



ANEJO 8. TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO

ÍNDICE

| | |
|-----------------------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2. TRAZADO FUTURO EN PLANTA | 3 |
| 3. TRAZADO FUTURO EN ALZADO | 7 |
| 4. PUNTOS SINGULARES..... | 7 |
| 5. CRITERIOS BÁSICOS | 7 |

APÉNDICE Nº 1: PLANOS

ANEJO 8. TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente es analizar el trazado de la tubería del emisario de Formentera.

Visto el trazado actual, y habiendo analizado su capacidad hidráulica, así como los parámetros básicos de funcionamiento, se relacionan a continuación las principales características actuales del emisario:

Tramo terrestre

- Material: FC (Ver nota)
- Longitud: 3.190 m
- Diámetro nominal: 400 mm
- Coordenadas UTM ETRS89 inicio: X: 363714,86 Y: 4286118,10
- Coordenadas UTM ETRS89 final: X: 362125,90 Y: 4288391,81

NOTA: La sustitución del tramo terrestre del emisario es objeto del "Proyecto de sustitución y mejora de la red de saneamiento general de Formentera" redactado por GRADUAL INGENIEROS en 2018 y todavía sin ejecutar en la fecha de redacción de este proyecto, que prevé la instalación de una conducción de PEAD DN500 mm. En los cálculos hidráulicos y de dilución del presente proyecto se tendrá en cuenta este diámetro proyectado de 500 mm.

Impulsión

- Material: PEAD
- Diámetro nominal: 280 mm

Tramo marino

TRAMO ENTERRADO

- Longitud: 377 m
- Material: FC
- Diámetro nominal: 400 mm
- Cota inicio: -1 m
- Cota final: -9 m
- Coordenadas UTM ETRS89 inicio: X: 362125,90 Y: 4288391,81
- Coordenadas UTM ETRS89 final: X: 361903,96 Y: 4288695,52

TRAMO APOYADO

- Longitud: 290 m



- Material: PVC
- Diámetro nominal: 315 mm
- Cota de salida: -12 m
- Cota final: -28 m
- Coordenadas UTM ETRS89 inicio: X: 519407,45 Y: 4356680,75
- Coordenadas UTM ETRS89 final: X: 519504,97 Y: 4356407,87

TRAMO DIFUSOR

- Longitud: 40 m
- Material: FC
- Diámetro nominal: 400 mm
- Cota inicio: -19,2 m
- Cota final: -20,3 m
- Coordenadas UTM ETRS89 inicio: X: 361577,38 Y: 4289135,18
- Coordenadas UTM ETRS89 final: X: 361562,00 Y: 4289171,96
- Difusión: 11 bocas con una separación de 4 m entre ellas
- Balizamiento: no

2. TRAZADO FUTURO EN PLANTA

El emisario submarino existente parte, en su tramo terrestre, de la EDAR de Formentera (PK 0+000) con dirección al mar, discurriendo enterrado en zanja por el camino que lleva a la EDAR, con una longitud total de 3.190 m.

Al llegar al puerto, se inicia el tramo marino enterrado en el PK 3+162 a la cota -1,0 m con una longitud de 377 m.

En el PK 3+540 se inicia el tramo marino apoyado, con una longitud de 652 m incluyendo el tramo difusor y a una cota de -9,0 m.

Por último, en el PK 4+091 se inicia el tramo difusor, de 100 m y en la cota -19,2 m, hasta el PK 4+191 y la cota -21,4 m.

