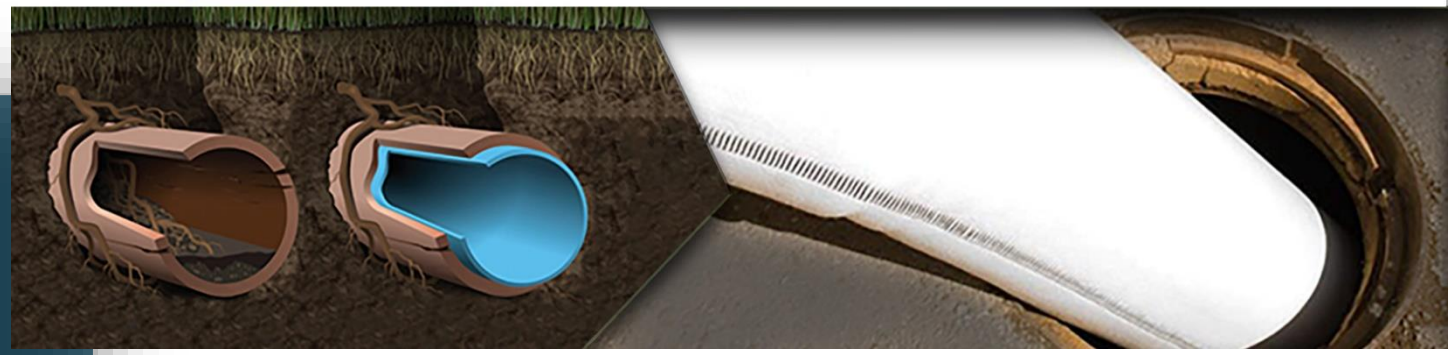


Encuentro UNE-IBSTT: Primera norma española para el cálculo de mangas CIPP y el programa de cálculo asociado

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

Daniel Martín Gómez
Jefe Dpto. Rehabilitación de tuberías
Correo electrónico: daniel.martín@licuas.es
Tfn: 627.475.417

19 de mayo de 2023

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

- **Ubicación: Puerto de Pasajes, Guipúzcoa**
- **Propiedad: Aguas del Añarbe**
- **Alivio de aguas pluviales por bombeo**
- **Dos líneas de impulsión gemelas DN900 con 4 bombas cada una → Golpe de ariete**
- **Presión de trabajo de 1,8bar con presión máxima de 6bar y mínima de -0,75bar**

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

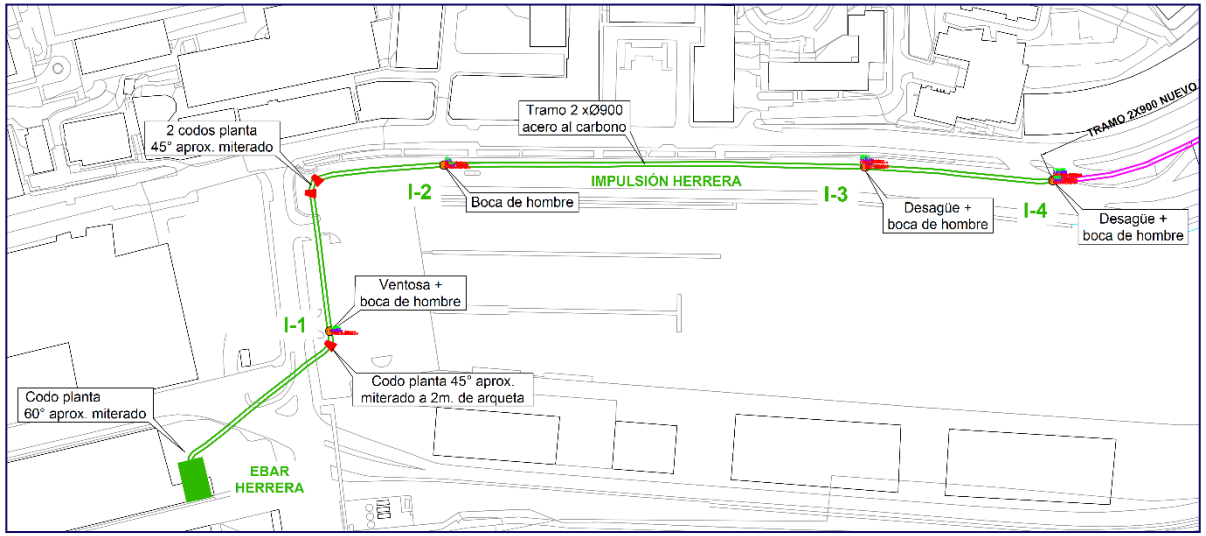
- La impulsión fue construida en el año 1995
- Tubería de acero helicoidal con recubrimiento exterior de PE
- En el 2010 se detectan fugas puntuales que se reparan interiormente
- En el 2019 y 2020 se detectan fugas generalizadas apreciables en superficie
- Tras inspeccionar se aprecia corrosión por picaduras con pérdida total del espesor de acero en algunos casos
- Estas deficiencias afectan a 2km de tubería

Normalización Española

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

- La traza discurre enterrada, por zona urbana y con presencia de nivel freático por encima de la clave de tubo
- Atraviesa viales de acceso al puerto y a la lonja con gran intensidad de tráfico pesado
- Los tramos afectados, presentan codos de 10°, 45° y 65°
- La profundidad oscila entre los 2m y los 4m sobre clave de tubo



Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

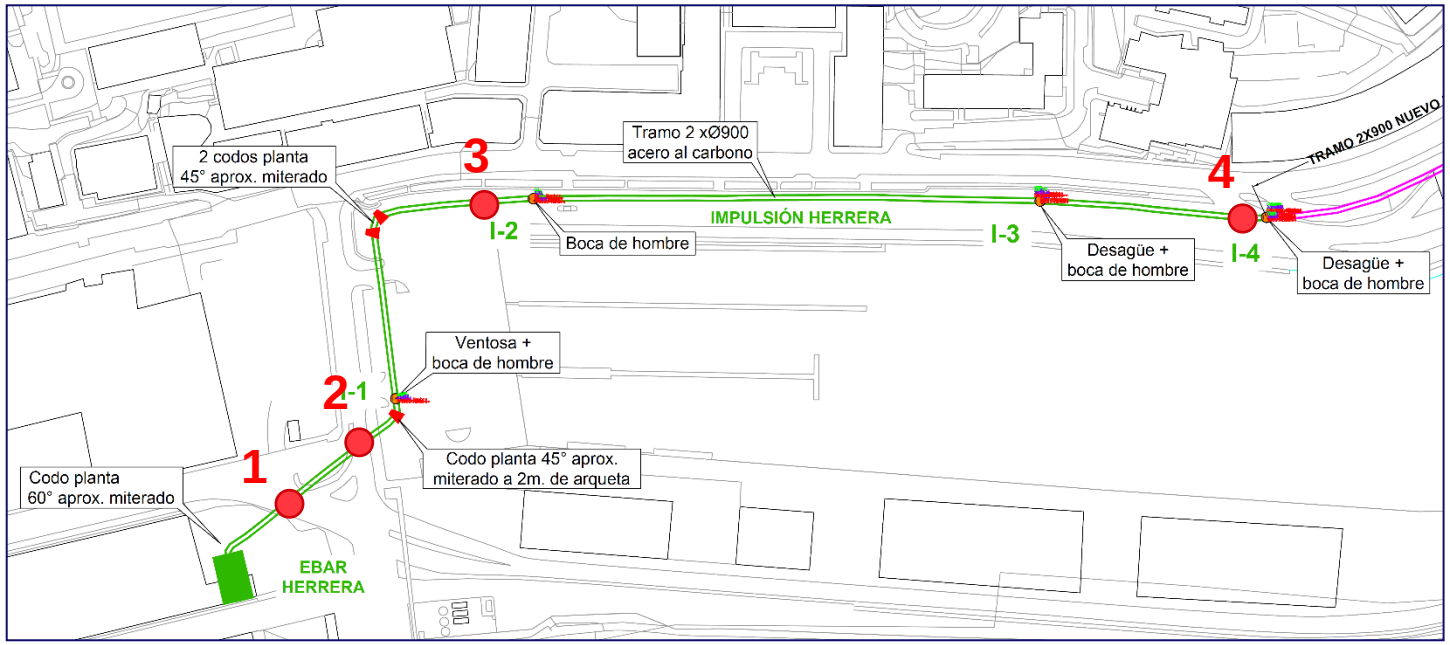
- **Para definir correctamente el espesor es necesario analizar los diferentes escenarios a lo largo de la traza para determinar el más desfavorable:**

