ANEJO 7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1
2 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS NIVEL 1 1
2.1 ALTERNATIVA 0 1
2.2 ALTERNATIVA 1 2
2.3 EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS NIVEL 1. 2
2.3.1 Análisis económico – Inversión 2
2.3.2 Análisis económico – Rentabilidad 2
2.3.3 Análisis social 3
2.3.4 Análisis ambiental 3
3 ANALISIS DE ALTERNATIVAS NIVEL 2 4
3.1 ANÁLISIS DE TRAZADO 4
3.1.1 Definición y clasificación 4
3.1.2 Trabajos de campo 4
3.1.3 Descripción de las afecciones y de los diferentes expedientes de autorizaciones 1
3.2 COMPARATIVO ENTRE TUBERÍAS 1
3.2.1 Comportamiento frente al golpe de ariete: 1
3.2.2 Impacto medioambiental: 1
3.2.3 Pérdidas de carga 2
3.2.4 Capacidad hidráulica 2
3.2.5 Resistencia al impacto 3
3.2.6 Comportamiento frente al aplastamiento. Flexibilidad. 3
3.2.7 Resistencia a la corrosión. 3
3.2.8 Manejo e instalación 3
3.2.9 Sistema de unión 3
3.2.10 Resistencia a la tracción 3
3.2.11 Resistencia hidrostática a largo plazo 4
3.2.12 Conclusiones 5
3.3 DIÁMETRO OPTIMO DE LA IMPULSIÓN 5
3.3.1 Datos previos 5
3.3.2 Rango de tubos en estudio 5
3.3.3 Coste de la inversión 5
3.3.4 Costes anuales de explotación 6
3.3.5 Conclusiones 6

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es estudiar las diferentes alternativas y seleccionar la solución óptima.

Las alternativas analizadas se han estudiado en dos niveles:

Nivel 1 de decisión;

- Alternativa 0 → No realizar proyecto
- Alternativa 1 → Realizar el proyecto.

Nivel 2 de decisión, si se selecciona la Alternativa 1 de ejecución de proyecto, tiene por objetivo decidir alternativas respecto a los siguientes aspectos

a) Análisis del trazado de la conducción aplicando multicriterio de mínima distancia, menor afección a infraestructuras existentes y futuras.planificadas.
b) Alternativas de material de la conducción. Selección de la tubería a colocar, teniendo en cuenta no solo el aspecto económico o técnico, sino considerando también la explotación a largo plazo y el respeto con el medio ambiente durante todo su ciclo de vida.
c) Alternativas de elección del diámetro energético e hidráulicamente más eficiente.

La topografía del trazado discurre desde la estación de bombeo ubicada a la cota 19.00 msnm hasta la balsa de Antas que se encuentra a la cota 214.98 msnm, en una longitud de aproximadamente 18 km.

2 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS NIVEL 1

En este primer nivel de decisión se consideran varias posibilidades, con relación a las diferentes alternativas de actuación

- Alternativa 0 → No realizar proyecto
- Alternativa 1 → Realizar el proyecto

2.1 ALTERNATIVA 0

La alternativa 0, se refiere a no realizar ninguna actuación.

El no realizar el proyecto supone mantener los costes energéticos extras de bombear el agua a una cota superior a la necesaria para cada una de las sociedades a las que se suministra agua.

Por tanto, se mantendría la situación actual de forma de distribución a las tomas de las entidades. Esta alternativa implica unos consumos energéticos convencionales innecesarios de hasta 2,95 GWh/año.

Este sobre coste energético afecta a las cuentas de explotación de los productores agrícolas, poniendo en riesgo su viabilidad económica. El abandono del territorio agrícola conlleva problemas ecológicos y sociales muy graves. A parte de la problemática social, destacar que el abandono progresivo de la agricultura, altera el paisaje rural.

Además, hay que considerar que el exceso de consumo energético implica además de un mayor coste económico un mayor impacto ambiental por incremento de las emisiones de CO2.

Por tanto, con la **alternativa cero**, al no realizar ninguna actuación, se **mantendría la situación actual del sistema**, con un coste energético elevado, emisiones de CO2 innecesarias o incluso se **deterioraría el medio** por el abandono del territorio agrícola.

2.2 ALTERNATIVA 1

La alternativa 1 consiste en la realización del proyecto de la conducción de conexión para bombear únicamente a la cota estrictamente necesaria.

Las obras a realizar son la construcción de la conducción principal de distribución y las tomas a las entidades.

2.3 EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS NIVEL 1.

Cada una de las alternativas se analiza según los siguientes criterios:

2.3.1 Análisis económico – Inversión

ALTERNATIVA 0 Al no realizar el proyecto, no supone ningún gasto de inversión.