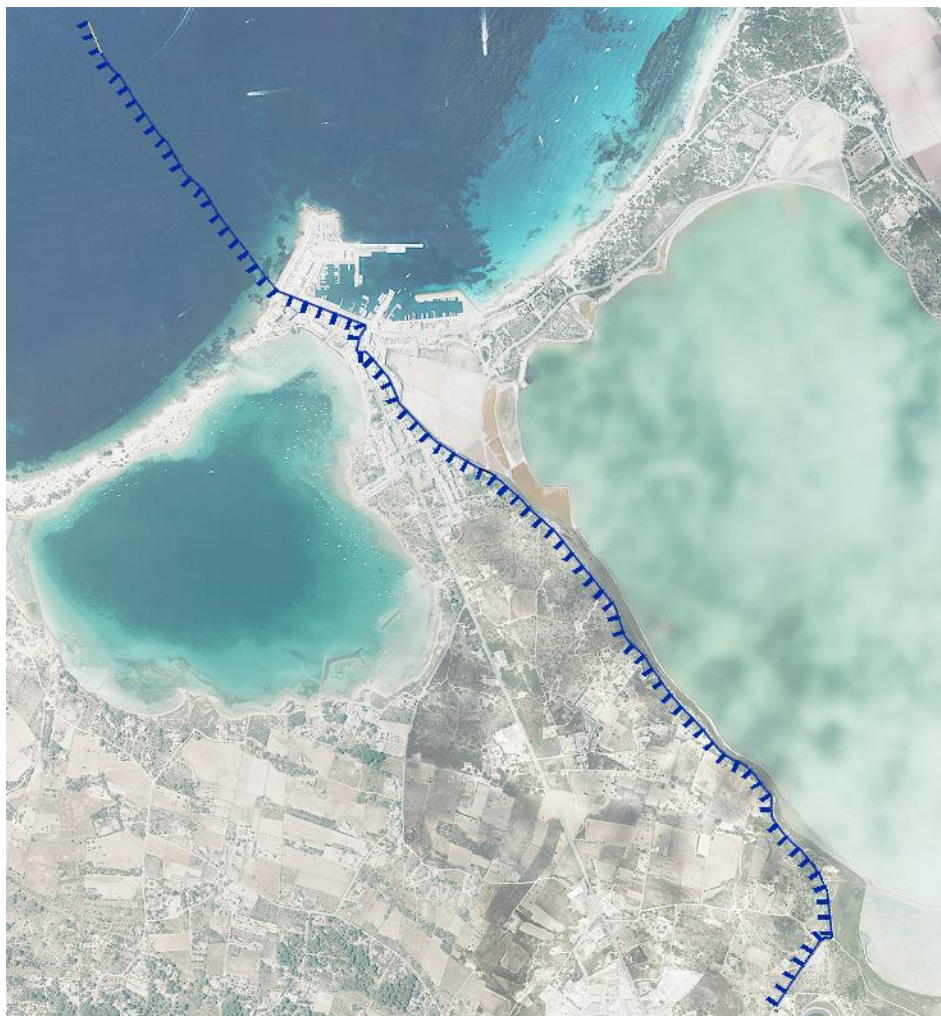


Imagen 1. Vista aérea del trazado del emisario.

En el siguiente cuadro se resumen las principales características del emisario, tanto en su estado actual como en el futuro:

| | | ESTADO ACTUAL | ESTADO FUTURO |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| TRAMO TERRESTRE | MATERIAL | FC | FC |
| | LONG. TRAMO TERRESTRE | 3.190 | 3.190 |
| | DIÁMETRO NOMINAL (mm) | 400 | 400 |
| | PK INICIO (m) | - | 0+000 |
| | PK FINAL (m) | - | 3+162 |
| | COORDENADAS ORIGEN UTM ETRS89 | X: 363714,86 Y: 4286118,10 | X: 363714,86 Y: 4286118,10 |
| | COORDENADAS FINAL UTM ETRS89 | X: 362125,90 Y: 4288391,81 | X: 362125,90 Y: 4288391,81 |
| IMPULSIÓN | MATERIAL | PEAD | PEAD |
| | DIÁMETRO NOMINAL (mm) | 280 | 280 |
| TRAMO MARINO ENTERRADO | MATERIAL | FC | FC |
| | LONGITUD (m) | 377 | 377 |
| | DIÁMETRO NOMINAL (mm) | 400 | 400 |



