



## MEMORIA

### ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES, MARCO LEGAL Y OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 MARCO LEGAL .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. SITUACIÓN ACTUAL Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 SITUACIÓN ACTUAL EDAR .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 SITUACIÓN ACTUAL EMISARIO.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>19</b>
2.3.1 Antecedentes .....	19
2.3.2 Planteamiento de alternativas.....	19
2.3.3 Alternativa propuesta .....	27
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 CAUDALES DE DISEÑO .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3 CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA .....</b>	<b>30</b>
<b>3.4 ESTUDIOS DE CAMPO ASOCIADOS A LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA PARA EL ESTUDIO     DE VIABILIDAD DE LA PHD .....</b>	<b>31</b>
<b>3.5 USOS DE LA ZONA.....</b>	<b>32</b>
<b>3.6 CUADRO RESUMEN DE VARIABLES Y ACTUACIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>3.7 TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO.....</b>	<b>35</b>
<b>3.8 CARACTERIZACIÓN DEL EFLUENTE, AGUAS RECEPTORAS, SEDIMENTOS Y ORGANISMOS</b>	<b>36</b>
<b>3.9 CÁLCULOS HIDRÁULICOS .....</b>	<b>36</b>



3.9.1 Dispositivo difusor .....	37
3.9.2 Tubería principal. tramo apoyado en el lecho marino .....	37
3.9.3 Tubería principal. tramo dispuesto marino-terrestre dispuesto mediante perforación horizontal dirigida (PHD) .....	37
3.9.4 Arqueta de inicio de PHD.....	37
3.9.5 Arqueta de inicio de nuevo tramo terrestre .....	38
3.9.6 Cálculos hidráulicos .....	38
3.9.7 Cálculo hidráulico general del emisario.....	40
<b>3.10 PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS.....</b>	<b>40</b>
<b>3.11 ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA DE LITORAL.....</b>	<b>45</b>
<b>3.12 CÁLCULOS DE DILUCIÓN.....</b>	<b>46</b>
<b>3.13 CÁLCULOS ESTRUCTURALES .....</b>	<b>50</b>
3.13.1 Tubería apoyada en el fondo marino .....	50
3.13.2 Tubería enterrada .....	51
3.13.3 Comprobación flotabilidad .....	51
3.13.4 Tabla resumen lastrado .....	52
<b>3.14 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....</b>	<b>53</b>
<b>3.15 IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>53</b>
<b>3.16 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL.....</b>	<b>54</b>
<b>3.17 PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DEPURACIÓN-VERTIDO.....</b>	<b>54</b>
<b>3.18 EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS .....</b>	<b>54</b>
3.18.1 Expropiaciones .....	55
3.18.2 Definición de las parcelas afectadas.....	57
3.18.3 Valoración de afecciones parcelarias .....	57
3.18.4 Servicios afectados.....	58



<b>3.19 OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE .....</b>	<b>59</b>
3.19.1 Vértices de deslinde del dominio público marítimo-terrestre afectados .....	59
3.19.2 Ocupación temporal del DPMT .....	61
3.19.3 Concesión administrativa de ocupación.....	61
3.19.4 Relación de superficies ocupadas en el DPMT .....	61
<b>3.20 OCUPACIÓN DE LA ZONA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN.....</b>	<b>62</b>
<b>3.21 NO MODIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA EDAR.....</b>	<b>64</b>
<b>3.22 DECLARACIÓN EXPRESA RELATIVA AL CUMPLIMIENTO DEL ARTÍCULO 97 DEL REGLAMENTO DE COSTAS .....</b>	<b>64</b>
<b>3.23 PLAZO DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>64</b>
<b>4. PRESUPUESTO.....</b>	<b>64</b>
<b>5. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>65</b>
<b>6. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....</b>	<b>66</b>
<b>7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO .....</b>	<b>66</b>
<b>8. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>68</b>



## MEMORIA

### 1. ANTECEDENTES, MARCO LEGAL Y OBJETO DEL PROYECTO

#### 1.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

- El 7 de julio de 2005, el IBASAN (antiguo Instituto Balear de Saneamiento, posteriormente ABAQUA), solicita a la Dirección General de Calidad Ambiental y Litoral de la Conselleria de Medi Ambient la autorización de vertido, concesión de ocupación del DPMT (Dominio Público Marítimo-Terrestre) y autorización de uso de la ZST (Zona de Servidumbre de Tránsito) y ZSP (Zona de Servidumbre de Protección).
- El 7 de julio de 2005, el IBASAN, solicita a la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente la concesión de ocupación del DPMT.
- El 31 de octubre de 2006, ABAQUA aporta a la Dirección General de Calidad Ambiental y Litoral de la Conselleria de Medi Ambient la “Adenda nº 1 del proyecto de adecuación y legalización de la EDAR de Sant Elm”, según solicitud de la Directora General de Biodiversidad del 23 de mayo de 2006.
- El 15 de febrero de 2007, la Dirección General de Calidad Ambiental y Litoral de la Conselleria de Medi Ambient solicita a ABAQUA información para poder redactar el informe de afección a la XN 2000 (Xarxa Natura 2000).
- El 16 de octubre de 2007, ABAQUA aporta la información complementaria del emisario de Sant Elm solicitada por la Dirección General de Calidad Ambiental y Litoral de la Conselleria de Medi Ambient el 29 de diciembre de 2006.
- El 13 de febrero de 2008, ABAQUA recibe por parte de la Direcció General de Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient el acuerdo del Comité XN 2000 de suspender la emisión de informes hasta que el promotor presente nuevos estudios de alternativas al proyecto.
- El 26 de junio de 2008, ABAQUA aporta a la Direcció General de Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient el “Nuevo estudio de alternativas al proyecto de adecuación y legalización del emisario submarino y vertido al mar de la EDAR de Sant Elm (Junio 2008)”.
- El 18 de julio de 2008, ABAQUA recibe por parte de la Direcció General de Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient informe técnico desfavorable del Comité de la XN 2000.
- El 29 de julio de 2008 ABAQUA solicita al Comité de la XN 2000 de la Conselleria de Medi Ambient la retirada del orden del día del Comité del 29 de julio de 2008 del proyecto “Legalización y vertido al mar del emisario submarino de la EDAR de Sant Elm (XN-09/06), con el objetivo de poder complementar la información aportada.



- El 27 de diciembre de 2011, la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori comunica la intención de archivar el expediente.
- El 29 de abril de 2015, ABAQUA solicita a la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears, de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori la suspensión de la caducidad del expediente para continuar con la tramitación del mismo.
- El 29 de mayo de 2015 se convoca una reunión de representantes de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, XN 2000 y ABAQUA, en la que se acuerda la presentación de un nuevo Estudio de repercusiones ambientales y la justificación del cumplimiento del *Decreto 49/2003, de 9 de mayo, por el que se declaran las zonas sensibles en las Islas Baleares*.
- El 16 de junio de 2015, ABAQUA recibe por parte del Servei de Costes i Litoral de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori el requerimiento de información para redactar el informe de XN 2000.
- El 9 de marzo de 2016, ABAQUA aporta a la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori el "Estudio de evaluación de repercusiones ambientales sobre XN 2000" del Proyecto de adecuación y legalización del emisario submarino y vertido al mar de la EDAR de Sant Elm, y justifica el cumplimiento del *Decreto 49/2003, de 9 de mayo, por el que se declaran las zonas sensibles en las Islas Baleares*.
- El 5 de abril de 2017, la Direcció General d'Ordenació del Terrotori de la Conselleria de Territori, Energía y Mobilitat envía a ABAQUA requerimiento de documentación referida a la solicitud de autorización de vertido al mar del emisario submarino de la EDAR de Sant Elm.
- El 28 de abril de 2017, ABAQUA da respuesta al requerimiento recibido el 5 de abril de 2017 por parte de la Direcció General d'Ordenació del Terrotori de la Conselleria de Territori, Energía y Mobilitat aportando la documentación requerida.
- El 12 de diciembre de 2017, ABAQUA aporta a la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori el "Informe técnico de los servicios técnicos de saneamiento y depuración de ABAQUA en relación a la tramitación ambiental del Proyecto de adecuación y legalización del emisario submarino y vertido al mar de la EDAR de Sant Elm, TM de Andratx", según solicitud en reunión técnica mantenida el 29 de noviembre de 2017.
- El 16 de enero de 2018 ABAQUA recibe por parte de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori el acuerdo del Pleno de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears (CMAIB), celebrado el día 21 de diciembre de 2017, de informar



favorablemente la legalización y adecuación prevista en el proyecto y adendas del expediente del “Proyecto de adecuación y legalización del emisario submarino y vertido al mar de la EDAR de Sant Elm”.

- El 16 de septiembre de 2019 se firma el contrato de servicios en Palma para la redacción del “Refundido de los proyectos de adecuación y legalización de los emisarios submarinos y vertidos al mar de las EDAR de Cala d’Or, Sant Elm, Camp de Mar y Formentera” entre ABAQUA y Roger Torregrosa Llorens, gerente de GRADUAL INGENIEROS SL.

## 1.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS

- El acuerdo del Pleno de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears (CMAIB) de informar favorablemente el proyecto de “Proyecto de adecuación y legalización del emisario submarino y vertido al mar de la EDAR de Sant Elm”, impuso los siguientes condicionantes:
  - Modificaciones propuestas en el estudio de repercusiones:
    - No modificar el trazado del primer tramo existente previsto y aprovechar la zanja existente.
    - No verter las aguas depuradas al Torrent de Son Berriol durante las obras.
  - Condicionantes incluidos en el informe del Servei d’Aigües Superficials
    - Se mantendrá la sección hidráulica existente del cauce, sin que quede reducida en ningún punto
    - No se alterará la rasante natural del torrente
    - La altura máxima de recubrimiento entre el cauce del torrente y la parte superior de la generatriz del colector, no deberá ser inferior a 1 m de distancia
    - El llenado de la zanja se realizará con material seleccionado y compactada al 95% de Proctor Modificado, dejando los últimos 20 cm para la colocación de la tierra procedente del propio lecho del cauce
    - No se dejará ningún elemento que interrumpa la libre circulación de las aguas por el torrente, por tanto, todos los elementos susceptibles de futuras actuaciones (arquetas, uniones de canalizaciones, llaves de paso, etc) quedarán perfectamente localizadas con coordenadas UTM y enterradas
    - Se restituirán todos los elementos del cauce que se puedan ver afectados por las obras



- Las futuras actuaciones de mantenimiento del colector, serán de cuenta del peticionario, que se ha de comprometerse a dejar totalmente limpia la zona tras cualquier actuación.
- Una vez finalizadas las obras, se procederá a la limpieza del tramo de cauce afectado y se comunicará por escrito a esta DG, adjuntando el plano de situación y el número de referencia del expediente, a fin de comprobar el cumplimiento de las condiciones impuestas.
- Condicionantes establecidos por el Servicio Jurídico de la Secretaría General de la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca en relación a la XN:
  - El futuro Plan de vigilancia y control deberá tener en cuenta la tasa de sedimentación máxima de nitrógeno y fósforo establecidas en el documento “Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitas de interés comunitario en España”, dedicado al HIPC Posidonion oceanicae (código 1120\*)
  - Se recuerda el cumplimiento de lo establecido en el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*.
- Dada la peligrosidad que puede suponer para la seguridad marítima, deberán extraerse todas las tuberías antiguas que no se utilizan y que no están enterradas en el fondo marino, y gestionarlas correctamente mediante empresa de residuos autorizada. Hay que tener en cuenta la toxicidad y contaminación que puede producir el fibrocemento.
- Se realizará un seguimiento del estado de la pradera de posidonia antes de las obras y otro a los 5 años, proponiendo medidas en el caso de regresiones importantes de la pradera.
- Se deberá presentar al órgano sustantivo, tal como prevé la "Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidas desde tierra al mar", el PVA exigido y el seguimiento ambiental realizado durante las obras.
- Las obras se llevarán a cabo fuera de la temporada de baño oficial

Se incluyen como apéndices al *Anejo 1. Antecedentes* el convenio marco de colaboración entre ABAQUA y el Ayuntamiento de Andratx, el plano autenticado del deslinde del dominio público marítimo-terrestre y el acuerdo del pleno de la CMAIB.

### 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

El objeto del presente proyecto es la adecuación y legalización del emisario submarino de Sant Elm incluyendo los resultados actualizados de las analíticas de la EDAR de Sant Elm y los condicionantes incluidos en el acuerdo del Pleno de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears del 16 de enero de 2018.

## 2. SITUACIÓN ACTUAL Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

### 2.1 SITUACIÓN ACTUAL EDAR

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

#### CAUDALES

AÑO	MES	CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día)	AÑO	MES	CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día)	AÑO	MES	CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día)
2003	1	20	2004	1	26	2010	1	3750
	2	38		2	42		2	3417
	3	56		3	60		3	3262
	4	105		4	96		4	2430
	5	103		5	124		5	5163
	6	156		6	143		6	4197
	7	174		7	198		7	6787
	8	265		8	246		8	8121
	9	169		9	183		9	5038
	10	112		10	--		10	4230
	11	41		11	--		11	1034
	12	27		12	--		12	1260
2011	1	1096	2012	1	900	2013	1	1096
	2	3514		2	1178		2	931
	3	2737		3	1639		3	2038
	4	2876		4	2565		4	3174
	5	8695		5	3311		5	3920
	6	4844		6	4293		6	4833
	7	7032		7	7193		7	6890
	8	8509		8	8248		8	8356
	9	5875		9	5611		9	5551
	10	4035		10	4517		10	3936
	11	3233		11	1434		11	1620
	12	2603		12	659		12	2392



PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y  
VERTIDOS AL MAR – EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

AÑO	MES	CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día)	AÑO	MES	CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día)	AÑO	MES	CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día)
2014	1	2239	2015	1	1173	2016	1	1126
	2	1024		2	3509		2	1149
	3	1717		3	3553		3	2169
	4	2815		4	3466		4	3553
	5	3693		5	4174		5	4126
	6	3693		6	4988		6	4922
	7	4983		7	7360		7	7685
	8	4983		8	8610		8	8161
	9	7049		9	5629		9	5591
	10	8124		10	4476		10	5485
	11	5722		11	1031		11	2260
	12	4441		12	1208		12	1105
2017	1	2856	2018	1	1199	2019	1	1320
	2	3924		2	1199		2	1320
	3	2516		3	2112		3	1695
	4	3277		4	4089		4	3550
	5	4230		5	4668		4	3550
	6	5451		6	5536		5	4078
	7	7370		7	7772		6	4967
	8	8437		8	9203		7	7189
	9	5698		9	6422		8	8437
	10	4883		10	6204		9	5150
	11	1539		11	3725		10	5761
	12	1019		12	1200		11	1416
							12	1237
2020	01	1362						
	02	1064						
	03	1341						
	04	1436						
	05	1253						
	05	1253						
	06	1993						
	06	1993						
	07	4931						
	07	4931						
	08	6158						
	08	6158						
	09	3358						
	09	3358						
	10	1332						
	10	2103						
	11	1697						
	12	1332						



### **Caudal año horizonte**

Como se ha dicho anteriormente, atendiendo al dimensionamiento de la EDAR existente, se dimensiona el emisario para un caudal de 120 m<sup>3</sup>/h para los cálculos hidráulicos y de 100 m<sup>3</sup>/h para los cálculos de dilución.

PROYECTO EMISARIO	
POBLACIÓN (hab)	2.515
DOTACIÓN (l/día)	240
CAUDAL DIARIO	
CAUDAL (l/día)	603.648,00
CAUDAL (m3/día)	603,65
CAUDAL (m3/h)	25,15
Kp	3,51
CAUDAL PUNTA	
CAUDAL (l/día)	1.693.253,59
CAUDAL (m3/día)	1.693,25
CAUDAL (m3/h)	70,55
CAUDAL DE CÁLCULO	
CÁLCULOS HIDRÁULICOS (m3/h)	120
CÁLCULOS DE DILUCIÓN (m3/h)	100



## ANÁLISIS DE AGUA DE LA DEPURADORA

AÑO	MES	DBO E (mg/l)	DBO S (mg/l)	DQO E (MG/L)	DQO S (mg/l)	SSE (mg/l)	SSS (mg/l)	NE (mg/l)	NS (mg/l)	NKE (mg/l)	NKS (mg/l)	NH <sub>4</sub> E (mg/l)	NH <sub>4</sub> S (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	P E (mgP/l)	P S (mgP/l)	PH E	PH S
2010	1	86	11	188	20,2	90	26	23,5	6,4	23,284	3,093	8,95	0,331	0,184	3,3	7,35	7,85	7,63	7,56
	2	140	8	294	14	160	22	12,4	10,9	11,833	3,247	3,41	0,97	0,367	7,34	11,5	5,53	7,45	7,82
	3	183	11	442	22	278	14	29,7	43,5	28,887	5,148	8,61	0,277	0,629	8,63	7,42	7,2	7,65	7,82
	4	235	14	549	33	2600	22	34,9	13,7	33,837	1,974	17,7	1,11	0,886	11,7	8,23	2,1	7,65	7,82
	5	240	28	492	50	183	8	33,2	9,115	31,965	3,055	27,7	0,138	0,998	6,05	7,6	2	7,38	7,91
	6	380	12	795	29	303	8	68,5	12,1	67,722	4,889	62,7	0,27	0,546	7,18	18,4	12,1	7,42	8
	7	490	12	1111	25	350	14	73,6	20,9	69,619	1,662	63,4	0,423	3,58	18,9	16,3	6,37	7,15	8
	8	270	26	584	52	185	2	80,4	17,7	79,444	6,143	74,4	0,439	0,738	11,5	11,9	8,99	7,44	8,12
	9	350	6	844	16	598	5	52,1	12,8	20,795	11,26	39,3	0,311	0,884	1,46	11,1	8,65	7,44	8,12
	10	170	19	393	36	236	6	41,1	11,9	40,177	6,38	23,1	4,09	0,606	3,82	7,57	7,47	7,9	7,78
	11	260	12	601,5	25,45	267,5	9	23,7	20,81	22,762	6,61	16,2	1,29	0,685	6,45	7,34	6,03	7,41	7,72
	12	210	14	505	35,8	245	26	59,7	16,7	59,268	9,52	41,3	0,02	0,236	5,29	8,03	5,54	7,24	7,83
2011	1	160	11	349	22	160	5	46	14	46	7	26	3	0	5	7	5	7	8
	2	110	10	207	26	35	4	29	10	28	3	4	1	1	6	4	3	8	8
	3	130	7	274	19	90	2	29	15	28	5	11	0	0	9	5	2	7	8
	4	420	18	951	37	753	10	32	7	31	1	32	0	1	6	12	3	8	8
	5	500	20	1091	44	513	21	68	14	67	5	51	0	1	7	7	8	683	863
	6	440	15	1007	33	433	32	41	19	40	14	28	8	1	5	7	1	7	8
	7	285	15	589	29	295	8	53	19	52	17	32	12	1	1	10	1	7	8
	8	225	15	458	37	167	17	39	13	38	12	33	1	1	0	9	5	8	8
	9	130	20	248	49	70	22	39	13	38	12	33	1	1	0	9	5	8	8
	10	320	22	690	49	273	19	69	41	68	38	61	31	0	1	14	1	8	8
	11	67	12	159	37	130	22	51	17	50	15	33	13	1	1	11	4	8	8



## PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y VERTIDOS AL MAR – EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

AÑO	MES	DBO E (mg/l)	DBO S (mg/l)	DQO E (MG/L)	DQO S (mg/l)	SSE (mg/l)	SSS (mg/l)	NE (mg/l)	NS (mg/l)	NKE (mg/l)	NKS (mg/l)	NH <sub>4</sub> E (mg/l)	NH <sub>4</sub> S (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	P E (mgP/l)	P S (mgP/l)	PH E	PH S
	12	100	16	214	25	50	12	38	15	38	14	28	9	0	1	5	1	8	8
2012	1	98	11	222	25	30	14	48,5	35,7	48,15	32,64	24,8	8,12	0,29	1,85	7,84	6,2	7,84	6,2
	2	110	23	241	41	70	20	22,6	20,06	21,84	14,67	8,85	8,11	0,66	4,51	7,41	3,5	7,64	7,59
	3	160	14	363	29	130	10	27,6	24,9	27,17	8,83	14,2	1,18	0,33	15,4	5,73	6,16	7,65	7,62
	4	47	14	108	38	35	16	20	27,41	19,36	8,13	9,34	0,33	0,3	18,6	4,15	2,78	7,31	7,21
	5	450	33	919	76	355	28	86,7	9,38	85,97	6,3	81,9	1,97	0,47	2,97	14,9	6,21	7,1	7,07
	6	310	11	670	24	240	20	113,15	14,41	105,37	7,78	92,8	1,88	0,52	6,51	14,9	6,21	7,12	7,1
	7	490	12	1082	29	775	10	-	-	-	-	41,6	1,47	0,29	0,81	12,8	6,72	7,56	7,76
	8	360	23	761	53	360	26	90,31	35,1	89,84	34,27	76,7	27,7	0,29	0,81	10,4	1,38	7,45	7,66
	9	470	12	1008	33	395	6	80,8	8,48	80,23	6,45	65,9	0,53	0,35	2	15,3	13,3	6,97	7,4
	10	380	3	822	21	365	7	82	9	81,44	7,28	66	0,56	0,33	1,7	14	11,2	7	7,9
	11	220	14	595	40	295	24	21,5	18,8	21,05	4,07	14,1	1,03	0,32	14,7	17,4	9,17	7,22	7,62
	12	310	12	668	23	265	10	109	38,3	108,6	31,17	71,2	1,62	0,33	7,05	14,8	12,7	7,31	7,64
2013	1	180	12	392	28	120	22	49	26	49	21	41	18	0	4	10	9	8	7
	2	130	14	291	35	200	24	70	27	69	9	67	2	0	18	9	9	7	7
	3	210	7	458	18	190	24	69	30	69	28	61	26	0	1	9	6	7	8
	4	230	10	482	24	205	7	65	28	64	25	57	22	0	2	8	6	8	8
	5	240	9	502	32	181	7	63	28	63	25	56	23	0	1	8	3	8	8
	6	210	16	477	35	202	21	60	29	59	26	51	22	0	2	8	3	8	8
	7	460	9	1128	20	325	6	143	7	142	3	81	2	0	3	17	10	8	8
	8	310	9	769	22	530	6	111	14	111	14	66	12	0	1	13	1	8	8
	9	490	9	736	16	390	6	86	16	85	15	71	11	0	0	15	1	8	8
	10	290	10	650	18	480	3	84	17	84	16	61	10	0	1	14	1	8	8
	11	240	10	522	18	385	6	61	18	60	17	52	12	0	1	11	1	8	8
	12	270	7	548	12	357	9	55	29	55	22	46	17,9	0	1	10	2	8	8

# PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y VERTIDOS AL MAR – EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

AÑO	MES	DBO E (mg/l)	DBO S (mg/l)	DQO E (MG/L)	DQO S (mg/l)	SSE (mg/l)	SSS (mg/l)	NE (mg/l)	NS (mg/l)	NKE (mg/l)	NKS (mg/l)	NH <sub>4</sub> E (mg/l)	NH <sub>4</sub> S (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	P E (mgP/l)	P S (mgP/l)	PH E	PH S
2014	1	68	16	151	46	100	4	20	15	17	6	6	1,62	2	8	6	4	7	7
	2	140	16	327	44	50	4	62	22	59	2	53	0,471	3	19	9	6	7	7
	3	135	21	309	48	60	5	60	19	58	17	49	0,507	2	1	8	6	7	7
	4	240	21	530	47	250	4	81	39	79	37	73	8,21	2	1	5	4	7	7
	5	340	17	708	42	150	4	80	46	79	41	74	36,7	0	5	13	13	7	7
	6	340	17	708	42	150	4	80	46	79	41	74	36,7	0	5	13	13	7	7
	7	220	11	594	24	150	30	67	23	67	12	60	7,81	0	10	7	3	7	8
	8	220	11	594	24	150	30	67	23	67	12	60	7,81	0	10	7	3	7	8
	9	330	79	655	178	150	9	66	9	65	3	60	1,84	0	6	8	3	7	7
	10	480	11	1008	32	500	20	19	14	18	12	10	11,3	1	1	7	2	7	7
	11	310	12	748	32	250	40	167	12	166	11	91	0,002	1	0	6	3	8	8
	12	280	21	577	46	230	29	75	22	75	21	68	8,7	1	0	5	2	7	8
2015	1	190	25	414	84	400	4	57	13	55	5	50	7,53646	0	5	4	4	8	8
	2	29	16	66	50	50	4	22	15	21	10	15	7,44319	1	3	7	3	8	8
	3	290	18	604	61	200	12	32	15	21	9	14	7,34993	1	5	5	5	8	8
	4	410	18	963	47	550	29	31	15	30	10	12	7,25666	1	4	15	10	8	8
	5	40	11	94	32	300	6	55	15	53	4	46	7,16339	1	10	17	1	7	8
	6	320	12	776	34	350	6	50	15	49	10	41	7,07012	1	4	14	2	7	8
	7	250	9	588	28	200	14	103	7	101	4	60	6,97685	1	2	22	10	7	8
	8	290	12	652	38	200	9	78	15	77	7	50	6,88359	1	8	17	4	7	7
	9	270	14	658	32	250	9	171	14	171	14	110	8,1	0	0	17	11	8	8
	10	72	11	163	33	100	7	64	12	64	12	34	14,6	0	0	3	1	7	7
	11	250	20	555	82	150	8	88	29	85	1	79	17,5	3	12	14	11	8	8
	12	230	12	503	33	200	21	415	473	49	6	28	4	0	4	13	10	8	8
2016	1	125	22	275	48	150	9	76	29	73	9	70	5,53	1	6	10	15	7	7

# PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y VERTIDOS AL MAR – EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

AÑO	MES	DBO E (mg/l)	DBO S (mg/l)	DQO E (MG/L)	DQO S (mg/l)	SSE (mg/l)	SSS (mg/l)	NE (mg/l)	NS (mg/l)	NKE (mg/l)	NKS (mg/l)	NH <sub>4</sub> E (mg/l)	NH <sub>4</sub> S (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	P E (mgP/l)	P S (mgP/l)	PH E	PH S
	2	250	12	514	38	100	30	131	65	128	58	88	0,17	3	7	10	8	8	8
	3	310	22	634	82,4	140	33	105	14,3	104,69	0,75	76,8	9,12	0,3	5,57	9,06	7,87	6,76	6,54
	4	490	35	1105	83,2	340	33	72,3	11	71,79	11,44	63,7	0,151	0,461	12,7	9,78	8,54	7,41	7,7
	5	430	12	892	37,5	450	20	68,8	28,3	68,35	18,19	51,7	7,39	0,317	6,34	9,35	8,77	6,99	7,18
	6	340	21	720	57,9	280	27	101	14	99,73	13,82	73,4	1,04	1,22	0,029	9,42	9,42	6,93	7,18
	7	440	14	937	31,4	260	7	83,7	19,6	83,2	17,14	55,2	0,239	0,486	2,38	10,1	1,09	6,78	7,41
	8	290	21	617	49,2	428	6	77,6	19,1	42,8	9,22	42,8	9,22	0,522	1,88	9,11	1,21	6,91	7,15
	9	200	17	429	43,1	140	13	104	9,11	103,45	7,93	83,7	0,189	0,475	1,09	10,3	7,55	7,97	7,63
	10	490	12	1210	26	220	10	97,9	11,5	97,17	7,12	72,5	2,17	0,638	4,32	34,6	17	7,94	7,78
	11	980	14	2748	42,5	3360	25	57,9	26,8	53,48	25,64	3,29	14,4	4,4	1,12	33,7	13,9	7,27	7,64
	12	225	23	470	68,9	180	20	57,3	27,5	52,2	26,1	4,12	9,26	5,03	1,22	25,7	15,6	7,78	7,37
2017	1	250,00	23,00	531,00	77,40	180,00	22,00	88,60	30,90	12,00	12,80	7,33	7,36	250,00	23,00	531,00	77,40	180,00	22,00
	2	165,00	7,00	341,00	34,60	180,00	20,00	55,80	17,70	5,65	2,70	7,53	7,71	165,00	7,00	341,00	34,60	180,00	20,00
	3	440,00	15,00	960,00	43,00	580,00	15,00	87,30	24,40	13,70	3,74	7,39	7,93	440,00	15,00	960,00	43,00	580,00	15,00
	4	460,00	23,00	992,00	85,20	320,00	33,00	29,90	13,00	13,70	1,82	7,11	7,54	460,00	23,00	992,00	85,20	320,00	33,00
	5	270,00	23,00	587,00	106,00	220,00	20,00	69,30	12,40	9,34	9,34	7,48	7,73	270,00	23,00	587,00	106,00	220,00	20,00
	6	380,00	20,00	867,00	47,80	280,00	10,00	77,10	13,00	11,90	1,64	7,06	7,46	380,00	20,00	867,00	47,80	280,00	10,00
	7	110,00	24,00	217,00	56,00	188,00	32,00	75,90	13,00	16,30	7,09	7,21	7,39	110,00	24,00	217,00	56,00	188,00	32,00
	8	560,00	23,00	1.175,00	55,00	360,00	10,00	73,40	12,80	12,10	1,92	7,23	7,72	560,00	23,00	1.175,00	55,00	360,00	10,00
	9	560,00	9,00	1.175,00	36,40	360,00	5,00	73,40	12,10	12,10	1,98	7,23	7,29	560,00	9,00	1.175,00	36,40	360,00	5,00
	10	360,00	21,00	795,00	78,00	300,00	30,00	70,30	12,00	13,30	26,50	7,31	7,23	360,00	21,00	795,00	78,00	300,00	30,00
	11	280,00	19,00	613,00	46,40	420,00	30,00	70,80	12,00	10,40	1,62	6,98	7,22	280,00	19,00	613,00	46,40	420,00	30,00
	12	190,00	11,00	423,00	54,30	120,00	33,00	70,30	12,20	10,80	6,36	6,95	7,06	190,00	11,00	423,00	54,30	120,00	33,00
2018	1	500	21	1099	68	900	20	92,70	12,00	38,403	11,132	53,9	0,414	0,397	0,454	20,10	14,40	7,27	6,89
	2	380	6	792	37	1620	5	112,00	13,80	61,92	3,53	47,5	1,37	2,58	8,9	30,10	8,16	7,46	7,28

# PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y VERTIDOS AL MAR – EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

AÑO	MES	DBO E (mg/l)	DBO S (mg/l)	DQO E (MG/L)	DQO S (mg/l)	SSE (mg/l)	SSS (mg/l)	NE (mg/l)	NS (mg/l)	NKE (mg/l)	NKS (mg/l)	NH <sub>4</sub> E (mg/l)	NH <sub>4</sub> S (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	P E (mgP/l)	P S (mgP/l)	PH E	PH S
	3	240	24	538	55	80	5	83,00	11,80	11,491	1,455	71,2	10,1	0,309	0,245	9,73	9,79	7,25	7,24
	4	520	19	1139	99	940	31	98,90	12,70	48,407	0,089	50,2	11,7	0,293	0,911	22,00	2,44	7,09	7,39
	5	592	5	1246	30	720	10	88,00	21,00	28,3	1,18	59,1	19	0,6	0,82	23,00	1,14	7,17	7,08
	6	496	24	1152	55	386	18	94,20	51,40	93,37	50,68	70,3	42,6	0,51	0,59	16,20	9,11	7,18	7,37
	7	290	5	613	28	100	10	94,30	9,17	0	0	0	0	0	0	12,10	1,40	7,24	7,42
	8	262	8	543	34	154	8	93,00	12,00	0	0	0	0	0	0	11,50	4,73	7,29	7,22
	9	336	9	712	36	221	11	80,10	8,90	79,26	3,92	73,9	5,23	0,66	0,36	11,20	4,01	7,33	7,38
	10	330	5	704	22	103	9	85,30	8,46	0	0	0	0	0	0	12,90	2,50	7,08	7,00
	11	310	5	687	10	119	5	78,30	9,70	0	0	0	0	0	0	10,30	3,10	7,12	7,32
	12	185	15	390	42	125	16	9,70	0,50	42	9	25	14	0,5	1,5	4,20	2,50	7,45	7,05
2019	1	240	5	526	12	120	20	72,60	6,80	12,9	3,3	59,2	3,1	0,5	0,4	9,60	14,60	7,14	7,36
	2	240	5	526	12	120	20	72,60	6,80	12,9	3,3	59,2	3,1	0,5	0,4	9,60	14,60	7,14	7,36
	3	360	25	789	20	200	5	78,20	8,10	22,2	3,7	54,2	3,33	0,5	0,5	12,40	10,10	7,38	7,53
	4	315	20	284	27	190	6	98,00	14,00	97,08	3,27	54	2	0,9	10,4	12,20	7,70	7,82	7,44
	5	485	13	822	16	298	2	73,10	10,90	297,084	55,478	54	2	0,9	10,4	13,30	1,00	7,23	7,14
	6	578	6	814	25	207	4	107,00	4,30	72,58	6,526	55,2	5,9	0,5	4,3	12,60	4,70	6,88	7,15
	7	548	14	591	29	325	16	79,00	9,00	106,508	2,59	64,8	0,8	0,4	1,7	14,80	2,00	6,73	6,85
	8	520	19	781	63	176	25	93,00	75,00	78,848	8,616	51,7	4,4	0,14	0,26	10,90	5,80	6,85	6,79
	9	343	13	697	57	143	13	45,00	15,00	92,771	72,6	67	55,6	0,2	0,1	13,10	10,20	7,21	7,51
	10	307	10	659	26	112	2	49,00	21,00	42,848	6	38,5	3,1	2,1	5,9	13,73	12,17	7,15	6,93
	11	314	5	239	37	162	32	73,00	18,00	46,885	2,525	39,15	3,1	2,1	18,4	12,80	8,40	7,21	6,93
	12	250	8	499	15	156	6	85,00	24,00	72,887	13,12	53,5	3,7	0,1	4,85	8,10	3,10	6,77	6,71
2020	1	300	12	605	40	80	4	101	39	100,76	37,178	78,1	30,1	0,2	1,56	7,9	3,1	7,21	7,31
	2	177	12	391	24	162	4	81	11	80,853	8,189	73,2	4,7	0,13	2,55	10	4,8	6,72	6,94
	3	171	25	383	76	164	24	82	63	81,86	62,42	56,3	44,5	0,12	0,36	9,2	1,9	6,89	6,92





## PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y VERTIDOS AL MAR – EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

AÑO	MES	DBO E (mg/l)	DBO S (mg/l)	DQO E (MG/L)	DQO S (mg/l)	SSE (mg/l)	SSS (mg/l)	NE (mg/l)	NS (mg/l)	NKE (mg/l)	NKS (mg/l)	NH <sub>4</sub> E (mg/l)	NH <sub>4</sub> S (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	NO <sub>3</sub> /I (mg/l)	P E (mgP/l)	P S (mgP/l)	PH E	PH S
	4	244	12	501	25	184	2	98	33,4	97,82	2,976	89	2	0,1	30,4	9,5	5,9	7,21	7,19
	5	222	15	441	29	196	6	91	21,2	90,891	19,62	80	18,1	0,1	1,5	9,1	6,8	7,15	7,3
	5	301	13	602	26	228	6	116	67	115,472	66,387	85	53,8	0,5	0,32	11,5	9,2	6,9	6,88
	6	203	5,5	301	22	184	20	98	50	97,885	49,674	87,8	46,4	0,1	0,25	10,1	6,6	6,96	6,91
	6	215	7,2	431	16	190	2	79	10,1	78,866	2,57	71	2,4	0,12	7,3	7	5,1	7,22	7,25
	7	466,9	16,5	679	30	177,5	12	116	60	115,751	59,721	67,9	43,5	0,19	0,17	11,1	1,8	6,52	6,54
	7	456	10	899	26	142	14	77	14,1	76,575	2,447	73,21	1,2	0,4	11,2	6,6	2,9	6,99	6,87
	8	388	16	759	28	214	4	99	20	98,809	1,132	61,4	1	0,15	18,8	10,1	7,6	6,64	6,93
	8	402	10	801	19	232	2	97	15	96,89	14,7	81,3	10,3	0,1	0,09	9,9	3,2	6,73	6,85
	9	0	0	651	9	148	8	70	9,6	69,899	1,464	67	0,4	0,1	8,1	8,9	4,3	6,94	6,9
	9	0	0	712	10	162	22	79	25	78,897	12,544	71	0,6	0,1	12,4	8,8	3,9	6,99	6,92
	10	177	10,9	344	22	252	22	63	24	62,81	19,039	43,4	2,3	0,1	4,8	11,9	5,9	6,88	6,82
	10	145	2,5	219	12	100	2	43	9,7	42,855	2,546	27,1	0,3	0,1	7,1	51	3,2	6,95	7,12
	11	91	2,5	244	9	182	2	59	13,5	58,82	2,782	34,6	1,5	0,1	10,6	12,1	11,7	6,94	6,93
	12	177	10,9	344	22	252	22	63	24	62,81	19,039	43,4	2,3	0,1	4,8	11,9	5,9	6,88	6,82

