



MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES, MARCO LEGAL Y OBJETO DEL PROYECTO	3
1.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	3
1.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS	4
1.3 MARCO LEGAL	6
1.4 OBJETO DEL PROYECTO REFUNDIDO	7
2. SITUACIÓN ACTUAL Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	7
2.1 SITUACIÓN ACTUAL EDAR	7
2.2 SITUACIÓN ACTUAL EMISARIO	9
2.3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	10
2.4 ALTERNATIVA PROPUESTA	15
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	16
3.1 CAUDALES DE DISEÑO	16
3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS	16
3.3 CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA	17
3.4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	19
3.5 USOS DE LA ZONA	20
3.6 CUADRO RESUMEN DE VARIABLES Y ACTUACIONES	21
3.7 TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO	22
3.8 CARACTERIZACIÓN DEL EFLUENTE, AGUAS RECEPTORAS, SEDIMENTOS Y ORGANISMOS ..	24
3.9 CÁLCULOS HIDRÁULICOS	24
3.10 PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS	24
3.11 ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA DE LITORAL	27
3.12 CÁLCULOS DE DILUCIÓN	28



3.13 CÁLCULOS ESTRUCTURALES	31
3.14 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	34
3.15 IMPACTO AMBIENTAL	34
3.16 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL	35
3.17 PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DEPURACIÓN-VERTIDO	35
3.18 EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS	36
3.19 OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE	37
3.20 OCUPACIÓN DE LA ZONA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN	40
3.21 NO MODIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA EDAR	42
3.22 DECLARACIÓN EXPRESA RELATIVA AL CUMPLIMIENTO DEL ARTÍCULO 97 DEL REGLAMENTO DE COSTAS	42
3.23 PLAZO DE EJECUCIÓN	42
4. PRESUPUESTO.....	42
5. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	42
6. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	44
7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	44
8. CONCLUSIÓN	46



MEMORIA

1. ANTECEDENTES, MARCO LEGAL Y OBJETO DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

- El 19 de marzo de 1990 se firma el Convenio marco de colaboración entre el IBASAN y el Ayuntamiento de Felanitx, incluido como apéndice 1 del presente anejo.
- En 1991 el Instituto Balear de Saneamiento lleva a cabo las obras de Saneamiento y Depuración de Portocolom, con la recogida y conducción de las aguas residuales de las zonas del Puerto y Cala Marçal, Las obras de Saneamiento y Depuración de Calas de Mallorca comprendieron una amplia franja costera para recoger mediante sucesivas estaciones de bombeo las aguas residuales de Cala Murada, Cala Tropicana, Cala Domingos y Cala Antena.
- El 17 de agosto de 2002 el BOIB publica el Anuncio de licitación del contrato de obras de remodelación de la EDAR de Calas de Mallorca, que se adjudica el 30 de septiembre de 2002 a la UTE Melchor Mascaró S.A.-Passavant España, S.A.
- Con fecha 30 de marzo de 2004 el BOIB recoge el Anuncio para la licitación del contrato de Asistencia Técnica para la redacción del Proyecto de adecuación y legalización de los emisarios submarinos y vertido al mar de las Depuradoras de Calas de Mallorca y Portocolom (Mallorca).
- El 22 de julio de 2004 el Consejo de Administración de IBASAN adjudica a CONTROL Y GEOLOGÍA; S.A. (CYGSA) el contrato de Asistencia Técnica para la redacción del Proyecto de adecuación y legalización de los emisarios submarinos y vertido al mar de las Depuradoras de Calas de Mallorca y Portocolom (Mallorca).
- El 7 de septiembre de 2004 se firma el contrato de Consultoría y Asistencia para la redacción del Proyecto de adecuación y legalización de los emisarios submarinos y vertido al mar de las Depuradoras de Calas de Mallorca y Portocolom (Mallorca).
- En febrero de 2005 se redacta, por parte de la empresa CYGSA, el *Proyecto de adecuación y legalización de los emisarios submarinos y vertidos al mar de las depuradoras de Portocolom*, que incluye un *Estudio de soluciones* en su Anejo 6.
- Informe técnico de afección a la Red Natura 2000 del 8 de enero de 2008.
- Acuerdo del Comité de Red Natura 2000 de 9 de enero de 2008, requiriendo información adicional sobre el proyecto.
- Documentación complementaria presentada por la Agència Balear de l'Aigua i la Qualitat Ambiental (ABAQUA) en fecha 7 de marzo de 2008.
- Informe técnico de afección a la Red Natura 2000 de 21 de noviembre de 2008.



- Acuerdo del Subcomité de Red Natura 2000 de 16 de diciembre de 2010 donde se pone de manifiesto que el proyecto se ha de tramitar de acuerdo con lo previsto en el artículo 39.bis de la LECO, y que en consecuencia se tendrá que resolver de forma conjunta por el director general de Biodiversidad y el director ejecutivo de ABAQUA o, en caso de discrepancia, por el conseller de Medi Ambient i Mobilitat, previo informe del Subcomité de Informes Ambientals.
- Con fecha 30 de diciembre de 2011 se firma por parte del presidente de la Comisión Medio Ambiente de las Illes Balears el acuerdo de informar favorablemente el proyecto de legalización y vertido al mar del emisario submarino de la EDAR de Portocolom.
- El 1 de febrero de 2012 se publica en el BOIB el acuerdo del Pleno de la Comisión de Medio Ambiente de las Islas Baleares (CMAIB) de informar favorablemente al proyecto de *Legalización y vertido al mar del emisario submarino de la EDAR de Portocolom*, tras haberse firmado el 19 de mayo de 2011 una Resolución entre el Director General de Biodiversidad y el Director Feneral de Recursos Hídricos, resolviendo de forma conjunta las discrepancias existentes entre los distintos informes técnicos de estas direcciones generales. Dicha publicación se adjunta como apéndice 4 del presente anejo.
- Con fecha 23 de noviembre de 2018 ABAQUA recibió por parte de la Dirección General de Ordenación del Territorio de la Conselleria de Territori, Energí i Mobilitat requerimiento de aportación de documentación.

El 7 de noviembre de 2019 se comunica la adjudicación, por parte de la Agència Balear del Aigua i Qualitat Ambiental (ABAQUA), de la Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern Illes Balears (GOIB), a Roger Torregrosa Llorens, del “Contrato menor de redacción de un proyecto refundido de adecuación y legalización del emisario submarino y vertido al mar de la depuradora de Portocolom”.

1.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS

- El requerimiento de documentación recibido por ABAQUA el 23 de noviembre de 2018 por parte de la Dirección General de Ordenación del Territorio de la Conselleria de Territori, Energí i Mobilitat, solicitaba la siguiente documentación, incluida en el presente proyecto:
 - o Estudio de variación de los perfiles estacionales de la playa y justificación de la profundidad del soterramiento suficiente respecto al perfil más desfavorable.
 - o Anexo de gestión de residuos, especificando la destinación y cantidades de tubería de fibrocemento a sustituir.
 - o Proyecto técnico completo fechado y firmado por profesional competente.
- El acuerdo del Pleno de la Comisión de Medio Ambiente de las Islas Baleares (CMAIB) de informar favorablemente al proyecto de *Legalización y vertido al mar del emisario submarino de la EDAR de Portocolom* con las las siguientes condiciones y comentarios:



- ABAQUA, como promotora del proyecto, se compromete a realizar un seguimiento del influente de la EDAR de Portocolom.
- Las aguas tratadas en la EDAR de Portocolom, según las analíticas de control de las aguas de entrada y salida de la EDAR recibidas el 7 de octubre de 2011, cumplen con los parámetros establecidos en el *Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas*.
- Las aguas depuradas de la EDAR de Portocolom superan en algunos casos los criterios de calidad de vertidos para zonas sensibles en cuanto a la concentración de fósforo y nitrógeno, pese a que siguen siendo inferiores a los niveles establecidos en el *Article 4. Criteris de qualitat dels abocaments* del *Decret 49/2003, de 9 de maig, pel qual es declaren les zones sensibles a les Illes Balears* (10.000 h-e).
- Las medidas de protección ambiental propuestas en el *Estudio de impacto ambiental* (apartados de *medidas correctoras* y *propuesta de mejoras*).
- Se debe cumplir además el condicionante de incorporar el tratamiento terciario de aguas depuradas de la EDAR de Portocolom con el objetivo de disminuir las concentraciones de nitrógeno y fósforo vertidos al mar para evitar una mayor eutrofización, recomendando también la contratación de un auditor ambiental.

La implantación del tratamiento terciario en la EDAR de Portocolom es una actuación externa a este proyecto y en la actualidad ABAQUA está en fase de redacción de proyecto de dicho tratamiento.

- En el *Anexo 6. Documentació complementària relativa a l'abocament al mar de l'emissari submarí de l'edar de Portocolom* del *Informe tècnic intern relatiu al projecte d'adequació i legalització d'emissari submarí i abocament al mar de l'edar de portocolom* i la seva tramitació ambiental, incluido como apéndice en el *Anejo 17. Ambiental*, se incluyen las medidas correctoras siguientes:

- Reducción de la turbidez del agua durante la excavación de acequias.

El proyecto prevé alojar el primer tramo del emisario (371,10 m), más superficial, en una zanja excavada en el fondo marino. La razón es proteger la estabilidad de la conducción por encima de la profundidad de cierre determinada por el estudio de dinámica litoral.

La pauta de trabajo durante la ejecución de la obra es ir excavando la zanja, colocando el tubo y cubriéndolo con el mismo material extraído de la acequia. Estas tareas se realizan de forma continua, progresando desde tierra hacia mar.

Como medida correctora encaminada a minimizar el efecto que la turbidez generada al agua al remover el sedimento pueda tener sobre la biota adyacente, se propone la utilización de



Cortinas anti terbolesa. Estos dispositivos se tienen que extender en vertical desde el fondo hasta la superficie, para evitar el escape de finos transportados por el movimiento del agua en sentido transversal al emisario. Las cortinas, además, se tendrán que colocar en sentido paralelo al emisario. De este modo se puede reducir sensiblemente el traslado de materiales suspendidos desde la excavación hacia los márgenes de Cala Marçal, donde se encuentran algunas zonas de Posidonia oceánica, según indica la cartografía bionómica bentónica aportada en el proyecto. Las cortinas se tienen que ir desplazando y disponiendo a medida que los trabajos de acequia y soterramiento progresen.

1.3 MARCO LEGAL

- Decreto 4/1986, de Implantación y Regulación de los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental
- Decreto 85/2004, de 1 de octubre, por el que se modifica el Decreto 4/1986, de 23 de enero de implantación y regulación de los estudios de evaluación de impacto ambiental
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones
- Ley 22/1988, de Costas
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Orden de 13 de julio de 1993, por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto de conducciones de vertido desde tierra al mar.
- Decreto 72/1994, sobre Planes de ordenación del litoral de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el cual se establecen medidas para garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y la flora y fauna silvestres.
- Directiva del Consejo 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres
- Real Decreto 51/2019, de 8 de febrero, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Illes Balears
- Decreto 49/2003, de 9 de mayo, por el que se declaran las zonas sensibles en las Islas Baleares.
- Decisión 99/800/CE del Consejo, de 22 de octubre, relativa a la conclusión del Protocolo sobre zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica del Mediterráneo, así como aceptación de los correspondientes anexos (Convenio de Barcelona)



- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas
- Directiva 2006/11/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad
- Ley 1/2007, de 16 de marzo, contra la contaminación acústica en Baleares.
- Resolución de 18 de octubre de 2016 de la Dirección General de Empleo para trabajos subacuáticos.
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 12/2017, de 29 de diciembre, de urbanismo de las Illes Balears.
- Decreto 25/2018 de 27 de julio, sobre la conservación de la Posidonia oceánica en las Illes Balears

1.4 OBJETO DEL PROYECTO REFUNDIDO

El objeto del presente proyecto es la incorporación en el mismo de los requerimientos realizados por la Direcció General Ordenació del Territori en su informe para conseguir el otorgamiento de la concesión del emisario de Portocolom, así como del resto de documentación indicada en el apartado *1.1.2 Antecedentes técnicos* y en el *Anejo 1. Antecedentes* del presente proyecto. Se realiza además la actualización de normativas y precios.

No es objeto del presente proyecto el diseño del tratamiento terciario en la EDAR de cala Marçal. ABAQUA está tramitando de forma independiente a este proyecto la ampliación de tratamiento en la EDAR para conseguir la reducción de valores de N y P y establecerse dentro del rango permitido por el RD590/1996.

2. SITUACIÓN ACTUAL Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1 SITUACIÓN ACTUAL EDAR

Según las analíticas aportadas, las cargas de entrada y los valores de salida de la EDAR son los siguientes:

CAPACIDAD Y DIMENSIONAMIENTO REAL DE LA EDAR

En el *Apéndice 4.- Evaluación de la capacidad de tratamiento de la EDAR de Portocolom*, del *Anejo 1. Antecedentes*, se exponen los datos de dimensionamiento indicados en la documentación original, así como el cálculo de la capacidad real de tratamiento de la EDAR.

