

ANEJO 12
CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA RED DE RIEGO

ANEJO 12

CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA RED DE RIEGO

ÍNDICE

| | | |
|--|---|----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2 | CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS TUBERÍAS | 1 |
| 2.1 | PROGRAMAS UTILIZADOS | 1 |
| 2.2 | HIPÓTESIS DE CÁLCULO | 2 |
| 2.3 | RESULTADOS | 3 |
| 3 | CÁLCULO DE ANCLAJES | 4 |
| 3.1 | INTRODUCCIÓN | 4 |
| 3.2 | RESULTADOS | 5 |
| APÉNDICE 1: CÁLCULO MECÁNICO DE LAS TUBERÍAS | | |
| APÉNDICE 2: CÁLCULO DE ANCLAJES | | |

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la realización de los cálculos necesarios para garantizar la estabilidad de las tuberías que conforman la red de riego desde el punto de vista mecánico y de los elementos estructurales complementarios.

Consta pues el anejo de dos partes diferenciadas:

- Cálculos mecánicos de las tuberías, que estarán constituidas por tubos de PVC-O (para diámetros de 125 a 315 mm) y de PEAD (para diámetros de 50 a 110 mm).
- Cálculo de anclajes.

2 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS TUBERÍAS

2.1 PROGRAMAS UTILIZADOS

En el caso del PVC-O el cálculo se ha efectuado con el programa de *Programa de cálculo mecánico TOM®* de Molecor. El Programa está basado en la norma UNE 53331:2020.

UNE 53331:2020 Plásticos. “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”.

En el caso del PEAD el cálculo se ha efectuado con el programa de Asetub (Grupo Sectorial de Tuberías Plásticas), basado en el informe 53 331 UNE IN.

UNE 53331 IN: Plásticos. Tuberías de poli(cloruro de vinilo) (PVC) no plastificado y Polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

2.2 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

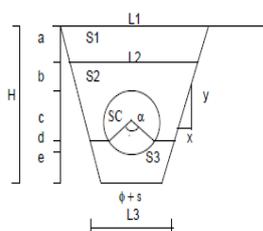
El límite diametral es de 315 mm para las tuberías de PVC-O y de 110 mm para las tuberías de PEAD. Los datos de los materiales de las tuberías son asignados por defecto por los propios programas.

En el caso de tener timbrajes diferentes para un mismo material y diámetro, la comprobación se realiza con el valor más bajo.

En PVC-O y PEAD, los tubos más superficiales cumplen con la clase B (C.S. = 2).

La zanja tipo, con las medidas concretas para cada diámetro de tubería, es la que figura en los planos y en el croquis a continuación.

SECCIONES TIPO DE ZANJAS PARA TUBERÍAS



DESCRIPCIÓN: Proyecto Regadío de Mora y Mascaraque (Toledo)
Tuberías DN 50 a 110 PEAD
Tuberías DN>110 PVC-O

UNIDADES SISTEMA INTERNACIONAL

Nota: las superficies S2 y S3 llevan ya descontada la parte de tubería que les corresponde

| φ nominal | φ=c+d | a | b | e | α | x | y | s | base | c | d | H | L1 | L2 | L3 | S1 | S2 | S3 | SC | ST | Ancho en clave sup | MATERIAL |
|-----------|-------|-------|-------|-------|----|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|----------|
| 50 | 0,050 | 0,800 | 0,300 | 0,100 | 90 | 1 | 4 | 0,850 | 0,900 | 0,043 | 0,007 | 1,250 | 1,525 | 1,125 | 0,954 | 1,060 | 0,354 | 0,099 | 0,002 | 1,516 | 0,975 | PEAD |
| 63 | 0,063 | 0,800 | 0,300 | 0,100 | 90 | 1 | 4 | 0,837 | 0,900 | 0,054 | 0,009 | 1,263 | 1,532 | 1,132 | 0,955 | 1,065 | 0,366 | 0,101 | 0,003 | 1,535 | 0,9815 | PEAD |
| 75 | 0,075 | 0,800 | 0,300 | 0,100 | 90 | 1 | 4 | 0,825 | 0,900 | 0,064 | 0,011 | 1,275 | 1,538 | 1,138 | 0,955 | 1,070 | 0,377 | 0,103 | 0,004 | 1,554 | 0,9875 | PEAD |
| 80 | 0,090 | 0,800 | 0,300 | 0,100 | 90 | 1 | 4 | 0,810 | 0,900 | 0,077 | 0,013 | 1,290 | 1,545 | 1,145 | 0,957 | 1,076 | 0,390 | 0,104 | 0,006 | 1,577 | 0,995 | PEAD |
| 110 | 0,110 | 0,800 | 0,300 | 0,100 | 90 | 1 | 4 | 0,790 | 0,900 | 0,094 | 0,016 | 1,310 | 1,555 | 1,155 | 0,958 | 1,084 | 0,408 | 0,107 | 0,010 | 1,608 | 1,005 | PEAD |
| 125 | 0,125 | 0,800 | 0,300 | 0,100 | 90 | 1 | 4 | 0,775 | 0,900 | 0,107 | 0,018 | 1,325 | 1,563 | 1,163 | 0,959 | 1,090 | 0,420 | 0,109 | 0,012 | 1,631 | 1,0125 | PVC-O |
| 140 | 0,140 | 0,800 | 0,300 | 0,100 | 90 | 1 | 4 | 0,760 | 0,900 | 0,119 | 0,021 | 1,340 | 1,570 | 1,170 | 0,960 | 1,096 | 0,433 | 0,111 | 0,015 | 1,655 | 1,02 | PVC-O |
| 160 | 0,160 | 0,800 | 0,300 | 0,100 | 90 | 1 | 4 | 0,740 | 0,900 | 0,137 | 0,023 | 1,360 | 1,580 | 1,180 | 0,962 | 1,104 | 0,449 | 0,113 | 0,020 | 1,686 | 1,03 | PVC-O |
| 200 | 0,200 | 0,800 | 0,300 | 0,100 | 90 | 1 | 4 | 0,700 | 0,900 | 0,171 | 0,029 | 1,400 | 1,600 | 1,200 | 0,965 | 1,120 | 0,481 | 0,118 | 0,031 | 1,750 | 1,05 | PVC-O |
| 250 | 0,250 | 0,800 | 0,300 | 0,100 | 90 | 1 | 4 | 0,650 | 0,900 | 0,213 | 0,037 | 1,450 | 1,625 | 1,225 | 0,968 | 1,140 | 0,518 | 0,123 | 0,049 | 1,831 | 1,075 | PVC-O |
| 315 | 0,315 | 0,800 | 0,300 | 0,150 | 90 | 1 | 4 | 0,585 | 0,900 | 0,269 | 0,046 | 1,565 | 1,683 | 1,283 | 0,998 | 1,186 | 0,578 | 0,179 | 0,078 | 2,021 | 1,1325 | PVC-O |

Se han hecho cuatro simulaciones para cada tubo: dos de ellas para presión y sin presión con profundidad de instalación (distancia de la clave del tubo a la superficie del terreno) para una altura mínima de 1,10 m y otra dos con presión y sin presión para una altura máxima de 2,10 m. En la zanja no se considera nivel freático.

Los suelos que rodean el tubo dentro de la zanja se eligen, entre las posibilidades que ofrecen los programas, en función de las condiciones medias de la instalación:

- Para la zona envolvente del tubo hasta la generatriz superior, se considera suelo poco cohesivo (gravas y arenas poco arcillosas o limosas). Presenta una

compactación al 90%.

- Por encima del anterior hasta la superficie, suelo no cohesivo (gravas y arenas sueltas). Presenta una compactación al 95%.
- El suelo que rodea la zanja tanto a los lados como por el fondo suelo no cohesivo (gravas y arenas sueltas). Presenta una compactación al 100%.
- Asignando a cada tipo de suelo un grupo, los programas utilizan directamente por defecto los valores necesarios para los cálculos.

Se estima la existencia de tráfico rodado, concretamente una sobrecarga concentrada de 12 t repartida en dos ejes.

2.3 RESULTADOS

Con todos los datos de partida introducidos, los programas calculan las cargas y las tensiones sobre el tubo, comprobando si se superan o no los coeficientes de seguridad para dar por válida la instalación.

En el caso que nos ocupa, todos los tubos son válidos para las condiciones de funcionamiento establecidas.

Los listados de los cálculos pueden verse en el apéndice 1 del presente anejo.

3 CÁLCULO DE ANCLAJES

3.1 INTRODUCCIÓN

En las redes a presión existen piezas sometidas a fuerzas que tienden a desplazarlas de su ubicación como consecuencia de la presión del fluido dentro de la propia tubería, por lo que es necesario disponer de elementos que contrarresten esas acciones para asegurar la estabilidad de las conducciones.

Los dispositivos estabilizadores son normalmente bloques de hormigón, denominados anclajes, que por su propio peso y por la reacción del terreno contra el que empujan han de mantener la pieza en reposo.

Las piezas objeto de cálculo son los codos o cambios de dirección, los conos o cambios de diámetro, las tes o derivaciones, y los elementos de corte o cierre (válvulas o bridas ciegas).

El procedimiento para diseñar los anclajes es el siguiente:

- Cálculo de las fuerzas desestabilizadoras a partir de las presiones de trabajo y diámetros de las tuberías instaladas.
- Determinación de las dimensiones de los macizos de anclaje y cálculo de las fuerzas estabilizadoras asociadas a los mismos, como consecuencia tanto de la fuerza de rozamiento con el terreno sobre el que descansan debida a su peso como de la reacción del mismo terreno cuando los esfuerzos actúan contra él, lo cual ocurre con mayor frecuencia en posición horizontal.
- Por comparación entre unas fuerzas y otras se obtendrá un coeficiente de seguridad, que como mínimo será 1,0.

Como datos de partida para proceder a los cálculos se consideran los siguientes valores:

- Tensión admisible del terreno en dirección horizontal: $1,5 \text{ kp/cm}^2$

- Ángulo de rozamiento interno del terreno: $\varphi = 25^\circ$

3.2 RESULTADOS

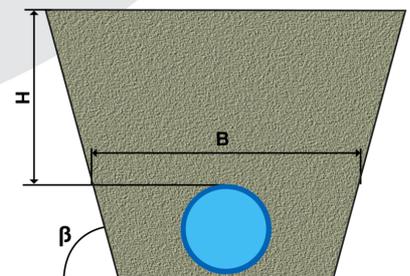
Los cálculos se han realizado mediante hoja Excel, y están expuestos en el apéndice 2.

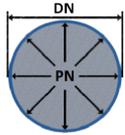
APÉNDICE 1
CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS TUBERÍAS

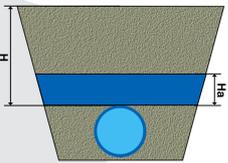
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

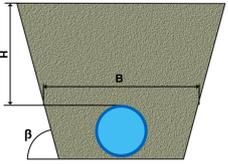
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

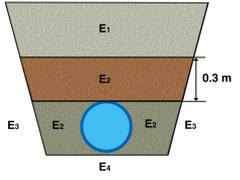
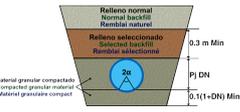


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM12512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 125 | |
| 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 | 11,091 |  |
| 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 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,0125 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | h1 | m | - | |
| Altura de la segunda capa del firme | h2 | m | - | |
| Módulo de compresión de la primera capa | E_{r1} | N/mm ² | - | |
| Módulo de compresión de la segunda capa | E_{r2} | 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 | 18,65 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 26,45 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,95 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,302 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,011698 | |
| En los riñones | | | -0,008887 | |
| En la base | | | 0,015886 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 64,4214 | |
| En los riñones | | | 63,7233 | |
| En la base | | | 64,2737 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 23,42 |
| σ en riñones | | | 21,90 |
| σ en base | | | 25,35 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,27 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,57 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,94 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 56,56 |

| 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 | 17,96 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,76 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,22 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,326 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,011395 |
| En los riñones | | | -0,008644 |
| En la base | | | 0,015481 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 64,4389 |
| En los riñones | | | 63,7654 |
| En la base | | | 64,2957 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 23,28 |
| σ en riñones | | | 21,79 |
| σ en base | | | 25,17 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,01 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,21 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,78 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 48,35 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

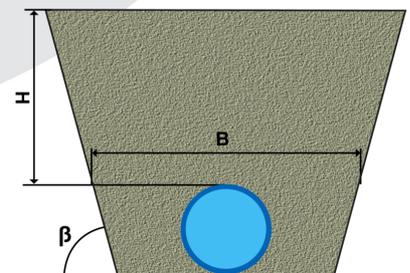
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

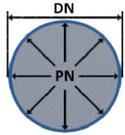
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

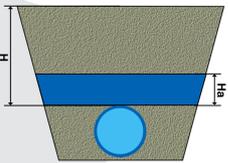
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

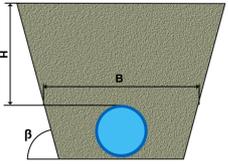
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

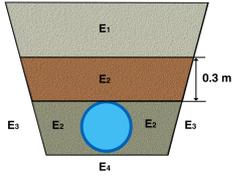
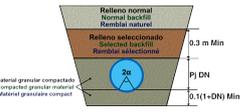


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM12512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 125 | |
| 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 | 0,0 |  |
| 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 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,0125 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 | - | |

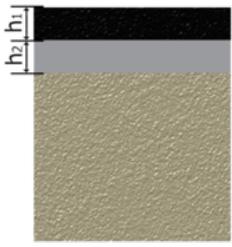
Tipo de relleno

| | Tubo 1 |
|-----------------|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 Phi | Phi | - | 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 | 18,65 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 26,45 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,95 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,302 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN-m/m | 0,010501 | |
| En los riñones | | | -0,010084 | |
| En la base | | | 0,014689 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -0,9046 | |
| En los riñones | | | -1,6027 | |
| En la base | | | -1,0523 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 4,71 |
| σ en riñones | | | 4,32 |
| σ en base | | | 6,64 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 21,25 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 23,17 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 15,05 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 56,56 |

| 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 | 17,96 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,76 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,22 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,326 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,010198 |
| En los riñones | | | -0,009841 |
| En la base | | | 0,014284 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -0,8871 |
| En los riñones | | | -1,5606 |
| En la base | | | -1,0303 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 4,57 |
| σ en riñones | | | 4,21 |
| σ en base | | | 6,46 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 15,32 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 16,62 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 10,84 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 48,35 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

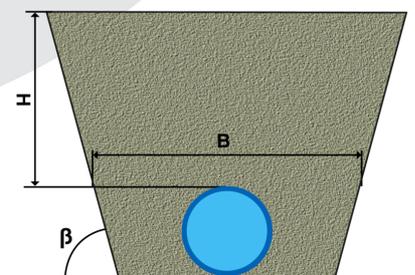
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

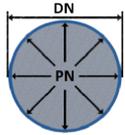
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

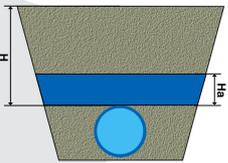
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

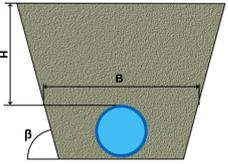
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

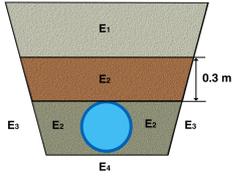
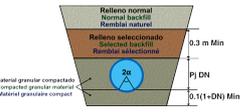


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM12512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 125 | |
| 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 | 11,091 |  |
| 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 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,0125 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 12,28 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,97 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,25 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,69 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,509 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,024288 | |
| En los riñones | | | -0,021927 | |
| En la base | | | 0,029479 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 64,7915 | |
| En los riñones | | | 63,3106 | |
| En la base | | | 64,6001 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 29,46 |
| σ en riñones | | | 27,94 |
| σ en base | | | 31,86 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,39 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,58 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,14 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 45,41 |

| 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 | 11,83 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,97 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,80 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,22 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,568 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,024086 |
| En los riñones | | | -0,021764 |
| En la base | | | 0,029210 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 64,8027 |
| En los riñones | | | 63,3380 |
| En la base | | | 64,6142 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 29,37 |
| σ en riñones | | | 27,87 |
| σ en base | | | 31,74 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 2,38 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 2,51 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,21 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 38,38 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

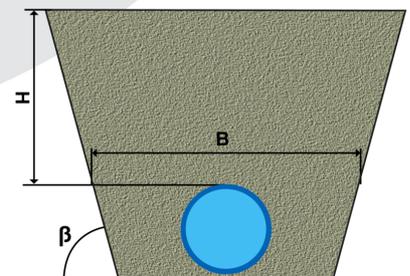
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

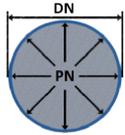
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

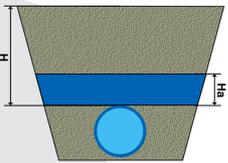
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

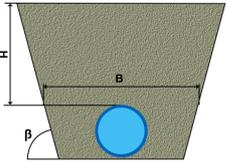
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

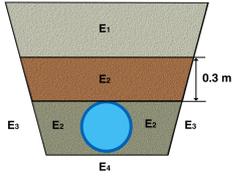
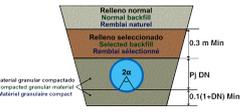


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM12512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 125 | |
| 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 | 0,0 |  |
| 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 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,0125 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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_{r1} | N/mm ² | - | |
| Módulo de compresión de la segunda capa | E_{r2} | 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 | 12,28 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,97 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,25 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,69 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,509 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,023091 | |
| En los riñones | | | -0,023124 | |
| En la base | | | 0,028282 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -0,5345 | |
| En los riñones | | | -2,0154 | |
| En la base | | | -0,7259 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 10,75 |
| σ en riñones | | | 10,36 |
| σ en base | | | 13,15 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 9,30 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 9,65 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 7,60 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 45,41 |

| 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 | 11,83 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,97 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,80 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,22 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,568 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,022889 |
| En los riñones | | | -0,022961 |
| En la base | | | 0,028013 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -0,5233 |
| En los riñones | | | -1,9880 |
| En la base | | | -0,7118 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 10,66 |
| σ en riñones | | | 10,29 |
| σ en base | | | 13,03 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 6,57 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 6,80 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,37 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 38,38 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

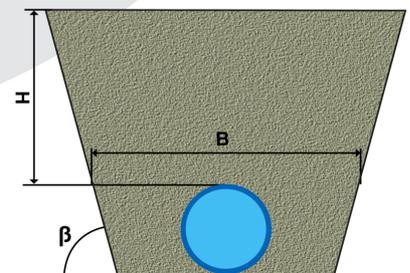
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

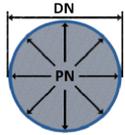
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

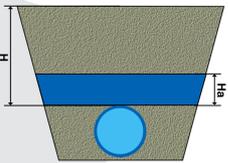
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

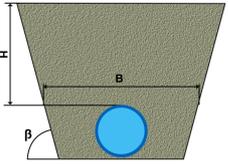
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

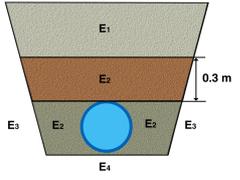
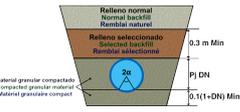


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM14012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 140 | |
| 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 | 8,053 |  |
| 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 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,02 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 18,52 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 26,32 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,87 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,310 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN-m/m | 0,014108 | |
| En los riñones | | | -0,011625 | |
| En la base | | | 0,019393 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 52,2661 | |
| En los riñones | | | 51,4908 | |
| En la base | | | 52,1046 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 19,46 |
| σ en riñones | | | 18,23 |
| σ en base | | | 21,61 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 5,14 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 5,49 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 4,63 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 52,88 |

| 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 | 17,80 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,61 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,05 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,337 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,013777 |
| En los riñones | | | -0,011382 |
| En la base | | | 0,018930 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 52,2894 |
| En los riñones | | | 51,5396 |
| En la base | | | 52,1331 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 19,33 |
| σ en riñones | | | 18,14 |
| σ en base | | | 21,42 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,62 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,86 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,27 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 45,21 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

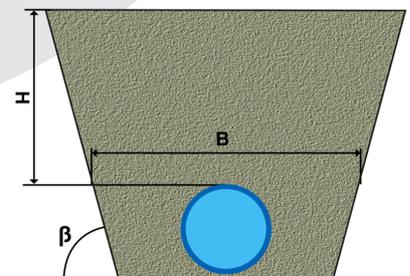
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

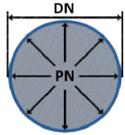
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

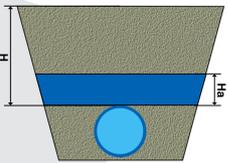
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

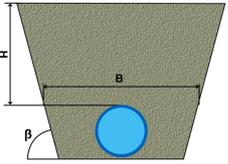
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

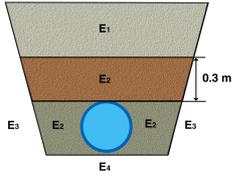
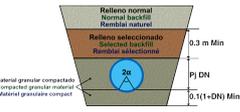


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM14012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 140 | |
| 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 | 0,0 |  |
| 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 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,02 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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_{r1} | N/mm ² | - | |
| Módulo de compresión de la segunda capa | E_{r2} | 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 | 18,52 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 26,32 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,87 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,310 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,013119 | |
| En los riñones | | | -0,012614 | |
| En la base | | | 0,018405 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -1,0125 | |
| En los riñones | | | -1,7879 | |
| En la base | | | -1,1741 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 5,17 |
| σ en riñones | | | 4,76 |
| σ en base | | | 7,32 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 19,32 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 20,99 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 13,65 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 52,88 |

| 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 | 17,80 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,61 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,05 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,337 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,012789 |
| En los riñones | | | -0,012371 |
| En la base | | | 0,017941 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -0,9892 |
| En los riñones | | | -1,7390 |
| En la base | | | -1,1456 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 5,04 |
| σ en riñones | | | 4,68 |
| σ en base | | | 7,14 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 13,88 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 14,97 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 9,80 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 45,21 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

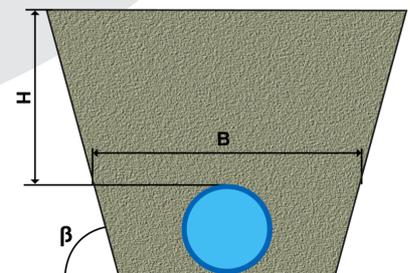
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

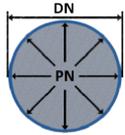
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

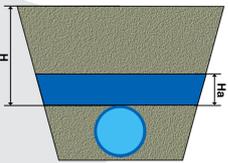
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

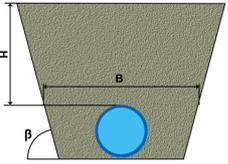
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

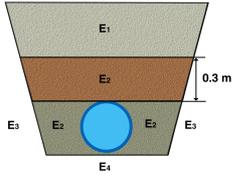
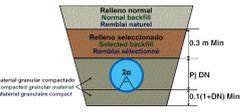


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM14012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 140 | |
| 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 | 8,053 |  |
| 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 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,02 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|-------------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | | E ₂ | N/mm ² | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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_{r1} | N/mm ² | - | |
| Módulo de compresión de la segunda capa | E_{r2} | 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 | 12,20 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,96 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,16 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,66 | |
| 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 | 0,029987 | |
| En los riñones | | | -0,028065 | |
| En la base | | | 0,036540 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 52,6816 | |
| En los riñones | | | 51,0254 | |
| En la base | | | 52,4707 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 26,15 |
| σ en riñones | | | 24,92 |
| σ en base | | | 28,81 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,82 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,01 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,47 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 42,44 |

| 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} | | 20,96 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,69 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,13 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,593 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,029766 |
| En los riñones | | | -0,027900 |
| En la base | | | 0,036233 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 52,6965 |
| En los riñones | | | 51,0573 |
| En la base | | | 52,4890 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 26,06 |
| σ en riñones | | | 24,86 |
| σ en base | | | 28,69 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 2,69 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 2,82 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,44 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 35,87 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