### **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 entre los años 2008 y 2019.

Año	Enterococos UFC/100 ml	E. Coli UFC/100 ml
15-sep-08		
06-oct-09		
30-ago-10		
17-oct-11		
17-sep-12	10000,00	20.000,00
23-sep-13	5300,00	10.000,00
22-sep-14	9400	17.000,00
07-sep-15	4300,00	14.000,00
30-may-16	2600,00	7.000,00
22-may-17	70000,00	570.000,00
26-nov-18	13000,00	15.000,00
11-jun-19	570,00	450,00

## **2.2 SITUACIÓN ACTUAL EMISARIO**

### **TRAMO TERRESTRE**

- Material: Fibrocemento
- Longitud: 1.564 m
- Diámetro nominal: 200 mm
- Coordenadas UTM ETRS89 inicio: X: 445800.63 Y: 4381262.11
- Coordenadas UTM ETRS89 final: X: 444519.56 Y: 4381051.53

### **IMPULSIÓN**

- Material: Fibrocemento
- Nº de bombas: 2 (+2 en reserva)
- Diámetro nominal: 200 mm

### **TRAMO MARINO**

- Material: PVC
- Longitud tramo enterrado: 120 m

- Diámetro nominal: 90 mm
- Longitud tramo apoyado: 621 m
- Diámetro nominal: 120 mm
- Longitud total tramo marino: 741 m
- Coordenadas UTM ETRS89 inicio: X: 444519.56 Y: 4381051.53
- Coordenadas UTM ETRS89 final: X: 443910.39 Y: 4380630.58
- Profundidad final: -21,2 m
- Anclajes: hormigón
- Difusor: vertido directo
- Balizamiento: no

## 2.3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

### 2.3.1 Antecedentes

Según se indica en el *Anejo 1. Antecedentes*, el presente proyecto consiste en el refundido del proyecto de adecuación y legalización del emisario submarino de la EDAR de Sant Elm, redactado en 2005. En ese proyecto se planteaban 2 alternativas de vertido, las Alternativas 1 y 2. Se renombran como Alternativas A y B.

El 26 de junio de 2008, ABAQUA aporta a la Direcció General de Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient el “Nuevo estudio de alternativas al proyecto de adecuación y legalización del emisario submarino y vertido al mar de la EDAR de Sant Elm (Junio 2008)”, que presenta 3 nuevas alternativa (Alternativas 1 y 2). Se renombran como Alternativas C y D.

Por último, se desarrolla la alternativa propuesta en el presente proyecto, denominada Alternativa E.

### 2.3.2 Planteamiento de alternativas

Se proponen y describen a continuación las diferentes alternativas de trazado que existen para solucionar la necesidad de la prolongación del emisario en base al no cumplimiento de la definición de la conducción de vertido por parte de la Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar. Para ver las longitudes de prolongación y las pendientes de cada alternativa de trazado, consúltense los planos correspondientes a cada alternativa.

Según se ha indicado en el apartado 2. Antecedentes, existe un proyecto anterior y un estudio de alternativas previo a la redacción del presente proyecto. Este anejo pretende estudiar y comparar todas las alternativas planteadas con el objetivo de justificar la elección realizada. Estas quedan resumidas y nombradas de la siguiente forma:

- Alternativa 0. Se mantiene el emisario existente con reparaciones puntuales.

- Alternativa A (Alternativa 1 en proyecto inicial). Sustitución del último tramo terrestre y prolongación de tramo marino hasta 500 m de la costa.
- Alternativa B (Alternativa 2 en proyecto inicial). Sustitución del último tramo terrestre y prolongación de tramo marino hasta 600 m de la costa.
- Alternativa C (Alternativa 1 del nuevo estudio de alternativas citado). Sustitución del último tramo terrestre, cambio de trazado en el subtramo marino 1, sustitución de la tubería en el subtramo marino 2 (primero enterrado y luego apoyado), prolongación del subtramo marino 3 hasta 500 m de la costa.
- Alternativa D (Alternativa 2 del nuevo estudio de alternativas citado). Sustitución del último tramo terrestre, cambio de trazado en el subtramo marino 1, sustitución de la tubería en el subtramo marino 2 (primero enterrado y luego apoyado), prolongación del subtramo marino 3 hasta 600 m de la costa. Es la alternativa adoptada en el nuevo estudio de alternativas.
- Alternativa E (Alternativa propuesta en el presente proyecto). Sustitución del último tramo terrestre, ejecución de tramo marino-terrestre mediante PHD en nuevo trazado y tramo final apoyado en el lecho marino.

A continuación se desarrollan las distintas alternativas:

Alternativa (0) se mantiene el emisario existente con reparaciones puntuales.

Se mantiene el trazado actual del emisario, tanto en el tramo terrestre como en el submarino, sin acometer reposiciones o prolongaciones en ninguno de sus tramos, limitándose las intervenciones a reparaciones puntuales de roturas, fugas o cualquier otro tipo de incidencia que pudiera alterar el estado de servicio de la conducción.

Alternativa inmovilista consistente en mantener el estado actual sin intervención alguna.

Si se tiene en cuenta que la boca de descarga se encuentra situada a 175 m (en lugar de 500 m) de distancia de la línea de costa más próxima y la dilución en ese punto, para el caudal máximo y en ausencia de estratificación, habrá que concluir diciendo que esta alternativa NO ES VIABLE desde el punto de vista técnico - ambiental, pese a que sí cumple la premisa respecto a la dilución inicial, por lo que se ha de adoptar otra solución, que no puede ser otra, que la prolongación o sustitución del tramo submarino actual.

Alternativa A (Alternativa 1 en proyecto inicial). Sustitución del último tramo terrestre y prolongación de tramo marino hasta 500 m de la costa.

Se propone la sustitución del último tramo terrestre y la prolongación del emisario de forma que con la menor longitud se llegue a situar el punto de vertido en algún punto situado a 500 m de la costa. De esta forma la longitud de prolongación se establece en 280 m medidos en planta en el punto de coordenadas ETRS90 UTM 31 en X: 443681.25, Y:4380477.24, a una profundidad de vertido de -28.5 m.

La longitud total del tubo a emplear en la prolongación considerando el perfil que describe asciende a 1005 m. Con estas características se logra alejar el punto de vertido hasta llegar a los 500 m de distancia de la franja costera que se establecen como obligatorios.

El diámetro de la prolongación es de 200 mm, proponiéndose un tubo de PEAD.

La dirección de la corriente dominante, noreste (NNE), tiende a alejar el vertido de la costa. La dirección desfavorable, esto es la dirección que hace que se alcance antes la costa es la noroeste; con una intensidad bastante menor que la dominante.

Prácticamente todo el trazado discurre por una vaguada, lo que protege al emisario de roturas, y se constituye en una medida correctora de la afección a la Posidonia.

En el proyecto se propondrán medidas efectivas para la corrección de este impacto, pues el hecho de evitarlo es técnicamente imposible.

Alternativa B (Alternativa 2 en proyecto inicial). Sustitución del último tramo terrestre y prolongación de tramo marino hasta 600 m de la costa.

Se propone la sustitución del último tramo terrestre y prolongar el actual emisario submarino 100 m más de lo establecido en la Instrucción en lo relativo a la premisa de la distancia de 500 m a la costa. Estaría entonces el emisario a una distancia de la franja costera de 600m en planta.

Esta posibilidad se plantea por el hecho de afectar a la Posidonia existente, como medida correctora encaminada a minimizar el impacto ambiental sobre ésta. Puesto que la línea que marca la distancia de los 500 m a la franja costera está próxima al fin de la Posidonia, y siendo que ésta puede resultar más afectada durante la fase de explotación que durante la fase de construcción, si se vierte directamente sobre ella, se propone la alternativa actual.

Se establece así el punto de vertido en coordenadas ETRS90 UTM 31 en X: 443606,25, Y: 4380405,24, a la profundidad de -31 m, es decir, que se ganan 2.5 m de profundidad con respecto a la alternativa anterior para favorecer la dilución inicial.

La longitud de prolongación en perfil, obtenida en este caso es de 1105 m.

El diámetro de la prolongación es de 200 mm para PEAD.

La dirección de la corriente dominante, noreste (NNE), al igual que en el caso anterior, tiende a alejar el vertido de la costa. La dirección desfavorable, esto es la dirección que hace que se alcance antes la costa es la noroeste; con una intensidad bastante menor que la dominante.

No obstante tendrán que evaluarse con los correspondientes cálculos estructurales las posibles tensiones introducidas en el tubo en el momento de su colocación, así como su influencia en el proceso de montaje, que a priori se considera prácticamente inexistente.

En la prolongación el fondo oceánico se encuentra bastante cubierto de Posidonia. El emisario se enterrará entero para evitar roturas por acciones de las anclas, ya que el emisario se encuentra en una zona de fondeo de barcos.

Alternativa C (Alternativa 1 del nuevo estudio de alternativas citado). Sustitución del último tramo terrestre, cambio de trazado en el subtramo marino 1, sustitución de la tubería en el subtramo marino 2 (primero enterrado y luego apoyado), prolongación del subtramo marino 3 hasta 500 m de la costa.

Se propone la sustitución del último tramo terrestre. Respecto al tramo marino, se divide este en 3 subtramos con distintas actuaciones, según se indica en los planos:

#### Subtramo marino 1:

Debido a la presencia de praderas de Posidonia oceanica que es atravesada por el primer subtramo del emisario actual, se plantea la solución de proyectar otro trazado enterrado para este subtramo evitando en su práctica totalidad la afección a dicha fanerógama marina, pasando a discurrir este subtramo por arena.

#### Subtramo marino 2:

En este segundo subtramo se plantea la solución de sustituir la tubería actual por una tubería de 200 mm de PEAD, aprovechando el surco existente en trazado de la tubería actual para afectar mínimamente a la pradera de Posidonia oceánica existente. respecto al método constructivo, se propone enterrar el nuevo emisario en el mismo lugar del existente hasta la cota -17 m (situado fuera del LIC SA DRAGONERA y de la zona de fondeo regulado), y apoyarlo sobre el fondo marino a partir de la cota -17 m (área declarada LIC SA DRAGONERA y en la zona de fondeo regulado).

#### Subtramo marino 3:

Se plantea prolongar el emisario con tubería de PEAD DN 200 mm apoyado sobre el fondo marino y prolongándolo de forma que con la menor longitud se llegue a situar el punto de vertido en algún punto situado a 500 m de la costa. De esta forma la longitud de prolongación se establece en 274,16 m medidos en planta en el punto de coordenadas ETRS90 UTM 31 X: 443682,25, Y: 4380477,24, a una profundidad de vertido de -28.5 m.

Alternativa D (Alternativa 2 del nuevo estudio de alternativas citado). Sustitución del último tramo terrestre, cambio de trazado en el subtramo marino 1, sustitución de la tubería en el subtramo marino 2 (primero enterrado y luego apoyado), prolongación del subtramo marino 3 hasta 600 m de la costa.

Se propone la sustitución del último tramo terrestre. Respecto al tramo marino, se divide este en 3 subtramos con distintas actuaciones, según se indica en los planos:

#### Subtramo marino 1:

Debido a la presencia de praderas de Posidonia oceanica que es atravesada por el primer subtramo del emisario actual, se plantea la solución de proyectar otro trazado enterrado para este subtramo evitando en su práctica totalidad la afección a dicha fanerógama marina, pasando a discurrir este subtramo por arena.

#### Subtramo marino 2:

En este segundo subtramo se plantea la solución de sustituir la tubería actual por una tubería de 200 mm de PEAD, aprovechando el surco existente en trazado de la tubería actual para afectar mínimamente a la pradera de Posidonia oceánica existente. respecto al método constructivo, se propone enterrar el nuevo emisario en el mismo lugar del existente hasta la cota -17 m (situado fuera del LIC SA DRAGONERA y de la zona de fondeo regulado), y apoyarlo sobre el fondo marino a partir de la cota -17 m (área declarada LIC SA DRAGONERA y en la zona de fondeo regulado).

#### Subtramo marino 3:

Se plantea prolongar el emisario con tubería de PEAD DN 200 mm apoyado sobre el fondo marino y prolongándolo 100 m más de lo establecido en la Instrucción en lo relativo a la premisa de la distancia de 500 m a la costa. Estaría entonces el emisario a una distancia de la franja costera de 600m en planta, según los planos. En este caso, el punto de vertido se encuentra sobre arena.

Esta es la alternativa adoptada en el nuevo estudio de alternativas.

Alternativa E (Alternativa propuesta en el presente proyecto). Sustitución del último tramo terrestre, ejecución de tramo marino-terrestre mediante PHD en nuevo trazado y tramo final apoyado en el lecho marino.

Se acomete la reposición en zanja del tramo terrestre que discurre por suelo urbano, se sustituye el tramo actual marino enterrado por un tramo siguiendo un nuevo trazado mediante PHD, y se prolonga el tramo submarino apoyado sobre lecho marino.

Esta alternativa plantea la sustitución del último tramo terrestre del emisario, de 234 m y de diámetro insuficiente (FC DN90). La obra de sustitución de tubería se ejecutaría bajo zanja una vez descubierto el tramo actual y colocación de la nueva tubería que en este caso sería de PEAD de DN 200 mm, siguiendo el trazado actual.

A continuación se ejecutaría, siguiendo también el nuevo trazado, el tramo PHD con PEAD DN 250 mm. Por último, se prolongaría el tramo actual apoyado mediante PEAD DN 200 mm hasta llegar a la línea de 500 m de la costa. Esta alternativa también daría por tanto solución a la actual normativa que obliga a que los difusores de los

emisarios marinos disten al menos 500 m de la línea de costa más próxima. La tubería discurriría apoyada sobre fondos de arena y praderas de Posidonia.

#### Alternativas F, G y H (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 F):

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 EMISARIO SUBMARINO Y VERTIDOS AL MAR – EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

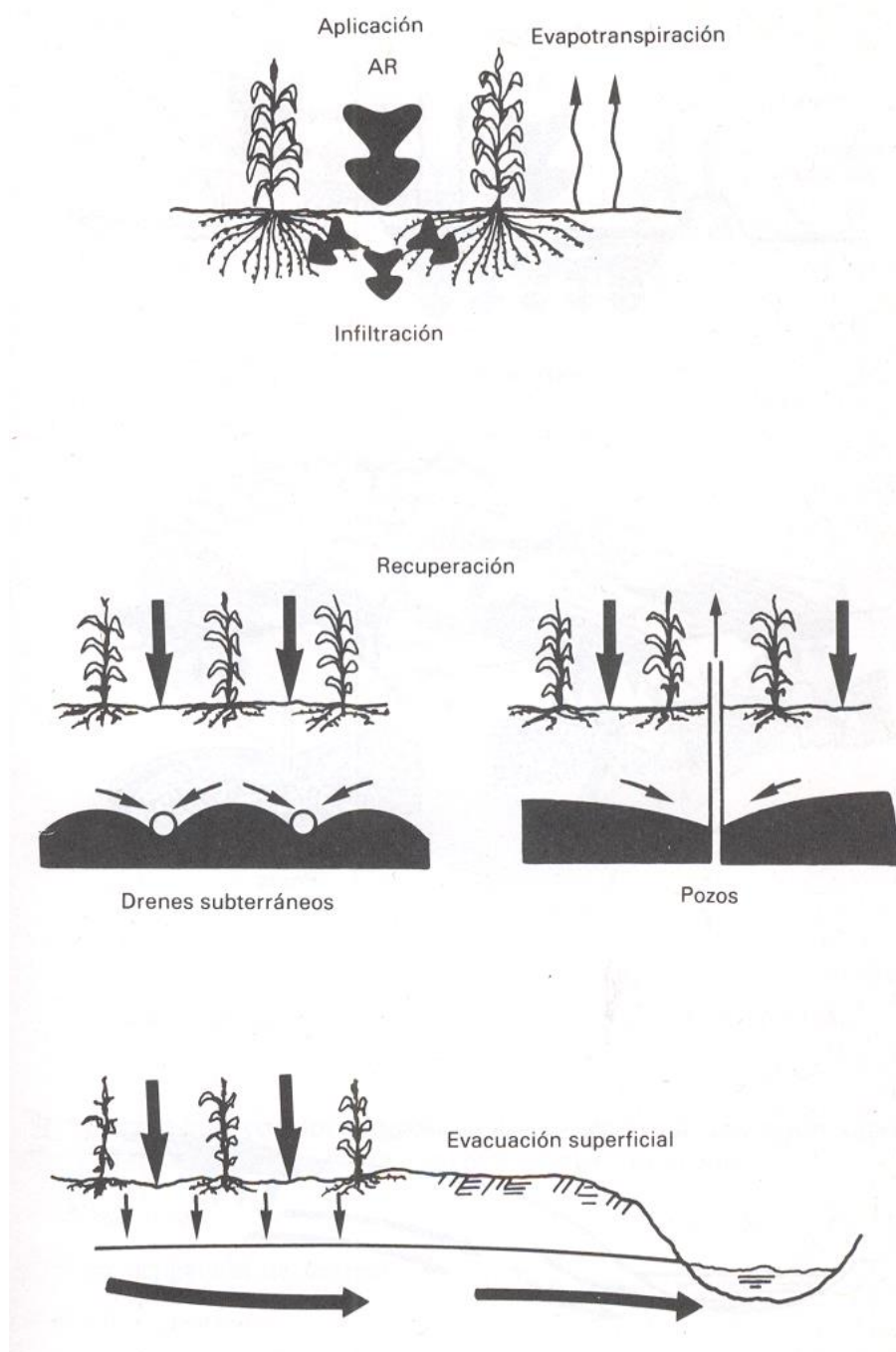


Imagen 1 Sistema de riego filtro verde.