CARGAS DE ENTRADA MEDIAS Y MÁXIMAS

Fuente	Año	DBO E(mg/l)		DQO E(mg/l)		SST E(mg/l)		NT E(mgN/l)		PT E(mgP/l)		Población equivalente (h-e)	
		Media	Máxima	Media	Máxima	Media	Máxima	Media	Máxima	Media	Máxima	Media	Máxima
ANALÍTICAS EDAR	2015	299,67	517	633,33	824	233,92	366	84,85	97,20	8,15	9,85	-	-
	2016	241,42	704	803,83	3.505	253,83	540	72,86	112	9,03	35,7	-	-
	2017	303,33	579	629,33	838	221,75	523	78,32	109	8,70	14,10	4.672,73	11.406,30
	2018	253,17	280	657,33	1.000	256,08	484	110,11	169	8,89	14,6	3.664,62	5.031,32
	2019	248,33	276	593,92	952	196,25	318	116,12	172	8,52	12,1	3.368,82	4.843,03
Nota: Los valores indicados corresponden a la media y a la máxima anual DBO: Demanda biológica de oxígeno DQO: Demanda química de oxígeno SST: Sólidos en suspensión totales E: Entrada													

VALORES DE SALIDA MEDIOS

Fuente	Año	DBO S(mg/l)	DQO S(mg/l)	SST S(mg/l)	NT S(mgN/l)	PT S(mgP/l)	DBO Rend. (%)	DQO Rend. (%)	SS Rend. (%)	N Rend. (%)	P Rend. (%)
ANALÍTICAS EDAR	2015	8,33	49,17	27,00	13,08	3,43	5,10	95,07	91,82	84,99	85,24
	2016	9,42	56,51	26,42	19,94	2,53	85,70	86,51	88,81	69,15	61,00
	2017	12,08	55,69	16,50	26,81	4,30	95,77	90,79	90,65	63,97	47,51
	2018	13,17	57,24	14,08	29,33	6,88	94,78	90,44	92,99	71,81	-7,35
	2019	8,00	44,25	12,75	31,46	4,52	96,75	92,05	92,38	71,46	48,11
Nota: Los valores indicados corresponden a la media anual DBO: Demanda biológica de oxígeno DQO: Demanda química de oxígeno SST: Sólidos en suspensión totales S: Salida											



TABLA RESUMEN DE ENTEROCOCOS Y E.COLI

De acuerdo con el apartado “7.3.1. Control del efluente” de la “Instrucción para el proyecto de vertidos de aguas residuales desde tierra al mar” de 13 de julio de 1993, la toma de muestras y la medida del caudal deben efectuarse en el arranque de la conducción.

Se muestra a continuación una tabla resumen de la concentración de Enterococos y E.Coli según los informes de Recursos hídricos y el informe anual DAM entre los años 2008 y 2021.

Fuente	Año	Enterococos UFC/100 ml	E. Coli UFC/100 ml
Recursos hídricos	2008		62000
	2009		490000
	2010		360000
	2011		540000
	2012	14000	210000
	2013	70000	190000
	2014	2600	42000
	2016	5900	32000
	2017	5000	44000
	2018	2100	31000
	2019	350000	500000
	2020	170000	1100000
Informe anual DAM	2021	2900	16000
	2018	76000	730000
	2019	10000	200000

En el *Anejo 9. Caracterización del efluente, aguas receptoras, sedimentos y organismos* se adjuntan las tablas con los parámetros que caracterizan el efluente pertenecientes a los años 2003, 2004, 2012, 2018 y 2019.

2.2 SITUACIÓN ACTUAL EMISARIO

El emisario submarino de Cala Marçal se encuentra localizado en la costa Este de Mallorca junto al puerto de Portocolom

TRAMO TERRESTRE

- Material: PVC
- Longitud: 890 m
- Diámetro nominal: 400 mm
- Coordenadas UTM ETRS89 inicio: X: 521287.86, Y:4362139.16
- Coordenadas UTM ETRS89 final: X: 522262.91 Y: 4362321.91

TRAMO MARINO

- Material: Fibrocemento
- Longitud tramo enterrado: 1.332 m



- Longitud tramo apoyado: 200 m
- Longitud total tramo marino: 2422 m
- Diámetro nominal: 250 mm
- Coordenadas UTM ETRS89 inicio: X: 522262.91 Y: 4362321.91
- Coordenadas UTM ETRS89 final: X: 523633.54 Y: 4361695.19
- Profundidad final: 38 m
- Anclajes: hormigón de tipo monolítico
- Difusor: de planta recta
- Balizamiento: no

2.3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Se proyectan, en el pozo prefabricado 2, 2 válvulas de ventosa trifuncionales 1" para eliminar posibles bolsas de aire provenientes tanto del tramo terrestre del emisario como del tramo del aliviadero.

Según se explica en el *Anejo 10. Cálculos hidráulicos*, el sistema formado por tramo terrestre EDAR-Aliviadero EBAR- tramo marino funcionará de forma correcta en todas las situaciones estudiadas. En todos los escenarios planteados se obtienen rangos de velocidades adecuados y los procesos de autolimpieza garantizarán que no exista sedimentación en el interior del tubo.

Por otro lado, se ha comprobado que una eventual parada del sistema de bombeo, permitirá el aporte conjunto EBAR-EDAR una vez se comience a disminuir el caudal que aporte la EDAR desde el límite máximo fijado de 92,22 l/s. Con estos caudales máximos en aporte continuo, se ha comprobado que la válvula de retención dispuesta en el ramal del aliviadero del pozo prefabricado 2 trabaja impidiendo el flujo inverso y manteniendo la presión en el sistema, marcada por la cota geométrica de la EDAR. Una vez se abre la válvula, disminuye la presión, por la disminución paulatina de caudal de la EDAR y el inicio del aporte de la EBAR. En este punto, el caudal previsto, irá "vaciando" el tramo de la EDAR y pasando a ser aportado desde la EBAR.

Es importante recalcar que esta situación excepcional no será el funcionamiento normal del sistema, y como tal, solo se ha comprobado que, en caso de avería, el sistema será capaz de evacuar todas las aguas, tanto desde la EDAR como desde la EBAR. Se han obviado el funcionamiento hidráulico del sistema difusor entendiendo que esta situación eventual no puede ser limitante para el diseño final propuesto para el presente emisario.

Se dispondrán además ventosas de aireación en el punto de conexión tramo terrestre EDAR-Aliviadero para garantizar la evacuación de aire del sistema.

Alternativa 1 (emisario submarino)

- Tramo terrestre: la conducción existente se mantiene (diámetro 400 mm de PVC): aproximadamente 890 m de longitud, en él se proyecta la sustitución de las rejillas de predesbaste acondicionando así el



pretratamiento del agua residual en el aliviadero de la estación de bombeo de aguas residuales de Cala Marçal, así como la sustitución del tramo de tubería existente que conecta dicho aliviadero con el emisario por una tubería de PVC de diámetro 400 mm.

- Tramo marino: se proyecta un nuevo tramo que sustituye al existente, de 1.185 m de longitud con un diámetro de 315 mm de PEAD.
- La salida del emisario se produce por gravedad para el caudal horizonte
- Difusor con boca única de salida, similar al difusor actual.
- La salida del emisario submarino se realiza por Cala Marçal

Alternativa 2 (emisario submarino)

- Igual que en la primera alternativa, en el tramo existente se proyecta la sustitución de las rejillas de predebaste acondicionando así el pretratamiento del agua residual en el aliviadero de la EBAR de Cala Marçal, así como la sustitución del tramo de tubería existente que conecta dicho aliviadero con el emisario por una tubería de PVC de diámetro 400 mm.
- Tramo marino actual: se proyecta la instalación de una nueva conducción de 1.218,90 m de longitud con un diámetro 315 mm de PEAD.
- Para el caudal horizonte el emisario propuesto funciona por gravedad.
- Difusor con bocas de descarga separadas 10 m, de 50 m de longitud, con un diámetro 315 mm de PEAD.
- La salida del emisario submarino se realiza por Cala Marçal
- Se proyecta la retirada del tramo marino actual apoyado de fibrocemento, con una longitud total de 200 m, según se justifica en el *Anejo 29. Justificación de la retirada del emisario existente de fibrocemento.*

Alternativa 3 (conducción de desagüe)

- Tramo Terrestre (diámetro 400 mm de PVC): aproximadamente 890 m de longitud, en él se proyecta la sustitución de las rejillas de predebaste acondicionando así el pretratamiento del agua residual en el aliviadero de la EBAR de Cala Marçal, así como la sustitución del tramo de tubería existente que conecta dicho aliviadero con el emisario por una tubería de PVC de DN 400 mm
- Tramo Marino. Se proyecta una conducción de 315 mm de diámetro de PEAD y misma longitud que la existente
- La salida del efluente se produce por gravedad para el caudal horizonte
- La salida del emisario submarino se realiza por Cala Marçal

Alternativa 4, 5 y 6 (Aplicación superficial)



Se definen como sistemas de depuración de agua residual a través del terreno, con posibilidad de aprovechamiento agrícola o forestal del mismo. Los tres procesos principales de aplicación superficial al terreno del agua residual son: el riego (filtro verde), la infiltración rápida y la escorrentía superficial.

- Riego (alternativa 4):

Se trata de un vertido controlado de las aguas residuales tratadas previamente, por aspersión o extensión superficial sobre el terreno. Es el sistema de aplicación superficial, donde se obtienen mejores rendimientos.

El sistema de riego más conocido en nuestro país es el *filtro verde*. A continuación, se muestra una figura en la que se esquematiza el proceso de depuración por filtros verdes

PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIOS SUBMARINOS Y VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE PORTOCOLOM

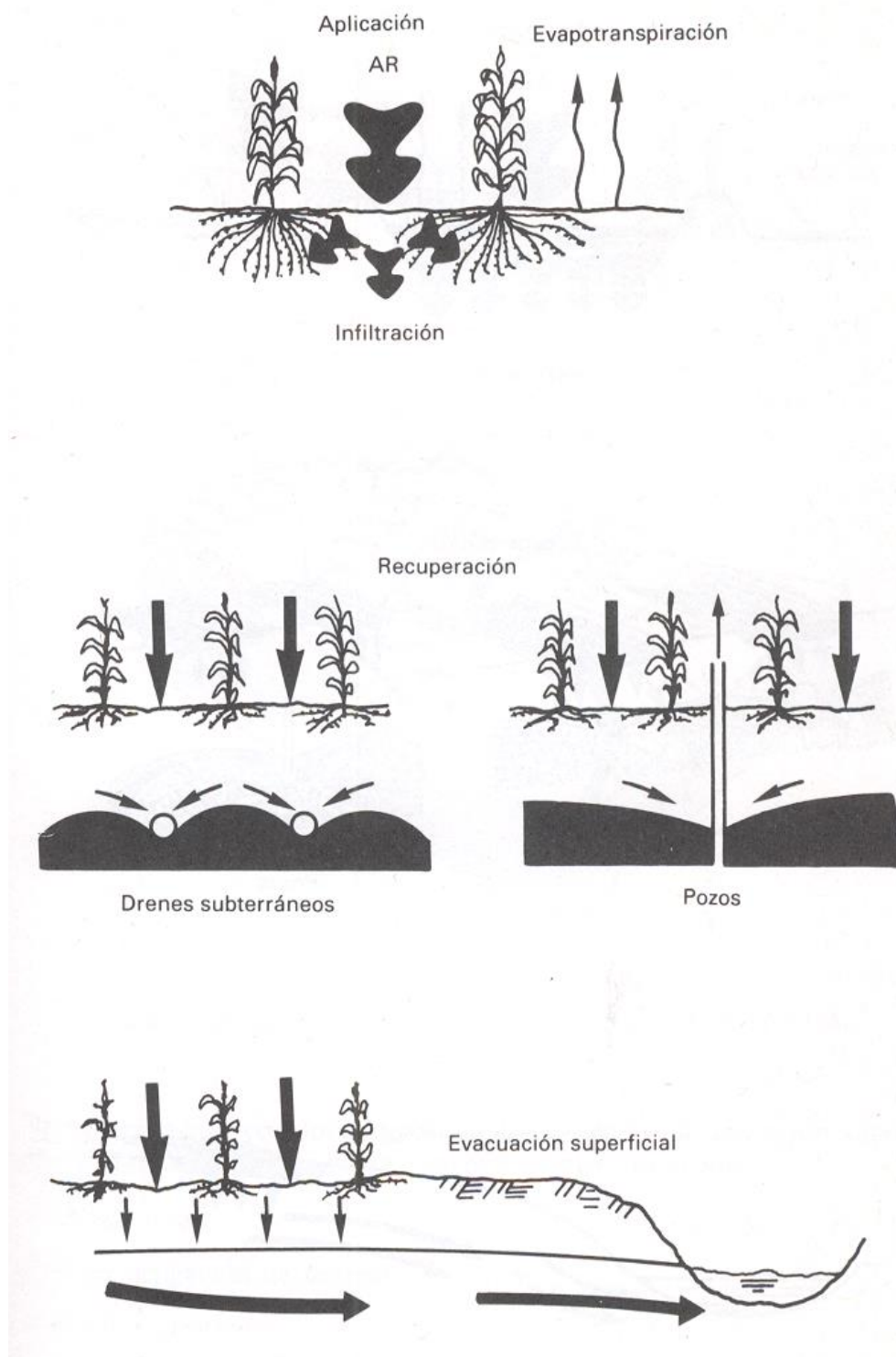


Ilustración 1. Sistema de riego filtro verde

El diseño de un proceso de riego está condicionado a la determinación de la carga hidráulica, ya que este parámetro determina las necesidades de superficie. Dicha carga, a su vez está condicionada por la permeabilidad del suelo o capacidad de infiltración del mismo, por los límites y exigencias en la concentración de nitrógeno en las aguas subterráneas.



