

INDICE

1.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
1.1.- TÍTULO	1
1.2.- OBJETO	1
1.3.- MARCO LEGAL.....	2
1.4.- ÁMBITO TERRITORIAL DE LA ACTUACIÓN	3
1.5.- PROMOTOR.....	3
1.6.- AUTORES	3
1.7.- LOCALIZACIÓN ADMINISTRATIVA	3
1.8.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y RED NATURA 2000	4
2.- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	4
2.1.- EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN.....	4
2.2.- RED DE RIEGO MAZACOTE.....	6
2.3.- Balsa de Tecejergue	9
2.4.- RED DE RIEGO Balsa de Tecejergue	13
3.- DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL	16
3.1.- CLIMATOLOGÍA.....	16
3.2.- GEOLOGÍA.....	17
3.3.- HIDROLOGÍA	18
3.4.- VEGETACIÓN.....	20
3.4.1 Vegetación potencial	20
3.4.2 Vegetación existente.....	21
3.5.- FAUNA	22
4.- ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	25
4.1.- Alternativa 0	25

4.2.- Alternativas de emplazamiento y ejecución evaluadas para las distintas actuaciones del Proyecto.....	26
4.2.1 Impulsión y equipo de bombeo	26
4.2.2 Balsa de Tinache	26
4.2.3 Redes de Riego	26
5.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	29
5.1.- FASE DE INSTALACIÓN	30
5.1.1 Impulsión y equipo de bombeo	30
5.1.2 Balsa de Tesejrague.....	31
5.1.3 Redes de Riego	32
5.2.- FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	34
5.2.1 Impulsión y equipo de bombeo	34
5.2.2 Balsa de Tinache	34
5.2.3 Redes de Riego	34
6.- VIGILANCIA AMBIENTAL.....	34
7.- RESUMEN DEL ESTUDIO Y CONCLUSIONES.....	37

DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

1.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1.- TÍTULO

“MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA CENTRO SUR DE FUERTEVENTURA, T.M. DE TUINEJE”

1.2.- OBJETO

En el presente Proyecto se enmarcan las siguientes actuaciones:

1. Dimensionamiento y colocación del equipo de bombeo a instalar en la estación de bombeo de Gran Tarajal, así como de la tubería de impulsión de agua producto a dos niveles o escalones de cota
2. Establecimiento de la Red de Riego Mazacote (primer escalón de impulsión), que comprende las siguientes actuaciones:
 - a. Diseño e instalación de la red de riego
3. Establecimiento de la Red de Riego Balsa de Tesejerague (segundo escalón de impulsión), que a su vez comprende las actuaciones:
 - a. Diseño y construcción de una balsa situada en la Montaña de Tesejerague
 - b. Diseño e instalación de la red de riego

Con él, se pretende contribuir a la consecución de los objetivos establecidos por el Plan de Regadíos de Canarias (PRC), para la isla de Fuerteventura, que podrían concretarse en:

- Apoyar la modernización de las explotaciones agrarias
- Aumentar la renta y la productividad agraria
- Crear y mantener empleos en el medio rural
- Fomentar la cultura del regadío respetuosa con el medio ambiente
- Conservar los recursos hídricos naturales y evitar el impacto de la actividad agraria en las masas de agua
- Formar y capacitar a los agricultores
- Racionalizar y optimizar el consumo de energía en el regadío
- Conservar la biodiversidad agrícola y el paisaje

- Contribuir a la consolidación del sistema agroalimentario canario
- Mejorar la calidad de vida de los agricultores
- Mantener la población en las zonas rurales
- Implementar las tecnologías de la información y la comunicación en el medio rural

El presente contribuye, además, de forma relevante a paliar los impactos negativos que produce actualmente en el acuífero de Fuerteventura la sobreexplotación de los pozos en la zona objeto del proyecto, problema señalado en el Plan Hidrológico Insular de la Isla.

Otros beneficios adicionales son los relativos al ahorro energético que produce la disminución de los bombeos en el interior de las explotaciones ante la posibilidad de regar directamente de la red, así como con la disminución de la actividad de las plantas privadas de desalación.

Objetivo no menos importante es tratar de invertir la actual tendencia al abandono de la actividad agraria y con ello, como ya se ha indicado, mejorar el bajísimo nivel de autoabastecimiento alimentario de la Isla y, como consecuencia, la creación de puestos de trabajo.

1.3.- MARCO LEGAL

Reglamento 3646/83 de la Comisión, que regula el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

Directiva 92/43/CEE de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre (Directiva Hábitats) y modificaciones posteriores.

Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y posteriores modificaciones.

Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. (Modifica el Real Decreto 1997/1995).

Orden de 1 de junio de 1999, por la que se crea el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y posteriores modificaciones.

Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres y posterior modificación.

Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas.

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas y posteriores modificaciones.

Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, y posteriores modificaciones.

Real Decreto Ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Ley 14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y simplificación en materia de protección del territorio y de los recursos naturales y posteriores modificaciones.

1.4.- ÁMBITO TERRITORIAL DE LA ACTUACIÓN

Las actuaciones previstas están situadas dentro del Término Municipal de Tuineje, isla de Fuerteventura, salvo una pequeña parte de la red de riego de Tesejerague (segundo nivel de impulsión), que se adentra en el Término Municipal de Pájara.

1.5.- PROMOTOR

El promotor de la actuación es la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias.

1.6.- AUTORES

- María Encarnación Velázquez Barrera, Ingeniero Agrónomo.
- Juan Francisco Pestano Gabino, Ingeniero Técnico Agrícola.

1.7.- LOCALIZACIÓN ADMINISTRATIVA

La zona objeto de la actuación pertenece al Término Municipal de Tuineje, isla de Fuerteventura, provincia de Las Palmas de Gran Canaria, salvo una pequeña parte de la red de

riego de Tesejerague (segundo nivel de impulsión), que se adentra en el Término Municipal de Pájara.

1.8.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y RED NATURA 2000

La zona afectada por este Proyecto se encuentra comprendida entre los Espacios Naturales: Monumento Natural Montaña de Cardón (F-9) por el oeste, y Paisaje Protegido Malpaís Grande (F-11) y Monumento Natural de los Cuchillos de Vigán (F-8) por el este. Las actuaciones proyectadas no se adentran dentro los límites de dichos Espacios Naturales.

2.- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

2.1.- EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN

La tubería de impulsión parte desde el depósito de agua producto de la planta desaladora de Gran Tajaral (cota 15,43) hasta la arqueta de rotura de la balsa de Tesejerague (cota 225,21). En las inmediaciones del depósito de Mazacote (situado este a cota 120,24), en el pK 5+671 se derivará hacia este. De esta forma, mediante telecontrol se pueda realizar el llenado del mismo utilizando la misma conducción, aunque con un equipo de bombeo diferente.

El trazado de la conducción discurre, en la mayor parte de su desarrollo, sobre pistas de tierra, quedando algún tramo entre límites de parcelas y el resto sobre caminos asfaltados de titularidad pública. Se ha buscado reducir en lo posible la longitud del trazado y evitar la ejecución de expedientes de expropiación de las parcelas sobre las que discurre. En los tramos donde la tubería deja el camino, esta seguirá preferentemente las lindes de las parcelas, con objeto de no afectarlas directamente. Asimismo, y en caso de producirse algún tipo de desperfecto, se ha de reponer o reconstruir el bien afectado.

Toda su longitud queda fuera de los límites de Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000.

Tras la realización de varias hipótesis, se ha optado por la instalación de una tubería de impulsión de longitud 13.108 metros, combinando dos materiales: fundición dúctil de presión nominal 40 atm y diámetro nominal 250 mm con recubrimiento interior de poliuretano los primeros 5.172 metros de impulsión, y el resto de PVC orientado y diámetro nominal 250, con los siguientes timbrajes: PN-25 (2.619 m); PN-20 (1.205 m) y PN-16 (4.112 m en la llegada a la balsa de Tesejerague y 1663 en la derivación al depósito de Mazacote).

Para eliminar las sobrepresiones y depresiones existentes en la tubería para la impulsión a los dos depósitos de cabecera, se propone el empleo de calderín hidroneumático de vejiga con las siguientes características:

- Calderín hidroneumático de vejiga
- Volumen total calderín: 6 m³
- Timbraje calderín: 40 atm
- Presión inicial de hinchado: 10 bar
- Volumen ocupado por vejiga a presión inicial: 4,25 m³

Recomendaciones:

- Se timbrará toda la valvulería y piezas especiales acorde a la presión máxima que deben soportar los componentes, prestando especial atención al timbraje de los elementos situados en la estación de bombeo, tanto válvulas como espesor de los colectores de acero.
- Las dos impulsiones comparten un tramo común en los primeros 5.671 m, presentando alturas manométricas muy diferentes cuando se bombea a uno u otro depósito. Para obtener el máximo rendimiento de la instalación, se recomienda emplear grupos de bombeo diferentes para una u otra impulsión y si el llenado es por el fondo de los depósitos se recomienda además que cada uno de estos grupos de bombeo funcione con un variador de velocidad.
- Es preferible realizar el bombeo a los diferentes depósitos de manera independiente de manera que en el punto de bifurcación (p.k. 5+671) se instalen válvulas de seccionamiento que corten indistintamente uno u otro ramal. De esta manera se conseguirá que cuando se bombee al depósito superior las altas presiones del régimen permanente o transitorio no afecten al ramal del depósito mazacote, pudiendo timbrar este tramo a menor presión. Así mismo cuando se bombee al depósito inferior las presiones estáticas del depósito superior no afectarán al bombeo.

Se emplearán ventosas trifuncionales en todos los puntos altos relativos del trazado de la tubería y en tramos que presenten una pendiente uniforme con una separación máxima de 500 m.

La totalidad de la tubería ira en zanja, tal y como se describe en los planos de detalle.

Todos aquellos puntos de la impulsión en los que exista alguna singularidad tal que las tuberías se vean sometidas a esfuerzos que tiendan a desplazarlas (codos, tes, cambios de diámetro), han de ser debidamente anclados mediante bloques de hormigón que transmitan estos empujes al

terreno sin que se supere la tensión de compresión admitida por éste. El anclaje soportará los esfuerzos debidos al empuje hidráulico por medio de dos fuerzas: el rozamiento con el suelo y el apoyo en el terreno. Las dimensiones de estos anclajes figuran en el Anejo 4.

El caudal de impulsión se ha considerado a partir de la producción teórica de agua producto, con un máximo de 4.000 m³/h, con un caudal diario de 55,56 l/s.

Una vez efectuados los cálculos, los cuales tienen en cuenta la diferencia de cota entre la planta desaladora de Gran Tarajal y los depósitos de cabecera, la altura efectiva de estos, y las pérdidas de carga sufridas en la conducción, que pueden ser consultados en el Anejo 1, se han dimensionado los equipos de bombeo.