ALTERNATIVA 1 Se realiza una inversión inicial para la instalación de la conducción, que se verá amortizada con el paso del tiempo, por el ahorro de agua y energético, al no tener que elevar a una cota tan superior el agua, pudiendo suministrar el agua a las diferentes cotas de las entidades.

2.3.2 Análisis económico – Rentabilidad

ALTERNATIVA 0 La no ejecución del proyecto significa que se mantiene el coste operativo actual relativo al consumo y gestión del agua y de la energía.
Se puede ver incluso incrementado el costo actual, por la reparación de las antiguas instalaciones hidráulicas y subida del precio de la energía eléctrica.

ALTERNATIVA 1 Realizar la ejecución del proyecto se consigue un ahorro hídrico y energético importante, al tener mayor control, gestión y eficacia de distribución sobre el agua.

2.3.3 Análisis social

ALTERNATIVA 0 La no realización del proyecto tiene un impacto tanto en el gasto y gestión de la Comunidad de Regantes, como en la de los propios agricultores, que deberán mantener las instalaciones existentes, con el incremento de consumo que eso supone.

ALTERNATIVA 1 La realización del proyecto mejora el control y gestión del agua, así como la calidad de vida de los agricultores.

2.3.4 Análisis ambiental

ALTERNATIVA 0 Seguir con el mismo sistema de distribución, implica altos consumos energéticos por la necesidad de bombear a una cota alta, lo que supone más emisiones de CO2, dado que no existen alimentación energética de fuentes renovables.

ALTERNATIVA 1 La construcción de la conducción principal se realiza en zanjas de caminos, lo que visualmente no afecta a la zona. Además conseguirá reducir los consumos energéticos y las emisiones de CO2.

Siguiendo un examen multicriterio llegamos a las siguientes valoraciones

	Alternativa 0	**Alternativa 1**
Criterio económico – Inversión	2	0
Criterio económico - Rentabilidad	0	2
Criterio social	0	1
Criterio ambiental	0	2
Suma	**2**	**5**

En el estudio económico del Anjeo nº 21 se demuestra que la inversión de ejecución de la obra se justifica económicamente en base a los ahorros económicos conseguidos. Adicionalmente se consigue la mejora ambiental de la reducción de CO2.

Se opta por la Alternativa 1 de ejecución de obra.

3 ANALISIS DE ALTERNATIVAS NIVEL 2

3.1 ANÁLISIS DE TRAZADO

Para la determinación del trazado se ha seguido un análisis multicriterio en base a las siguientes pautas:

- Prioridad de trazado en caminos o parcelas agrícolas
- Evitar terrenos naturales
- Análisis de cada uno de los servicios afectados aplicando los requisitos de los titulares o responsables de cada uno de los mismo.

En primer lugar, se localizan, identifican y describen los servicios (líneas eléctricas, líneas de telecomunicaciones, conducciones de gas, conducciones de riego, etc.) presentes en la zona de actuación del proyecto. Para ello se ha inspeccionado el terreno y solicitada información a distintas entidades sobre la existencia de alguna instalación o infraestructura de su titularidad en la zona donde se va a trabajar.

No obstante, este estudio si bien ha sido intensivo se debe de considerarse con carácter orientativo. Por lo tanto, durante la fase de ejecución de la obra, se localizarán estos servicios cuando sea necesario y se comprobará su trazado, así como su profundidad.

Finalmente se definen las soluciones y se selecciona la alternativa de trazado para resolver las afecciones previstas, teniendo en cuenta los condicionantes que los organismos o empresas titulares de los servicios.

3.1.1 Definición y clasificación

Se entiende por servicios afectados las líneas eléctricas, líneas de telecomunicaciones, conducciones de gas, conducciones de abastecimiento de agua, conducciones de saneamiento, etc. que se encuentran en la zona de actuación y que se vayan a ver afectadas de alguna manera por las obras contempladas en el Proyecto.

Por razón de su utilización los servicios pueden clasificarse en:

- Servicios Privados: son propiedad del titular de la finca afectada, dando servicio, en general, solamente a esta finca.

- Servicios Públicos: perteneciendo a distintos Organismos o Compañías (productoras, distribuidoras, concesionarias...) dan servicios a uno o más usuarios. En general, no tienen relación directa con las fincas por las que discurren, salvo la resultante de las servidumbres que imponen.