Los tratamientos previos en un sistema de riego son necesarios y en nuestro caso está asegurado, pues se trata del efluente de una depuradora.

En épocas de bajas necesidades de agua en los cultivos será necesario hacer un almacenamiento del agua residual, que de forma ininterrumpida produce la población. En este caso deben cuidarse las condiciones de diseño de las reservas de agua, habitualmente lagunas, para evitar problemas de olores u otro tipo de molestias.

Carga hidráulica: es el volumen de agua aplicado sobre una superficie de terreno durante un ciclo de tiempo. Habitualmente se expresa en cm/semana o m/año y condiciona las necesidades de superficie de riego. Este parámetro se calcula con la condición más restrictiva entre la permeabilidad del suelo o la concentración de nitrógeno en el agua infiltrada.

$$L_w = ET - P_r + P_w$$

Siendo:

L_w = Carga hidráulica aplicada

ET = Evapotranspiración

P_r = Precipitación

P_w = Tasa de infiltración

Necesidades de área

$$A = Q \cdot 365 / (100 \cdot L_w) = 12.000 \cdot 365 / (100 \cdot 300) = 146,00 \text{ Ha}$$

- Infiltración rápida (alternativa 5).

El agua residual previamente tratada se aplica en unas balsas, cuyo fondo tiene una gran permeabilidad, de forma intermitente. El líquido se depura por infiltración a través del terreno, siendo en las capas superficiales donde la degradación es máxima. La adsorción y precipitación química son los principales mecanismos actuales en la depuración del agua residual. La vegetación es escasa o nula, por lo que no podemos contar con ésta para la eliminación de la contaminación. Es el sistema de aplicación al terreno, donde se permiten las mayores tasas debido a la alta permeabilidad exigida en el mismo.

- Escorrentía superficial (alternativa 6)

Consiste en la descarga controlada de un efluente tratado previamente, mediante aspersión u otro método, a través de un terreno de baja permeabilidad, con pendiente y extensión suficiente, que se encuentra sembrado de pastizales o masas forestales. La depuración se debe a fenómenos de asimilación de la vegetación, evaporación y en menor cuantía a la infiltración en el terreno, debido a su baja permeabilidad.



En comparación con los sistemas convencionales, la aplicación superficial al terreno presenta algunas ventajas e inconvenientes como son:

- menor costo
- gran ocupación de terreno
- riesgos sanitarios:
 - o aerosoles
 - o consumo de productos vegetales en crudo
 - o contaminación de acuíferos
 - o escorrentía superficial incontrolada
 - o usos del suelo
 - o olores, estética, moscas, mosquitos.

2.4 ALTERNATIVA PROPUESTA

Tras el estudio comparativo de las alternativas planteadas se llega a la conclusión de que la alternativa segunda es óptima:

- técnicamente
- económicamente
- desde el punto de vista ambiental

Las actuaciones se resumen en los siguientes puntos:

Tramo terrestre

- Sustitución de rejas de predesbaste en aliviadero
- Mantenimiento de la conducción actual, excepto los últimos 20 m antes de la conexión con aliviadero.
Longitud: 890 m.
- Ejecución de nuevo aliviadero de 243 m a lo largo del vial que accede a la cala.
- Ejecución de nuevo tramo terrestre tras conexión con aliviadero hasta el inicio del tramo marino de PEAD $\Phi 400$ de 200 m de longitud
- Longitud total tramo terrestre: 1090 m

Tramo marino

- Ejecución de emisario submarino enterrado de PEAD $\Phi 315$ de 371,10 m de longitud.
- Ejecución de emisario submarino apoyado de PEAD $\Phi 315$ 797,80 m de longitud.
- Ejecución de tramo difusor de 50 m de longitud de PEAD $\Phi 315$ con bocas de descarga de diámetro 7 cm separadas 10 m (cota de salida 1ª boca difusora: -24 m, final tramo difusor: -25 m).



- Longitud total tramo marino: 1218,90 m
- Método constructivo: flotación y hundimiento
- Metros de zanja submarina a excavar: 371,10 m
- Reutilización del material sobrante de la excavación para cubrir el emisario
- Retirada de la conducción actual de fibrocemento apoyada en el fondo marino de 200 m de longitud, según lo indicado en el *Anexo 30. Estudio de gestión de residuos* (cota -33 m)

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 CAUDALES DE DISEÑO

Según se indica en el *Apéndice 4.- Evaluación de la capacidad de tratamiento de la EDAR de Portocolom* del *Anejo 1. Antecedentes*, los parámetros de diseño actualizados de la EDAR de Portocolom son los siguientes, con el funcionamiento actual (en aireación prolongada):

- Población servida: 10.000 hab.
- Caudal diario: 2.000 m³/día
- Caudal punta: 250 m³/h

Por otro lado, del Anejo 5. Estudio de población y dotación del presente proyecto se desprenden los siguientes valores de diseño para el año horizonte (2045):

- Población servida: 14.814 hab.
- Caudal diario: 2.844 m³/día
- Caudal de diseño: 332 m³/h

La comparativa de estos datos pone de manifiesto la insuficiencia de la capacidad real actual de la EDAR frente a la capacidad de diseño calculada. Es por ello que cabe hacer las siguientes consideraciones:

- La EDAR actual es suficiente para las cargas y caudales actuales y hasta medio plazo
- Para dar cumplimiento a las cargas previstas a largo plazo (año horizonte), existe espacio disponible en la EDAR para una futura ampliación que contemplaría un tercer reactor y un tercer decantador. De esta forma, la capacidad de la EDAR quedaría de la siguiente forma:
 - o Población servida: 15.000 hab.
 - o Caudal diario: 3.000 m³/día
 - o Caudal de diseño: 375 m³/h

3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

Tramo terrestre

- Sustitución de rejas de predesbaste en aliviadero



- Mantenimiento de la conducción actual, excepto los últimos 20 m antes de la conexión con aliviadero
- Ejecución de nuevo aliviadero de 243 m con válvula de retención antes de su entronque con el emisario
- Ejecución de nuevo tramo terrestre tras conexión con aliviadero hasta el inicio del tramo marino de PEAD $\Phi 400$ de 200 m de longitud
- Longitud total tramo terrestre: 1090 m

Tramo marino

- Ejecución de emisario submarino enterrado de PEAD $\Phi 315$ de 371,10 m de longitud.
- Ejecución de emisario submarino apoyado de PEAD $\Phi 315$ 797,80 m de longitud.
- Ejecución de tramo difusor de 50 m de longitud de PEAD $\Phi 315$ con bocas de descarga de diámetro 7 cm separadas 10 m (cota de salida 1ª boca difusora: -24 m, final tramo difusor: -25 m).
- Longitud total tramo marino: 1218,90 m
- Método constructivo: flotación y hundimiento
- Metros de zanja submarina a excavar: 371,10 m
- Reutilización del material sobrante de la excavación para cubrir el emisario
- Retirada de la conducción actual de fibrocemento apoyada en el fondo marino de 200 m de longitud, según lo indicado en el *Anexo 30. Estudio de gestión de residuos* (cota -33 m)

3.3 CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

Para llevar a cabo la misión se decide, tras análisis de los requerimientos del Proyecto y de las condiciones geográficas, topográficas, aeronáuticas y ambientales, realizar un vuelo fotogramétrico mediante reconstrucción de imágenes digitales obtenidas con RPA.

El vuelo fotogramétrico y posterior procesamiento digital permite obtener ortofotomapas de detalle, Modelo de Nube de Puntos 3D georreferenciados, Modelo Digital de Superficie y Modelo Digital del Terreno de alta resolución y precisión, proporcionando al proyectista, además de los habituales planos en 2D, un modelo digital 3D preciso y georreferenciado que le permiten proyectar con la máxima información geométrica y realizar consultas interactivas sobre los modelos de las entidades en ellos visibles.

La zona reúne los requisitos necesarios para llevar a cabo esta operación aeronáutica dentro de los parámetros establecidos por AESA y nuestro Manual de Operaciones y Seguridad Aérea como empresa operadora registrada.

De este modo, las fases de desarrollo han sido:

- 1. PLAN DE VUELO. Estudio de Seguridad Aérea y Operacional: La zona de vuelo no se encuentra dentro de ningún área restringida ni limitada a operaciones especiales VLOS. Se planifica en tres vuelos independientes para minimizar la distancia máxima del vuelo visual, así como el tiempo de vuelo. Los vuelos se realizan con piloto y observador al otro extremo comunicados por teléfono.



- a. Aeronave: Phantom 4 Pro
 - b. Altura de vuelo despegue: 80 m, GSD inicial 2,18 cm/píxel
 - c. Altura de vuelo máxima: 95 m < 120 m.
 - d. Velocidad máxima: 8 m/s para evitar el arrastre de píxel
 - e. Velocidad de Obturación: 1/800, obturador mecánico para evitar deformaciones por “rolling shutter”
 - f. ISO y diafragma: ISO fija a 200 para evitar ruido y apertura de diafragma automática para conseguir una correcta exposición
 - g. Solape: Longitudinal 80%, transversal 75%
- 2. PUNTOS DE APOYO Y CONTROL: Elección, señalización y toma de coordenadas de 11 Puntos de Apoyo y Control. Los Puntos de Apoyo son necesarios para georreferenciar los resultados y los Puntos de Control son necesarios para el control de Calidad. La toma de datos se realiza con sistema GNSS en RTK mediante conexión NTRIP a la XGAIB del Govern Balear.
- 3. SISTEMA DE COORDENADAS. El oficialmente establecido, es decir, proyección UTM-31N con datum horizontal ETRS89 y datum vertical EGM08+REDNAP, de modo que las alturas son referidas al nivel medio del mar.
- 4. EJECUCIÓN DEL VUELO Y TOMA DE DATOS: Se realiza el vuelo y la toma de datos el miércoles 20 de Mayo de 2020. Como ya se ha comentado, el vuelo se realiza con la asistencia de piloto y observador para aumentar la seguridad. El mismo día se señalizan y observan los puntos de apoyo y control además de realizar las tomas de datos complementarias e inspecciones de los elementos tales como los pozos de registro del emisario, cámara húmeda, decantador y aliviadero de la EBAR.
- 5. PROCESAMIENTO DE OBSERVACIONES. Se procesan los datos GNSS con el software LGO (Leica GeoOffice) para la revisión y realización de ajustes y correcciones en caso de ser necesarias. El procesado de las imágenes aéreas se realiza con el software PIX4D Mapper, que permite reconstrucciones de imágenes aéreas con control paso a paso para obtener resultados profesionales y de alta calidad. Permite una correcta clasificación de la nube de puntos para procesar mediante distintos algoritmos el Modelo Digital de Superficie y el Modelo Digital del Terreno por ser productos con diferente destino y utilidad. Se mejoran aún más los resultados mediante la vectorización y análisis SIG.
- 6. ELABORACIÓN DE PLANOS. Se descargan los datos oficiales disponibles “on line” mediante herramientas IDE y servidores WMS. De esta manera se obtienen la versión vigente de ortofotografía aérea, MTIB, catastral vigente, para en conjunto a los datos en campo recolectados, elaborar los planos finales junto a las coordenadas de georreferenciación y el levantamiento topográfico.
- 7. MEMORIA TÉCNICA: Edición del presente documento en su última etapa para recoger las incidencias durante el desarrollo si las hubiera.



Equipos empleados

- 1. XGAIB. Establece éste el marco de referencia de geoposicionamiento preciso y ligado con las tecnologías actuales mediante la emisión de correcciones diferenciales GNSS en RTK, datos para postprocesos, etc. La XGAIB está constituida por 9 estaciones de referencia GNSS distribuidas por todas las islas dando una total cobertura territorial de geoposicionamiento. El Instituto Geográfico Nacional ha medido las coordenadas del XGAIB dentro del marco oficial de referencia geodésico nacional y europeo ETRS89.
- 2. GNSS LEICA GS15. Sistema GNSS de triple frecuencia, con 16 canales GPS, 14 canales Glonass y 14 canales Galileo. Registra frecuencias L1, L2, L5 de la constelación Navstar (EEUU), L1 y L2 de la constelación Glonass (Rusia) y E1, E5a y E5b de la constelación Galileo (Europa). La precisión de la línea base esperable es de 10mm + 1 ppm en cinemático RTK.
- 3. RPA DJI PHANTOM 4 PRO: Dron cuatrirrotor con características específicas para “mapping”. Sensor CMOS de 20 MPíxel de tamaño 2,34527 µm/píxel. Objetivo de distancia focal 8,60423 mm y obturador mecánico tipo “global shutter” que permiten valores GSD reducidos sin distorsión ni arrastre de píxel a mayor altura. El obturador mecánico evita la deformación de las cámaras “Rolling shutter” con obturación digital. Sistema de estabilización tridimensional y sistema anticolidión por detección de obstáculos. Como medida de seguridad adicional se añade un paracaídas como sistema de mitigación de la energía cinética ante caída accidental.