En la impulsión hasta el depósito de Mazacote, el equipo de bombeo debe ser capaz de proporcionar una altura manométrica de 151,72 mca, mientras que el equipo de bombeo para el llenado de la Balsa de Tesejerague debe proporcionar al menos una altura manométrica de 293,71 mca.

La impulsión estará telecontrolada vía GPRS con el control de comunicaciones centralizada. Constará de tres estaciones: "estación bombeo" (localizada en las instalaciones de la IDAM), "estación depósito y arqueta de válvulas" que controlará la impulsión de agua hasta el depósito El Cuchillo mediante la medida de presiones, niveles, y la "estación balsa", para el control del llenado de la misma.

Las estaciones remotas permitirán el registro de señales de los instrumentos y estado de bombas, programación horaria del bombeo, configuración del traslado de alarmas, configuración de criterios de archivo para registrar señales, configuración de permisos para acceso a la información de la estación. La puesta en marcha de la estación de telecontrol permite la comprobación de señales de campo, de automatismo, de envío de alarmas vía SMS y de informes vía e-mail.

2.2.- RED DE RIEGO MAZACOTE

En este apartado se describirán las actuaciones a realizar para la distribución de agua desde el depósito de Mazacote hasta las fincas que se han establecido en su zona regable.

Todo el trazado de la red, así como el área regable de esta, se encuentra fuera de los límites de Espacios Naturales Protegidos y espacios integrados en la Red Natura 2000.

Este nivel abarca actualmente una superficie cultivada de 53,36 hectáreas, de las cuales 8,76 son de aloe (16,42 %), 12,88 de olivo (24,14 %), 8,1 de otras hortalizas (15,18 %) y 4,20 de tomate (7,87 %). Aparecen también 3,14 ha de papaya y 5,23 ha de millo además de otros en menor proporción. De las 53,36 ha cultivadas, 46,73 se riegan y de éstas, 13,55 ha están bajo invernadero. Sin embargo vemos que existen 24,86 ha de invernadero, lo que quiere decir que la diferencia, 11,31 ha de invernadero están abandonadas.

En este nivel las zonas más cultivadas son las que corresponden a Gran Tarajal y a Tarajalejo que entre las dos hacen el 79,52 % del total.

Hay unas 548,97 ha abandonadas, de las cuales 205,26 son de abandono reciente y 343,71 de abandono prolongado. Quiere esto decir que la superficie total cultivable en esta zona es de 603,29 ha, por tanto se cultiva un 8,84 % de la misma.

Hay 371,99 ha de gavias de las cuales se cultiva aproximadamente el 3 %.

La procedencia del agua riego en la zona puede ser de pozos privados (generalmente desalada en plantas individuales), de agua de mar desalada a través de la red pública de abastecimiento urbano, de escorrentía almacenada en charcas o presas secas y de agua regenerada.

La mayor parte de los pozos tradicionales se han secado por lo que ha sido preciso realizar sondeos más profundos. El agua de pozo es de muy mala calidad por lo que es necesario que previo a su utilización para el riego, sean desaladas mediante pequeñas plantas privadas.

Se proyecta la red hasta las arquetas de reparto próximas a las parcelas, en donde deberán conectar los hidrantes de cada una de ellas. Para que esto sea viable, se establecen unos caudales limitados en función de la superficie de la parcela y del cultivo, estableciendo en base a ello el diámetro de cada hidrante.

Para facilitar la implantación de la red, se plantea la entrega del agua a la demanda, ya que al tratarse de caudales unitarios relativamente bajos y limitados no va a encarecer excesivamente la red respecto al riego por turnos, siendo muchísimas las ventajas que presenta el riego a la demanda tanto para los agricultores como para el gestor de la red.

Para el cálculo de las redes se plantean varios problemas:

- No se cuenta en estos momentos con la ubicación expresa de las nuevas parcelas a regar. Si observamos el mapa de cultivos vemos que en la zona de estudio hay más de 400 ha de abandono reciente, generalmente gavias, que están cuidadas y en perfecto estado para ser cultivadas.

- Existen bastantes explotaciones abandonadas de dimensiones relativamente grandes, presumiblemente en parte por la falta de agua, que incluso mantienen la estructura de invernaderos, que con agua y una inversión relativamente pequeña podrían ponerse de nuevo en marcha. La conexión a la red de una de estas explotaciones podría distorsionar el cálculo de los ramales correspondientes.

- Desconocemos los cultivos a implantar en las nuevas 66 ha.

Para resolver estos problemas adoptamos los criterios siguientes:

- En relación con la ubicación de las nuevas parcelas a regar, a los efectos de cálculo, las situaremos principalmente en la cola de los ramales con el fin de que al aplicar Clément incida en el diámetro de la tubería dando de este modo holgura y flexibilidad a la red. Si tenemos en cuenta que los costes de zanjas e instalación de las tuberías son del orden del 40% - 50% del total, el incremento de un diámetro es preferible a tener que duplicar un ramal posteriormente. También para dar flexibilidad, aplicaremos en el cálculo un número bajo de horas de riego, 72 horas a la semana, lo cual va a permitir al gestor de la red un amplio margen para solucionar las incidencias que se le puedan plantear.

- Si la conexión de una o varias de las grandes explotaciones abandonadas ocasionase insuficiencia de la red en su horario de trabajo, habría que autorizar su conexión condicionada a que riegue fuera de este horario, cuestión que no genera problemas utilizando programadores de riego.

- En cuanto a la demanda hídrica de las nuevas parcelas, al desconocer los futuros cultivos a implantar, adoptamos el criterio de aplicar el consumo medio ponderado calculado anteriormente, que para el mes de abril es de 16,72 l/m² y semana. Para el resto, la demanda hídrica en l/m² y semana sería de 18,92 para el tomate, 7,48 para el aloe, 11,35 para el olivo y 21,62 para otros.

El cálculo de la Red de Riego Mazacote se hace sobre 77 parcelas, con una superficie total de 124,87 ha. La superficie media por parcela es de 1,62 ha. y la superficie media por toma es de aproximadamente 2,78 ha.

Tras la realización de los cálculos de caudales y los cálculos hidráulicos, la red queda configurada de la siguiente manera:

- Salida del depósito de Mazacote (ramal M), de 4,3 m de PVC-O PN 16 DN 315 mm.
- Ramal M1, de 10.921 metros de longitud de PVC-O PN 16, con los siguientes diámetros nominales: 315 (6.459 m), 250 (1.291 m), 200 (2.708 m) y 140 (463 m).

- Subramales M1.1 y M1.2, de 2.806 m de tubería PVC-O PN 16 DN 140 y 1.762 m de tubería PVC-O PN 16 y diámetros 200 (897 m) y 140 (865 m), respectivamente.
- Ramal M2, de 8.755 m de longitud de tubería PVC-O PN 16 y diámetros 250 (1.113 m), 225 (544 m), 200 (1.593 m), 160 (4.603 m), 140 (342 m), 110 (162 m) y 90 (398 m).
- Subramal M2.1, de 3.758 m de PVC-O PN 16 y DN 160 (2.583 m) y DN 140 (1.175 m).
- 45 tomas de conexión: 39 tomas de 100 mm y 6 de 125 mm, a las cuales se conectarán los hidrantes de las parcelas que riegan de esta red.

No se ha estimado necesaria la colocación de reguladores de presión en esta red.

Para poder aislar sectores de la red en caso de averías se colocarán en determinados puntos válvulas compuerta.

Para permitir la evacuación de aire de las tuberías, así como su entrada cuando sea preciso, se instalarán ventosas trifuncionales en los puntos altos de la red.

Como medida de seguridad, para evitar el desplazamiento de las tuberías debido a los esfuerzos acaecidos en las piezas especiales, esos puntos se reforzarán con macizos de hormigón que servirán de anclaje. Las dimensiones de los mismos figuran en el Anejo 4.

2.3.- Balsa de Tesejeragüe (FALTA)

La balsa se construirá semiexcavada en el terreno, aprovechando los materiales de la excavación para la formación de los taludes de terraplén.

Los terraplenes tendrán forma trapezoidal con una anchura de coronación de 4,00m a la cota 226,40m, talud interior de la balsa de 2,50 en horizontal por 1,00 en vertical y exterior de 1,50 en horizontal por 1,00 en vertical. El N.M.N. se sitúa a la cota 225,65m.

Atendiendo al informe geológico-geotécnico realizado por la empresa Terragua Ingenieros, se han obtenido las características de los materiales que conformarán los diques de la balsa y la cimentación de la misma:

El talud de terraplén, aguas abajo de la balsa, se cubrirá con una capa de tierra vegetal, especies arbustivas y herbáceas de la zona.

La altura máxima del terraplén respecto al fondo de la balsa será de 7,25 m, con una altura de lámina de agua a N.M.N. de 6,50 m, quedando por tanto un resguardo de 0,75m bajo la coronación. La máxima altura de terraplén, en el talud de aguas abajo de la balsa, es de 6,00m.

En coronación, se proyecta la construcción de un camino de 370,00m de longitud, constituido por una base de material granular seleccionado de 1 pulgada y de 25cm de espesor, obtenido de zahorras naturales.

La balsa estará cubierta por una malla de sombreo compuesta por dos retículas de hilo monofilar negro de poliamida, dispuestas en cuadrículas de 0,4x0,4 m, atadas a la estructura de anclaje perimetral y por doble capa de tela de sombreo de polietileno de color negro.

El sistema de impermeabilización de la balsa (fondo y taludes), constará de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 2mm, siendo sus caras lisas y un geotextil de 385 gr/m², cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debido a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa.

También se proyecta la construcción de una línea de anclaje de la lámina a lo largo del perímetro de coronación de la balsa, mediante la excavación de una zanja rellena en su parte inferior de material seleccionado. En la zanja se anclan tanto la geomembrana de PEAD de 2,00mm como el geotextil de 385 gr/m². Sobre las dos capas que forman la impermeabilización de la balsa, se coloca una pieza de hormigón que sirve de pretil de coronación. Para evitar el levantamiento de la lámina por efecto de la succión del aire, el anclaje de la misma, se completará con la colocación de bloques de hormigón, a lo largo de toda la línea de intersección talud-fondo y fondo de la balsa. La separación entre bordillos será de 50cm. Además, en el talud de la balsa desde coronación hasta el fondo, se colocarán seis anclajes, denominados de talud, formados por contenedores soldados de 0,50m de diámetro aproximadamente, compuestos por geomembrana de PEAD de 2mm de espesor rellenos de material terroso procedente de excavación, para evitar el levantamiento de la lámina de los taludes de la balsa.