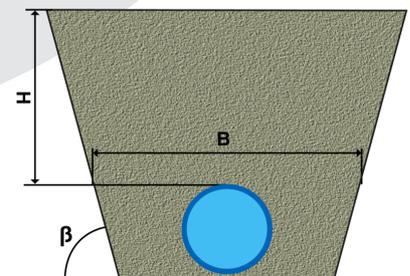
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

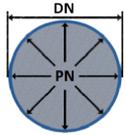
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

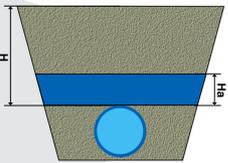
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

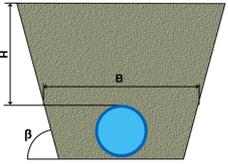
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

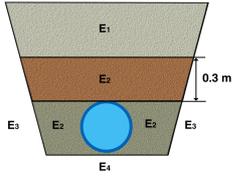
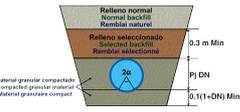


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM14012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 140 | |
| 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 | 0,0 |  |
| 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 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,02 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

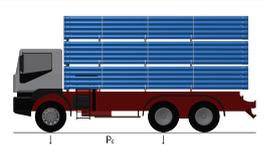
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 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 | 12,20 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,96 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,16 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,66 | |
| 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 | 0,028998 | |
| En los riñones | | | -0,029054 | |
| En la base | | | 0,035551 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -0,5971 | |
| En los riñones | | | -2,2533 | |
| En la base | | | -0,8079 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 11,87 |
| σ en riñones | | | 11,46 |
| σ en base | | | 14,53 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 8,43 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 8,73 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 6,88 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 42,44 |

| 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} | | 20,96 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,69 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,13 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,593 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,028777 |
| En los riñones | | | -0,028889 |
| En la base | | | 0,035244 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -0,5821 |
| En los riñones | | | -2,2214 |
| En la base | | | -0,7896 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 11,78 |
| σ en riñones | | | 11,40 |
| σ en base | | | 14,40 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 5,94 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 6,14 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 4,86 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 35,87 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

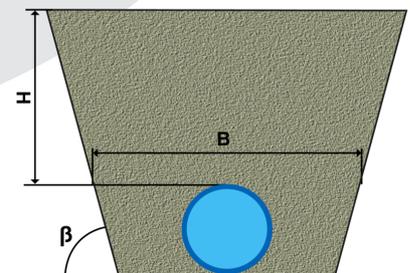
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

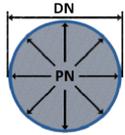
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

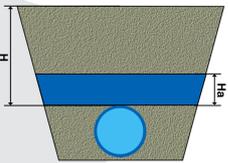
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

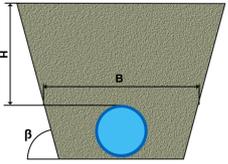
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

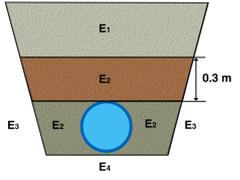
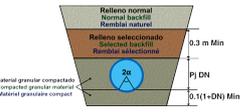


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM16012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 160 | |
| 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 | 6,489 |  |
| 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 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,03 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 18,15 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,95 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,47 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,329 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,017871 | |
| En los riñones | | | -0,015554 | |
| En la base | | | 0,024787 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 48,1699 | |
| En los riñones | | | 47,2988 | |
| En la base | | | 47,9930 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 18,86 |
| σ en riñones | | | 17,76 |
| σ en base | | | 21,45 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 5,30 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 5,63 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 4,66 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 46,56 |

| 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 | 17,39 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,18 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,48 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,362 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,017541 |
| En los riñones | | | -0,015364 |
| En la base | | | 0,024272 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 48,2035 |
| En los riñones | | | 47,3582 |
| En la base | | | 48,0329 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 18,74 |
| σ en riñones | | | 17,70 |
| σ en base | | | 21,27 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,74 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,95 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,29 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 39,84 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

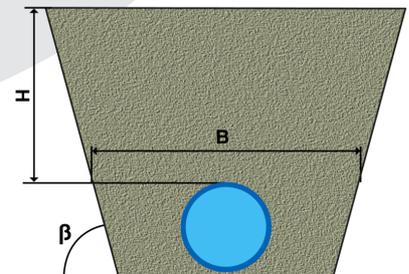
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

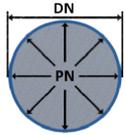
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

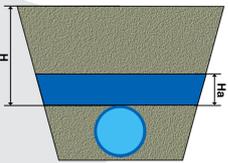
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

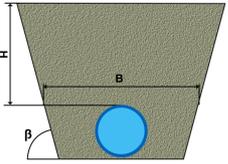
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

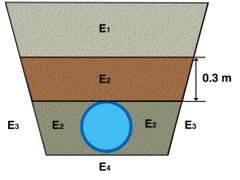
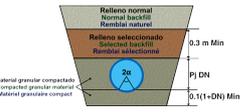


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM16012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 160 | |
| 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 | 0,0 |  |
| 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 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,03 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 18,15 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,95 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,47 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,329 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN-m/m | 0,017006 | |
| En los riñones | | | -0,016418 | |
| En la base | | | 0,023923 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -1,1465 | |
| En los riñones | | | -2,0176 | |
| En la base | | | -1,3234 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,20 |
| σ en riñones | | | 5,76 |
| σ en base | | | 8,79 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 16,13 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 17,37 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 11,37 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 46,56 |

| 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 | 17,39 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,80 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,18 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,48 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,362 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,016676 |
| En los riñones | | | -0,016229 |
| En la base | | | 0,023407 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -1,1129 |
| En los riñones | | | -1,9582 |
| En la base | | | -1,2835 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,08 |
| σ en riñones | | | 5,70 |
| σ en base | | | 8,61 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 11,51 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 12,28 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 8,13 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 39,84 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

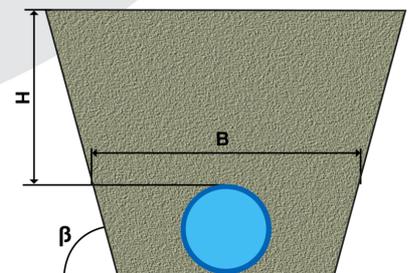
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

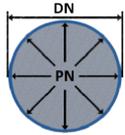
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

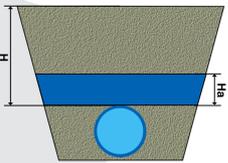
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

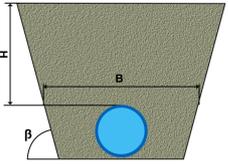
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

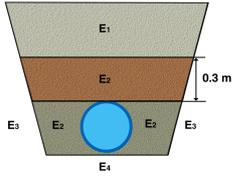
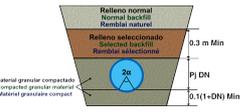


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM16012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 160 | |
| 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 | 6,489 |  |
| 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 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,03 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 11,96 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,94 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,90 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,43 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,571 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,038799 | |
| En los riñones | | | -0,037194 | |
| En la base | | | 0,047408 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 48,6427 | |
| En los riñones | | | 46,7566 | |
| En la base | | | 48,4083 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 26,96 |
| σ en riñones | | | 25,88 |
| σ en base | | | 30,18 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,71 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,86 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,31 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 37,23 |

| 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 | 11,46 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,94 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,40 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 5,78 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,653 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,038578 |
| En los riñones | | | -0,037064 |
| En la base | | | 0,047065 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 48,6645 |
| En los riñones | | | 46,7955 |
| En la base | | | 48,4342 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 26,88 |
| σ en riñones | | | 25,84 |
| σ en base | | | 30,06 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 2,60 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 2,71 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,33 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 31,47 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

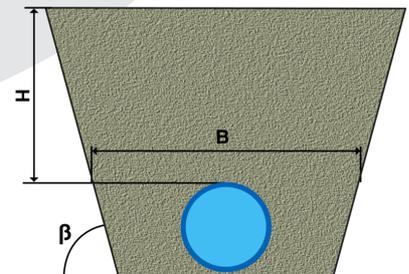
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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 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:

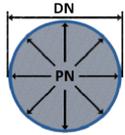
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

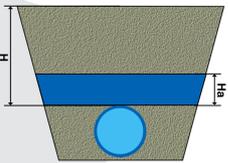
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

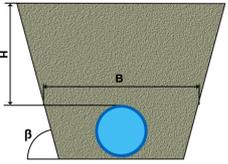
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

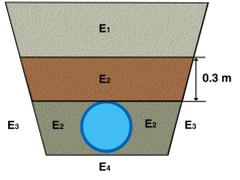
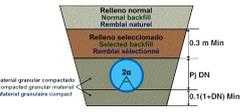


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM16012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 160 | |
| 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 | 0,0 |  |
| 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 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,03 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 11,96 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,94 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,90 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,43 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,571 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN-m/m | 0,037935 | |
| En los riñones | | | -0,038059 | |
| En la base | | | 0,046543 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -0,6737 | |
| En los riñones | | | -2,5598 | |
| En la base | | | -0,9081 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,30 |
| σ en riñones | | | 13,88 |
| σ en base | | | 17,52 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 6,99 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 7,21 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,71 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 37,23 |

| 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 | 11,46 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,94 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,40 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 5,78 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,653 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,037713 |
| En los riñones | | | -0,037928 |
| En la base | | | 0,046200 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -0,6519 |
| En los riñones | | | -2,5209 |
| En la base | | | -0,8822 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,22 |
| σ en riñones | | | 13,84 |
| σ en base | | | 17,40 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,92 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 5,06 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 4,02 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 31,47 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

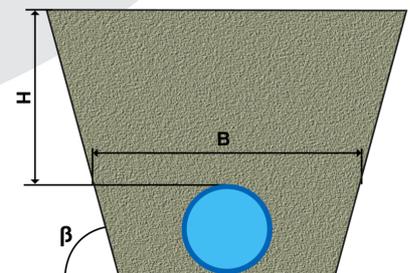
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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 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:

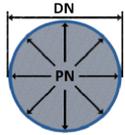
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

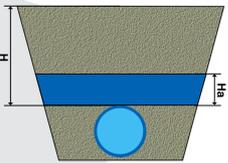
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

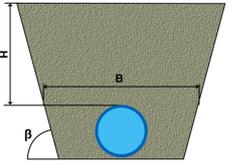
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |



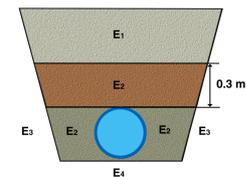
| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM20012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 200 | |
| 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 | 8,135 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,0 | |
| Nivel freático | H_a | m | 0,0 | |

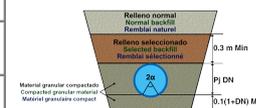
| Geometría de la zanja | | | | |
|--|---------|----------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Altura de zanja | H | m | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,05 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| Apoyo y material de relleno | | | |
|--|-----------|-------------------|--------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 |
| Tipo de apoyo | - | - | A |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 |
| Módulo de compresión de E_1 | E_1 | N/mm ² | 3,0 |
| Porcentaje proctor E_1 | | % | 90,0 |
| Grupo de suelo E_1 | | - | G2 |
| Módulo de compresión de E_2 | | N/mm ² | 16,0 |
| Porcentaje proctor E_2 | 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 | - |



Apoyo Tipo A



Tipo de relleno

| | Tubo 1 |
|-----------------|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 Phi | Phi | - | 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 | 18,53 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,79 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 26,32 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,95 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,326 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,028743 | |
| En los riñones | | | -0,024403 | |
| En la base | | | 0,039931 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 75,8321 | |
| En los riñones | | | 74,7254 | |
| En la base | | | 75,6188 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 22,18 |
| σ en riñones | | | 20,90 |
| σ en base | | | 24,87 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,51 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,78 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 4,02 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 46,37 |

| 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 | 17,73 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,79 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,52 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,89 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,359 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,028224 |
| En los riñones | | | -0,024117 |
| En la base | | | 0,039107 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 75,8771 |
| En los riñones | | | 74,8036 |
| En la base | | | 75,6721 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 22,07 |
| σ en riñones | | | 20,85 |
| σ en base | | | 24,68 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,17 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,36 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,84 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 39,65 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

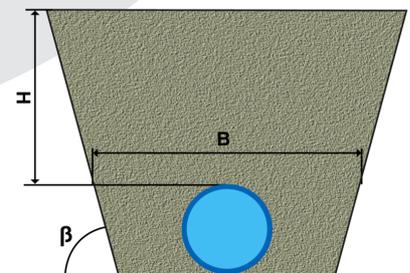
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

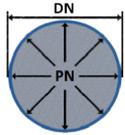
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

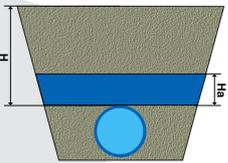
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

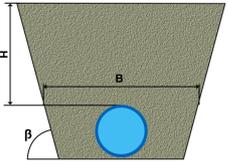
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

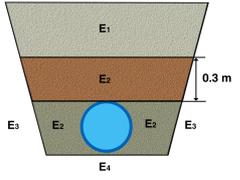
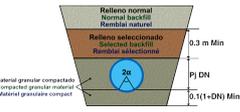


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM20012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 200 | |
| 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 | 0,0 |  |
| 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 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,05 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 Phi | Phi | - | 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 | 18,53 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,79 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 26,32 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,95 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,326 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,027049 | |
| En los riñones | | | -0,026097 | |
| En la base | | | 0,038237 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -1,4504 | |
| En los riñones | | | -2,5571 | |
| En la base | | | -1,6637 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,31 |
| σ en riñones | | | 5,86 |
| σ en base | | | 9,00 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 15,84 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 17,07 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 11,11 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 46,37 |

| 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 | 17,73 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,79 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,52 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,89 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,359 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,026530 |
| En los riñones | | | -0,025811 |
| En la base | | | 0,037413 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -1,4054 |
| En los riñones | | | -2,4789 |
| En la base | | | -1,6104 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,20 |
| σ en riñones | | | 5,80 |
| σ en base | | | 8,81 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 11,30 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 12,06 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 7,95 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 39,65 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

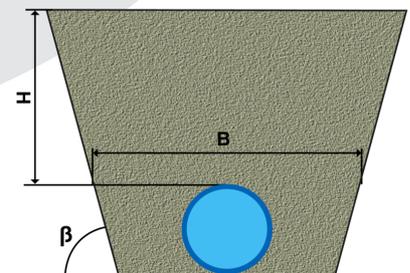
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

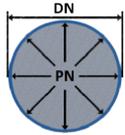
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

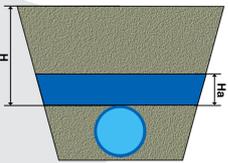
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

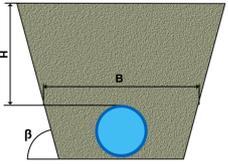
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

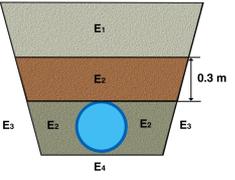


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM20012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 200 | |
| 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 | 8,135 |  |
| 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 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,05 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 12,22 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,89 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,11 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,78 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,558 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN-m/m | 0,061318 | |
| En los riñones | | | -0,058113 | |
| En la base | | | 0,075084 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 76,4336 | |
| En los riñones | | | 74,0643 | |
| En la base | | | 76,1502 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 30,25 |
| σ en riñones | | | 29,00 |
| σ en base | | | 33,56 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,31 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,45 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,98 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 37,48 |

| 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 | 11,69 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,89 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,58 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,10 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,639 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,060970 |
| En los riñones | | | -0,057916 |
| En la base | | | 0,074536 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 76,4626 |
| En los riñones | | | 74,1154 |
| En la base | | | 76,1847 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 30,18 |
| σ en riñones | | | 28,96 |
| σ en base | | | 33,43 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 2,32 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 2,42 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,09 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 31,66 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

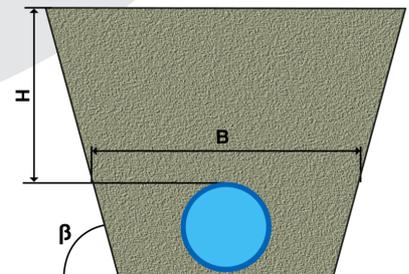
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

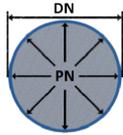
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

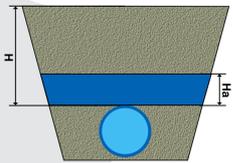
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

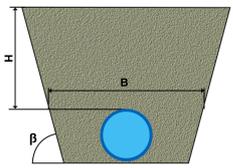
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

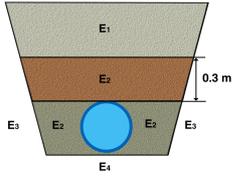
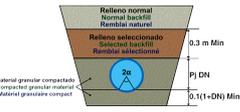


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM20012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 200 | |
| 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 | 0,0 |  |
| 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 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,05 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|-------------------------------|-------------------|---------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | align="center">E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | align="center">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 | align="center">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 | align="center">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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 12,22 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,89 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,11 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,78 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,558 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN-m/m | 0,059625 | |
| En los riñones | | | -0,059807 | |
| En la base | | | 0,073390 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -0,8489 | |
| En los riñones | | | -3,2182 | |
| En la base | | | -1,1323 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,38 |
| σ en riñones | | | 13,96 |
| σ en base | | | 17,69 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 6,95 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 7,17 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,65 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 37,48 |

| 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 | 11,69 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,89 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,58 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,10 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,639 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,059276 |
| En los riñones | | | -0,059610 |
| En la base | | | 0,072842 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -0,8199 |
| En los riñones | | | -3,1671 |
| En la base | | | -1,0978 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,31 |
| σ en riñones | | | 13,92 |
| σ en base | | | 17,56 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,89 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 5,03 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,99 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 31,66 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

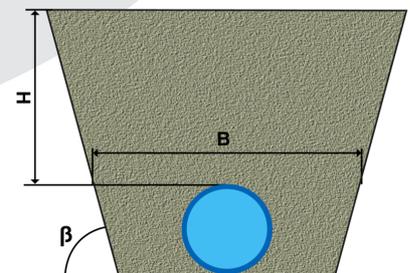
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

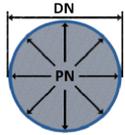
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

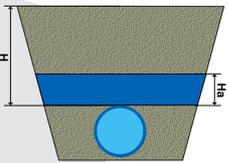
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

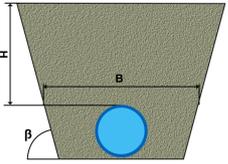
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

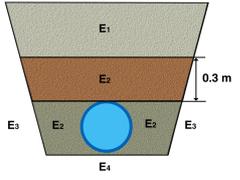
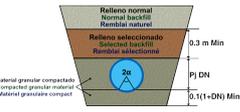


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM25012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 250 | |
| 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 | 10,7 |  |
| 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 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,08 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 18,97 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,79 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 26,75 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 10,47 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,325 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,046577 | |
| En los riñones | | | -0,038197 | |
| En la base | | | 0,064778 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 125,2778 | |
| En los riñones | | | 123,8698 | |
| En la base | | | 125,0240 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 27,60 |
| σ en riñones | | | 26,04 |
| σ en base | | | 30,45 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,62 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,84 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,28 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 45,49 |

| 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 | 18,11 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,79 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,90 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,31 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,360 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,045777 |
| En los riñones | | | -0,037795 |
| En la base | | | 0,063471 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|----------|
| En la clave | N | kN/m | 125,3394 |
| En los riñones | | | 123,9738 |
| En la base | | | 125,0966 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 27,48 |
| σ en riñones | | | 26,00 |
| σ en base | | | 30,25 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 2,55 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 2,69 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,31 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 38,87 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

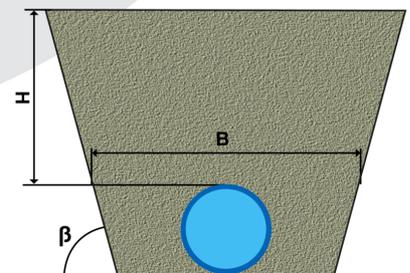
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

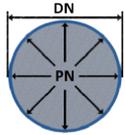
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

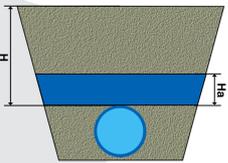
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

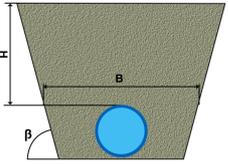
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

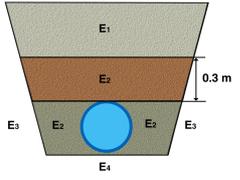
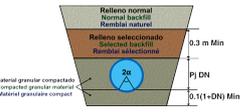


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM25012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 250 | |
| 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 | 0,0 |  |
| 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 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,08 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 18,97 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,79 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 26,75 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 10,47 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,325 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN-m/m | 0,043152 | |
| En los riñones | | | -0,041623 | |
| En la base | | | 0,061353 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -1,8382 | |
| En los riñones | | | -3,2462 | |
| En la base | | | -2,0920 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,55 |
| σ en riñones | | | 6,08 |
| σ en base | | | 9,40 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 15,26 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 16,44 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 10,64 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 45,49 |

| 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 | 18,11 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,79 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 25,90 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,31 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,360 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,042351 |
| En los riñones | | | -0,041221 |
| En la base | | | 0,060045 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -1,7766 |
| En los riñones | | | -3,1422 |
| En la base | | | -2,0194 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,44 |
| σ en riñones | | | 6,04 |
| σ en base | | | 9,21 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 10,88 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 11,60 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 7,60 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 38,87 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

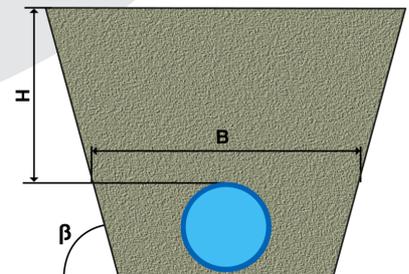
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

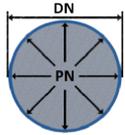
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

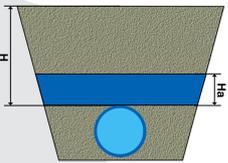
| Información general sobre el informe extendido | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

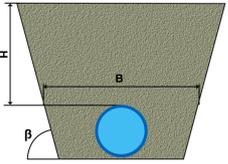
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

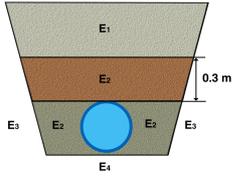
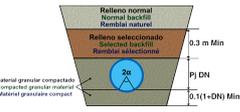