3.4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Del *Anejo 3. Geología y geotecnia* se desprenden las siguientes conclusiones:

- A partir de los datos de campo obtenidos se puede afirmar que la construcción proyectada se ubica en su parte norte sobre tierra rosa, más tarde sobre un relleno antrópico de viales y más hacia el sur discurre sobre bancos de caliza y sobre aluviales y arena de playa.
- En la totalidad del recorrido del tramo marino del emisario hay presencia de arenas finas.
- A efectos de la aplicación de la Norma de construcción sismorresistente (NCSE-02) se puede considerar el terreno de cimentación como de tipo II.
- Se han detectado niveles freáticos colgados superficiales asociados al nivel del mar. La obra proyectada se verá afectada por el nivel freático de forma moderada.
- La geomorfología del terreno donde se proyecta la construcción es bastante homogénea y como los materiales que aparecen en superficie son en general medianamente permeables, existiendo un desarrollo de la escorrentía superficial.
- Se han detectado zonas sujetas a procesos cársticos en los bancos de calizas.



- Se ha detectado la presencia de sulfatos y agua marina, por lo que es necesario el uso de cemento sulforresistente.
- Para la correcta cimentación de las distintas estructuras se debe eliminar el suelo superficial que aparece en los primeros centímetros, ya que presenta restos de raíces y baja capacidad portante.
- Las excavaciones previstas son factibles por medios mecánicos con taludes desde 1H:3V a 3H:2V en las profundidades necesarias hasta alcanzar la cota prevista. Localmente será necesario emplear en la excavación la ayuda de martillo para facilitar el ripado.
- Se recomienda no exponer la superficie de cimentación a condiciones de alteración, por lo que es de buena práctica proceder de inmediato al hormigonado de regularización, una vez realizada la excavación y limpieza correspondiente.
- El trazado actual del tramo marítimo se dispone en línea recta, parte de Cala Marçal y continúa su recorrido sobre fondo de arena. Un cambio de trazado repercutiría en otras zonas con presencia de praderas de Posidonia que actualmente no se encuentran influenciadas.

3.5 USOS DE LA ZONA

Dentro de la zona potencialmente afectada por el vertido, de acuerdo con el apartado 5.3.2 de la “Instrucción para el proyecto de vertidos de aguas residuales desde tierra al mar” de 13 de julio de 1993, se deben delimitar las áreas homogéneas, en cuanto a usos habituales y permitidos tales como el esparcimiento, el disfrute estético, la navegación, la pesca y el cultivo de especies marinas, la preservación y promoción de la vida y la desalación, potabilización y abastecimiento industrial de aguas.

Además, se debe hacer constar expresamente la existencia de cualquier otro vertido de aguas residuales en la zona afectada por el emisario y los datos que permitan establecer su naturaleza, características e incidencias sobre la calidad ambiental.

Basándose en los criterios anteriormente expuestos, se elabora el plano de usos de la zona (ver Anejo nº 4 ó el Documento nº 2: Planos).



3.6 CUADRO RESUMEN DE VARIABLES Y ACTUACIONES

		ESTADO ACTUAL	ESTADO FUTURO
TRAMO TERRESTRE	MATERIAL	PVC	PVC (PEAD el tramo que se sustituya)
	LONG. TRAMO TERRESTRE DESDE EDAR	890 m	890 m
	LONG. NUEVO TRAMO TERRESTRE EN PLAYA	-	200 m
	LONG. TOTAL TRAMO TERRESTRE	890 m	1.090 m
	DIÁMETRO NOMINAL	400 mm	400 mm
TRAMO ALIVIADERO	MATERIAL	PVC	PEAD
	LONGITUD	201 m	243 m
	DIÁMETRO NOMINAL	400	400
TRAMO MARÍTIMO	MATERIAL	FIBROCEMENTO + FD	PEAD
	LONGITUD ENTERRADA	1050 m	371,10 m
	LONGITUD APOYADA	100 m	797,80 m
	LONGITUD TOTAL	1150 m	1168,90 m
	TRAMO DIFUSOR	100 m	50 m
	LONGITUD TOTAL	1250 m	1218,90 m
	DIÁMETRO NOMINAL	250 mm	315 mm
	COORDENADAS ORIGEN UTM ETRS89	522262.91 4362321.91	522264.19 4362282.26
	COORDENADAS FINAL UTM ETRS89	523633.54 4361695.19	522596.42 4362273.97
	COTA SALIDA EFLUENTE	+ 38.00 m	- 24.00 (1ª boca difusor) - 25.00 m (final tramo difusor)
	ANCLAJES	Hormigón Monolítico	Hormigón Monolítico
	DIFUSOR	De planta recta	50 m con bocas de descarga separadas 10,00 m
	BOCAS DIFUSORAS	Boca única	6 bocas dispuestas al tresbolillo de Ø 7 cm
	DIÁMETRO DIFUSOR	250 mm	315 mm
	BALIZAMIENTO	No existe	1 boya de balizamiento sobre extremo difusor
ACTUACIONES	TRAMO TERRESTRE	--	Sustitución de rejillas de predesbaste en aliviadero
	TRAMO MARÍTIMO	--	Retirada de tramo apoyado de tubería de fibrocemento Ejecución de nuevo tramo marino enterrado de PEAD de 315 mm de 371,10 m Ejecución de nuevo tramo marino apoyado de PEAD de 315 mm de 797,80 m Ejecución de nuevo tramo difusor de 50 m y 315 mm de diámetro
	LONGITUD TOTAL EMISARIO	2422,00 m	2258,90 m
DATOS GENERALES	NÚCLEO URBANO	Portocolom	Portocolom
	TÉRMINO MUNICIPAL	Felanitx	Felanitx
	POBLACIÓN SERVIDA (2045)	--	14.814 hab.
	Q HORIZONTE (2045)	--	331,83 m³/h



3.7 TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO

Trazado futuro en planta

El emisario submarino inicia su recorrido en Cala Marçal, situada al Este del Término Municipal de Felanitx, en el puerto de Portocolom.

El emisario submarino parte de la EDAR de Portocolom (PK 0+000) con dirección al mar, por la calle de la Huerta, hasta llegar al Carrer de la Gavina junto a la cala. En ese punto se realiza la conexión del trazado actual con el nuevo emisario en el denominado *pozo prefabricado 2* (PK 0+813).

Se produce también en este pozo el entronque con el nuevo tramo aliviadero que proviene de la EBAR, siguiendo el mismo trazado de la tubería de impulsión, a través del Carrer de Cala Marçal.

A partir de este punto se ejecuta la nueva tubería terrestre en dirección al mar, el denominado nuevo tramo terrestre, formado por tubería de PEAD $\Phi 400$.

En el PK 1+012 se inicia el nuevo tramo marino enterrado, a cota -1.30 m con tubería PEAD $\Phi 315$. Este tramo llega hasta el PK 1+364, donde se inicia el nuevo tramo marino apoyado, a cota -10 m.

El tramo de difusores comienza en el PK 2+140, con la primera boca en la cota -24 m, y termina en el PK 2+190, en la cota -25 m.

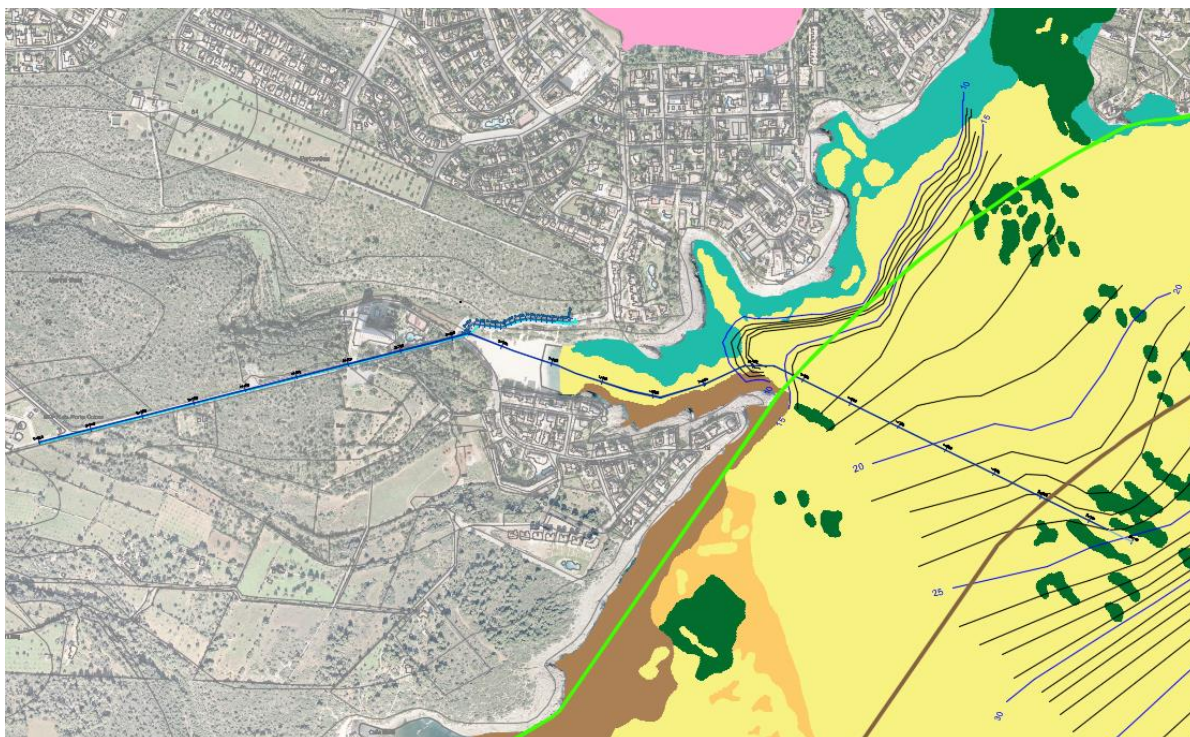


Imagen 1. Vista aérea del trazado del emisario

Trazado futuro en alzado



El trazado en alzado se representa en el plano *7. Perfil longitudinal* del Documento Nº 2 Planos.

Se ha tratado de adaptar el perfil longitudinal de la conducción a la orografía existente, llegando a un compromiso entre el aumento de número de vértices y la disminución del volumen de excavación. En cualquier caso, se ha proyectado considerando una cobertura de tierras mínima de 1,30 m sobre la tubería. Este resguardo mínimo tiene como finalidad proteger la tubería frente a las acciones externas y las variaciones de temperatura. Con esta profundidad se garantiza que no se vea afectado por los cambios estacionales del perfil del fondo marino, la variación del perfil del fondo marino ha sido calculado en el *Anejo 12. Estudio de Dinámica Litoral*.

Otro condicionante que adquiere relevancia en el perfil longitudinal adoptado son los servicios existentes que interceptan la traza en el tramo terrestre. Aprovechando los grados de libertad que proporciona el diseño de una infraestructura para el transporte de agua a presión, se ha tratado de evitar la afección a servicios (colectores, gasoductos...) cuya reposición entraña un elevado coste o un perjuicio elevado a los consumidores o clientes del servicio.

El tramo se inicia con una alineación de 84 m de longitud, que parte de la cota 23 m y desciende con una pendiente del -1,97 %. El conjunto de alineaciones que conforman el perfil longitudinal de la tubería adoptan la habitual disposición en dientes de sierra.

La alineación final del tramo tiene una longitud de 15,00 m y una pendiente descendente del -3,07 %.

La cota final del emisario es de -25 m, siendo la de la primera boca difusora -24 m, funcionando siempre por gravedad. En todo el tramo marítimo está previsto en el proyecto lastres de fondeo, según se explica en el *Anejo 14. Cálculos estructurales*.

Puntos singulares

Se indican a continuación las coordenadas y cotas de los puntos singulares del trazado futuro del emisario:

REFERENCIA	COORDENADA (UTM ETRS 89)		COTA (m)
	X	Y	
INICIO TRAMO TERRESTRE (EDAR)	521234.91	521234.91	24,97
INICIO ALIVIADERO (EBAR)	522285.46	522285.46	9,14
POZO PREFABRICADO 2 (CONEXIÓN EMISARIO-ALIVIADERO)	522095.38	4362342.79	1,20
INICIO TRAMO MARINO ENTERRADO	522264.19	4362282.26	-1,00
INICIO TRAMO MARINO APOYADO	522596.42	4362273.97	-10,00
INICIO TRAMO DIFUSOR	523299.29	4361972.86	-24,00
FIN TRAMO DIFUSOR	523344.14	4361950.77	-25,00



3.8 CARACTERIZACIÓN DEL EFLUENTE, AGUAS RECEPTORAS, SEDIMENTOS Y ORGANISMOS

En el apartado *2.1 Situación actual EDAR* se muestra una tabla resumen de la concentración de Enterococos y E.Coli según los informes de Recursos hídricos y el informe anual DAM entre los años 2008 y 2021.

3.9 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

En el *Anejo 10. Comprobación hidráulica del emisario* se comprueba la situación actual y se calculan las actuaciones proyectadas de la conducción, tanto en el tramo terrestre como el marítimo, que se resumen a continuación:

El sistema formado por tramo terrestre EDAR-Aliviadero EBAR- tramo marino funcionará de forma correcta en todas las situaciones estudiadas. En todos los escenarios planteados se obtienen rangos de velocidades adecuados y los procesos de autolimpieza garantizarán que no exista sedimentación en el interior del tubo.