En el caso de algún fallo de montaje de la lámina o por cualquier rotura posterior de la misma, podrían originarse caudales de cierta consideración que es conveniente controlar para poder tomar, en tal caso, las oportunas medidas. Por lo tanto, para este fin, se proyecta la instalación de una red de drenaje, cuya misión es la de recoger, medir y evacuar las posibles pérdidas del sistema de impermeabilización para una mayor seguridad de la obra. Por lo tanto, para el caso de una hipotética rotura de la lámina que impermeabiliza la balsa, se diseña un sistema de drenaje mediante tubos de PVC perforados de 160mm de diámetro dividido en cuatro sectores, dos de talud y dos de fondo de balsa. La disposición del sistema de drenaje se puede ver en el plano correspondiente al drenaje de la balsa.

Los caudales procedentes de cada sector, se recogen al final en cuatro tubos de PVC de 160mm de diámetro que discurrirán alojados en la galería visitable junto con las conducciones de desagüe de fondo, entrada y toma de la balsa. Éstos saldrán a una arqueta de control de drenes de

0,60m de ancho, 0,50m de largo y 0,50m de alto, situada en la arqueta de válvulas que se encuentra al pie del dique de la balsa, donde se puede visualizar la cantidad de agua evacuada. En el caso de producirse alguna filtración, el agua que llegara a esta arqueta de control se evacuará mediante una tubería de PVC de 200mm de diámetro hasta su salida al terreno natural.

Las características geométricas más destacables de la balsa son las siguientes:

- Cota de coronación	226,40 m
- Cota de fondo	variable de 219,90 a 219,15 m
- Cota del agua (N.M.N.)	225,65 m
- Resguardo sobre N.M.N.	0,75 m
- Superficie de fondo de la balsa	3.892,45 m ²
- Superficie lámina de agua a N.M.N.	8.216,35 m ²
- Superficie taludes interiores	5.367,61 m ²
- Superficie total de ocupación balsa en planta	13.448,00 m ²
- Volumen del embalse (N.M.N.)	35.320,17 m ³
- Volumen de excavación	24.304,00 m ³
- Volumen de terraplén	23.010,10 m ³
- Anchura del camino de coronación	4,00 m
- Longitud del camino de coronación	370,00 m
- Perímetro de la arista interior de coronación	358,00 m

El caudal de agua de entrada a la balsa será de 55,56 l/s procedente de un bombeo. El llenado de la balsa se realiza a través de una tubería de PVC orientado de 250 mm hasta su entrada en la arqueta de válvulas de la balsa donde se convertirá en una tubería de fundición dúctil con revestimiento de poliuretano de 250mm de diámetro.

La tubería de toma de 600mm de diámetro, también será de fundición dúctil con revestimiento de poliuretano bajo el dique de la balsa, desde la arqueta interior de la balsa hasta su salida de la arqueta de válvulas. A la salida de esta arqueta la tubería se convertirá en una tubería de PVC de 400mm.

El aliviadero se proyecta de hormigón armado, situándose embutido en el talud de la balsa y excavado en el terreno en la zona de menor altura de terraplén. Con el fin de empotrarlo en el terreno natural, se construirá sobre un bloque de hormigón en masa, evitando las complicaciones de ejecución que conllevaría el construirlo sobre un talud creado artificialmente.

La solución adoptada es un aliviadero de labio fijo en pared gruesa, con disposición frontal y sección de entrada rectangular, de 2,00m de anchura útil y coincidente con el labio vertiente (cota 225,65m).

Los dispositivos de cierre emergencia previstos para la entrada, toma de agua y desagüe de fondo ubicados en el interior de la galería visitable, son los siguientes:

- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 400mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la tubería de desagüe de fondo.
- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 600mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la conducción de toma de agua
- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 250mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la tubería de entrada de agua a la balsa.

Los dispositivos de regulación previstos para la entrada, toma de agua y desagüe de fondo ubicados en la arqueta de válvulas de la balsa, son los siguientes:

- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 400mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la tubería de desagüe de fondo.
- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 600mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la conducción de toma de agua
- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 250mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la tubería de entrada de agua a la balsa.

Se construirá un camino de acceso a la arqueta de válvulas que partirá de un camino existente al sureste de la balsa. Tendrá una longitud de 47,75m, una anchura de 4,00m y con un bombeo transversal de 0,02 m/m para evacuar las precipitaciones. En la zona de desmonte, se construirá una cuneta excavada en el terreno natural, de 0,50m de profundidad y talud 1H por 1V, recubierta de hormigón un espesor de 0,10m. En la zona de terraplén el talud será de 2,0H por 1V.

También se construirá un camino de acceso a la coronación de la balsa, que partirá del camino de acceso a la arqueta de válvulas. Éste tiene una longitud de 50,00m, una anchura de 4,00m y con un bombeo transversal de 0,02 m/m para evacuar las precipitaciones. El talud de terraplén será de 5,5H por 1V.

Se construirá una plataforma en la arqueta de válvulas a la cota de 221,50m, a la que se accederá desde el mismo camino de acceso a la arqueta de válvulas.

Cuando se construya la balsa, quedará inutilizado un camino existente, por lo que se construirá un nuevo camino en sustitución de éste de 264,00m de longitud, que tendrá una anchura de 4,00m y un bombeo transversal de 0,02 m/m para evacuar las precipitaciones. En la zona de desmonte, se construirá una cuneta excavada en el terreno natural, de 0,50m de profundidad y talud 1H por 1V, recubierta de hormigón un espesor de 0,10m. En la zona de terraplén el talud será de 2,0H por 1V.

Tanto los caminos como la plataforma de la arqueta de válvulas, estarán constituidos por una base de material granular seleccionado de 1 pulgada y de 25cm de espesor, obtenido de zahorras naturales.

La balsa está cerrada al paso mediante un vallado metálico de 515,00m de longitud, con una puerta de acceso a la coronación de la balsa y a la arqueta de válvulas.

De conformidad con lo prescrito en el apartado cuarto de la Orden Ministerial del 12 de Marzo de 1996 (publicada en el B.O.E. de 30/03/96) por la que se aprueba el **REGLAMENTO TÉCNICO SOBRE SEGURIDAD DE PRESAS Y EMBALSES** y lo contenido en el apartado 3.5.1.3. de la **DIRECTRIZ BÁSICA DE PLANIFICACIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL** aprobada por el Consejo de Ministros en su reunión de 9 de Diciembre de 1994, se propone la clasificación respecto al riesgo potencial que pueda derivarse de la posible rotura de la *Balsa de Tesejerague, en el término municipal de Tuineje (Fuerteventura)* en la **CATEGORÍA "C"**

2.4.- RED DE RIEGO Balsa DE TESEJERAGUE

Se describen a continuación las actuaciones proyectadas para la distribución de agua desde la balsa de Tesejerague hasta las zonas regables por esta red.

Todo el trazado de la red, así como el área regable de esta, se encuentra fuera de los límites de Espacios Naturales Protegidos y espacios integrados en la Red Natura 2000.

En este segundo nivel de riego, se cultivan 69,48 ha, de las cuales 10,18 son de aloe (14,65 %), 5,63 de olivo (8,10 %), 27,21 de tomate (39,16 %), 4,05 de millo (5,83 %), y 10,74 de otras hortalizas (15,46 %). Además habría que reseñar 3,77 ha de papas.

De las 69,48 ha cultivadas, se riegan 67,62 y de éstas 39,26 ha están bajo invernadero. Los datos del mapa de cultivos nos indican que hay 46,73 ha de invernadero, por lo que deducimos que 7,47 ha de invernaderos están abandonadas.

En este nivel hay 477,47 ha abandonadas, de las cuales 201,01 ha son de abandono reciente y 276,46 ha son de abandono prolongado. Por tanto la superficie total cultivable es de 550,36 ha, de las cuales se cultivan 69,48 (12,62 %).

La superficie total de gavias es de 221,90 ha, de las cuales se cultiva aproximadamente el 3 %.

La procedencia del agua riego en la zona puede ser de pozos privados (generalmente desalada en plantas individuales), de agua de mar desalada a través de la red pública de abastecimiento urbano, de escorrentía almacenada en charcas o presas secas y de agua regenerada.

La mayor parte de los pozos tradicionales se han secado por lo que ha sido preciso realizar sondeos más profundos. El agua de pozo es de muy mala calidad por lo que es necesario que previo a su utilización para el riego, sean desaladas mediante pequeñas plantas privadas.

Se proyecta la red hasta las arquetas de reparto próximas a las parcelas, en donde deberán conectar los hidrantes de cada una de ellas. Para que esto sea viable, se establecen unos caudales limitados en función de la superficie de la parcela y del cultivo, estableciendo en base a ello el diámetro de cada hidrante.

Para facilitar la implantación de la red, se plantea la entrega del agua a la demanda, ya que al tratarse de caudales unitarios relativamente bajos y limitados no va a encarecer excesivamente la red respecto al riego por turnos, siendo muchísimas las ventajas que presenta el riego a la demanda tanto para los agricultores como para el gestor de la red.

Para el cálculo de las redes se plantean varios problemas:

- No se cuenta en estos momentos con la ubicación expresa de las nuevas parcelas a regar. Si observamos el mapa de cultivos vemos que en la zona de estudio hay más de 400 ha de abandono reciente, generalmente gavias, que están cuidadas y en perfecto estado para ser cultivadas.

- Existen bastantes explotaciones abandonadas de dimensiones relativamente grandes, presumiblemente en parte por la falta de agua, que incluso mantienen la estructura de invernaderos, que con agua y una inversión relativamente pequeña podrían ponerse de nuevo en marcha. La conexión a la red de una de estas explotaciones podría distorsionar el cálculo de los ramales correspondientes.

- Desconocemos los cultivos a implantar en las nuevas 66 ha.

Para resolver estos problemas adoptamos los criterios siguientes:

- En relación con la ubicación de las nuevas parcelas a regar, a los efectos de cálculo, las situaremos principalmente en la cola de los ramales con el fin de que al aplicar Clément incida en el diámetro de la tubería dando de este modo holgura y flexibilidad a la red. Si tenemos en cuenta que los costes de zanjas e instalación de las tuberías son del orden del 40% - 50% del total, el incremento de un diámetro es preferible a tener que duplicar un ramal posteriormente. También para dar flexibilidad, aplicaremos en el cálculo un número

bajo de horas de riego, 72 horas a la semana, lo cual va a permitir al gestor de la red un amplio margen para solucionar las incidencias que se le puedan plantear.

- Si la conexión de una o varias de las grandes explotaciones abandonadas ocasionase insuficiencia de la red en su horario de trabajo, habría que autorizar su conexión condicionada a que riegue fuera de este horario, cuestión que no genera problemas utilizando programadores de riego.

- En cuanto a la demanda hídrica de las nuevas parcelas, al desconocer los futuros cultivos a implantar, adoptamos el criterio de aplicar el consumo medio ponderado calculado anteriormente, que para el mes de abril es de 16,72 l/m² y semana. Para el resto, la demanda hídrica en l/m² y semana sería de 18,92 para el tomate, 7,48 para el aloe, 11,35 para el olivo y 21,62 para otros.

