			-0,043615
En la base			0,217619
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	498,6530
En los riñones			496,8993
En la base			499,0561
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	27,60
σ en riñones			25,51
σ en base			28,29
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,62
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,92
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,54
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	89,08

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,12
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		15,12
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,46
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,180
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,164533
En los riñones			-0,033160
En la base			0,207707
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	498,5933
En los riñones			496,9530
En la base			498,9992
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,45
σ en riñones			25,36
σ en base			28,13
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,55
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,76
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,49
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	73,43

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado	
Número de informe	2022_07_16_6112
Fecha de última modificación	16 de Julio de 2022 a las 20:28
Nombre del proyecto	PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON BOMBEOS FOTOVOLTAICOS EN PALOMARES PARA LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA.
A la atención de D./Dña.	José Manuel Delgado de Molina Cánovas
Dirección	c/ Andarella 2, Bloque 2, Planta 4, Pta 14
Ciudad / localidad / municipio	CUEVAS - VERA - ANTAS
Provincia / región / estado	ALMERÍA
País	ESPAÑA
Promotora	AGUAS DEL ALMANZORA SA
Ingeniería	INDEFA INGENIEROS SL - QUALITAS OSI SL
Constructora	
Dirección de obra	None

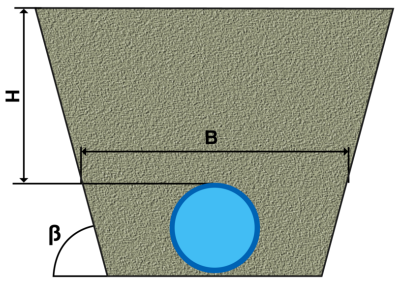
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	CUEVAS NOV_23	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	