Por otro lado, se ha comprobado que una eventual parada del sistema de bombeo, permitirá el aporte conjunto EBAR-EDAR una vez se comience a disminuir el caudal que aporte la EDAR desde el límite máximo fijado de 92,22 l/s. Con estos caudales máximos en aporte continuo, se ha comprobado que la válvula de retención trabaja impidiendo el flujo inverso y manteniendo la presión en el sistema, marcada por la cota geométrica de la EDAR. Una vez se abre la válvula, disminuye la presión, por la disminución paulatina de caudal de la EDAR y el inicio del aporte de la EBAR. En este punto, el caudal previsto, irá “vaciando” el tramo de la EDAR y pasando a ser aportado desde la EBAR.

Es importante recalcar, que esta situación excepcional, no será el funcionamiento normal del sistema, y como tal, solo se ha comprobado que, en caso de avería, el sistema será capaz de evacuar todas las aguas, tanto desde la EDAR como desde la EBAR. Se han obviado el funcionamiento hidráulico del sistema difusor entendiendo que esta situación eventual no puede ser limitante para el diseño final propuesto para el presente emisario.

Se dispondrá de una válvula de retención en el ramal del aliviadero para evitar el flujo de efluente EDAR-EBAR.

Se dispondrán ventosas de aireación en el punto de conexión tramo terrestre EDAR-Aliviadero para garantizar la evacuación de aire del sistema.

3.10 PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS

Se ha realizado un estudio oceanográfico puntual en la zona de proyecto, para tener un mayor conocimiento del entorno. Los parámetros oceanográficos que se han tomado son los siguientes:

- Aguas
- Nitratos y Fosfatos
- Materia Orgánica



- Sólidos en suspensión
- Granulometría
- Biplanos
- Corrientes
- Sonar de barrido lateral

En el Anejo 11. Parámetros oceanográficos se detallan las conclusiones, que se resumen a continuación:

Aguas

Los valores observados son los habituales para agua de mar. La transparencia del agua (Secchi) es buena, sobrepasando en todos los puntos la profundidad de 20 metros. La temperatura se mantiene uniforme a lo largo de la columna de agua, si bien se observa una pequeña disminución a partir de 30 metros en alguna de las zonas muestreadas, siendo posible encontrar estratificación en los meses de Julio y Agosto, ya que la profundidad de vertido es de – 25,3 metros. La termoclina se sitúa normalmente entre – 20 y – 30 metros de profundidad. La salinidad se mantiene estable entre valores de 36,2 g/l y 36,9 g/l. Los niveles de saturación de oxígeno son elevados, situándose entre 99% y 131,9%, excepto los obtenidos en la boca que están sobre el 62%.

Nitratos y fosfatos

Los niveles de fosfatos son muy variables, observándose valores comprendidos entre 0,01 mg/l (punto 3 superficie y fondo) y 0,08 mg/l (puntos 4 y 5 en fondo). Los resultados de los nitratos se sitúan entre 0,528 mg/l (punto 4 superficie) y 0,264 mg/l (boca fondo y punto 5 superficie).

Con fecha 30 de diciembre de 2011 se firma el Acuerdo del Pleno de la Comisió de Medi Ambient de les Illes Balears del Projecte de legalització i abocament al mar de l'emissari submarí de l'EDAR de Portocolom, Felantix, publicado en el BOIB núm 15 del 1 de febrero de 2012.

En el mismo se acuerda informar favorablemente el Projecte de legalització i abocament al mar de l'emissari submarí de l'EDAR de Portocolom, Felantix con las medidas de protección ambiental propuestas al Estudio de Impacto Ambiental tanto al apartado de “Medidas correctoras” como al apartado “Propuesta de mejoras” y con el condicionante de que se tendrá que incorporar a la EDAR de Portocolom el tratamiento terciario de las aguas depuradas, para disminuir las concentraciones de nitrógeno y fósforo que se vierten al mar y así evitar una mayor eutrofización.

La implantación del tratamiento terciario en la EDAR de Portocolom es una actuación externa a este proyecto y en la actualidad ABAQUA está en fase de redacción de proyecto de dicho tratamiento.

Materia orgánica

El porcentaje medio de materia orgánica sobre peso seco es de 34,63%, variando entre 33,05% y 35,55%.



Sólidos en suspensión

El valor mínimo de sólidos en suspensión se obtiene en el punto 3 en superficie (7,15 mg/l) y el máximo se da en el punto 4 en superficie (14,95 mg/l). El carbono orgánico se mantiene entre valores de 2,70 mg/l (boca superficie) y 3,93 mg/l (punto 4 superficie, coincidiendo con el máximo de sólidos).

Los sedimentos sólidos se han clasificado según el documento publicado por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y el CEDEX "Recomendaciones para la gestión del material dragado en los puertos españoles". Se distinguen 3 categorías:

Categoría I: materiales cuyos efectos químicos y/o bioquímicos sobre la flora y la fauna marinas son nulos o prácticamente insignificantes.

Categoría II: materiales con concentraciones moderadas de contaminantes.

Categoría III: materiales con concentraciones elevadas de contaminantes. Se subdivide en 2 subcategorías en función del grado de contaminación:

Categoría IIIa: pueden utilizarse técnicas de gestión de aislamiento blando especificadas en el documento mencionado anteriormente.

Categoría IIIb: deben utilizarse técnicas de gestión de aislamiento duro especificadas en el documento mencionado anteriormente.

Granulometría

La fracción comprendida entre arenas muy gruesas y arenas finas es la dominante en los sedimentos de este emisario. En las muestras de boca (81725) y la tomada a la izquierda del emisario (81727) también destaca la fracción de limos y arcillas.

Biplanos

En el punto 1 el comportamiento del biplano I, bajo la influencia de las condiciones mencionadas, es: en la posición 2 se encuentra a 24° (NNE), en la posición 3 está a 42° del anterior (NE), en la posición 4 se sitúa a 33° (NE) y se mantiene en 34° en el punto 5 (NE). Entre la posición inicial y final el rumbo es de 34° (NE) y la distancia recorrida en línea recta es 459 m. El comportamiento del biplano II es: su posicionamiento no varía de manera muy acusada, manteniendo siempre dirección NE. Entre la posición 1 y 5 el rumbo es de 41° (NE) y la distancia recorrida en línea recta es 404 m. El comportamiento del biplano III es: en la posición 2 se encuentra a 43° (NE), en la posición 3 está a 51° (NE) del anterior, en la posición 4 se encuentra a 38° (NE) del anterior y en la posición 5 se sitúa a 3° (N). Entre la posición 1 y 5 el rumbo es de 16° (NNE) y la distancia recorrida en línea recta es 955 m.



En el punto 2 el comportamiento del biplano I, bajo la influencia de las condiciones mencionadas, es: el rumbo de las dos posiciones tomadas no varía. Entre la posición inicial y final el rumbo es de 33º (NE) y la distancia recorrida en línea recta es 236 m. El comportamiento del biplano II es: en la posición 2 se encuentra a 32º (NE), en la posición 3 está a 15º (NNE) del anterior, en la posición 4 vira a 150º (SO) y en la posición 5 el rumbo cambia a 34º (NE). Entre la posición 1 y 5 el rumbo es de 34º (NE) y la distancia recorrida en línea recta es 477 m. El comportamiento del biplano III apenas varía en 13º. Entre la posición 1 y 5 el rumbo es de 35º (NE) y la distancia recorrida en línea recta es 505 m.

Corrientes

En la boca, se mantiene la dirección NE de manera uniforme a lo largo de todo el perfil.

En el punto 1. Entre 5 y 35 metros la dirección de la corriente es NNE – NE y vira a SSE a 37 metros.

En el punto 2. Se mantiene la dirección NE de manera uniforme a lo largo de todo el perfil.

En el punto 3. Entre 5 y 30 metros la dirección de la corriente es NNE – NE y vira a SO a 38 metros.

En el punto 4. Entre 5 y 25 metros la dirección de la corriente es NE y vira a S a 30 metros.

Sonar de barrido lateral

Durante la inspección se realizaron una serie de transectos con un sónar de alta resolución con el fin de realizar una serie de planos en planta y el perfil de las características de los fondos marinos recopilando información de la zona adyacente al emisario.

3.11 ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA DE LITORAL

De acuerdo con el Apartado 5.3.4 de la “Instrucción para el proyecto de vertidos de aguas residuales desde tierra al mar” de 13 de julio de 1993, el proyecto de un emisario debe contemplar, entre otros parámetros oceanográficos, un Estudio básico de Dinámica litoral.

En el estudio básico de dinámica litoral redactado en el anejo 12 del presente proyecto se han planteado los siguientes apartados.

- Definición del clima marítimo del oleaje en la zona, a través de las correspondientes frecuencias de presentación sectorial y regímenes medios direccionales, de los datos en aguas profundas y en las zonas cercanas de estudio.
- Definición de la profundidad de cierre del tramo de costa.
- Análisis de evolución del perfil transversal de playa en la traza del emisario.
- Estudio de corrientes
- Estudio de la capacidad de transporte litoral del tramo de costa en estudio.



La conducción irá enterrada, en base a este informe, a una profundidad mínima de 1,40 m.

3.12 CÁLCULOS DE DILUCIÓN

La «Instrucción para el proyecto de conducciones de vertido desde tierra al mar» (aprobada por Orden del Ministerio de Obras Públicas y Transportes de 13 de julio de 1993) exige que la dilución inicial sea superior a 80, durante más del 95 % del tiempo, en el caso de columna de agua estratificada, y a 100, en el caso de columna no estratificada.

En el *Anejo 13. Cálculo de la dilución* del presente proyecto se elabora el cálculo de la misma, que se resume a continuación:

Cálculo en el caso de columna homogénea (no estratificada)

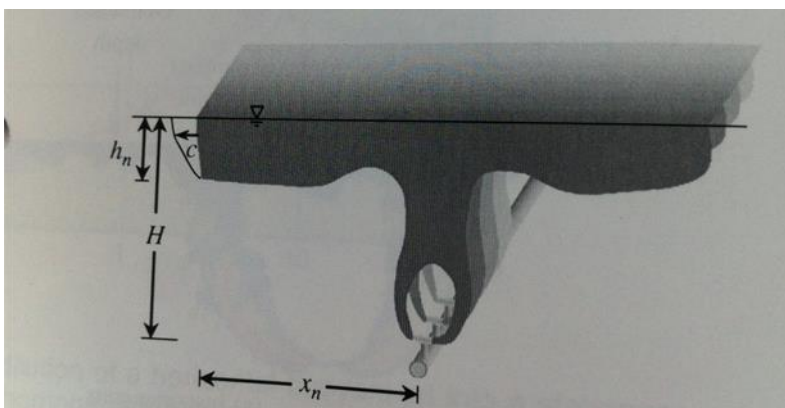


Imagen 2. Penacho en condiciones estacionarias sin estratificación

DATOS			
Variable	Símbolo	Unidad	Valor
Caudal	Q	m ³ /s	0,0922
Longitud difusor	L	m	50
Número bocas	n	-	6
Profundidad bocas	H	m	24,00
Gravedad	g	m/s ²	9,8
Densidad efluente	ρ_0	kg/m ³	997
Densidad mar	ρ_a	kg/m ³	1026

RESULTADOS INTERMEDIOS			
Variable	Símbolo	Unidad	Valor
Caudal lineal	q	m ² /s	0,001844
Caudal por boca	Q _b	m ³ /s	0,015370
Separación bocas	s	m	10,00
Gravedad reducida	g'	m/s ²	0,277
Flotabilidad de descarga puntual	B	m ⁴ /s ³	0,004258
Flotabilidad de descarga lineal	b	m ³ /s ³	0,000511
Grado de linealidad de la descarga			0,833
Tipo de descarga			Intermedia

CARACTERÍSTICAS PENACHO (DESCARGA INTERMEDIA)			
Variable	Símbolo	Unidad	Valor
Dilución en el borde del campo cercano	S	-	516,0
Semi-ancho del campo cercano	x_n	m	29,60
Altura máxima penacho sobre bocas	$y_{máx}$	m	24,00
Espesor de la capa de mezcla	e	m	7,64

La dilución en el borde del campo cercano es $516 \gg 100$.

Obsérvese que la zona inicial de mezcla se extiende a unos 29,6 m a cada lado de la tubería difusora. El espesor de esta capa es de 7,64 m. Todo esto en condiciones de máximo caudal de efluente y ausencia de corriente.

Cuando hay corriente, el penacho se deforma en la dirección de la corriente, obteniéndose valores superiores de dilución inicial.

