



Universidad
de La Laguna

Escuela Técnica Superior de
Ingeniería Civil e Industrial

Trabajo Fin de Grado

**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y PROYECTO DEL SISTEMA DE EBAR,
PRETRATAMIENTO Y EMISARIO DEL LITORAL DE ARICO.**

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Alba García de la Torre Collado
Gema Pérez González.

Tutor/es: Manuel Damián García Román.

Julio de 2014

**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y PROYECTO DEL SISTEMA DE
EBAR, PRETRATAMIENTO Y EMISARIO DEL LITORAL DE
ARICO.**

ÍNDICE

Documento N°1.- MEMORIA Y ANEJOS.

Documento N°2.- PLANOS.

Documento N°3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Documento N°4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Documento N°5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Documento N°6.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.



Universidad
de La Laguna

Escuela Técnica Superior de
Ingeniería Civil e Industrial

Trabajo Fin de Grado

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y PROYECTO DEL SISTEMA DE EBAR,
PRETRATAMIENTO Y EMISARIO DEL LITORAL DE ARICO.

Documento nº 1

MEMORIA Y ANEJOS

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Alba García de la Torre Collado
Gema Pérez González

Tutor/es: Manuel Damián García Román.

Julio de 2014

MEMORIA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	2
2.- AUTORES Y/O COLABORADORES.....	2
3.- SITUACIÓN ACTUAL.....	2
4.- OBJETO DEL PROYECTO.....	3
5.- OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	3
6.- ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS.....	3
7.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.....	6
8.- PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EMISARIO.....	13
9.- PLAZO DE EJECUCIÓN, GARANTÍA, FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS Y CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS.....	14
10.- PRESUPUESTO.....	14
11.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	15
12.- EVALUACIÓN DEL IMPACTO.....	15
13.- EXPROPIACIONES.....	15
14.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO.....	15

1. INTRODUCCIÓN.

En el Municipio de Arico se propone realizar un estudio de alternativas a la eliminación de aguas residuales de los núcleos de Barranco del Río, La Caleta, Las Arenas, San Miguel de Tajao, La Jaca y Las Listadas, por medio de un sistema de recogida e impulsión a una estación de pretratamiento, y la definición, medida y valoración de las obras necesarias para ejecutar la mejor alternativa desde el punto de vista económico y funcional.

2. AUTORES Y/O COLABORADORES.

Gema Pérez González; Ingeniera Civil.

Alba García de la Torre Collado; Ingeniera Civil.

3. SITUACIÓN ACTUAL.

En la franja litoral del término municipal de Arico han proliferado en las últimas décadas multitud de pequeños núcleos de viviendas utilizadas fundamentalmente como segundas residencias por la población de la isla. Salvo excepciones, estos asentamientos se han desarrollado sin una planificación previa, lo que ha ocasionado que la mayoría de ellos carezcan de servicios sanitarios básicos como el de recogida, tratamiento y evacuación de aguas residuales.

Las viviendas de muchos de estos núcleos han pasado de ser utilizadas sólo en fines de semana y periodos vacacionales a estar ocupadas permanentemente, lo que ha incrementado los volúmenes de aguas residuales que se evacúan por pozos absorbentes y que es preciso recoger y tratar para evitar contaminar el subsuelo.

La configuración actual de la infraestructura sanitaria en los núcleos poblacionales anteriormente mencionados, objeto de estudio, carece de un tratamiento real del efluente residual. En cuanto a las aguas residuales cabe destacar que se concentran y se vierten descontroladamente al mar originando la problemática a resolver por este proyecto.

4. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del proyecto es estudiar las posibles alternativas para implementar un sistema de recogida e impulsión de las aguas residuales de los núcleos del litoral occidental del municipio de Arico a una estación de pretratamiento, y la definición, medida y valoración de las obras necesarias para ejecutar la mejor alternativa desde el punto de vista económico y funcional. Todo ello finaliza con el correspondiente vertido de los volúmenes de aguas tratadas mediante emisario submarino en el litoral del Municipio de Arico, de acuerdo con la Directiva 91/271/CEE y con la instrucción 13-1993 para el proyecto de conducciones de vertidos de tierra a mar.