3.1.2 Trabajos de campo

Se han realizado varias visitas de campo a la zona de actuación, con el objeto de localizar e identificar los diferentes servicios existentes y las posibles afecciones producidas por la definición del trazado de la tubería. Posteriormente, estos servicios identificados en campo han sido cotejados con la información recibida tras los contactos mantenidos con los organismos y compañías titulares de servicios, para poder elaborar un inventario completo de todos los servicios afectados por el Proyecto.

Una vez localizados e identificados los posibles servicios afectados, se ha estudiado en cuáles de ellos es necesario realizar un levantamiento topográfico local en el entorno del punto de intercepción, determinando con exactitud las coordenadas y cotas de los diferentes elementos de trazado (postes de apoyos, tendidos eléctricos, etc.). Con esta operación se consigue conocer si existe afección por falta de gálibo de las líneas aéreas

3.1.3 Descripción de las afecciones y de los diferentes expedientes de autorizaciones

VIALES

Vial	Inf Tec	Título	Expediente	fecha	Contestaciones	fecha	Autorización	Fecha	Doc complementaria	Fecha
AP7	Anexo 1	DT para la solicitud de obra subterránea en la autopista del Mediterráneo AP7 Pk909+500	CO-AU-CR/088-22-5	04/01/2023	AnexoC1	30/03/2023	AnexoA1	15/09/2023		
E15-A7	Anexo 2	SP para solicitud de cruzamiento subterráneo (hinca) y paralelismo de tubería de agua de riego y cable de fibra óptica en la autovía E+15/AP7 PK 693+1985 (Antiguo 535+815). TM Cuevas del Almanzora (Almería)	ALM-AUT-22-040	12/09/2022			AnexoA2	14/04/2023	AnexoCC2	16/08/2022
N-340	Anexo 3	DT para la solicitud de obra subterránea y paralelismo en carretera N-340 A, PK 538+000		25/02/2022						
A-352	Anexo4	DT para la solicitud de obra subterránea y paralelismo en carretera A-352, PK 2+800	AL/2022/00135				AnexoA4	20/02/2023		
AL-821	Anexo 5	DT para la solicitud de obra subterránea en carretera AL-821 (ETS89 UTMH30 x.597,511 Y: 4,126,156)		09/05/2022	AnexoC5 y C5bis, y C5bis2	10/05/2022				
AL8104	Anexo 6	DT para la solicitud de obra subterránea en carretera AL-8104 PK 6+000 (ETS89 UTMH30 X:605,638 Y: 4,123,814)	154/22 P	25/02/2023			AnexoA6	19/05/2022		

HIDROLOGÍA

DPH	Inf Tec	Título	Expediente	fecha	Contestaciones	fecha	Autorización	Fecha	Doc complementaria	Fecha
Barranco de Antas	Anexo 7	Solicitud de doble cruce con tubería en las zonas de DPH, servidumbre y un paralelismo en zona de policía de aguas en el barranco de Antas (Almería)		17/03/2022						
Rambla Cajete	Anexo 8	Solicitud de cruce con tubería en las zonas de DPH, servidumbre y policía en la Rambla Cajete. TM de Antas (Almería)		17/03/2022						
Rambla Serrón	Anexo 9	Solicitud de dos paralelismos de tubería en la zona de servidumbre y de policía en la Rambla del Serrón. TM de Antas (Almería)		17/03/2022						
Río Almanzora	Anexo 10	Solicitud de cruce de tubería en las zonas de DPH, servidumbre y policía en el río Almanzora. TM Cuevas del Almanzora (Almería)		17/03/2022						

VÍAS PECUARIAS

Vía	Inf Tec	Título	Expediente	fecha	Contestaciones	fecha	Autorización	Fecha	Doc complementaria	Fecha
Vereda Camino de Lorca Cordel Camino Viejo de baza Vereda Fuente Lobico	Anexo 11	Afección en la instalación de tubería de riego en las vías pecuarias de: Vereda Camino de Lorca. Cordel Camino Viejo de Baza. Vereda Fuente Lobico	VP/00690/2022	29/06/2022			AnexoA11	11/09/2023		

GASODUCTO

ENAGAS	Inf Tec	Título	Expediente	fecha	Contestaciones	fecha	Autorización	Fecha	Doc complementaria	Fecha
Gasoducto Almería - Lorca	Anexo 12	Solicitud de autorización para un paralelismo y un cruce bajo el gasoducto Almería - Lorca	92/22	17/03/2022			AnexoA12	24/03/2022		

LÍNEAS ELÉCTRICAS

LLEE	Inf Tec	Título	Expediente	fecha	Contestaciones	fecha	Autorización	Fecha	Doc complementaria	Fecha
Varias	Anexo13	Planos de ubicación de líneas eléctricas		mar-22						