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM25012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 250 | |
| 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 | 10,7 |  |
| 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 | 1,2 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,08 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 120 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 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 | 13,90 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 18,13 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,03 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 7,95 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,438 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo | | | | |
| En la clave | M_{qvt} | kN·m/m | 0,124220 | |
| En los riñones | | | -0,126124 | |
| En la base | | | 0,130883 | |
| Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo | | | | |
| En la clave | M_{qh} | kN·m/m | -0,028433 | |
| En los riñones | | | 0,028433 | |
| En la base | | | -0,028433 | |
| Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo | | | | |

| | | | |
|--|-----------|--------|-----------|
| En la clave | M_{qht} | kN·m/m | -0,021376 |
| En los riñones | | | 0,024565 |
| En la base | | | -0,021376 |
| Momento flector longitudinal debido al peso del tubo | | | |
| En la clave | M_t | kN·m/m | 0,000491 |
| En los riñones | | | -0,000568 |
| En la base | | | 0,000671 |
| Momento flector longitudinal debido al peso del agua | | | |
| En la clave | M_a | kN·m/m | 0,003442 |
| En los riñones | | | -0,003985 |
| En la base | | | 0,004710 |
| Momento flector longitudinal debido a la presión del agua | | | |
| En la clave | M_{pa} | kN·m/m | 0,003426 |
| En los riñones | | | 0,003426 |
| En la base | | | 0,003426 |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,081770 |
| En los riñones | | | -0,074253 |
| En la base | | | 0,089881 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo | | | |
| En la clave | N_{qvt} | kN/m | 0,1054 |
| En los riñones | | | -3,9043 |
| En la base | | | -0,1054 |
| Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo | | | |
| En la clave | N_{qh} | kN/m | -0,9330 |
| En los riñones | | | 0,0000 |
| En la base | | | -0,9330 |
| Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo | | | |
| En la clave | N_{qht} | kN/m | -0,5590 |
| En los riñones | | | 0,0000 |
| En la base | | | -0,5590 |
| Fuerza normal debida al peso del tubo | | | |
| En la clave | N_t | kN/m | 0,0026 |
| En los riñones | | | -0,0166 |
| En la base | | | -0,0026 |
| Fuerza normal debida al peso del agua | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|----------|
| En la clave | N_a | kN/m | 0,0929 |
| En los riñones | | | 0,0319 |
| En la base | | | 0,2043 |
| Fuerza normal debida a la presión del agua | | | |
| En la clave | N_{pa} | kN/m | 127,1158 |
| En los riñones | | | 127,1158 |
| En la base | | | 127,1158 |
| Fuerza normal total | | | |
| En la clave | N | kN/m | 125,8248 |
| En los riñones | | | 123,2268 |
| En la base | | | 125,7201 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 33,27 |
| σ en riñones | | | 31,66 |
| σ en base | | | 34,54 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,01 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,16 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,89 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 38,62 |

| 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 | 13,33 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 18,13 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 31,46 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |

| | | | |
|--|------------|----------------------------|-----------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m^2 | 7,26 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,493 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo | | | |
| En la clave | M_{qvt} | $\text{kN}\cdot\text{m/m}$ | 0,122020 |
| En los riñones | | | -0,123890 |
| En la base | | | 0,128565 |
| Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo | | | |
| En la clave | M_{qh} | $\text{kN}\cdot\text{m/m}$ | -0,028714 |
| En los riñones | | | 0,028714 |
| En la base | | | -0,028714 |
| Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo | | | |
| En la clave | M_{qht} | $\text{kN}\cdot\text{m/m}$ | -0,019530 |
| En los riñones | | | 0,022443 |
| En la base | | | -0,019530 |
| Momento flector longitudinal debido al peso del tubo | | | |
| En la clave | M_t | $\text{kN}\cdot\text{m/m}$ | 0,000491 |
| En los riñones | | | -0,000568 |
| En la base | | | 0,000671 |
| Momento flector longitudinal debido al peso del agua | | | |
| En la clave | M_a | $\text{kN}\cdot\text{m/m}$ | 0,003442 |
| En los riñones | | | -0,003985 |
| En la base | | | 0,004710 |
| Momento flector longitudinal debido a la presión del agua | | | |
| En la clave | M_{pa} | $\text{kN}\cdot\text{m/m}$ | 0,003426 |
| En los riñones | | | 0,003426 |
| En la base | | | 0,003426 |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | $\text{kN}\cdot\text{m/m}$ | 0,081135 |
| En los riñones | | | -0,073860 |
| En la base | | | 0,089127 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo | | | |

| | | | |
|--|-----------|-------------------|----------|
| En la clave | N_{qvt} | kN/m | 0,1036 |
| En los riñones | | | -3,8352 |
| En la base | | | -0,1036 |
| Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo | | | |
| En la clave | N_{qh} | kN/m | -0,9422 |
| En los riñones | | | 0,0000 |
| En la base | | | -0,9422 |
| Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo | | | |
| En la clave | N_{qht} | kN/m | -0,5107 |
| En los riñones | | | 0,0000 |
| En la base | | | -0,5107 |
| Fuerza normal debida al peso del tubo | | | |
| En la clave | N_t | kN/m | 0,0026 |
| En los riñones | | | -0,0166 |
| En la base | | | -0,0026 |
| Fuerza normal debida al peso del agua | | | |
| En la clave | N_a | kN/m | 0,0929 |
| En los riñones | | | 0,0319 |
| En la base | | | 0,2043 |
| Fuerza normal debida a la presión del agua | | | |
| En la clave | N_{pa} | kN/m | 127,1158 |
| En los riñones | | | 127,1158 |
| En la base | | | 127,1158 |
| Fuerza normal total | | | |
| En la clave | N | kN/m | 125,8620 |
| En los riñones | | | 123,2960 |
| En la base | | | 125,7610 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 33,18 |
| σ en riñones | | | 31,61 |
| σ en base | | | 34,43 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 2,11 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 2,21 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,03 |

| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
|--|----------|---|-------|
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 32,62 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

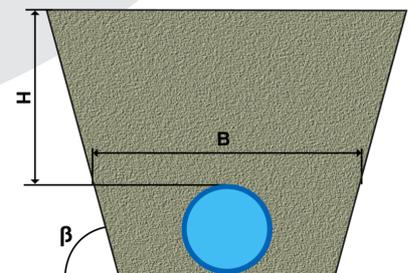
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

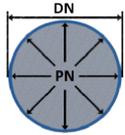
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

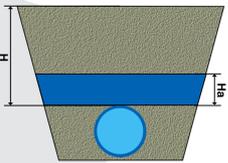
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

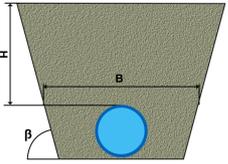
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

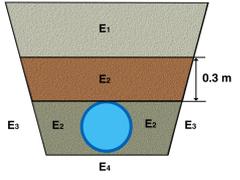
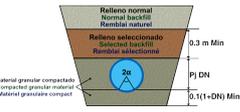


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM25012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 250 | |
| 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 | 0,0 |  |
| 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 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,08 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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_{r1} | N/mm ² | - | |
| Módulo de compresión de la segunda capa | E_{r2} | 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 | 12,49 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,82 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,31 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 7,16 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,549 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,093785 | |
| En los riñones | | | -0,094069 | |
| En la base | | | 0,115883 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -1,0695 | |
| En los riñones | | | -4,0454 | |
| En la base | | | -1,4080 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,71 |
| σ en riñones | | | 14,28 |
| σ en base | | | 18,17 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 6,80 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 7,00 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,50 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 37,25 |

| 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 | 11,94 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,82 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,76 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 6,42 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,632 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,093247 |
| En los riñones | | | -0,093787 |
| En la base | | | 0,115016 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -1,0301 |
| En los riñones | | | -3,9780 |
| En la base | | | -1,3614 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,64 |
| σ en riñones | | | 14,25 |
| σ en base | | | 18,04 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,78 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,91 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,88 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 31,44 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

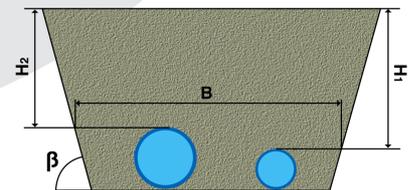
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

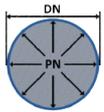
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

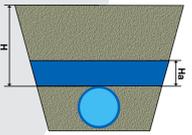
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

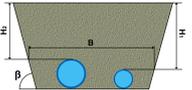
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

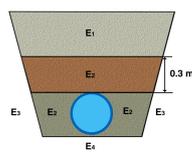
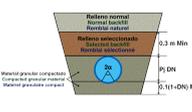


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM11012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 110 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|---------------------|---------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 3,483 | 3,483 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,21000000000000002 | 0,21000000000000002 | |
| Nivel freático | H_a | m | 2,1 | 2,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 2,1 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,6325 | 1,6325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

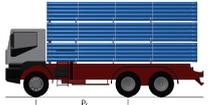
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|-------|----------|--------|--------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 20,55 | 20,34 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,80 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 28,33 | 28,14 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 13,57 | 12,46 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,387 | 0,359 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,073238 | 0,008668 | |
| En los riñones | | | -0,065771 | -0,007574 | |
| En la base | | | 0,104568 | 0,012075 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 49,7032 | 17,1903 | |
| En los riñones | | | 47,8103 | 16,5405 | |
| En la base | | | 49,3880 | 17,0484 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 13,72 | 10,55 |
| σ en riñones | | | 12,73 | 9,70 |
| σ en base | | | 16,82 | 12,54 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 7,29 | 9,48 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 7,86 | 10,31 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,95 | 7,97 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 16,40 | 21,64 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 19,44 | 19,45 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,80 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 27,22 | 27,25 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 12,15 | 11,63 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,423 | 0,385 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,071521 | 0,008342 |
| En los riñones | | | -0,064829 | -0,007300 |
| En la base | | | 0,101808 | 0,011648 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 49,8033 | 17,2086 |
| En los riñones | | | 47,9799 | 16,5877 |
| En la base | | | 49,5060 | 17,0717 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 13,56 | 10,36 |
| σ en riñones | | | 12,65 | 9,55 |
| σ en base | | | 16,56 | 12,30 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 5,16 | 6,75 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 5,53 | 7,33 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 4,23 | 5,69 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 13,21 | 17,47 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

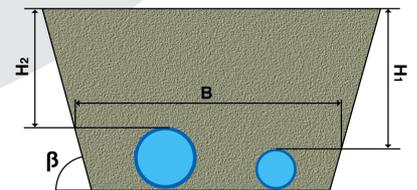
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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 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:

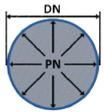
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

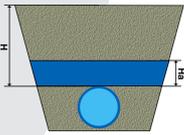
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

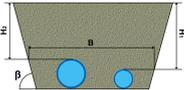
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

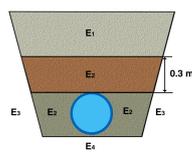
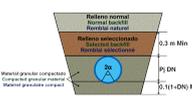


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM11012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 110 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 0,0 | 0,0 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,210000000000000002 | 0,210000000000000002 | |
| Nivel freático | H_a | m | 2,1 | 2,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 2,1 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,6325 | 1,6325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

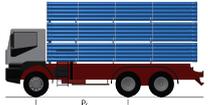
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|---------------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|--------------|-----------------|---------------|---------------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 20,55 | 20,34 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,80 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 28,33 | 28,14 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 13,57 | 12,46 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,387 | 0,359 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,071473 | 0,008371 |
| En los riñones | | | -0,067536 | -0,007871 |
| En la base | | | 0,102803 | 0,011778 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -2,4373 | -0,8517 |
| En los riñones | | | -4,3302 | -1,5014 |
| En la base | | | -2,7526 | -0,9935 |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,86 | 4,74 |
| σ en riñones | | | 6,22 | 4,23 |
| σ en base | | | 9,96 | 6,73 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 14,59 | 21,11 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 16,08 | 23,61 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 10,04 | 14,86 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 16,40 | 21,64 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 19,44 | 19,45 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,80 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 27,22 | 27,25 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 12,15 | 11,63 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,423 | 0,385 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,069756 | 0,008045 |
| En los riñones | | | -0,066594 | -0,007597 |
| En la base | | | 0,100043 | 0,011351 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -2,3372 | -0,8334 |
| En los riñones | | | -4,1606 | -1,4542 |
| En la base | | | -2,6345 | -0,9702 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,70 | 4,55 |
| σ en riñones | | | 6,15 | 4,09 |
| σ en base | | | 9,70 | 6,48 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 10,45 | 15,39 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 11,39 | 17,13 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 7,22 | 10,80 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 13,21 | 17,47 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

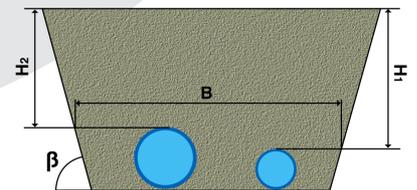
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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 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:

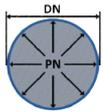
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

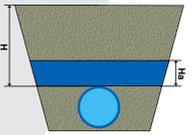
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

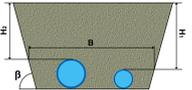
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

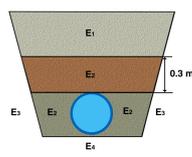
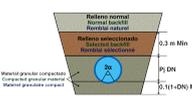


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM11012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 110 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 3,483 | 3,483 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,110000000000000001 | 0,110000000000000001 | |
| Nivel freático | H_a | m | 1,1 | 1,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 1,1 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,6325 | 1,6325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

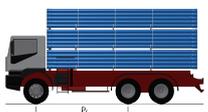
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|-----------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E_1 | E_1 | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E_1 | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E_1 | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E_2 | E_2 | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E_2 | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E_2 | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E_3 | E_3 | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E_3 | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E_3 | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E_4 | E_4 | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E_4 | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E_4 | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|-------|----------|--------|--------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,72 | 12,32 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,98 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,42 | 33,30 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,80 | 7,71 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,592 | 0,553 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,152034 | 0,018221 | |
| En los riñones | | | -0,148204 | -0,017568 | |
| En la base | | | 0,188173 | 0,022217 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 50,8326 | 17,5817 | |
| En los riñones | | | 47,0291 | 16,2656 | |
| En la base | | | 50,4344 | 17,4107 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 21,76 | 16,38 |
| σ en riñones | | | 20,89 | 15,58 |
| σ en base | | | 25,34 | 18,72 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,59 | 6,10 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,79 | 6,42 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,95 | 5,34 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 21,07 | 27,22 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,05 | 11,78 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,98 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,75 | 32,77 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 7,95 | 7,22 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,676 | 0,613 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,150945 | 0,018021 |
| En los riñones | | | -0,147579 | -0,017398 |
| En la base | | | 0,186452 | 0,021956 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 50,8924 | 17,5925 |
| En los riñones | | | 47,1320 | 16,2940 |
| En la base | | | 50,5050 | 17,4244 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 21,66 | 16,27 |
| σ en riñones | | | 20,84 | 15,49 |
| σ en base | | | 25,17 | 18,57 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,23 | 4,30 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,36 | 4,52 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,78 | 3,77 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 17,17 | 22,24 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

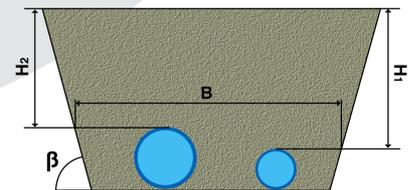
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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 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:

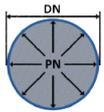
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

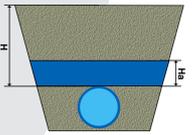
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

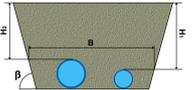
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

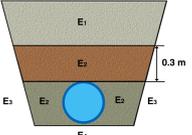
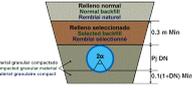


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM11012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 110 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 0,0 | 0,0 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,110000000000000001 | 0,110000000000000001 | |
| Nivel freático | H_a | m | 1,1 | 1,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 1,1 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,6325 | 1,6325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

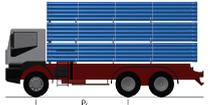
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|---------------|---------------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|--------------|-----------------|---------------|---------------|
| | | | | |

| | | | | | |
|---|----------------|----|------|------|--|
| Símbolo del vehículo | LT 12 | t | 12,0 | 12,0 |  |
| Número de ejes | - | - | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas a | a | m | 2,0 | 2,0 | |
| Distancia entre ejes b | b | m | 3,0 | 3,0 | |
| Sobrecargas concentradas P_c | P _c | kN | 40,0 | 40,0 | |
| Sobrecargas distribuidas P_d | P _d | kN | - | - | |
| Coefficiente C_d | C _d | - | - | - | |
| Coefficiente de impacto Phi | Phi | - | 1,5 | 1,5 | |

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,72 | 12,32 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,98 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,42 | 33,30 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,80 | 7,71 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,592 | 0,553 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,150269 | 0,017924 | |
| En los riñones | | | -0,149969 | -0,017865 | |
| En la base | | | 0,186408 | 0,021920 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -1,3079 | -0,4602 | |
| En los riñones | | | -5,1115 | -1,7764 | |
| En la base | | | -1,7061 | -0,6313 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,90 | 10,57 |
| σ en riñones | | | 14,38 | 10,12 |
| σ en base | | | 18,48 | 12,90 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 6,71 | 9,46 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 6,95 | 9,88 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,41 | 7,75 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 21,07 | 27,22 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,05 | 11,78 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,98 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,75 | 32,77 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 7,95 | 7,22 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,676 | 0,613 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,149180 | 0,017724 |
| En los riñones | | | -0,149344 | -0,017695 |
| En la base | | | 0,184687 | 0,021659 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -1,2481 | -0,4494 |
| En los riñones | | | -5,0085 | -1,7480 |
| En la base | | | -1,6355 | -0,6175 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,80 | 10,45 |
| σ en riñones | | | 14,34 | 10,03 |
| σ en base | | | 18,31 | 12,75 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,73 | 6,70 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,88 | 6,98 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,82 | 5,49 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 17,17 | 22,24 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

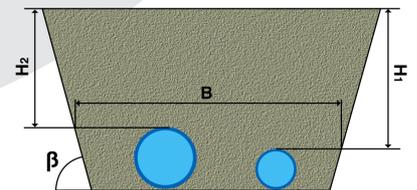
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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 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:

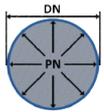
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

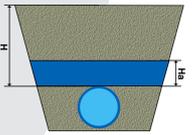
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

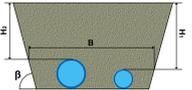
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

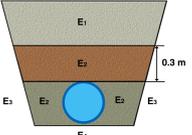
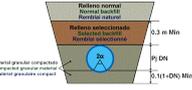


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM14012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 140 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|---------------------|---------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 3,483 | 8,053 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,21000000000000002 | 0,21000000000000002 | |
| Nivel freático | H_a | m | 2,1 | 2,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 2,1 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,6325 | 1,6325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

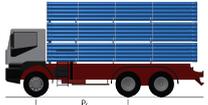
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|-------|----------|--------|--------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 20,55 | 20,13 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,80 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 28,33 | 27,93 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 13,57 | 12,45 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,387 | 0,370 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,073238 | 0,014472 | |
| En los riñones | | | -0,065771 | -0,011704 | |
| En la base | | | 0,104568 | 0,020056 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 49,7032 | 52,1979 | |
| En los riñones | | | 47,8103 | 51,3799 | |
| En la base | | | 49,3880 | 52,0248 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 13,72 | 19,59 |
| σ en riñones | | | 12,73 | 18,23 |
| σ en base | | | 16,82 | 21,86 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 7,29 | 5,10 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 7,86 | 5,48 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,95 | 4,57 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 16,40 | 19,48 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 19,44 | 19,21 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,80 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 27,22 | 27,01 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 12,15 | 11,47 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,423 | 0,398 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,071521 | 0,014025 |
| En los riñones | | | -0,064829 | -0,011358 |
| En la base | | | 0,101808 | 0,019439 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 49,8033 | 52,2269 |
| En los riñones | | | 47,9799 | 51,4424 |
| En la base | | | 49,5060 | 52,0604 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 13,56 | 19,41 |
| σ en riñones | | | 12,65 | 18,10 |
| σ en base | | | 16,56 | 21,62 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 5,16 | 3,61 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 5,53 | 3,87 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 4,23 | 3,24 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 13,21 | 15,70 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

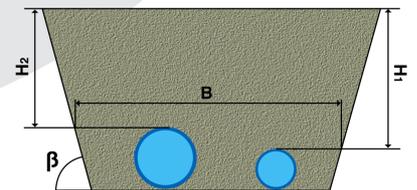
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

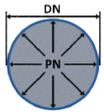
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

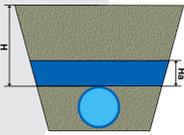
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

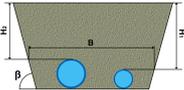
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

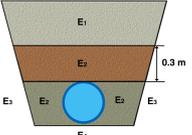
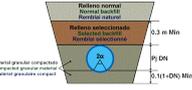


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM14012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 140 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 0,0 | 0,0 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,210000000000000002 | 0,210000000000000002 | |
| Nivel freático | H_a | m | 2,1 | 2,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 2,1 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,6325 | 1,6325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

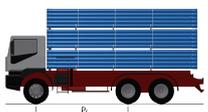
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|-------|----------|--------|--------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 20,55 | 20,13 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,80 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 28,33 | 27,93 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 13,57 | 12,45 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,387 | 0,370 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,071473 | 0,013483 | |
| En los riñones | | | -0,067536 | -0,012693 | |
| En la base | | | 0,102803 | 0,019067 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -2,4373 | -1,0808 | |
| En los riñones | | | -4,3302 | -1,8987 | |
| En la base | | | -2,7526 | -1,2539 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,86 | 5,31 |
| σ en riñones | | | 6,22 | 4,77 |
| σ en base | | | 9,96 | 7,58 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 14,59 | 18,84 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 16,08 | 20,98 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 10,04 | 13,20 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 16,40 | 19,48 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 19,44 | 19,21 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,80 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 27,22 | 27,01 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 12,15 | 11,47 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,423 | 0,398 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,069756 | 0,013036 |
| En los riñones | | | -0,066594 | -0,012347 |
| En la base | | | 0,100043 | 0,018450 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -2,3372 | -1,0517 |
| En los riñones | | | -4,1606 | -1,8362 |
| En la base | | | -2,6345 | -1,2182 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,70 | 5,13 |
| σ en riñones | | | 6,15 | 4,64 |
| σ en base | | | 9,70 | 7,33 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 10,45 | 13,64 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 11,39 | 15,09 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 7,22 | 9,55 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 13,21 | 15,70 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

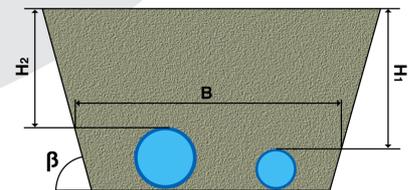
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

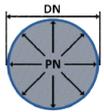
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

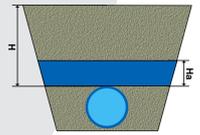
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

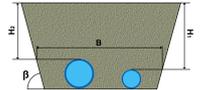
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

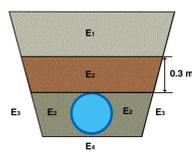
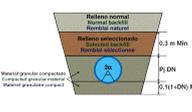


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM14012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 140 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 3,483 | 8,053 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,110000000000000001 | 0,110000000000000001 | |
| Nivel freático | H_a | m | 1,1 | 1,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 1,1 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,6325 | 1,6325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

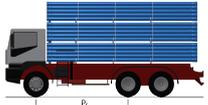
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|-------|----------|--------|--------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,72 | 12,24 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,96 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,42 | 33,20 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,80 | 7,78 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,592 | 0,575 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,152034 | 0,030088 | |
| En los riñones | | | -0,148204 | -0,028027 | |
| En la base | | | 0,188173 | 0,036648 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 50,8326 | 52,6952 | |
| En los riñones | | | 47,0291 | 51,0221 | |
| En la base | | | 50,4344 | 52,4841 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 21,76 | 26,20 |
| σ en riñones | | | 20,89 | 24,91 |
| σ en base | | | 25,34 | 28,86 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,59 | 3,82 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,79 | 4,02 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,95 | 3,46 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 21,07 | 24,66 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,05 | 11,69 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,96 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,75 | 32,64 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 7,95 | 7,19 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,676 | 0,642 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,150945 | 0,029811 |
| En los riñones | | | -0,147579 | -0,027811 |
| En la base | | | 0,186452 | 0,036269 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 50,8924 | 52,7125 |
| En los riñones | | | 47,1320 | 51,0598 |
| En la base | | | 50,5050 | 52,5053 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 21,66 | 26,09 |
| σ en riñones | | | 20,84 | 24,83 |
| σ en base | | | 25,17 | 28,71 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,23 | 2,68 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,36 | 2,82 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,78 | 2,44 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 17,17 | 20,14 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

