

Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2021_11_02_3790
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

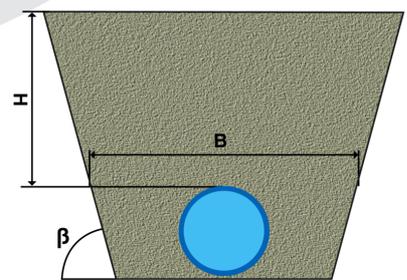
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

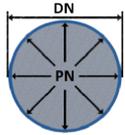
**ATV-DVWK-A 127E:2000** "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

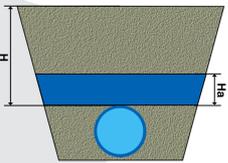
**UNE 53331: 2020** "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

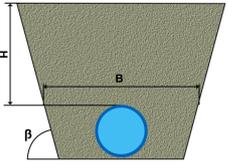
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
<b>INSTALACIÓN VÁLIDA</b>

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 630 mm PN16
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja

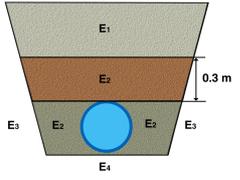
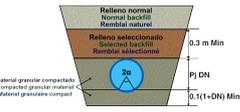


Tubería				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Código del producto	-	-	TOM63016B	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500 C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm <sup>2</sup>	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión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

Presiones				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Presión interna de trabajo	$P_i$	bar	9,0	
Presión externa debido al agua	$P_e$	bar	0,010000000000000002	
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	3,79	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	$\beta$	°	33,7	

**Apoyo y material de relleno**

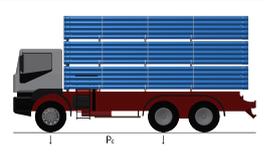
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	 <p>Apoyo Tipo A</p> 
Ángulo de apoyo	$2\alpha$	°	180	
Módulo de compresión de $E_1$	$E_1$	N/mm <sup>2</sup>	2,5	
Porcentaje proctor $E_1$		%	85,0	
Grupo de suelo $E_1$		-	G1	
Módulo de compresión de $E_2$	$E_2$	N/mm <sup>2</sup>	16,0	
Porcentaje proctor $E_2$		%	95,0	
Grupo de suelo $E_2$		-	G1	
Módulo de compresión de $E_3$	$E_3$	N/mm <sup>2</sup>	40,0	
Porcentaje proctor $E_3$		%	100,0	
Grupo de suelo $E_3$		-	G1	
Módulo de compresión de $E_4$	$E_4$	N/mm <sup>2</sup>	40,0	
Porcentaje proctor $E_4$		%	100,0	
Grupo de suelo $E_4$		-	G1	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m <sup>3</sup>	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m <sup>3</sup>	-	

**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 tablonés (construcción Berlinesa).

**Sobrecargas debido al tráfico**

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

<b>Símbolo del vehículo</b>	LT 12	t	12,0	
<b>Número de ejes</b>	-	-	2	
<b>Distancia entre ruedas a</b>	a	m	2,0	
<b>Distancia entre ejes b</b>	b	m	3,0	
<b>Sobrecargas concentradas <math>P_c</math></b>	$P_c$	kN	40,0	
<b>Sobrecargas distribuidas <math>P_d</math></b>	$P_d$	kN	-	
<b>Coefficiente <math>C_d</math></b>	$C_d$	-	-	
<b>Coefficiente de impacto <math>\Phi</math></b>	$\Phi$	-	1,5	

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 <sup>2</sup>	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	$E_{f2}$	N/mm <sup>2</sup>	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
<b>Presión vertical debida al suelo</b>				
Presión vertical debida al suelo	$q_v$	kN/m <sup>2</sup>	18,66	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	$P_{vc}$		19,81	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	$P_{vr}$		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	$q_{vt}$		38,47	
<b>Presión lateral debida a la tierra</b>				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	$q_{ht}$	kN/m <sup>2</sup>	10,87	
<b>Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)</b>				
Deformación relativa	$\delta_v$	%	0,459	
<b>Momentos flectores longitudinales</b>				
<b>Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo</b>				
En la clave	$M_{qvt}$	kN·m/m	0,902598	
En los riñones			-0,902598	
En la base			0,902598	
<b>Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo</b>				
En la clave	$M_{qh}$	kN·m/m	-0,216910	
En los riñones			0,216910	
En la base			-0,216910	
<b>Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo</b>				