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

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

- Infiltración rápida (alternativa G).

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 H)

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.

### **2.3.3 Alternativa propuesta**

Se selecciona finalmente la alternativa C. Las actuaciones se resumen en los siguientes puntos:

#### **Tramo terrestre**

- Anulación del último tramo terrestre de 234 m de FC Ø90
- Nuevo tramo terrestre de 170 m de PEAD Ø200

#### **Tramo aliviadero**

- En el caso de que la conexión existente del aliviadero con el emisario se produzca aguas abajo de la arqueta de conexión, se desviará para realizar la conexión con el nuevo tramo en la propia arqueta mediante una pieza especial y tubería PEAD Ø200 de 13 m, si se confirma que puede funcionar por gravedad.

#### **Tramo PHD marino-terrestre**

- Ejecución de nuevo tramo terrestre-marino mediante PHD de 829 m de PEAD Ø250, de los que aproximadamente 90 m corresponden al tramo terrestre y 739 m al tramo marino.

### **Tramo marino**

- Ejecución de tramo marino apoyado sobre el lecho marino de 401 m, incluyendo el tramo difusor, de PEAD Ø200
- Disposición de lastres de hormigón reforzado con fibra de vidrio de 99,58 kg cada uno, separados entre ellos 3 m, con un total de 134 unidades
- Ejecución de tramo difusor de 16 m de PEAD Ø200, con 2 bocas de descarga de diámetro 7 cm, separadas 15 m entre ellas y girado 15° en sentido horario respecto al tramo apoyado que lo precede.
- Método constructivo: flotación y hundimiento.

En el estado futuro, la longitud total de emisario es de 2.730 metros, de los cuales 1.500 m se corresponden con el tramo terrestre, 829 m con el tramo PHD marino-terrestre, y 401 m con el tramo marino apoyado, que incluye un tramo difusor de 16 m. Destacar que, de los 1.500 m de los que consta el tramo terrestre, se prevé ejecutar un tramo nuevo de 170 m. Los 1.330 m restantes corresponden al emisario terrestre actual.

La conducción existente en el tramo terrestre es de FC Ø200; se proyecta una nueva conducción para el tramo PHD marino-terrestre de PEAD Ø250, y para el tramo terrestre y el tramo marino apoyado de PEAD Ø200.

El proyecto se completa con las medidas de corrección ambiental.

Esta alternativa difiere de la presentada en el “Nuevo estudio de alternativas al proyecto de adecuación y legalización del emisario submarino y vertido al mar de la EDAR de Sant Elm (Junio 2008)” y, por tanto, el punto de vertido también se ve modificado. Como se justifica en los diferentes documentos del presente proyecto, se da cumplimiento a lo dispuesto en la normativa vigente en cuanto a distancia a la costa del punto de vertido y valores de dilución.

## **3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **3.1 CAUDALES DE DISEÑO**

Como se ha dicho anteriormente, atendiendo al dimensionamiento de la EDAR existente, se dimensiona el emisario para un caudal de 120 m³/h para los cálculos hidráulicos y de 100 m³/h para los cálculos de dilución, según se muestra a continuación:

PROYECTO EMISARIO	
POBLACIÓN (hab)	2.515
DOTACIÓN (l/día)	240
CAUDAL DIARIO	
CAUDAL (l/día)	603.648,00
CAUDAL (m³/día)	603,65
CAUDAL (m³/h)	25,15
Kp	3,51

PROYECTO EMISARIO	
CAUDAL PUNTA	
CAUDAL (l/día)	1.693.253,59
CAUDAL (m3/día)	1.693,25
CAUDAL (m3/h)	70,55
CAUDAL DE CÁLCULO	
CÁLCULOS HIDRÁULICOS (m3/h)	120
CÁLCULOS DE DILUCIÓN (m3/h)	100

### 3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

#### Tramo terrestre

- Anulación del último tramo terrestre de 234 m de FC Ø90
- Nuevo tramo terrestre de 170 m de PEAD Ø200

#### Tramo aliviadero

- En el caso de que la conexión existente del aliviadero con el emisario se produzca aguas abajo de la arqueta de conexión, se desviará para realizar la conexión con el nuevo tramo en la propia arqueta mediante una pieza especial y tubería PEAD Ø200 de 13 m, si se confirma que puede funcionar por gravedad.

#### Tramo PHD marino-terrestre

- Ejecución de nuevo tramo terrestre-marino mediante PHD de 829 m de PEAD Ø250, de los que aproximadamente 90 m corresponden al tramo terrestre y 739 m al tramo marino.

#### Tramo marino

- Ejecución de tramo marino apoyado sobre el lecho marino de 401 m, incluyendo el tramo difusor, de PEAD Ø200
- Disposición de lastres de hormigón reforzado con fibra de vidrio de 99,58 kg cada uno, separados entre ellos 3 m, con un total de 134 unidades
- Ejecución de tramo difusor de 16 m de PEAD Ø200, con 2 bocas de descarga de diámetro 7 cm, separadas 15 m entre ellas y girado 15° en sentido horario respecto al tramo apoyado que lo precede.
- Método constructivo: flotación y hundimiento.

En el estado futuro, la longitud total de emisario es de 2.730 metros, de los cuales 1.500 m se corresponden con el tramo terrestre, 829 m con el tramo PHD marino-terrestre, y 401 m con el tramo marino apoyado, que incluye un tramo difusor de 16 m. Destacar que, de los 1.500 m de los que consta el tramo terrestre, se prevé ejecutar un tramo nuevo de 170 m. Los 1.330 m restantes corresponden al emisario terrestre actual.

La conducción existente en el tramo terrestre es de FC Ø200; se proyecta una nueva conducción para el tramo PHD marino-terrestre de PEAD Ø250, y para el tramo terrestre y el tramo marino apoyado de PEAD Ø200.

El proyecto se completa con las medidas de corrección ambiental.

### **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 y topográficas, realizar levantamiento por topografía clásica de la calle Avd. de Sa Platja con expresión de todos los elementos planimétricos y altimétricos que puedan afectar al posible trazado del emisario.

Para el resto del área próxima se han utilizado los datos lidar disponibles en el IGN.

El sistema de coordenadas es 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.

Se procesan los datos tomados en campo y se combinan con los datos del IGN que provienen de un vuelo lidar, realizado en 2015 con una densidad de puntos de 0,5 pts./m<sup>2</sup> en el sistema de coordenadas anteriormente definido, de este modo elaboramos un DTM de todo el ámbito de estudio.

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, para en conjunto a los datos en campo recolectados, elaborar los planos finales junto a las coordenadas de georreferenciación y el levantamiento topográfico.

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. ESTACIÓN TOTAL LEICA TCRP-1203+R400: Estación total robotizada de precisión angular 3" y sistema de medición de distancias por infrarrojos de 2mm+2ppm de precisión y láser de 5mm+2ppm en medición simple.

### **3.4 ESTUDIOS DE CAMPO ASOCIADOS A LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA PHD**

En el *Anejo 3. Estudios de campo asociados a la geología y geomorfología para el estudio de viabilidad de la PHD* se muestran los distintos estudios de campo asociados a la geología y la geomorfología del ámbito de estudio realizados con el principal objetivo de estudiar la viabilidad de la técnica de PHD (Perforación Horizontal Dirigida) para la ejecución de parte de la tubería enterrada.

La técnica de perforación PHD presenta una serie de ventajas medio ambientales indiscutibles frente a las técnicas de excavación convencionales a cielo abierto. Permite la implantación de emisarios marinos en el fondo marino con una mínima afección al mismo, evitando así la afección de zonas muy extensas de biocenosis.

Para estudiar su viabilidad, se han llevado a cabo las siguientes campañas:

- Campaña geotécnica terrestre
- Campaña geofísica y batimétrica marina
- Levantamiento topográfico de detalle
- Estudio de servicios existentes

GRADUAL INGENIEROS ha solicitado los servicios de la empresa Geotechnical Solutions para elaborar el estudio geotécnico vinculado al presente proyecto, con el objetivo de establecer la caracterización geotécnica del tramo terrestre. Dicho estudio geotécnico se centra en los siguientes puntos:

- Caracterización estratigráfica del subsuelo en el punto de sondeo y parametrización geotécnica.
- Verificación del nivel freático en el sondeo.
- Caracterización geomecánica de los afloramientos rocosos en la cala de S'Illeta.
- Caracterización de la dureza del subsuelo frentes a su excavabilidad.
- Recomendación sobre revestimiento de perforaciones horizontales.

Se adjunta en el citado anejo el *Apéndice nº 1. Estudio Geotécnico Tramo Terrestre Emisario* el estudio geotécnico.

En relación a la campaña marina, se ha encargado a la empresa Tecnoambiente un estudio geofísico y batimétrico para el proyecto de referencia. El principal objetivo de los trabajos es la caracterización geomorfológica y geofísica de la zona de estudio, así como la identificación y localización de las distintas infraestructuras y/o anomalías presentes en la zona.

Se adjunta también el *Apéndice nº 2. Estudio geofísico y batimétrico del tramo marino del emisario* al citado estudio.

En relación al levantamiento topográfico de detalle, se ha llevado a cabo sobre una extensión mayor que la estrictamente necesaria para implantar un colector con el objeto de estudiar la viabilidad física de implantación del equipo completo de la PHD.

Se ha presentado en el *Anejo 2. Cartografía, topografía y batimetría* del presente proyecto el alcance de dicho estudio topográfico.

Los análisis y conclusiones que se extraen tanto del informe elaborado por Geotech como por Tecnoambiente son recogidos y evaluados por el técnico redactor del presente proyecto en el *Anejo 21. Procedimiento constructivo*. En dicho anejo, además de definir los procedimientos constructivos más representativos que se recomienda llevar a cabo en fase de obra, se evalúa la viabilidad de ejecución de la PHD.

Se han identificado los servicios existentes en la zona mediante la descarga de información de la plataforma digital INKOLAN y a través de la petición de servicios existentes a las siguientes administraciones y compañías de gestión de servicios:

- Ayuntamiento de Andratx: alumbrado público
- Endesa: energía eléctrica
- Facsa: red de saneamiento y abastecimiento municipal
- Acciona: red general de saneamiento

Toda la información recopilada en los diferentes estudios presentados en el presente anejo ha sido analizada de forma específica en el *Anejo 21. Procedimiento constructivo*.

### **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.

Se debe tener en cuenta que el vertido se produce dentro de la Bahía de Sant Elm.

A continuación, en base a los criterios anteriormente expuestos, se muestra el plano de los usos de la zona:

En el *Apéndice nº 1. Plano de usos de la zona* del *Anexo 4. Usos de la zona* se muestra el plano de los usos de la zona:





### 3.6 CUADRO RESUMEN DE VARIABLES Y ACTUACIONES

		ESTADO ACTUAL	ESTADO FUTURO
TRAMO TERRESTRE	MATERIAL	FC	Tramo existente: FC Nuevo tramo terrestre: PEAD
	LONG. TRAMO TERRESTRE DESDE EDAR	1.564 m	1.500 m - Existente 1.330 m - Nuevo tramo 170 m
	LONG. TRAMO TERRESTRE CONDENADO	234 m	-
	DIÁMETRO NOMINAL	200/90	Tramo existente: 200 Nuevo tramo terrestre: 200
	PK INICIO	-	0+000
	PK FINAL	-	1+386
	COORDENADAS ORIGEN UTM ETRS89	X: 445800.63 Y: 4381262.11	X: 445800.63 Y: 4381262.11
	COORDENADAS FINAL UTM ETRS89	X: 444519.56 Y: 4381051.53	X: 444553.82 Y: 4381144.25
			Solo en caso de sustitución, según plano 5.5
TRAMO ALIVIADERO	MATERIAL	FC	PEAD
	LONGITUD	Desconocida	13 m
	DIÁMETRO NOMINAL	150 y 200	200
TRAMO MARINO ENTERRADO	MATERIAL	PVC	-
	LONGITUD ENTERRADA	120 m	-
	DIÁMETRO NOMINAL	90 mm	-
	COORDENADAS ORIGEN UTM ETRS89	X: 444519.56 Y: 4381051.53	-
	COORDENADAS FINAL UTM ETRS89	X: 444421.11 Y: 4380983.50	-
	COTA SALIDA EFLUENTE	-	-
	DIFUSOR	-	-
	BALIZAMIENTO	-	-
TRAMO PHD MARINO-TERRESTRE	MATERIAL	-	PEAD
	LONGITUD	-	829 m
	CORRESPONDENCIA TRAMO TERRESTRE	-	90 m
	CORRESPONDENCIA TRAMO MARINO	-	739 m
	DIÁMETRO NOMINAL	-	250 mm
	PK INICIO	-	1+386
	PK FINAL	-	2+160
	COORDENADAS ORIGEN UTM ETRS89	-	X: 444553.82 Y: 4381144.25
	COORDENADAS FINAL UTM ETRS89	-	X: 443910.87 Y: 4380699.95
	COTA SALIDA LECHO MARINO	-	-20,5 m
TRAMO MARINO APOYADO	MATERIAL	PVC	PEAD
	LONGITUD APOYADA	621 m	401 m (incluyendo difusor)
	DIÁMETRO NOMINAL	90 mm	200 mm
	PK INICIO	-	2+160
	PK FINAL	-	2+530

PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y  
 VERTIDOS AL MAR – EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

	COORDENADAS ORIGEN UTM ETRS89	X: 444421.11 Y: 4380983.50	X: 443910.87 Y: 4380699.95
	COORDENADAS FINAL UTM ETRS89	X: 443910.39 Y: 4380630.58	X: 443606.47 Y: 4380489.61
TRAMO DIFUSOR	MATERIAL	-	PEAD
	LONGITUD	-	16 m
	DIÁMETRO NOMINAL	-	200 mm
	PK INICIO	-	2+530
	PK FINAL	-	2+546
	COORDENADAS ORIGEN UTM ETRS89	-	X: 443606.47 Y: 4380489.61
	COORDENADAS FINAL UTM ETRS89	-	X: 443591.40 Y: 4380484.23
	DISTANCIA ENTRE 1ª Y ÚLTIMA BOCAS	-	15 m
	NÚMERO DE BOCAS DIFUSORAS	-	2
	DISPOSICIÓN	-	Tresbolillo
	DIÁMETRO BOCAS	-	70 mm
	SEPARACIÓN ENTRE BOCAS	-	15 m
	COTA PRIMERA BOCA	-	-29,5 m
	COTA ÚLTIMA BOCA	-	-30,3 m
TOTAL	LONGITUD TOTAL EMISARIO	2.241 m	2.730 m
ACTUACIONES	TRAMO TERRESTRE	-	
	TRAMO IMPULSIÓN	Anulación del último tramo terrestre de 234 m de FC Ø90 (condenado)	
	TRAMO PHD MARINO TERRESTRE	En el caso de que la conexión existente del aliviadero con el emisario se produzca aguas abajo de la arqueta de conexión, se desviarà para realizar la conexión con el nuevo tramo en la propia arqueta mediante una pieza especial y tubería PEAD Ø200 de 13 m, si se confirma que puede funcionar por gravedad.	
	TRAMO MARINO	Ejecución de nuevo tramo terrestre-marino mediante PHD de 829 m de PEAD Ø250, de los que aproximadamente 90 m corresponden al tramo terrestre y 739 m al tramo marino.  Ejecución de tramo marino apoyado sobre el lecho marino de 401 m, incluyendo el tramo difusor, de PEAD Ø200 Disposición de lastres de hormigón reforzado con fibra de vidrio de 99,58 kg cada uno, separados entre ellos 3 m, con un total de 134 unidades.  Ejecución de tramo difusor de 16 m de PEAD Ø200, con 2 bocas de descarga de diámetro 7 cm, separadas 15 m entre ellas y girado 15° en sentido horario respecto al tramo apoyado que lo precede. Método constructivo: flotación y hundimiento.	
DATOS GENERALES	NÚCLEO URBANO	Sant Elm	
	TÉRMINO MUNICIPAL	Andratx	
	POBLACIÓN SERVIDA (2045)	-	2.515 hab
	Q DE CÁLCULO (2045)	-	120 m³/h (hidráulica) 100 m³/h (dilución)

### 3.7 TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO

#### Trazado futuro en planta

El emisario submarino existente parte de la EDAR de Sant Elm (PK 0+000) con dirección al mar, discurrendo por el Torrent de Son Berriol, hasta llegar a la Avinguda Jaume I. Después toma el Carrer Cala es Conills hasta llegar al edificio del hotel, punto en el cuál se produce el último giro antes de su entrada al mar.

El emisario proyectado comienza en el PK 1+230, donde se realiza la conexión con el tramo terrestre existente, y discurre en enterrado en zanja 170 m bajo el aparcamiento existente. En el PK 1+386 se ejecutará la arqueta PHD y comenzará dicho tramo hacia el mar. El nuevo tramo proyectado mediante PHD tendrá una longitud de 829 m y finalizará en el PK 2+160, con cota -20,5 m, mediante tubería PEAD  $\Phi$ 250. Desde este punto discurrirá apoyado sobre el lecho marino con una longitud de 401 m, hasta el PK 2+546 y cota -30,3 m, donde finaliza el emisario, con tubería PEAD  $\Phi$ 200.