5. OBJETIVO DEL PROYECTO

- Generar un sistema de concentración, tratamiento y vertido de las aguas residuales urbanas.
- Minimizar el impacto que puede tener el vertido de aguas residuales al mar.
- Garantizar una buena dilución de la mezcla de aguas residuales y agua de mar.
- Alcanzar niveles de eficiencia técnica, económica y ambiental.

6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.

Antes de plantear las distintas alternativas, se debe poner en conocimiento la situación a la que se va a hacer frente, que no es otra que la generación de aguas residuales en pequeñas comunidades costeras apartadas del núcleo municipal. Los caudales y calidades de las aguas residuales que se generan en las pequeñas aglomeraciones urbanas difieren notablemente de las que proceden de los grandes núcleos de población, como consecuencia directa de sus diferentes dinámicas de actividad económica y social.

Con el propósito de definir la solución más apropiada desde el punto de vista ambiental, técnico y económico, se realizan una serie de estudios previos cuyo desarrollo se describe en el Anejo N°2: Alternativas de Localización, Anejo N°3: Alternativas de Tratamiento, Anejo N° 4: Alternativas de Emisario y Anejo N° 5: Alternativas de Tubería; y cuyas conclusiones se resumen a continuación:

Localización de la E.D.A.R

En el estudio de las alternativas de localización de la E.D.A.R se han tenido en cuenta dos posibles ubicaciones, en función del caudal de bombeo.

En primer lugar, se ha optado por ubicar la planta en el núcleo poblacional de Barranco del Río. Su situación geográfica, obligaría a bombear cada uno de los caudales residuales a este núcleo, lo que conllevaría la utilización de tuberías y bombas de mayores dimensiones, aumentando el coste.

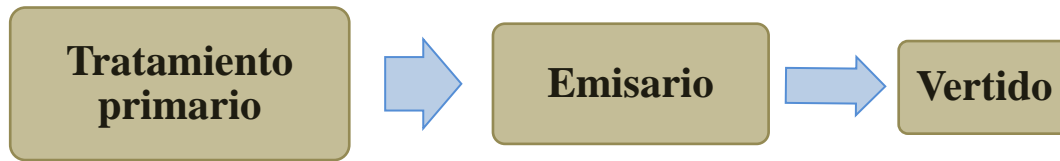
La segunda alternativa de localización se ha planteado en San Miguel de Tajao, situado en el medio de los seis núcleos en estudio. Esto significa un menor coste de la instalación de bombeo, debido a que se requieren diámetros de tubería uniformes y de menores dimensiones que la alternativa anterior. Además, este núcleo poblacional cuenta con la existencia de un emisario submarino que, actualmente, vierte aguas sin tratar, y está ejecutado en fibrocemento, cuyo uso está prohibido actualmente. Al mismo tiempo se dispone de terreno disponible para la ubicación de la planta de tratamiento.

Por todo ello, se ha optado por situar la E.D.A.R, y como consecuencia el Emisario Submarino, en San Miguel de Tajao (Ver Anejo N° 2)

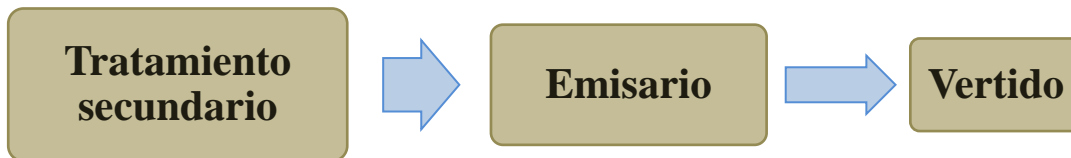
Alternativas de tratamiento

En los pequeños núcleos de población se producen fuertes oscilaciones de caudal de las aguas residuales que se generan. Además, al registrarse dotaciones más pequeñas de abastecimiento habrá una menor dilución de los contaminantes generados por la población, obteniendo incrementos en su concentración.

La primera alternativa consiste en realizar un desbaste más un tratamiento primario, seguido del correspondiente vertido mediante emisario submarino.



La segunda alternativa corresponde con la realización de un desbaste y tratamiento primario y secundario, seguido del correspondiente vertido mediante emisario submarino.