PROYECTO REFUNDIDO DE ADECUACIÓN DEL EMISARIO SUBMARINO Y
VERTIDO AL MAR DE LA EDAR DE FORMENTERA

| | | | |
|----------------------|---|--|-------------------------------|
| | COTA INICIO (m) | -1 | -1 |
| | COTA FINAL (m) | -9 | -9 |
| | PK INICIO (m) | - | 3+162 |
| | PK FINAL (m) | - | 3+540 |
| | COORDENADAS ORIGEN UTM ETRS89 | X: 362125,90 Y: 4288391,81 | X: 362125,90 Y: 4288391,81 |
| | COORDENADAS FINAL UTM ETRS89 | X: 361903,96 Y: 4288695,52 | X: 361903,96 Y: 4288695,52 |
| TRAMO MARINO APOYADO | MATERIAL | FC | FC |
| | LONGITUD (m) | 592 (incluyendo difusor) | 652 (incluyendo difusor) |
| | DIÁMETRO NOMINAL (mm) | 400 | 400 |
| | COTA INICIO (m) | -9 | -9 |
| | COTA FINAL (m) | -19,2 | -19,2 |
| | PK INICIO | - | 3+540 |
| | PK FINAL | - | 4+091 |
| | COORDENADAS ORIGEN UTM ETRS89 | X: 361903,96 Y: 4288695,52 | X: 361903,96 Y: 4288695,52 |
| | COORDENADAS FINAL UTM ETRS89 (INICIO DIFUSORES) | X: 361577,38 Y: 4289135,18 | X: 361577,38 Y: 4289135,18 |
| TRAMO DIFUSOR | MATERIAL | FC | PEAD |
| | LONGITUD (m) | 40 | 100 |
| | DIÁMETRO NOMINAL (mm) | 400 | 500 |
| | PK INICIO (m) | - | 4+091 |
| | PK FINAL (m) | - | 4+191 |
| | COORDENADAS ORIGEN UTM ETRS89 | X: 361577,38 Y: 4289135,18 | X: 361577,38 Y: 4289135,18 |
| | COORDENADAS FINAL UTM ETRS89 | X: 361562,00 Y: 4289171,96 | X: 361536,71 Y: 4289226,37 |
| | DISTANCIA ENTRE 1ª Y ÚLTIMA BOCAS (m) | 40 | 99,10 |
| | NÚMERO DE BOCAS DIFUSORAS (Ud) | 11 | 8 |
| | DISPOSICIÓN | Parte superior | Tresbolillo |
| | DIÁMETRO BOCAS (mm) | - | 70 |
| | SEPARACIÓN ENTRE BOCAS (m) | 4,00 | 14,15 |
| | COTA PRIMERA BOCA (m) | -19,2 | -19,2 |
| | COTA ÚLTIMA BOCA (m) | -20,3 | -21,4 |
| TOTAL | LONGITUD TOTAL EMISARIO (m) | 4.131 | 4.191 |
| ACTUACIONES | TRAMO TERRESTRE | Sin intervención. La sustitución del tramo terrestre del emisario es objeto del "Proyecto de sustitución y mejora de la red de saneamiento general de Formentera" redactado por GRADUAL INGENIEROS en 2018 y todavía sin ejecutar en la fecha de redacción de este proyecto. | |
| | IMPULSIÓN | Sin intervención | |
| | TRAMO MARINO ENTERRADO | Protección 1 de conducción enterrada con escollera y árido de machaqueo en zona teórica de rompientes, del PK 3+216 al PK 3+356 y de la cota -0,95 a -5,2 m (140 m de longitud). | |



PROYECTO REFUNDIDO DE ADECUACIÓN DEL EMISARIO SUBMARINO Y
VERTIDO AL MAR DE LA EDAR DE FORMENTERA

| | | |
|-----------------|--------------------------|--|
| | | Protección 2 de conducción aflorada con escollera y árido de machaqueo del PK 3+347 al PK 3+447 y cota -7,1 m (10 m de longitud). |
| | TRAMO MARINO APOYADO | Retirada de lastrado no operativo de tramo apoyado difusor consistente en 65 lastres de hormigón armado. Disposición de lastres de hormigón armado con acero B-500 S de 369,60 kg cada uno, separados entre ellos 5 m, con un total de 115 unidades. Reparación de fuga 1 en junta en el PK 3+585, cota -10,0 m. Reparación de fuga 2 en brida de unión en el P 3+730, cota -11,1 m. Retirada de restos de conducción retirados entre los PK 3+981 y 4+003, cota -13 m, consistentes en unos 20 m de fragmentos de tubería de FC DN400 mm. Reubicación de 14 bloques antiarrastreros existentes Disposición de 10 nuevos bloques antiarrastreros |
| | TRAMO DIFUSOR | Desconexión y retirada de tramo difusor existente de FC DN 400 mm de 40 m Retirada de lastrado de tramo difusor consistente en 34 lastres de hormigón armado Disposición de nuevo tramo difusor de PEAD DN500 mm de 100 m Disposición de lastres de hormigón armado con acero B-500 S de 452,88 kg cada uno, separados entre ellos 3 m, con un total de 35 unidades. Método constructivo: flotación y hundimiento. |
| | | |
| DATOS GENERALES | NÚCLEO URBANO | La Savina |
| | TÉRMINO MUNICIPAL | Formentera |
| | POBLACIÓN SERVIDA (2045) | - 3.107 hab |
| | Q DE CÁLCULO (25 AÑOS) | - 400 m ³ /h (según dimensionamiento EDAR) 250 m ³ /h (para comprobación adicional de dilución con desaladora en funcionamiento) |

3. TRAZADO FUTURO EN ALZADO

El trazado en alzado se representa en el plano 7. *Estado futuro. Perfil longitudinal. Emisario del Documento N° 2 Planos.*

A partir de la arqueta de salida de la EDAR, en el PK 0+000, se inicia el tramo enterrado. Por su parte, a partir del PK 3+162, se inicia el nuevo tramo marino enterrado hasta el PK 3+540. A partir de ese punto discurre sobre el lecho marino hasta finalizar en el PK 4+191.

El tramo difusor consta de 1 tramo de 100 m y comienzan en el PK 4+091, con cota de la primera boca de -19,2 m, y finalizan en el PK 4+191, con cota de la última boca de -21,4 m.

En todo el tramo marítimo está previsto en el proyecto lastres de fondeo complementarios a los actuales, según se explica en el *Anejo 14. Cálculos estructurales.*

4. PUNTOS SINGULARES

Se indican a continuación las coordenadas y cotas de los puntos singulares del trazado futuro del emisario, así como de las actuaciones a realizar:

| REFERENCIA | COORDENADA (UTM ETRS 89) | | COTA (m) |
|-------------------------------------|--------------------------|------------|----------|
| | X | Y | |
| INICIO TRAMO TERRESTRE (EDAR) | 363714,86 | 4286118,10 | 15,00 |
| INICIO TRAMO MARINO ENTERRADO | 362125,90 | 4288391,81 | -1,0 |
| PROTECCIÓN 1 DE CONDUCCIÓN AFLORADA | 362054,87 | 4288481,63 | -3,6 |
| PROTECCIÓN 2 DE CONDUCCIÓN AFLORADA | 361954,95 | 4288613,38 | -7,1 |
| INICIO TRAMO MARINO APOYADO | 361903,96 | 4288695,52 | -9,0 |
| FUGA 1 EN JUNTA | 361868,00 | 4288727,00 | -10,0 |
| FUGA 2 EN BRIDA DE UNIÓN | 361789,00 | 4288846,00 | -11,1 |
| RESTOS CONDUCCIÓN A RETIRAR | 361647,00 | 4289060,00 | -13,0 |
| INICIO TRAMO DIFUSOR A RETIRAR | 361577,38 | 4289135,18 | -19,2 |
| INICIO NUEVO TRAMO DIFUSOR | 361577,38 | 4289135,18 | -19,2 |
| FIN TRAMO DIFUSOR | 361562,00 | 4289171,96 | -21,4 |

5. CRITERIOS BÁSICOS

Se ha analizado el diseño y cálculo del emisario, de acuerdo con los criterios siguientes:

a) Se ha asegurado la estabilidad del emisario, en la fase de servicio.

Respecto a la estabilidad horizontal del emisario no enterrado sobre fondos de materiales sueltos, se ha comprobado que la diferencia entre el peso de la tubería (llena de agua dulce durante la fase de servicio; vacía, medio llena o llena de agua salada, durante la fase de construcción, dependiendo del método de instalación) y la

fuerza ascendente, multiplicada dicha diferencia por el coeficiente de rozamiento, resulta superior a la suma de las fuerzas de arrastre y de inercia, combinando adecuadamente las debidas al oleaje y las debidas a otras corrientes.

En cuanto a la estabilidad vertical, esta incluye dos aspectos diferentes: la seguridad ante el hundimiento (del emisario y del conjunto emisario-balasto-lastre, si existen) y la seguridad ante el levantamiento, por falta de peso suficiente o, por atrapamiento de aire dentro de la tubería, especialmente importante en el caso, cada vez más frecuente, de empleo de materiales plásticos.

b) Se ha protegido el emisario contra los posibles impactos de anclas que se deslizan, o de artes de pesca de arrastre, mediante bloques antiarrastreros.

c) Se ha prestado especial atención al tramo situado en la zona de rompientes.

El tramo está enterrado y su recubrimiento se han calculado teniendo en cuenta las variaciones estacionales e hiperanuales del perfil de playa y las sobrecargas que en esta zona produce la rotura del oleaje. En todo caso, se han respetado los valores estéticos y el uso recreativo de la zona.

d) El cálculo de tensiones del emisario tienen en cuenta las siguientes acciones en fase de servicio:

- Tensiones debidas a curvaturas en su emplazamiento definitivo.
- Tensiones debidas a posibles descalces por erosión de emisarios apoyados sobre el fondo.
- Cargas producidas por el material de recubrimiento.

La presión interna que se requiere para el funcionamiento del emisario no suele producir tensiones importantes.

e) Se realizarán pruebas de presión para comprobar la integridad y estanqueidad de los tramos del emisario a medida que van siendo realizadas las reparaciones puntuales y del emisario completo después de su completa reparación.

APÉNDICE 1 – PLANOS



| LEYENDA | |
|--|---|
| — | LÍNEA DE COSTA |
| — | LÍNEA LÍMITE DE VERTIDO (500 m) |
| — | TRAZADO ACTUAL EMISARIO |
| — | TRAZADO FUTURO EMISARIO |
| — | DELIMITACIÓN DPMT |
| --- | DELIMITACIÓN ZSP |
| --- | DELIMITACIÓN ZST |
| | SUSTRATO BLANDO O SEDIMENTARIO |
| | POSIDONIA OCEANICA |
| | ALGAS FOTÓFILAS SOBRE PIEDRA CON POSIDONIA OCEANICA |
| | ARRECIFE BARRERA POSIDONIA OCEANICA |
| | FONDOS ROCOSOS CON ALGAS FOTÓFILAS Y ARENAS |
| | CAULERPA PROLIFERA |
| | CYMODOCEA NODOSA |
| | ARRECIFE BARRERA POSIDONIA OCEANICA |

| ESTADO ACTUAL | |
|-----------------------------------|---------|
| TRAMO TERRESTRE (VER NOTA 1) | |
| LONGITUD TRAMO TERRESTRE | 3162 m |
| MATERIAL | FC |
| DIÁMETRO NOMINAL | 400 mm |
| COTA INICIAL | 15 m |
| COTA FINAL | -1 m |
| TRAMO MARINO | |
| LONGITUD TRAMO MARINO ENTERRADO | 377 m |
| MATERIAL | FC |
| DIÁMETRO NOMINAL | 400 mm |
| COTA DE SALIDA | -9 m |
| LONGITUD TRAMO MARINO APOYADO | 592 m |
| MATERIAL | FC |
| DIÁMETRO | 400 mm |
| COTA DE SALIDA | -12 m |
| LONGITUD TRAMO DIFUSOR (INCLUIDO) | 40 m |
| MATERIAL | FC |
| DIÁMETRO | 400 mm |
| COTA DE SALIDA | -20,3 m |
| LONGITUD TOTAL EMISARIO | |
| 4131 m | |

| ESTADO FUTURO | |
|-----------------------------------|---------|
| TRAMO TERRESTRE (VER NOTA 1) | |
| LONGITUD TRAMO TERRESTRE | 3162 m |
| MATERIAL | PEAD |
| DIÁMETRO NOMINAL | 500 mm |
| COTA INICIAL | 15 m |
| COTA FINAL | -1 m |
| TRAMO MARINO | |
| LONGITUD TRAMO MARINO ENTERRADO | 377 m |
| MATERIAL | FC |
| DIÁMETRO NOMINAL | 400 mm |
| COTA DE SALIDA | -9 m |
| LONGITUD TRAMO MARINO APOYADO | 652 m |
| MATERIAL | FC |
| DIÁMETRO | 400 mm |
| COTA DE SALIDA | -12 m |
| LONGITUD TRAMO DIFUSOR (INCLUIDO) | 100 m |
| MATERIAL | PEAD |
| DIÁMETRO NOMINAL | 500 mm |
| COTA DE SALIDA | -21,4 m |
| LONGITUD TOTAL EMISARIO | |
| 4191 m | |



NOTAS
1 La sustitución del tramo terrestre del emisario es objeto del "Proyecto de sustitución y mejora de la red de saneamiento general de Formentera" redactado por GRADUAL INGENIEROS en 2018 y todavía sin ejecutar en la fecha de redacción de este proyecto, que prevé la instalación de una conducción de PEAD DN500 mm. En los cálculos hidráulicos y de dilución del presente proyecto se tendrá en cuenta este diámetro proyectado de 500 mm.

| LEYENDA | |
|--|---|
| — | LÍNEA DE COSTA |
| — | LÍNEA LÍMITE DE VERTIDO (500 m) |
| — | TRAZADO ACTUAL EMISARIO |
| — | TRAZADO FUTURO EMISARIO |
| — | DELIMITACIÓN DPMT |
| --- | DELIMITACIÓN ZSP |
| --- | DELIMITACIÓN ZST |
| | SUSTRATO BLANDO O SEDIMENTARIO |
| | POSIDONIA OCEANICA |
| | ALGAS FOTÓFILAS SOBRE PIEDRA CON POSIDONIA OCEANICA |
| | ARRECIFE BARRERA POSIDONIA OCEANICA |
| | FONDOS ROCOSOS CON ALGAS FOTÓFILAS Y ARENAS |
| | CAULERPA PROLIFERA |
| | CYMODOECA NODOSA |
| | ARRECIFE BARRERA POSIDONIA OCEANICA |

| Nº VÉRTICE | X | Y |
|------------|-----------|------------|
| 1313 | 362527,02 | 4288019,78 |
| 1314 | 362534,07 | 4288065,35 |
| 1315 | 362534,38 | 4288091,62 |
| 1316 | 362517,64 | 4288111,25 |
| 1317 | 362474,97 | 4288150,65 |
| 1318 | 362467,37 | 4288161,85 |
| 1319 | 362473,54 | 4288196,36 |
| 1320 | 362476,77 | 4288228,55 |
| 1321 | 362448,36 | 4288265,33 |
| 1322 | 362433,77 | 4288269,73 |
| 1323 | 362430,53 | 4288265,06 |
| 1324 | 362426,39 | 4288248,83 |
| 1325 | 362425,29 | 4288238,28 |
| 1326 | 362413,67 | 4288240,97 |
| 1327 | 362402,26 | 4288250,76 |
| 1328 | 362406,18 | 4288260,5 |
| 1329 | 362358,88 | 4288279,6 |
| 1330 | 362317,55 | 4288293,48 |
| 1331 | 362286,06 | 4288295,06 |
| 1332 | 362232,31 | 4288278,84 |
| 1333 | 362203,84 | 4288302,77 |
| 1334 | 362167,62 | 4288337,75 |
| 1335 | 362161,08 | 4288345,73 |
| 1336 | 362164,63 | 4288349,16 |
| 1337 | 362157,66 | 4288352,71 |
| 1338 | 362130,75 | 4288326,16 |
| 1339 | 362136 | 4288321,18 |
| 1340 | 362101,7 | 4288291,42 |
| 1341 | 362090,73 | 4288265,89 |
| 1342 | 362100,26 | 4288254,77 |
| 1343 | 362139,62 | 4288260,35 |
| 1344 | 362153,28 | 4288258,75 |
| 1345 | 362184,58 | 4288284,82 |
| 1346 | 362183,47 | 4288286,5 |
| 1347 | 362247,05 | 4288268,85 |
| 1348 | 362336,62 | 4288208,42 |

Sist. coord.: ETRS89 - Proyección UTM - HUSO 31