El tramo difusor tiene una longitud de 16 m y comienza en el PK 2+530, con cota de la primera boca de -29,5 m, y finaliza en en el PK 2+546, con cota de la última boca de -30,3 m. Se proyecta girado 15° en sentido horario respecto al tramo apoyado que lo precede

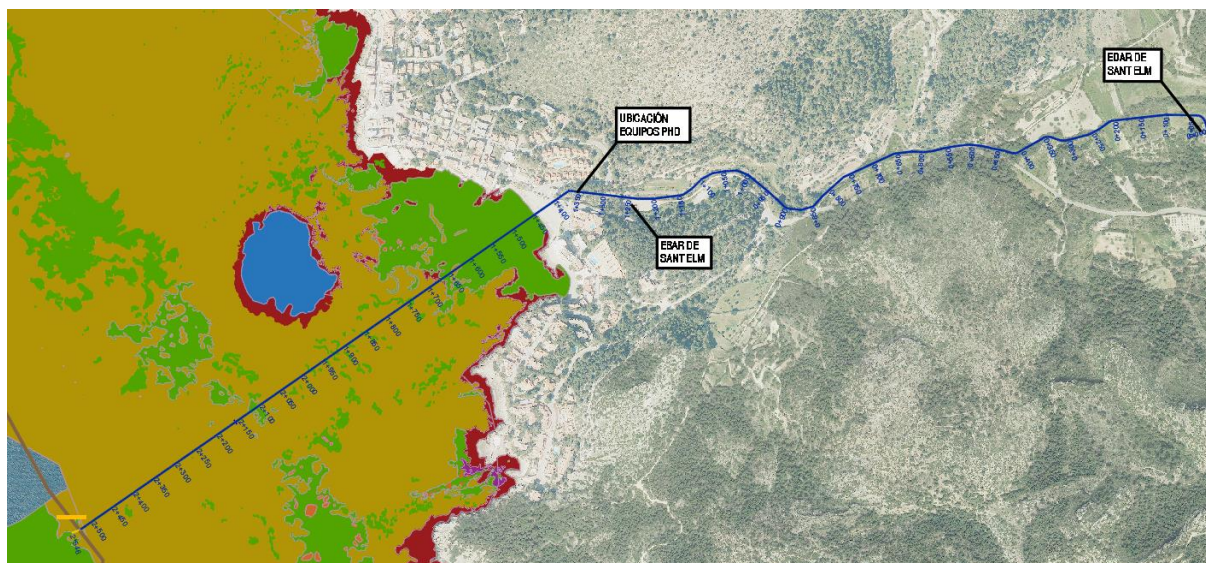


Imagen 2. Vista aérea del trazado del emisario.

#### Trazado futuro en alzado

El trazado en alzado se representa en el plano 6. *Estado futuro. Perfil longitudinal. Emisario del Documento Nº 2 Planos.*

La profundidad del trazado del tramo terrestre se ha estimado con la información de que se dispone, ya que el emisario carece casi por completo de pozos hasta a altura de la arqueta PHD.

A partir de la arqueta de conexión, en el PK 1+230, se inicia el nuevo tramo enterrado. Por su parte, a partir de la arqueta PHD, en el PK 1+386, se inicia el nuevo tramo PHD marino-terrestre. Como se observa en el *Apéndice nº 1: planos* del presente anexo, la perforación empieza con una pendiente mayor respecto a la horizontal y posteriormente se va suavizando hasta emerger en el lecho marino en el PK 2+160. A partir de ese punto discurre sobre el lecho marino hasta finalizar en el PK 2+546.

El tramo difusor es de 16 m de PEAD Ø200, con 2 bocas de descarga de diámetro 7 cm, separadas 15 m entre ellas y girado 15° en sentido horario respecto al tramo apoyado que lo precede.

La cota final del emisario es de -30,3 m, siendo la de la primera boca difusora -29,5 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)	445800.63	4381262.11	51,1
ARQUETA CONEXIÓN (INICIO NUEVO TRAMO TERRESTRE)	444698.72	4381135.10	3,75
ARQUETA PHD (INICIO TRAMO PHD MARINO-TERRESTRE)	444553.82	4381144.25	4,55
INICIO TRAMO MARINO APOYADO	443910.87	4380699.95	-20,5
INICIO TRAMO DIFUSOR	443606.47	4380489.61	-29,5
FIN TRAMO DIFUSOR	443591.40	4380484.23	-30,30

## **3.8 CARACTERIZACIÓN DEL EFLUENTE, AGUAS RECEPTORAS, SEDIMENTOS Y ORGANISMOS**

En el apartado 2.1 *Situación actual EDAR* de este documento se muestra una tabla resumen de la concentración de Enterococos y E.Coli entre los años 2008 y 2019.

## **3.9 CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

Desde aguas abajo hasta aguas arriba, el emisario se compone de:

- Dispositivo difusor
- Tubería principal. Tramo apoyado en el lecho marino
- Tubería principal. Tramo dispuesto marino-terrestre dispuesto mediante perforación horizontal dirigida (PHD)
- Arqueta de inicio de PHD
- Tubería principal. Tramo terrestre hasta la EDAR

### **3.9.1 Dispositivo difusor**

Está formado por 1 tubería de 16 m de longitud, de PEAD 100 PN10 SDR 17 DN200, con espesor 11,90 mm y diámetro interior 176,20 mm, apoyada sobre el fondo marino, entre las cotas -29,50 y -30,30 m y los PK 2+530 y 2+546, debidamente lastrada. Dispone de 2 bocas difusoras de 70 mm de diámetro separadas entre sí 15 m, por lo que la separación entre la primera y la última boca es de 15 m.

En el extremo de la tubería hay una tapa ciega embreadada, desmontable para operaciones de mantenimiento y limpieza.

La tubería difusora entronca con la tubería principal mediante conjunto de portabridas de PEAD100 PN10 DN200 y bridas locas de acero inoxidable.

### **3.9.2 Tubería principal. tramo apoyado en el lecho marino**

Está formado por 1 tubería de 385 m de longitud (sin contar el dispositivo difusor), de PEAD 100 PN10 SDR 17 DN200, con espesor 11,90 mm y diámetro interior 176,20 mm, apoyada sobre el fondo marino, entre las cotas -20,50 y -29,50 m y los PK 2+160 y 2+530, debidamente lastrada.

Comienza al acabar el tramo PHD con una pieza especial reductora, y termina en el tramo difusor.

### **3.9.3 Tubería principal. tramo dispuesto marino-terrestre dispuesto mediante perforación horizontal dirigida (PHD)**

Está formado por 1 tubería de 829 m de longitud, de PEAD 100 RC PN25 SDR 7,4 DN250 (espesor 34,2 mm) mediante PHD, entre las cotas 4,55 m y -20,5 m y los PK 1+386 y 2+160.

Comienza en la arqueta de conexión PHD con una pieza especial en “Y” de conexión, y termina con una pieza especial reductora al inicio del tramo apoyado.

El trazado en planta está compuesto por dos tramos:

- El situado bajo tierra, de 90 m de longitud.
- El situado bajo el mar, de 739 m de longitud.

El trazado en alzado es el habitual de una PHD: forma básicamente una curva, descendente al inicio del tramo, con pendiente decreciente hasta llegar al punto más bajo, y luego asciende hasta llegar al final.

Arqueta

### **3.9.4 Arqueta de inicio de PHD**

Acogerá la conexión entre el nuevo tramo terrestre de PEAD DN200 y el nuevo tramo PHD PEAD DN250, mediante pieza especial de conexión en “Y” y demás piezas indicadas en los planos.



El tramo procedente del nuevo tramo terrestre de PEAD DN200 está formado por: portabridas, carrete de prolongación con doble picaje con ventosa, carrete de desmontaje, portabridas, tubería PEAD DN200, portabridas y pieza especial de conexión en “Y”.

Por su parte, el tramo procedente de la perforación lo conforman; picaje con ventosa, portabridas, carrete de prolongación, portabridas y pieza especial de conexión en “Y”.

Tras esta pieza especial, se dispone portabridas, manguito electrosoldable y se da inicio al nuevo tramo PHD terrestre-marino PEAD DN 250.

### 3.9.5 Arqueta de inicio de nuevo tramo terrestre

Acogerá la conexión entre el tramo existente de FC 200 y el nuevo tramo enterrado en zanja de PEAD DN200, mediante pieza especial de conexión y demás piezas indicadas en los planos.

El tramo procedente de la tubería existente de FC 200 está formado por: portabridas, brida reductora de diámetro y pieza especial de conexión.

Tras esta pieza especial, se dispone carrete de desmontaje, portabridas, brida y se da inicio al nuevo tramo terrestre enterrado PEAD DN 200.

### 3.9.6 Cálculos hidráulicos

A continuación, se muestran los resultados para un caudal máximo de 120 m³/h o 33,33 l/s.

#### REPARTICIÓN DE CAUDALES EN TUBERÍA DIFUSORA PARA Q = 33,33 L/s ( Q max en escenario futuro)

Número de bocas (por tubería)	2	Número de tuberías	1	Caudal por tubería (L/s)	33,33333
Distancia entre bocas (m)	15,00	Caudal total (L/s)	33,33	Caudal medio por boca (L/s)	16,67
Profundidad primera boca (m)	29,50	Rugosidad (mm)	0,25	Longitud tubería (m)	16
Profundidad última boca (m)	30,20	Viscosidad cin. (m²/s)	8,970E-07	K equivalente	15,4
Coefficiente pérdida carga boca	1,5			Coefficiente uniformidad	1,011

Número de boca o tubo	Diámetro boca (mm)	Profundidad boca (m)	Diámetro tubo (mm)	Caudal		Velocidad		Pérdida de carga			
				tubo (L/s)	boca (L/s)	tubo (m/s)	boca (m/s)	en tubo (m)	en boca (m)	por densidad (m)	Total (m)
1	70	29,50	176,2	33,33	16,85	1,37	4,38	0,00	1,47	0,77	2,23
2	70	30,20	176,2	16,48	16,48	0,68	4,28	0,05	1,40	0,79	2,23

Se observa un reparto bastante uniforme de caudales por bocas, entre 16,85 y 16,48 l/s. Además, las velocidades de salida del agua están entre 4,38 y 4,28 m/s. Son altas, lo que es adecuado para dificultar la colonización de las bocas.

En conjunto, la pérdida de carga en el dispositivo difusor se compone de una pérdida independiente del caudal (0,77 m, debida a la diferencia de densidades) y otra dependiente del caudal de 1,47 m, para un caudal de 120 m³/h.

Para un caudal intermedio de 39,71 m³/h o 11,03 l/s, tendríamos:

## PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y VERTIDOS AL MAR – EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

### REPARTICIÓN DE CAUDALES EN TUBERÍA DIFUSORA PARA Q = 11,03 L/s (máximo Q escenario actual)

Número de bocas (por tubería)	2	Número de tuberías	1	Caudal por tubería (L/s)	11,03
Distancia entre bocas (m)	15,00	Caudal total (L/s)	11,03	Caudal medio por boca (L/s)	5,52
Profundidad primera boca (m)	29,5	Rugosidad (mm)	0,25	Longitud tubería (m)	16
Profundidad última boca (m)	30,2	Viscosidad cin. (m <sup>2</sup> /s)	8,970E-07	K equivalente	16,2
Coefficiente pérdida carga boca	1,5			Coefficiente uniformidad	1,037

Número de boca o tubo	Diámetro boca (mm)	Profundidad boca (m)	Diámetro tubo (mm)	Caudal		Velocidad		Pérdida de carga			
				tubo (L/s)	boca (L/s)	tubo (m/s)	boca (m/s)	en tubo (m)	en boca (m)	por densidad (m)	Total (m)
1	70	29,50	176,2	11,03	5,72	0,45	1,49	0,00	0,17	0,77	0,94
2	70	30,20	176,2	5,31	5,31	0,22	1,38	0,01	0,15	0,79	0,94

Se observa de nuevo un reparto bastante uniforme de caudales por bocas, entre 5,72 y 5,31 l/s. Además, las velocidades de salida del agua están entre 1,49 y 1,38 m/s, por encima de los 0,6 m/s recomendado.

La pérdida de carga en el dispositivo difusor independiente del caudal es de 0,77 m y la dependiente del caudal de 0,17 m, para un caudal de 39,71 m<sup>3</sup>/h.

Por último, para el caudal menor de 10,84 m<sup>3</sup>/h o 3,01 l/s, tendríamos:

### REPARTICIÓN DE CAUDALES EN TUBERÍA DIFUSORA PARA Q = 3,01 L/s (Q temporada baja escenario actual)

Número de bocas (por tubería)	2	Número de tuberías	1	Caudal por tubería (L/s)	3,011111
Distancia entre bocas (m)	15	Caudal total (L/s)	3,01	Caudal medio por boca (L/s)	1,51
Profundidad primera boca (m)	29,5	Rugosidad (mm)	0,25	Longitud tubería (m)	16
Profundidad última boca (m)	30,2	Viscosidad cin. (m <sup>2</sup> /s)	8,970E-07	K equivalente	29,2
Coefficiente pérdida carga boca	1,5			Coefficiente uniformidad	1,393

Número de boca o tubo	Diámetro boca (mm)	Profundidad boca (m)	Diámetro tubo (mm)	Caudal		Velocidad		Pérdida de carga			
				tubo (L/s)	boca (L/s)	tubo (m/s)	boca (m/s)	en tubo (m)	en boca (m)	por densidad (m)	Total (m)
1	70	29,50	176,2	3,01	2,10	0,12	0,54	0,00	0,02	0,77	0,79
2	70	30,20	176,2	0,91	0,91	0,04	0,24	0,00	0,00	0,79	0,79

Se observa de nuevo un reparto bastante uniforme de caudales por bocas, entre 2,10 y 0,91 l/s. Las velocidades de salida del agua están entre 0,54 y 0,24 m/s. Son velocidades bajas, pero asumibles teniendo en cuenta que se trata del caudal más bajo en el estado actual, que va a ser poco frecuente.

La pérdida de carga en el dispositivo difusor independiente del caudal es de 0,77 m y la dependiente del caudal de 0,02 m, para un caudal de 10,84 m<sup>3</sup>/h.

### Comprobación de la ratio entre el área total de las bocas y el área de la sección del tubo

Según la Instrucción se recomienda que esta ratio sea inferior a 0,6 para asegurar la estabilidad hidráulica del flujo, y que no salga toda el agua por las primeras bocas.

En nuestro caso la ratio es 0,32 < 0,6, que se considera adecuado.

### 3.9.7 Cálculo hidráulico general del emisario

CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO POR GRAVEDAD			
DATOS GENERALES			
Gravedad (m/s <sup>2</sup> )	9,8	Densidad agua vertida (kg/m <sup>3</sup> )	997,10
Viscosidad agua vertida (kg/m.s)	0,000894	Densidad agua mar (kg/m <sup>3</sup> )	1026
Altura máxima s.n.m.m. (m)	51,10	Altura de marea considerada (m)	0,50
Caudal de diseño (L/s)	33,3	Caudal de diseño (m <sup>3</sup> /h)	120,00
DATOS TUBERÍA TRAMO TERRESTRE		CÁLCULOS TUBERÍA TRAMO TERRESTRE	
Características	FC 200	Nº Reynolds	236.678,63
Longitud (m)	1330,00	Factor fricción f	0,02
Diámetro (m)	0,20	Pérdida de carga continua (m)	15,49
Velocidad (m/s)	1,06	Pérdidas de carga localizadas (m)	0,40
		<b>Pérdida de carga tubería tramo terrestre</b>	<b>15,89</b>
DATOS TUBERÍA TRAMO PHD-MARINO		CÁLCULOS TUBERÍA TRAMO PHD-MARINO	
Características	PEAD DN 250/200	Nº Reynolds	268.647,71
Longitud (m)	1230,00	Factor fricción f	0,02
Diámetro (m)	0,250/0,200	Pérdida de carga continua (m)	11,96
Velocidad (m/s)	0,90	Pérdidas de carga localizadas (m)	0,95
		<b>Pérdida de carga tubería tramo PHD-Marino</b>	<b>12,06</b>
		CÁLCULOS DISPOSITIVO DIFUSOR	
		<b>Pérdida de carga en difusor (m)</b>	<b>2,29</b>
<b>ALTURA DISPONIBLE VERTIDO (m)</b>	<b>33,21</b>	<b>PÉRDIDA DE CARGA TOTAL (m)</b>	<b>30,25</b>

Suponiendo una rugosidad de las tuberías de 0,25 mm y considerando los coeficientes de pérdidas de carga localizadas indicados en el apartado de métodos de cálculo, el emisario podrá verter por gravedad los 33,33 l/s, es decir, 120 m<sup>3</sup>/h, por lo que no es necesario recurrir a la utilización de bombas.

### 3.10 PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS

La situación estratégica de las Islas Baleares, auténtica barrera topográfica en la dirección SO-EN entre la cuenca noroccidental y la argelina, confiere al mar Balear la característica de zona de transición entre masas de agua de origen diferente (Furnestín, 1960; Salat y Cruzado, 1981). Por un lado, el Golfo de León, con aguas frías de altas salinidad, y por otro, el mar de Alborán, directo receptor de agua atlántica, con temperaturas más suaves y menos salinas, hacen que esta zona central de Mediterráneo occidental, y especialmente los canales entre las Islas Baleares, sea sumamente interesante de estudiar desde el punto de vista hidrográfico (La Violette, Tintoré y Font, 1990) y del seguimiento de las comunidades planctónicas.

Una de las características más importantes del océano es la distribución vertical de las masas de agua, las cuales se estructuran verticalmente en capas más o menos grandes, con alturas de cientos de metros. Dicha distribución del océano y de las masas de aguas se debe a que las capas menos densas “flotan” sobre las que tienen mayor densidad. Esta característica es una de las más importantes del océano, ya que afecta a todo el dinamismo asociado a sus corrientes y a su producción y biología general. Para el proyecto de construcción de un emisario submarino es fundamental esta característica, ya que el vertido cuando entra en el océano, al tener menor



densidad que el agua circundante tiende a ascender hacia la superficie o hasta una capa de menor densidad. Es entonces cuando el vertido se mezcla con el agua de alrededor y se produce la dilución.