El cálculo de la Red de Riego Tesejerague se hace sobre 115 parcelas, con una superficie total de 127,01 ha. La superficie media por parcela es de 1,10 ha. y la superficie media por toma es de aproximadamente 1,69 ha.

Tras la realización de los cálculos de caudales y los cálculos hidráulicos, la red queda configurada de la siguiente manera:

- Ramal principal (RT), con una longitud total de 1.115 m de PVC-O PN 16 DN 315.
- Ramal RT1, de 15.978 m de tubería de PVC-O y PN 16. Los diámetros nominales son los siguientes: 315 (2.775 m), 250 (1.221 m), 225 (403 m), 200 (7.742 m), 160 (2.620 m) y 140 (1.217 m).
- Subramales RT1.1 a RT1.5, todos ellos de PVC-O PN 16. RT1.1: 355 m de 90 mm; RT1.2: 1.873 m DN 200, 325 m DN 160 y 461 m DN 140; RT1.3: 192 m de 90 mm; RT1.4: 627 m de 90 mm, y RT1.5: 436 m de DN 90.
- Ramal RT2, de 9.083 m de longitud en PVC-O PN 16 y diámetros 200 (3.433 m), 160 (4.202 m) y 140 (1.448 m).
- Ramales RT2.1 a RT2.5, también de PVC-O PN 16. RT2.1: 5.113 m DN 140, 543 m DN 110 y 785 m DN 90; RT2.2: 607 m de tubería 110 mm; RT2.3: 353 m DN 110 y 408 m DN 90; RT2.4: 135 m DN 90, y RT2.5: 538 m DN 90.
- 75 tomas de conexión: 73 de diámetro 100 mm y 2 de diámetro 125 mm.

Para el control de las presiones existentes en la red, se colocarán 3 reguladores de presión de acción directa de diámetro 125 mm y presión nominal 16 atm, tal y como se expone a continuación:

En esta red sí se han colocado 3 reguladores de presión en los siguientes puntos:

- RT1: en el punto 95, tarado a 80 mca.
- RT2: en el punto 218, tarado a 80 mca.
- RT2.1: en el punto 288, tarado a 60 mca.

Tras estos dispositivos, se instalará válvula de alivio de seguridad de la misma presión nominal, tarada a una presión de 40-45 mca, así como ventosa trifuncional.

Para poder aislar sectores de la red en caso de averías se colocarán en determinados puntos válvulas compuerta.

Para permitir la evacuación de aire de las tuberías, así como su entrada cuando sea preciso, se instalarán ventosas trifuncionales en los puntos altos de la red.

Como medida de seguridad, para evitar el desplazamiento de las tuberías debido a los esfuerzos acaecidos en las piezas especiales, esos puntos se reforzarán con macizos de hormigón que servirán de anclaje. Las dimensiones de los mismos figuran en el Anejo 4.

3.- DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL

3.1.- CLIMATOLOGÍA

Fuerteventura es la isla de clima más árido de las Islas Canarias. Está influenciada por la zona de las altas presiones subtropicales. Con su escasa altitud, prácticamente no alcanza la cota del alisio; debido a lo anterior y a su forma alargada en la misma dirección de los vientos alisios, no se beneficia de las masas de nubes húmedas que arrastran estos, sino solamente en ocasiones, en Jandía y Betancuría.

En la Isla dominan las condiciones climáticas áridas. Las temperaturas se mantienen constantes durante todo el año, registrándose las mínimas durante los meses de enero y febrero y las máximas en agosto y julio. A lo largo del verano y el comienzo del otoño pueden alcanzarse registros que superan los 40 °C, generados por la advección de aire sahariano, especialmente en las localidades del interior, relativamente alejadas del efecto atemperador del mar. Los inviernos son muy cálidos, fundamentalmente en la franja costera, pero no son raras las ocasiones en las que las temperaturas descienden por debajo de los 10 °C, siempre en invierno o al comienzo de la primavera y en las primeras horas del día.

En general, las vertientes expuestas a los alisos (barlovento) registran temperaturas algo más frescas que las de sotavento. En el ambiente costero, el rasgo climático más definitorio del régimen térmico es la suavidad, influida por la acción atemperante del mar.

Las precipitaciones son escasas, y ocurren principalmente durante el invierno. Las precipitaciones no sobrepasan los 140 mm. Sin embargo, la orografía, la climatología y la geología de Lanzarote conducen a un régimen de avenidas notable, ya que a pesar de la escasa precipitación anual, ésta tiene lugar pocos días al año, dando en ocasiones valores de intensidad altos, lo que favorece la escorrentía frente a la infiltración.

Los rasgos climáticos definitorios de la zona son las escasas precipitaciones anuales, las temperaturas suaves, el alto número de horas de sol y la alta evaporación.

3.2.- GEOLOGÍA

Fuerteventura es la segunda isla en extensión de las Islas Canarias. Se ha formado por la acumulación sucesiva de materiales volcánicos que han sido emitidos a lo largo de millones de años, en ciclos separados por períodos de calma aparente, en los que han intervenido los procesos morfogenéticos.

Se han delimitado grandes unidades en cuanto a sus rasgos fisiográficos, geológicos y geomorfológicos, sin perjuicio de que cada una de ellas manifieste formas menores que pueden ser diferenciadas a escalas de delimitación y reconocimiento inferiores. Dichas unidades de elementos geomorfológicos son las siguientes (Avance del Plan de Ordenación Insular de Fuerteventura):

- Relieves asociados al complejo basal: lomas y valles de Betancuria, relieves alomados del norte, intrusiones sálicas.
- Grandes relieves tabulares de la Serie I: valles y cuchillos del norte, valles y cuchillos orientales, Macizo de Jandía.
- Conjuntos volcánicos recientes: conjuntos volcánicos del Malpaís del Norte, Malpaís de La Arena, Malpaís Grande y Malpaís Chico, Volcán y Malpaís de Jacomar, Conos y coladas de las Series II y III.
- Incisiones en materiales recientes: Barrancos de Los Molinos, Esquinzo, La Herradura, Río Cabras y La Torre.
- Grandes sistemas dunares: Dunas de Corralejo, Jables del Istmo de La Pared y Vigocho.
- Pequeños sistemas dunares (superficies de jable): Jables del Cotillo, Majanicho, La Angostura (Punta de Jandía) y Lajares.

- Grandes llanos: Llanura litoral del Este, Llanura central de antigua, Llanos de la Taca, Llanos de Villaverde-Lajares.
- Pequeños llanos endorreicos: Llanos del Roque-Lajares, Llano de La Oliva.
- Grandes valles en U: La Matilla-Tetir-Casillas del Ángel.
- Relieves residuales del interior: relieves dendríticos del sur.

3.3.- **HIDROLOGÍA**

Debido a la aridez del clima de Fuerteventura, la infiltración es muy baja, situándose los valores más altos en los sectores de máxima altitud. La mayor infiltración se encuentra en sectores de barranco en donde proliferan los depósitos aluviales (Plan de Regadíos de Canarias).

- **Hidrología superficial**

El carácter de las lluvias en Fuerteventura tiene una marcada irregularidad, con una estación lluviosa en invierno y seca en verano. Además, presenta un marcado carácter torrencial, lo que favorece la escorrentía frente a la infiltración, que son las únicas aguas superficiales no marinas.

En la Isla existen tres presas de embalse, no obstante, dos de ellas se han colmatado totalmente de sedimentos como causa del enorme arrastre de sólidos por la erosión de sus cuencas vertientes, por lo que están inutilizadas como obras de captación y embalse.

Por su parte, existen presas secas o charcas, obras que no son inicialmente estancas, aunque se van impermeabilizando naturalmente, que cumplen dos funciones. Almacenar temporalmente el agua y favorecer la infiltración.

- **Gavias y nateros**

En Fuerteventura, es importante hablar de las gavias. Son terrenos destinados a cultivos de secano, generalmente situados en las proximidades de las zonas de escorrentía. Pueden recibir el agua directamente o canalizada a través de los "caños". En ellas se retiene el agua de escorrentía, sin superar nunca el metro de altura, que va desaguando a otras. Así pues, el aprovechamiento consiste en interceptar el agua de escorrentía e inducir su infiltración en el terreno, suministrando así el contenido de humedad o tempero requerido para la siembra. La mayor parte del volumen de agua se infiltra en el terreno, por lo que constituyen verdaderas obras de recarga más que aprovechamientos de agua superficial. Actualmente, se encuentran abandonadas la inmensa mayoría de ellas.

Los nateros son otra forma de aprovechamiento eventual, en el que se recoge agua que luego se infiltra, y se recogen los arrastres de finos hasta que se colmata y puede utilizarse como terreno

de cultivo. Así, hace una doble función: retener suelo e infiltrar agua, por lo que constituyen obras que frenan la erosión y favorecen la infiltración.

Los usos de las aguas costeras son no consuntivos, a excepción de la captación asociada a la producción de agua desalada (recurso no natural o no convencional), y que en general se realiza mediante sondeos cerca de la costa, aprovechando las aguas marinas infiltradas bajo el acuífero insular. Puede considerarse como un recurso renovable sin limitación cuantitativa. Los principales usos de las aguas costeras son los recreativos y los pesqueros (no existen empresas acuícolas instaladas en la isla en la actualidad). También se utiliza para la refrigeración en la central térmica de Las Salinas.

- **Hidrología subterránea**

En la Isla se identifica un acuífero insular asociado al Complejo Basal y la Serie I basáltica, y una serie de acuíferos libres someros asociados a formaciones sedimentarias y a las series II y III. Estos acuíferos funcionan, en general, de forma independiente, pero en algunos puntos, por su ubicación, están conectados con el acuífero insular (Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Fuerteventura –en adelante PHDHF-).

Los acuíferos muestran, en general, malas características hidrogeológicas debido a la aridez del clima (baja potencia saturada) y baja permeabilidad de los materiales.

No se conoce el número exacto de captaciones de agua subterránea en la Isla, aunque tras un trabajo de georreferenciación, se han identificado 3.188 ubicaciones en las que existe referencia (administrativa y/o física) de la posible existencia de una captación de agua subterránea. El grueso de las captaciones de agua se sitúan en la mitad sur de Fuerteventura, especialmente en el municipio de Tuineje (1.315 del total) (PHDHF), que es el que nos ocupa en este Proyecto.

- **Calidad de las aguas**

La calidad de los recursos superficiales es baja sobre todo en las zonas más costeras, aumentando la salinidad del agua de escorrentía desde las cabeceras hacia las costas, probablemente debido al lavado de la superficie del terreno; asimismo, van incorporando finos que dan turbidez al agua, por lo que su uso directo requiere decantación. Además, en las presas se presentan fenómenos de salinización del agua retenida por evaporación, factor aún más importante, que además incrementa el riesgo de sodificación del suelo y de toxicidad por boro. Otro factor que también puede influir, y en algunos casos mucho, es la influencia de capas freáticas salinas.