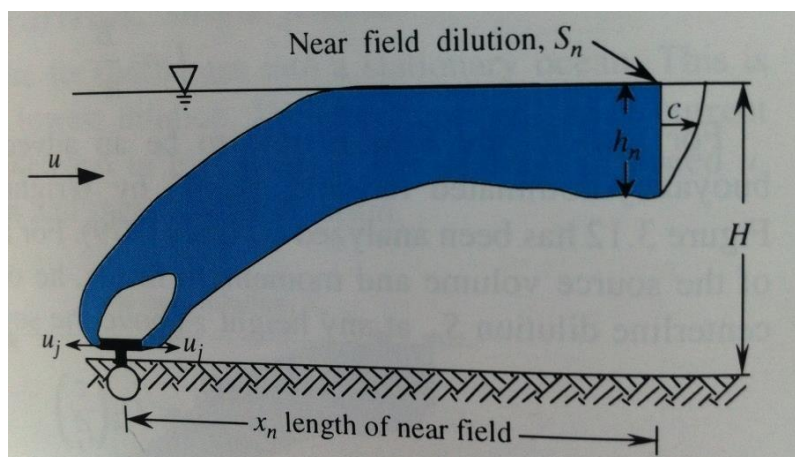


Imagen 3. Penacho en el campo cercano con corriente, sin estratificación

Cálculo en el caso de columna estratificada

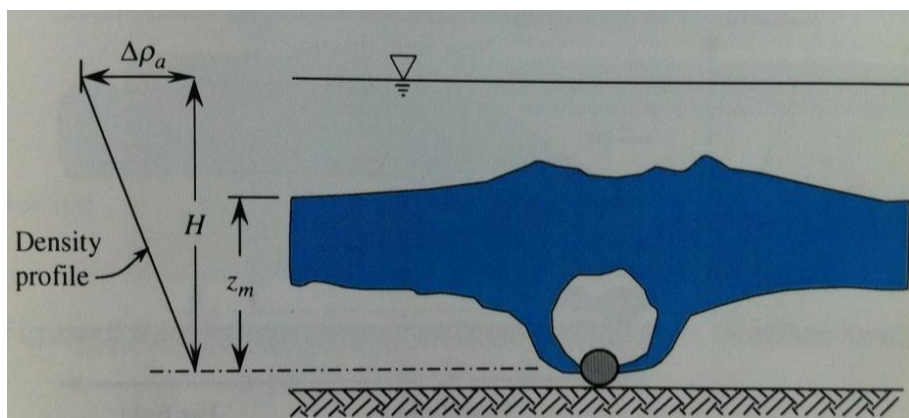


Imagen 4. Penacho inicial en condiciones estacionarias con estratificación

En el apartado 3.3 del citado anejo se mostró el perfil de densidades adoptado para el cálculo, que supone un gradiente de $0,045 \text{ kg/m}^3/\text{m}$ entre 10 y 24 m de profundidad.



PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIOS SUBMARINOS Y
VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE PORTOCOLOM

Por tanto, la profundidad de las bocas se referirá al plano situado a 10 m de profundidad. DATOS			
Variable	Símbolo	Unidad	Valor
Caudal	Q	m ³ /s	0,0922
Longitud difusor	L	m	50
Número bocas	n	-	6
Profundidad bocas (relativa)	H	m	14
Gravedad	g	m/s ²	9,8
Densidad efluente	ρ_0	kg/m ³	997
Densidad mar	ρ_a	kg/m ³	1026
Gradiente medio densidad mar	dp/dy	kg/m ⁴	0,0475

RESULTADOS INTERMEDIOS			
Variable	Símbolo	Unidad	Valor
Caudal lineal	q	m ² /s	0,001844
Caudal por boca	Q _b	m ³ /s	0,015370
Separación bocas	s	m	10,00
Gravedad reducida	g'	m/s ²	0,277
Flotabilidad de descarga puntual	B	m ⁴ /s ³	0,004258
Flotabilidad de descarga lineal	b	m ³ /s ³	0,000511
Frecuencia de flotabilidad	N	s ⁻¹	0,021300
Prof. reducida (descarga puntual)	l _B	m	4,58
Prof. reducida (descarga lineal)	l _b	m	3,75
Grado de linealidad de la descarga			0,327
Tipo de descarga			Intermedia

CARACTERÍSTICAS PENACHO (DESCARGA INTERMEDIA)			
Variable	Símbolo	Unidad	Valor
Dilución en el borde del campo cercano	S	-	126,5
Semiancho del campo cercano	x _n	m	15,47
Altura máxima penacho sobre bocas	y _{máx}	m	13,86
Espesor de la capa de mezcla	e	m	6,77

La dilución en el borde del campo cercano es $126,5 > 80$.

Obsérvese que la zona inicial de mezcla se extiende a unos 15,47 m a cada lado de la tubería difusora. El espesor de esta capa es de unos 6,77 m. Todo esto en condiciones de máximo caudal de efluente y ausencia de corriente.

Cuando hay corriente, el penacho se deforma en la dirección de la corriente, obteniéndose valores superiores de dilución inicial.

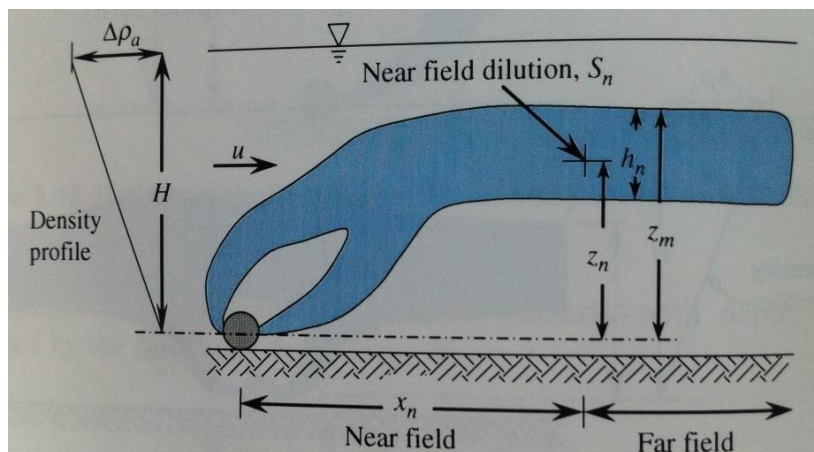


Imagen 5. Penacho en el campo cercano con corriente, con estratificación

3.13 CÁLCULOS ESTRUCTURALES

En el *Anejo 14. Cálculos estructurales* se justifica la estabilidad de la tubería apoyada y enterrada del tramo marino del emisario, así como el dimensionamiento mecánico de los tubos de PE.

Se emplea el método recogido en la *Orden de 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar*.

Se calcula cada sección o tramo del emisario aisladamente, despreciándose la solidaridad existente entre unos tramos y otros, lo que hace que el cálculo, desde este punto de vista, sea conservador.

Para estudiar la estabilidad debe analizarse:

- Estabilidad sobre el fondo marino
- Estabilidad durante el transporte y hundimiento
- Estabilidad durante la construcción

Las acciones exteriores que actúan sobre la tubería para determinar la estabilidad sobre el fondo marino y durante la construcción son:

- Acción del oleaje
- Acción de las corrientes
- Empuje hidrostático

Los resultados del anejo se resumen a continuación:



PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIOS SUBMARINOS Y
VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE PORTOCOLOM

MÉTODO DE CÁLCULO: INSTRUCCIÓN					
DATOS	<i>Enterrada</i>				<i>Difusores</i>
Sección	1	2	3	4	5
Distancia a origen (m)	1200	1370	1620	1870	2140
Profundidad centro tubería (m)	6,00	9,50	17,50	20,00	24,00
Diámetro exterior (m)	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315
Presión nominal (bar)	10	10	10	10	10
Espesor tubo (m)	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187
Peso tubería en seco (kg/m)	16,75	16,75	16,75	16,75	16,75
Densidad agua mar (kg/m ³)	1026	1026	1026	1026	1026
Densidad agua tubería (kg/m ³)	997	997	997	997	997
Densidad hormigón (kg/m ³)	2400	2400	2400	2400	2400
Tasa de aire en tubería	0	0,1	0,1	0,1	0
Altura de ola, aguas profundas (m)	4,50	7,65	7,65	7,65	7,65
Periodo (s)	9,4	12,25	12,25	12,25	12,25
Ángulo oleaje-emisario, aguas prof. (grados)	30	60	60	60	60
Coeficiente de arrastre oleaje	1	1	1	1	1
Coeficiente de inercia oleaje	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Coeficiente de sustentación oleaje	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Velocidad corriente (m/s)	0	0,1	0,1	0,1	0,1
Ángulo ataque corriente (grados)	90	90	90	90	90
Coeficiente de arrastre corriente	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Coeficiente de sustentación corriente	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Coeficiente de rozamiento	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
CÁLCULOS INTERMEDIOS					
Diámetro interior (m)	0,2776	0,2776	0,2776	0,2776	0,2776
Longitud ola, aguas profundas (m)	138	234	234	234	234
Profundidad relativa	0,0435	0,0406	0,0748	0,0854	0,1025
Factor de refracción e incidencia	0,58	0,50	0,50	0,50	0,50
Fuerza máxima de arrastre por oleaje (kp/m)	12,5	15,9	15,9	15,9	15,9
Fuerza máxima de inercia por oleaje (kp/m)	15,7	13,5	13,5	13,5	13,5
Fuerza máx. de sustentación por oleaje (kp/m)	15,7	19,8	19,8	19,8	19,8
Fuerza de arrastre por corriente (kp/m)	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Fuerza de sustentación por corriente (kp/m)	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Peso agua tubería (kp/m)	60,3	54,3	54,3	54,3	60,3
Empuje vertical (kp/m)	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0



PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIOS SUBMARINOS Y
VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE PORTOCOLOM

CÁLCULO DE LA MASA LINEAL DE LASTRADO (masa en seco, en kg/m)					
Ángulo de fase (grados sexag.)	Sección				
	1	2	3	4	5
0	47,0	77,0	77,0	77,0	66,5
5	48,4	78,2	78,2	78,2	67,6
10	49,5	78,9	78,9	78,9	68,4
15	50,3	79,2	79,2	79,2	68,6
20	50,7	79,0	79,0	79,0	68,4
25	50,8	78,3	78,3	78,3	67,8
30	50,5	77,2	77,2	77,2	66,7
35	49,9	75,7	75,7	75,7	65,2
40	48,9	73,7	73,7	73,7	63,2
45	47,6	71,3	71,3	71,3	60,8
50	46,0	68,5	68,5	68,5	58,0
55	44,1	65,3	65,3	65,3	54,8
60	41,8	61,8	61,8	61,8	51,2
65	39,3	57,8	57,8	57,8	47,3
70	36,5	53,6	53,6	53,6	43,0
75	33,5	48,9	48,9	48,9	38,4
80	30,3	44,0	44,0	44,0	33,4
85	26,9	38,6	38,6	38,6	28,0
90	23,3	31,6	31,6	31,6	21,1
VALOR MÁXIMO (kg/m)	50,8	79,2	79,2	79,2	68,6
Tasa llenado de aire (%)	46,0	72,7	72,7	72,7	62,8

PREDISEÑO LASTRADO					
Sección	1	2	3	4	5
Masa unidad de lastre en seco (kg)	100	180	180	180	180
Distancia entre lastres (m)	1,97	2,27	2,27	2,27	2,62
	circular	base recta	base recta	base recta	base recta

GRADO DE LASTRADO (TASA LLENADO DE AIRE %)					
Sección	1	2	3	4	5
Conjunto hipótesis Instrucción	46,0	72,7	72,7	72,7	62,8

Los diferentes tipos de lastres proyectados se resumen en la siguiente tabla:

TRAMO	LONGITUD (m)	EXPOSICIÓN TUBERÍA	MASA EN SECO (KG)	DISTANCIA ENTRE LASTRES (m)	NÚMERO LASTRES	TIPO LASTRE
Tub difusora (Ø315) L = 50 M	50	difusor	180	2,5	20	tipo B
PK 1+420 - PK 2+140	730	apoyada	180	2,2	332	tipo B
PK 1+364 - PK 1+420	66	semienterrada	180	2,2	30	tipo B
PK 1+012 - PK 1+364	372	enterrada	180	3,5	107	tipo A
					Nº LASTRES TIPO A	107
					Nº LASTRES TIPO B	382

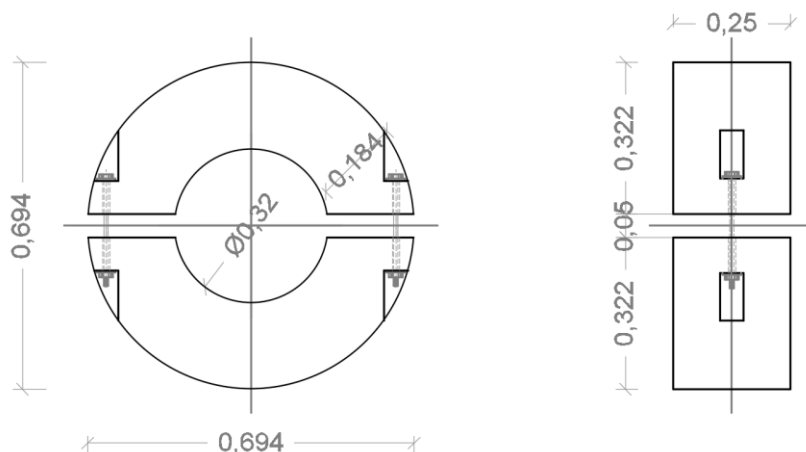


Imagen 6. Geometría lastre tipo A

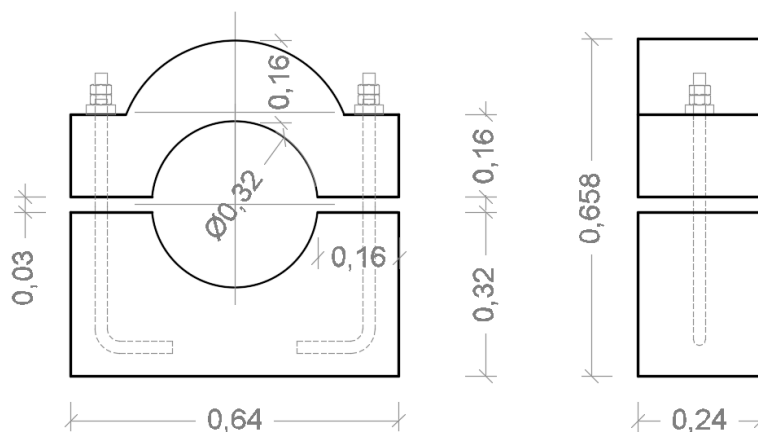


Imagen 7. Geometría lastre tipo B

3.14 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el *Anejo 16. Justificación de precios* del presente proyecto, se recoge la justificación de precios obtenida con los costes de mano de obra, maquinaria y materiales de mercado.