La densidad es una característica de las aguas que depende de la temperatura, de la salinidad y de la presión. Respecto a la salinidad del agua de mar se define como la cantidad (masa) de sales disueltas por cada kilogramo de agua. Su valor medio en los océanos es de aproximadamente 35 gramos por kilogramo y se escribe como 35 g/kg. En relación con la densidad, un aumento de la salinidad significa un aumento de la densidad del medio, aunque para producirse este aumento es necesario un cambio de la temperatura del agua. La disminución de la temperatura del mar hace posible que aumente su carga de sales, de manera que ésta pueda ser más densa. En cuanto a la presión, el agua será más densa cuanto mayor sea la presión a la que está sometida. Así, la densidad del agua es proporcional a la salinidad y a la presión, e inversamente proporcional a la temperatura.

Otra característica fundamental es que la energía que entra en el océano: tanto el calor del sol como el viento sólo actúan sobre la superficie del mar. Este hecho es importante, ya que respecto a las masas de agua sólo se verá en la superficie donde puedan ser variados sus valores de temperatura y salinidad. Así, las masas de agua que abandonan la superficie del mar dejan de tener la capacidad de variar sus propiedades, y mantienen su temperatura y salinidad sin mezclarse con otras masas de agua de características diferentes a las suyas. Se puede decir que una vez que dejan de estar en contacto con la atmósfera, las masa de agua viajan con unas propiedades específicas y propias del lugar donde fueron generadas. Así, se pueden clasificar diferentes tipos de agua según sus propiedades, dando una idea de cuál ha sido el lugar donde se han formado. La clasificación de estas masa de agua se basa en sus valores de temperatura y salinidad, determinándose cuál es su origen.

Así, uno de los elementos básicos del diseño de un emisario submarino es el conocimiento de los perfiles de temperatura y salinidad en el punto de vertido. A partir de estos dos parámetros se determinará el perfil de densidades, la estratificación de las aguas y el posible atrapamiento del penacho antes de llegar a la superficie.

La determinación de estos perfiles se ha realizado mediante el empleo de medidores portátiles que permiten la medida simultánea de estos parámetros. En concreto, se ha

utilizado un CTD ( conductivity-temperature-depht), que es un instrumento que transmite una señal continua de los sensores que lleva a medida que es sumergido en el océano. La temperatura se determina mediante un termómetro de resistencia de platino, la salinidad por conductividad y la profundidad por presión. Dichas señales se transmiten a la superficie a través de un cable y son grabadas.

Respecto a la precisión de las medidas, la Instrucción exige:

“La precisión con que obtengan los datos será como mínimo una décima de grado para la temperatura y la centena de microsiemens/cm para la salinidad (expresada como conductividad eléctrica). Con ello se asegurará una correcta determinación de la estratificación y el atrapamiento”

No obstante hay que resaltar que la UNESCO, WOCE y todos los demás organismos de referencia en oceanografía a nivel mundial establecen el mínimo de precisión para la conductividad en CTD en 0,0001 S/m. Esto equivale a centenas de milisiemens por centímetro (0,01 mS/cm). Por lo ha resultado imposible realizar las medidas de salinidad con la precisión que se pide en la Instrucción, ya que en el mercado no se han encontrado instrumentos que lo cumplan.

La referencia sobre la precisión de equipos oceanográficos de medidas de conductividad es: Crease, J. et al. (1988). The acquisition, calibration and analysis of CTD data. UNESCO Technical Papers in Marine Science. No. 54, 96pp.

Con estos antecedentes se ha realizado una campaña oceanográfica en la zona de estudio, concretamente se han elegido puntos de muestreo en la zona de vertido del emisario actual y en la zona prevista para la parte terminal del emisario submarino, en caso de tener que alargar dicho emisario para cumplir con los requisitos de la “Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar” aprobada por Orden Ministerial de 13/07/93, con corrección de erratas en el B.O.E. de 13/08/93.

Para la caracterización oceanográfica de la zona de estudio se han considerado los siguientes aspectos:

- Perfiles de temperatura en la zona de vertido
- Perfiles salinidad en la zona de vertido
- Perfiles de densidades
- Perfiles de irradiancia
- Perfiles de fluorescencia
- Corrientes
- Coeficientes de dispersión de la pluma
- Batimetría, Geofísica y Geotecnia
- Biocenosis inicial y contaminación de fondo
- Vientos

Para la realización de la mencionada campaña ha colaborado la empresa EMS, S.L, que ofrece una sólida experiencia en instrumentación, equipos y sistemas al servicio de la comunidad oceanográfica y usuarios de tecnología marina y subacuática.

Los equipos oceanográficos, que se han utilizado en la campaña han sido:

- Equipo ADCP Workhorse Sentinel de RD Instruments, 600 KHZ incluye: Transductor y electrónica, baterías, 16 MB de memoria, caja estanca capacidad 200m, convertidor 110-220 CA/24VCC para test en laboratorio, 5 metros de cable alimentación/comunicación, manuales y software, repuestos y kit de mantenimiento y caja de transporte. Rango: 47 m (Modo Long Range 70 m).

## PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y VERTIDOS AL MAR – EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM



*Fotografía 1 ADCP Workhorse Sentinel de RD Instruments*

- Equipo CTD SBE 19 SEACAT Profiler, sistema de adquisición de Temperatura, Conductividad (bombeada) y Presión, incluye en su configuración base: Mini bomba sumergible SBE 5M, caja estanca con pack de baterías 9 células Li, memoria 1024 K, sensor de presión galga extensiométrica (strain guage), 4 canales simples A/D para sensores auxiliares, cable 2,5 m datos I/O, capacidad 600 metros, software SEASOFT y documentación complementaria.



*Fotografía 2 CTD SBE 19 SEACAT Profiler*

- Sensor de Oxígeno disuelto SBE 43 para usar en CTDs bombeados, capacidad hasta 7000 metros





Fotografía 3 Sensor de Oxígeno disuelto SBE 43

- Sensor radiómetro PAR modelo Biospherical QSP-200L, capacidad 2000, cable y kit de montaje.
- Sensor de fluorescencia de Cl-a, fluorómetro, modelo WET Labs WetStar modo conducido, cable y kit de montaje.



Fotografía 4 Sensor de fluorescencia de Cl-a

- Turbidímetro STM SeaPoint, capacidad máxima 6000m con kit de montaje y cableado.



Fotografía 5 Turbidímetro STM SeaPoint

La planificación de la campaña oceanográfica se ha orientado para obtener resultados y conclusiones de la afección del vertido de agua residual a través del emisario submarino, para ello se han realizado:

- 1- Medidas con CTD y sensores auxiliares (Oxígeno Disuelto, Turbidímetro, Fluorescencia y Radiómetro) en diferentes estaciones de muestreo, con el fin de obtener perfiles de los diferentes parámetros ( $T^a$ , Salinidad, Densidad, O.D., etc.), diagramas T-S, etc. Estas medidas se realizan para estimar la contaminación producida en la zona de vertido. Las Estaciones de Muestreo elegidas han sido:
  - Estaciones de Muestreo 1 y 2: Zonas cercanas al tramo inicial del emisario.
  - Estación de Muestreo 3: Zona de vertido actual.

- Estación de Muestreo 4: Zona adyacente al terminal actual del emisario submarino, esta zona está fuera del área de afección del vertido ya que la corriente dominante de la zona desplaza el penacho hacia otra zona.
- Estación de Muestreo 5: Zona adyacente al terminal actual del emisario submarino, la corriente dominante desplaza el vertido actual del emisario hacia esta zona.
- Estaciones de Muestreo 6: Zona posible para la prolongación del emisario submarino para cumplir lo dispuesto en la “Instrucción”, esta zona estará fuera de afección del vertido, ya que la corriente dominante desplazará el penacho hacia otra área (estación de muestreo 7).
- Estaciones de Muestreo 7: Zona posible para la prolongación del emisario submarino para cumplir lo dispuesto en la “Instrucción”, el penacho de agua residual se desplazará hacia esta zona.

ESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS UTM DATUM EUROPEAN 1950	
	X	Y
1	444535	4381160
2	444396	4381225
3	443959	4380844
4	443836	4380976
5	444073	4380674
6	443423	4380691
7	443738	4380374

- 2- También se han realizado diferentes transectos con el ADCP con el fin de obtener la velocidad y dirección de la corriente a lo largo de la columna de agua cada metro y el perfil del fondo en los citados transectos:
- Transecto 1: zona de vertido actual y futura prolongación del emisario.

El ADCP proporciona datos de profundidades a lo largo del transecto, velocidades de la corriente y caudales

En el *Apéndice nº 1 – Reportaje fotográfico campaña oceanográfica del Anejo 11. Parámetros oceanográficos* del presente documento se adjunta el reportaje fotográfico de la campaña realizada, en el que se incluyen fotografías del personal, instrumentos y equipos, embarcaciones, etc.,

En el *Apéndice nº 2 – Fichas técnicas equipos del Anejo 11. Parámetros oceanográficos* del presente documento se adjuntan las fichas técnicas de los instrumentos oceanográficos.

### 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. Estudio básico de dinámica litoral* del presente proyecto se han planteado los siguientes apartados.

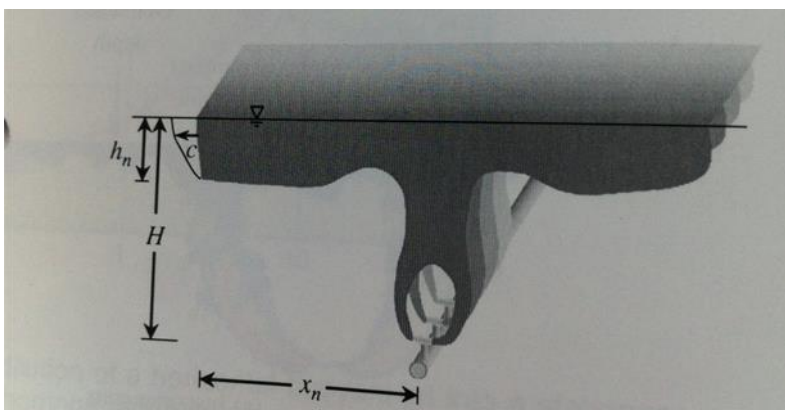
- Capacidad de transporte litoral
- Balance sedimentario y evolución de la línea de costa
- Batimetría hasta zonas de fondo que no resulten afectadas.
- Naturaleza geológica de los fondos
- Condiciones de la biosfera submarina
- Recursos disponibles de áridos y canteras.
- Plan de seguimiento de las actuaciones previstas
- Propuesta para la minimización de la incidencia de las obras y medidas correctoras y compensatorias.
- Clima marítimo

### 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 3. Penacho en condiciones estacionarias sin estratificación*

DATOS			
Variable	Símbolo	Unidad	Valor
Caudal	Q	m <sup>3</sup> /s	0,0278
Longitud difusor	L	m	15
Número bocas	n	-	2
Profundidad bocas	H	m	29,50
Gravedad	g	m/s <sup>2</sup>	9,8
Densidad efluente	$\rho_0$	kg/m <sup>3</sup>	997
Densidad mar	$\rho_a$	kg/m <sup>3</sup>	1026

RESULTADOS INTERMEDIOS			
Variable	Símbolo	Unidad	Valor
Caudal lineal	q	m <sup>2</sup> /s	0,001852
Caudal por boca	Q <sub>b</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,013889
Separación bocas	s	m	15,00
Gravedad reducida	g'	m/s <sup>2</sup>	0,277
Flotabilidad de descarga puntual	B	m <sup>4</sup> /s <sup>3</sup>	0,003847
Flotabilidad de descarga lineal	b	m <sup>3</sup> /s <sup>3</sup>	0,000513
Grado de linealidad de la descarga			0,702
Tipo de descarga			Intermedia

CARACTERÍSTICAS PENACHO (DESCARGA INTERMEDIA)			
Variable	Símbolo	Unidad	Valor
Dilución en el borde del campo cercano	S	-	684,8
Semiancho del campo cercano	x <sub>n</sub>	m	44,12
Altura máxima penacho sobre bocas	y <sub>máx</sub>	m	29,50
Espesor de la capa de mezcla	e	m	8,42

La dilución en el borde del campo cercano es 684,8 > 100.

Obsérvese que la zona inicial de mezcla se extiende a unos 44,12 m a cada lado de la tubería difusora. El espesor de esta capa es de 8,42 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.

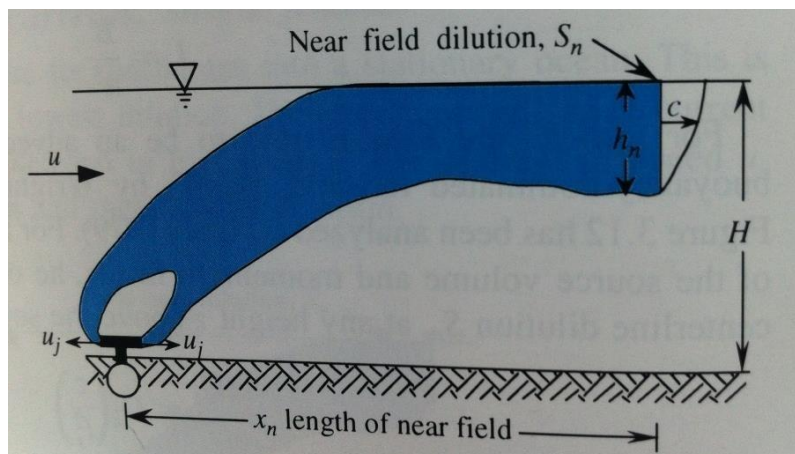


Imagen 4. Penacho en el campo cercano con corriente, sin estratificación

#### Cálculo en el caso de columna estratificada

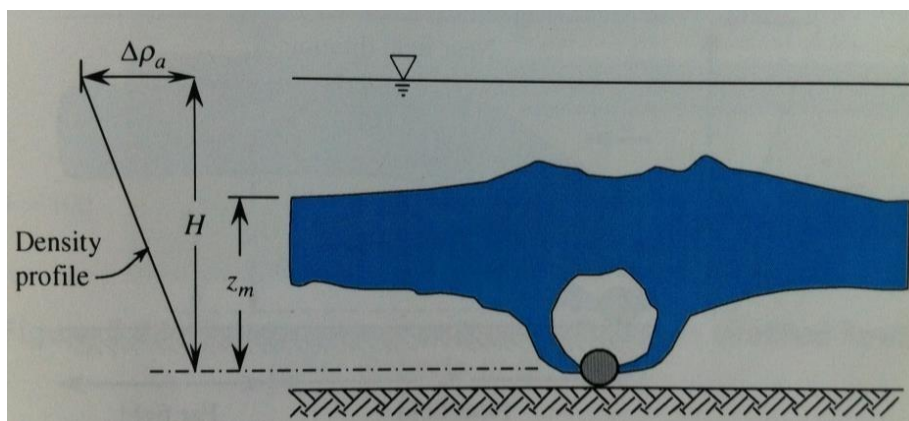


Imagen 5. Penacho inicial en condiciones estacionarias con estratificación

En el apartado 4.3 se mostró el perfil de densidades adoptado para el cálculo, que supone un gradiente de 0,06 kg/m<sup>3</sup>/m entre 12,5 y 29,5 m de profundidad.

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 <sup>3</sup> /s	0,0278
Longitud difusor	L	m	15
Número bocas	n	-	2
Profundidad bocas (relativa)	H	m	17
Gravedad	g	m/s <sup>2</sup>	9,8
Densidad efluente	$\rho_0$	kg/m <sup>3</sup>	997
Densidad mar	$\rho_a$	kg/m <sup>3</sup>	1026
Gradiente medio densidad mar	$d\rho/dy$	kg/m <sup>4</sup>	0,05985882

RESULTADOS INTERMEDIOS			
Variable	Símbolo	Unidad	Valor
Caudal lineal	q	m <sup>2</sup> /s	0,001852
Caudal por boca	Q <sub>b</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,013889
Separación bocas	s	m	15,00
Gravedad reducida	g'	m/s <sup>2</sup>	0,277
Flotabilidad de descarga puntual	B	m <sup>4</sup> /s <sup>3</sup>	0,003847
Flotabilidad de descarga lineal	b	m <sup>3</sup> /s <sup>3</sup>	0,000513
Frecuencia de flotabilidad	N	s <sup>-1</sup>	0,023911
Prof. reducida (descarga puntual)	l <sub>B</sub>	m	4,10
Prof. reducida (descarga lineal)	l <sub>b</sub>	m	3,35
Grado de linealidad de la descarga			0,000
Tipo de descarga			Puntual

CARACTERÍSTICAS PENACHO (DESCARGA PUNTUAL)			
Variable	Símbolo	Unidad	Valor
Dilución en el borde del campo cercano	S	-	106,46
Radio del campo cercano	x <sub>n</sub>	m	16,79
Altura máxima penacho sobre bocas	y <sub>máx</sub>	m	14,34
Espesor de la capa de mezcla	e	m	6,55

La dilución en el borde del campo cercano es 106,46 > 80.

Obsérvese que la zona inicial de mezcla se extiende a unos 16,79 m a cada lado de la tubería difusora. El espesor de esta capa es de unos 6,55 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.

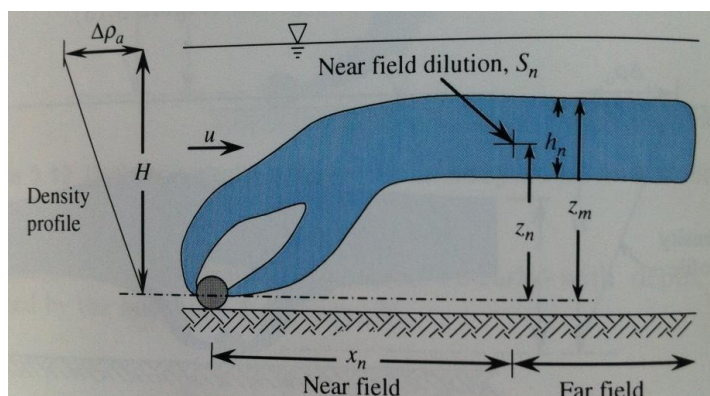


Imagen 6. Penacho en el campo cercano con corriente, con estratificación

### 3.13 CÁLCULOS ESTRUCTURALES

En el *Anejo 14. Cálculos estructurales* se justifica la estabilidad de la tubería apoyada 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:

#### 3.13.1 Tubería apoyada en el fondo marino

La tubería se ha dividido en los siguientes tramos a partir de la finalización del tramo con PHD:

TRAMO	PK inicio – PK final	LONGITUD (m)	EXPOSICIÓN TUBERÍA
Difusores (29,5 m - 30,3 m)	2+530 - 2+546	15	Difusor
Tramo marítimo (25 m - 29,5 m)	2+390 - 2+530	149	Apoyada
Tramo marítimo (20,5 m - 25 m)	2+160 - 2+390	236	Apoyada

Tabla 1. Tramos del emisario.