Realizado el correspondiente análisis, y siguiendo la Directiva 91/271/CEE (ver Anejo N°3), se ha optado por proveer a las aguas residuales de un tratamiento primario adecuado.

Dimensionamiento de la conducción de aguas residuales.

La conducción de las aguas residuales se realizará mediante bombeo con tubería de fundición dúctil. Las dimensiones de la tubería en cada tramo se han estudiado para elegir aquellas que generen pérdidas menores y, por lo tanto, representen un coste menor.

Los diámetros nominales objeto de estudio para la tubería de fundición dúctil han sido: 100 mm, 150 mm y 200 mm.

Realizando los diferentes cálculos y comprobaciones en cada una de las estaciones de bombeo, tal y como se muestran en el Anejo N° 5, se ha optado por disponer los siguientes diámetros nominales:

Barranco del Río – La Caleta	DN = 150 mm
La Caleta – Las Arenas	DN = 150 mm
Las Arenas – E.D.A.R.	DN = 200 mm

E.D.A.R. – San Miguel de Tajao	DN = 200 mm
San Miguel de Tajao – La Jaca	DN = 200 mm
La Jaca – Las Listadas	DN = 200 mm

Alternativa de Emisario.

La primera alternativa abarca la utilización de la tubería de fibrocemento ya existente y aprovecharla para el vertido de las aguas residuales procedentes de la planta de pretratamiento.

En una segunda alternativa se ha optado por utilizar polietileno de alta densidad (PEAD) como material para la tubería.

De acuerdo a la Orden del 7 de diciembre de 2001, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos., el amianto (elemento presente en la elaboración del fibrocemento) está catalogado como sustancia o materia tóxica y peligrosa y se prohíbe la comercialización de estas fibras y de los productos que contengan estas fibras añadidas intencionadamente.

Por ello, se empleará polietileno de alta densidad (PEAD) para la ejecución del emisario submarino. (Anejo N° 4)

7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.

PRETRATAMIENTO.

Se diseña una pequeña planta de pretratamiento debido a la necesidad de reducir las concentraciones de elementos contaminantes antes de la entrega al medio receptor.

Esta planta estará ubicada en San Miguel de Tajao, cuya referencia catastral se define en el Plano N°2 y será la encargada de tratar el caudal proveniente de los núcleos poblacionales que abarca el proyecto, que se estima será 4,91 l/s para caudal medio y 11,79 l/s para caudales punta (Ver Anejo N°1).

En la planta se distinguen diferentes etapas: un pozo de gruesos, una elevación- aireación mediante tornillo de Arquímedes, un canal provisto de una serie de rejas automáticas, un desarenador con soplante y bombeo a hidrociclón, un concentrador de grasas y un compactador de fangos. Una última fase podría entenderse como el sistema de recirculación de todo el proceso mediante un canal a pozo de gruesos. La seguridad en el funcionamiento la proporcionan los equipos dobles, el canal de by-pass y la recirculación.

Se ejecutará una edificación que dará las funciones de almacenamiento de material y gestión de la planta.

Toda la planta está provista de un cerramiento en forma de muro continuo de 2,5 metros de altura con una entrada principal para vehículos formada por cancela corredera de 4x0.10x2,5 m. accionada por un motor reductor.

La planta posee también alumbrado y sistema de evacuación de aguas pluviales.

Etapas 1: Pozo de gruesos.

Se dispondrá de un pozo de gruesos entendido como obra de llegada en sí; sirve para la separación de grandes sólidos. Capaz de almacenar un volumen de 22,75 m³ con un criterio de diseño basado en el tiempo de retención de las aguas en el mismo de entre 1-4 min que varía dependiendo del caudal y la población. El criterio tiene que ver con la formación de los compuestos sulfurosos debido al carácter residual de las aguas, evitando así la anaerobiosis y los malos olores.

Tiene forma tronco piramidal invertido y paredes muy inclinadas. Dicho pozo tiene una reja instalada, llamada Reja de Gruesos, que no es más que una serie de redondos de acero colocados en vertical en la boca de entrada a la siguiente fase, que

impiden la entrada de troncos o materiales demasiado grandes que romperían, taponarían o dificultarían la entrada de caudal al resto de la planta.