Las aguas subterráneas de Fuerteventura tienen, en general, una mala calidad para su aprovechamiento directo.

- Recursos no convencionales

En Fuerteventura la mala calidad y escasa disponibilidad de los recursos hídricos naturales ha hecho imprescindible desde la década de 1970 la obtención de recursos hídricos por técnicas no convencionales, especialmente la desalación de agua de mar. Sin ello, no se habría alcanzado la población ni el desarrollo turístico actual, que es el motor económico de la isla. Por tanto, los recursos hídricos no convencionales (de producción industrial) constituyen la base sobre la que se asienta la economía insular.

En el interior de la isla se ha ejecutado una serie de desaladoras destinadas a corregir la calidad del agua para su uso en riego. Actualmente se tiene conocimiento de la existencia de cuarenta y cinco de estas instalaciones (PHDHF).

Para las instalaciones de desalación de agua subterránea únicamente se dispone del dato de capacidad de desalación, dado que no remiten información alguna al Consejo Insular de Aguas en lo que se refiere a calidad del agua extraída, volumen desalado y volumen de salmuera vertido. De hecho, sólo dieciocho de estas instalaciones tienen un expediente de desaladora tramitado ante el Consejo Insular de Aguas. Los datos de las restantes instalaciones proceden del Cabildo Insular.

También se utilizan aguas residuales regeneradas para el riego de zonas verdes ajardinadas, fundamentalmente.

3.4.- VEGETACIÓN

3.4.1 Vegetación potencial

Debido a esta escasa altitud y al clima general de Fuerteventura, muy influido por la cercanía de las áreas desérticas del norte de África, la clasificación bioclimática de la isla es mucho más simple que en las islas centrales y occidentales de Canarias, reconociéndose únicamente dos bioclimas, el desértico y el xérico, que atendiendo al termotipo se traducen en dos pisos bioclimáticos básicos, el inframediterráneo y el termomediterráneo. Ello implica una variación menor de la vegetación, tanto la potencial como la actual. Por lo tanto, la vegetación es mucho más uniforme que en las islas centrales y occidentales del Archipiélago, predominando comunidades vegetales relacionadas con las de zonas áridas del norte de África.

La vegetación potencial de un territorio es la vegetación más desarrollada que se instala en él en condiciones naturales, sin que exista alteración o degradación, y que está en equilibrio con las condiciones naturales del medio. Estas condiciones naturales vienen definidas básicamente por el clima. En cuanto a la vegetación fanerogámica potencial, en Fuerteventura se reconocen básicamente tres series de vegetación climatofila: Serie climatofila infra-termomediterránea

inferior desértica hiperárido-árida de la tabaiba dulce; Serie climatofila inframediterránea superior xérica semiárida inferior del cardón, y Serie climatofila termomediterránea inferior xérica semiárida del acebuche.

Cada serie consta de una "cabeza de serie", que es la vegetación potencial correspondiente, y sus etapas de degradación. A estas series climatofilas o zonales, que se distribuyen siguiendo el patrón de los pisos bioclimáticos, hay que añadir la vegetación potencial azonal, es decir, aquella cuya existencia no se debe a un determinado tipo de clima, sino a otro tipo de condiciones, por ejemplo la presencia de zonas húmedas ligadas a fuentes y nacientes, y que puede presentarse en cualquier lugar a través de los pisos bioclimáticos, o a la vegetación permanente de las comunidades rupícolas que se desarrollan en los principales acantilados y malpaíses recientes (Malpaís Grande).

Las formaciones vegetales potenciales o climáticas han sido radicalmente reducidas y modificadas por la acción antropozógena desde la ocupación de Fuerteventura por las primeras comunidades humanas.

3.4.2 Vegetación existente

Las formaciones vegetales potenciales o climáticas han sido radicalmente reducidas y modificadas por la acción antropozógena desde la ocupación de Fuerteventura por las primeras comunidades humanas.

El paisaje vegetal actual de Fuerteventura está dominado por la vegetación de sustitución, siendo el matorral de algoaera y brusquilla que ocupa más del 75% del municipio y en el que son frecuentes *Chenoleoides tomentosa* (algoaera), *Salsola vermiculada* (mato), *Suaeda mollis* (brusquilla) y *Launaea arborescens* (aulaga), entre otras; y los tabaibales amargos, caracterizados por *Euphorbia regis-jubae* (tabaiba salvaje), instalados preferentemente en ambientes semiáridos y malpaíses, constituyendo una fase avanzada en la recuperación de la vegetación potencial climatofila.

En el cauce de los barrancos, si discurre agua salobre en superficie o a escasa profundidad, se pueden encontrar bosquetes de tarajales (*Suaedo verae-Tamaricetum canariensis*), pobres en especies, que tiene como única característica arbórea a *Tamarix canariensis* (tarajal canario).

La existencia de acuíferos subsuperficiales y la naturaleza aluvial de los suelos de las terrazas que flanquean los más amplios barrancos del municipio ha hecho posible el desarrollo de palmerales que a causa de su intensa explotación componen conjuntos discontinuos, muy frecuentes en el barranco de Gran Tarajal. La palmera datilera (*Phoenix dactylifera*) se presenta en grupos, ocupando los márgenes del cauce de algunos barrancos, y muestra su marcada preferencia por asentarse sobre suelos de aluvión. Se encuentra acompañada en los estratos

arbóreo y arborescente de la palmera canaria (*Phoenix canariensis*), con la que hibrida, y del tarajal (*Tamarix canariensis*), aunque este elemento muestra más afinidad por suelos de naturaleza arenosa y salina (Informe de Sostenibilidad Ambiental del Plan General de Ordenación de Tuineje).

Sobre los campos antiguamente cultivados de tomate y ahora abandonados, es muy común el barrillar, dominado por *Mesembryantum crystalinum* (barrilla) o *M. nodiflorum* (cosco), siendo frecuentes *Patellifolia patellaris* (tebete) y *Aizoon canariense* (patilla), este último taxón en los lugares más pisoteados.

Especies protegidas

En la zona afectada por el Proyecto se puede encontrar la conservilla mayorera o salvia (*Salvia herbanica*) viviendo en riscos soleados, frecuentemente en zonas inaccesibles. Esta especie está catalogada en peligro de extinción por la Ley 4/2010 y por el Real Decreto 139/2011.

En el entorno inmediato de las parcelas de la Balsa de Tinache, no se localiza ninguna especie endémica, simbólica, de interés ecológicos ni ningún hábitat con formaciones vegetales singulares o representativas.

3.5.- FAUNA

Las características geológicas y ecológicas de la zona no permiten el desarrollo de una vegetación exuberante, por tanto la fauna dominante de la zona objeto de estudio, va a ser la característica de ambientes abiertos semiáridos.

La fauna existente no tiene diferencias de la presente en el resto de la Isla. De entre toda la fauna vertebrada, las aves constituyen la clase mejor representada y con mayor número de especies.

En lo que respecta a la fauna, ésta se encuentra fuertemente condicionada por las transformaciones antrópicas del medio. Sin embargo, aún existen lugares con ciertas características naturales en los que es posible encontrar especies de interés, entre las que destacan las aves.

Reptiles

En la zona se pueden encontrar el endémico y protegido lagarto atlántico (*Gallotia atlantica mahoratae*), en entornos pedregosos, y el también endémico perenquén mayorero (*Tarentula angusmentalis*) sobre todo en ambientes antropizados. Además de estos reptiles endémicos, se puede encontrar también el lagarto gigante de Gran Canaria (*Gallotia stehlini*), introducido en el último siglo.

Mamíferos

Los mamíferos silvestres son escasos, siendo los más comunes el murciélago de borde claro (*Pipistellus kuhlii*) y la musaraña canaria (*Crocidura canariensis*).

Desde la suelta de una pareja de ardillas morunas (*Atlantoserus getulus*) en 1965, en las inmediaciones de Gran Tarajal, la especie se ha extendido por toda la geografía insular, encontrándose también en la zona en cuestión.

Aparte de las anteriores especies de mamíferos hay que señalar otras siempre relacionadas con la actividad humana como son los gatos (*Felix domesticus*), los perros (*Canis familiaris*), los ratones (*Mus musculus*) y las ratas (*Rattus norvegicus*). Como animales de ganado destacan las cabras (*Capra hircus*) y los burros. Otro mamífero común en el municipio, pero con un marcado carácter cinegético, son los conejos (*Oryctolagus cuniculus*), muy comunes en zonas agrícolas tanto de enarenados como de jables, en bordes de coladas y en zonas de viña.

Aves

Por su capacidad de volar, en las aves habrá que tener en cuenta el concepto de nicho ecológico, pues algunas suelen utilizar más de un hábitat para sus diferentes funciones vitales, en especial la alimentación y la reproducción.

La situación geográfica de la zona, le convierten en un poderoso receptáculo de acogida para los miles de pájaros que anualmente fluyen entre Canarias y las costas africanas.

En estos lugares se observa sin dificultad el águila ratonera, que en Canarias recibe el nombre de aguillilla (*Buteo buteo insularum*), el cernícalo (*Falco tinnunculus canariensis*), la lechuza común (*Tyto alba gracilirostris*), el cuervo (*Corvus corax*) y la paloma bravía (*Columba livia livia*). Los escarpes de estos macizos costeros son también uno de los hábitats clásicos del guirre (*Neophron percnopterus majorensis*).

Los llanos pedregosos del interior del municipio constituyen el hábitat preferente de aves esteparias. Son muy abundantes la ortega (*Pterocles orientalis*), especialmente en los llanos en torno a Tuineje y Tiscamanita; el alcaraván (*Burhinus oedicephalus*) alcanza, incluso, las inmediaciones de los núcleos urbanos; la abubilla (*Upupa epops*) no desdeña las inmediaciones de pueblos, como Tuineje y Gran Tarajal, aunque muestra preferencia por sectores llanos en los que existen casas abandonadas donde anidan. Son también comunes el bisbita caminero (*Anthus berthelotii*), la terrera marismeña (*Calandrella rufescens*) y el corredor (*Cursorius cursor*). Por el realce de su porte y por su escasez, la hubara (*Chlamydotis undulata fuertaventurae*) es el ave esteparia de mayor singularidad de las que habitan la isla.

Especies amenazadas

Los reptiles *Gallotia atlantica mahoratae* (lagarto de Fuerteventura, lagarto atlántico) y *Gallotia stehlini* (lagarto gigante de Gran Canaria) están catalogadas como en Protección Especial por el Catálogo Canario de Especies Protegidas y el Catálogo Español de Especies Amenazadas, e incluidos en el Anexo IV de la Directiva de Hábitats.

