

Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2021_11_03_3792
Fecha de última modificación	2 de Noviembre de 2021 a las 22:25
Nombre del proyecto	MODERNIZACIÓN DE LA ZONA REGABLE DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO
Dirección	Ctra. Burgos Km. 119 47071 Finca Zamadueñas,
Ciudad / localidad / municipio	VALLADOLID
Provincia / región / estado	VALLADOLID
País	ESPAÑA
Promotora	ITACYL
Ingeniería	ITACYL
Constructora	
Dirección de obra	None



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO
Junta de Castilla y León
Consejería de Agricultura y Ganadería

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

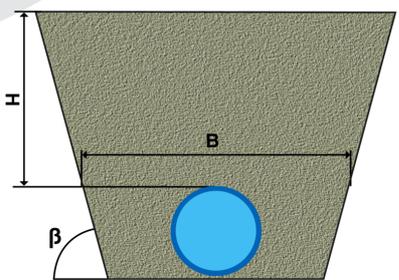
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

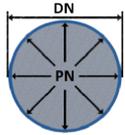
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

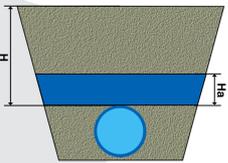
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

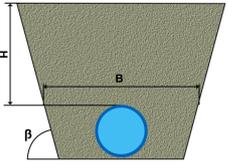
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

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	SECCIÓN TIPO 400 mm PN16
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja

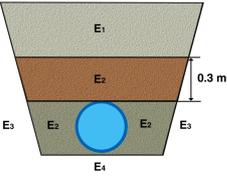


Tubería				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Código del producto	-	-	TOM40016B	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500 C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	400	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm ²	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. 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	9,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0100000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de zanja	H	m	1,1	
Anchura de la zanja	B	m	2,75	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	33,7	

Apoyo y material de relleno

	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	 <p>Apoyo Tipo A</p> 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E ₁	E ₁	N/mm ²	2,5	
Porcentaje proctor E ₁		%	85,0	
Grupo de suelo E ₁		-	G1	
Módulo de compresión de E ₂	E ₂	N/mm ²	16,0	
Porcentaje proctor E ₂		%	95,0	
Grupo de suelo E ₂		-	G1	
Módulo de compresión de E ₃	E ₃	N/mm ²	40,0	
Porcentaje proctor E ₃		%	100,0	
Grupo de suelo E ₃		-	G1	
Módulo de compresión de E ₄	E ₄	N/mm ²	40,0	
Porcentaje proctor E ₄		%	100,0	
Grupo de suelo E ₄		-	G1	
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	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablonas (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al tráfico

Nome.	Unidades	Tubo 1
-------	----------	--------

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
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	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coefficiente C_d	C_d	-	-	
Coefficiente de impacto Φ	Φ	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de la primera capa del firme	h_1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h_2	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	18,11	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,51	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,62	
Presión lateral debida a la tierra				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	10,13	
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)				
Deformación relativa	δ_v	%	0,471	
Momentos flectores longitudinales				
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo				
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,365319	
En los riñones			-0,365319	
En la base			0,365319	
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo				
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,088135	
En los riñones			0,088135	
En la base			-0,088135	
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo				

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,069343
En los riñones			0,079687
En la base			-0,069343
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002006
En los riñones			-0,002286
En la base			0,002565
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,012658
En los riñones			-0,014424
En la base			0,016190
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,009036
En los riñones			0,009036
En la base			0,009036
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,231542
En los riñones			-0,205171
En la base			0,235633
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-7,5126
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,8125
En los riñones			0,0000
En la base			-1,8125
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,1365
En los riñones			0,0000
En la base			-1,1365
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0050
En los riñones			-0,0470
En la base			-0,0050
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2206
En los riñones			0,0813
En la base			0,5361
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	170,1174
En los riñones			170,1174
En la base			170,1174
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	167,3940
En los riñones			162,6392
En la base			167,6996
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	26,99
σ en riñones			25,22
σ en base			27,22
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,71
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,97
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,67
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	32,97

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	17,54
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,51
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,05
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	9,64
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,517
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,359895
En los riñones			-0,359895
En la base			0,359895
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,088858
En los riñones			0,088858
En la base			-0,088858
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,066015
En los riñones			0,075863
En la base			-0,066015
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,002006
En los riñones			-0,002286
En la base			0,002565
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,012658
En los riñones			-0,014424
En la base			0,016190
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,009036
En los riñones			0,009036
En la base			0,009036
Momento longitudinal total			
En la clave	M	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,228721
En los riñones			-0,202847
En la base			0,232812
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-7,4011
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,8273
En los riñones			0,0000
En la base			-1,8273
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,0819
En los riñones			0,0000
En la base			-1,0819
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0050
En los riñones			-0,0470
En la base			-0,0050
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2206
En los riñones			0,0813
En la base			0,5361
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	170,1174
En los riñones			170,1174
En la base			170,1174
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	167,4337
En los riñones			162,7507
En la base			167,7393
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	26,85
σ en riñones			25,11
σ en base			27,08
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,61
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,79
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,58

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	27,62

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 cálculo 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 por 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.