Se concentran entonces estos sólidos y las arenas decantadas en una zona específica donde se puedan extraer de una forma eficaz mediante cuchara bivalva de accionamiento electrohidráulico tipo CP-150 con capacidad de 150 litros. Los residuos separados con esta operación se almacenan en un contenedor capaz de albergar un volumen de sólidos de 1,64 m³ y provisto de pequeñas perforaciones en su base para posteriormente transportar dichos sólidos a vertedero.

Etapa 2: Elevación-aireación mediante tornillos de Arquímedes.

En esta etapa, se generará la elevación-aireación del efluente. Lo cual se consigue mediante dos tornillos de Arquímedes Monobloc (Mod. CAM) dispuestos en paralelo. Cada uno de estos tornillos es capaz de elevar hasta 30 l/s el triple de lo necesitado para los caudales del proyecto.

Estos tornillos son regulables adaptando las r.p.m. a la elevación de caudal requerida. Las bombas de tornillo se caracterizan por: su adaptación automática al caudal de llegada y la ausencia de tubos cerrados. El objetivo de esta fase es dar cota al efluente (energía de posición = carga).

Etapa 3: Canal provisto de rejillas automáticas.

Se dispondrá un canal provisto de rejillas automáticas. Esta operación consiste en hacer pasar el agua residual a través de dos rejillas automáticas tipo DT-011.300 dispuestas en serie que consiguen un desbaste fino. Estas rejillas separan y evacúan las materias voluminosas arrastradas por el agua, mejorando así la eficacia de los tratamientos posteriores.

El canal está provisto de una pendiente en su inicio debido a la necesidad de hacer pasar el efluente con una velocidad determinada por dichas rejillas. La eficacia de esta fase viene determinada por este factor en gran medida. La estimación de rendimiento para esta disposición puede estar en torno a 6-12 l/día de sólidos por rejilla y para cada 1000 hab.

La denominación de automática proviene del tipo de limpieza que se ejecuta mediante un peine que desprende y transporta los residuos sólidos depositados en la reja, elevándolos y descargándolos en la parte superior hacia un contenedor, desde el que se hará posterior traslado a compactador de fangos. Existe un by-pass de seguridad para la primera reja y un canal de acoplamiento a canal principal de recirculación para la segunda reja.

Etapas 4: Desarenador con soplante y bombeo a hidrociclón.

La etapa 4 abarca el paso de las aguas residuales a través de un desarenador. En su diseño, se han tenido en cuenta, para los cálculos teóricos, los fenómenos de sedimentación de partículas granuladas no floculantes y otros criterios.

Las velocidades de sedimentación se pueden calcular utilizando diversas fórmulas, en este caso se ha empleado la fórmula de Stokes régimen laminar. El objetivo de esta etapa es eliminar todas aquellas partículas de granulometría superior a 200 micras, con el fin de evitar que se produzcan sedimentos en los canales y conducciones, para proteger las bombas y otros aparatos contra la abrasión, y para evitar sobrecargas en las siguientes etapas de tratamiento.

Se diseña con pendiente favorable hacia la aspiración de una bomba tipo Warman MC que elevara los sólidos hasta un hidrociclón C.B.C. que realizará la separación-clasificación de arenas-líquido.

La recirculación del líquido al tanque de desarenado se realizará por medio de tubo. El tanque de desarenado dispondrá a su vez de un soplante Modelo 3009-1 220 V Monofásico que impulsará un caudal de aire de 86,4 m³/h (entre 1,5 y 7,5 l/s por metro de longitud y profundidades menores de 3,6m. en nuestro caso P.M.C: 0,5). Con esto conseguimos una aireación del efluente provocando diferencia de densidades entre grasas, aceites, sólidos suspendidos, disueltos y coloides. Se adosa un canal de recirculación al desarenador.

Etapa 5: Concentrador de grasas.

Se ejecutará un concentrador de grasas Serie CD-015.c.2 acoplado al desarenador mediante tubo. Este concentrador será apto para la eliminación de grasas y flotantes que se hallen en la superficie del agua. Este concentrador estará conectado con el depósito de bombeo.

Etapa 6: Compactador de fangos.