El reptil *Pipistrellus kuhlii* (murciélago de borde claro), figura en Protección especial en la Ley 4/2010 y el Real Decreto 139/2011, así como en el Anexo IV de la Directiva de Hábitats.

En la zona de cultivos nos podemos encontrar diversas aves que figuran en alguna categoría de protección a nivel europeo, español y/o canario. Así, se puede observar en esta zona al cuervo canario (*Corvus corax canariensis*), la avutarda o hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuertaventurae*), o el guirre o alimoche común (*Neophron percnopterus majorensis*) catalogadas en peligro de extinción según el Catálogo Canario de Especies Protegidas (Ley 4/2010). La hubara y el alimoche figuran, asimismo, en la misma categoría en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011), y en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE relativa a la Conservación de las Aves Silvestres.

También se puede localizar en la zona afectada por este Proyecto a la lechuza mayorera o lechuza común (*Tyto alba gracilirostris*), el corredor sahariano o engaña (*Cursorius cursor*) o la ganga o ganga ortega (*Pterocles orientalis orientalis*), Vulnerables en la Ley 4/2010 y el Real Decreto 139/2011, figurando también en el Anexo I de la Directiva de Aves.

Asimismo, también están presentes en la zona la andoriña o vencejo unicolor (*Apus unicolor*), el cernícalo mayorero o canario (*Falco tinnunculus dacotiae*), la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), la abubilla (*Upupa epops*), el alcaudón real (*Lanius meridionalis koenigi*), la terrera marismeña o calandra canaria (*Calandrella rufescens rufescens*), la curruca tomillera (*Sylvia conspicillata orbitalis*), el chorlito chico (*Charadrius dubius*), el caminero o bisbita caminero (*Anthus berthelotii berthelotii*), la aguililla canario o busardo ratonero (*Buteo buteo insularum*). Todas ellas figuran en el Catálogo Español de Especies Amenazadas en el régimen de protección especial. Además, en esa categoría también figuran el alcaraván mayorero (*Burhinus oedicnemus insularum*), el pájaro moro o camachuelo trompetero (*Bucanetes githagineus amantum*) y el tarro canelo (*Tadoma ferruginea*), también incluidas en la Directiva de Aves (Anexo I).

Otro ave que podemos encontrar es la polla de agua (*Gallinula choropus*), que figura como de Interés para los ecosistemas canarios en la Ley 4/2010 y en el Anexo II/B de la Directiva de Aves. En este último Anejo se encuentran también la *Streptopelia decaocto* (tórtola turca) y la *Streptopelia turtur* (tórtola común), las cuales también se pueden observar en la zona.

La paloma bravía (*Columba livia livia*) también habita en la zona, estando incluida en el Anexo II/A de la Directiva de Aves.

4.- ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

4.1.- Alternativa 0

Esta alternativa constituye el desarrollo de no ejecución del Proyecto.

La no realización del mismo generaría graves problemas para el desarrollo agrícola de esta comarca y tendría efectos ambientales, con un mayor consumo de agua de abasto público debido a su utilización actual para el regadío en esta zona, lo que también supone una limitación para la agricultura de la zona, puesto que los caudales disponibles, tiempo y frecuencia de riego son muy limitados. Ello hace que los agricultores practiquen, por lo general, un riego claramente deficitario que no permite un rendimiento óptimo de los cultivos.

“En un entorno de aridez, facilitar los medios técnicos y económicos para que los regadíos sean eficientes y competitivos es fundamental para su mantenimiento/potenciamiento (...). El regadío en Canarias es determinante para favorecer el equilibrio en el desarrollo territorial, ya que la agricultura es una alternativa clave o, en ocasiones, única para la actividad económica de determinadas comarcas rurales (...). El riesgo de prolongar ese ritmo de abandono es que no se alcance la superficie cultivada crítica que determina la configuración de los espacios rurales y que pondría en peligro aquellos valores paisajísticos, ambientales y culturales directa o indirectamente asociados a los mismos” (Plan de Regadíos de Canarias), siendo esto último lo que ocurriría con esta Alternativa 0 en esta zona de Fuerteventura que permitiría el regadío de 251,88 hectáreas entre las dos redes proyectadas, frente a las 114,35 hectáreas en regadío en la actualidad.

Además, de no realizarse la red e incorporarse los agricultores a ella, estos seguirían extrayendo el agua de riego de los pozos, como actualmente, consumiendo agua del ya mermado acuífero de la Isla y energía de los bombeos internos, y de la red de abasto público.

Este Proyecto irá complementado con otro de implantación de un parque eólico asociado a la estación depuradora de agua de mar de Gran Tarajal, que permitirá obtener la energía necesaria para el bombeo de agua hasta los dos depósitos de cabecera, por lo que no consumirá energía de la red sino que se emplearán energías renovables durante su funcionamiento.

Por tanto, los efectos negativos derivados de la ejecución del Proyecto, se ven compensados con los efectos beneficiosos de la modernización y mejora del regadío en la zona centro sur de Fuerteventura, en los términos municipales de Tuineje y Pájara.

4.2.- Alternativas de emplazamiento y ejecución evaluadas para las distintas actuaciones del Proyecto.

4.2.1 *Impulsión y equipo de bombeo*

Se barajaron dos alternativas en cuanto a la impulsión de agua a los dos niveles de riego (depósito de Mazacote y balsa de Tesejerague): tubería independiente para cada nivel o tramo conjunto de tubería hasta el primer nivel. Por motivos económicos, se eligió la primera alternativa.

Una alternativa sería crear un trazado óptimo de la impulsión en cuanto a longitud, pero sin respetar los límites de parcela o caminos de titularidad pública, lo que dificultaría su ejecución. Por ello, se ha buscado reducir en la medida de lo posible la longitud del trazado de la impulsión, evitando la ejecución de expedientes de expropiación sobre las parcelas sobre las que discurre. En los tramos en que la tubería deja los caminos, seguirá preferentemente las lindes de las parcelas, con objeto de no afectarlas directamente y ocasionar perjuicios a los propietarios.

En cuanto al equipo de bombeo, la primera alternativa estudiada fue la posibilidad de instalación de un único equipo de bombeo para impulsar el agua a los dos niveles, funcionando con variador de frecuencia para cada uno de ellos, ya que nunca se impulsa simultáneamente a los dos. Sin embargo, las bombas disponibles actualmente en el mercado no funcionarían adecuadamente para ambas presiones, por su gran diferencia, por lo que se ha optado por la instalación de dos equipos de bombeo de características diferentes para la realización de la impulsión a las dos redes de riego.

Para el telecontrol de la impulsión, se descartó la opción de control por cable, debido al coste que supone. Por el contrario, el control GPRS es posible debido a la orografía de la zona y tiene un menor coste.

4.2.2 *Balsa de Tinache*

Para elegir el lugar adecuado para la ubicación de la balsa de Tesejerague se barajaron muchas posibilidades. Sin embargo, finalmente se localizó la parcela adecuada para la construcción de la balsa (superficie, visto bueno del estudio geotécnico, propiedad, accesos), por lo que finalmente se decidió por la ubicación y capacidad proyectadas.

4.2.3 *Redes de Riego*

A la hora de diseñar las redes de riego, se tuvo en cuenta varias alternativas.

1. Amplitud de la red

- Proyectar la red para una superficie continua que se prevea pueda consumir la totalidad del agua disponible y que posteriormente, si este sector no consume el agua prevista o bien se puede disponer de más agua, desarrollar la red para otros sectores.
- Desarrollar una red amplia que permita hacer conexiones en todas las zonas y que la limitación sea la autorización de nuevas conexiones en función del caudal disponible en cada momento.

Esta última opción tiene las ventajas de que desde el momento inicial se podrán conectar todos los agricultores que actualmente riegan de la red de abasto y que no discrimina ninguna zona, pero tiene el inconveniente de que inicialmente el coste es superior. Además, por la distribución diseminada de las fincas, se entendió que era la mejor alternativa.

2. Superficie regable por cada red

Se ha considerado que seguirán regando las fincas que actualmente disponen de sistema de riego, considerándose también el resto de fincas cultivadas aunque no estuvieran en regadío en la actualidad.

El consumo teórico de la zona de estudio es de 6.807 m³/ha y año, por lo que para las 114,46 ha de riego actuales es necesario un volumen anual de unos 779.129 m³.

La planta desaladora de Gran Tarajal va a aportar un volumen nuevo de agua para riego de aproximadamente 1.230.000 m³/año, por tanto, el objetivo específico de este proyecto a medio plazo, en concordancia con lo que establece el PHI, es que la totalidad del volumen de agua de riego provenga de esta fuente, sustituyendo tanto a las actuales extracciones de los pozos como al agua agrícola servida a través de la red de abasto.

Teniendo en cuenta los dos datos aportados, quedaría aún disponible del agua que aporta la desaladora un volumen anual de $1.230.000 - 779.129 = 450.871$ m³/año, que para un consumo medio anual de 6.807 m³/ha, permite volver a poner en regadío 66 nuevas hectáreas, lo que haría un total de 180ha que podrían regar a partir del agua producida en la desaladora de Gran Tarajal. Esto supone aumentar en un 58% la actual superficie susceptible de ser regada en la zona, que por las razones anteriormente aludidas de baja pluviometría, equivale a dar la oportunidad de aumentar la superficie de cultivo en 66 ha. Esto posibilita una mejora relevante del bajo índice de autoabastecimiento alimentario de la isla de Fuerteventura, así como la creación de nuevos puestos de trabajo.

En relación con la ubicación de las nuevas parcelas a regar, a los efectos de cálculo, se situaron principalmente en la cola de los ramales con el fin de que al aplicar Clément incida en el diámetro de la tubería dando de este modo holgura y flexibilidad a la red. Si tenemos en cuenta

que los costes de zanjas e instalación de las tuberías son del orden del 40% - 50% del total, el incremento de un diámetro es preferible a tener que duplicar un ramal posteriormente. También para dar flexibilidad, aplicaremos en el cálculo un número bajo de horas de riego, 72 horas a la semana, lo cual va a permitir al gestor de la red un amplio margen para solucionar las incidencias que se le puedan plantear.

- Si la conexión de una o varias de las grandes explotaciones abandonadas ocasionase insuficiencia de la red en su horario de trabajo, habría que autorizar su conexión condicionada a que riegue fuera de este horario, cuestión que no genera problemas utilizando programadores de riego.

- En cuanto a la demanda hídrica de las nuevas parcelas, al desconocer los futuros cultivos a implantar, adoptamos el criterio de aplicar el consumo medio ponderado calculado anteriormente, que para el mes de abril es de 16,72 l/m² y semana. Para el resto, la demanda hídrica en l/m² y semana sería de 18,92 para el tomate, 7,48 para el aloe, 11,35 para el olivo y 21,62 para otros.