3.15 IMPACTO AMBIENTAL

Dado que el proyecto que se redacta es un refundido de un proyecto anterior aprobado, con ligeras modificaciones debidas principalmente al tiempo transcurrido desde la redacción del proyecto original y a la petición de ampliación de documentación técnica que justifique la solución adoptada, que no afectan a la solución general proyectada, se mantiene invariable lo expuesto sobre el particular en el proyecto primigenio del que éste deriva.

Para mejorar la calidad del agua de vertido al mar, el IBASAN construyó en 1991 una estación depuradora de aguas residuales con una sola estación de bombeo en el municipio de Felanitx.

Actualmente, la planta depuradora de aguas residuales de Portocolom tiene una capacidad de depuración de 2.000 m³/día y la población equivalente a la que presta servicio es de 10.000 h-e, según se justifica en el *Apéndice*



4. - *Evaluación de la capacidad de tratamiento de la EDAR de Portocolom del Anejo 1. Antecedentes.* La población equivalente y el caudal anual máximos a la que presta servicio en los 3 últimos años es:

Año	Caudal máximo (m3/mes)	Población equivalente máxima (h-e)
2017	60.695	11.406,30
2018	36.618	5.031,32
2019	36.618	4.843,03

Por último, en el *Anejo 17. Declaración de impacto ambiental* se recopila la tramitación ambiental que lleva recorrido el proyecto original.

3.16 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL

El Programa de Vigilancia y Control del emisario submarino tiene como objeto definir las directrices, medios y procedimientos para realizar, con una periodicidad anual, la vigilancia estructural del emisario, el control de vertidos del efluente y el control del estado de las aguas receptoras y de los bienes a proteger.

Se define como Vigilancia Estructural del emisario, la inspección con carácter anual, y el mantenimiento y reparación, en su caso, de los elementos estructurales que lo componen, incluyendo la redacción de un Informe de Vigilancia estructural, que ponga de manifiesto el estado en que se encuentra y las medidas a tomar para su conservación.

Se define como Vigilancia Ambiental la inspección con carácter periódico que se define en los párrafos siguientes, deberá realizarse del efluente y de las aguas receptoras de forma simultánea, sistemáticamente en los puntos que se señalan en los párrafos que siguen, incluyendo la redacción de un Informe de Vigilancia Ambiental en el que se expresen tanto los resultados obtenidos como su variación respecto a los años anteriores.

Este plan se incluye en el *Anejo 18. Programa de vigilancia y control*, que incluye además como apéndices el citado acuerdo de la CMAIB y la concesión de ocupación del DPMT.

3.17 PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DEPURACIÓN-VERTIDO

El Plan de Operación y Mantenimiento permite, mediante las acciones periódicas establecidas, la adecuada conservación y funcionamiento de todo el sistema de depuración-vertido, así como el control del mismo.

Debe incluir las acciones a tomar en el caso de que surja problemas estructurales o de funcionamiento, que originen una fuga importante y una contaminación súbita y grave de la zona.

Se debe constituir un servicio permanente de un equipo fácilmente localizable y capaz de acudir en menos de 24 horas a cualquier emisario y realizar una inspección o una reparación de emergencia.

El equipo ha de estar formado por tres personas, para que una persona permanezca en la embarcación mientras las otras dos llevan a cabo la inmersión mediante buceo autónomo.



3.18 EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

Expropiaciones

CONDICIONES DE LA SERVIDUMBRE

- Características:

Imposición de servidumbre permanente para la conducción de aguas a lo largo del trazado con una anchura de 0,5 m. a cada lado del eje de la tubería.

- Limitaciones de dominio:

Prohibición de efectuar trabajos de arada o similares, a una profundidad superior a 50 cm., así como de plantar árboles o arbustos a una distancia inferior a 0,5 m a contar desde el eje de la tubería.

Prohibición de realizar cualquier tipo de obra, construcción, edificación o efectuar acto alguno que pudiera dañar o perturbar el buen funcionamiento de las instalaciones a una distancia de 0,5 m del eje del trazado a uno y otro lado del mismo. Esta distancia podrá reducirse siempre que se solicite expresamente y se cumplan las condiciones que en cada caso fije la Autoridad competente.

Libre acceso del personal y equipos necesarios para poder mantener, recuperar o renovar las instalaciones, con el abono, en su caso, de los daños que ocasionen.

Posibilidad de instalar los hitos de señalización o delimitación, así como de realizar las obras superficiales o subterráneas que sean necesarias para la ejecución o funcionamiento de las instalaciones, sin perjuicio de la indemnización que le corresponda por la ocupación durante la realización de las obras.

- Ocupación Temporal: Se fija una ocupación temporal durante las obras, de 4 m de anchura a cada lado del centro de la zanja que se abra para la instalación de la conducción.

Servicios afectados

- En este proyecto no se han encontrado servicios que puedan verse afectados por las actuaciones que se prevén en el tramo terrestre, según se ha expuesto en el *Anejo 24. Expropiaciones y servicios afectados*.
- No obstante, en el presupuesto del presente proyecto se valoran económicamente la realización de catas de servicios que deberá ejecutar obligatoriamente el contratista con objeto de garantizar que no se genera ninguna afección no prevista con posibles servicios existentes no detectados.
- Relación de superficies ocupadas:



TIPO	ANCHURA (m)	SUPERFICIE (m2)	TERRENO
Servidumbre de protección	1,40	140	PÚBLICO
Ocupación temporal	8,00	320	PÚBLICO
	8,00	280	PRIVADO
Dominio P.M.T	---	140.18	

3.19 OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE

Será libre, pública y gratuita para los usos comunes y acordes con su naturaleza, tales como pasear, estar, bañarse, navegar, embarcar y desembarcar, varar, pescar, coger plantas y mariscos y otros actos semejantes que no requieran obras e instalaciones de ningún tipo y que se realicen de acuerdo con las leyes y reglamentos o normas aprobadas conforme a esta Ley.

Únicamente se podrá permitir la ocupación del dominio público marítimo-terrestre para aquellas actividades o instalaciones que, por su naturaleza, no puedan tener otra ubicación.

El ámbito de referencia se emplaza en la zona perimetral de Portocolom, en suelos clasificados como rústicos mayoritariamente y dentro de la zona de DPMT.

Las actuaciones previstas se localizan en Cala Marçal, entre los vértices 323 y 349. Las coordenadas de los mismos, en el sistema de coordenadas UTM ETRS 89 Huso 31, se presentan a continuación:



PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIOS SUBMARINOS Y
VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE PORTOCOLOM

VÉRTICES DE LA POLIGONAL DEL DESLINDE DPMT UTM ETRS 89 HUSO 31		
Nº VÉRTICE	X	Y
323	522283,33	4362328,6
324	522264,53	4362320,1
325	522244,76	4362322
326	522226,56	4362330,8
327	522206,14	4362330,8
328	522172,16	4362325,9
329	522149,92	4362327,8
330	522133,92	4362332,8
331	522123,94	4362333,3
332	522109,58	4362343,1
333	522093,87	4362351,1
334	522073,67	4362366,6
335	522065,09	4362374,8
336	522002,88	4362397,3
337	521944,09	4362416,8
338	521932,31	4362419,9
339	521894,45	4362421
340	521865,25	4362414,3
341	521859,94	4362406
342	521864	4362391,4
343	521910,46	4362404,3
344	521952,65	4362398,2
345	521992,47	4362374,9
346	522050,79	4362338,3
347	522083,48	4362323,4
348	522094,53	4362314,7
349	522102,3	4362308,2

A continuación, se muestra el plano original recibido por la Demarcación de Costas de les Illes Balears.



PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIOS SUBMARINOS Y VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE PORTOCOLOM

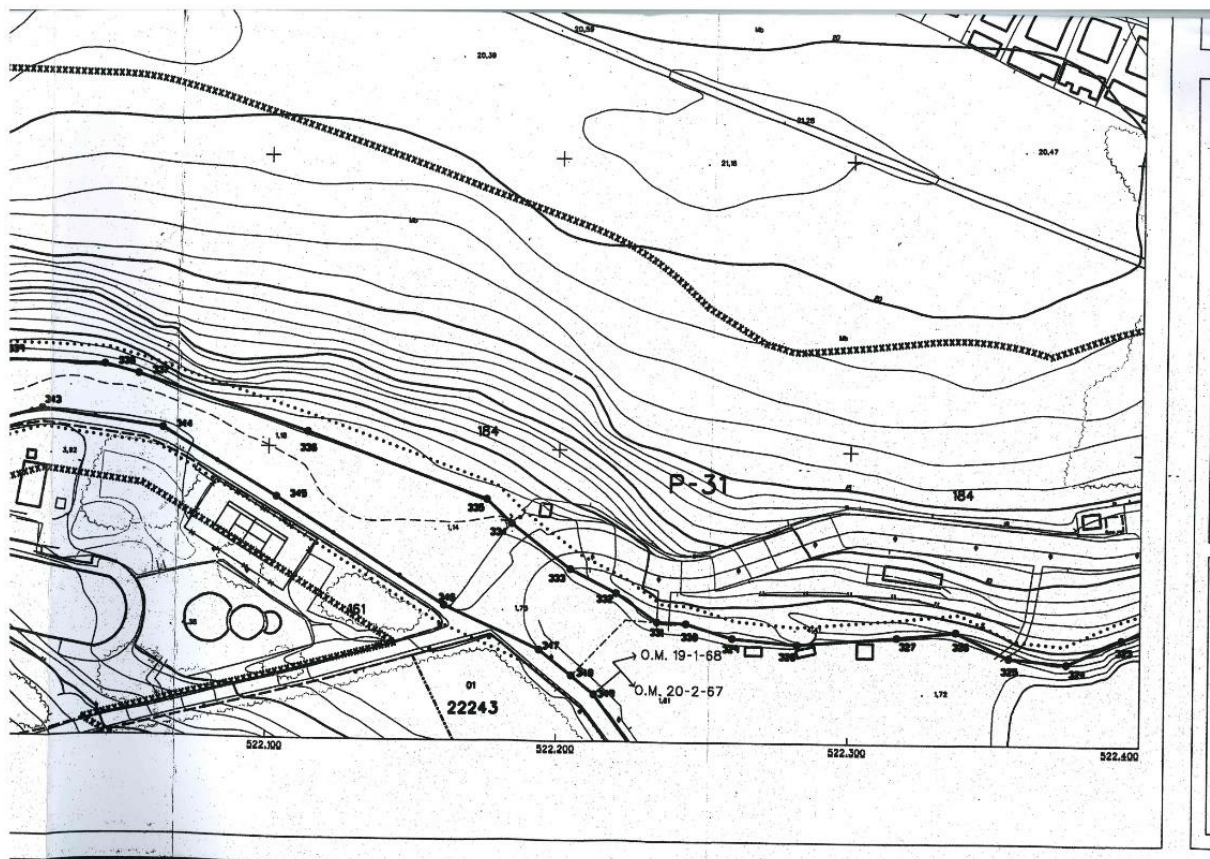


Imagen 8. Detalle de planos del deslinde del DPMT. Fuente: Demarcación de Costes de les Illes Balears

Relación de superficies ocupadas en el DPMT:

TIPO	USO	LONGITUD (m)	ANCHURA (m)	SUPERFICIE (m2)
Ocupación temporal del DPMT	Pozo prefabricado 2			213,50
	Acopio de tubería marina en tierra	215,50	1,50	323,25
	Total temporal			536,75
Concesión de ocupación del DPMT	Pozo prefabricado 2			21,00
	Trazado terrestre emisario	16,15	0,40	6,45
	Final trazado aliviadero	3,61	0,40	1,45
	Nuevo tramo terrestre emisario	220,00	0,40	88,00
	Tramo marino enterrado	371,10	0,315	116,90
	Tramo marino apoyado	797,80	0,315	251,31
		ÁREA (m2)	NÚMERO	SUPERFICIE (m2)
	Lastres tipo A	0,17	107	18,20
	Lastres tipo B	0,15	382	57,30
	Bloques antiarrastreros	2,25	16	36,00
	Balizamiento	1,55	1	1,55
Total ocupación				598,16



3.20 OCUPACIÓN DE LA ZONA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

La Zona de Servidumbre de Protección de Costas (ZSP) es aquella franja de terrenos de propiedad privada colindante con el dominio público marítimo-terrestre, que está sujeta a determinadas limitaciones que contiene la Ley de Costas con el fin de proteger el DPMT.