Escenario 1: H=3,9m; Hw=1,1m; HT39

Escenario 2: H=3,3m; Hw=0,5m; HT39

Escenario 3: H=2,6; Hw=0,4; LT12

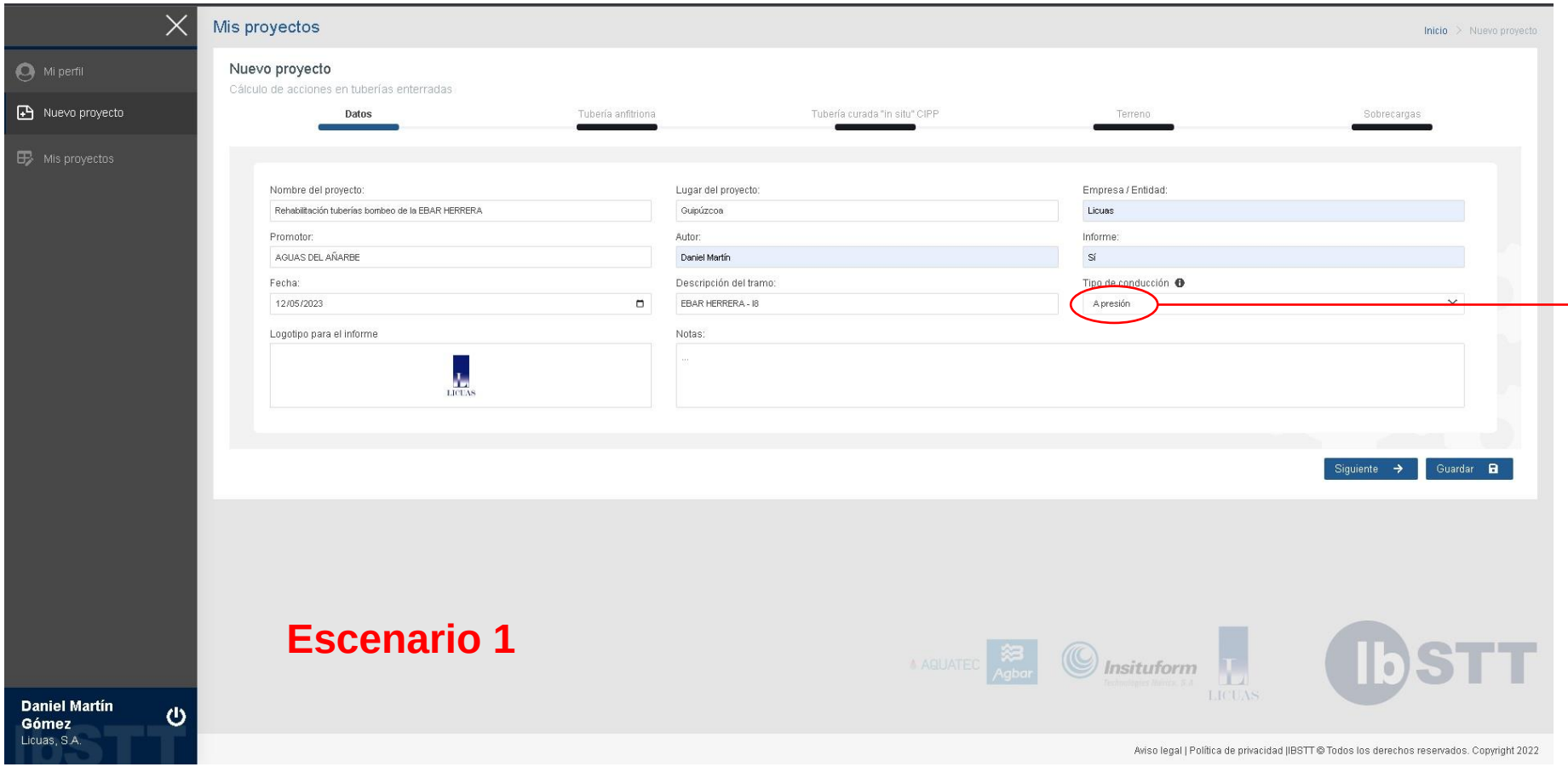
Escenario 3: H=3,2; Hw=0,3; HT39 (Hormigonada)