Una vez realizada esta selección de parcelas y una primera ubicación de las arquetas, se constató que en ocasiones había demasiada distancia entre las arquetas, por lo que se hizo una nueva reestructuración en base al criterio de no dejar distancias superiores a los 500 m entre ellas. Se reasignaron las parcelas elegidas a sus arquetas más cercanas y para aquellas que quedaron sin asignación de parcelas se les asignó una parcela de 1 ha, apareciendo en las tablas como "ficticias".

3. Tipo de red

- A la demanda
- Por turnos

Debido a que los caudales unitarios aplicados son relativamente bajos y limitados, se ha optado por unas redes de riego a la demanda, que no va a encarecer excesivamente la red respecto al riego por turnos por lo especificado anteriormente y presenta muchas ventajas respecto a este, tanto para los agricultores como para el gestor de la red.

4. Hidrante o tomas de riego

Caben dos posibilidades de planteamiento de las redes de riegos: llevar el agua de riego hasta las fincas, a las cuales corresponde un hidrante con todos sus componentes (caudalímetros, llaves compuerta, etc.), o llevar las tuberías hasta tomas más simples, hasta las cuales los agricultores se engancharían.

Debido a que no se sabe exactamente las fincas que entrarán a formar parte de la red de riego, así como al alto grado de abandono que hay en la zona, se ha decidido por un determinado número de tomas en cada red, dependiendo de la ubicación de las fincas en la comarca y de la funcionalidad de la red, a las cuales los agricultores que quieran regar de las redes, se engancharán. Esto, además, ha permitido un ahorro considerable en las redes, puesto que no se ha presupuestado a nivel de hidrante.

5. Trazado de las tuberías

Una alternativa sería crear un trazado óptimo en cuanto a longitud, pero sin respetar los límites de parcela o caminos de titularidad pública, lo que dificultaría su ejecución. Por ello, se ha buscado reducir en la medida de lo posible la longitud del trazado de las redes, de modo que pudieran dar servicio a todas las parcelas objeto, pero evitando la ejecución de expedientes de expropiación sobre las parcelas sobre las que discurre. En los tramos en que las tuberías dejan los caminos, seguirá preferentemente las lindes de las parcelas, con objeto de no afectarlas directamente y ocasionar perjuicios a los propietarios.

5.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En este apartado se incluyen los impactos negativos y positivos que las actuaciones producen en el medio.

La valoración de los impactos se realizará indicando si es positivo o negativo y con la siguiente gradación:

- Nada significativo
- Poco significativo
- Significativo
- Muy significativo

Esta valoración se realizará para las obras de este Proyecto, salvo para las del parque eólico, en cuyo apartado se han incluido más parámetros.

Por sus posibles efectos sobre el medio, se diferencian dos fases: la de instalación, donde se realizarán todas las obras contempladas y cuyos impactos tendrán carácter temporal, y la de funcionamiento una vez comiencen las redes a dar servicio.

5.1.- FASE DE INSTALACIÓN

5.1.1 Impulsión y equipo de bombeo

Tendrán lugar durante esta fase de instalación las siguientes actividades, con su repercusión ambiental:

- Excavaciones y rellenos de zanjas
- Instalación del equipo de bombeo y telecontrol, tuberías, valvulería y sus obras de fábrica
- Transporte de materiales y maquinaria
- Acopio de materiales

Recursos naturales que emplea o consume

Durante la fase de ejecución se empleará aglomerado asfáltico en caliente solamente para reponer los tramos transversales de cruce de tubería por la carretera. El empleo de hormigón será mínimo (anclajes y cruces de carreteras). Ambos se recibirán de las correspondientes plantas autorizadas.

Asimismo, se empleará árido de machaqueo como cama para la tubería, proveniente de canteras autorizadas. El resto de la zanja se rellenará con material seleccionado proveniente de la excavación.

La cantidad de agua no es significativa ni su consumo puede ser considerado como suficiente para alterar el medio. Se utilizará para no levantar polvo por medio del riego, para el curado del hormigón y en los ensayos para comprobar el buen funcionamiento de las conducciones.

El uso de recursos es reducido y estos pueden adquirirse sin afectar al entorno, por lo que se considera que su impacto será negativo poco significativo.

Liberación de sustancias, energía o ruidos al medio

Cabe señalar la generación de ruidos que producirá la maquinaria, con carácter temporal:

- En el transporte y acopio de los materiales necesarios para la ejecución de las obras.
- En las operaciones de movimientos de tierra.
- En el transporte de materiales a vertedero.

Se considera que el impacto ambiental producido por la liberación de sustancias, energía o ruido en el medio, es negativo poco significativo.

Hábitats y elementos singulares

No se ocuparán ni alterarán hábitats singulares en esta fase. En consecuencia el impacto en este sentido se considera nada significativo.

Especies protegidas de flora y fauna

La presencia de representantes de la fauna queda relegada a invertebrados, reptiles y avifauna que habita en las zonas agrícolas las cuales no serán afectadas. El único impacto previsible será el de molestias puntuales por efecto de la maquinaria.

En cuanto a la flora, la impulsión transcurrirá paralelas a carreteras o vías pecuarias ya existentes y no se prevé que pueda incidir negativamente sobre las especies florísticas recogidas en los anexos del Catálogo Canario de Especies Protegidas (Ley 4/2010), ni bajo ninguna otra categoría de protección estatal o europea.

Por lo tanto se considera que el efecto sobre flora y fauna será negativo poco significativo.

Restos arqueológicos o históricos

No se realizan nuevas afecciones al suelo ya que las obras objeto no suponen nuevas ocupaciones de suelo. El impacto ambiental se considera nada significativo.

5.1.2 Balsa de Tesejague

Durante la construcción de la balsa, tendrán lugar las siguientes actividades, con su afección ambiental.

- Desbroce, regularización y despeje del terreno
- Movimiento de tierras, desmonte y terraplén con medios mecánicos
- Transporte de excedentes de tierras para su uso posterior y a vertedero
- Excavaciones y rellenos en zanjas y cimentaciones
- Instalaciones provisionales de obra
- Transporte de materiales y maquinaria y su acopio
- Conducciones y sus obras de fábrica

Recursos naturales que emplea o consume

No está previsto el empleo de agua de escorrentía. Los hormigones a emplear en la obra se recibirán de la correspondiente planta. Además, la obra consumirá los siguientes recursos naturales que se aportarán de canteras autorizadas.

El impacto será negativo poco significativo.

Liberación de sustancias, energía o ruidos al medio

Durante la fase de ejecución, los residuos que generará este proyecto se refieren al material resultante del desmonte y las excavaciones en zanjas para las tuberías, así como la realización del acceso y camino perimetral. El excedente de material que hubiese se transportará a vertedero autorizado donde se reutilizará en rellenos y machaqueo de áridos para otras obras.

En la fase de obra puede liberarse algún gas producto de la combustión de motores endotérmicos de los elementos utilizados en el transporte de materiales y en la maquinaria para abrir zanjas. Estos elementos también consumen energía pero, en cualquier caso, la incidencia sobre el medio ambiente será mínima por su cantidad y al producirse en carreteras y caminos utilizados por maquinaria similar.

El impacto se considera negativo poco significativo.

Hábitats y elementos singulares

No se ocuparán ni alterarán hábitats singulares en esta fase. En consecuencia el impacto en este sentido se considera nada significativo.

Especies protegidas de flora y fauna

La presencia de representantes de la fauna queda relegada a invertebrados, reptiles y avifauna que habita en las zonas agrícolas las cuales no serán afectadas. La parcela objeto está englobada dentro de una cuadrícula con 3 especies de aves protegidas: El caminero (*Anthus berthelotii berthelotii*), el pájaro moro (*Bucanetes githagineus amantum*) y la terrera marismaña (*Calandrella rufescens rufescens*), todas en régimen de protección especial en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, también presentes en muchas otras zonas del municipio y la Isla.

En cuanto a la flora, no figura en la cuadrícula de la parcela objeto ninguna especie florística recogida en los anexos del Catálogo Canario de Especies Protegidas, ni en el Catálogo Español de Especies Amenazadas ni en la Directiva de Hábitats.

Se considera que el efecto sobre flora y fauna será negativo significativo.

Restos arqueológicos o históricos

El impacto ambiental se considera nada significativo.

5.1.3 Redes de Riego

Tendrán lugar durante esta fase de instalación las siguientes actividades, con su repercusión ambiental:

- Excavaciones y rellenos de zanjas
- Instalación de tuberías, valvulería y sus obras de fábrica
- Transporte de materiales y maquinaria
- Acopio de materiales

Recursos naturales que emplea o consume

Durante la fase de ejecución se empleará aglomerado asfáltico en caliente solamente para reponer los tramos transversales de cruce de tubería por la carretera. El empleo de hormigón será mínimo (anclajes y cruces de carreteras). Ambos se recibirán de las correspondientes plantas.

Asimismo se empleará árido de machaqueo como cama para la tubería, proveniente de canteras autorizadas. El resto de la zanja se rellenará con material seleccionado proveniente de la excavación.

La cantidad de agua no es significativa ni su consumo puede ser considerado como suficiente para alterar el medio. Se utilizará para no levantar polvo por medio del riego, para el curado del hormigón y en los ensayos para comprobar el buen funcionamiento de las conducciones.

El uso de recursos es reducido y estos pueden adquirirse sin afectar al entorno, por lo que se considera que su impacto será negativo poco significativo.

Liberación de sustancias, energía o ruidos al medio

Cabe señalar la generación de ruidos que producirá la maquinaria, con carácter temporal:

- En el transporte y acopio de los materiales necesarios para la ejecución de las obras.
- En las operaciones de movimientos de tierra.
- En el transporte de materiales a vertedero.

Se considera que el impacto ambiental producido por la liberación de sustancias, energía o ruido en el medio, es negativo poco significativo.

Hábitats y elementos singulares

No se ocuparán ni alterarán hábitats singulares en esta fase. En consecuencia el impacto en este sentido se considera nada significativo.

Especies protegidas de flora y fauna

La presencia de representantes de la fauna queda relegada a invertebrados, reptiles y avifauna que habita en las zonas agrícolas las cuales no serán afectadas. El único impacto previsible será el de molestias puntuales por efecto de la maquinaria.

En cuanto a la flora, en la zona afectada hay cuadrículas con presencia de *Salvia herbanica*, pero esta está relegada a zonas de riscos, prácticamente inaccesibles, donde no se verán los ejemplares afectados por las obras realizadas.

Restos arqueológicos o históricos

No se realizan nuevas afecciones al suelo ya que las obras objeto no suponen nuevas ocupaciones de suelo. El impacto ambiental se considera nada significativo.