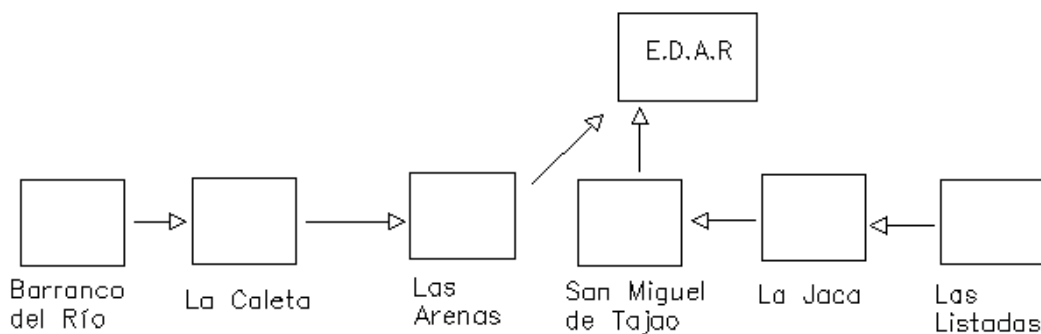
El compactador de fangos será modelo CF1, el cual tendrá la finalidad de reducir los volúmenes de fangos provenientes de las etapas 3 y 4. Estos volúmenes, una vez tratados, se adosan al contenedor para transporte a vertedero.

ESTACIONES DE BOMBEO.

Se proyecta una estación de bombeo en cada núcleo urbano capaz de bombear los caudales de agua residual hasta la E.D.A.R. Cada una de ellas alberga un depósito recolector de superficie cuadrada y base tronco piramidal.

La ubicación de cada estación está definida en el punto de cota más bajo, para así garantizar la llegada y recolección de la totalidad de las aguas negras del núcleo en el que se encuentre.

Un esquema del bombeo de cada uno de los núcleos urbanos hacia la E.D.A.R. es el que se muestra a continuación:



Las bombas capaces de impulsar los volúmenes de caudal han sido seleccionadas, tal y como se muestra en el Anejo N° 8, siguiendo los criterios especificados por el fabricante y los cálculos pertinentes.

EMISARIO SUBMARINO.

Se diseña un nuevo emisario submarino al pie de San Miguel de Tajao, considerándolo el punto de costa más adecuado.

El nuevo emisario conecta con la planta de pretratamiento a la cota 18 m., y penetra en el mar por medio de la costa inmediata adyacente, con rumbo sensiblemente Sur-Este llegando a la cota -36m. y a 958,65 m. de longitud respecto al punto de conexión donde se emplaza el último de los tres difusores.

El objetivo del emisario es conseguir una correcta dilución del efluente en el mar y proteger de contaminaciones el tramo de costa adyacente a ambos lados del emisario.

De acuerdo con lo anterior, el emisario se ha diseñado alojado en una zanja de 0,7 m de profundidad en toda su longitud “exceptuando el tramo de difusión que se realiza sobre el relieve marino” variando los taludes de la zanja dependiendo del material en el que se ubique. En la zona submarina, se dragarán los depósitos marinos arenosos, con taludes 4H:1V, mientras que en roca se excavará con taludes 1H:1V.

Se diseña con una pendiente aproximada y siempre superior al 2%, siguiendo el relieve del terreno, con tubería de polietileno de alta densidad P.E.A.D. de diámetro exterior 200 mm para una presión de trabajo de 4 Kg/cm² equivalente a 40 atms, con juntas soldadas y uniones de tramo bajo el agua con portabridas y bridas para unir con tornillos, pudiéndose distinguir los siguientes tramos:

Tramo I (tramo terrestre): 0 a 40 m. de longitud llegando a la cota 0 m. sin tener en cuenta la variación provocada por la oscilación mareal. La tubería se aloja en una zanja normal con relleno de HM-200.

Tramo II (tramo rompiente): 40 a 140 m. de longitud, donde el fondo está constituido por roca y arena. La tubería se aloja en zanja de profundidad variable en la que el requisito es hormigonar sobre el ducto 0,60m. con HM-200 obteniendo así un

recubrimiento mínimo y rellenar el resto de la zanja con el material de la excavación. Esta zona es delicada por estar sometida a las acciones provocadas por las fuerzas mareales, tanto de oscilación como de rompiente. En esta zona se empiezan a colocar lastres anillados de hormigón cada 4,5 m.l. de tubería.