Con el objetivo de garantizar la protección del dominio público marítimo terrestre, la Ley de Costas establece una serie de limitaciones en la servidumbre de protección. Entre las limitaciones hay que hacer referencia a la prohibición de nuevas construcciones, viviendas u hoteles de ningún tipo.

Se realiza una estimación de la superficie a ocupar por las unidades del proyecto objeto y que estén comprendidas en la ZSP.

Las obras que forman parte de la ZSP son las correspondientes a la ejecución de gran parte del nuevo aliviadero, según se muestra en la siguiente imagen.

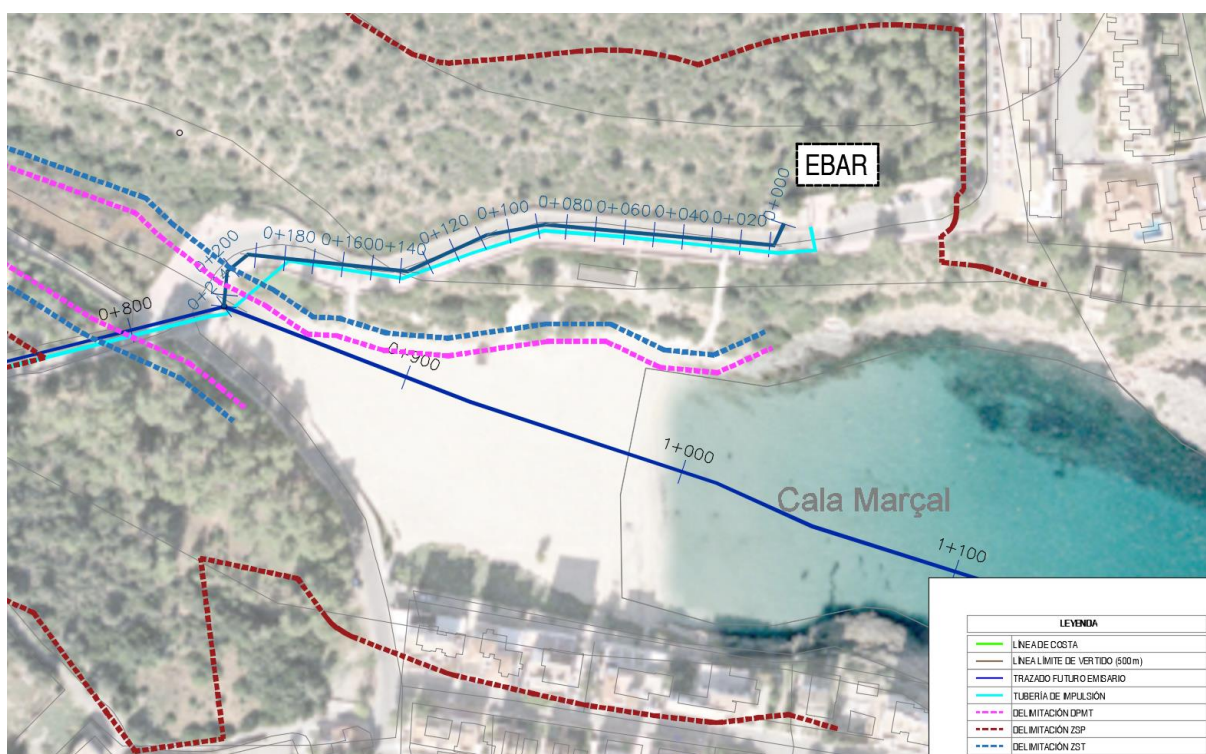


Imagen 9. Obras proyectadas en la ZSP.



PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIOS SUBMARINOS Y
VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE PORTOCOLOM

La relación de superficies ocupadas en la ZSP es la siguiente:

TIPO	USO	LONGITU D (m)	ANCHURA (m)	SUPERFICIE (m2)	TIPO DE SUELO
Ocupación temporal de la ZSP	Conducción aliviadero	228	6,00	1.368,00	Rústico
	Acopio de material y residuos	-	-	200,00	
Total temporal				1.568,00	
Concesión de ocupación de la ZSP	Conducción aliviadero	228	0,40	91,20	Rústico
Total ocupación				91,20	

Por último, se muestra el presupuesto de las obras proyectadas en la zona de Servidumbre de Protección de Costas (Suelo Rústico), según se desarrolla en el *Anejo 26. Ocupación de la Zona de Servidumbre de Protección*.

RESUMEN PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

01	TRAMO TERRESTRE	92,79%	133.117,39 €
02	TRAMO MARÍTIMO	0,00%	- €
03	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,86%	2.668,94 €
04	CONTROL SEGUIMIENTO AMBIENTAL ARQUEOLÓGICO	1,40%	2.011,65 €
05	MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL	0,00%	- €
06	SEGURIDAD Y SALUD	3,95%	5.670,23 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 143.468,21 €

GASTOS GENERALES	13,00%	18.650,87
BENEFICIO INDUSTRIAL	6,00%	8.608,09
Suma		27.258,96 €

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA 170.727,17 €

IVA	21,00%	35.852,71
-----	--------	-----------

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA 206.579,88 €

EXPROPIACIONES		0,00
PROTECCIÓN PATRIMONIO HISTÓRICO ILLES BALEARS	1,00%	1.707,27

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 208.287,15 €

El **Presupuesto de Ejecución Material** de las citadas obras asciende a la cantidad de **ciento cuarenta y tres mil cuatrocientos sesenta y ocho euros y veintiún céntimos (143.468,21 €)**.

Aplicando un 13% en concepto de Gastos Generales y un 6% en concepto de Beneficio Industrial sobre el PEM anterior se obtiene un **Presupuesto base de licitación (sin IVA)** de **ciento setenta mil setecientos veintisiete euros y diecisiete céntimos (170.727,17 €)**.



Aplicando el 21% en concepto de IVA asciende el **Presupuesto Base de Licitación (IVA incluido)** a la cantidad de **doscientos seis mil quinientos setenta y nueve euros y ochenta y ocho céntimos (206.579,88 €)**.

Se reserva un 1 % para protección de patrimonio, según lo establecido en la *Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears*, ya que el presupuesto del proyecto completo es superior a 300.506,05 €. Dicha cantidad corresponde a **mil setecientos siete euros y veintisiete céntimos (1.707,27 €)**.

Puesto que no hay gasto en expropiaciones, el **Presupuesto para conocimiento de la Administración** de las obras citadas es de **doscientos ocho mil doscientos ochenta y siete euros y quince céntimos (208.287,15 €)**.

3.21 NO MODIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA EDAR

El proyecto no implica ninguna modificación de la actividad de la EDAR, de acuerdo con el artículo 11 de la Ley 7/2013, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Islas Baleares, y con el artículo 7 de la Ley 6/2019, de 8 de febrero, de modificación de la Ley 7/2013, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Islas Baleares.

3.22 DECLARACIÓN EXPRESA RELATIVA AL CUMPLIMIENTO DEL ARTÍCULO 97 DEL REGLAMENTO DE COSTAS

De acuerdo con el Artículo 97 del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, se hace constar expresamente que las obras contenidas en el presente Proyecto cumplen las disposiciones de la Ley de Costas y de las normas generales y específicas dictadas para su desarrollo y aplicación.

3.23 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima que el plazo de ejecución de las obras descritas en los puntos anteriores es de siete (7) meses a partir de la fecha de la firma del acta en la comprobación del replanteo.

4. PRESUPUESTO

El **Presupuesto de Ejecución Material** del Presupuesto General de Obra asciende a la cantidad de **novecientos setenta y ocho mil cuarenta y seis euros y ochenta y ocho céntimos (978.046,88 €)**.

Aplicando un 13% en concepto de Gastos Generales y un 6% en concepto de Beneficio Industrial sobre el PEM anterior se obtiene un **Presupuesto base de licitación (sin IVA)** de un millón ciento sesenta y tres mil ochocientos setenta y cinco euros y setenta y nueve céntimos (1.163.875,79 €).

Aplicando el 21% en concepto de IVA asciende el **Presupuesto Base de Licitación (IVA incluido)** a la cantidad de un millón cuatrocientos ocho mil doscientos ochenta y nueve euros y setenta céntimos (1.408.289,70 €).



Se reserva un 1 % para protección de patrimonio, según lo establecido en la *Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears*, ya que el presupuesto del proyecto es superior a 300.506,05 €. Dicha cantidad corresponde a **once mil seiscientos treinta y ocho euros y setenta y seis céntimos (11.638,76 €)**.

Puesto que no hay gasto en expropiaciones, el **Presupuesto para conocimiento de la Administración** es de un **millón cuatrocientos diecinueve mil novecientos veintiocho euros y cuarenta y seis céntimos (1.419.928,46 €)**.

A continuación, se presenta el resumen por capítulos:

RESUMEN PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA			
01	TRAMO TERRESTRE	24,88%	243.352,94 €
02	TRAMO MARÍTIMO	63,10%	617.147,97 €
03	GESTIÓN DE RESIDUOS	2,64%	25.792,09 €
04	CONTROL SEGUIMIENTO AMBIENTAL ARQUEOLÓGICO	5,41%	52.896,98 €
05	MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL	0,35%	3.418,00 €
06	SEGURIDAD Y SALUD	3,62%	35.438,90 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			978.046,88 €
	GASTOS GENERALES	13,00%	127.146,09
	BENEFICIO INDUSTRIAL	6,00%	58.682,81
	Suma		185.828,91 €
PRESUPUESTO DE BASE DE LICITACIÓN SIN IVA			1.163.875,79 €
	IVA	21,00%	244.413,92
PRESUPUESTO DE BASE DE LICITACIÓN CON IVA			1.408.289,70 €
	EXPROPIACIONES		0,00
	PROTECCIÓN PATRIMONIO HISTÓRICO ILLES BALEARS	1,00%	11.638,76
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN			1.419.928,46 €

5. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el plazo de ejecución del proyecto y del tipo de las obras descritas en el mismo, y según lo prescrito en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector público y en el Real Decreto Legislativo 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, así como su actualización mediante el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas,



aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, el contratista deberá acreditar las clasificaciones correspondientes.

Según el *Artículo 25. Grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras*, de la *Sección 1ª. Clasificación de empresas contratistas de obras del Capítulo II. De la clasificación y registro de empresas* del Real Decreto Legislativo 1098/2001, así como el *Artículo 26. Categorías de clasificación de los contratos de obras* de la citada actualización mediante el Real Decreto 773/2015, correspondería:

Grupo F	Marítimas
Subgrupo 8	Emisarios submarinos
Categoría	3

La categoría se justifica teniendo en cuenta el peso de la parte marítima del PEM del proyecto respecto a las obras terrestres, de la siguiente forma:

	Importe €	Porcentaje del PEM total
Tramo marítimo	616.742,64	62,67 %

6. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

En cumplimiento del Art.103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector público, por las que se trasponen al ordenamiento jurídico español las directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (RCL 2017, 1303), no es de aplicación ninguna fórmula de revisión de precios

7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

ANEJO Nº 1.- ANTECEDENTES

ANEJO Nº 2.- CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

ANEJO Nº 3.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 4.- USOS DE LA ZONA

ANEJO Nº 5.- ESTUDIO DE POBLACIÓN

ANEJO Nº 6.- ESTUDIO DE SOLUCIONES

ANEJO Nº 7.- CUADRO RESUMEN DE VARIABLES



ANEJO Nº 8.- TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO

ANEJO Nº 9.- CARACTERIZACIÓN DEL EFLUENTE, AGUAS RECEPTORAS, SEDIMENTOS Y ORGANISMOS

ANEJO Nº 10.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 11.- PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS

ANEJO Nº 12.- ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL

ANEJO Nº 13.- CÁLCULOS DE DILUCIÓN

ANEJO Nº 14.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO Nº 15.- JUSTIFICACIÓN DE LA RETIRADA DEL EMISARIO EXISTENTE DE FIBROCEMENTO

ANEJO Nº 16.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 17.- DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 18.- PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL

ANEJO Nº 19.- PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DEPURACIÓN-VERTIDO

ANEJO Nº 20.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 21.- PROGRAMA DE TRABAJOS

ANEJO Nº 22.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

ANEJO Nº 23.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 24.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº 25.- OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE

ANEJO Nº 26.- OCUPACIÓN DE LA ZONA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

ANEJO Nº 27.- MEMORIA URBANÍSTICA

ANEJO Nº 28.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO Nº 29.- CONTROL DE CALIDAD DURANTE LAS OBRAS

ANEJO Nº 30.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO



8. CONCLUSIÓN

El presente Proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el **Artículo 125** del Reglamento General de Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Se trata de una obra susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos precisos para la utilización de la obra.

El proyecto cumple las disposiciones de la Ley de Costas y las normas generales y específicas dictadas para su aplicación (Art. **96** del Reglamento General de la Ley de Costas).

Entendiendo que en el contenido de los documentos del Proyecto quedan suficientemente justificadas las soluciones adoptadas y desarrolladas para poder ejecutar las obras, lo elevamos a la superioridad para su aprobación si procede.

El equipo redactor:

Eivissa, 2 de octubre de 2020

Roger Torregrosa Llorens

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Nº Colegiado: 32.091