Se han adoptado los siguientes criterios:

- Se utilizan lastres de hormigón reforzado con macrofibra de vidrio.
- Cada tramo se calcula para la sección de tubería situada a menor profundidad. La profundidad de cálculo es la del centro de la tubería, que puede estar hasta 0,20 m por encima del fondo del mar.
- La ola de cálculo no se reduce aplicando ningún coeficiente direccional, se aplica directamente la obtenida del régimen extremal escalar.
- Dada la morfología de la cala y el oleaje predominante se considera que el ángulo más desfavorable de incidencia del oleaje es de  $46^\circ$  y el de la corriente de  $90^\circ$ .
- El peso lineal de la tubería se calcula considerando una densidad del polietileno de  $961 \text{ kg/m}^3$
- La densidad del agua de mar considerada es de  $1.026 \text{ Kg/m}^3$
- La densidad del efluente considerada es de  $997,1 \text{ Kg/m}^3$

### **3.13.2 Tubería enterrada**

La tubería enterrada se colocará, como se ha dicho anteriormente, mediante el procedimiento de PHD, por lo que no procede calcular la altura significativa de ola para un periodo de retorno de 1 año para determinar las sollicitaciones mecánicas a que se verá sometido el emisario por efecto del oleaje en fase de construcción, ya que esta no estará más expuesta en fase de ejecución que en fase de servicio y no se hace necesaria esta comprobación.

### **3.13.3 Comprobación flotabilidad**

Puesto que la presión nominal de la conducción es de 10 atm, dimensionamos la longitud del anillo de modo que la flotabilidad de la tubería lastrada y llena de aire sea de aproximadamente el 65%, según se recomienda para evitar una posible abolladura del tubo, mientras éste está lleno de aire, por el excesivo peso del lastre.

Los cálculos se han desarrollado en una hoja Excel que se adjunta en el *Apéndice nº 2- Cálculo de la flotabilidad de la tubería* del presente anejo, arrojando los siguientes resultados:

La tubería llena de aire pesa por ml 7 Kg y el empuje hidrostático que le incide es de 32 kg, presentando una flotabilidad positiva de 25 Kg.

En primer lugar, se comprueba la posibilidad de generar la botadura y hundimiento con todos los lastres colocados.

Partiendo del prediseño de lastrado del apartado anterior en el que se dimensiona cada lastre con un peso de 99,58 kg, si no se quitan lastres y la tubería está llena de aire, el aporte por ml sobre la instalación es de 33 Kg mientras que el empuje hidrostático que le incide es de -14 kg. Sumando estos datos a los de la tubería se obtiene una flotabilidad positiva de -6 kg, con un coef. de hundabilidad de 0,86; la tubería flotaría, si bien el coeficiente de hundabilidad se aleja del 0.65 recomendado para evitar abolladuras en el tubo. En el momento de llenado de la tubería con agua pasaríamos a una flotabilidad negativa de 9 kg, es decir el emisario se hundiría.

Para reducir el coef. de hundabilidad a 0.65 se dispondrán flotadores que aportarán 15 Kg de empuje hidrostático por metro lineal.

Por tanto, se podrán disponer el 100% de los lastres en el momento de la botadura (tubería llena de aire) sin empuje adicional por medio de flotadores a lo largo del tubo. De esta manera, se evita disponer de lastres de hundimiento que deberían ser colocados en una segunda fase de actuación.

Será fundamental garantizar la estanqueidad de la tubería para evitar la entrada no controlada de agua a su interior y provocar de esta manera un hundimiento no controlado de la misma. Para garantizar esta estanqueidad se dispondrá en cada extremo una tapa ciega de acero inoxidable embreadada a la que se le implantará un picaje con una válvula de cierre que permita regular la entrada de agua por un extremo y la salida de aire por el otro.

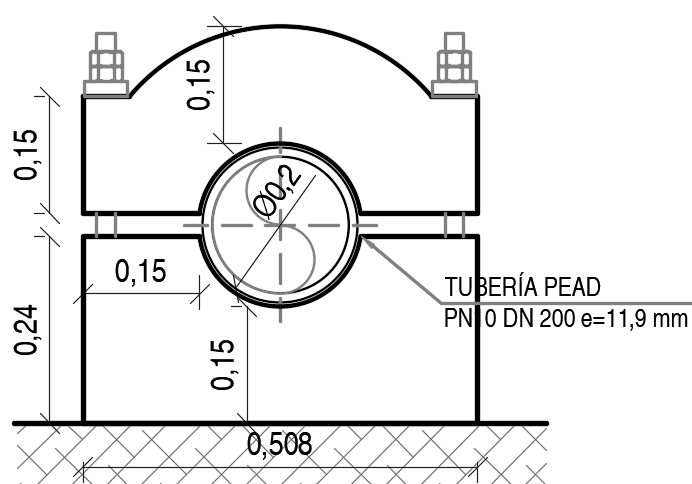


Imagen 7. Geometría de los lastres.

### 3.13.4 Tabla resumen lastrado

Como se ha dicho anteriormente, en el Apéndice nº 1.- Comprobación estabilidad fase construcción se muestran los resultados obtenidos de los cálculos, que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Resumen del lastrado total del emisario.

TRAMO	LONGITUD (m)	EXPOSICIÓN TUBERÍA	MASA EN SECO (KG)
Difusores (29,5 m - 30,3 m)	16	Difusor	99,58
Tramo marítimo (25 m - 29,4 m)	149	Apoyada	99,58
Tramo marítimo (20,5 m - 25 m)	236	Apoyada	99,58

DISTANCIA ENTRE LASTRES (m)	NÚMERO LASTRES	HUNDIMIENTO	SUPLEMENTARIOS	TIPO LASTRE
3,00	5	3 de cada3	No lleva	Tipo único
3,00	50	3 de cada3	No lleva	Tipo único
3,00	79	3 de cada3	No lleva	Tipo único
Nº LASTRES	134			

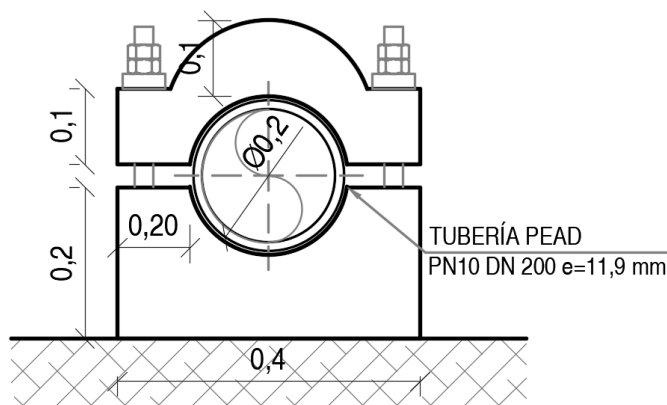


Imagen 8. Geometría de los lastres.

### 3.14 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el *Anejo 15. 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, se mantiene invariable lo expuesto sobre el particular en el proyecto inicial del que este deriva.

Se recopila en el *Anejo 16. Impacto ambiental* del presente proyecto la tramitación ambiental que lleva recorrido el proyecto original, y se incluye información sobre el impacto ambiental de las modificaciones introducidas en el proyecto.

Los antecedentes de la tramitación del proyecto son los siguientes:

- El 16 de enero de 2018 ABAQUA, como promotora del proyecto, recibe por parte de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori el acuerdo del Pleno de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears (CMAIB), celebrado el día 21 de diciembre de 2017, de informar favorablemente la legalización y adecuación prevista en el proyecto y adendas del expediente del "Proyecto de adecuación y legalización del emisario submarino y vertido al mar de la EDAR de Sant Elm".
- El 16 de septiembre de 2019 se firma el contrato de servicios en Palma para la redacción del "Refundido de los proyectos de adecuación y legalización de los emisarios submarinos y vertidos al mar de las EDAR de Cala d'Or, Sant Elm, Camp de Mar y Formentera" entre ABAQUA y Roger Torregrosa Llorens, gerente de GRADUAL INGENIEROS SL.

En el citado *Anejo 16. Impacto ambiental* del presente proyecto se adjuntan los siguientes apéndices:

Apéndice nº 1 el informe favorable de la Comisión Permanente de la Comisión Balear del Medio Ambiente.

Apéndice nº 2 el Estudio de impacto ambiental del proyecto original.

Apéndice nº 3 las nuevas matrices de impacto de la solución proyectada.

Apéndice nº 4 los cálculos de dilución de la solución proyectada.

Apéndice nº 5 el resumen de variables de la solución proyectada.

### **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 17. Programa de vigilancia y control*, que incluye además como apéndice nº 2 el acuerdo de la CMAIB.

### **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**

Se establecen tres tipos de expropiación a realizar: expropiaciones, servidumbres y ocupación temporal.

### **3.18.1 Expropiaciones**

#### **Expropiaciones**

Se refiere a la expropiación de pleno dominio de las superficies ocupadas por las instalaciones y equipos que permanecerán al finalizar las obras.

Al encontrarse dichas instalaciones en terrenos de titularidad pública hablaremos de ocupación definitiva, y en el caso de terrenos de titularidad privada hablaremos de expropiación.

En el presente proyecto se consideran:

- Ejecución de arqueta PHD para acoger la nueva calderería y la conexión del tramo terrestre existente del emisario con el nuevo tramo PHD marino-terrestre. Se considera la superficie estricta de la arqueta.
- Ejecución de arqueta detritus. Se considera la superficie estricta de la arqueta.
- Trazado de la tubería, nuevo tramo terrestre-marino de PHD correspondiente al tramo terrestre. Se ha considerado de ocupación definitiva de igual ancho al diámetro de la tubería.

No se considera la ocupación de la EDAR y la EBAR existentes puesto que no se interviene sobre ellas.

#### **Zonas de servidumbre**

Se definen como imposición de servidumbre las franjas de terrenos sobre los que es imprescindible imponer una serie de gravámenes al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del terreno en beneficio de compatibilizar el uso, mantenimiento y conservación de la infraestructura o instalaciones proyectadas.

Estas franjas de terreno adicionales a la expropiación tienen una anchura variable, en función de la naturaleza u objeto de la correspondiente servidumbre:

- **Servidumbre de acueducto:**
  - Arquetas y pozos de registro: se ha considerado una servidumbre de 2 m de ancho desde la arista exterior de la ocupación definitiva.
  - Trazado de la tubería, nuevo tramo terrestre-marino de PHD correspondiente al tramo terrestre. Se ha considerado una servidumbre 2 metros a cada lado de la arista exterior de la ocupación definitiva de la conducción.

Esta servidumbre que se establece estará sujeta a las siguientes limitaciones:

- Prohibición de efectuar trabajos de arada o similares a una profundidad superior a cincuenta centímetros, así como de plantar árboles o arbustos a una distancia inferior a tres metros a contar desde el eje de la tubería.
- Prohibición de realizar cualquier tipo de obras, edificación o efectuar acto alguno que pudiera dañar o perturbar el buen funcionamiento de las instalaciones a una distancia inferior a 0,50 metros del eje de

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 el órgano competente de la Administración.

- Libre acceso del personal y equipos necesarios para poder mantener, reparar o renovar las instalaciones con pago, en su caso, de los daños que se 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.

### Ocupación temporal

Se definen de este modo aquellas franjas de terrenos que resultan estrictamente necesarios ocupar para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras durante el tiempo de la construcción.

Las constituyen zonas de acopio y desvíos provisionales, y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el periodo de finalización de ejecución de las mismas.

Esta expropiación temporal que se establece estará sujeta a las mismas limitaciones que la servidumbre de paso, durante la ejecución de las obras. Se establecen las siguientes ocupaciones temporales:

- Arquetas y pozos de registro: se ha considerado una servidumbre de 5 m de ancho desde la arista exterior de la ocupación definitiva.
- Trazado de la tubería, nuevo tramo terrestre-marino de PHD correspondiente al tramo terrestre. Se ha considerado una servidumbre 5 metros a cada lado de la arista exterior de la ocupación definitiva de la conducción.
- Zona de excavación para la arqueta PHD
- La zona de acopio de materiales y maquinaria e instalaciones provisionales de obra (oficinas, aseos, vestuarios, comedor, etc), se ubicará en una parcela de titularidad privada con referencia catastral 4613601DD4841S0001LM, que actualmente es una zona de aparcamiento, ocupando una superficie de 618,38 m2.
- Zona de ubicación de la perforadora y acopio de los equipos auxiliares de PHD, que se prevé también en la parcela de titularidad privada con referencia catastral 4613601DD4841S0001LM, que actualmente es una zona de aparcamiento.

Las superficies ocupadas son:

TIPO	R. CATASTRAL	USO	LONG. (m)	ANCH.(m)	SUP.(m2)	TERRENO
Ocupación Definitiva y expropiación	4613601DD4841S0001LM	Trazado nuevo tramo terrestre	89,56	0,20	17,91	PRIVADO
	07005A002003230000RA		26,40	0,20	5,28	PRIVADO
	07005A002005020001TM		9,10	0,20	1,82	PÚBLICO
	07005A002004940001TY		20,75	0,20	4,15	PÚBLICO
	07005A002004940001TY	Trazado PHD (tramo terrestre)	19,50	0,25	4,87	PÚBLICO
	Total ocupación definitiva				34,03	
	4613601DD4841S0001LM	Arqueta PHD	3,70	2,30	8,51	PRIVADO



TIPO	R. CATASTRAL	USO	LONG. (m)	ANCH.(m)	SUP.(m2)	TERRENO
	4613601DD4841S0001LM	Arqueta detritus	3,00	3,00	9,00	PRIVADO
	4613601DD4841S0001LM	Trazado PHD (tramo terrestre)	5,50	0,25	1,37	PRIVADO
	<b>Total expropiación</b>				<b>18,88</b>	
<b>Zona de servidumbre</b>	4613601DD4841S0001LM	Arqueta PHD			40,00	PRIVADO
	4613601DD4841S0001LM	Arqueta detritus			40,00	PRIVADO
	4613601DD4841S0001LM	Trazado nuevo tramo terrestre	89,56	4	358,24	PRIVADO
	07005A002003230000RA		26,40	4	105,6	PRIVADO
	07005A002005020001TM		9,10	4	36,4	PÚBLICO
	07005A002004940001TY		20,75	4	83	PÚBLICO
	07005A002004940001TY	Trazado PHD (tramo terrestre)	19,50	4	78,00	PÚBLICO
	4613601DD4841S0001LM	Trazado PHD (tramo terrestre)	5,50	4	22,00	PRIVADO
<b>Total servidumbre</b>					<b>763,24</b>	
<b>Ocupación temporal</b>	4613601DD4841S0001LM	Arqueta PHD			160,00	PRIVADO
	4613601DD4841S0001LM	Arqueta detritus			160,00	PRIVADO
	4613601DD4841S0001LM	Trazado nuevo tramo terrestre	89,56	10,00	895,60	PRIVADO
	07005A002003230000RA		26,40	10,00	264,00	PRIVADO
	07005A002005020001TM		9,10	10,00	91,00	PÚBLICO
	07005A002004940001TY		20,75	10,00	207,50	PÚBLICO
	07005A002004940001TY	Trazado PHD (tramo terrestre)	19,50	10,00	195,00	PÚBLICO
	4613601DD4841S0001LM	Trazado PHD (tramo terrestre)	5,50	10,00	55,00	PRIVADO
	4613601DD4841S0001LM	Zona excavación arqueta PHD	11,70	7,30	85,41	PRIVADO
	4613601DD4841S0001LM	Zona de acopio de materiales, maquinaria e instalaciones provisionales de obra			618,38	PRIVADO
	4613601DD4841S0001LM	Zona ubicación de la perforadora y acopio de los equipos de PHD			500,00	PRIVADO
<b>Total ocupación temporal</b>					<b>3.231,89</b>	

### 3.18.2 Definición de las parcelas afectadas

Para la obtención de las lindes entre las diversas parcelas, delimitación de suelo urbano, del rústico y línea de separación entre los diversos polígonos y términos municipales se ha contado con la siguiente cartografía:

- Imágenes obtenidas por Internet (visor IDEIB, etc.)
- Planos y cartografía catastral de la página web de la Dirección General del Catastro.

Para la identificación de las diferentes parcelas existentes nos hemos servido de dichos planos e información de servidores cartográficos. Una vez determinadas las parcelas se ha insertado el trazado de las conducciones proyectadas, destacando en color la parcela susceptible de expropiación.

Se adjuntan los planos con las afecciones parcelarias en el *Apéndice 2. Fichas catastrales del Anejo 23. Expropiaciones y servicios afectados.*

### 3.18.3 Valoración de afecciones parcelarias

Según se muestra en el *Apéndice nº 4.- Planos* del citado anejo, la afectación a las diferentes parcelas es la siguiente:



Imagen 9. Afectación de la intervención a las diferentes parcelas existentes.