5.2.- FASE DE FUNCIONAMIENTO

5.2.1 Impulsión y equipo de bombeo

El funcionamiento de la impulsión, equipo de bombeo y su telecontrol no provocará, aparentemente, ningún efecto negativo, salvo quizás el de algún ruido, que en todo caso tendrá un nivel sonoro muy bajo, inferior a los límites establecidos por la ley.

La impulsión de agua producto, sin embargo, permitirá que esta llegue a los depósitos de cabecera de las dos redes de riego proyectadas, ayudando a mantener y estimular el uso agrícola del suelo sobre el que se va a actuar, por lo que su impacto será positivo poco significativo.

5.2.2 Balsa de Tinache

En la fase de explotación, no se producirán ruidos ni emisiones molestas.

Al igual que en el caso anterior, el impacto sobre el paisaje de la balsa es mínimo frente a las posibilidades que ofrece la aplicación de riego para el mantenimiento del paisaje agrícola que caracteriza a esta zona, por lo que el impacto se considera negativo poco significativo.

5.2.3 Redes de Riego

En la fase de funcionamiento de las redes de riego, el único ruido liberado será el de los reguladores de presión a instalar para el control de las presiones en las mismas, con un nivel sonoro inferior a los límites establecidos por ley. Sin embargo, permitirán distribuir el agua producto impulsada hasta los dos niveles de distribución a lo largo de la superficie objeto del proyecto, por lo que su impacto será positivo poco significativo.

6.- VIGILANCIA AMBIENTAL

Conforme a la Ley 14/2014, de Armonización y simplificación en materia de protección del territorio y de los recursos naturales, se debe realizar un programa de vigilancia ambiental en el que se describan las medidas previstas para el seguimiento.

Las medidas preventivas y correctoras comunes a todas las obras proyectadas en el presente, son las siguientes:

- Los trabajos se realizarán únicamente en horario diurno en zonas próximas a núcleos urbanos o áreas de especial interés, con el objetivo de causar las menores molestias posibles a la calidad de vida de las personas y la avifauna presente.
- Se realizarán las operaciones de mantenimiento de la maquinaria con la asiduidad necesaria para mantener el nivel de ruidos dentro de los límites establecidos por la homologación pertinente.
- Se escogerán vehículos y máquinas que dispongan de la mejor tecnología para minimizar el ruido.
- Para evitar la generación de polvo será necesario regar de forma regular las zonas donde se realicen movimientos de tierra y en los caminos y pistas de obra durante la fase de ejecución, para evitar el levantamiento de polvo y el exceso de emisión de partículas en suspensión y sedimentables a la atmósfera. Se evitarán derroches de agua innecesarios.
- Las áreas de obra e instalaciones auxiliares de la obra estarán en todo momento perfectamente jalonadas para que no se produzcan tránsitos de vehículos o maquinaria fuera de las zonas estrictamente necesarias.
- Será conveniente la limitación de la velocidad de los vehículos de la obra a una velocidad adecuada para evitar el mayor aumento de polvo. En líneas generales, es recomendable una velocidad inferior a 40 Km/h.
- Se tratará por todos los medios de tapar aquellos camiones que lleven vertidos a vertederos legalmente establecidos hasta su disposición final.
- Se evitará en todo momento la circulación por áreas residenciales.
- A fin de proteger el suelo y la vegetación adyacentes a las zonas con actividades de obra, antes del inicio de las mismas se marcará el perímetro de la banda de ocupación temporal de los caminos y las instalaciones auxiliares de obra. El tráfico y actividad de maquinaria y personal autorizado se ceñirá al interior de la zona acotada.
- Todos los materiales que sobren de las que impliquen extracción de material, se llevarán a destino legal autorizado.
- Los lugares de acopio de material de obra se seleccionarán de manera que su afección al medio sea mínima, de manera que, una vez finalizadas las obras, puedan retirarse y reponer esos lugares a su estado original. No se admitirá en ningún caso la acumulación de materiales agrupados, bien sea en montones o extendidos, ni podrán verterse al

acantilado, ni sobre vegetación existente.

- Las mezclas de áridos, cementos y agua para la formación de hormigones y morteros se deberán realizar sobre superficies plásticas impermeables, para evitar la afección negativa al suelo. Estos materiales impermeables deben ser retirados después de su uso final y depositados en vertedero autorizado. Asimismo, para prevenir los vertidos accidentales de cemento, deberán extremarse las precauciones en las actuaciones en las que se emplee este material, reduciéndose su uso al estrictamente necesario.
- En caso de producirse vertidos accidentales de hormigón, se procederá a su retirada a destino legal autorizado. En ningún caso se verterán de forma indiscriminada en el entorno.
- Se retirarán de la zona de trabajo y de los lugares de acceso todo tipo de restos de materiales de obra procedentes de las actividades desarrolladas en el proyecto, así como los residuos producidos por el personal, trasladándose estos a destino legal autorizado.
- Con objeto de evitar la aparición de procesos erosivos y recuperar lo más fielmente posible las características del lugar antes de las obras, se acometerán las siguientes medidas:
 - Acotación de parcelas localizadas y limitación del acceso.
 - Control del tránsito de maquinaria pesada, evitando la compactación o deterioro de superficies mayores a las estrictamente necesarias.
 - Las instalaciones auxiliares de obra se localizarán en áreas desprovistas de vegetación.
- Planificar el movimiento de maquinaria, evitando la alteración innecesaria, para lo que es útil su señalización.
- Conservación estricta de aquellas manifestaciones singulares de la cubierta vegetal que se presenten, trasplantándolas a lugares seguros, libre de afecciones debidas a la maquinaria.
- Conservar en la medida de lo posible la vegetación preexistente.
- Protección estricta de las especies amenazadas que se presentan en el ámbito de las obras, de observarse, limitando aquellas actuaciones que puedan perturbar a dichas poblaciones o modificar su hábitat.
- Localización y protección de áreas de nidificación o de refugio, así como de puntos importantes en el desplazamiento de las poblaciones.

- Reducción del nivel de perturbaciones en aquellas áreas que se hayan considerado importantes para la fauna.
- Conservación de los hábitats que sustenten poblaciones faunísticas notables, reduciendo la transformación de la cubierta vegetal existente en dichas áreas.
- Evitar la ejecución de obras perturbadoras durante la época de nidificación y cría de las especies más sensibles.
- Restringir y controlar el tráfico rodado en áreas críticas.
- El inicio de la fase de construcción se llevará a cabo en la época de mínima perturbación.
- Para evitar la pérdida de calidad por la presencia de residuos procedentes de la propia actividad, la medida más eficaz es la limpieza y el orden del entorno de trabajo.
- Los sobrantes de obra que pudieran generarse será necesario trasladarlos a vertederos controlados.
- Contenedor para residuos contaminados por vertidos accidentales. Se dispondrá en la zonas de trabajo de un contenedor para almacenar aquellos residuos contaminados, de la manera que reglamentariamente se determina (techado, fechado, tapado y en el caso de líquido con los correspondientes cubetos antiderrames) que posteriormente será retirado por un gestor autorizado.
- Ubicación de las actuaciones visualmente más negativas en puntos concretos y principalmente sobre zonas ya antropizadas como las existentes áreas recreativas.
- Si durante la fase de construcción apareciera algún resto o yacimiento arqueológico no previsto, se deberán interrumpir puntualmente las obras en la zona, hasta que se realicen las actuaciones pertinentes en coordinación con el órgano competente.

7.- RESUMEN DEL ESTUDIO Y CONCLUSIONES.

En el anterior apartado se han evaluado, por separado, el impacto de las fases de instalación y funcionamiento de cada una de las actuaciones previstas en el presente Proyecto.

La fase de instalación de las obras proyectadas es la que más efectos negativos tendrá sobre el medio ambiente, debido fundamentalmente al paso de maquinaria pesada, realización de excavaciones y rellenos de zanjas, instalación y fábrica de las instalaciones proyectadas, acopio de materiales, generación de ruidos y polvo, lo que puede tener efectos sobre la flora y fauna del lugar, y en menor medida consumo de recursos naturales. Estos impactos son, por lo general,

poco significativos y se intentará que sean lo menor posible con la aplicación de las medidas preventivas y correctoras que se han citado anteriormente.

En la fase de funcionamiento del conjunto de obras proyectadas, los impactos negativos se reducen sustancialmente, quedando prácticamente como único el impacto de visual de la balsa y de las tomas de riego, así como el ruido de bombeos y valvulería de las redes de riego, siempre por debajo de los valores permitidos.

Por su parte, los impactos positivos de la obra completa son muy superiores a los negativos, los cuales ocurrirán fundamentalmente, como se ha dicho, durante la fase de instalación. Con la puesta en marcha del Proyecto de Modernización y Mejora del Regadío de la zona centro sur de Fuerteventura, T.M. de Tuineje, tendrá efectos positivos sobre los siguientes aspectos:

- Recursos naturales: ahorro en consumo de agua de abasto público que actualmente se emplea para regadío en la zona; disminución de la extracción de agua del acuífero insular por medio de pozos y, por consiguiente, ahorro de energía al disminuir los bombeos internos y la desalación que de las aguas así extraídas se suele realizar al no tener la calidad adecuada. Además, aunque no es objeto del presente Proyecto, existe otro proyecto que lo complementa, de aprovechamiento de la energía eólica mediante la instalación de un parque eólico asociado a la estación depuradora de Gran Tarajal, del que se obtendría la energía necesaria para la extracción, desalación de agua de mar e impulsión del agua producto hasta los depósitos de cabecera de las redes de distribución, por lo que el ahorro de energía antes comentado no sería el único.
- Paisaje, usos tradicionales del suelo: mantenimiento del paisaje agrícola de la comarca.
- Desarrollo: la distribución de agua a puntos cercanos a las fincas y la disponibilidad de mayores caudales para el riego permitirá, al menos en base al estado hídrico, con un buen manejo del regadío, acercarse más al rendimiento óptimo de los cultivos de la zona, así como la reincorporación de fincas abandonadas al cultivo.

El balance general del proyecto es positivo.

El resumen de los impactos, atendiendo a lo expuesto en este documento, que concuerda con lo expuesto en el Informe de Sostenibilidad Ambiental del Plan de Regadíos de Canarias es el siguiente:

ASPECTOS	TIPO DE IMPACTO
Impulsión y equipo de bombeo	Significativo, positivo.

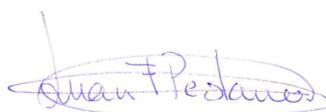
Balsa de Tesejerague	Poco significativo, negativo.
Redes de riego	Significativo, positivo.
Evaluación global	Significativo, positivo.

En Santa Cruz de Tenerife, a 28 de agosto de 2015

Los autores :



M^a Encarnación Velázquez Barrera
Ingeniero Agrónomo



Juan Francisco Pestano Gabino
Ingeniero Técnico Agrícola