Normalización Española

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

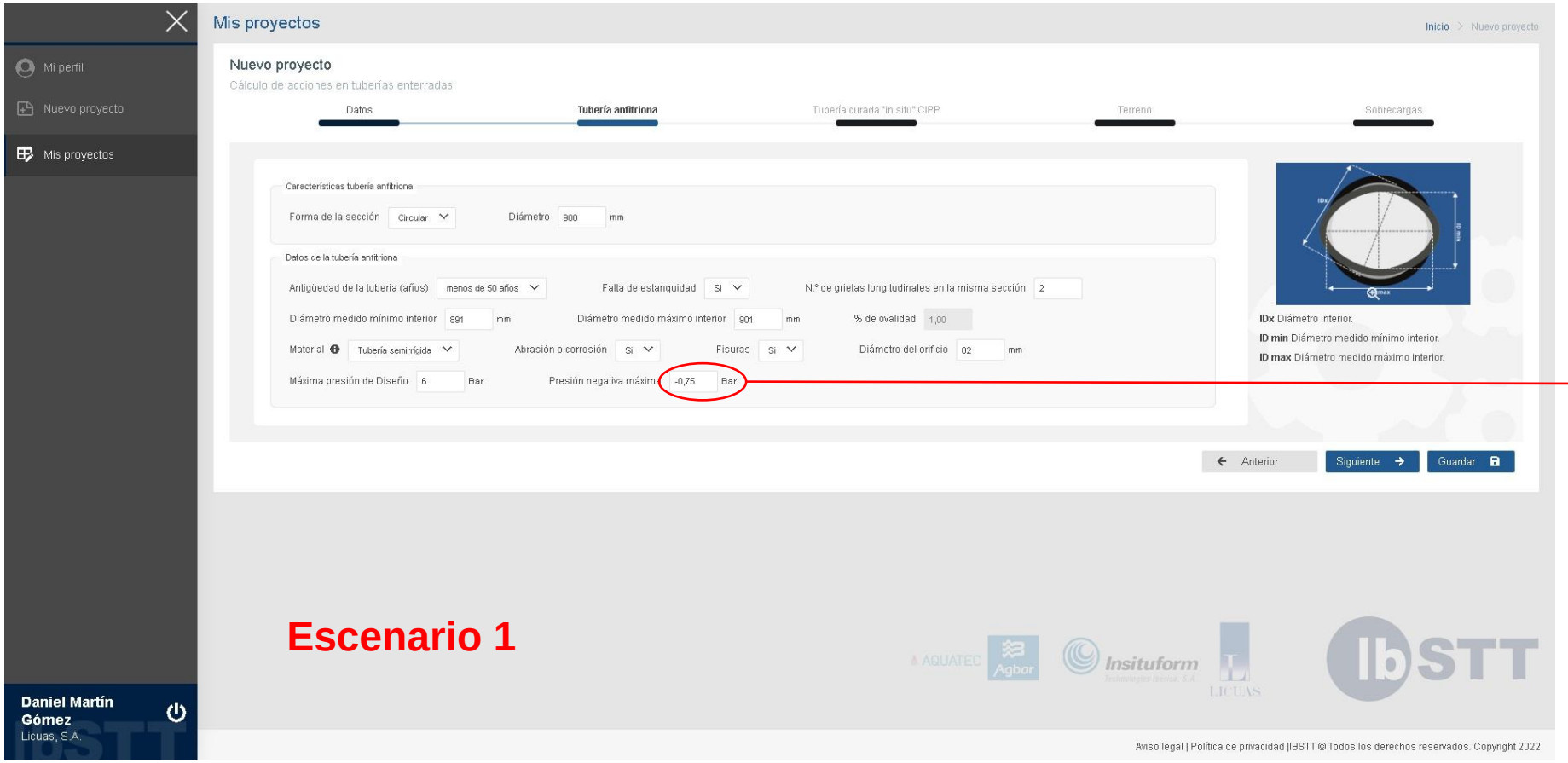


"A presión"