FERROCARRIL

AVE	Inf Tec	Título	Expediente	fecha	Contestaciones	fecha	Autorización	Fecha	Doc complementaria	Fecha
ADIF	Anexo14	Solicitud de obra subterránea bajo al plataforma en construcción del corredor Mediterráneo de Alta Velocidad Murcia - Almería, Tramo Pulpí - vera, en PK 518+500	22-0194AVC	29/06/2022	AnexoC14	04/08/2022	AnexoA14	27/09/2022		

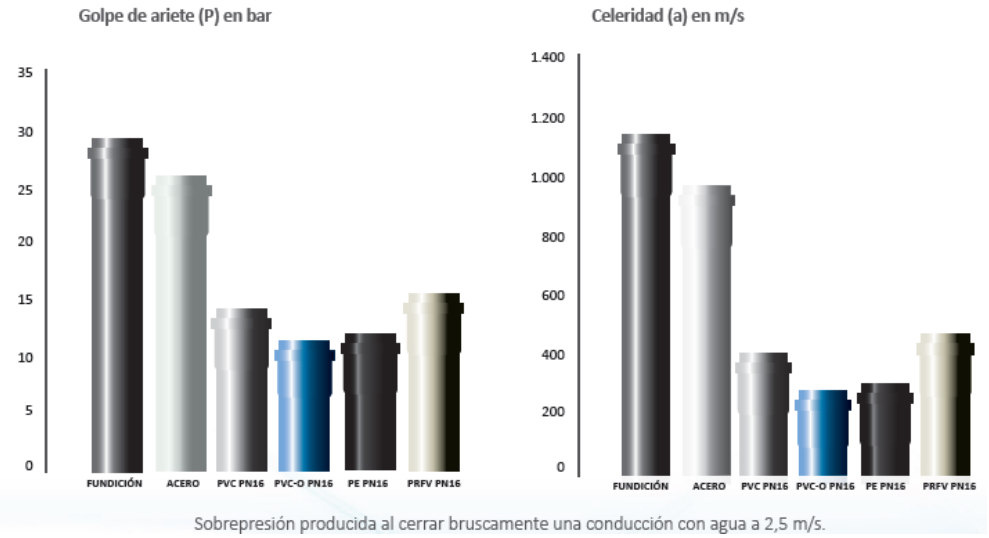
3.1.4 Selección definitiva del trazado

En base a todos los criterios comentados anteriormente se ha seleccionado el trazado definitivo para pasar a la fase de Proyecto de Ejecución.

3.2 COMPARATIVO ENTRE TUBERÍAS

3.2.1 Comportamiento frente al golpe de ariete:

Desde el punto de vista técnico y con el fin de que esta impulsión tenga el menor tramo posible en PN40, debe de diseñarse la mayor longitud posible en materiales plásticos, consiguiendo de esta forma disminuir la celeridad de la onda del transitorio que se produce ante un corte de corriente o parada de bombas.