Tramo III (tramo submarino): 140 a 933,65 m. de longitud. El relleno se realiza con el propio material de la excavación. Todo este tramo también estará lastrado por lastres anillados de hormigón cada 4,5 m.l. de tubería.

Tramo IV (tramo difusión): 933,65 a 958,65 m. de longitud. El tubo comienza a aflorar en el P.K. 933,65; se fuerza al tubo en el tramo de difusión a discurrir sobre la superficie del fondo marino “lecho marino” se le colocan los mismos lastres anillados que a los dos tramos anteriores pero con unos muertos de apoyo. En el Plano nº17 se observan detalles tanto de los lastres anillados como de los muertos. Para llevar a cabo la difusión se colocan 2 boquillas de 85,6m.m. de diámetro interior más una tercera boquilla en el extremo de 118,8 mm. de diámetro también interior. Cumpliendo todos los requisitos exigidos por la vigente Instrucción. La primera boquilla está orientada hacia el sur-oeste, la segunda lo hace hacia el noreste y la tercera en la misma dirección que lleva el emisario sur-este ascensional.

Resumen de las características del emisario.

Longitud del emisario = 958,65 m.

Longitud del emisario en mar = 918,65m.

Diámetro del emisario = 184,6 mm. (interior)

Material del emisario = Tubería de P.E.A.D. Ø 200 mm para 4 atms. de presión de trabajo.

Longitud del tramo de difusores 2 x 12= 24m. con tubería de P.E.A.D. Ø ext.90, para 4 atms. de presión de trabajo.

Nº de boquillas =2+1 = 3

Diámetro interior de las boquillas: 85,6 y 118,8 mm.

El tramo de difusores se ha diseñado de forma que en su instalación queda levantado y es posible el desmontaje y la limpieza o reparación del mismo.

8. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EMISARIO.

Se demuestra la necesidad e idoneidad del mismo como infraestructura de emergencia para la evacuación al mar de las aguas residuales que han sido tratadas en la planta de tratamiento.

Estas aguas se evacuarán normalmente una vez tratadas, pero también hay que prever situaciones de emergencia. Con ello se tiene en cuenta posibles averías en la planta o fallos de funcionamiento puntuales que causarían el vertido directo a la costa de importantes caudales de aguas contaminantes.

Para el funcionamiento ordinario del emisario evacuando aguas pretratadas no reutilizadas, el Plan de Operación y Mantenimiento que prescribe la instrucción se refiere a los reconocimientos anuales que se indican en el apartado de Vigilancia Estructural del Programa de Control (incluido en el Anejo N°7). El equipo de buceo encargado, ha de bajar al difusor a tomar muestras del fondo para el control de sedimentos e inspeccionar las boquillas. La boquilla final se ha diseñado fácilmente desmontable desatornillando los tornillos que las unen al extremo del difusor y dejando libre la boca del mismo $\varnothing 163,6$ para el caso de tener que efectuar operaciones de limpieza del mismo enviando grandes caudales de aguas depuradas por el Emisario.

Si como consecuencia de estos reconocimientos anuales se observa algún problema en la conducción o en el difusor, la reparación se puede acometer con suma tranquilidad durante largos periodos de aguas pretratadas que no entrañen riesgos de contaminación importantes en la zona, y si este problema fuera una fuga en la conducción en un punto cercano a la costa y en un momento pésimo de vertidos de aguas brutas inevitable, siempre se puede recurrir a clorar las aguas en las arquetas de cabecera del Emisario.

9. PLAZO DE EJECUCIÓN, GARANTÍA, FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS Y CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS.

Por las características de las obras comprendidas en este proyecto, se estima suficiente para la ejecución de las mismas un plazo de VEINTE (20) meses.