Escenario 1

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

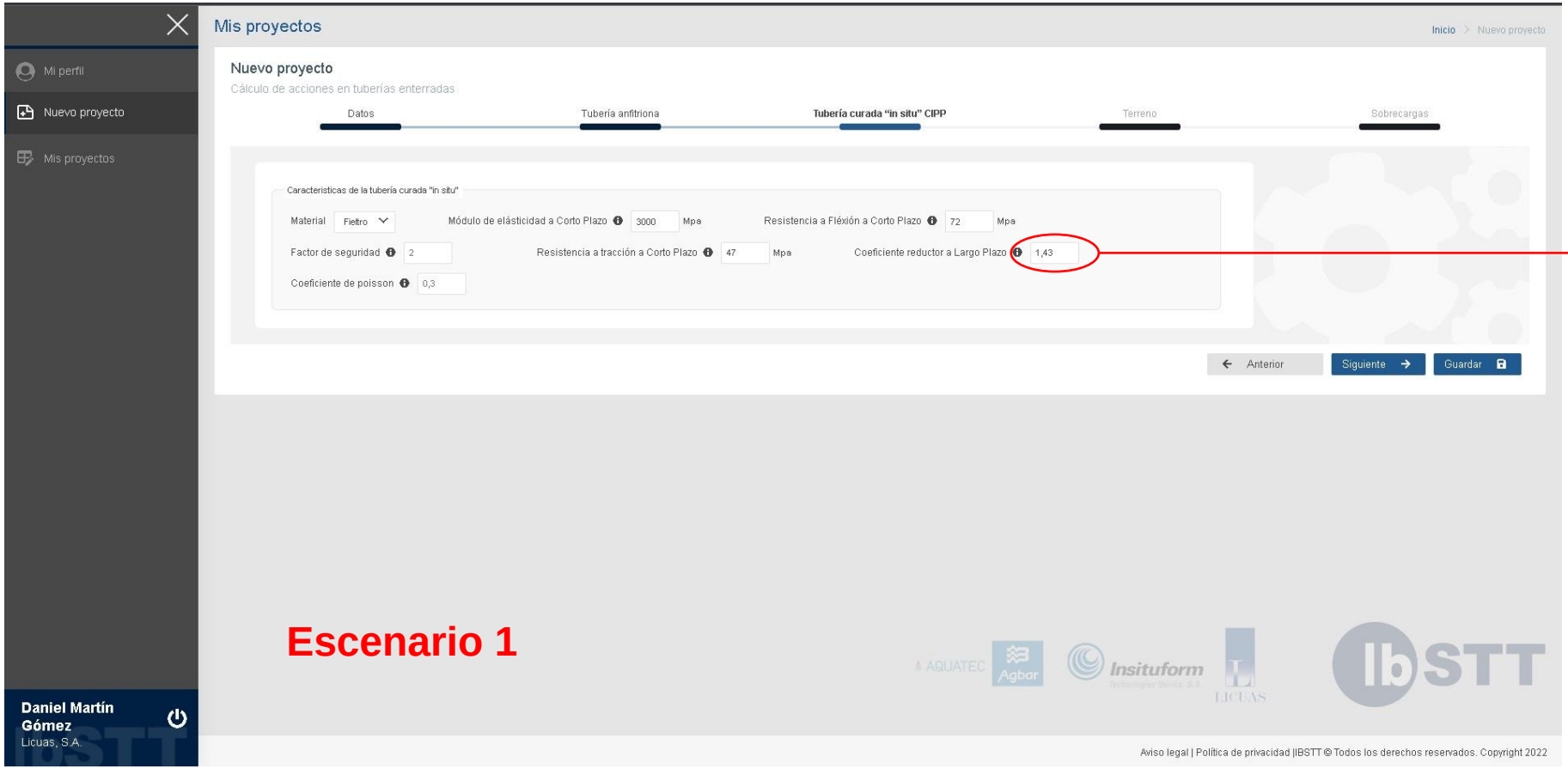


¡Cuidado! Es un valor muy condicionante

Escenario 1

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

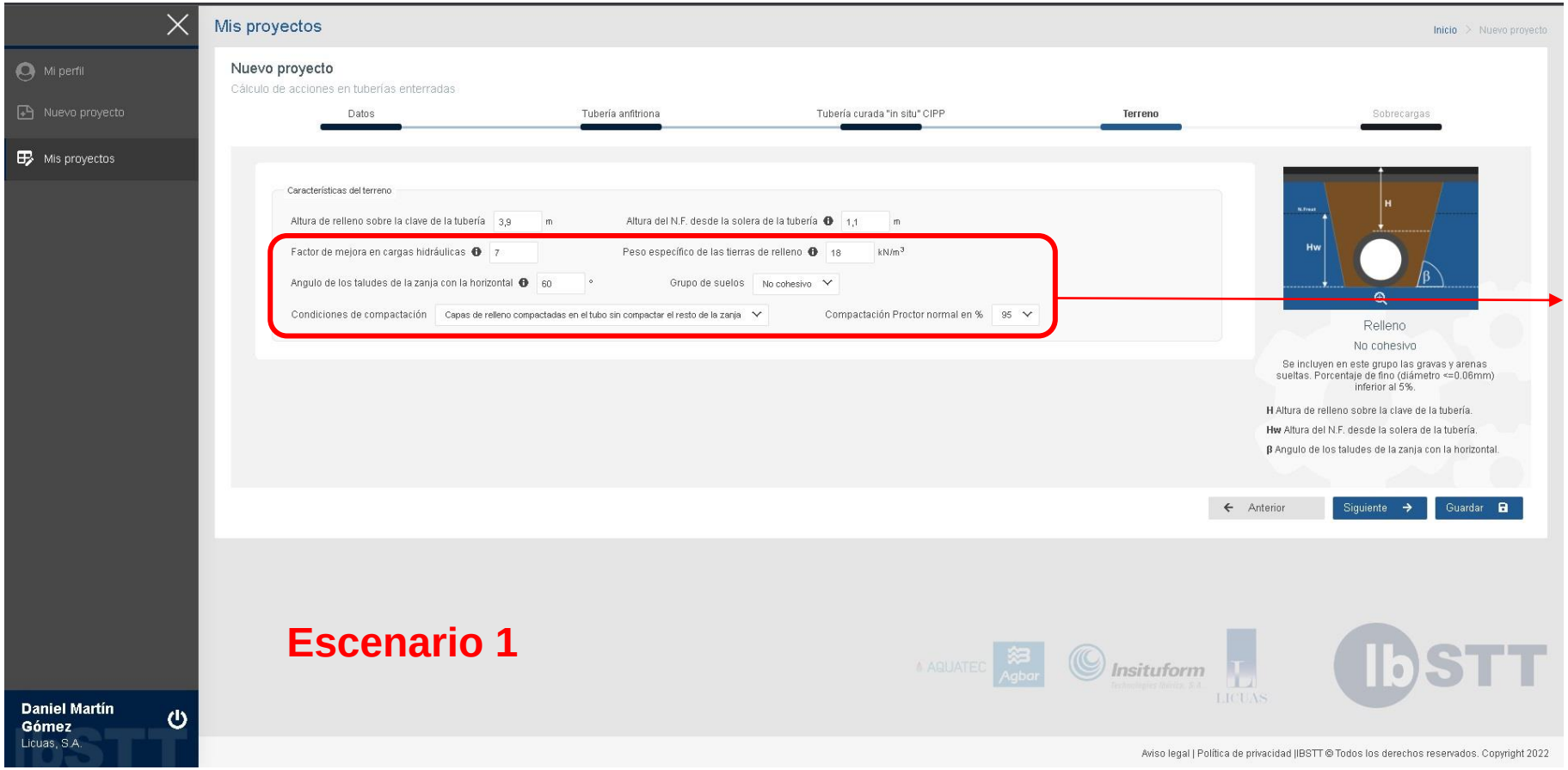


Este valor ha de ser 2 salvo que haya ensayos específicos

Escenario 1