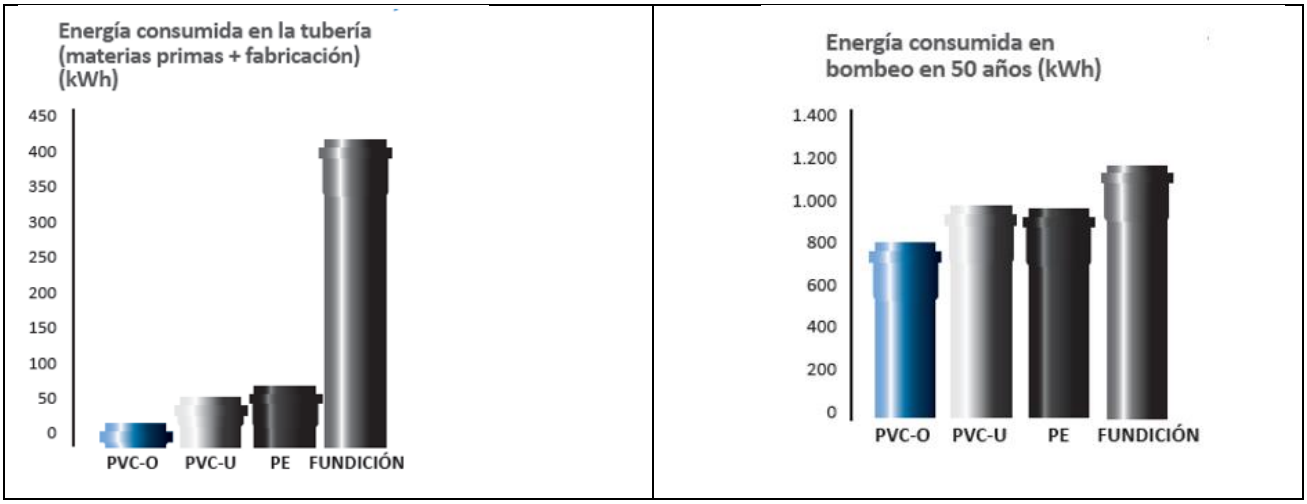


Como se aprecia en la gráfica, es sobradamente conocido que la tubería de PVC-O tiene una celeridad muy inferior a la de las tuberías de otros materiales. Es especialmente significativa la diferencia con las tuberías de acero y fundición, donde los efectos del transitorio pueden llegar a ser muy elevados, llegando a alcanzar la sobrepresión hasta cuatro veces más que usando una tubería de PVC-O.

Se han realizado varios precálculos del transitorio usando diferentes materiales. La solución que menos golpe de ariete producía ha sido, tal y como se esperaba, aquella en que el mayor trazado posible se ha diseñado con materiales plásticos, cambiando a acero/fundición cuando la presión superaba los 20 bares.

3.2.2 Impacto medioambiental:

Además de los diversos estudios realizados a nivel mundial, un estudio realizado por la Universidad Politécnica de Cataluña en el año 2005 sobre la estimación de energía y emisiones de CO_2, derivadas de la producción y uso de las tuberías de PVC-O, PVC-U, PEAD y fundición, indica que la tubería de PVC-O es la más ecológica de cuantas existen en el mercado, debido a su mejor contribución al correcto desarrollo sostenible del planeta, ya que presentan ventajas medioambientales en todas las fases de su ciclo de vida. Resultando así la más eficiente desde el punto de vista energético:



Las excepcionales propiedades mecánicas del PVC-O permiten un importantísimo ahorro de materias primas. Para un mismo diámetro nominal exterior, precisa una menor cantidad de PVC.

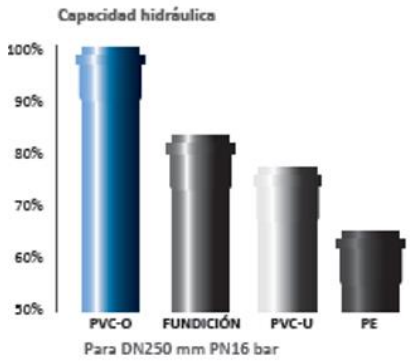
Sólo un 43% de la composición del PVC depende del petróleo. Por tanto, el consumo de este recurso requerido es inferior al de otras soluciones plásticas.

El consumo de energía es menor en todas las fases del ciclo de vida: extracción de la materia prima, fabricación de la tubería y en el uso de esta.

A lo largo de toda su vida útil, evita el consumo innecesario de gran cantidad de recursos energéticos y reduce las emisiones de CO_2 a la atmósfera.

3.2.3 Pérdidas de carga

En cuanto al PEAD la gran lisura interior de sus paredes favorece la ausencia de sedimentos e incrustaciones, permitiendo un buen comportamiento hidráulico y una menor pérdida de carga, pero en el caso del PVC-O, la extrema lisura de la pared interior de la tubería minimiza más las pérdidas de carga, por lo que la energía necesaria para el transporte impulsado es menor.



3.2.4 Capacidad hidráulica

Las tuberías, además de ser capaces de soportar la presión, han de transportar la mayor cantidad de agua con el menor gasto energético. El menor espesor frente a las tuberías de plástico convencionales y la menor rugosidad interna comparada con tuberías metálicas hacen de la tubería de PVC-O la de mayor capacidad hidráulica.

3.2.5 Resistencia al impacto

La tubería de PVC-O presenta una gran resistencia ante los golpes o terreno pedregoso, en comparación con el resto de los materiales en estudio. El acero se puede abollar o saltar su capa de protección ante un gran impacto. La fundición puede fisurar el mortero interior de recubrimiento o perder su protección exterior contra la corrosión. Montando tubería de PVC-O, se reducen las roturas durante la instalación o las pruebas en obras producidas por caídas e impactos de piedras.

Además, respecto a las tuberías de PVC-U o PEAD, la orientación molecular impide la propagación de grietas y arañazos y elimina el riesgo de fisuras rápidas, gracias a la estructura laminar del tubo. El resultado es un espectacular aumento de la vida útil del producto, aún mal colocada en terreno pedregoso.