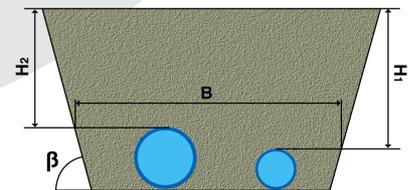
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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 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:

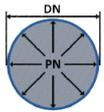
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

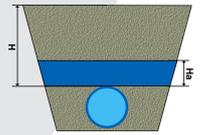
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

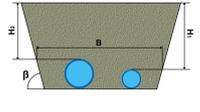
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

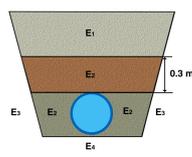
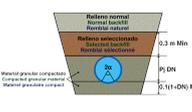


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM14012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 140 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 0,0 | 0,0 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,110000000000000001 | 0,110000000000000001 | |
| Nivel freático | H_a | m | 1,1 | 1,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 1,1 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,6325 | 1,6325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

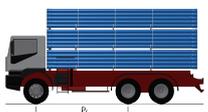
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-------|----------|--------|--------|
| | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,72 | 12,24 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,96 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,42 | 33,20 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,80 | 7,78 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,592 | 0,575 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,150269 | 0,029099 | |
| En los riñones | | | -0,149969 | -0,029016 | |
| En la base | | | 0,186408 | 0,035659 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -1,3079 | -0,5834 | |
| En los riñones | | | -5,1115 | -2,2566 | |
| En la base | | | -1,7061 | -0,7946 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,90 | 11,91 |
| σ en riñones | | | 14,38 | 11,44 |
| σ en base | | | 18,48 | 14,58 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 6,71 | 8,40 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 6,95 | 8,74 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,41 | 6,86 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 21,07 | 24,66 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,05 | 11,69 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,96 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,75 | 32,64 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 7,95 | 7,19 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,676 | 0,642 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,149180 | 0,028822 |
| En los riñones | | | -0,149344 | -0,028800 |
| En la base | | | 0,184687 | 0,035280 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -1,2481 | -0,5662 |
| En los riñones | | | -5,0085 | -2,2189 |
| En la base | | | -1,6355 | -0,7733 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,80 | 11,80 |
| σ en riñones | | | 14,34 | 11,36 |
| σ en base | | | 18,31 | 14,42 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,73 | 5,93 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,88 | 6,16 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,82 | 4,85 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 17,17 | 20,14 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

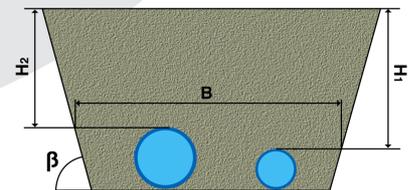
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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 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:

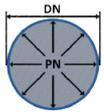
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

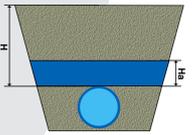
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

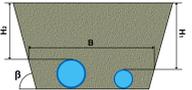
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

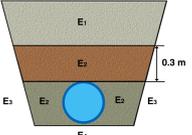
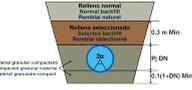


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM25012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 250 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|---------------------|---------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 3,483 | 10,488 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,21000000000000002 | 0,21000000000000002 | |
| Nivel freático | H_a | m | 2,1 | 2,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 2,1 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,7325 | 1,7325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

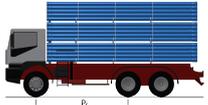
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|-------|----------|--------|--------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 20,79 | 20,36 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,79 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 28,57 | 28,15 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 13,66 | 12,97 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,392 | 0,394 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,073442 | 0,047378 | |
| En los riñones | | | -0,065947 | -0,038234 | |
| En la base | | | 0,104999 | 0,066409 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 49,6719 | 122,6523 | |
| En los riñones | | | 47,7733 | 121,1782 | |
| En la base | | | 49,3527 | 122,3804 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 13,73 | 27,30 |
| σ en riñones | | | 12,74 | 25,61 |
| σ en base | | | 16,86 | 30,28 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 7,28 | 3,66 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 7,85 | 3,90 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,93 | 3,30 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 16,25 | 16,21 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 19,68 | 19,31 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,79 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 27,46 | 27,10 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 12,24 | 11,64 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,429 | 0,430 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,071693 | 0,046278 |
| En los riñones | | | -0,064972 | -0,037589 |
| En la base | | | 0,102205 | 0,064684 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|----------|
| En la clave | N | kN/m | 49,7716 | 122,7261 |
| En los riñones | | | 47,9433 | 121,3065 |
| En la base | | | 49,4705 | 122,4679 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 13,57 | 27,14 |
| σ en riñones | | | 12,66 | 25,53 |
| σ en base | | | 16,59 | 30,02 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 5,16 | 2,58 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 5,53 | 2,74 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 4,22 | 2,33 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 13,09 | 13,06 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

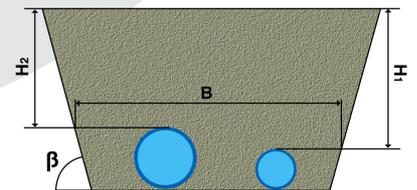
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

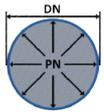
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

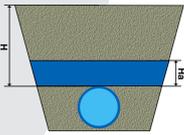
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

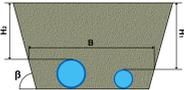
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

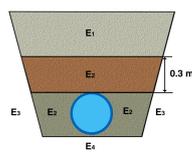
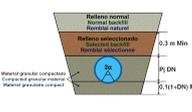


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM25012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 250 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 0,0 | 0,0 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,210000000000000002 | 0,210000000000000002 | |
| Nivel freático | H_a | m | 2,1 | 2,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 2,1 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,7325 | 1,7325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

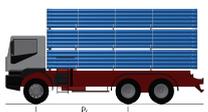
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|-------|----------|--------|--------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 20,79 | 20,36 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,79 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 28,57 | 28,15 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 13,66 | 12,97 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,392 | 0,394 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,071677 | 0,044020 |
| En los riñones | | | -0,067712 | -0,041592 |
| En la base | | | 0,103234 | 0,063052 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -2,4686 | -1,9452 |
| En los riñones | | | -4,3672 | -3,4192 |
| En la base | | | -2,7878 | -2,2170 |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,87 | 6,67 |
| σ en riñones | | | 6,23 | 6,05 |
| σ en base | | | 10,00 | 9,65 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 14,55 | 14,98 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 16,05 | 16,53 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 10,00 | 10,36 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 16,25 | 16,21 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|--|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 19,68 | 19,31 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,79 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 27,46 | 27,10 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 12,24 | 11,64 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,429 | 0,430 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,069928 | 0,042920 |
| En los riñones | | | -0,066737 | -0,040947 |
| En la base | | | 0,100440 | 0,061326 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -2,3689 | -1,8713 |
| En los riñones | | | -4,1972 | -3,2910 |
| En la base | | | -2,6700 | -2,1296 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,71 | 6,51 |
| σ en riñones | | | 6,15 | 5,97 |
| σ en base | | | 9,73 | 9,39 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 10,43 | 10,75 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 11,37 | 11,73 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 7,19 | 7,45 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 13,09 | 13,06 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

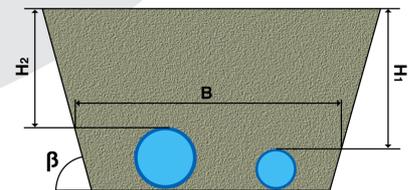
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

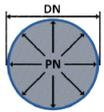
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

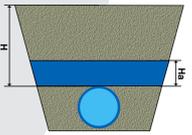
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

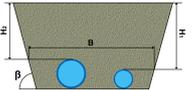
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

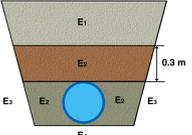
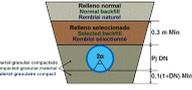


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM25012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 250 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 3,483 | 10,488 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,110000000000000001 | 0,110000000000000001 | |
| Nivel freático | H_a | m | 1,1 | 1,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 1,1 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,7325 | 1,7325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

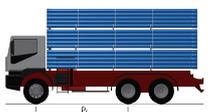
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 180 | 180 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|-------|----------|--------|--------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 13,93 | 13,56 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,82 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 34,63 | 34,38 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 9,16 | 8,64 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,488 | 0,500 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,137470 | 0,088222 | |
| En los riñones | | | -0,129101 | -0,078535 | |
| En la base | | | 0,139457 | 0,089215 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 50,5153 | 123,3163 | |
| En los riñones | | | 46,8440 | 120,4205 | |
| En la base | | | 50,7064 | 123,4367 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 20,26 | 33,89 |
| σ en riñones | | | 18,95 | 31,89 |
| σ en base | | | 20,49 | 34,07 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,94 | 2,95 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 5,28 | 3,14 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 4,88 | 2,94 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 20,54 | 20,46 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 13,30 | 12,95 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,82 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 34,00 | 33,77 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,50 | 8,02 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,545 | 0,557 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,136186 | 0,087418 |
| En los riñones | | | -0,128237 | -0,077983 |
| En la base | | | 0,138173 | 0,088411 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|----------|
| En la clave | N | kN/m | 50,5640 | 123,3530 |
| En los riñones | | | 46,9411 | 120,4948 |
| En la base | | | 50,7551 | 123,4734 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 20,14 | 33,77 |
| σ en riñones | | | 18,88 | 31,81 |
| σ en base | | | 20,36 | 33,95 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,48 | 2,07 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,71 | 2,20 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,44 | 2,06 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 16,73 | 16,67 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

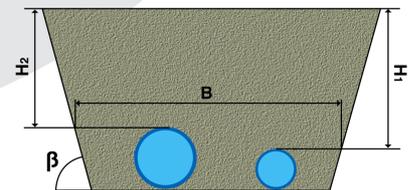
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

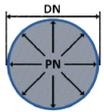
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

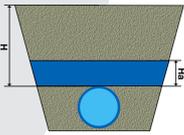
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

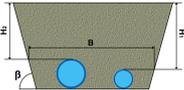
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

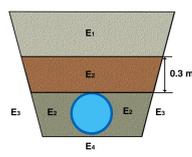
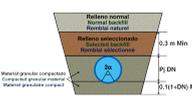


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM25012B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 250 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 0,0 | 0,0 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,110000000000000001 | 0,110000000000000001 | |
| Nivel freático | H_a | m | 1,1 | 1,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 1,1 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,7325 | 1,7325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

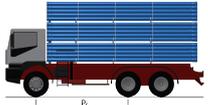
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|-------|----------|--------|--------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,79 | 12,46 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,82 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,49 | 33,28 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,81 | 8,28 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,598 | 0,611 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,150348 | 0,093993 | |
| En los riñones | | | -0,150053 | -0,093828 | |
| En la base | | | 0,186552 | 0,116070 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -1,3167 | -1,0396 | |
| En los riñones | | | -5,1220 | -4,0425 | |
| En la base | | | -1,7161 | -1,3776 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,91 | 14,75 |
| σ en riñones | | | 14,39 | 14,24 |
| σ en base | | | 18,49 | 18,20 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 6,71 | 6,78 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 6,95 | 7,02 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,41 | 5,49 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 20,91 | 20,83 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,12 | 11,82 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,82 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,82 | 32,64 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 7,96 | 7,48 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,682 | 0,696 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,149244 | 0,093304 |
| En los riñones | | | -0,149410 | -0,093410 |
| En la base | | | 0,184818 | 0,115002 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -1,2575 | -0,9955 |
| En los riñones | | | -5,0194 | -3,9648 |
| En la base | | | -1,6460 | -1,3253 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,81 | 14,65 |
| σ en riñones | | | 14,34 | 14,19 |
| σ en base | | | 18,32 | 18,04 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,73 | 4,78 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,88 | 4,93 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,82 | 3,88 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 17,04 | 16,97 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

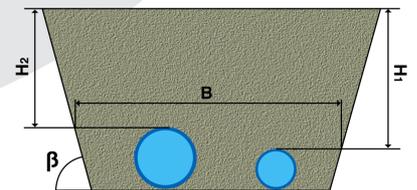
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

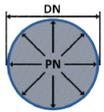
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

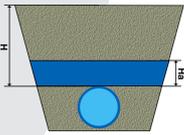
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

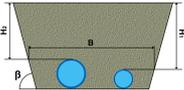
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

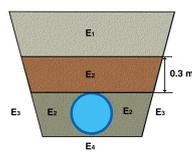
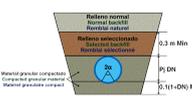


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM31512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 315 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 3,483 | 3,483 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,210000000000000002 | 0,210000000000000002 | |
| Nivel freático | H_a | m | 2,1 | 2,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 2,1 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,7325 | 1,7325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

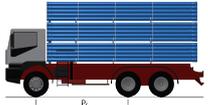
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|-------------------|---------------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | % | | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | - | | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|--------------|-----------------|---------------|---------------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 20,79 | 20,79 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,78 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 28,57 | 28,57 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 13,66 | 13,66 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,392 | 0,392 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,073442 | 0,073442 | |
| En los riñones | | | -0,065947 | -0,065947 | |
| En la base | | | 0,104999 | 0,104999 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 49,6719 | 49,6719 | |
| En los riñones | | | 47,7733 | 47,7733 | |
| En la base | | | 49,3527 | 49,3527 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 13,73 | 13,73 |
| σ en riñones | | | 12,74 | 12,74 |
| σ en base | | | 16,86 | 16,86 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 7,28 | 7,28 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 7,85 | 7,85 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,93 | 5,93 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 16,25 | 16,25 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 19,68 | 19,68 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,78 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 27,46 | 27,46 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 12,24 | 12,24 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,429 | 0,429 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,071693 | 0,071693 |
| En los riñones | | | -0,064972 | -0,064972 |
| En la base | | | 0,102205 | 0,102205 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 49,7716 | 49,7716 |
| En los riñones | | | 47,9433 | 47,9433 |
| En la base | | | 49,4705 | 49,4705 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 13,57 | 13,57 |
| σ en riñones | | | 12,66 | 12,66 |
| σ en base | | | 16,59 | 16,59 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 5,16 | 5,16 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 5,53 | 5,53 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 4,22 | 4,22 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 13,09 | 13,09 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

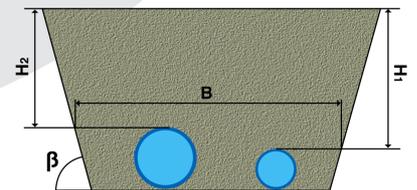
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

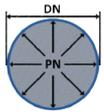
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

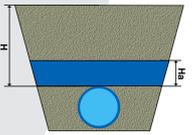
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

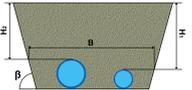
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

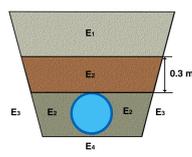
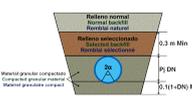


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM31512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 315 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 0,0 | 0,0 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,210000000000000002 | 0,210000000000000002 | |
| Nivel freático | H_a | m | 2,1 | 2,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 2,1 | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,7325 | 1,7325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

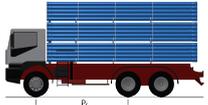
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|-------|----------|--------|--------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 20,79 | 20,79 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,78 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 28,57 | 28,57 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 13,66 | 13,66 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,392 | 0,392 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,071677 | 0,071677 | |
| En los riñones | | | -0,067712 | -0,067712 | |
| En la base | | | 0,103234 | 0,103234 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -2,4686 | -2,4686 | |
| En los riñones | | | -4,3672 | -4,3672 | |
| En la base | | | -2,7878 | -2,7878 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,87 | 6,87 |
| σ en riñones | | | 6,23 | 6,23 |
| σ en base | | | 10,00 | 10,00 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 14,55 | 14,55 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 16,05 | 16,05 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 10,00 | 10,00 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 16,25 | 16,25 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 19,68 | 19,68 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | 7,78 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 27,46 | 27,46 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 12,24 | 12,24 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,429 | 0,429 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,069928 | 0,069928 |
| En los riñones | | | -0,066737 | -0,066737 |
| En la base | | | 0,100440 | 0,100440 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -2,3689 | -2,3689 |
| En los riñones | | | -4,1972 | -4,1972 |
| En la base | | | -2,6700 | -2,6700 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,71 | 6,71 |
| σ en riñones | | | 6,15 | 6,15 |
| σ en base | | | 9,73 | 9,73 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 10,43 | 10,43 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 11,37 | 11,37 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 7,19 | 7,19 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 13,09 | 13,09 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

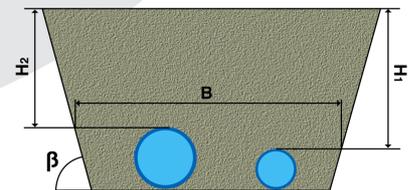
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

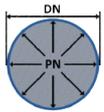
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

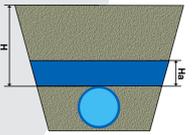
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

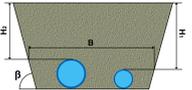
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

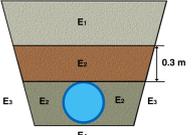
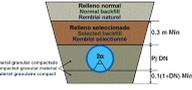


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM31512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 315 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 3,483 | 3,483 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,110000000000000001 | 0,110000000000000001 | |
| Nivel freático | H_a | m | 1,1 | 1,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 1,1 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,7325 | 1,7325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

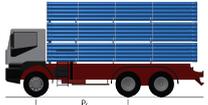
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-------|----------|--------|--------|
| | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,79 | 12,79 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,70 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,49 | 33,49 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,81 | 8,81 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,598 | 0,598 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,152113 | 0,152113 |
| En los riñones | | | -0,148288 | -0,148288 |
| En la base | | | 0,188317 | 0,188317 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 50,8238 | 50,8238 |
| En los riñones | | | 47,0185 | 47,0185 |
| En la base | | | 50,4244 | 50,4244 |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 21,77 | 21,77 |
| σ en riñones | | | 20,90 | 20,90 |
| σ en base | | | 25,35 | 25,35 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,59 | 4,59 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,78 | 4,78 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,94 | 3,94 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 20,91 | 20,91 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,12 | 12,12 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,70 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,82 | 32,82 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 7,96 | 7,96 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,682 | 0,682 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,151009 | 0,151009 |
| En los riñones | | | -0,147645 | -0,147645 |
| En la base | | | 0,186583 | 0,186583 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 50,8830 | 50,8830 |
| En los riñones | | | 47,1211 | 47,1211 |
| En la base | | | 50,4946 | 50,4946 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 21,67 | 21,67 |
| σ en riñones | | | 20,85 | 20,85 |
| σ en base | | | 25,19 | 25,19 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,23 | 3,23 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,36 | 3,36 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,78 | 2,78 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 17,04 | 17,04 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

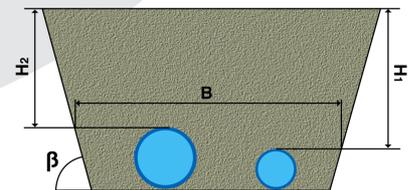
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

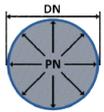
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

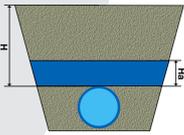
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_31_4214 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

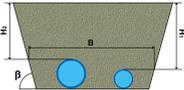
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Abastecimiento y distribución |
| Nombre de la instalación | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de dos tubos TOM® al mismo nivel |

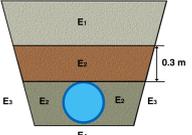
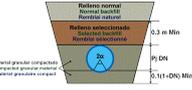


| Tubería | | | | | |
|---|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B | TOM31512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 | PVC-O Clase 500 | |
| | | | C 1.4 | C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | 315 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo. | $E_{t(lp)}$ | N/mm ² | 2800,0 | 2800,0 | |
| Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo. | $E_{t(cp)}$ | N/mm ² | 4000,0 | 4000,0 | |
| Peso específico | γ_t | kN/m ³ | 14,0 | 14,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo. | $\sigma_{t(lp)}$ | N/mm ² | 70,0 | 70,0 | |
| Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo. | $\sigma_{t(cp)}$ | N/mm ² | 100,0 | 100,0 | |

| Presiones | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------------|----------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Presión interna de trabajo | P_i | bar | 0,0 | 0,0 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,110000000000000001 | 0,110000000000000001 | |
| Nivel freático | H_a | m | 1,1 | 1,1 | |

| Geometría de la zanja | | | | | |
|--|---------|----------|--------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| Altura de zanja | H | m | 1,1 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,7325 | 1,7325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

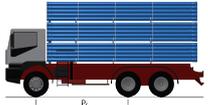
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
|--|----------------|-------------------|--------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | E ₂ | N/mm ² | 16,0 | 16,0 | |
| Porcentaje proctor E ₂ | | % | 95,0 | 95,0 | |
| Grupo de suelo E ₂ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₃ | E ₃ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₃ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₃ | | - | G1 | G1 | |
| Módulo de compresión de E ₄ | E ₄ | N/mm ² | 40,0 | 40,0 | |
| Porcentaje proctor E ₄ | | % | 100,0 | 100,0 | |
| Grupo de suelo E ₄ | | - | G1 | G1 | |
| Peso específico del relleno en zanja | - | kN/m ³ | 20,0 | 20,0 | |
| Peso específico del relleno en terraplén | - | kN/m ³ | - | - | |

Tipo de relleno

| | Tubo 1 | Tubo 2 |
|-----------------|---|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

Sobrecargas debido al tráfico

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
|--|-------|----------|--------|--------|
| | | | | |

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

| Pavimento | | | | | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 | |
| 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 | Tubo 2 | |
| Presión vertical debida al suelo | | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,79 | 12,79 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,70 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,49 | 33,49 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,81 | 8,81 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,598 | 0,598 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,150348 | 0,150348 | |
| En los riñones | | | -0,150053 | -0,150053 | |
| En la base | | | 0,186552 | 0,186552 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | | |
| Fuerza normal total | | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -1,3167 | -1,3167 | |
| En los riñones | | | -5,1220 | -5,1220 | |
| En la base | | | -1,7161 | -1,7161 | |

| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
|--|----------|-------------------|-------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,91 | 14,91 |
| σ en riñones | | | 14,39 | 14,39 |
| σ en base | | | 18,49 | 18,49 |
| Coeficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 6,71 | 6,71 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 6,95 | 6,95 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,41 | 5,41 |
| Coeficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 20,91 | 20,91 |

| Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo. | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | Tubo 2 |
| Presión vertical debida al suelo | | | | |
| Presión vertical debida al suelo | q_v | kN/m ² | 12,12 | 12,12 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | 20,70 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 32,82 | 32,82 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 7,96 | 7,96 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,682 | 0,682 |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,149244 | 0,149244 |
| En los riñones | | | -0,149410 | -0,149410 |
| En la base | | | 0,184818 | 0,184818 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |

| | | | | |
|--|----------|-------------------|---------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -1,2575 | -1,2575 |
| En los riñones | | | -5,0194 | -5,0194 |
| En la base | | | -1,6460 | -1,6460 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,81 | 14,81 |
| σ en riñones | | | 14,34 | 14,34 |
| σ en base | | | 18,32 | 18,32 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,73 | 4,73 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,88 | 4,88 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,82 | 3,82 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 17,04 | 17,04 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

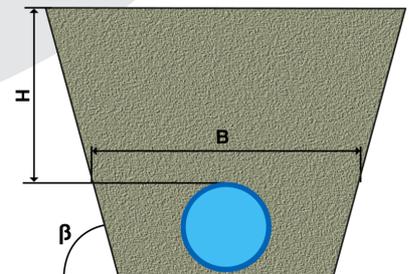
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

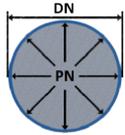
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