La valoración económica de las afectaciones se muestra en el *Apéndice nº 2.- Parcelas afectadas y valoración de las afectaciones* del presente documento, y se resume en la siguiente tabla:

						VALORACIÓN EXPROPIACIONES TERRENO (€)			
CLASE	TERRENO	USO PRINCIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	LONGITUD (m)	ANCHURA (m)	TEMPORAL	SERV. DE ACUEDUCTO	DEFINITIVA/EXPROPIACIÓN	TOTAL
Rústico	Privado	Agrario	07005A002003230000RA	26,40	0,20	27,89	55,78	5,58	89,24
Urbano	Privado	Suelo sin edificar	4613601DD4841S0001LM	89,56	0,20	7.057,33	14.114,66	1.411,47	22.583,45
				3,70	2,30	1.260,80	1.576,00	670,59	3.507,39
				3,00	3,00	1.260,80	1.576,00	709,20	3.546,00
				5,50	0,25	433,40	866,80	108,35	1.408,55
				11,70	7,30	673,03	0,00	0,00	673,03
						4.872,83	0,00	0,00	4.872,83
						3.940,00	0,00	0,00	3.940,00
Urbano	Público	Suelo sin edificar	07005A002005020001TM	9,1	0,2	717,08	1.434,16	143,42	2.294,66
Urbano	Público	Industrial	07005A002004940001TY	19,5	0,25	1.536,60	3.073,20	384,15	4.993,95
				20,75	0,2	1.635,10	3.270,20	327,02	5.232,32
								TOTAL	53.052,18

Asciende la valoración total de las expropiaciones a **cincuenta y tres mil cincuenta y dos euros con dieciocho céntimos (53.052,18 €)**.

### 3.18.4 Servicios afectados

Como puede verse en el *Apéndice nº 3.- Servicios existentes del Anejo 23. Expropiaciones y servicios afectados*, los servicios existentes en la zona del aliviadero se limitan a líneas aéreas de telecomunicaciones y de baja tensión que no interferirán en ningún momento con las canalizaciones enterradas proyectadas.

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.

### 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.

Se distingue entre la *ocupación temporal de los elementos que se encuentran en la zona de dominio público marítimo-terrestre* durante la fase de ejecución y la *concesión administrativa de ocupación del dominio público marítimo-terrestre*.

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

#### 3.19.1 Vértices de deslinde del dominio público marítimo-terrestre afectados

El ámbito de referencia se emplaza en la zona perimetral de Sant Elm, en suelos clasificados como rústicos y urbanos y dentro de la zona de DPMT.

Las actuaciones previstas se localizan en Sant Elm, entre los vértices 820 y 850. Las coordenadas de los mismos, en el sistema de coordenadas UTM ETRS 89 Huso 31, se presentan a continuación:

Nº VÉRTICE	X	Y
820	444479.2	4380900.64
821	444492.55	4380915.55
822	444521.5	4380930.87
823	444545.46	4380934.01
824	444564.97	4380935.31
825	444573.62	4380938.94
826	499869.7	9998102.1
827	444581.85	4380970.98
828	444775.04	4380976.3
829	444576.5	4380981.22
830	444573.24	4380992.64
831	444563.57	4381007.51
832	444541.23	4381024.29
833	444535.1	4381034.49
834	444528.05	4381052.07
835	444528.98	4381056.05
836	444532.6	4381060.61
837	444536.85	4381062.37
838	444545.94	4381062.28
839	444542.38	4381121.67
840	444515.1	4381138.72



## PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y VERTIDOS AL MAR – EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

Nº VÉRTICE	X	Y
841	444490.4	4381151.86
842	444472.31	4381157.37
843	444438.5	4381177.39
844	444434.43	4381160.19
845	444421.75	4381155.52
846	444395.68	4381170.66
847	444382.47	4381180.76
848	444375.94	4381183.01
849	444362.67	4381178.9
850	444357.9	4381180.29

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

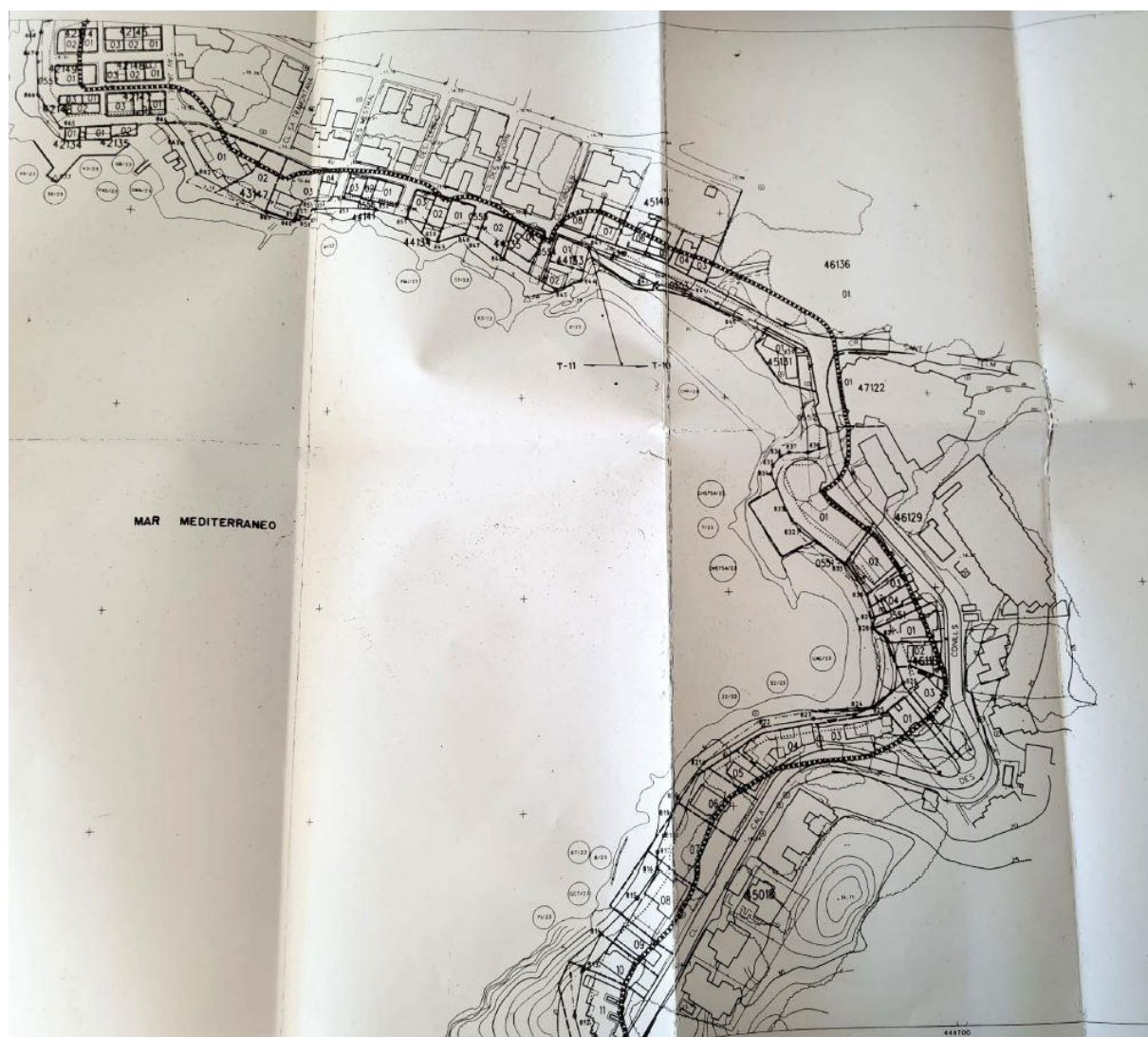


Imagen 10. Detalle de planos del deslinde del DPMT. Fuente: Demarcación de Costas de les Illes Balears.

### 3.19.2 Ocupación temporal del DPMT

Se definen de este modo aquellas franjas de terrenos que resultan estrictamente necesarios ocupar, para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras durante el tiempo de la construcción.

Las constituyen zonas de acopio y desvíos provisionales; y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el periodo de finalización de ejecución de las mismas.

Esta expropiación temporal que se establece estará sujeta a las mismas limitaciones que la servidumbre de paso durante la ejecución de las obras. Se establecen las siguientes ocupaciones temporales:

- Arquetas y pozos de registro: sin afectación en la zona de DPMT.
- Parte de la zona de acopio en tierra de conducción para tramo PHD y tramo marino apoyado. Sin afectación en la zona de DPMT, según lo explicado en el *Anejo 21. Procedimiento constructivo*.

### 3.19.3 Concesión administrativa de ocupación

- Tramo PHD del emisario, correspondiente al trazado marino. Se considera la superficie estricta de la conducción.
- Tramo marino apoyado del emisario, incluyendo el tramo difusor. Se considera la superficie estricta de la conducción.
- Lastres de hundimiento tramo apoyado y tramo de difusores. Se considera la superficie estricta de los lastres.
- Bloques antiarrastreros y balizamiento. Se considera la superficie estricta de dichos elementos.

### 3.19.4 Relación de superficies ocupadas en el DPMT

TIPO	USO	LONGITUD (m)	ANCHURA (m)	SUPERFICIE (m2)
Ocupación temporal del DPMT	-	-	-	0,00
<b>Total temporal</b>				<b>0,00</b>
Concesión de ocupación del DPMT	Trazado PHD (tramo marino)	805,00	0,250	201,25
	Tramo marino apoyado y difusores	401,00	0,200	80,20
		<b>ÁREA (m2)</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>SUPERFICIE (m2)</b>
	Lastres de hundimiento	0,101	134	13,53
	Bloques antiarrastreros	2,25	12	27,00
	Balizamiento	1,55	1	1,55
<b>Total ocupación</b>				<b>323,33</b>

### 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 parte del tramo PHD terrestre-marino, según se muestra en la siguiente imagen.

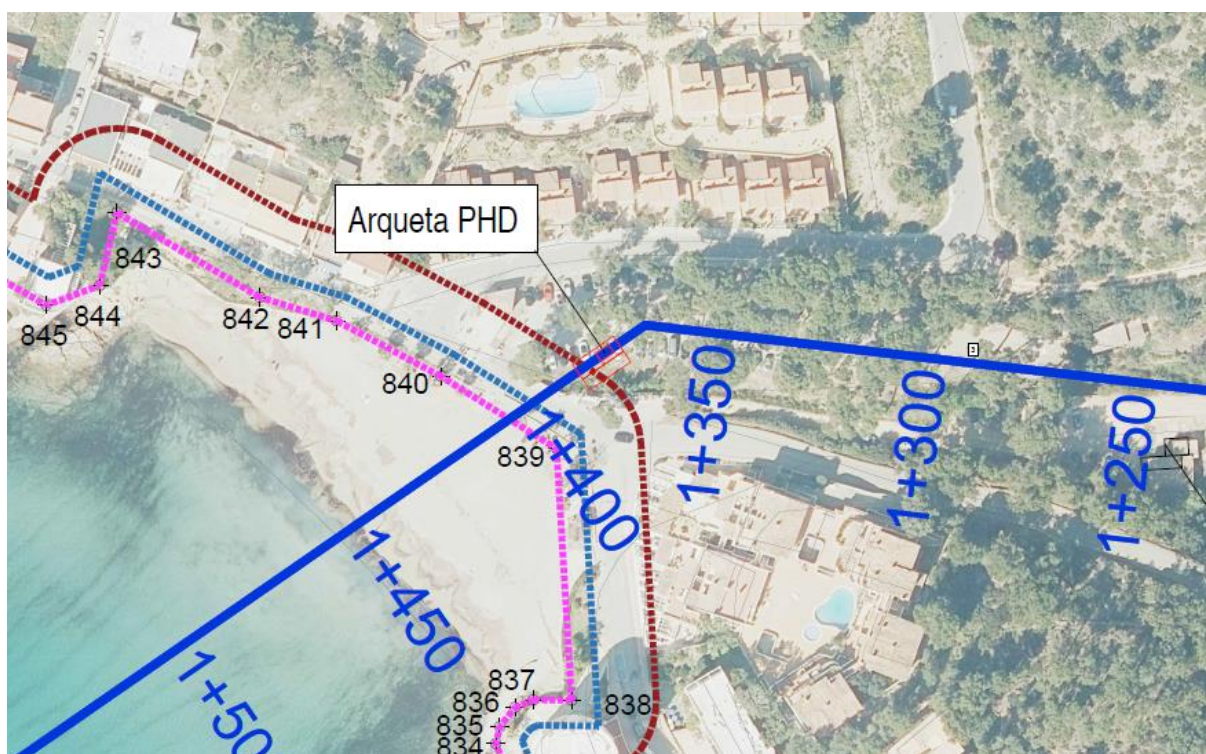


Imagen 11. Obras proyectadas en la ZSP.

En la siguiente tabla se resumen las superficies ocupadas:

TIPO	USO	LONGITUD (m)	ANCHURA (m)	SUPERFICIE (m2)	TIPO DE SUELO
Ocupación temporal de la ZSP	Arqueta PHD	-	-	20,47	Rústico
Total temporal				20,47	
Concesión de ocupación de la ZSP	Trazado PHD (tramo terrestre)	21,15	0.250	5,28	Urbano
Total ocupación				5,28	

Asciende el presupuesto de las obras proyectadas en la zona de Servidumbre de Protección de Costas (Suelo Rústico), indicada en el *Apéndice nº2: Plano general de ocupación de las obras proyectadas en la ZSP* de este anejo, y según se desarrolla en el *Apéndice nº1: presupuesto de las obras proyectadas en la ZSP*, a la siguiente cantidad:

RESUMEN PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA			
01	TRAMO TERRESTRE	10,07%	4.483,64 €
02	TRAMO PHD MARINO-TERRESTRE	74,79%	33.313,93 €
03	GESTIÓN DE RESIDUOS	0,83%	370,91 €
04	CONTROL SEGUIMIENTO AMBIENTAL ARQUEOLÓGICO	9,68%	4.309,89 €
05	MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL	0,25%	113,26 €
06	SEGURIDAD Y SALUD	4,39%	1.954,50 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>44.546,13 €</b>
GASTOS GENERALES		13,00%	5.791,00
BENEFICIO INDUSTRIAL		6,00%	2.672,77
Suma			<b>8.463,76 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>			<b>53.009,89 €</b>
IVA		21,00%	11.132,08
<b>PRESUPUESTO DE BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>			<b>64.141,97 €</b>
EXPROPIACIONES			0,00
PROTECCIÓN PATRIMONIO HISTÓRICO ILLES BALEARS		1,00%	530,10
<b>PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN</b>			<b>64.672,07 €</b>

El **Presupuesto de Ejecución Material** de las citadas obras asciende a la cantidad de **cuarenta y cuatro mil quinientos cuarenta y seis euros y trece céntimos (44.546,13 €)**.



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 cincuenta y tres mil nueve euros y ochenta y nueve céntimos (53.009,89 €).**

Aplicando el 21% en concepto de IVA asciende el **Presupuesto Base de Licitación (IVA incluido)** a la cantidad de **sesenta y cuatro mil ciento cuarenta y un euros y noventa y siete céntimos (64.141,97 €).**

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 **quinientos treinta euros y diez céntimos (530,10 €).**

Puesto que no hay gasto en expropiaciones, el **Presupuesto para conocimiento de la Administración** de las obras citadas es de **sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos euros y siete céntimos (64.672,07 €).**

### **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 trece (13) 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 **un millón setecientos veinticinco mil quinientos dieciocho euros y noventa y cinco céntimos (1.725.518,95 €).**

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 dos millones cincuenta y tres mil trescientos sesenta y siete euros y cincuenta y cinco céntimos (2.053.367,55 €).**



Aplicando el 21% en concepto de IVA asciende el **Presupuesto Base de Licitación (IVA incluido)** a la cantidad de **dos millones cuatrocientos ochenta y cuatro mil quinientos setenta y cuatro euros y setenta y cuatro céntimos (2.484.574,74 €)**.

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 **veinte mil quinientos treinta y tres euros y sesenta y ocho céntimos (20.533,68 €)**.

El gasto en expropiaciones es de **cincuenta y tres mil cincuenta y dos euros y dieciocho céntimos (53.052,18 €)**.

Por último, el **Presupuesto para conocimiento de la Administración** es de **dos millones quinientos cincuenta y ocho mil ciento sesenta euros y cincuenta y nueve céntimos (2.558.160,59 €)**.

A continuación, se presenta el resumen por capítulos:

RESUMEN PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA			
01	TRAMO TERRESTRE	6,63%	114.377,21 €
02	TRAMO PHD MARINO-TERRESTRE	75,46%	1.302.154,80 €
03	TRAMO MARINO	10,25%	176.788,97 €
04	GESTIÓN DE RESIDUOS	0,75%	12.956,36 €
05	CONTROL SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y ARQUEOLÓGICO	2,94%	50.659,61 €
06	MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL	0,20%	3.432,00 €
07	SEGURIDAD Y SALUD	3,78%	65.150,00 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>1.725.518,95 €</b>
	GASTOS GENERALES	13,00%	224.317,46
	BENEFICIO INDUSTRIAL	6,00%	103.531,14
	Suma		<b>327.848,60 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>			<b>2.053.367,55 €</b>
	IVA	21,00%	431.207,19
<b>PRESUPUESTO DE BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>			<b>2.484.574,74 €</b>
	EXPROPIACIONES		53.052,18
	PROTECCIÓN PATRIMONIO HISTÓRICO ILLES BALEARS	1,00%	20.533,68
<b>PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN</b>			<b>2.558.160,59 €</b>

## 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:

<b>Grupo F</b>	Marítimas
<b>Subgrupo 8</b>	Emisarios submarinos
<b>Categoría</b>	4

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	1.533.035,38	88,85 %

## 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.- ESTUDIOS DE CAMPO ASOCIADOS A LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LA PHD

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 PRECIOS

ANEJO Nº 16.- DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 17.- PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL

ANEJO Nº 18.- PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DEPURACIÓN-VERTIDO

ANEJO Nº 19.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 20.- PROGRAMA DE TRABAJOS

ANEJO Nº 21.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

ANEJO Nº 22.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 23.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº 24.- OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE

ANEJO Nº 25.- OCUPACIÓN DE LA ZONA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

ANEJO Nº 26.- MEMORIA URBANÍSTICA

ANEJO Nº 27.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO Nº 28.- CONTROL DE CALIDAD DURANTE LAS OBRAS

ANEJO Nº 29.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 30.- INFORME EXPLICATIVO DEL CÁLCULO DE LA SUPERFICIE DE *POSIDONIA OCEANICA*  
AFECTADA POR EL EMISARIO

## **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, 11 de octubre de 2021

Roger Torregrosa Llorens

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Nº Colegiado: 32.091