3.2.6 Comportamiento frente al aplastamiento. Flexibilidad.

Las tuberías de acero o fundición tienen un nulo comportamiento frente al aplastamiento, al ser tubos rígidos, mientras que el PEAD permite grandes deformaciones, adaptándose a los posibles asentamientos del terreno, el PVC-O soporta deformaciones de hasta el 100% del diámetro interior. El excelente comportamiento elástico de la tubería le permite soportar grandes deformaciones del diámetro interior. La canalización recupera inmediatamente su forma original tras un aplastamiento y cualquier situación mecánica accidental, con lo que se reduce el riesgo de roturas por desplazamiento del terreno u otros esfuerzos cortantes como piedras o maquinaria. Su gran capacidad para aguantar pesos elevados asegura, además el perfecto comportamiento de los tubos una vez soterrados.

3.2.7 Resistencia a la corrosión.

Cualquier impacto, relleno indebido con material pedregoso o arrastre de la tubería en las tuberías de acero o fundición, ralla su recubrimiento de protección exterior, produciendo a medio plazo la corrosión del material. Las tuberías de PVC o PEAD son inmunes a la corrosión y a las sustancias químicas presentes en la naturaleza, no requieren ningún tipo de protección o recubrimiento especial, lo que repercute en un ahorro de costes. Todo ello hace que las tuberías plásticas sean especialmente indicadas para instalaciones de redes en terrenos agresivos o con corrientes vagabundas que aceleran la corrosión de tuberías metálicas.

3.2.8 Manejo e instalación

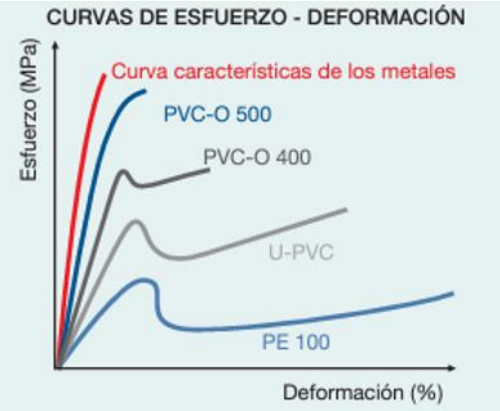
Las tuberías y accesorios de acero, fundición y PEAD se manipulan con cuidado para evitar golpes, rasgaduras y arañazos (roces con el suelo, con superficies abrasivas o golpes violentos que puedan dañar al producto). Las maniobras de manipulación deben realizarse con útiles o piezas especiales que no dañen ni deformen el tubo y todas las superficies que vayan a estar en contacto con el material deben estar debidamente protegidas. En el caso del PVC-O, su alta ligereza hace que sea más fácil de manipular y transportar. Un arañazo por arrastre no deriva en una fisura que se va agrandando, debido a las propiedades que le confiere su orientación molecular, lo que hace que sea la más apropiada desde el punto de vista de manejo e instalación. Las tuberías plásticas tienen gran flexibilidad, lo que permite una alta adaptabilidad al trazado.

3.2.9 Sistema de unión

Las tuberías de acero o PEAD, necesitan unión por soldadura, lo que repercute en el plazo de instalación y por tanto en su coste de instalación, mientras que las de fundición y PVC-O se emplean sellos elastoméricos con anillo de polipropileno. Su instalación es mucho más rápida, sobresaliendo la tubería de PVC-O como la de mayor facilidad de instalación y por tanto menor coste.

3.2.10 Resistencia a la tracción

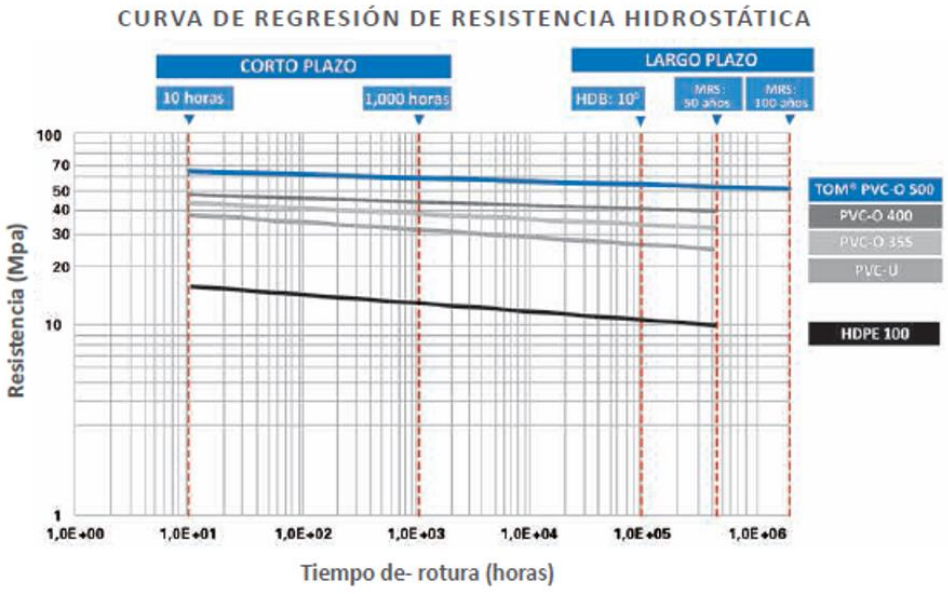
La curva tensión-deformación del PVC-O cambia drásticamente respecto al comportamiento de los plásticos convencionales, resultando una curva característica semejante a la de las tuberías metálicas. La transformación completa de las propiedades mecánicas del PVC-O respecto al PVC convencional solamente se logra en la clase más alta PVC-O 500