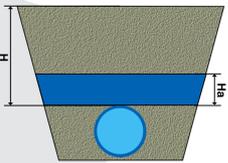
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

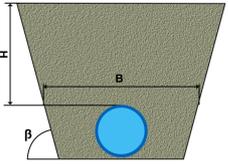
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |



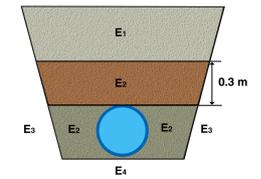
| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | |
| 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 | 3,483 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,0 | |
| Nivel freático | H_a | m | 0,0 | |

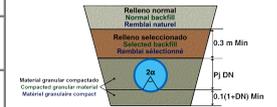
| Geometría de la zanja | | | | |
|--|---------|----------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Altura de zanja | H | m | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,1325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| Apoyo y material de relleno | | | |
|--|-----------|-------------------|--------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 |
| Tipo de apoyo | - | - | A |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 |
| Módulo de compresión de E_1 | E_1 | N/mm ² | 3,0 |
| Porcentaje proctor E_1 | | % | 90,0 |
| Grupo de suelo E_1 | | - | G2 |
| Módulo de compresión de E_2 | | N/mm ² | 16,0 |
| Porcentaje proctor E_2 | 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 | - |



Apoyo Tipo A



Tipo de relleno

| | Tubo 1 |
|-----------------|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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_{r1} | N/mm ² | - | |
| Módulo de compresión de la segunda capa | E_{r2} | 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 | 20,55 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 28,33 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 12,45 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,343 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN-m/m | 0,072785 | |
| En los riñones | | | -0,066031 | |
| En la base | | | 0,104119 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 49,6687 | |
| En los riñones | | | 47,8128 | |
| En la base | | | 49,3533 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 13,67 |
| σ en riñones | | | 12,75 |
| σ en base | | | 16,77 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 7,32 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 7,84 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,96 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 43,38 |

| 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 | 19,76 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 27,54 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 11,40 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,385 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,071469 |
| En los riñones | | | -0,065295 |
| En la base | | | 0,102057 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 49,7372 |
| En los riñones | | | 47,9343 |
| En la base | | | 49,4348 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 13,54 |
| σ en riñones | | | 12,69 |
| σ en base | | | 16,57 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 5,17 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 5,51 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 4,22 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 36,85 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

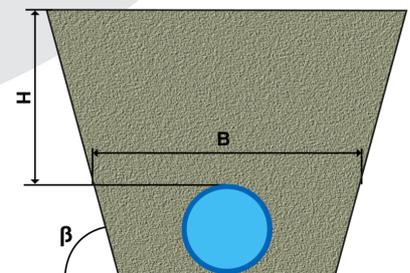
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

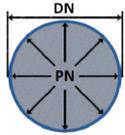
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

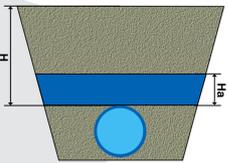
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

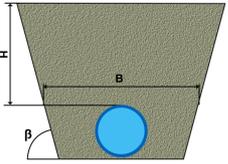
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |



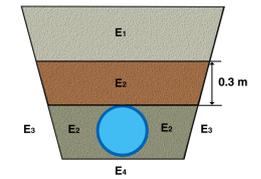
| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | |
| 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 | 0,0 |  |
| Presión externa debido al agua | P_e | bar | 0,0 | |
| Nivel freático | H_a | m | 0,0 | |

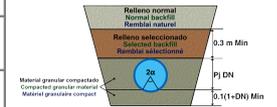
| Geometría de la zanja | | | | |
|--|---------|----------|--------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Altura de zanja | H | m | 2,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,1325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| Apoyo y material de relleno | | | |
|--|-----------|-------------------|--------|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 |
| Tipo de apoyo | - | - | A |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 |
| Módulo de compresión de E_1 | E_1 | N/mm ² | 3,0 |
| Porcentaje proctor E_1 | | % | 90,0 |
| Grupo de suelo E_1 | | - | G2 |
| Módulo de compresión de E_2 | | N/mm ² | 16,0 |
| Porcentaje proctor E_2 | 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 | - |



Apoyo Tipo A

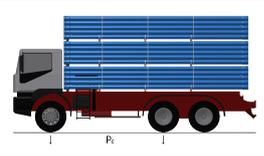


Tipo de relleno

| | Tubo 1 |
|-----------------|---|
| Tipo de relleno | Relleno de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 20,55 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 28,33 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 12,45 | |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,343 | |
| Momentos flectores longitudinales | | | | |
| Momento longitudinal total | | | | |
| En la clave | M | kN-m/m | 0,071020 | |
| En los riñones | | | -0,067796 | |
| En la base | | | 0,102355 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -2,4719 | |
| En los riñones | | | -4,3277 | |
| En la base | | | -2,7872 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,81 |
| σ en riñones | | | 6,24 |
| σ en base | | | 9,91 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 14,69 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 16,01 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 10,09 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 43,38 |

| 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 | 19,76 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 7,78 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 27,54 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 11,40 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,385 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,069704 |
| En los riñones | | | -0,067060 |
| En la base | | | 0,100292 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -2,4033 |
| En los riñones | | | -4,2062 |
| En la base | | | -2,7058 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 6,68 |
| σ en riñones | | | 6,19 |
| σ en base | | | 9,71 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 10,48 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 11,32 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 7,21 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 36,85 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

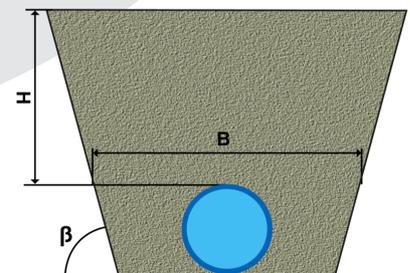
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

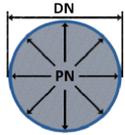
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

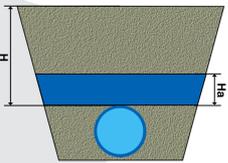
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

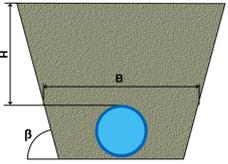
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

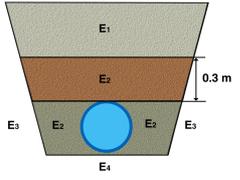
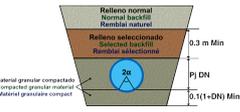


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | |
| 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 | 3,483 |  |
| 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 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,1325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

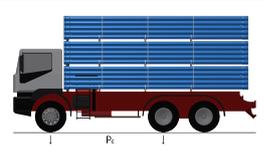
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|--------|---|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p>Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 13,44 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 34,14 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,42 | |
| 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 | 0,152154 | |
| En los riñones | | | -0,148655 | |
| En la base | | | 0,188967 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | 50,7143 | |
| En los riñones | | | 46,9211 | |
| En la base | | | 50,3044 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 21,76 |
| σ en riñones | | | 20,92 |
| σ en base | | | 25,40 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,60 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,78 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,94 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 36,72 |

| 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 | 12,93 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,63 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 7,75 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,633 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,151278 |
| En los riñones | | | -0,148147 |
| En la base | | | 0,187614 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | 50,7575 |
| En los riñones | | | 46,9988 |
| En la base | | | 50,3558 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 21,68 |
| σ en riñones | | | 20,88 |
| σ en base | | | 25,27 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 3,23 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 3,35 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 2,77 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 30,89 |

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

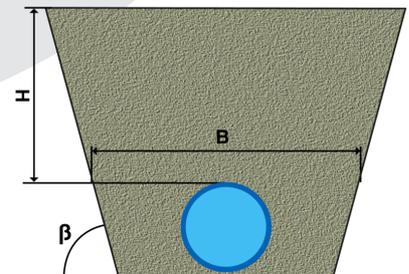
Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño 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:

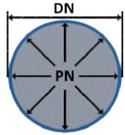
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

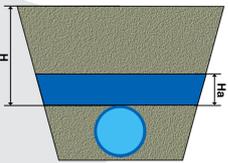
| Información general sobre el informe abreviado | |
|---|--------------------------------|
| Número de informe | 2022_03_07_4087 |
| Fecha de última modificación | 7 de Marzo de 2022 a las 13:21 |
| Nombre del proyecto | MORA DE TOLEDO (30_52533) |
| A la atención de D./Dña. | Sara Brinquis Fava |
| Dirección | C/Julián Camarillo |
| Ciudad / localidad / municipio | Madrid |
| Provincia / región / estado | Madrid |
| País | España |
| Promotora | Tragsatec |
| Ingeniería | REGADIOS |
| Constructora | Tragsatec |
| Dirección de obra | Tragsatec |
| 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" | |

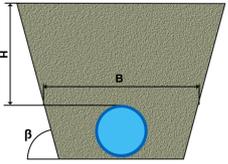
| Resultados del cálculo |
|---|
| Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2 |
| INSTALACIÓN VÁLIDA |

| 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 | Calculo de zanja |
| Tipo de instalación | Instalación de un tubo TOM® en zanja |

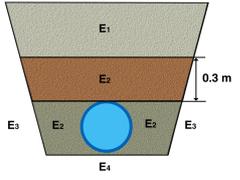
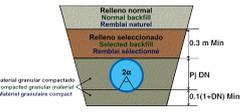


| Tubería | | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|---|
| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
| Código del producto | - | - | TOM31512B |  |
| Material del tubo | - | - | PVC-O Clase 500 C 1.4 | |
| Presión nominal | PN | bar | 12,5 | |
| Diámetro nominal | DN | mm | 315 | |
| 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 | 0,0 |  |
| 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 | 1,1 |  |
| Anchura de la zanja | B | m | 1,1325 | |
| Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja | β | ° | 75,9 | |

Apoyo y material de relleno

| | Nome. | Unidades | Tubo 1 | |
|--|----------------|-------------------|-------------------|--|
| Tipo de apoyo | - | - | A |  <p align="center">Apoyo Tipo A</p>  |
| Ángulo de apoyo | 2α | ° | 90 | |
| Módulo de compresión de E ₁ | E ₁ | N/mm ² | 3,0 | |
| Porcentaje proctor E ₁ | | % | 90,0 | |
| Grupo de suelo E ₁ | | - | G2 | |
| Módulo de compresión de E ₂ | | E ₂ | N/mm ² | |
| 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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tabloncillos de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4. |

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 | 13,44 | |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 | |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 | |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 34,14 | |
| Presión lateral debida a la tierra | | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 8,42 | |
| 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 | 0,150389 | |
| En los riñones | | | -0,150420 | |
| En la base | | | 0,187202 | |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | | |
| Fuerza normal total | | | | |
| En la clave | N | kN/m | -1,4262 | |
| En los riñones | | | -5,2194 | |
| En la base | | | -1,8361 | |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|-------|
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,90 |
| σ en riñones | | | 14,42 |
| σ en base | | | 18,54 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 6,71 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 6,94 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 5,39 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 36,72 |

| 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 | 12,93 |
| Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas | P_{vc} | | 20,70 |
| Presión vertical debida a las cargas distribuidas | P_{vr} | | 0,00 |
| Presión vertical total sobre el tubo | q_{vt} | | 33,63 |
| Presión lateral debida a la tierra | | | |
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo | q_{ht} | kN/m ² | 7,75 |
| Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%) | | | |
| Deformación relativa | δ_v | % | 0,633 |
| Momentos flectores longitudinales | | | |
| Momento longitudinal total | | | |
| En la clave | M | kN·m/m | 0,149513 |
| En los riñones | | | -0,149912 |
| En la base | | | 0,185849 |
| Fuerzas normales (axil circunferencial) | | | |
| Fuerza normal total | | | |

| | | | |
|--|----------|-------------------|---------|
| En la clave | N | kN/m | -1,3830 |
| En los riñones | | | -5,1417 |
| En la base | | | -1,7847 |
| Tensiones circunferenciales máximas | | | |
| σ en clave | σ | N/mm ² | 14,82 |
| σ en riñones | | | 14,38 |
| σ en base | | | 18,41 |
| Coefficientes de seguridad a rotura | | | |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave | v | - | 4,72 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones | | | 4,87 |
| Verificación de esfuerzos tangenciales en la base | | | 3,80 |
| Coefficientes de seguridad al aplastamiento | | | |
| η debido a la acción de la tierra y el agua | η_3 | - | 30,89 |