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

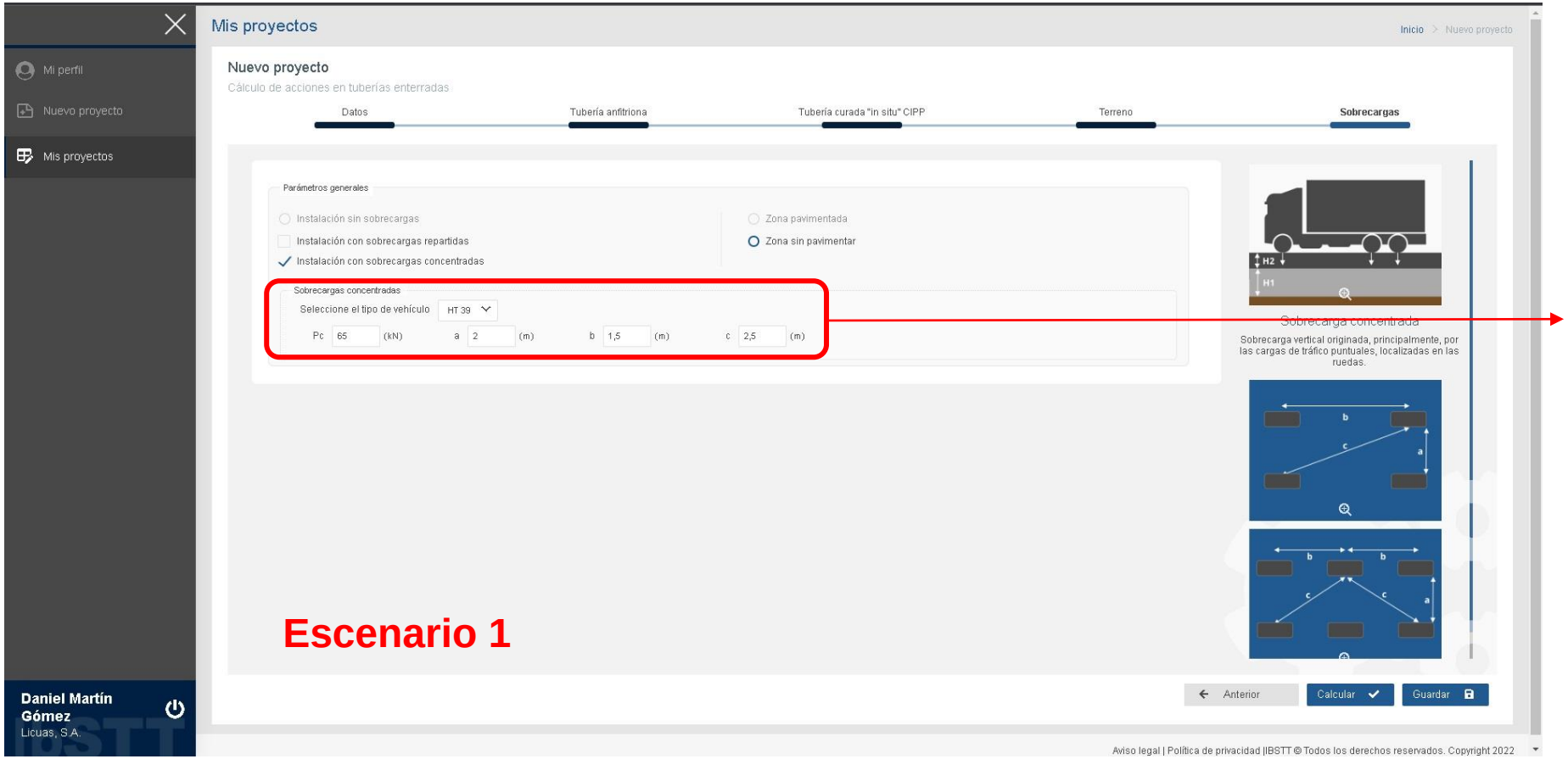


Escenario 1

Es muy poco habitual disponer de estos datos, se recomienda utilizar los que vienen por defecto

Casos prácticos de aplicación:

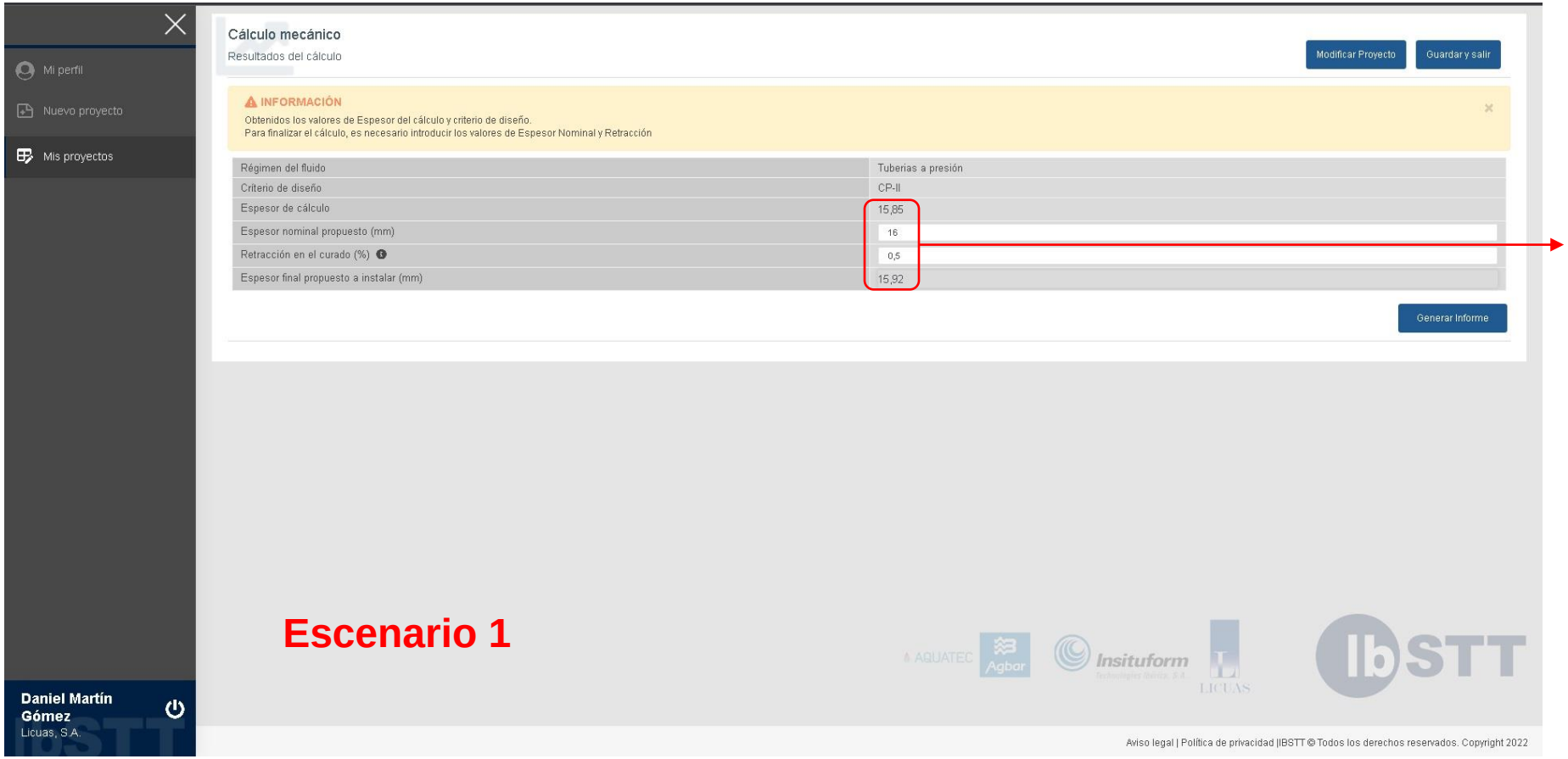
Rehabilitación de tuberías de abastecimiento