En la clave	$M_{qht}$	kN·m/m	-0,184659
En los riñones			0,212205
En la base			-0,184659
<b>Momento flector longitudinal debido al peso del tubo</b>			
En la clave	$M_t$	kN·m/m	0,007842
En los riñones			-0,008933
En la base			0,010024
<b>Momento flector longitudinal debido al peso del agua</b>			
En la clave	$M_a$	kN·m/m	0,049452
En los riñones			-0,056352
En la base			0,063252
<b>Momento flector longitudinal debido a la presión del agua</b>			
En la clave	$M_{pa}$	kN·m/m	0,022432
En los riñones			0,022432
En la base			0,022432
<b>Momento longitudinal total</b>			
En la clave	$M$	kN·m/m	0,580755
En los riñones			-0,516335
En la base			0,596737
<b>Fuerzas normales (axil circunferencial)</b>			
<b>Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo</b>			
En la clave	$N_{qvt}$	kN/m	0,0000
En los riñones			-11,7852
En la base			0,0000
<b>Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo</b>			
En la clave	$N_{qh}$	kN/m	-2,8322
En los riñones			0,0000
En la base			-2,8322
<b>Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo</b>			
En la clave	$N_{qht}$	kN/m	-1,9215
En los riñones			0,0000
En la base			-1,9215
<b>Fuerza normal debida al peso del tubo</b>			
En la clave	$N_t$	kN/m	0,0124
En los riñones			-0,1166
En la base			-0,0124
<b>Fuerza normal debida al peso del agua</b>			

En la clave	$N_a$	kN/m	0,5471
En los riñones			0,2018
En la base			1,3299
<b>Fuerza normal debida a la presión del agua</b>			
En la clave	$N_{pa}$	kN/m	267,9287
En los riñones			267,9287
En la base			267,9287
<b>Fuerza normal total</b>			
En la clave	N	kN/m	263,7345
En los riñones			256,2287
En la base			264,4924
<b>Tensiones circunferenciales máximas</b>			
$\sigma$ en clave	$\sigma$	N/mm <sup>2</sup>	27,11
$\sigma$ en riñones			25,36
$\sigma$ en base			27,48
<b>Coefficientes de seguridad a rotura</b>			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,69
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,94
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,64
<b>Coefficientes de seguridad al aplastamiento</b>			
$\eta$ debido a la acción de la tierra y el agua	$\eta_3$	-	31,87

<b>Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.</b>			
	<b>Nome.</b>	<b>Unidades</b>	<b>Tubo 1</b>
<b>Presión vertical debida al suelo</b>			
Presión vertical debida al suelo	$q_v$	kN/m <sup>2</sup>	18,11
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	$P_{vc}$		19,81
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	$P_{vr}$		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	$q_{vt}$		37,92
<b>Presión lateral debida a la tierra</b>			

<b>Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo</b>	$q_{ht}$	$\text{kN/m}^2$	10,43
<b>Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)</b>			
<b>Deformación relativa</b>	$\delta_v$	%	0,505
<b>Momentos flectores longitudinales</b>			
<b>Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo</b>			
En la clave	$M_{qvt}$	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,889704
En los riñones			-0,889704
En la base			0,889704
<b>Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo</b>			
En la clave	$M_{qh}$	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,218630
En los riñones			0,218630
En la base			-0,218630
<b>Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo</b>			
En la clave	$M_{qht}$	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,177136
En los riñones			0,203560
En la base			-0,177136
<b>Momento flector longitudinal debido al peso del tubo</b>			
En la clave	$M_t$	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,007842
En los riñones			-0,008933
En la base			0,010024
<b>Momento flector longitudinal debido al peso del agua</b>			
En la clave	$M_a$	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,049452
En los riñones			-0,056352
En la base			0,063252
<b>Momento flector longitudinal debido a la presión del agua</b>			
En la clave	$M_{pa}$	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,022432
En los riñones			0,022432
En la base			0,022432
<b>Momento longitudinal total</b>			
En la clave	$M$	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,573665
En los riñones			-0,510368
En la base			0,589647
<b>Fuerzas normales (axil circunferencial)</b>			
<b>Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo</b>			

En la clave	$N_{qvt}$	kN/m	0,0000
En los riñones			-11,6168
En la base			0,0000
<b>Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo</b>			
En la clave	$N_{qh}$	kN/m	-2,8546
En los riñones			0,0000
En la base			-2,8546
<b>Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo</b>			
En la clave	$N_{qht}$	kN/m	-1,8433
En los riñones			0,0000
En la base			-1,8433
<b>Fuerza normal debida al peso del tubo</b>			
En la clave	$N_t$	kN/m	0,0124
En los riñones			-0,1166
En la base			-0,0124
<b>Fuerza normal debida al peso del agua</b>			
En la clave	$N_a$	kN/m	0,5471
En los riñones			0,2018
En la base			1,3299
<b>Fuerza normal debida a la presión del agua</b>			
En la clave	$N_{pa}$	kN/m	267,9287
En los riñones			267,9287
En la base			267,9287
<b>Fuerza normal total</b>			
En la clave	N	kN/m	263,7903
En los riñones			256,3971
En la base			264,5483
<b>Tensiones circunferenciales máximas</b>			
$\sigma$ en clave	$\sigma$	N/mm <sup>2</sup>	26,96
$\sigma$ en riñones			25,24
$\sigma$ en base			27,34
<b>Coefficientes de seguridad a rotura</b>			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,60
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,77
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,56

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
$\eta$ debido a la acción de la tierra y el agua	$\eta_3$	-	26,57

#### 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.