Se propone un plazo de garantía de doce (12) meses a partir de la entrega de la obra. La fórmula de revisión de precios a aplicar al contrato para la ejecución de las obras, sería la Nº 9 de las contempladas en el Decreto 3.650/1970 de 19 de Diciembre:

$$K_t = 0,33 (H_t/H_0) + 0,16 (E_t/E_0) + 0,20 (C_t/C_0) + 0,16 (S_t/S_0) + 0,15$$

La clasificación a exigir a los contratistas licitadores sería:

- GRUPO E- Hidráulicas
- SUBGRUPO 1- Abastecimientos y saneamientos
- CATEGORÍA e (anualidad media superior a 840.000€)

10. PRESUPUESTO.

El PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL de la obra asciende a la cantidad de DOS MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS (2.849.651,24 €).

Aplicando al presupuesto anterior un porcentaje del 22%, en concepto de Gastos Generales (16%) y Beneficio Industrial (6%), y con un tipo de IGIC del 7%, asciende el PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN a la cantidad de TRES MILLONES SETECIENTOS DIECINUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.719.934,73 €).

Asimismo en el anejo N° 2 y en el apartado de Programa de Vigilancia y Control se hace una evaluación del coste anual de las operaciones de este programa estimándose en unos CATORCE MIL QUINIENTOS EUROS (14.500 €).

11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Para la prevención de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, se incluye el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud para estas obras, con un presupuesto de ejecución material de VEINTISEIS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS (26857,70 €).

12. EVALUACIÓN DEL IMPACTO.

Con el fin de evitar y reducir la incidencia negativa que puedan tener las obras proyectadas sobre el entorno y sus elementos naturales, y de acuerdo con la Ley 11/1990 del 13 de Julio del Gobierno de Canarias, de Prevención del Impacto Ecológico, se incluye como documento independiente de este proyecto el Estudio de Impacto Ambiental.

13. EXPROPIACIONES.

Los terrenos a ocupar con las presentes obras tienen, en su mayoría, carácter urbano. La elección de la ubicación de las obras en suelo diferente del denominado como urbano, tienen razones constructivas y funcionales al tratarse de obras de servicio público.

14. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO.

Documento N° 1. – MEMORIA Y ANEJOS.

Memoria.

Anejo N° 1.- Cálculos de Población y Caudal.

Anejo N°2.-Estudio de Alternativas de Localización de la E.D.A.R.

Anejo N°3.- Estudio de Alternativas de Tratamiento.

Anejo N°4.- Solución del Emisario Submarino.

Anejo N°5.- Estudio de Alternativas de Tubería.

Anejo N°6.- Cálculo de la Planta de Pretratamiento.

Anejo N°7.- Cálculos del Emisario.

Anejo N°8.- Trazado y Estación de Bombeo.

Anejo N°9.- Movimiento de Tierras.

Anejo N°10.- Cálculo Edificación.

Anejo N°11.- Geológico.

Anejo N°12.- Geotécnico.

Anejo N°13.- Justificación de Precios.

Anejo N°14.- Plan de Trabajo.

Documento N° 2. – PLANOS.

PLANO N° 1.- Situación y Emplazamiento.

PLANO N°2.- Catastral.

PLANO N°3.- Trazado.

PLANO N°4.- Estación de Bombeo.

PLANO N°5.- Esquema de Pretratamiento.

PLANO N°6.- Planta de Pretratamiento.

PLANO N°7.- Edificación EDAR.

PLANO N°8.- Zona de Influencia.

PLANO N°9.- Fondo marino San Miguel de Tajao.

PLANO N°10.- Emisario Planta General.

PLANO N°11.- Reseñado perfiles transversales.

PLANO N°12.- Perfil longitudinal emisario submarino.

PLANO N°13.- Secciones transversales del emisario.

PLANO N°14.- Secciones tipo zanja trazado.

PLANO N°15.- Tramo de difusión.

PLANO N°16.- Detalles emisario.

PLANO N°17.- Secciones tipo zanja emisario.

**Documento N° 3. – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
TÉCNICAS PARTICULARES.**

Documento N° 4. – MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

4.1.- Cuadro de Precios N°1.

4.2.- Cuadro de Precios N°2.

4.3.- Mediciones y Presupuesto General.

4.4.- Resumen de Presupuesto.

Documento N° 5. – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Documento N° 6. – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

En Santa Cruz de Tenerife, Julio de 2014.

Alba García de la Torre Collado.

Gema Pérez González.

INGENIERAS CIVILES.