3.2.11 Resistencia hidrostática a largo plazo

La tubería metálica presenta vulnerabilidad a la corrosión interna y externa. Las soldaduras en las tuberías de acero o ciertas sustancias pueden provocar que el metal se corroa desde el interior, mientras que elementos como niveles bajos de pH en el suelo (para aplicaciones subterráneas) pueden provocar corrosión externa. Incluso el titanio, con el que se recubre la tubería de fundición y que generalmente resiste a la corrosión, es susceptible a la degradación en ciertos ambientes y sobre todo si por manipulación ha sufrido daños.

Los materiales están sometidos a fatiga durante su vida útil. Esta característica definida como "fluencia" se manifiesta en mucho menor grado en el PVC-O que, en los plásticos convencionales, lo que conlleva unas mejores propiedades a largo plazo. Teniendo en cuenta que el PVC-O tiene un excelente comportamiento a la fatiga excepcional y una resistencia química muy buena y común con el PVC convencional. La tubería PVC-O mantiene las características de un tubo de la clase por encima de los 100 años, como indican los ensayos a largo plazo (10.000 horas) efectuados por un laboratorio independiente acreditado según la norma ISO 9080: 2013 y UNE – EN 1167: 2006 Parte 1 y 2. Eso quiere decir que el tubo puede resistir su presión nominal más allá de los 100 años, siempre y cuando no haya alteraciones en el funcionamiento de la instalación. La tubería PVC-O tiene una vida útil de más de 100 años.



3.2.12 Conclusiones

La tubería que presenta mejor comportamiento hidráulico, menor coste de instalación, mayor vida útil y menos costo de explotación es la de **PVC-O**

Se proyectará con este tipo de material en los tramos que estén sometidos a presiones iguales o menores a 20 bar. En los tramos que superen los 20 bar se colocará tubería de fundición.

3.3 DIÁMETRO OPTIMO DE LA IMPULSIÓN

3.3.1 Datos previos

Datos de la instalación:

Longitud =	18.013,00	m
Altura geométrica =	200,00	m
Material =	PVC O	
C =	145	
DH_{loc}	5	%
Caudal =	487,00	l/s

Rangos de Ø

v<3m/s	454,63	mm
v>0.5m/s	1.113,61	mm

Explotación

Plazo vida =	50	años
Tiempo funcionamiento =	2000	h/año
Coste energía =	0,5	€/Kwh

3.3.2 Rango de tubos en estudio

Se considera una serie de diámetros entre 400 y 800 mm y de ellos se escogerá, como óptimos desde el punto de vista hidráulico, aquellos cuya velocidad se encuentre dentro del rango de velocidades entre 1 m/s y 2,5 m/s. Se limita la velocidad máxima a 2,5 m/s para evitar altas sobrepresiones debido al transitorio.

DN	400	450	500	630	710	800
Ø ext (mm)	400	450	500	630	710	800
Ø int (mm)	382,40	430,20	478,00	602,40	679,20	765,20
e (mm)	8,80	9,90	11,00	13,80	15,40	17,40
v (m/s)	4,24	3,35	2,71	1,71	1,34	1,06
J (m)	544,40	306,73	183,60	59,50	33,17	18,56
J* (m)	571,62	322,07	192,78	62,48	34,83	19,48

Se realiza por tanto el estudio considerando la serie de diámetros desde 630 a 800 mm

3.3.3 Coste de la inversión

DN	630	710	800

	€/ml tubo	198,89 €	261,18 €	328,14 €
Coste estimado respecto a	Tubería	3.582.605,57 €	4.704.635,34 €	5.910.785,82 €
30%	Colocación	1.074.781,67 €	1.411.390,60 €	1.773.235,75 €
20%	Obra civil	716.521,11 €	940.927,07 €	1.182.157,16 €
5%	Elem. regulación	179.130,28 €	235.231,77 €	295.539,29 €
TOTAL, COSTE INVERSIÓN I1 =		5.553.038,63 €	7.292.184,78 €	9.161.718,02 €

	H (mca)	262,5	234,8	219,5	
	H=74%				
	Potencia Hidráulica	2347	2100	1963	C.V.
		1727	1545	1444	Kw
	Potencia Eléctrica	2582	2310	2159	C.V.
		1900	1700	1589	Kw
Coste estimado respecto a	Bomba	68.708,00 €	65.083,45 €	62.977,79 €	
50%	Cuadro Eléctrico	34.354,00 €	32.541,73 €	31.488,89 €	
10%	Calde. y Valv.	6.870,80 €	6.508,35 €	6.297,78 €	
TOTAL, COSTE INVERSIÓN I2 =		109.932,80 €	104.133,53 €	100.764,46 €	

COSTE TOTAL INVERSIÓN I	5.662.971,43 €	7.396.318,30 €	9.262.482,48 €

3.3.4 Costes anuales de explotación

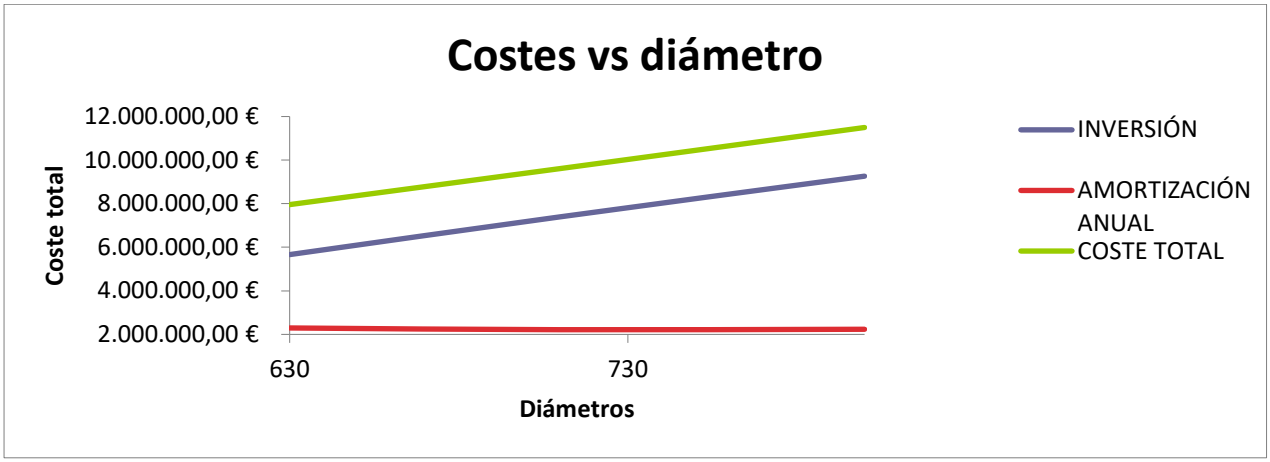
	DN	630	710	800
	COSTES FIJOS (A1)			
	Inversión	5.662.971,43 €	7.396.318,30 €	9.262.482,48 €
		Tasa interés anual	4%	
		Nº pagos	50	años
TOTAL, COSTE FIJO C1 =	Amortización	**253.473,51 €**	**331.057,79 €**	**414.586,94 €**

	COSTES VARIABLES (A2)			
Coste estimado respecto a Inversión				
2,50%	Mantenimiento	141.574,29 €	184.907,96 €	231.562,06 €
	Energía	1.900.134,01 €	1.699.943,08 €	1.588.888,37 €
TOTAL, COSTE VARIABLE C2 =		**2,041,708.30 €**	**1.884.851,04 €**	**1.820.450,43 €**

COSTES TOTALES ANUALES C	**2.295.181,81 €**	**2.215.908,83 €**	**2.235.037,37 €**

3.3.5 Conclusiones

	DN	630	710	800
COSTES	Inversión	5.662.971,43 €	7.396.318,30 €	9.262.482,48 €
	Anuales	2.295.181,81 €	2.215.908,83 €	2.235.037,37 €
	TOTALES	7.958.153,24 €	9.612.227,13 €	11.497.519,85 €



El diámetro a tomar para el diseño de la impulsión será el de **630 mm** en PVC-O