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.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 10 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 50 | mm |
| Espesor (e) : | 3 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 44 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0235 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00025 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.975 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 25,04933 | 28,59079 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11188 | 8,11188 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 33,16121 | 36,70267 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 11,62610 | 14,06422 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.40304443528006 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.32209419169777 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00478 | 0,00529 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00485 | -0,00537 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00504 | 0,00557 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00219 | -0,00213 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00219 | 0,00213 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00219 | -0,00213 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00116 | -0,00141 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00134 | 0,00162 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00116 | -0,00141 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00001 | -0,00001 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00003 | -0,00003 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00145 | 0,00179 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00136 | -0,00166 | kN/m |
| En Base : | 0,00172 | 0,00208 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,02104 | 0,02329 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -0,77929 | -0,86251 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,02104 | -0,02329 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,37334 | -0,36225 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,37334 | -0,36225 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,15764 | -0,19070 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,15764 | -0,19070 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00017 | 0,00017 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00105 | -0,00105 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00017 | -0,00017 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00345 | 0,00345 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00119 | 0,00119 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,00759 | 0,00759 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,50633 | -0,52604 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -0,77915 | -0,86238 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,54460 | -0,56881 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,84244 | 1,06657 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,60813 | 0,77405 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 1,01571 | 1,25738 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 16,61846 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 23,02136 | Cumple >2 | |
| En Base : | 13,78346 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 19,68920 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 27,12987 | Cumple >2 | |
| En Base : | 16,70139 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 31,46197 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 11,223 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 1,556,53591 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 30,83864 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 56,85238 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 8,03975 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 4,460,37698 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,13686 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 10 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 50 | mm |
| Espesor (e) : | 3 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 44 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0235 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00025 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.975 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 14,16076 | 16,14984 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,09527 | 21,09527 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 35,25603 | 37,24511 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 6,64601 | 7,99696 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.6144028375771 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.43253589012678 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00508 | 0,00537 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00516 | -0,00545 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00535 | 0,00566 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00123 | -0,00120 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00123 | 0,00120 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00123 | -0,00120 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00066 | -0,00080 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00076 | 0,00092 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00066 | -0,00080 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00001 | -0,00001 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00003 | -0,00003 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00322 | 0,00340 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00320 | -0,00337 | kN/m |
| En Base : | 0,00350 | 0,00370 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,02237 | 0,02363 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -0,82852 | -0,87526 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,02237 | -0,02363 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,20969 | -0,20346 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,20969 | -0,20346 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,09012 | -0,10843 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,09012 | -0,10843 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00017 | 0,00017 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00105 | -0,00105 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00017 | -0,00017 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00345 | 0,00345 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00119 | 0,00119 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,00759 | 0,00759 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,27382 | -0,28465 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -0,82838 | -0,87512 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,31475 | -0,32810 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 2,14402 | 2,27128 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 1,76623 | 1,86078 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 2,32767 | 2,46477 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 6,52978 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 7,92647 | Cumple >2 | |
| En Base : | 6,01460 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 9,24590 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 11,28561 | Cumple >2 | |
| En Base : | 8,52007 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 29,59259 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 11,223 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 1,556,53591 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 29,04047 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 56,02438 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 8,03975 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 4,460,37698 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 55,32942 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 50 | mm |
| Espesor (e) : | 4.6 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 40.8 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0227 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 12.195 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00025 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.975 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 28,59063 | 34,86778 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11188 | 8,11188 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 36,70250 | 42,97966 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 14,06419 | 13,24542 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.32209698486835 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.24328749170967 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00494 | 0,00578 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00501 | -0,00587 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00520 | 0,00609 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00199 | -0,00188 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00199 | 0,00188 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00199 | -0,00188 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00131 | -0,00124 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00151 | 0,00142 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00131 | -0,00124 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00001 | -0,00001 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00003 | -0,00003 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,002 | 0,002 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,002 | 0,002 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,002 | 0,002 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00376 | 0,00479 | kN/m |
| En Riñones : | 0,00054 | -0,00052 | kN/m |
| En Base : | 0,00404 | 0,00511 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,02249 | 0,02634 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -0,83315 | -0,97564 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,02249 | -0,02634 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,34992 | -0,33092 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,34992 | -0,33092 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,18421 | -0,17349 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,18421 | -0,17349 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00025 | 0,00025 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00156 | -0,00156 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00025 | -0,00025 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00322 | 0,00322 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00111 | 0,00111 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,00709 | 0,00709 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 24,38024 | 24,38024 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 24,38024 | 24,38024 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 24,38024 | 24,38024 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | 23,87208 | 23,90565 | kN/m |
| En Riñones (N) : | 23,54665 | 23,40416 | kN/m |
| En Base (N) : | 23,83046 | 23,85633 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 6,32747 | 6,64608 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 5,28089 | 5,22466 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 6,40200 | 6,73264 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 2,21257 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 2,65107 | Cumple >2 | |
| En Base : | 2,18682 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 3,15976 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 4,01940 | Cumple >2 | |
| En Base : | 3,11913 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|--------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 56,85105 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,449 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 4,132,33783 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,07953 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 97,09597 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,64955 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 10,317,52155 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 96,19074 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 50 | mm |
| Espesor (e) : | 4.6 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 40.8 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0227 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00025 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.975 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 28,59063 | 34,86778 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11188 | 8,11188 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 36,70250 | 42,97966 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 14,06419 | 13,24542 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.32209698486835 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.24328749170967 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00494 | 0,00578 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00501 | -0,00587 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00520 | 0,00609 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00199 | -0,00188 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00199 | 0,00188 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00199 | -0,00188 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00131 | -0,00124 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00151 | 0,00142 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00131 | -0,00124 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00001 | -0,00001 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00003 | -0,00003 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00167 | 0,00270 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00155 | -0,00261 | kN/m |
| En Base : | 0,00195 | 0,00302 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,02249 | 0,02634 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -0,83315 | -0,97564 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,02249 | -0,02634 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,34992 | -0,33092 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,34992 | -0,33092 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,18421 | -0,17349 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,18421 | -0,17349 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00025 | 0,00025 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00156 | -0,00156 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00025 | -0,00025 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00322 | 0,00322 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00111 | 0,00111 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,00709 | 0,00709 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,50816 | -0,47459 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -0,83360 | -0,97609 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,54979 | -0,52391 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,39488 | 0,71348 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,22973 | 0,47710 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 0,46941 | 0,80005 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 35,45370 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 60,94140 | Cumple >2 | |
| En Base : | 29,82479 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 29,43304 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 44,01637 | Cumple >2 | |
| En Base : | 26,24850 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|--------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 56,85105 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,449 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 4,132,33783 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,07953 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 97,09597 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,64955 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 10,317,52155 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 96,19074 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 50 | mm |
| Espesor (e) : | 4.6 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 40.8 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0227 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 12.195 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00025 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.975 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 16,14974 | 19,62380 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,09527 | 21,09527 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 37,24502 | 40,71907 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 7,99694 | 7,46098 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.43254183312672 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.27860091081925 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00501 | 0,00548 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00509 | -0,00556 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00528 | 0,00577 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00112 | -0,00106 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00112 | 0,00106 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00112 | -0,00106 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00075 | -0,00070 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00086 | 0,00080 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00075 | -0,00070 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00001 | -0,00001 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00003 | -0,00003 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,002 | 0,002 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,002 | 0,002 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,002 | 0,002 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00527 | 0,00585 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00106 | -0,00165 | kN/m |
| En Base : | 0,00555 | 0,00615 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,02283 | 0,02496 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -0,84546 | -0,92432 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,02283 | -0,02496 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,19654 | -0,18602 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,19654 | -0,18602 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,10474 | -0,09772 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,10474 | -0,09772 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00025 | 0,00025 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00156 | -0,00156 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00025 | -0,00025 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00322 | 0,00322 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00111 | 0,00111 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,00709 | 0,00709 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 24,38024 | 24,38024 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 24,38024 | 24,38024 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 24,38024 | 24,38024 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | 24,10526 | 24,12493 | kN/m |
| En Riñones (N) : | 23,53433 | 23,45547 | kN/m |
| En Base (N) : | 24,06298 | 24,07838 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 6,83503 | 7,01394 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 5,39628 | 5,53553 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 6,91060 | 7,09617 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 2,04827 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 2,59438 | Cumple >2 | |
| En Base : | 2,02587 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 2,99404 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 3,79367 | Cumple >2 | |
| En Base : | 2,95934 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|--------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 56,02296 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,449 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 4,132,33783 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 55,27360 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 102,48643 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,64955 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 10,317,52155 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 101,47842 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 50 | mm |
| Espesor (e) : | 4.6 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 40.8 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0227 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00025 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.975 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 16,14974 | 19,62380 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,09527 | 21,09527 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 37,24502 | 40,71907 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 7,99694 | 7,46098 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.43254183312672 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.27860091081925 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00501 | 0,00548 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00509 | -0,00556 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00528 | 0,00577 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00112 | -0,00106 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00112 | 0,00106 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00112 | -0,00106 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00075 | -0,00070 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00086 | 0,00080 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00075 | -0,00070 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00001 | -0,00001 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00003 | -0,00003 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00318 | 0,00376 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00315 | -0,00374 | kN/m |
| En Base : | 0,00346 | 0,00406 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,02283 | 0,02496 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -0,84546 | -0,92432 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,02283 | -0,02496 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,19654 | -0,18602 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,19654 | -0,18602 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,10474 | -0,09772 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,10474 | -0,09772 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00025 | 0,00025 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00156 | -0,00156 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00025 | -0,00025 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00322 | 0,00322 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00111 | 0,00111 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,00709 | 0,00709 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,27498 | -0,25532 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -0,84591 | -0,92477 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,31727 | -0,30186 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,90244 | 1,08135 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,64872 | 0,78797 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 0,97801 | 1,16357 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 15,51345 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 21,58096 | Cumple >2 | |
| En Base : | 14,31479 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 19,42026 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 26,65075 | Cumple >2 | |
| En Base : | 18,04786 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|--------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 56,02296 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,449 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 4,132,33783 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 55,27360 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 102,48643 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,64955 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 10,317,52155 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 101,47842 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 10 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 63 | mm |
| Espesor (e) : | 3.8 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 55.4 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0296 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000315 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9815 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | º | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 25,25368 | 28,84769 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11145 | 8,11145 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 33,36513 | 36,95914 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 11,90017 | 14,37035 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.39993036691046 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.31966349771209 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00763 | 0,00845 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00775 | -0,00858 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00804 | 0,00891 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00348 | -0,00337 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00348 | 0,00337 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00348 | -0,00337 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00189 | -0,00228 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00217 | 0,00262 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00189 | -0,00228 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00001 | -0,00001 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00006 | -0,00006 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00007 | 0,00007 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00233 | 0,00286 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00217 | -0,00266 | kN/m |
| En Base : | 0,00276 | 0,00334 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,02667 | 0,02954 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -0,98761 | -1,09399 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,02667 | -0,02954 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,47000 | -0,45581 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,47000 | -0,45581 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,20325 | -0,24543 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,20325 | -0,24543 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00027 | 0,00027 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00168 | -0,00168 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00027 | -0,00027 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00548 | 0,00548 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00188 | 0,00188 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01205 | 0,01205 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,64083 | -0,66597 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -0,98740 | -1,09379 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,68813 | -0,71900 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,83921 | 1,06445 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,60367 | 0,77027 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 1,01387 | 1,25670 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 16,68238 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 23,19161 | Cumple >2 | |
| En Base : | 13,80853 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 19,72847 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 27,26331 | Cumple >2 | |
| En Base : | 16,71045 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 31,88022 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 11,232 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 1,257,41840 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 31,09192 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 57,56019 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 8,05226 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 3,605,71541 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,65576 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 10 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 63 | mm |
| Espesor (e) : | 3.8 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 55.4 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0296 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000315 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9815 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 14,28860 | 16,30409 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,09042 | 21,09042 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 35,37902 | 37,39450 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 6,82475 | 8,18607 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.60531441620502 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.42628735212754 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00809 | 0,00855 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00821 | -0,00868 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00852 | 0,00901 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00195 | -0,00189 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00195 | 0,00189 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00195 | -0,00189 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00108 | -0,00130 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00124 | 0,00149 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00108 | -0,00130 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00001 | 0,00001 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00001 | -0,00001 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00006 | -0,00006 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00007 | 0,00007 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00512 | 0,00542 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00509 | -0,00537 | kN/m |
| En Base : | 0,00557 | 0,00590 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,02827 | 0,02989 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,04722 | -1,10688 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,02827 | -0,02989 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,26379 | -0,25584 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,26379 | -0,25584 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,11656 | -0,13981 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,11656 | -0,13981 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00027 | 0,00027 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00168 | -0,00168 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00027 | -0,00027 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00548 | 0,00548 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00188 | 0,00188 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01205 | 0,01205 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,34633 | -0,36002 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,04701 | -1,10667 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,39685 | -0,41375 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 2,12618 | 2,25425 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 1,74875 | 1,84391 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 2,31070 | 2,44863 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 6,58457 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 8,00572 | Cumple >2 | |
| En Base : | 6,05878 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 9,31574 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 11,38884 | Cumple >2 | |
| En Base : | 8,57624 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 30,06549 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 11,232 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 1,257,41840 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 29,36340 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 56,89005 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 8,05226 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 3,605,71541 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,00640 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 63 | mm |
| Espesor (e) : | 5.8 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 51.4 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0286 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 10.248 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000315 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9815 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=90 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 27,83960 | 33,98954 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11145 | 8,11145 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 35,95105 | 42,10099 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 14,15214 | 13,63828 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.3378192986376 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.25277271772237 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00806 | 0,00944 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00820 | -0,00961 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00923 | 0,01081 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00318 | -0,00301 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00318 | 0,00301 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00318 | -0,00301 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MqHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00210 | -0,00202 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00241 | 0,00232 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00210 | -0,00202 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00002 | -0,00002 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00006 | -0,00006 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,003 | 0,003 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,003 | 0,003 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,003 | 0,003 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00565 | 0,00727 | kN/m |
| En Riñones : | 0,00009 | -0,00157 | kN/m |
| En Base : | 0,00686 | 0,00868 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,05449 | 0,06382 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,02820 | -1,20409 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,05449 | -0,06382 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,44426 | -0,42081 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,44426 | -0,42081 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,23354 | -0,22506 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,23354 | -0,22506 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | -0,00052 | -0,00052 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00248 | -0,00248 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00052 | -0,00052 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00546 | 0,00546 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00176 | 0,00176 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01090 | 0,01090 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 25,81061 | 25,81061 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 25,81061 | 25,81061 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 25,81061 | 25,81061 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | 25,19224 | 25,23349 | kN/m |
| En Riñones (N) : | 24,78170 | 24,60581 | kN/m |
| En Base (N) : | 25,08870 | 25,11131 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 5,41840 | 5,73438 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 4,29031 | 4,50284 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 5,63138 | 5,98247 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 2,58379 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 3,26317 | Cumple >2 | |
| En Base : | 2,48607 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 3,66212 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 4,66373 | Cumple >2 | |
| En Base : | 3,51026 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 58,74320 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,488 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 3,304,16276 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 57,71707 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 100,32447 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,68965 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 8,277,98490 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 99,12316 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 63 | mm |
| Espesor (e) : | 5.8 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 51.4 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0286 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000315 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9815 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | º | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=90 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 27,83960 | 33,98954 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11145 | 8,11145 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 35,95105 | 42,10099 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 14,15214 | 13,63828 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.3378192986376 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.25277271772237 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00806 | 0,00944 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00820 | -0,00961 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00923 | 0,01081 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00318 | -0,00301 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00318 | 0,00301 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00318 | -0,00301 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00210 | -0,00202 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00241 | 0,00232 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00210 | -0,00202 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00002 | -0,00002 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00006 | -0,00006 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00285 | 0,00448 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00270 | -0,00436 | kN/m |
| En Base : | 0,00407 | 0,00589 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,05449 | 0,06382 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,02820 | -1,20409 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,05449 | -0,06382 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,44426 | -0,42081 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,44426 | -0,42081 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,23354 | -0,22506 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,23354 | -0,22506 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | -0,00052 | -0,00052 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00248 | -0,00248 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00052 | -0,00052 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00546 | 0,00546 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00176 | 0,00176 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01090 | 0,01090 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,61837 | -0,57712 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,02892 | -1,20481 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,72192 | -0,69931 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,43678 | 0,75276 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,27143 | 0,51693 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 0,64976 | 1,00085 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 32,05295 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 51,57815 | Cumple >2 | |
| En Base : | 21,54633 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 27,89729 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 40,62414 | Cumple >2 | |
| En Base : | 20,98223 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 58,74320 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,488 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 3,304,16276 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 57,71707 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 100,32447 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,68965 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 8,277,98490 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 99,12316 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 63 | mm |
| Espesor (e) : | 5.8 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 51.4 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0286 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 10.248 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000315 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9815 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=90 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 15,74149 | 19,14098 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,09042 | 21,09042 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 36,83191 | 40,23140 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 8,07698 | 7,69516 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.46515806354178 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.29503539873201 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00825 | 0,00902 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00841 | -0,00918 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00946 | 0,01033 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00178 | -0,00169 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00178 | 0,00169 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00178 | -0,00169 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00120 | -0,00114 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00137 | 0,00131 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00120 | -0,00114 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00002 | -0,00002 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00006 | -0,00006 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,003 | 0,003 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,003 | 0,003 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,003 | 0,003 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00814 | 0,00905 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00254 | -0,00347 | kN/m |
| En Base : | 0,00938 | 0,01040 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,05583 | 0,06098 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,05339 | -1,15062 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,05583 | -0,06098 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,24934 | -0,23637 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,24934 | -0,23637 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,13329 | -0,12699 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,13329 | -0,12699 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | -0,00052 | -0,00052 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00248 | -0,00248 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00052 | -0,00052 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00546 | 0,00546 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00176 | 0,00176 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01090 | 0,01090 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 25,81061 | 25,81061 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 25,81061 | 25,81061 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 25,81061 | 25,81061 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | 25,48875 | 25,51317 | kN/m |
| En Riñones (N) : | 24,75650 | 24,65928 | kN/m |
| En Base (N) : | 25,38254 | 25,39665 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 5,94376 | 6,12146 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 4,69008 | 4,82856 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 6,16177 | 6,35887 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 2,35541 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 2,98502 | Cumple >2 | |
| En Base : | 2,27207 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 3,43056 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 4,34913 | Cumple >2 | |
| En Base : | 3,30247 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 57,33832 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,488 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 3,304,16276 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,36028 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 104,98664 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,68965 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 8,277,98490 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 103,67181 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 63 | mm |
| Espesor (e) : | 5.8 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 51.4 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0286 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000315 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9815 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | º | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=90 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 15,74149 | 19,14098 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,09042 | 21,09042 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 36,83191 | 40,23140 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 8,07698 | 7,69516 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.46515806354178 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.29503539873201 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,00825 | 0,00902 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,00841 | -0,00918 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,00946 | 0,01033 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00178 | -0,00169 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00178 | 0,00169 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00178 | -0,00169 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00120 | -0,00114 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00137 | 0,00131 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00120 | -0,00114 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00002 | -0,00002 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00006 | -0,00006 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00534 | 0,00626 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00533 | -0,00626 | kN/m |
| En Base : | 0,00659 | 0,00761 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,05583 | 0,06098 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,05339 | -1,15062 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,05583 | -0,06098 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,24934 | -0,23637 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,24934 | -0,23637 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,13329 | -0,12699 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,13329 | -0,12699 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | -0,00052 | -0,00052 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00248 | -0,00248 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00052 | -0,00052 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00546 | 0,00546 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00176 | 0,00176 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01090 | 0,01090 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,32186 | -0,29745 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,05411 | -1,15134 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,42808 | -0,41397 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,96214 | 1,13984 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,70418 | 0,84265 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 1,18015 | 1,37725 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 14,55094 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 19,88122 | Cumple >2 | |
| En Base : | 11,86290 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 18,42368 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 24,92126 | Cumple >2 | |
| En Base : | 15,24775 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 57,33832 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,488 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 3,304,16276 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,36028 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 104,98664 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,68965 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 8,277,98490 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 103,67181 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 10 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 75 | mm |
| Espesor (e) : | 4.5 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 66 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.03525 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000375 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9875 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | º | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 25,35485 | 28,98660 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11098 | 8,11098 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 33,46583 | 37,09758 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 12,05124 | 14,63091 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.39973320496238 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.31906949440688 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01085 | 0,01203 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01102 | -0,01222 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01144 | 0,01268 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00493 | -0,00478 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00493 | 0,00478 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00493 | -0,00478 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00271 | -0,00329 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00311 | 0,00378 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00271 | -0,00329 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00002 | -0,00002 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00010 | -0,00010 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00011 | 0,00011 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00331 | 0,00406 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00309 | -0,00377 | kN/m |
| En Base : | 0,00393 | 0,00474 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,03185 | 0,03531 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,17967 | -1,30769 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,03185 | -0,03531 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,55983 | -0,54276 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,55983 | -0,54276 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,24511 | -0,29758 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,24511 | -0,29758 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00038 | 0,00038 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00237 | -0,00237 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00038 | -0,00038 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00777 | 0,00777 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00267 | 0,00267 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01709 | 0,01709 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,76495 | -0,79689 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,17937 | -1,30739 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,82009 | -0,85894 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,85336 | 1,07734 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,61484 | 0,77917 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 1,03270 | 1,27466 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 16,40566 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 22,77021 | Cumple >2 | |
| En Base : | 13,55673 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 19,49239 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 26,95165 | Cumple >2 | |
| En Base : | 16,47502 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 31,82805 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 11,303 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 1,045,11256 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 30,88740 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 57,42433 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 8,14396 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 3,012,12690 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,35005 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 10 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 75 | mm |
| Espesor (e) : | 4.5 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 66 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.03525 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000375 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9875 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | º | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 14,35696 | 16,39099 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,08495 | 21,08495 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 35,44190 | 37,47594 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 6,93200 | 8,34875 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.60318760229318 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.42404043910792 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01149 | 0,01215 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01167 | -0,01234 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01211 | 0,01281 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00277 | -0,00268 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00277 | 0,00268 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00277 | -0,00268 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00156 | -0,00188 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00179 | 0,00216 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00156 | -0,00188 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00002 | 0,00002 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00002 | -0,00002 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00010 | -0,00010 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00011 | 0,00011 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00727 | 0,00770 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00723 | -0,00762 | kN/m |
| En Base : | 0,00793 | 0,00839 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,03373 | 0,03567 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,24933 | -1,32103 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,03373 | -0,03567 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,31400 | -0,30444 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,31400 | -0,30444 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,14099 | -0,16981 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,14099 | -0,16981 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00038 | 0,00038 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00237 | -0,00237 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00038 | -0,00038 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00777 | 0,00777 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00267 | 0,00267 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01709 | 0,01709 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,41312 | -0,43044 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,24902 | -1,32072 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,47202 | -0,49321 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 2,15436 | 2,28188 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 1,77386 | 1,86795 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 2,34348 | 2,48107 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 6,49845 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 7,89240 | Cumple >2 | |
| En Base : | 5,97403 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 9,20294 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 11,24225 | Cumple >2 | |
| En Base : | 8,46410 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 30,05346 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 11,303 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 1,045,11256 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 29,21339 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 56,84457 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 8,14396 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 3,012,12690 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 55,79167 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 75 | mm |
| Espesor (e) : | 6.8 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 61.4 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0341 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 11.968 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000375 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9875 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 28,84631 | 34,86884 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11098 | 8,11098 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 36,95728 | 42,97981 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 14,60064 | 13,83739 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.3214443101124 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.24456939064691 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01122 | 0,01304 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01139 | -0,01324 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01182 | 0,01374 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00448 | -0,00425 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00448 | 0,00425 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00448 | -0,00425 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (Mqht)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00307 | -0,00291 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00353 | 0,00335 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00307 | -0,00291 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00003 | -0,00003 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00004 | 0,00004 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00009 | -0,00009 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00010 | 0,00010 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,004 | 0,004 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,004 | 0,004 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,004 | 0,004 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00825 | 0,01047 | kN/m |
| En Riñones : | 0,00099 | -0,00129 | kN/m |
| En Base : | 0,00889 | 0,01121 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,03403 | 0,03957 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,26024 | -1,46561 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,03403 | -0,03957 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,52569 | -0,49831 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,52569 | -0,49831 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,28728 | -0,27226 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,28728 | -0,27226 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00055 | 0,00055 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00346 | -0,00346 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00055 | -0,00055 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00727 | 0,00727 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00250 | 0,00250 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01599 | 0,01599 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 36,00692 | 36,00692 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 36,00692 | 36,00692 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 36,00692 | 36,00692 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | 35,23580 | 35,28374 | kN/m |
| En Riñones (N) : | 34,74572 | 34,54035 | kN/m |
| En Base (N) : | 35,17537 | 35,21222 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 6,32308 | 6,63760 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 5,24617 | 5,23541 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 6,40274 | 6,72920 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 2,21411 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 2,66861 | Cumple >2 | |
| En Base : | 2,18656 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 3,16379 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 4,01115 | Cumple >2 | |
| En Base : | 3,12073 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 56,26822 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,654 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,697,38825 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 55,11844 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 96,76732 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,84285 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 6,827,18846 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 95,41492 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 75 | mm |
| Espesor (e) : | 6.8 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 61.4 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0341 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000375 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9875 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 28,84631 | 34,86884 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11098 | 8,11098 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 36,95728 | 42,97981 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 14,60064 | 13,83739 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.3214443101124 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.24456939064691 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01122 | 0,01304 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01139 | -0,01324 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01182 | 0,01374 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00448 | -0,00425 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00448 | 0,00425 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00448 | -0,00425 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MqHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00307 | -0,00291 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00353 | 0,00335 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00307 | -0,00291 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00003 | -0,00003 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00004 | 0,00004 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00009 | -0,00009 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00010 | 0,00010 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00377 | 0,00599 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00350 | -0,00577 | kN/m |
| En Base : | 0,00441 | 0,00673 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,03403 | 0,03957 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,26024 | -1,46561 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,03403 | -0,03957 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,52569 | -0,49831 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,52569 | -0,49831 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,28728 | -0,27226 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,28728 | -0,27226 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00055 | 0,00055 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00346 | -0,00346 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00055 | -0,00055 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00727 | 0,00727 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00250 | 0,00250 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01599 | 0,01599 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,77113 | -0,72318 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,26120 | -1,46657 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,83156 | -0,79470 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,40771 | 0,72223 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,23796 | 0,48319 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 0,48737 | 0,81383 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | |
|--------------|-------------|-----------|
| En Clave : | 34,33774 | Cumple >2 |
| En Riñones : | 58,83419 | Cumple >2 |
| En Base : | 28,72561 | Cumple >2 |
| | Corto plazo | |
| En Clave : | 29,07642 | Cumple >2 |
| En Riñones : | 43,46091 | Cumple >2 |
| En Base : | 25,80402 | Cumple >2 |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|
| Debido al terreno, n1: | 56,26822 | Cumple >2 |
| AlphaD: | 7,654 | - |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,697,38825 | Cumple >2 |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 55,11844 | Cumple >2 |
| | Corto plazo | |
| Debido al terreno, n1: | 96,76732 | Cumple >2 |
| AlphaD: | 4,84285 | - |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 6,827,18846 | Cumple >2 |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 95,41492 | Cumple >2 |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 75 | mm |
| Espesor (e) : | 6.8 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 61.4 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0341 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 11.968 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000375 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9875 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 16,31302 | 19,61753 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,08495 | 21,08495 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 37,39797 | 40,70247 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 8,33405 | 7,79530 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.42903112505684 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.28017142063453 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01135 | 0,01235 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01152 | -0,01254 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01196 | 0,01302 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00251 | -0,00239 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00251 | 0,00239 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00251 | -0,00239 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00175 | -0,00164 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00202 | 0,00189 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00175 | -0,00164 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00003 | -0,00003 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00004 | 0,00004 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00009 | -0,00009 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00010 | 0,00010 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,004 | 0,004 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,004 | 0,004 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,004 | 0,004 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,01167 | 0,01291 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00263 | -0,00391 | kN/m |
| En Base : | 0,01232 | 0,01361 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,03443 | 0,03747 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,27527 | -1,38795 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,03443 | -0,03747 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,29487 | -0,27984 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,29487 | -0,27984 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,16398 | -0,15338 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,16398 | -0,15338 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00055 | 0,00055 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00346 | -0,00346 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00055 | -0,00055 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00727 | 0,00727 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00250 | 0,00250 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01599 | 0,01599 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 36,00692 | 36,00692 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 36,00692 | 36,00692 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 36,00692 | 36,00692 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | 35,59033 | 35,61900 | kN/m |
| En Riñones (N) : | 34,73069 | 34,61801 | kN/m |
| En Base (N) : | 35,52909 | 35,55167 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 6,84855 | 7,02497 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 5,42637 | 5,56445 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 6,92908 | 7,11205 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 2,04423 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 2,57999 | Cumple >2 | |
| En Base : | 2,02047 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 2,98934 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 3,77396 | Cumple >2 | |
| En Base : | 2,95274 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 55,60518 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,654 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,697,38825 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 54,48206 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 102,18153 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,84285 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 6,827,18846 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 100,67475 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 75 | mm |
| Espesor (e) : | 6.8 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 61.4 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0341 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.000375 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.9875 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | º | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 16,31302 | 19,61753 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,08495 | 21,08495 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 37,39797 | 40,70247 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 8,33405 | 7,79530 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.42903112505684 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.28017142063453 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01135 | 0,01235 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01152 | -0,01254 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01196 | 0,01302 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00251 | -0,00239 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00251 | 0,00239 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00251 | -0,00239 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00175 | -0,00164 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00202 | 0,00189 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00175 | -0,00164 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00003 | -0,00003 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00004 | 0,00004 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00009 | -0,00009 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00010 | 0,00010 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00719 | 0,00843 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00711 | -0,00839 | kN/m |
| En Base : | 0,00783 | 0,00913 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,03443 | 0,03747 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,27527 | -1,38795 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,03443 | -0,03747 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,29487 | -0,27984 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,29487 | -0,27984 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,16398 | -0,15338 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,16398 | -0,15338 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00055 | 0,00055 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00346 | -0,00346 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00055 | -0,00055 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,00727 | 0,00727 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00250 | 0,00250 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,01599 | 0,01599 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,41659 | -0,38793 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,27623 | -1,38892 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,47784 | -0,45526 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,93318 | 1,10960 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,67416 | 0,81223 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 1,01371 | 1,19668 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 15,00240 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 20,76670 | Cumple >2 | |
| En Base : | 13,81062 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 18,92575 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 25,85476 | Cumple >2 | |
| En Base : | 17,54858 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 55,60518 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,654 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,697,38825 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 54,48206 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 102,18153 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,84285 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 6,827,18846 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 100,67475 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 10 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 90 | mm |
| Espesor (e) : | 5.4 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 79.2 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0423 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00045 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.995 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 25,53389 | 29,21807 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11027 | 8,11027 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 33,64415 | 37,32833 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 12,30030 | 14,96291 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.39791231935825 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.31733418473142 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01571 | 0,01743 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01595 | -0,01770 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01655 | 0,01837 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00710 | -0,00688 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00710 | 0,00688 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00710 | -0,00688 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00398 | -0,00485 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00458 | 0,00557 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00398 | -0,00485 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00004 | -0,00004 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00014 | 0,00014 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00017 | -0,00017 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00020 | 0,00020 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00480 | 0,00588 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00448 | -0,00545 | kN/m |
| En Base : | 0,00571 | 0,00688 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,03842 | 0,04263 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,42315 | -1,57899 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,03842 | -0,04263 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,67167 | -0,65089 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,67167 | -0,65089 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,30021 | -0,36520 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,30021 | -0,36520 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00054 | 0,00054 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00341 | -0,00341 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00054 | -0,00054 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,01118 | 0,01118 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00385 | 0,00385 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,02460 | 0,02460 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,92173 | -0,96173 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,42271 | -1,57855 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,98625 | -1,03467 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,85990 | 1,08373 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,61891 | 0,78226 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 1,04285 | 1,28492 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | |
|--------------|-------------|-----------|
| En Clave : | 16,28094 | Cumple >2 |
| En Riñones : | 22,62047 | Cumple >2 |
| En Base : | 13,42476 | Cumple >2 |
| | Corto plazo | |
| En Clave : | 19,37749 | Cumple >2 |
| En Riñones : | 26,84517 | Cumple >2 |
| En Base : | 16,34345 | Cumple >2 |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|
| Debido al terreno, n1: | 32,03810 | Cumple >2 |
| AlphaD: | 11,348 | - |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 874,43913 | Cumple >2 |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 30,90576 | Cumple >2 |
| | Corto plazo | |
| Debido al terreno, n1: | 57,75210 | Cumple >2 |
| AlphaD: | 8,20408 | - |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,528,63724 | Cumple >2 |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,46254 | Cumple >2 |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 10 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 90 | mm |
| Espesor (e) : | 5.4 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 79.2 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0423 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00045 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.995 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 14,47170 | 16,53082 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,07678 | 21,07678 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 35,54848 | 37,60760 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 7,09934 | 8,55363 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.59689762806677 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.41918792065777 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01660 | 0,01756 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01686 | -0,01783 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01749 | 0,01850 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00398 | -0,00386 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00398 | 0,00386 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00398 | -0,00386 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00230 | -0,00277 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00264 | 0,00318 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00230 | -0,00277 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00003 | 0,00003 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00004 | -0,00004 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00014 | 0,00014 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00017 | -0,00017 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00020 | 0,00020 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,01050 | 0,01111 | kN/m |
| En Riñones : | -0,01044 | -0,01100 | kN/m |
| En Base : | 0,01146 | 0,01212 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,04060 | 0,04295 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,50370 | -1,59080 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,04060 | -0,04295 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,37643 | -0,36482 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,37643 | -0,36482 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,17327 | -0,20877 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,17327 | -0,20877 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00054 | 0,00054 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00341 | -0,00341 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00054 | -0,00054 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,01118 | 0,01118 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00385 | 0,00385 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,02460 | 0,02460 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,49738 | -0,51891 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,50326 | -1,59036 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,56624 | -0,59248 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 2,16035 | 2,28796 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 1,77830 | 1,87208 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 2,35273 | 2,49053 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 6,48043 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 7,87270 | Cumple >2 | |
| En Base : | 5,95054 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 9,17849 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 11,21746 | Cumple >2 | |
| En Base : | 8,43195 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 30,32183 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 11,348 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 874,43913 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 29,30563 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 57,32325 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 8,20408 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,528,63724 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,05256 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 90 | mm |
| Espesor (e) : | 8.2 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 73.6 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0409 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 10.304 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00045 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.995 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=90 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 28,13192 | 34,10594 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11027 | 8,11027 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 36,24218 | 42,21620 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 14,71910 | 14,25161 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.33665605010342 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.25325176424909 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01661 | 0,01935 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01691 | -0,01970 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01904 | 0,02217 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00650 | -0,00616 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00650 | 0,00616 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00650 | -0,00616 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00446 | -0,00432 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00512 | 0,00496 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00446 | -0,00432 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00006 | -0,00006 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00014 | 0,00014 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00017 | -0,00017 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00022 | 0,00022 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,006 | 0,006 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,006 | 0,006 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,006 | 0,006 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,01147 | 0,01468 | kN/m |
| En Riñones : | 0,00008 | -0,00320 | kN/m |
| En Base : | 0,01400 | 0,01761 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,07856 | 0,09151 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,48231 | -1,72664 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,07856 | -0,09151 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,63527 | -0,60269 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,63527 | -0,60269 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,34736 | -0,33633 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,34736 | -0,33633 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | -0,00106 | -0,00106 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00501 | -0,00501 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00106 | -0,00106 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,01116 | 0,01116 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00360 | 0,00360 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,02230 | 0,02230 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 37,16035 | 37,16035 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 37,16035 | 37,16035 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 37,16035 | 37,16035 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | 36,26637 | 36,32293 | kN/m |
| En Riñones (N) : | 35,67663 | 35,43229 | kN/m |
| En Base (N) : | 36,12039 | 36,15105 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 5,51441 | 5,82716 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 4,35871 | 4,58755 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 5,73746 | 6,08510 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 2,53880 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 3,21196 | Cumple >2 | |
| En Base : | 2,44010 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 3,60381 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 4,57761 | Cumple >2 | |
| En Base : | 3,45105 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 58,53529 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,669 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,288,94195 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 57,07569 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 100,50391 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,85854 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 5,800,61275 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 98,79219 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 90 | mm |
| Espesor (e) : | 8.2 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 73.6 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0409 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00045 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.995 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=90 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 28,13192 | 34,10594 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,11027 | 8,11027 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 36,24218 | 42,21620 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 14,71910 | 14,25161 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.33665605010342 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.25325176424909 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01661 | 0,01935 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01691 | -0,01970 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01904 | 0,02217 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00650 | -0,00616 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00650 | 0,00616 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00650 | -0,00616 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (Mqht)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00446 | -0,00432 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00512 | 0,00496 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00446 | -0,00432 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00006 | -0,00006 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00014 | 0,00014 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00017 | -0,00017 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00022 | 0,00022 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00586 | 0,00907 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00553 | -0,00881 | kN/m |
| En Base : | 0,00839 | 0,01200 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,07856 | 0,09151 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,48231 | -1,72664 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,07856 | -0,09151 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,63527 | -0,60269 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,63527 | -0,60269 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,34736 | -0,33633 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,34736 | -0,33633 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | -0,00106 | -0,00106 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00501 | -0,00501 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00106 | -0,00106 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,01116 | 0,01116 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00360 | 0,00360 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,02230 | 0,02230 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,89397 | -0,83741 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,48371 | -1,72805 | kN/m |
| En Base (N) : | -1,03996 | -1,00930 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,44860 | 0,76135 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,27930 | 0,52295 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 0,67165 | 1,01929 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 31,20836 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 50,12595 | Cumple >2 | |
| En Base : | 20,84431 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 27,58272 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 40,15681 | Cumple >2 | |
| En Base : | 20,60259 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 58,53529 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,669 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,288,94195 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 57,07569 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 100,50391 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,85854 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 5,800,61275 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 98,79219 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 90 | mm |
| Espesor (e) : | 8.2 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 73.6 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0409 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 10.304 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00045 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.995 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=90 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 15,92786 | 19,20274 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,07678 | 21,07678 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 37,00464 | 40,27952 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 8,43802 | 8,04507 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.46003616031705 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.29500698020624 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01696 | 0,01846 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01727 | -0,01880 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01944 | 0,02116 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00364 | -0,00346 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00364 | 0,00346 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00364 | -0,00346 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00255 | -0,00244 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00294 | 0,00280 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00255 | -0,00244 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00006 | -0,00006 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00014 | 0,00014 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00017 | -0,00017 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00022 | 0,00022 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,006 | 0,006 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,006 | 0,006 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,006 | 0,006 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,01657 | 0,01838 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00531 | -0,00716 | kN/m |
| En Base : | 0,01916 | 0,02118 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,08021 | 0,08731 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,51349 | -1,64743 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,08021 | -0,08731 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,35603 | -0,33817 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,35603 | -0,33817 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,19913 | -0,18986 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,19913 | -0,18986 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | -0,00106 | -0,00106 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00501 | -0,00501 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00106 | -0,00106 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,01116 | 0,01116 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00360 | 0,00360 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,02230 | 0,02230 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 37,16035 | 37,16035 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 37,16035 | 37,16035 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 37,16035 | 37,16035 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | 36,69550 | 36,72973 | kN/m |
| En Riñones (N) : | 35,64545 | 35,51150 | kN/m |
| En Base (N) : | 36,54621 | 36,56624 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 6,05286 | 6,22864 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 4,78946 | 4,92699 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 6,28036 | 6,47527 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 2,31296 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 2,92309 | Cumple >2 | |
| En Base : | 2,22917 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 3,37152 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 4,26224 | Cumple >2 | |
| En Base : | 3,24311 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 57,32921 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,669 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,288,94195 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 55,92842 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 105,33624 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,85854 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 5,800,61275 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 103,45751 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 16 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 90 | mm |
| Espesor (e) : | 8.2 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 73.6 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0409 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00045 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 0.995 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=90 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 15,92786 | 19,20274 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,07678 | 21,07678 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 37,00464 | 40,27952 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 8,43802 | 8,04507 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.46003616031705 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.29500698020624 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,01696 | 0,01846 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,01727 | -0,01880 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,01944 | 0,02116 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00364 | -0,00346 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00364 | 0,00346 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00364 | -0,00346 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00255 | -0,00244 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00294 | 0,00280 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00255 | -0,00244 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00005 | 0,00005 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00006 | -0,00006 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00008 | 0,00008 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00014 | 0,00014 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00017 | -0,00017 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00022 | 0,00022 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,01096 | 0,01277 | kN/m |
| En Riñones : | -0,01092 | -0,01277 | kN/m |
| En Base : | 0,01355 | 0,01557 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,08021 | 0,08731 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,51349 | -1,64743 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,08021 | -0,08731 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,35603 | -0,33817 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,35603 | -0,33817 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,19913 | -0,18986 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,19913 | -0,18986 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | -0,00106 | -0,00106 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00501 | -0,00501 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00106 | -0,00106 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,01116 | 0,01116 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00360 | 0,00360 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,02230 | 0,02230 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,46485 | -0,43062 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,51490 | -1,64884 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,61414 | -0,59411 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,98705 | 1,16283 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,72486 | 0,86239 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 1,21455 | 1,40946 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 14,18370 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 19,31403 | Cumple >2 | |
| En Base : | 11,52690 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 18,05945 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 24,35096 | Cumple >2 | |
| En Base : | 14,89936 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 57,32921 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 7,669 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,288,94195 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 55,92842 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 105,33624 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 4,85854 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 5,800,61275 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 103,45751 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 6 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 110 | mm |
| Espesor (e) : | 4.2 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 101.6 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0529 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00055 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 1.005 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 21,51885 | 25,65846 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,10911 | 8,10911 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 29,62796 | 33,76758 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 6,77579 | 12,49455 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.61511450567993 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.39882954807844 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,02164 | 0,02466 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,02197 | -0,02504 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,02280 | 0,02599 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,01150 | -0,01112 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,01150 | 0,01112 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,01150 | -0,01112 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00343 | -0,00633 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00394 | 0,00727 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00343 | -0,00633 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00004 | 0,00004 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00005 | -0,00005 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00006 | 0,00006 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00028 | 0,00028 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00033 | -0,00033 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00038 | 0,00038 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00703 | 0,00754 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00690 | -0,00703 | kN/m |
| En Base : | 0,00831 | 0,00898 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,04232 | 0,04823 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,56732 | -1,78630 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,04232 | -0,04823 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,86976 | -0,84056 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,86976 | -0,84056 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,20682 | -0,38138 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,20682 | -0,38138 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00053 | 0,00053 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00332 | -0,00332 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00053 | -0,00053 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,01749 | 0,01749 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00602 | 0,00602 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,03848 | 0,03848 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -1,01624 | -1,15568 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,56462 | -1,78360 | kN/m |
| En Base (N) : | -1,08094 | -1,23221 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 2,21216 | 2,35808 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 1,91222 | 1,90223 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 2,64361 | 2,84334 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 6,32866 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 7,32132 | Cumple >2 | |
| En Base : | 5,29578 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 8,90556 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 11,03967 | Cumple >2 | |
| En Base : | 7,38568 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 18,11843 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 17,369 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 263,41063 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 16,95238 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 31,79453 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 13,44706 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 815,74496 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 30,60179 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 6 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 110 | mm |
| Espesor (e) : | 4.2 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 101.6 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0529 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00055 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 1.005 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 12,19374 | 14,55961 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,06360 | 21,06360 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 33,25733 | 35,62320 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 3,98021 | 7,24411 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|-----------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=1.1216899114963 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.5962455808394 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,02429 | 0,02602 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,02466 | -0,02642 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,02559 | 0,02741 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00644 | -0,00622 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00644 | 0,00622 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00644 | -0,00622 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (Mqht)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00202 | -0,00367 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00232 | 0,00422 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00202 | -0,00367 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00004 | 0,00004 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00005 | -0,00005 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00006 | 0,00006 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00028 | 0,00028 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00033 | -0,00033 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00038 | 0,00038 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,01615 | 0,01645 | kN/m |
| En Riñones : | -0,01628 | -0,01635 | kN/m |
| En Base : | 0,01758 | 0,01796 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,04750 | 0,05088 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,75931 | -1,88447 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,04750 | -0,05088 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,48727 | -0,47059 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,48727 | -0,47059 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,12149 | -0,22111 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,12149 | -0,22111 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00053 | 0,00053 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00332 | -0,00332 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00053 | -0,00053 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,01749 | 0,01749 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00602 | 0,00602 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,03848 | 0,03848 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,54324 | -0,62280 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,75661 | -1,88177 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,61831 | -0,70463 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 5,51071 | 5,59493 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 4,97156 | 4,96671 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 5,98935 | 6,10432 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 2,54051 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 2,81602 | Cumple >2 | |
| En Base : | 2,33748 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 3,75340 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 4,22815 | Cumple >2 | |
| En Base : | 3,44019 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 16,14116 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 17,369 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 263,41063 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 15,20918 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 30,13834 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 13,44706 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 815,74496 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 29,06453 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 10 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 110 | mm |
| Espesor (e) : | 6.6 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 96.8 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0517 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00055 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 2.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 1.005 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 25,76776 | 29,51975 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 8,10911 | 8,10911 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 33,87687 | 37,62886 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 12,62550 | 15,39628 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|------------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.39565564363421 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.31510306893671 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,02363 | 0,02625 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,02400 | -0,02665 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,02490 | 0,02766 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,01061 | -0,01027 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,01061 | 0,01027 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,01061 | -0,01027 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00611 | -0,00745 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00702 | 0,00856 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00611 | -0,00745 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00006 | 0,00006 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00007 | -0,00007 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00009 | 0,00009 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00026 | 0,00026 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00030 | -0,00030 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00036 | 0,00036 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,00724 | 0,00885 | kN/m |
| En Riñones : | -0,00675 | -0,00820 | kN/m |
| En Base : | 0,00863 | 0,01038 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,04729 | 0,05253 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,75143 | -1,94541 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,04729 | -0,05253 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,82074 | -0,79487 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,82074 | -0,79487 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,37663 | -0,45928 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,37663 | -0,45928 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00081 | 0,00081 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00509 | -0,00509 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00081 | -0,00081 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,01671 | 0,01671 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00575 | 0,00575 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,03675 | 0,03675 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -1,13256 | -1,18412 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,75078 | -1,94476 | kN/m |
| En Base (N) : | -1,20871 | -1,27074 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 0,86860 | 1,09217 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 0,62439 | 0,78641 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 1,05634 | 1,29848 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 16,11798 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 22,42201 | Cumple >2 | |
| En Base : | 13,25335 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 19,22780 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 26,70359 | Cumple >2 | |
| En Base : | 16,17270 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 32,30789 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 11,406 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 719,10427 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 30,91878 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 58,17292 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 8,28164 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,088,44395 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,59644 | Cumple >2 | |

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Proyecto Mora de Toledo
Fecha : 09-03-2022
A la atención de D./Dña. : Sara Brinquis Fava
Empresa / Entidad : Tragsatec
Ciudad : Mora y Mascaraque
Teléfono/Fax : 685449534
Correo electrónico : sbrinqui@tragsa.es
Referencia de la obra : Proyecto Mora de Toledo

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | | |
|----------------------------|--|-------------------|
| Tipo de conducción : | Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2) | |
| Tipo de Instalación : | Instalación en terraplén | |
| | Tubo | Unidades |
| Material del tubo : | PE100 | |
| Presión nominal(PN) : | 10 | bar |
| Diámetro nominal (DN) : | 110 | mm |
| Espesor (e) : | 6.6 | mm |
| Diámetro interior (di) : | 96.8 | mm |
| Radio medio (Rm) : | 0.0517 | mm |
| Módulo de elasticidad : | Et(lp)=200, Et(cp)=800; | N/mm ² |
| Peso específico (P.esp.) : | 9.5 | kN/m ³ |
| Esfuerzo tang. máximo : | Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21 | N/mm ² |

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

| | Tubo | Unidades | |
|--|--|--------------|-------------------|
| Presión interior del agua (Pi) : | 0 | bar | |
| Presión exterior del agua (Pe) : | 0.00055 | bar | |
| Altura de la zanja (H) : | 1.1 | m | |
| Anchura de la zanja (B) : | 1.005 | m | |
| Altura nivel freático (Ha) : | | m | |
| Ángulo de inclinación de la zanja (Beta) : | 75.9 | ° | |
| Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A) | | | |
| Ángulo de apoyo : | 2alfaD=120 | | |
| Tipo de suelo : | No cohesivo | | |
| | Tubo 1 | | |
| Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 : | Poco cohesivo | | |
| Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 : | Relleno compactado en la zona del tubo | | |
| Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo : | No cohesivo | | |
| Peso específico de la tierra de relleno : | Y1=20 kN/m ³ | | |
| Módulos de compresión del relleno : | E1=3 N/mm ² E2= 16 N/mm ² | | |
| Módulos de compresión del terreno : | E3=40 N/mm ² E4= 40 N/mm ² | | |
| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
| Sobrecargas concentradas debidas a tráfico : | LT 12 | LT 12 | |
| Número de ejes de los vehiculos : | 2 | 2 | |
| Distancia entre ruedas (a) : | 2 | 2 | m |
| Distancia entre ejes (b) : | 3 | 3 | m |
| Sobrecarga concentrada (Pc) : | 40 | 40 | kN |
| Sobrecarga repartida (Pd) : | 0 | 0 | kN |
| Altura 1ª capa de pavimentación (h1) : | | | m |
| Altura 2ª capa de pavimentación (h2) : | | | m |
| Módulos de compresión de las capas de pavimentación | Ef1= Ef2= | Ef1= Ef2= | N/mm ² |

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---|-------------|-------------|-------------------|
| Debida a las tierras (qv) : | 14,62124 | 16,71163 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) : | 21,06360 | 21,06360 | kN/m ² |
| Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) : | 0 | 0 | kN/m ² |
| Presión vertical total sobre el tubo (qvt) : | 35,68483 | 37,77523 | kN/m ² |

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--|-------------|-------------|-------------------|
| Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht): | 7,31752 | 8,81956 | kN/m ² |

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

| | | |
|---------------|-----------------------|--------------|
| Largo plazo : | dv=0.58896579297181 % | Cumple <= 5% |
| Corto plazo : | dv= 0.4129757694535 % | Cumple <= 5% |

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqvt) : | 0,02489 | 0,02635 | kN/m |
| En Riñones (Mqvt) : | -0,02528 | -0,02676 | kN/m |
| En Base (Mqvt) : | 0,02623 | 0,02777 | kN/m |

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqh) : | -0,00594 | -0,00575 | kN/m |
| En Riñones (Mqh) : | 0,00594 | 0,00575 | kN/m |
| En Base (Mqh) : | -0,00594 | -0,00575 | kN/m |

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mqht) : | -0,00354 | -0,00427 | kN/m |
| En Riñones (Mqht) : | 0,00407 | 0,00490 | kN/m |
| En Base (Mqht) : | -0,00354 | -0,00427 | kN/m |

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mt) : | 0,00006 | 0,00006 | kN/m |
| En Riñones (Mt) : | -0,00007 | -0,00007 | kN/m |
| En Base (Mt) : | 0,00009 | 0,00009 | kN/m |

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Ma) : | 0,00026 | 0,00026 | kN/m |
| En Riñones (Ma) : | -0,00030 | -0,00030 | kN/m |
| En Base (Ma) : | 0,00036 | 0,00036 | kN/m |

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Riñones (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |
| En Base (Mpa) : | 0,000 | 0,000 | kN/m |

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave : | 0,01574 | 0,01666 | kN/m |
| En Riñones : | -0,01565 | -0,01648 | kN/m |
| En Base : | 0,01720 | 0,01819 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqvt) : | 0,04981 | 0,05273 | kN/m |
| En Riñones (Nqvt) : | -1,84491 | -1,95298 | kN/m |
| En Base (Nqvt) : | -0,04981 | -0,05273 | kN/m |

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (NQH)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqh) : | -0,45949 | -0,44508 | kN/m |
| En Riñones (Nqh) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqh) : | -0,45949 | -0,44508 | kN/m |

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nqht) : | -0,21829 | -0,26310 | kN/m |
| En Riñones (Nqht) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Nqht) : | -0,21829 | -0,26310 | kN/m |

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Nt) : | 0,00081 | 0,00081 | kN/m |
| En Riñones (Nt) : | -0,00509 | -0,00509 | kN/m |
| En Base (Nt) : | -0,00081 | -0,00081 | kN/m |

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|-------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Na) : | 0,01671 | 0,01671 | kN/m |
| En Riñones (Na) : | 0,00575 | 0,00575 | kN/m |
| En Base (Na) : | 0,03675 | 0,03675 | kN/m |

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Riñones (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |
| En Base (Npa) : | 0,00000 | 0,00000 | kN/m |

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| En Clave (N) : | -0,61045 | -0,63793 | kN/m |
| En Riñones (N) : | -1,84425 | -1,95233 | kN/m |
| En Base (N) : | -0,69165 | -0,72496 | kN/m |

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

| | Largo plazo | Corto plazo | Unidades |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| En Clave (N) : | 2,16809 | 2,29574 | N/mm ² |
| En Riñones (N) : | 1,78406 | 1,87739 | N/mm ² |
| En Base (N) : | 2,36479 | 2,50278 | N/mm ² |

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

| | Largo plazo | | |
|--------------|-------------|-----------|--|
| En Clave : | 6,45728 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 7,84728 | Cumple >2 | |
| En Base : | 5,92020 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| En Clave : | 9,14737 | Cumple >2 | |
| En Riñones : | 11,18577 | Cumple >2 | |
| En Base : | 8,39067 | Cumple >2 | |

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

| | Largo plazo | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|--|
| Debido al terreno, n1: | 30,67102 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 11,406 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 719,10427 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 29,41636 | Cumple >2 | |
| | Corto plazo | | |
| Debido al terreno, n1: | 57,94751 | Cumple >2 | |
| AlphaD: | 8,28164 | - | |
| Debido a la presión ext. de agua, n2: | 2,088,44395 | Cumple >2 | |
| Debido al terreno y al agua, n3: | 56,38307 | Cumple >2 | |

APÉNDICE 2
CÁLCULO DE ANCLAJES

MEDICIONES CODOS HORIZONTALES

| Material | a = Ramal | 11,25° pk | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | Vol Horm (m3) | Acero (Kg) | Encofrados (m2) |
|----------|--------------|--------------|----------------------|-------------------|----------|----------|----------|-----------|------------------|---------------|--------------------|
| | | | DN tub. (mm) | Timbraje (atm) | a (m) | h (m) | c (m) | c' (m) | | | |
| PVC-O | R1 | pk 0+170 | 315 | 12,5 | 0,8 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,36 | 12,96 | 2,44 |
| PVC-O | R1 | pk 0+297,5 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 0+364 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 0+509 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 0+596 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1-1 | pk 0+000 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1 | pk 1+017 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PEAD | R1-6 | pk 0+000 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1 | pk 1+110 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1-3 | pk 0+000 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1 | pk 1+868 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 1+952 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 2+048 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 3+199 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 3+285 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 3+469 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 3+537 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1-12 | pk 0+000 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1 | pk 3+626 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1 | pk 4+043 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1 | pk 4+199 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1 | pk 4+564 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PEAD | R1-14 | pk 0+000 | 110 | 10 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,25 |
| PVC-O | R1-16 | pk 0+000 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1 | pk 5+004 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1 | pk 5+114 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1 | pk 5+436 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1-9 | pk 0+000 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1 | pk 6+268 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1 | pk 6+720 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,07 | 1,4 |
| PVC-O | R1 | pk 6+772 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,07 | 1,4 |
| PVC-O | R1 | pk 6+824 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,07 | 1,4 |
| PVC-O | R1 | pk 6+888 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,07 | 1,4 |
| PVC-O | R1 | pk 7+116 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-11 | pk 0+000 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1 | pk 7+538 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1 | pk 7+713 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1 | pk 7+837 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1 | pk 8+006 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PEAD | R1 | pk 8+292 | 110 | 10 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,25 |
| PEAD | R1 | pk 8+349 | 110 | 10 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,25 |
| PVC-O | R1-2 | pk 0+340 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1-2 | pk 0+606 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1-2 | pk 0+870 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,07 | 1,4 |
| PVC-O | R1-2 | pk 0+906 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,07 | 1,4 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+227 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+268 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+426 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+554 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+590 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+733 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+854 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+025 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+171 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+260 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+295 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+327 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+356 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+531 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2-4 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+591 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+769 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+863 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+976 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2-6 | pk 0+000 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-2 | pk 3+023 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2 | pk 3+440 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2 | pk 3+652 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2 | pk 3+905 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-2-1 | pk 0+563 | 110 | 10 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,25 |

MEDICIONES CODOS HORIZONTALES

| a = 11,25° | | | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | Vol Horm | Acero | Encofrados |
|------------|----------|----------|----------------------|----------|------|------|-----|-----|----------|-------|------------|
| | | | DN tub. | Timbraje | a | h | c | c' | | | |
| Material | Ramal | pk | (mm) | (atm) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m3) | (Kg) | (m2) |
| PEAD | R1-2-1 | pk 0+792 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1 | pk 0+912 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1 | pk 1+051 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1 | pk 1+102 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1-1 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-2-1-4 | pk 0+086 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1-4 | pk 0+330 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1-4 | pk 0+605 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-2-2 | pk 0+424 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 0+176 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2-3-1 | pk 0+000 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 0+273 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 0+394 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 0+516 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 0+562 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2-3-2 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 0+876 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 1+053 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 1+192 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 1+441 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 1+506 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 1+679 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 1+758 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-4 | pk 0+000 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 1+818 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 2+419 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 2+497 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 2+697 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-1 | pk 0+320 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-1 | pk 0+355 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-1 | pk 0+430 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-1 | pk 0+814 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-1 | pk 0+900 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-1 | pk 0+996 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-4 | pk 0+332 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-2-6 | pk 0+063 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-1 | pk 0+158 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-1 | pk 0+596 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-1 | pk 0+772 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-1 | pk 0+878 | 110 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PEAD | R1-1 | pk 1+354 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-4 | pk 0+720 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 0+920 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 1+087 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 1+349 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 1+517 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 1+608 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 1+976 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 2+436 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 2+562 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 2+636 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 2+801 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-4-4 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PVC-O | R1-4 | pk 3+368 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 3+547 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 3+760 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 3+788 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 3+827 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 3+929 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 4+211 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 4+264 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 4+421 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-4 | pk 4+472 | 63 | 16 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4 | pk 4+607 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4 | pk 4+714 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4 | pk 4+839 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+020 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+283 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+347 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+412 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |

MEDICIONES CODOS HORIZONTALES

| Material | a = Ramal | 11,25° pk | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | Vol Horm (m3) | Acero (Kg) | Encofrados (m2) |
|----------|--------------|--------------|----------------------|-------------------|----------|----------|----------|-----------|------------------|---------------|--------------------|
| | | | DN tub. (mm) | Timbraje (atm) | a (m) | h (m) | c (m) | c' (m) | | | |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+488 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+503 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+933 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+976 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-4-5 | pk 0+101 | 75 | 16 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-5 | pk 0+285 | 75 | 16 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+031 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+135 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+172 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+205 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+237 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+319 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+362 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+445 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+456 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+476 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+532 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PVC-O | R1-3 | pk 0+088 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PEAD | R1-3-2 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3 | pk 0+732 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-3 | pk 0+919 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-3 | pk 0+991 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-3 | pk 1+122 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-3 | pk 1+443 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-3-3 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3 | pk 1+745 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3 | pk 1+806 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3 | pk 2+165 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-10 | pk 0+013 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-10 | pk 0+412 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-10 | pk 0+480 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-10 | pk 0+536 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-12-1 | pk 0+000 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-12 | pk 0+110 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-12 | pk 0+379 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-12 | pk 0+529 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-12 | pk 1+238 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-12 | pk 1+312 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-12 | pk 1+539 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-12 | pk 2+256 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-12 | pk 2+303 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-12-1 | pk 0+467 | 90 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-12-1 | pk 0+763 | 63 | 16 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-7 | pk 0+163 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-7 | pk 0+315 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-7 | pk 0+386 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-7 | pk 0+472 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-7 | pk 0+656 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-14 | pk 0+096 | 110 | 10 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,25 |
| PEAD | R1-14 | pk 0+149 | 110 | 10 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,25 |
| PEAD | R1-14 | pk 0+212 | 110 | 10 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,25 |
| PEAD | R1-14 | pk 0+313 | 110 | 10 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,25 |
| PEAD | R1-14 | pk 0+423 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14-2 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-14 | pk 0+636 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 0+832 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 0+879 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 1+074 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 1+251 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 1+283 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 1+368 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 1+510 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 1+569 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 1+854 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 2+067 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 2+204 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14-2 | pk 0+039 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-14-2 | pk 0+086 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PVC-O | R1-16 | pk 0+095 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-16-2 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |

MEDICIONES CODOS HORIZONTALES

| a = 11,25° | | | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | Vol Horm | Acero | Encofrados |
|-------------------|---------|----------|----------------------|----------|------|------|-----|-----|----------|-------|------------|
| | | | DN tub. | Timbraje | a | h | c | c' | | | |
| Material | Ramal | pk | (mm) | (atm) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m3) | (Kg) | (m2) |
| PVC-O | R1-16 | pk 0+458 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-16-6 | pk 0+000 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-16 | pk 0+733 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-16 | pk 0+860 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-16 | pk 1+045 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-16 | pk 1+148 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-16 | pk 1+241 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-16 | pk 1+703 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-16 | pk 1+925 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-16 | pk 2+053 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-16 | pk 2+161 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-16 | pk 2+204 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-16 | pk 2+268 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-16-6 | pk 0+239 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-16-6 | pk 0+310 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-16-6 | pk 0+475 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-16-8 | pk 0+009 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-9 | pk 0+072 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-9 | pk 0+513 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-9 | pk 2+077 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-11 | pk 0+137 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-11 | pk 0+226 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-11 | pk 0+262 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-11 | pk 0+358 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-11-1 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-11 | pk 0+598 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-11 | pk 0+648 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-22 | pk 0+137 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-22 | pk 0+161 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-22 | pk 0+383 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |

MEDICIONES CODOS HORIZONTALES

| a = 22,5° | | | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | Vol Horm | Acero | Encofrados |
|------------------|-------|----------|----------------------|----------|------|------|-----|-----|----------|-------|------------|
| | | | DN tub. | Timbraje | a | h | c | c' | | | |
| Material | Ramal | pk | (mm) | (atm) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m3) | (Kg) | (m2) |
| PVC-O | R1 | pk 0+170 | 315 | 12,5 | 0,8 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,36 | 12,96 | 2,44 |
| PVC-O | R1-2 | pk 0+000 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1 | pk 0+302 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 0+662 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 0+686 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 1+625 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 1+922 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 2+147 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PEAD | R1-5 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PVC-O | R1 | pk 3+429 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 3+592 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 3+770 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1 | pk 3+996 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1 | pk 5+255 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PEAD | R1-18 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-20 | pk 0+000 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1 | pk 6+607 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,07 | 1,4 |
| PVC-O | R1 | pk 6+671 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,08 | 2,4 |
| PVC-O | R1 | pk 6+720 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,09 | 3,4 |
| PVC-O | R1 | pk 6+789 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,10 | 4,4 |
| PVC-O | R1 | pk 7+008 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1 | pk 7+713 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1 | pk 7+733 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1 | pk 7+779 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1 | pk 7+837 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PEAD | R1 | pk 8+083 | 110 | 10 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,25 |
| PEAD | R1-22 | pk 0+000 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1 | pk 8+440 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-2 | pk 0+084 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1-2 | pk 0+272 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1-2 | pk 0+405 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+016 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,10 | 4,4 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+052 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+118 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+530 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+088 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |

MEDICIONES CODOS HORIZONTALES

| Material | a = Ramal | 22,5° pk | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | Vol Horm (m3) | Acero (Kg) | Encofrados (m2) |
|----------|--------------|-------------|----------------------|-------------------|----------|----------|----------|-----------|------------------|---------------|--------------------|
| | | | DN tub. (mm) | Timbraje (atm) | a (m) | h (m) | c (m) | c' (m) | | | |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+452 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2 | pk 2+531 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2 | pk 3+103 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2 | pk 3+153 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2 | pk 3+334 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2 | pk 3+571 | 75 | 12,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2 | pk 3+652 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2 | pk 3+698 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PVC-O | R1-2-1 | pk 0+016 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-1 | pk 0+353 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-1 | pk 0+434 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2-1 | pk 0+662 | 110 | 10 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,25 |
| PEAD | R1-2-1 | pk 0+765 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1-4 | pk 0+000 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1 | pk 1+127 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1 | pk 1+228 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1 | pk 1+590 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-2-1-4 | pk 0+525 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-2-2 | pk 0+327 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-2 | pk 0+364 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 0+810 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 0+841 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 1+396 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2-3-4 | pk 0+000 | 75 | 12,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 1+860 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 1+920 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 1+989 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 2+390 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-1 | pk 0+430 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-4 | pk 0+106 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-4 | pk 0+146 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-2-3-4 | pk 0+253 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-2-3-4 | pk 0+369 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-1 | pk 1+384 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-4 | pk 0+506 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-4 | pk 0+829 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-4-3 | pk 0+000 | 63 | 12,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-4 | pk 2+436 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-4-5 | pk 0+000 | 75 | 16 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-4 | pk 4+177 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-4 | pk 4+553 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+250 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+488 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+503 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+874 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-4-5-1 | pk 0+081 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-4-5-1 | pk 0+118 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-6 | pk 0+266 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3 | pk 1+205 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-3 | pk 1+572 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-3 | pk 1+882 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3 | pk 2+035 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3-3 | pk 0+015 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-10 | pk 0+013 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-10 | pk 0+578 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PVC-O | R1-12 | pk 0+065 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-12 | pk 1+032 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-12-2 | pk 0+000 | 50 | 12,5 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-7 | pk 0+244 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-7 | pk 0+705 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-14 | pk 0+739 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 1+251 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 1+937 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 1+990 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 2+143 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14-1 | pk 0+033 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-9 | pk 1+634 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-9-2 | pk 0+286 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-20 | pk 0+151 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-20 | pk 0+244 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |

MEDICIONES CODOS HORIZONTALES

| | | | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | | | |
|-----------|-------|----------|----------------------|----------|------|------|-----|-----|----------|-------|------------|
| a = 22,5° | | | DN tub. | Timbraje | a | h | c | c' | Vol Horm | Acero | Encofrados |
| Material | Ramal | pk | (mm) | (atm) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m3) | (Kg) | (m2) |
| PVC-O | R1-11 | pk 0+352 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-11 | pk 0+358 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-11 | pk 0+370 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |

MEDICIONES CODOS HORIZONTALES

| | | | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | | | |
|----------|----------|------------|----------------------|----------|------|------|-----|-----|----------|-------|------------|
| a = 45 | | | DN tub. | Timbraje | a | h | c | c' | Vol Horm | Acero | Encofrados |
| Material | Ramal | pk | (mm) | (atm) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m3) | (Kg) | (m2) |
| PVC-O | R1-2 | pk 0+000 | 200 | 12,5 | 0,75 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,21 | 9,72 | 1,44 |
| PVC-O | R1 | pk 0+297,5 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 0+302 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1-4 | pk 0+000 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-8 | pk 0+000 | 75 | 12,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1 | pk 3+503 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 3+567 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,65 | 0,5 | 0,5 | 0,24 | 10,69 | 1,59 |
| PVC-O | R1 | pk 6+607 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,07 | 1,4 |
| PVC-O | R1 | pk 6+698 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 9,07 | 1,4 |
| PVC-O | R1-2 | pk 1+038 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,18 | 8,79 | 1,29 |
| PVC-O | R1-2-2 | pk 0+000 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PVC-O | R1-2 | pk 3+263 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2 | pk 3+698 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PVC-O | R1-2-1 | pk 0+016 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2-1-4 | pk 0+000 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1-4 | pk 0+683 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1-4 | pk 0+723 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-2-3 | pk 0+989 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 2+250 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 2+390 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 2+784 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-2-3-1 | pk 0+005 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-4 | pk 0+106 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-1 | pk 1+384 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-3 | pk 0+000 | 63 | 12,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-4 | pk 2+409 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-4-5 | pk 0+000 | 75 | 16 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-7 | pk 0+000 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-4 | pk 4+863 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+488 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+503 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+874 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-4-5-1 | pk 0+081 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-4-5-1 | pk 0+160 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3 | pk 1+882 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-10 | pk 0+013 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-12-1 | pk 0+856 | 63 | 16 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14-2 | pk 0+000 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-16 | pk 2+268 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-16-8 | pk 0+009 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-16-10 | pk 0+011 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-9-2 | pk 0+000 | 63 | 12,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-9 | pk 1+837 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-9-2 | pk 0+044 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-20 | pk 0+171 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-11 | pk 0+083 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |

MEDICIONES CODOS HORIZONTALES

| | | | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------------------|----------|------|------|-----|-----|----------|-------|------------|
| a = 90° | | | DN tub. | Timbraje | a | h | c | c' | Vol Horm | Acero | Encofrados |
| Material | Ramal | pk | (mm) | (atm) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m3) | (Kg) | (m2) |
| PVC-O | R1-16 | pk 0+000 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-2 | pk 3+905 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-2-1-4 | pk 0+753 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-1-1 | pk 0+162 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 2+568 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3 | pk 2+697 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-2-3-1 | pk 1+052 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-1 | pk 1+369 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4 | pk 4+839 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 0+412 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-4-1 | pk 1+048 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-4-2 | pk 0+153 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3 | pk 2+165 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |

MEDICIONES CODOS HORIZONTALES

| a = 90° | | | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | Vol Horm | Acero | Encofrados |
|----------|---------|----------|----------------------|----------|------|------|-----|-----|----------|-------|------------|
| | | | DN tub. | Timbraje | a | h | c | c' | | | |
| Material | Ramal | pk | (mm) | (atm) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m3) | (Kg) | (m2) |
| PEAD | R1-3-2 | pk 0+167 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3-2 | pk 0+194 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3-3 | pk 0+093 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-3-3 | pk 0+200 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-10 | pk 0+203 | 50 | 16 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-12-1 | pk 0+000 | 90 | 12,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PVC-O | R1-12 | pk 1+818 | 125 | 12,5 | 0,65 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,17 | 8,16 | 1,24 |
| PEAD | R1-12 | pk 2+437 | 63 | 16 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14 | pk 1+854 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-14-2 | pk 0+139 | 50 | 10 | 0,55 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,12 | 6,46 | 0,94 |
| PEAD | R1-16-6 | pk 0+475 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-9 | pk 1+634 | 90 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-9 | pk 2+077 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-9 | pk 2+139 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-11 | pk 0+702 | 63 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |
| PEAD | R1-22 | pk 0+271 | 75 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 7,29 | 1,09 |

MEDICIONES DE TES

| Comentario | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | | | | | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | | | | | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------|----------|-----|-----|-------------------|----------|-------------------|------------|-----------------|----------|----------------------|-----|-----|-----|-------------------|----------|-------------------|---------------|-----------------|----------|----------------------|------|------|-----|-------------------|----------|-------------------|------------|--|--|
| | DN tub. | Timbraje | a | h | c | Vol Horn | Acero | Encofrados | Reducciones DN2 | Timbraje | a | Cz | c | h | e | Vol Horn | Acero | Encofrados | Reducciones DN3 | Timbraje | a | Cz | c | h | e | Vol Horn | Acero | Encofrados | | |
| (mm) | (atm) | (m) | (m) | (m) | (m ³) | (Kg) | (m ²) | (mm) | (atm) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m ³) | (Kg) | (m ²) | (mm) | (atm) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m ³) | (Kg) | (m ²) | | | |
| R1 pk 0+297.50 | 315 | 12,5 | 0,9 | 1 | 0,8 | 0,66 | 18,95 | 3,19 | 315/200 | 12,5 | 1,7 | 0,9 | 1,7 | 0,8 | 0,5 | 3,28 | 45,44 | 9,54 | 315/250 | 12,5 | 1,60 | 0,80 | 1,60 | 0,9 | 0,5 | 2,77 | 44,06 | 8,90 | | |
| R1 pk 0+813 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 15,55 | 2,41 | 250/140 | 12,5 | 1,5 | 0,8 | 1,5 | 0,8 | 0,5 | 2,4 | 37,67 | 8 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 1+007 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 15,55 | 2,41 | 250/125 | 12,5 | 1,6 | 0,8 | 1,6 | 0,8 | 0,5 | 2,69 | 41,47 | 8,47 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 1+106 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 15,55 | 2,41 | 250/110/63 | 10 | 1,2 | 0,6 | 1,2 | 0,7 | 0,5 | 1,28 | 25,27 | 5,26 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 1+605 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 15,55 | 2,41 | 250/110/75 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 1+625 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 15,55 | 2,41 | 250/140 | 12,5 | 1,5 | 0,8 | 1,5 | 0,8 | 0,5 | 2,4 | 37,67 | 8 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 2+324 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 15,55 | 2,41 | 250/110/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 3+198 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 15,55 | 2,41 | 250/110/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 3+199 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 15,55 | 2,41 | | | | | | | | | | 250/110/63/50 | 16 | 0,6 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,29 | 8,75 | 2,04 | | | |
| R1 pk 3+626 | 250 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 15,55 | 2,41 | 250/125 | 12,5 | 1,6 | 0,8 | 1,6 | 0,8 | 0,5 | 2,69 | 41,47 | 8,47 | 250/200 | 12,5 | 1,3 | 0,7 | 1,3 | 0,8 | 0,5 | 1,7 | 30,54 | 6,52 | | |
| R1 pk 4+638 | 200 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,44 | 14,26 | 2,31 | 200/110 | 10 | 1,2 | 0,6 | 1,2 | 0,7 | 0,5 | 1,28 | 25,27 | 5,26 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 4+639 | 200 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,44 | 14,26 | 2,31 | 200/90/75 | 10 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,56 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 5+004 | 200 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,44 | 14,26 | 2,31 | 200/125 | 12,5 | 1,3 | 0,7 | 1,3 | 0,7 | 0,5 | 1,64 | 28,43 | 6,16 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 5+255 | 200 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,44 | 14,26 | 2,31 | 200/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 5+718 | 200 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,44 | 14,26 | 2,31 | 200/125 | 12,5 | 1,3 | 0,7 | 1,3 | 0,7 | 0,5 | 1,64 | 28,43 | 6,16 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 6+356 | 200 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,44 | 14,26 | 2,31 | 200/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 200/160 | 12,5 | 1,2 | 0,6 | 1,2 | 0,7 | 0,5 | 1,28 | 25,27 | 5,26 | | |
| R1 pk 6+574 | 200 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,44 | 14,26 | 2,31 | 200/63 | 10 | 1,3 | 0,7 | 1,3 | 0,7 | 0,5 | 1,64 | 28,43 | 6,16 | 200/160 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 | | |
| R1 pk 6+956 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | 160/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 160/140 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,8 | 4,88 | | |
| R1 pk 7+116 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | | | | | | | | | | 140/125 | 12,5 | 0,9 | 0,5 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,72 | 16,77 | 3,76 | | | |
| R1 pk 7+363 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | 140/75/50 | 10 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,56 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 7+390 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | 140/75/50 | 10 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,56 | | | | | | | | | | | | |
| R1 pk 8+006 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | 140/75/50 | 10 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,56 | 140/110 | 10 | 1 | 0,5 | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,85 | 19,44 | 4,1 | | |
| R1 pk 8+083 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | 140/110 | 10 | 1 | 0,5 | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,85 | 19,44 | 4,1 | 140/75 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 | | |
| R1 pk 8+440 | 110 | 10 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,33 | 11,34 | 2,06 | | | | | | | | | | 110/50 | 10 | 1,2 | 0,6 | 1,2 | 0,7 | 0,5 | 1,28 | 25,27 | 5,26 | | | |
| R1-2 pk 0+427 | 200 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,44 | 14,26 | 2,31 | 200/125 | 12,5 | 1,3 | 0,7 | 1,3 | 0,7 | 0,5 | 1,64 | 28,43 | 6,16 | | | | | | | | | | | | |
| R1-2 pk 0+836 | 200 | 12,5 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,44 | 14,26 | 2,31 | 200/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 200/160 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 | | |
| R1-2 pk 1+038 | 160 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | 160/125 | 12,5 | 1,3 | 0,7 | 1,3 | 0,7 | 0,5 | 1,64 | 28,43 | 6,16 | 160/140 | 12,5 | 1,2 | 0,6 | 1,2 | 0,7 | 0,5 | 1,28 | 25,27 | 5,26 | | |
| R1-2 pk 1+077 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | | | | | | | | | | 140/125 | 12,5 | 0,9 | 0,5 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,72 | 16,77 | 3,76 | | | |
| R1-2 pk 1+854 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | 140/110 | 12,5 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 | | | | | | | | | | | | |
| R1-2 pk 1+854 | 50 | 10 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,18 | 8,26 | 1,19 | 110/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 110/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | |
| R1-2 pk 2+203 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | 140/75/50 | 12,5 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,56 | | | | | | | | | | | | |
| R1-2 pk 2+531 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | 140/125 | 12,5 | 0,9 | 0,5 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,72 | 16,77 | 3,76 | 140/75/50 | 12,5 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,56 | | |
| R1-2 pk 2+976 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,19 | 140/125 | 12,5 | 0,9 | 0,5 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,72 | 16,77 | 3,76 | 140/75/63 | 12,5 | 0,6 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,29 | 8,75 | 2,04 | | |
| R1-2 pk 3+571 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 125/75 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 | | |
| R1-2 pk 3+698 | 75 | 10 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,28 | 9,72 | 1,9 | 75/50 | 10 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,56 | 75/50 | 10 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,56 | | |
| R1-2-1 pk 0+516 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 125/110 | 10 | 1 | 0,5 | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,85 | 19,44 | 4,1 | | |
| R1-2-1 pk 0+765 | 90 | 6 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,28 | 9,72 | 1,9 | | | | | | | | | | 110/90 | 10 | 1 | 0,5 | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,85 | 19,44 | 4,1 | | | |
| R1-2-1 pk 1+377 | 90 | 10 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,28 | 9,72 | 1,9 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 90/63 | 10 | 0,8 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,29 | 8,75 | 2,04 | | |
| R1-2-1 pk 1+383 | 63 | 10 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,29 | 9,72 | 1,91 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | |
| R1-2-1-4 pk 0+025 | 63 | 10 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,29 | 9,72 | 1,91 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | |
| R1-2-2 pk 0+493 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/63/50 | 6 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 125/110 | 6 | 0,8 | 0,4 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 0,54 | 14,26 | 3,1 | | |
| R1-2-2 pk 0+705 | 110 | 6 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,33 | 11,34 | 2,06 | | | | | | | | | | 110/75 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 | | | |
| R1-2-3 pk 0+273 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/63 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 | | | | | | | | | | | | |
| R1-2-3 pk 0+394 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | | | | | | | | | | | |
| R1-2-3 pk 0+677 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | | | | | | | | | | | |
| R1-2-3 pk 0+758 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | | | | | | | | | | | |
| R1-2-3 pk 1+758 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/75 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 | 125/90 | 10 | 1 | 0,5 | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,85 | 19,44 | 4,1 | | |
| R1-2-3 pk 2+250 | 110 | 10 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,33 | 11,34 | 2,06 | 90/75 | 10 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,56 | 110/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | |
| R1-2-3 pk 2+784 | 75 | 10 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,28 | 9,72 | 1,9 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 75/50 | 10 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,65 | | |
| R1-2-3-4 pk 0+146 | 75 | 10 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,28 | 9,72 | 1,9 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 75/50 | 10 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,65 | | |
| R1-1 pk 0+050 | 140 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

MEDICIONES DE TES

| Comentario | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | | | | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | | | | DIMENSIONES ANCLAJES | | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------|-------------------|----------|----------|----------|------------------|---------------|--------------------|-------------------------|----------------------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------------|---------------|--------------------|-------------------------|-------------------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------------|---------------|--------------------|
| | DN tub. (mm) | Timbraje (atm) | a (m) | h (m) | c (m) | Vol Horn (m3) | Acero (Kg) | Encofrados (m2) | Reducciones DN2 (mm) | Timbraje (atm) | a (m) | Cz (m) | c (m) | h (m) | e (m) | Vol Horn (m3) | Acero (Kg) | Encofrados (m2) | Reducciones DN3 (mm) | Timbraje (atm) | a (m) | Cz (m) | c (m) | h (m) | e (m) | Vol Horn (m3) | Acero (Kg) | Encofrados (m2) |
| R1-16 pk 1+073 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/75 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 | | | | | | | | | | |
| R1-16 pk 1+307 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 125/110 | 10 | 1 | 0,5 | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,85 | 19,44 | 4,1 |
| R1-16 pk 1+404 | 110 | 10 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,33 | 11,34 | 2,06 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | | | | | | | | | |
| R1-16 pk 1+703 | 110 | 10 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,33 | 11,34 | 2,06 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 110/75 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,8 | 4,88 |
| R1-16 pk 2+053 | 75 | 10 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,28 | 9,72 | 1,9 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 75/50 | 10 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,41 | 10,77 | 2,65 |
| R1-16-6 pk 0+239 | 63 | 10 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,29 | 9,72 | 1,91 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | | | | | | | | | |
| R1-16-10 pk 0+011 | 63 | 10 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,29 | 9,72 | 1,91 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 |
| R1-9 pk 0+608 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/63 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 | 125/110 | 10 | 1 | 0,5 | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,85 | 19,44 | 4,1 |
| R1-9 pk 0+637 | 110 | 10 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,33 | 11,34 | 2,06 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | | | | | | | | | |
| R1-9 pk 1+365 | 110 | 10 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,33 | 11,34 | 2,06 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 110/90 | 10 | 1 | 0,5 | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,85 | 19,44 | 4,1 |
| R1-9 pk 1+837 | 90 | 10 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,28 | 9,72 | 1,9 | | | | | | | | | | | 90/50 | 10 | 0,8 | 0,4 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 12,96 | 2,84 |
| R1-9-2 pk 0+044 | 63 | 10 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,29 | 9,72 | 1,91 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 |
| R1-11 pk 0+500 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | | | | | | | | | | |
| R1-11 pk 0+500 | 125 | 12,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,38 | 12,47 | 2,2 | 125/63/50 | 10 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,23 | 6,89 | 1,8 | 125/63 | 10 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 1,11 | 22,28 | 4,88 |