Sobrecarga de tráiler estándar

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento



El valor de retracción debe darlo el fabricante en base al proceso de curado

Escenario 1

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

5. COMPROBACIONES EN ESTADO CP-II:

Ecuación tipo 1. Por cargas hidrostáticas	8,0	mm
Ecuación tipo 1.1. Por ovalidad	2,2	mm
Ecuación tipo 2.1. Por cargas hidrostáticas, del terreno y sobrecargas	14,3	mm
Ecuación tipo 2.2. Espesor mín por Rigidez Circunferencial	14,3	mm
Condición SDR máximo. Espesor mín del fieltro	9,0	mm
Ecuación tipo 3.3. Anillo a tensión	15,9	mm
Ecuación tipo 3.4. Presión negativa	15,1	mm
Espesor de cálculo	15,9	mm
Espesor nominal propuesto	16,0	mm
Retracción en el curado	0.5	%
Espesor final propuesto a instalar	15,9	mm

La manga resiste las cargas internas y externas

El espesor de la manga viene definido por el esfuerzo a tracción

COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA EL ESPESOR FINAL PROPUESTO A INSTALAR:

Ecuación tipo 1. Por cargas hidrostáticas	16,0
Ecuación tipo 1.1. Por ovalidad	234,8
Ecuación tipo 2.1. Por cargas hidrostáticas, del terreno y sobrecargas	2,4
Ecuación tipo 3.3. Anillo a tensión	2,0
Ecuación tipo 3.4. Presión negativa	2,3

UNE Normalización Española

IbSTT Asociación Ibérica de Tecnología SIN Zanja

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

Escenario 2

5. COMPROBACIONES EN ESTADO CP-II:		
Ecuación tipo 1. Por cargas hidrostáticas	6,2	mm
Ecuación tipo 1.1. Por ovalidad	1,5	mm
Ecuación tipo 2.1. Por cargas hidrostáticas, del terreno y sobrecargas	15,7	mm
Ecuación tipo 2.2. Espesor mín por Rigidez Circunferencial	14,3	mm
Condición SDR máximo. Espesor mín del fieltro	9,0	mm
Ecuación tipo 3.3. Anillo a tensión	15,9	mm
Ecuación tipo 3.4. Presión negativa	15,1	mm
Espesor de cálculo	15,9	mm
Espesor nominal propuesto	16,0	mm
Retracción en el curado	0.5	%
Espesor final propuesto a instalar	15,9	mm

COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA EL ESPESOR FINAL PROPUESTO A INSTALAR:	
Ecuación tipo 1. Por cargas hidrostáticas	35,1
Ecuación tipo 1.1. Por ovalidad	516,6
Ecuación tipo 2.1. Por cargas hidrostáticas, del terreno y sobrecargas	2,0
Ecuación tipo 3.3. Anillo a tensión	2,0
Ecuación tipo 3.4. Presión negativa	2,3

Escenario 3

5. COMPROBACIONES EN ESTADO CP-II:		
Ecuación tipo 1. Por cargas hidrostáticas	5,8	mm
Ecuación tipo 1.1. Por ovalidad	1,4	mm
Ecuación tipo 2.1. Por cargas hidrostáticas, del terreno y sobrecargas	10,1	mm
Ecuación tipo 2.2. Espesor mín por Rigidez Circunferencial	14,3	mm
Condición SDR máximo. Espesor mín del fieltro	9,0	mm
Ecuación tipo 3.3. Anillo a tensión	15,9	mm
Ecuación tipo 3.4. Presión negativa	15,1	mm
Espesor de cálculo	15,9	mm
Espesor nominal propuesto	16,0	mm
Retracción en el curado	0.5	%
Espesor final propuesto a instalar	15,9	mm

COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA EL ESPESOR FINAL PROPUESTO A INSTALAR:	
Ecuación tipo 1. Por cargas hidrostáticas	43,9
Ecuación tipo 1.1. Por ovalidad	645,8
Ecuación tipo 2.1. Por cargas hidrostáticas, del terreno y sobrecargas	4,0
Ecuación tipo 3.3. Anillo a tensión	2,0
Ecuación tipo 3.4. Presión negativa	2,3

Escenario 4

5. COMPROBACIONES EN ESTADO CP-II:		
Ecuación tipo 1. Por cargas hidrostáticas	4,6	mm
Ecuación tipo 1.1. Por ovalidad	1,0	mm
Ecuación tipo 2.1. Por cargas hidrostáticas, del terreno y sobrecargas	15,5	mm
Ecuación tipo 2.2. Espesor mín por Rigidez Circunferencial	14,3	mm
Condición SDR máximo. Espesor mín del fieltro	9,0	mm
Ecuación tipo 3.3. Anillo a tensión	15,9	mm
Ecuación tipo 3.4. Presión negativa	15,1	mm
Espesor de cálculo	15,9	mm
Espesor nominal propuesto	16,0	mm
Retracción en el curado	0.5	%
Espesor final propuesto a instalar	15,9	mm

COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA EL ESPESOR FINAL PROPUESTO A INSTALAR:	
Ecuación tipo 1. Por cargas hidrostáticas	87,8
Ecuación tipo 1.1. Por ovalidad	1.291,6
Ecuación tipo 2.1. Por cargas hidrostáticas, del terreno y sobrecargas	2,1
Ecuación tipo 3.3. Anillo a tensión	2,0
Ecuación tipo 3.4. Presión negativa	2,3

Agbar · ANAIP Asociación Española de Industriales de Plásticos · AQUATEC · Canal de Isabel II · canalis · EMACSA Empresa Municipal de Aguas de Córdoba S.A. · Insituform Technologies Ibérica, S.A. · LICUAS · Vicepresidencia Tercera del Gobierno, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Normalización Española

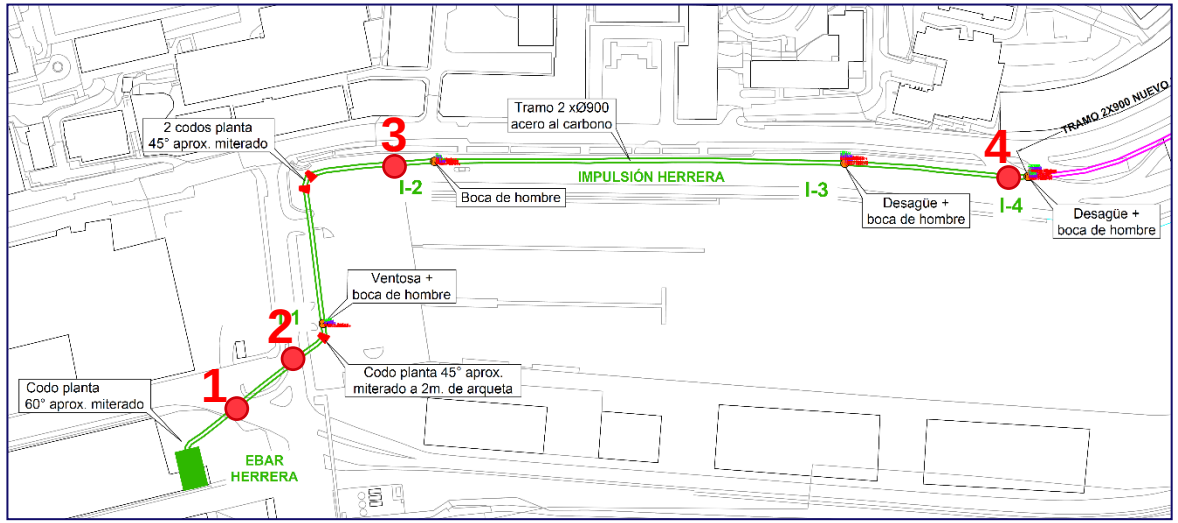
Normalización Española

Asociación Ibérica de Tecnología SIN Zanja

Casos prácticos de aplicación:

Rehabilitación de tuberías de abastecimiento

- **Los 4 puntos analizados, definen su espesor por el esfuerzo a tracción**
- **Es por ello que todos los puntos han sido igual de limitantes**
- **En obras lineales con posibilidad de diferentes cargas a lo largo de la traza siempre se deben analizar todos los puntos de la misma**



Agbar · ANAIP Asociación Española de Industriales de Plásticos · AQUATEC · Canal de Isabel II · canalis · EMACSA Empresa Municipal de Aguas de Córdoba S.A. · Insituform Technologies Ibérica, S.A. · LICUAS · Vicepresidencia Tercera del Gobierno · Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Normalización Española

UNE
Normalización Española

IbSTT
Asociación Ibérica de Tecnología SIN Zanja

Muchas gracias

Agbar
ANAIP
Asociación Española de Industriales de Plásticos
AQUATEC
Canal de Isabel II
canalis
EMACSA
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE CÓRDOBA S.A.
Insituform
Technologies Ibérica, S.A.
LICUAS
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO