Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS
seiasa

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LOS REGADÍOS DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE. TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE

Estudio de Impacto Ambiental

Junio de 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 9
1.1. Antecedentes y motivación de la aplicación del procedimiento de tramitación ambiental 9
2. UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO 11
2.1. Ubicación del proyecto. Diagnóstico de la situación actual 11
2.1.1. Zonificación 12
2.1.2. Necesidades hídricas unitarias de los cultivos 14
2.1.3. Técnica del enarenado en los cultivos de Lanzarote 14
2.1.4. Origen del agua de riego 16
2.2. Objeto del proyecto 17
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES 18
3.1. Definición y características del proyecto: descripción de las obras 18
3.1.1. Pozos de captación 18
3.1.2. Estación desaladora de agua de mar 19
3.1.3. Depósito de agua producto 22
3.1.4. Estación de bombeo y tubería de impulsión 23
3.1.5. Aerogenerador 24
3.1.6. Pozos filtrantes 24
3.1.7. Depósito de El Cuchillo y red de riego 25
3.1.8. Balsa de Tinache y red de riego 27
3.1.9. Sistema de telecontrol y telemedida 37
3.2. Residuos y otros elementos derivados de la actuación 38
3.2.1. Estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición 38
3.2.2. Medidas para la prevención de residuos 43
3.2.3. Acciones específicas encaminadas a reducir residuos 44
3.2.4. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos 45
3.2.5. Medidas para la separación de residuos 48
4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS: EXAMEN MULTICRITERIO 50
4.1. Consideraciones iniciales 50
4.2. Descripción de alternativas y examen multicriterio 51
4.2.1. Sistema de captación de agua de mar 51

4.2.2. Ubicación de la EDAM 51
4.2.3. Vertido de salmuera. 52
4.2.4. Proceso de desalación. 52
4.2.5. Postratamiento de la EDAM. 52
4.2.6. Depósito de Agua Producto 53
4.2.7. Nave para la EDAM. 53
4.2.8. Generación de energía. 54
4.2.9. Tubería de impulsión. 54
4.2.10. Localización de las balsas de riego. 54
4.2.11. Redes de riego 54
4.3. Justificación de la solución adoptada 55
5. INVENTARIO AMBIENTAL 56
5.1. Marco geográfico 56
5.1.1. Entorno de La Santa. 56
5.1.2. Entorno del depósito de El Cuchillo 58
5.1.3. Entorno de la Balsa de Tinache 58
5.1.4. Redes de riego 59
5.2. Clima 59
5.2.1. Temperatura 60
5.2.2. Precipitaciones 62
5.2.3. Humedad relativa 63
5.2.4. Viento y Radiación solar 64
5.3. Calidad atmosférica 65
5.4. Geología y geomorfología 73
5.4.1. Fondo y relieve marino 74
5.5. Hidrología. Masas de agua 75
5.6. Suelo 77
5.7. Flora y vegetación 78
5.7.1. Vegetación en la zona de estudio 79
5.7.2. Hábitats de Interés Comunitario 83
5.8. Fauna 84
5.8.1. Fauna en la zona de estudio 85
5.9. Paisaje 89
5.10. Espacios naturales de la Red Natura 2000 y otros espacios protegidos 97

5.11. Patrimonio cultural y arqueológico 106
5.12. Medio socioeconómico 108
5.12.1. Demografía 108
5.12.2. Ocupación y empleo 108
5.12.3. Usos del suelo 109
5.13. Cambio climático 110
5.13.1. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 110
5.13.2. Estrategia Canaria de Acción Climática. Versión inicial 112
6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 118
6.1. Definiciones según el marco legal vigente 118
6.2. Parámetros para la caracterización y clasificación de los potenciales efectos negativos del proyecto sobre el medio 119
6.3. Acciones del proyecto con potenciales efectos negativos sobre el entorno 120
6.4. Elementos del medio que se verán afectados por las obras t su posterior funcionamiento 122
6.5. Efectos previsibles sobre el entorno y sus valores ambientales 125
6.5.1. Valoración de la incidencia sobre la calidad atmosférica 128
6.5.2. Valoración de la incidencia sobre las masas de agua 130
6.5.3. Valoración de la incidencia sobre el suelo 132
6.5.4. Valoración de la incidencia sobre la flora y la vegetación 134
6.5.5. Valoración de la incidencia sobre la fauna 135
6.5.6. Valoración de la incidencia sobre el paisaje 137
6.5.7. Valoración de la incidencia sobre los espacios de la Red Natura 2000 138
6.5.8. Valoración de la incidencia sobre otros espacios protegidos 144
6.5.9. Valoración de la incidencia sobre el patrimonio cultural y arqueológico 145
6.5.10. Valoración de la incidencia sobre el medio socioeconómico 145
6.5.11. Valoración de la incidencia sobre el cambio climático 146
6.6. Valoración global de los efectos 150
6.6.1. Fase de obra 150
6.6.2. Fase de explotación 150
7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES 151
7.1. Consideraciones previas 151
7.1.1. Definición de riesgo 153

7.1.2. Desastres causados por riesgos naturales (catástrofes). Peligros relacionados con el clima 154
7.1.3. Desastres ocasionados por accidentes graves 154
7.1.4. Accidentes y catástrofes relevantes. Identificación de riesgos 154
7.2. Riesgo de catástrofes. Peligros relacionados con el clima 155
7.2.1. Riesgos por variaciones extremas de temperatura 156
7.2.2. Riesgo por precipitaciones extremas 159
7.2.3. Riesgo de inundación 160
7.2.4. Riesgo por fenómenos sísmicos 161
7.2.5. Riesgo volcánico 163
7.2.6. Riesgo de incendio forestal 164
7.3. Riesgo de accidentes graves 165
7.3.1. Riesgo de incendio y explosión 165
7.3.2. Riesgo por vertidos químicos 166
7.3.3. Transporte de mercancías peligrosas 168
7.3.4. Rotura de la balsa 169
7.4. Vulnerabilidad del proyecto 177
7.4.1. Riesgo de catástrofes 177
7.4.2. Riesgo de accidente graves 178
7.5. Soluciones de adaptación frente a los riesgos identificados 178
8. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 181
8.1. Buenas prácticas de obra 181
8.2. Divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas 183
8.3. Medidas de carácter general 186
8.3.1. Localización y características de parques de maquinaria e infraestructuras auxiliares de obra 186
8.3.2. Coordinación de las actuaciones 187
8.4. Medidas para el control de los efectos sobre la calidad atmosférica 187
8.4.1. Control de las emisiones de gases de combustión y ruidos 187
8.4.2. Riego de superficie para disminuir las emisiones de polvo 188
8.4.3. Prevención de la contaminación acústica de la IDAM y aerogenerador 188
8.5. Medidas para el control de los efectos sobre las masas de agua 188
8.5.1. Sistemas de monitorización por sensores de medida del contenido volumétrico y/o potencial matricial de agua en el suelo (sensores y unidad de telecontrol) 189

8.5.2. Establecimiento de sistemas de monitorización automática para el control y seguimiento de la calidad de agua y los retornos de riego 195
8.6. Medidas para el control de los efectos sobre el suelo 200
8.6.1. Prevención de la contaminación de los suelos 200
8.6.2. Acondicionamiento de los suelos compactados 201
8.6.3. Corrección de impactos sobre el suelo 201
8.7. Medidas para el control de los efectos sobre la flora, la vegetación y los hábitats de interés comunitario 202
8.7.1. Replanteos y balizado de zonas sensibles para evitar el deterioro de la vegetación natural en áreas sensibles 202
8.7.2. Medidas de protección sobre vegetación y flora amenazadas 202
8.7.3. Control de especies invasoras 203
8.7.4. Corrección de impactos sobre la vegetación 203
8.7.5. Compensación de impactos sobre la vegetación 203
8.7.6. Estructuras vegetales para el fomento de polinizadores y enemigos naturales de plagas 204
8.8. Medidas para el control de los efectos sobre la fauna 205
8.8.1. Mitigación de afecciones a la fauna: determinación del momento más adecuado para la ejecución de las obras en función de la fenología de las especies, control del ruido y otras alteraciones 205
8.8.2. Ubicación del aerogenerador y soterramiento tendido eléctrico asociado. 206
8.8.3. Medidas de protección sobre fauna amenazada 206
8.8.4. Prevención de la mortandad de aves por el funcionamiento del aerogenerador 207
8.8.5. Medidas para la mitigación del riesgo para la fauna en balsas y depósitos 208
8.8.6. Refugios para quirópteros 208
8.8.7. Cajas nido para aves insectívoras 209
8.8.8. Refugios para insectos 211
8.9. Medidas para el control de los efectos sobre el paisaje 212
8.10. Medidas para el control de los efectos sobre los espacios de la Red Natura 2000 u otros espacios protegidos 213
8.11. Medidas para el control de los efectos sobre el patrimonio arqueológico 213
8.12. Medidas para el control de los efectos sobre los factores socioeconómicos 214
8.12.1. Medidas sobre el factor humano 214
8.12.2. Medidas sobre el territorio e infraestructuras 215
8.12.3. Medidas sobre la economía 216
8.13. Medidas para el control de residuos 216

8.13.1. Ubicación y gestión adecuada de acopios, materiales y residuos 216
8.14. Medidas para el control de los efectos sobre el cambio climático 217
9. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 218
9.1. Objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental 218
9.1.1. Requerimientos del Plan de Vigilancia Ambiental en el ámbito del PRTR 218
9.2. Contenido básico y etapas del Plan de Vigilancia Ambiental 219
9.3. Seguimiento y control 220
9.4. Informes 221
9.5. Actividades específicas de seguimiento ambiental 223
9.5.1. Medidas de carácter general 223
9.5.2. Seguimiento de la calidad atmosférica 225
9.5.3. Seguimiento de las masas de agua 226
9.5.4. Seguimiento de la calidad del suelo 228
9.5.5. Seguimiento de la flora y la vegetación 230
9.5.6. Seguimiento de la fauna 232
9.5.7. Seguimiento del paisaje 235
9.5.8. Seguimiento de la Red Natura 2000 u otros espacios protegidos 235
9.5.9. Seguimiento de la gestión de los residuos 236
9.5.10. Seguimiento del patrimonio cultural y arqueológico 237
9.5.11. Seguimiento del cumplimiento de la formación 237
9.6. Presupuesto del Plan de Vigilancia Ambiental 247
10. CONCLUSIONES 249
11. EQUIPO REDACTOR 250
12. BIBLIOGRAFÍA 251
APÉNDICE 1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ORIGINAL 252
APÉNDICE 2: RESOLUCIÓN AMBIENTAL ORIGINAL 253
APÉNDICE 3. ANEJO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA DE VERTIDO DE SALMUERA EN POZO FILTRANTE 254
APÉNDICE 4. CONCLUSIONES DE INVESTIGACIÓN PARA VERTIDO DE SALMUERA VINCULADOS A ESTACIÓN DESALADORA LA SANTA 255

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes y motivación de la aplicación del procedimiento de tramitación ambiental

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 25 de junio de 2021 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., en relación con las obras de modernización de regadíos del "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos" incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Fase I, en su Tercera Adenda (BOE núm. 71 del 21 de marzo de 2024).

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.I1 del PRTR) cuenta con una dotación de 563.000.000 € a cargo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y/o la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles.

El Real Decreto Ley 10/2005, de 20 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas, declara de interés general una serie de obras de mejora y modernización de regadíos en las islas Canarias, entre las que se encuentra la "Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT. MM. de Tinajo y Teguise", cuyo promotor es la Dirección General de Agricultura de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias.

Esta actuación de modernización y mejora de los regadíos en el nordeste de Lanzarote se recoge además en el Plan de Regadíos de Canarias 2014-2020 (PRC), que actualmente se encuentra en proceso de aprobación definitiva, habiéndose ya evaluado ambientalmente.

El PRC se sometió a evaluación ambiental en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, aprobándose la memoria ambiental (documento que integra los aspectos ambientales en la propuesta definitiva del plan) por parte del órgano ambiental del Gobierno de Canarias a través de la Orden de 28 de marzo de 2014 de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad (B.O.C de 10 de abril de 2014).

La aprobación ambiental del PRC cuenta con informe favorable de los siete Consejos Insulares de Agua, que son los encargados de redactar y aprobar los Planes Hidrológicos Insulares, por tanto, el PRC es compatible con los objetivos de dichos Planes Hidrológicos.

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EsIA actual) se elabora al objeto de actualizar y compilar la información referente a la descripción del proyecto de modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote (TT.MM. de Tinajo y Teguise), y los potenciales impactos ambientales derivados de ellos respecto a la información recogida en el Estudio de Impacto Ambiental con fecha de octubre de 2017 (a partir de ahora "EsIA original"), el cual se adjunta al presente documento. Además, este EsIA actual pretende adaptar el EsIA original a los requisitos del PRTR, concretamente (1) desarrollar un estudio de la Vulnerabilidad del proyecto a accidentes graves y catástrofes, (2) proponer una batería de medidas ambientales siguiendo con las Directrices científico-técnicas elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del PRTR, (3)

actualizar el Plan de Vigilancia Ambiental y el presupuesto de acuerdo a las modificaciones incorporadas y (4) aportar los estudios e informes necesarios para justificar dichos cambios.

Sobre el EsIA original, se formula Informe de Impacto Ambiental (IIA) del proyecto por Resolución de 20 de abril de 2022, publicada en el BOE núm. 99 del martes 26 de abril de 2022 (y que se adjunta al presente EsIA). Este IIA **resuelve que no es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto** "Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM. de Tinajo y Teguisa", ya que no se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, siempre y cuando se cumplan las medidas y prescripciones establecidas en el EsIA original y en la resolución propiamente dicha.

Por otra parte, la principal modificación respecto al proyecto analizado en el EsIA original y el IIA, es el tipo de gestión de la salmuera, que pasa de ser a través de emisario submarino a pozo filtrante. Dicha modificación se trata en profundidad en el *Anejo de evaluación ambiental de la alternativa de vertido de salmuera en pozo filtrante*, cuya información se recoge en el presente EsIA actual, y se adjunta al mismo para su consulta.

2. UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

2.1. Ubicación del proyecto. Diagnóstico de la situación actual

Las obras se emplazan en el noreste de la isla de Lanzarote, en las islas Canarias. Mayoritariamente en el municipio de Tinajo, con una pequeña parte de las redes de riego en el municipio de Teguise.

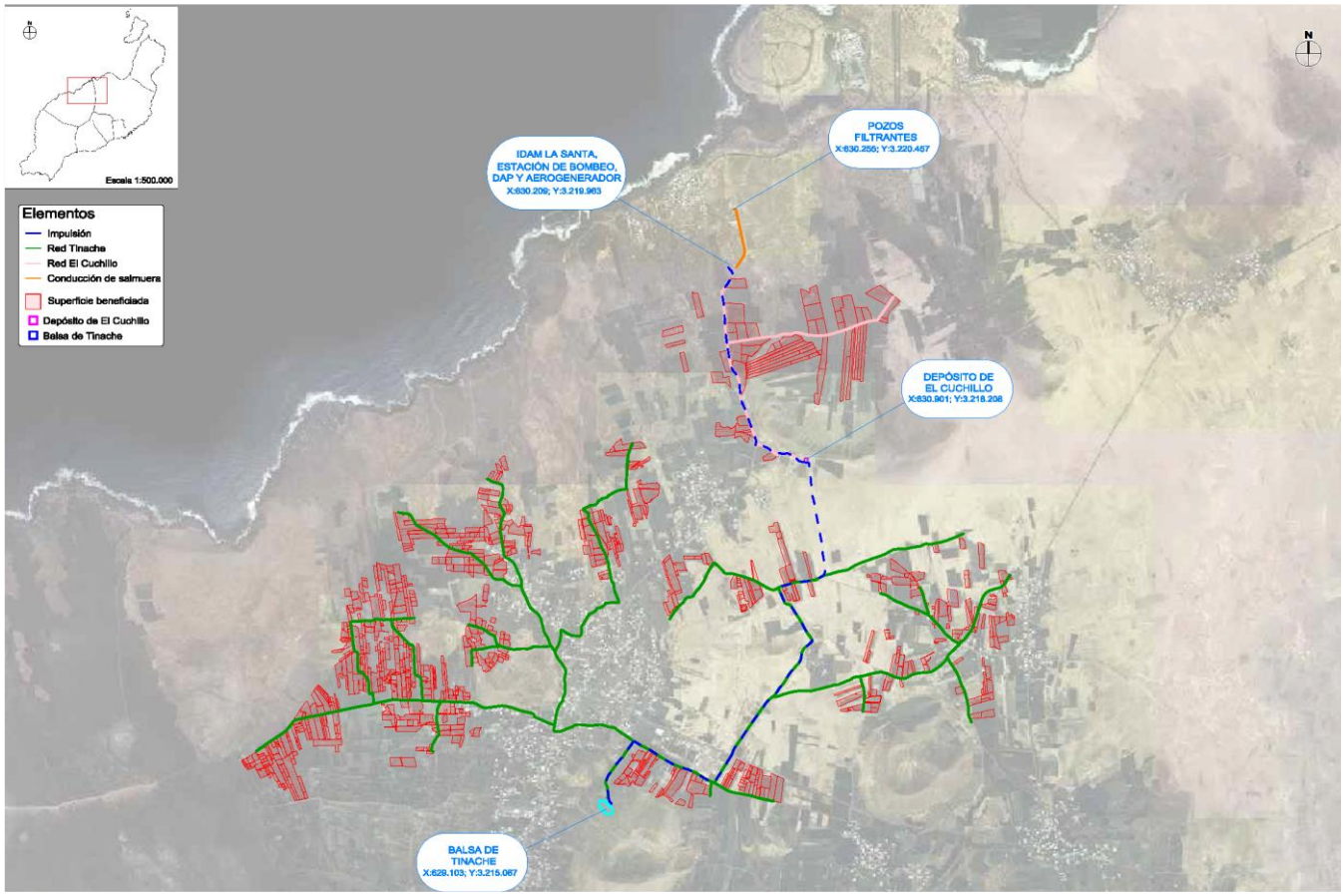


Figura 1. Planta general de actuaciones

A continuación, se presenta una tabla de coordenadas de las distintas actuaciones a excepción de las redes de riego

ACTUACIÓN	COORDENADAS UTM	TOPONIMIA
Pozos de captación	S1 – Pozo de captación 1 x:630.215,931 y:3.219.969,184 z:43 S2 – Pozo de captación 2 x:630.227,741 y:3.219.982,611 z:43	Lugar La Santa (Complejo Hidráulico La Santa)
Desaladora de agua de mar	x:630.164 y:3.219.959 z:43	Lugar La Santa (Complejo Hidráulico La Santa)
Pozos filtrantes vertido salmuera	x:630.255 y:3.220.457 z:24	Lugar La Santa

Depósito de agua producto	x:630.209 y:3.219.952 z:40	Lugar La Santa (Complejo Hidráulico La Santa)
Estación de Bombeo de agua	x:630.189 y:3.219.936 z:40	Lugar La Santa (Complejo Hidráulico La Santa)
Conducción de impulsión	Inicio: x:630.189 y:3.219.936 z:40 Fin x:629.182 y:3.215.046 z:243,50	Lugar La Santa- Tinache
Aerogenerador	x:630.194 y:3.219.919 z:43,5	Lugar La Santa (Complejo Hidráulico La Santa)
Depósito El Cuchillo	x:630.901 y:3.218.203 z:123	El Cuchillo
Red de riego de El Cuchillo	-	Lugar El Cuchillo
Balsa de Tinache	x:629.098 y:3.215.081 z:123	Ladera Oeste Montaña de Tinache
Red de riego de Tinache	-	Tajaste- Muñique

2.1.1. Zonificación

La zona afectada por el Proyecto de "Modernización y Mejora del Regadío de la zona nordeste de Lanzarote, TT.MM. de Tinajo y Teguise", consta de unas 300,548 hectáreas cultivables.

Para la caracterización de esa superficie se han empleado los datos del Mapa de Cultivos de Lanzarote que ha realizado la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias (2020) y los datos aportados por el Servicio de Agricultura del Cabildo de Lanzarote.

La zona con regadío precario que se engloba en el presente proyecto consta de unas 300,548 ha y se ha dividido en dos zonas de riego, según el nivel de impulsión, la zona norte o Red de Riego El Cuchillo (nivel 1 de impulsión) y la zona sur o Red de Riego Balsa de Tinache (nivel 2 de impulsión).

- Zona 1: Definida como Nivel 1 de Impulsión

Es la zona regable dentro de la Red de riego de El Cuchillo, parte del Depósito del Cuchillo, de 4.570 m^3 de capacidad, objeto de construcción también de este proyecto, cuya cota de salida es de 122,3 msnm. Se estima que la superficie de parcelas beneficiadas para este nivel de impulsión es de 67,533 ha. Los cultivos en esta zona son fundamentalmente hortícolas.

NIVEL 1 DE IMPULSIÓN			
Código	**Cultivos principales**	**Superficie (ha)**	**%**
HO BA	Batata	8,159	12,082
HO CEBA	Cebolla	3,165	4,687
HO	Hortalizas varias	8,658	12,820
HO LEG	Legumbres	4,446	6,583
HO MS	Melón-Sandías	2,475	3,665
CP MI	Millo	1,707	2,528
FT OL	Olivos	1,032	1,528
FT OT	Templado Otras Mezclas	0,813	1,204
	Riego	**30,455**	
SC HL	Huerta limpia	18,584	27,518

BB	Barbecho	5,533	8,193
AG	Superficie agrícola no utilizada	12,961	19,192
	Cultivable	**37,078**	
	TOTAL	**67,533**	

- Zona 2: Definida como Nivel 2 de Impulsión

El segundo nivel partiría de la Balsa a ejecutar al pie de la montaña de Tinache, de 38.000 m^3 de capacidad y cota de salida de 243,25 msnm. Por tanto, este nivel 2 tendría como límite inferior la cota superior del nivel 1.

La superficie de las parcelas beneficiadas para este nivel de impulsión 2 es de 233,015 ha, en donde destacan los cultivos de viña.

NIVEL 2 DE IMPULSIÓN			
Código	**Cultivos principales**	**Superficie (ha)**	**%**
AM	Almendro	0,207	0,088
VI	Viña	43,199	18,539
HO BA	Batata	15,065	6,465
HO CE	Cebolla	3,794	1,628
FS FR	Fresas	0,615	0,264
HO OH	Hortalizas otras mezclas	14,063	6,035
HF	Huerto familiar	0,439	0,188
HO MS	Melón-Sandía	0,524	0,225
CP MI	Millo	3,83	1,644
FT OL	Olivo	2,66	1,142
PA	Papa	0,100	0,043
FS PY	Pitaya	0,094	0,040
FS OS	Subtropicales Otras Mezclas	1,763	0,757
FT OT	Templado Otras mezclas	0,077	0,033
TO	Tomate	2,532	1,087
FS TU	Tunera	1,183	0,508
	Riego	**90,145**	
AG	Superficie agrícola no utilizada	21,964	9,426
SC HL	Huerta limpia	97,021	41,637
BB	Barbecho	23,885	10,250
	Cultivable	**142,87**	
	TOTAL	**233,015**	

Las categorías de Barbecho y Huerta Limpia que aparecen en el cuadro, corresponden a aquellos terrenos que están dispuestos para ser cultivados, pero que no se puede determinar el cultivo que se va a implantar.

Una de las características más importantes a señalar es que prácticamente la totalidad de las parcelas pertenecientes a las zonas definidas son enarenados. Esto supone una especificidad muy importante para el cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos.

Agrupando los cultivos de ambas zonas, según sus necesidades hídricas se han definido dos grupos de cultivos:

- Grupo IV: que incluye todos los cultivos hortícolas (hortalizas, batatas, cebollas, papas, tomates…)

- Grupo V: que abarca los cultivos con menores necesidades hídricas para su cultivo, como son la viña, el millo, olivos, almendros, etc…

Grupo	Superficie (ha)	%
Grupo IV (Hortícolas y otros…)	245,75	81,8
Grupo v (Viña y otros)	54,80	18,2

2.1.2. Necesidades hídricas unitarias de los cultivos

Según el Anejo nº 10 "Estudio Agronómico", las necesidades hídricas totales de la superficie que abarcas la red de riego proyectada:

	Grupo IV	**Grupo V**
	81,8%	**18,2%**
Enero	46,94	0,00
Febrero	34,96	0,00
Marzo	47,06	5,77
Abril	54,24	7,02
Mayo	62,88	2,78
Junio	61,13	0,00
Julio	0,00	0,00
Agosto	0,00	5,62
Septiembre	0,00	4,76
Octubre	53,23	5,18
Noviembre	48,92	0,00
Diciembre	44,79	0,00
AÑO	454,15	31,12
Necesidades hídricas (m^3/ha)	4541,50	311,18
Consumo hídrico total (m^3/ha año)	**4.852,68**	

2.1.3. Técnica del enarenado en los cultivos de Lanzarote

El enarenado o arenado típico de Lanzarote constituye un sistema agrario único en el mundo, donde el agricultor, a base de tesón y dedicación ha cultivado sus vides, higueras y otros árboles frutales, mediante la colocación de una capa de lapilli (picón) o ceniza volcánica, de un espesor variable entre 10 a 12 cm, sobre el terreno que se desea cultivar. La gran porosidad del picón y su carácter higroscópico, le permite retener la humedad del medio a través de unos huecos pequeños en interior de los gránulos de roca que facilitan el paso del agua condensada o precipitada durante la noche, ayuda a paliar la falta de agua en zonas áridas con baja precipitación a largo del año.

A la vez, el picón evita la evaporación, ya que esta capa de rocas pequeñas aísla el suelo del ambiente impidiendo que la humedad se escape por evaporación hacia la atmósfera. Además, el picón facilita el efecto geológico denominado "mulching", que consiste en que la capa de picón hace de colchón aislante para la temperatura.

Con esta técnica se consigue que durante el día se capte la radiación solar y se eleve la temperatura del suelo, sin embargo, por la noche no pierde la radiación atmosférica terrestre y así el suelo se mantiene a una temperatura siempre por encima de la ambiental. Otra de las ventajas de la capa de pichón es que protege al suelo tanto de la erosión eólica como de las lluvias intensas. El sistema de agricultura de enarenados se comenzó a utilizar en Lanzarote tras las sucesivas erupciones volcánicas entre 1730 a 1736, que destruyeron gran parte de las tierras agrícolas cubriendo con un extenso manto de cenizas volcánicas numerosas áreas de cultivo.

De esta forma, en Lanzarote se dan dos tipos de enarenados: los naturales, localizados en zonas próximas a los volcanes recientes, donde el lapilli recubre el suelo vegetal preexistente, y los artificiales, que también juegan un papel importante en la lucha contra la erosión, al permitir la infiltración del agua de lluvia, evitando la escorrentía.

Figura 2. Enarenado natural

Figura 3. Enarenado artificial

Por tanto, un cálculo estrictamente teórico de las necesidades hídricas de los cultivos sin tener en cuenta esta técnica aportará valores erróneos.

Para determinar una demanda hídrica se ha tratado de obtener información de todas las fuentes disponibles.

Puesto que el regadío actual es totalmente precario, la modernización y mejora objeto de este proyecto permitirá obtener un riego más eficiente de los cultivos.

El Servicio Insular Agrario de Lanzarote, institución de referencia para el sector primario de la isla, ante la perspectiva de este proyecto, debería iniciar una serie de ensayos mediante la implantación de lisímetros en parcelas cuyos cultivos sean los más representativos, para poder prestar un asesoramiento correcto y real a los regantes una vez se implante la red de mejora objeto del presente proyecto.

En resumen, las necesidades hídricas totales de la superficie que abarca la red de riego será:

Superficie beneficiada (ha)	Consumo hídrico (m^3/ha/año)	Necesidades hídricas anuales (m^3/año)
300,55	4.852,68	1.460.000

2.1.4. Origen del agua de riego

El origen del agua que se va a almacenar en el depósito de El Cuchillo y en la Balsa de Tinache que abastecerá a las redes de riego proyectadas en el presente proyecto proceden de la estación depuradora de agua salada cuya implantación también es objeto de este proyecto. En el anejo nº7 "Análisis de la calidad del agua para riego", se detallan los parámetros característicos del agua producto que se espera obtener en la EDAM y que es apta para el riego.

2.2. Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto es el establecimiento de una red o redes de distribución de agua de riego en la zona nordeste de Lanzarote, fomentando el uso de agua no convencional mediante la construcción de una desaladora de agua de mar por ósmosis inversa, complementada por unos pozos filtrantes para el vertido de salmuera, y mejorando la eficiencia energética a través del uso de energías renovables mediante la instalación de un aerogenerador.

Se hará uso de esta agua no convencional para modernizar el regadío de la zona mediante dos redes de riego, consiguiendo una mayor eficiencia hídrica y económica del regadío.

Para ello, se construirá una estación de bombeo y una impulsión para elevar el agua desalada a dos niveles o escalones de riego situados a cota superior. Se han proyectado los depósitos de cabecera de dichas redes de riego: el Depósito de El Cuchillo y la Balsa de Tinache.

Por último, se dotará a las redes de un sistema de telemedida en los contadores y a la impulsión de un telecontrol, con el objetivo de avanzar en la digitalización del sector.

Con estas actuaciones se pretende modernizar una superficie de 300,55 ha, ascendiendo el número de regantes beneficiados a 667.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

3.1. Definición y características del proyecto: descripción de las obras

3.1.1. Pozos de captación

El agua de mar se captará por medio de dos sondeos que estarán ubicados en la propia parcela donde se va a construir la planta desaladora de agua de mar, y donde ya se encuentra ubicada la EDAR La Santa.

Figura 4. Ortofoto de ubicación de los sondeos de captación.

Dichos sondeos cuentan con las siguientes coordenadas UTM aproximadas:

Sondeo	X	Y	Altura (m.s.n.m.)
S1 – Pozo de captación 1	630.215,931	3.219.969,184	43
S2 – Pozo de captación 2	630.227,741	3.219.982,611	43

Cada uno extraerá mediante bombeo un caudal nominal de 51,44 l/s mediante sendas bombas sumergibles centrífugas multicelular fabricadas en acero inoxidable. Se consigue así aproximadamente los 8.900 m^3/día necesarios para obtener los 4.000 m^3/día de agua producto de la EDAM.

Se realizará una perforación mediante rotopercusión de 315 mm de diámetro y un mínimo de 70 metros de profundidad.

El sondeo irá revestido en su totalidad con tubería de PVC de DN315 mm, PN6, y estará hormigonado en sus primeros 15 metros de recorrido contados a partir de la boca del sondeo. El tubo irá colocado hasta el final y estará ranurado en los metros finales (± 20 m.). El ranurado será radial, de 2-3 mm de espesor, realizándose el mismo con sierra eléctrica o similar. El tramo rasurado estará engravillado con un espesor de 5-10 mm.

La parte superior de ambos pozos quedará rematada mediante cementado y sellado, disponiéndose de una arqueta de registro para albergar la valvulería y equipos de mando y control necesarios. La arqueta de seguridad se realizará en bloque de obra y permitirá acceder a la boca del sondeo. El conjunto se cerrará con tapa de acero galvanizado, disponiendo de cierre de seguridad.

3.1.2. Estación desaladora de agua de mar

Se proyecta una planta desaladora de agua de mar por ósmosis inversa (OI) para una producción máxima de 4.000 m^3/día, que se ubicará en el terreno anexo a la actual EDAR Nordeste de Lanzarote, conocida como depuradora de La Santa, en el término municipal de Tinajo.

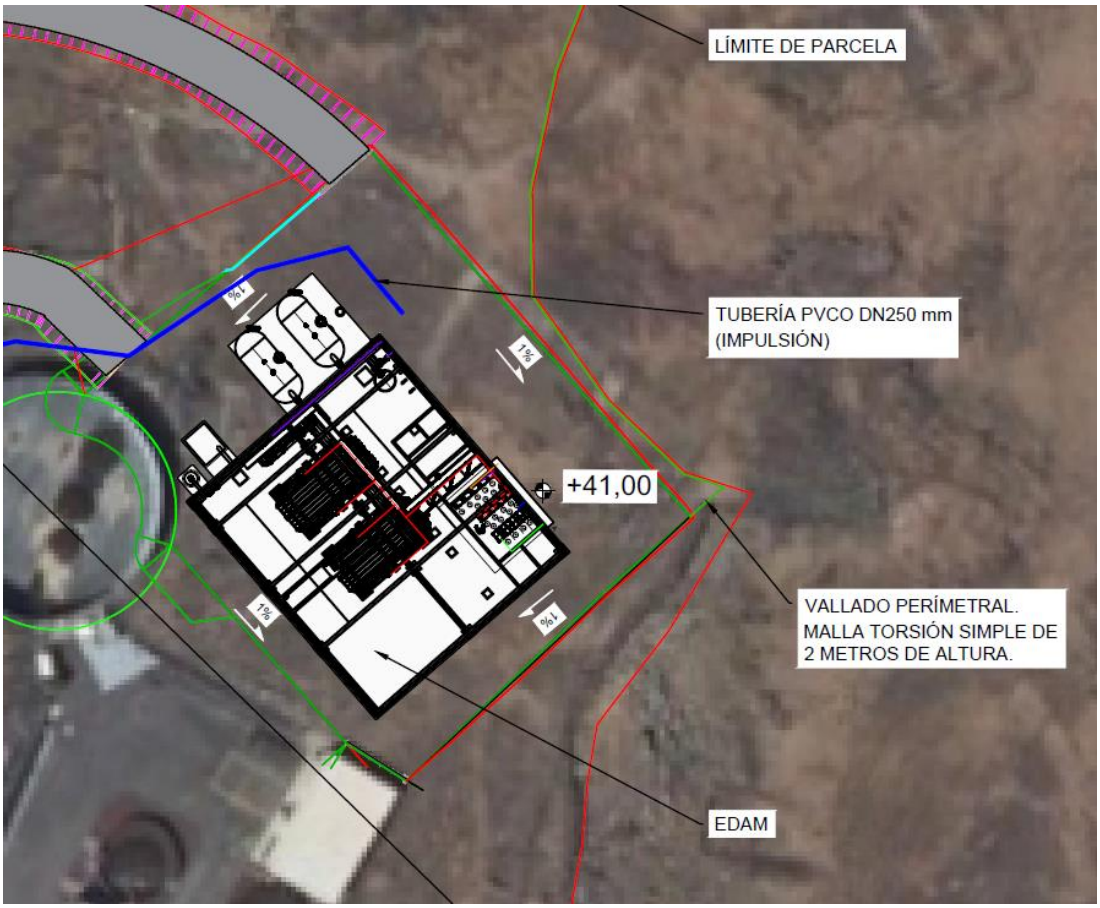


Figura 5. Planta general de la Estación Desaladora de Agua de Mar.

Se han estudiado diferentes variantes para elegir la opción que permita alcanzar la mayor producción sin sobrepasar el límite de Boro fijado en 5mg/l.

Estará en régimen de autoconsumo sin excedentes mediante energía eólica, donde el aerogenerador estará conectado a la red eléctrica, y dispondrá de un mecanismo anti vertido a red.

Ya que la captación se realiza a través de pozos sondeo se prevé una buena calidad del agua bruta, debida a la prefiltración natural del terreno. El pretratamiento se compone principalmente de los siguientes equipos:

- Filtros de arena.
- Dosificación de hipoclorito de sodio.
- Dosificación de anti-incrustante.
- Filtración de cartuchos.

En la variante elegida, el proceso de osmosis inversa se conforma de cuatro bastidores de 1.000 m3/d de producción nominal trabando a un 45 % de conversión.

El agua permeada obtenida del bastidor de osmosis inversa se canaliza en colector común al sistema de postratamiento, conformado por los siguientes sistemas:

- Equipo de remineralización por lechos de calcita
- Dosificación de sosa cáutica (ajuste de pH)
- Dosificación de hipoclorito de sodio

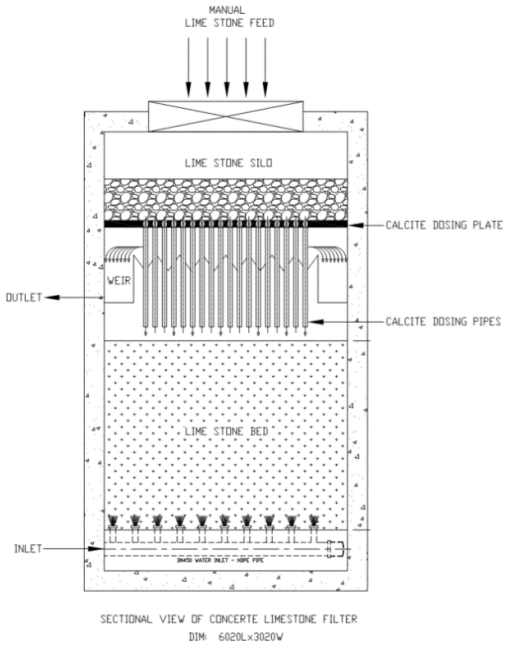


Figura 6. Esquema del equipo de remineralización por lechos de calcita.

La estructura está compuesta de los siguientes elementos:

- Módulo de desalación.
- Módulo de lechos de calcita.

Módulo de desalación

El módulo de desalación está compuesto por una estructura metálica de 21 metros de largo y 18,5 m de ancho y una altura de 6 m. La estructura está compuesta por dos filas de cinco pórticos de 9,25 m de luz cada una. La distancia entre los cuatro primeros varía entre los 6,06 m y 6,36 m, mientras que con el ultimo es de 2,5 m. Este último pórtico presenta rigidizadores en forma de cruz de San Andrés situados en sus caras exteriores.

La fila más alejada del módulo de lechos de calcita estará dotada de un puente grúa que irá apoyado sobre un perfil IPN 200 en cada extremo del pórtico que cumplirá la función de viga carrilera. Este perfil se apoyará sobre ménsulas de perfil HEB 200 situadas en los pilares de cada pórtico a una altura de 4,78 m sobre la cota de cimentación.

Los pilares de esta estructura serán perfiles HEB 240 mientras que las vigas serán perfiles HEB 200, los rigidizadores serán perfiles en L. Las uniones entre perfiles se resolverán mediante uniones soldadas y elementos de rigidización cuando sean necesarios.

Módulo de lechos de calcita

El módulo de lechos de calcita estará formado por una estructura metálica de 10,5 m de largo 4,5 m de ancho y 8,5 m de altura. La estructura se compondrá de cuatro pórticos separados entre sí una distancia de 3,5 m. Entre los tres pórticos más cercanos al módulo de desalación se colocan elementos rigidizadores en su cara oeste.

Sobre el centro de vano de los cuatro pórticos se coloca un polipasto apoyado sobre un perfil HEB 180 unido mediante perfiles HEB 120 al centro de los vanos de los pórticos.

Los pilares de esta estructura serán de perfil HEB 140 mientras que las vigas serán perfiles HEB 120. Los rigidizadores serán perfiles UPN 100 en cajón. Las uniones entre perfiles se resolverán mediante uniones soldadas y elementos de rigidización cuando sean necesarios.

Este módulo cuenta con dos plataformas elevadas para facilitar las labores de operación y mantenimiento de los equipos instalados en el módulo. La primera plataforma está situada a 4,12 m sobre la cota de cimentación y está formada por perfiles HEB 120. La segunda plataforma, situada a la cota 5,74 m, está formada por perfiles IPN 240 e IPN 200.

El forjado de ambos módulos se resolverá mediante forjado de placa alveolar de 20 cm de espesor y capa de compresión de 5 cm. Sobre esta se colocará el aislamiento térmico y la impermeabilización.

La cimentación de la estructura se hará mediante zapatas cuadradas aisladas de hormigón armado de 60 cm de lado y 40 cm de canto. La única excepción a esta tipología de cimentación será una zapata rectangular excéntrica de 1,25 m de largo y 1 m de ancho que engloba a un pilar del módulo de desalación y a otro del módulo de lechos de calcita.

El cerramiento de la estructura se realizará con placas prefabricadas de hormigón de 15 cm de espesor.

3.1.3. Depósito de agua producto

Para el almacenamiento del agua producto, previo a su impulsión al Depósito de El Cuchillo y a la Balsa de Tinache, se proyecta la construcción de un depósito en la misma parcela de la estación desaladora, a unos metros al sureste de ésta.

El depósito de agua producto tendrá unas dimensiones en planta rectangular de 20 m de largo y 10 de ancho con una superficie de 200 m^2, con una altura total de 3 m, de los cuales se pondrán usar 2,5 m de altura útil de agua, dejando un resguardo de 0,5 m, lo que da como resultado una capacidad de almacenamiento de 500 m^3. El caudal de entrada será de 46,30 l/s.

La cimentación se colocará a la cota 40,08 m.s.n.m. y se construirá con muros y solera de hormigón armado de espesores 35 y 30 cm respectivamente.

La cubierta del depósito estará formada por una doble malla negra de PEAD para evitar la proliferación de algas. Dicha malla se colocará entre dos estructuras reticulares de hilo de poliamida de Ø5 mm atados a una tubería de AG de Ø4 mm, anclada a la coronación del depósito mediante perfiles IPN 100. La malla de sombreo e hilos resistentes no se contempla en el presente proyecto, aunque si se dejará ejecutada la estructura de anclaje expuesta.

Anexo al depósito se encuentra la estación de bombeo para la impulsión hacia el depósito de El Cuchillo y la balsa de Tinache.

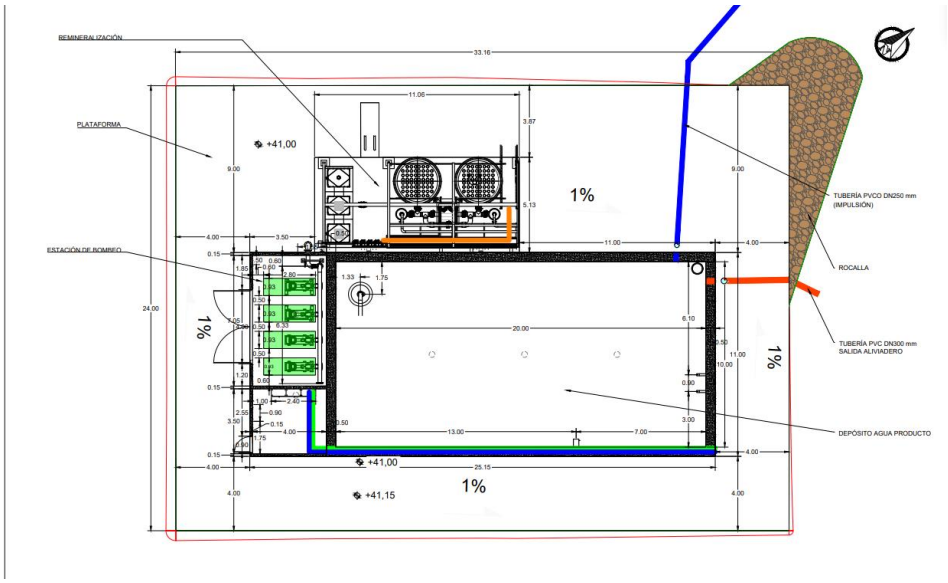


Figura 7.Planta general del Depósito Agua Producto y la Estación de Bombeo

3.1.4. Estación de bombeo y tubería de impulsión

Se ha proyectado la construcción de una estación de bombeo en la parcela de la EDAM, a partir de la cual realizar la impulsión del agua producto obtenida tras el proceso de desalación y almacenada temporalmente en el depósito agua producto (DAP). Se construirá aledaña a este depósito, y albergará todo el grupo de bombas.

El caudal de impulsión se ha considerado a partir de la producción teórica de agua producto, con un máximo de 4.000 m^3/día y un bombeo en continuo.

Esta será elevada hasta dos niveles o escalones de riego situados en cota superior, que se corresponden con los depósitos de cabecera de las Redes de riego El Cuchillo y Balsa de Tinache proyectadas también en este Proyecto.

Se empleará un sistema de bombeo 1+1, siendo una de estas de reserva, por cada escalón, con bombas que se ajusten a sus respectivas cotas de impulsión.

El caudal de impulsión considerado para el cálculo se ha calculado a partir de la producción teórica de agua producto, con una producción máxima teórica de 4000 m^3/h. se ha estimado un tiempo de llenado de la balsa 10 días, con 20 horas de bombeo diario, con un caudal de 46,30 l/s. Este caudal además implica un tiempo de llenado del Depósito de El Cuchillo de 24 h.

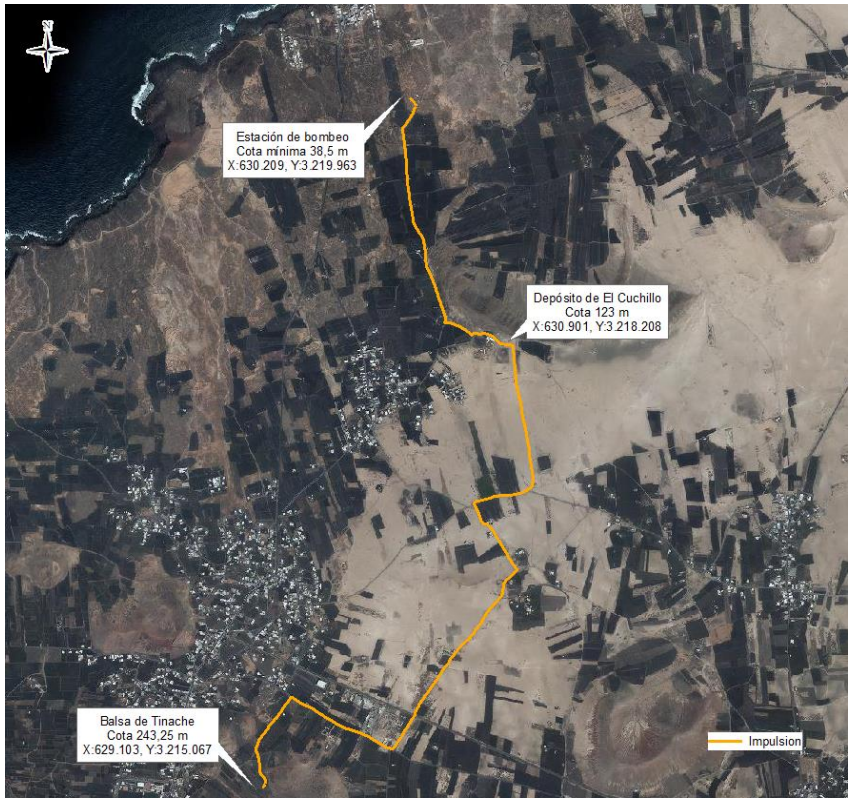


Figura 8. Trazado de la conducción de la impulsión de agua producto.

La impulsión de agua producto desde la EDAM hasta la Balsa de Tinache se desarrolla en diámetro 250 mm, y Fundición Dúctil en sus primeros 1.180 m, pasando posteriormente a PVC orientado a partir de ese punto. Transita por el sur de la localidad de La Santa por debajo de la carretera,

pasando por El Cuchillo llegando al emplazamiento del depósito, a una cota de 123 m, al pie de la montaña de El Cuchillo, posteriormente derivará en dirección sur a través de las fincas y las roderas creadas con el tiempo en búsqueda de generar la menor afección posible por la localidad de La Caldereta. Atravesando la LZ-20 y dirigiéndose al oeste por el Camino La Vegueta, llegando al Camino Vega Ramírez al pie de la Montaña de Tinache, en donde se ubicará la Balsa de Tinache, hasta la arqueta de rotura con una cota de 243,25 m. La conducción irá en zanja compartida con las tuberías de las diferentes redes de riego en su amplia mayoría: 5.947 de sus 7.318 metros totales.

Como sistema de protección de la instalación frente a golpes de ariete que pueden generarse en caso de un fallo eléctrico inesperado en el bombeo se proyecta el uso de una válvula anticipadora de onda, instalada en el colector principal de la estación de bombeo. Adicionalmente, 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 500m.

3.1.5. Aerogenerador

El parque eólico constará de un único aerogenerador de potencia máxima 2.350 kW, situado en la parcela 23 del Polígono 9, municipio de Tinajo, propiedad del Consorcio para el Abastecimiento de agua a la isla de Lanzarote.

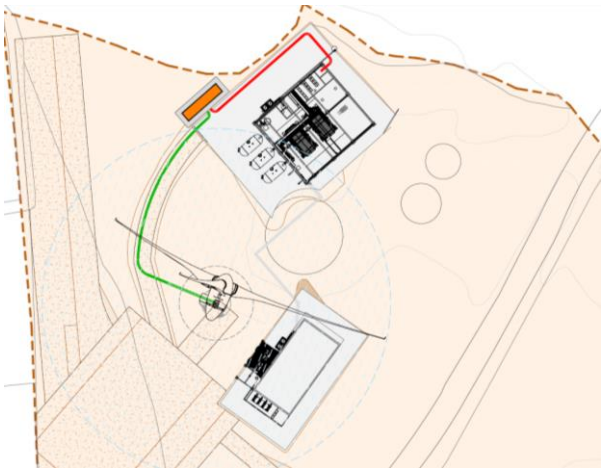


Figura 9. Implantación del Aerogenerador.

3.1.6. Pozos filtrantes

Se proyecta como método de descarga de la salmuera vinculada a la Estación Desaladora de Agua de Mar de La Santa la realización de unos pozos filtrantes que deriven directamente el efluente hacia la intrusión marina en la parcela situada en El Cuchillo (Tinajo), con referencia catastral 35029A009003520000HB, cuya superficie total es de 18.338 m^2.

Se ha optado por la opción de los pozos filtrantes con el objetivo de minimizar el impacto visual y el consumo de suelo, así como la afección biodinámica sobre el medio marino, en comparación con la opción de una conducción de desagüe directo al mar como método de evacuación de la salmuera.

Se ha realizado un estudio hidrogeológico suscrito por los Ingenieros de Minas D. Manuel José Pardo y D. José Miguel López, en el que se concluye que los datos obtenidos del sondeo realizado en el punto de coordenadas x: 630.255; y: 3.220.458; z: 23,10, junto a los perfiles de tomografía

realizados, abogan por la suficiente transmisividad hidráulica de los materiales subyacentes como para absorber, de forma sostenible en el tiempo, los caudales de salmuera que rechazará la planta desaladora.

3.1.7. Depósito de El Cuchillo y red de riego

El depósito de El Cuchillo se emplazará en la parcela situada en Lomo del Cojo (Tinajo), con referencia catastral 35029A008002450000HA, cuya superficie es de 1.451m2.

Tiene una planta trapezoidal de 690,95 m^2, con las longitudes de los muros comprendidas entre los 33,16 m y 23,76 m. La altura del depósito es de 6 m, con una altura útil de 5,75 m dejando un resguardo de 25 cm y dando lugar a una capacidad de 4.000 m^3. La cimentación se coloca a la cota 120,15 m.s.n.m. El depósito está dividido en dos vasos de 2.000 m^3 de capacidad cada uno.

El deposito se construye con muros y solera de hormigón armado con espesores de 0,5 m para los muros exteriores de depósito y 0,35 m para el muro que divide los dos vasos. El espesor de la solera es de 0,65 m.

Se enterrarán los muros norte, este y oeste del depósito para minimizar su impacto visual. También se acabará el relleno con materiales de la zona, como el picón, para integrarlo con el paisaje.

La cubierta del depósito estará formada por una doble malla negra de PEAD para evitar la proliferación de algas. Dicha malla se colocará entre dos estructuras reticulares de hilo de poliamida de Ø5 mm atados a una tubería de AG de Ø4 mm, anclada a la coronación del depósito mediante perfiles IPN 100. Se colocará una estructura de este tipo sobre cada vaso con todos los elementos de la malla independientes de la del otro vaso.

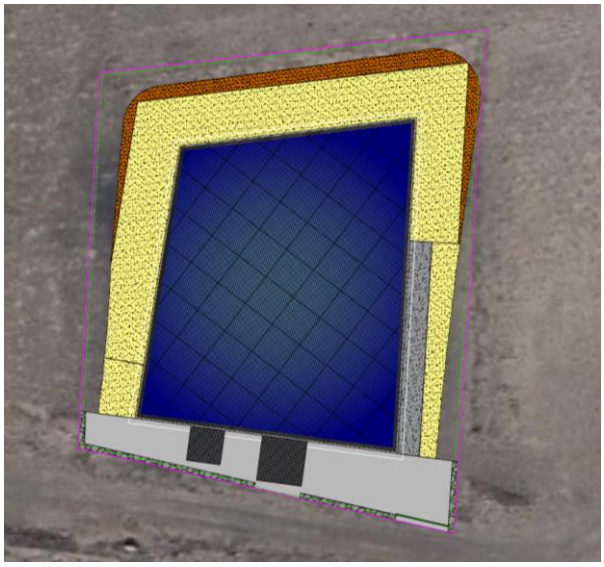


Figura 10. Planta general Depósito de El Cuchillo.

Red de riego de El Cuchillo

La distribución de agua se realizará desde el depósito El Cuchillo hasta las zonas regables de cota más baja, desde la cota 85 metros, aproximadamente, a la cota 25 metros.

La red de riego está compuesta íntegramente por tubería de PVC-O de presión nominal 16 atm, y parte del depósito de El Cuchillo (x: 630.881, y: 3.218.186) con un diámetro 400 mm, compartiendo zanja con la tubería de impulsión de agua producto por el Camino El Cuchillo hacia el oeste 500 metros hasta llegar a la calle los Arenales. Al llegar a ella gira hacia el norte, unos 460 metros, hasta el PK 0+964, pasando a diámetro 315 mm para discurrir unos 500 metros, hasta el PK 1+460, donde este ramal continúa por el camino asfaltado hacia el este, separándose de la traza de la tubería de impulsión. Discurre 1233 metros con un diámetro de 250 mm, punto en el que cambia a diámetro 140 mm para continuar hasta el final de su trazado 315 metros en dirección noreste.

Este ramal EC tiene dos subramales: el subramal EC2 parte del PK 0+964,3 hacia el noreste, con una longitud de 170 metros en diámetro 315 mm.

El subramal EC1 parte del PK PK 1+460, compartiendo la zanja con la tubería de impulsión de agua producto bajo camino de tierra en dirección norte hacia la parcela de la EDAM de La Santa, primero aproximadamente 88 metros en diámetro 200 mm, y los últimos 417 en diámetro 140.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las longitudes totales y los materiales de los diferentes ramales de la red de riego de El Cuchillo:

	Pk inicial	Pk final	Longitud	Material
Ramal EC				
	0,00	964,35	964,35	PVC-O DN400 PN16
	964,35	1460,74	496,39	PVC-O DN315 PN16
	1460,74	2694,27	1233,53	PVC-O DN250 PN16
	2694,27	3009,73	315,46	PVC-O DN140 PN16
Ramal EC1				
	0,00	92,47	92,47	PVC-O DN200 PN16
	92,47	518,99	426,52	PVC-O DN140 PN16
Ramal EC2				
	0,00	169,90	169,90	PVC-O DN315 PN16

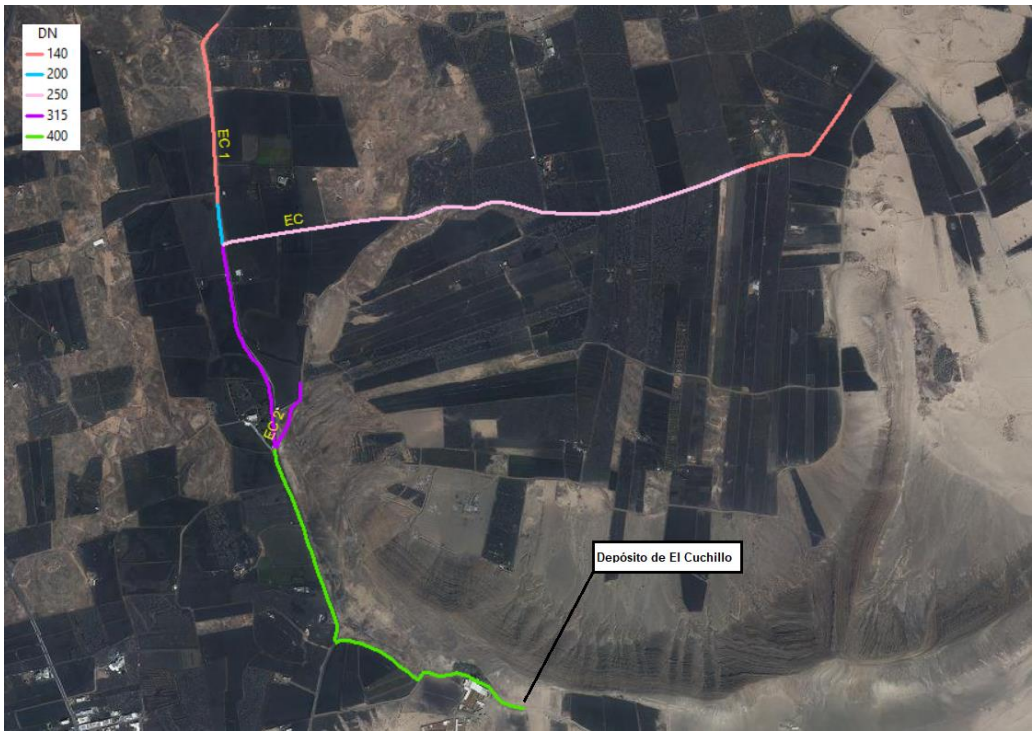


Figura 21. Trazado y materiales de la red de riego de El Cuchillo

3.1.8. Balsa de Tinache y red de riego

El segundo nivel o escalón de la impulsión del agua producto de la IDAM de La Santa es una balsa que se construirá en la Montaña de Tinache, en el Término Municipal de Tinajo, y que servirá como cabecera de una red de riego que distribuirá el agua hasta el área de cultivo potencialmente regable en cota intermedia (85 a 230 msnm).

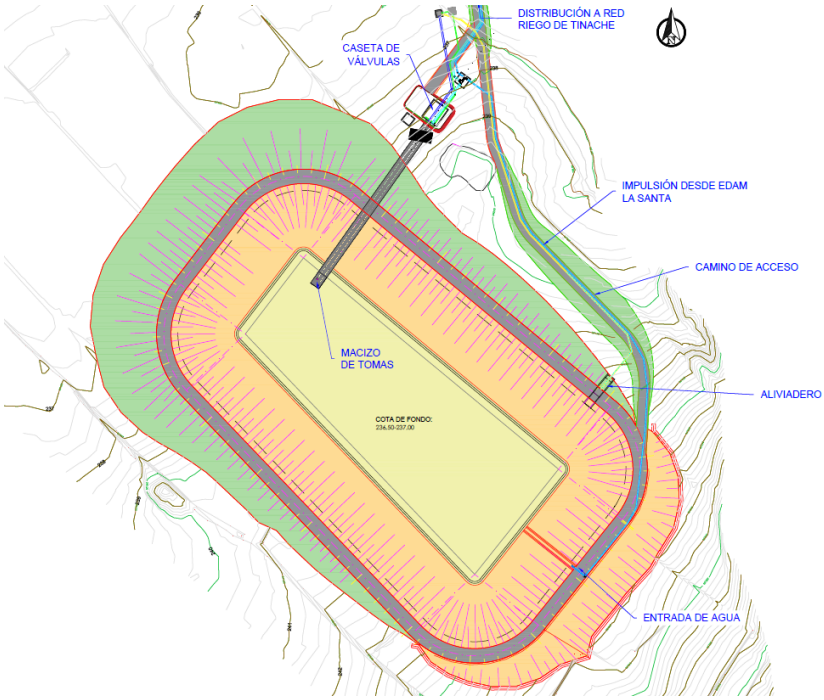


Figura 11. Planta general dela Balsa de Tinache

La balsa, que se construirá en las faldas de la Montaña de Tinache, concretamente en la parcela con referencia catastral 35029A001000800000HD, de 42.677m2, tendrá una capacidad de 38.000 m3 y se construirá semiexcavada en el terreno, aprovechando los materiales de la excavación para la formación de los taludes de terraplén.

Geometría de la balsa

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

- Cota de coronación 244,00 m
- Cota de fondo variable de 236,50 a 237,00 m
- Cota del agua (N.M.N.) 243,25 m
- Resguardo sobre N.M.N. 0,75 m
- Superficie de fondo de la balsa 3.416,70 m^2
- Superficie lámina de agua a N.M.N. 8.564,35 m^2
- Superficie taludes interiores 5.651,65 m^2
- Superficie total de ocupación balsa en planta 16.619,50 m^2
- Volumen del embalse (N.M.N.) 38.022,21 m^3
- Volumen de desmonte 30.519,77 m^3
- Volumen de terraplén 21.661,69 m^3
- Anchura del camino de coronación 4,00 m
- Longitud del camino de coronación 388,00 m
- Perímetro de la arista interior de coronación 375,00 m

Los terraplenes tendrán forma trapecial con una anchura de coronación de 4,0 m a la cota 244,0m y taludes tanto interior como exterior de la balsa de 2,50 en horizontal por 1,00 en vertical. El N.M.N. se sitúa a la cota 243,25m. El talud de desmonte es de 2,50 en horizontal por 1,00 en vertical. En la arista exterior del camino de coronación, en la zona de desmonte, se ha diseñado una cuneta triangular de 0,50m de profundidad y 102,00m de longitud, con un revestimiento de hormigón de 0,10m de espesor, que recogerá las posibles escorrentías procedentes de la cuenca existente aguas arriba de la balsa.

Entrada, toma de agua y desagüe de fondo

El caudal de agua de entrada a la balsa será de 46,30 l/s procedente de un bombeo. El llenado de la balsa se realiza a través de una tubería de PVCO de 250 mm hasta su entrada en una arqueta de registro desde la que realizará el cruce de la vía de coronación para verter los caudales a la balsa. La tubería que se usará para realizar el cruce del dique de la balsa será una tubería de FDC de 250 mm recubierta interiormente con poliuretano. Una vez en el interior del vaso de la balsa, esta tubería verterá los caudales sobre una rampa de caudales realizada en hormigón HA-25/B/20/XD2, ligeramente armada y convenientemente impermeabilizada.

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

de PVCO de 400mm. En el interior de la caseta de válvulas se utilizará tubería de acero galvanizado de 400 mm de diámetro, la que permite una mayor facilidad de curva con menor desarrollo.

En el interior de la balsa se construirá un macizo de tomas excavado en el terreno. Las dimensiones del mismo serán 2,80 metros de anchura, 2,45 metros de altura y 3,90 metros de longitud. De este macizo partirán las conducciones de entrada, toma y desagüe de fondo de la balsa. Estas tuberías discurren bajo el dique de la balsa alojadas en el interior de una viga de alojamiento de conducciones, de 2,80 m de anchura y 1,60 m de altura, de medidas interiores y una longitud de 51,25m.

Caseta de válvulas

La caseta de válvulas ubicada a 13,10 metros del pie del dique tienes unas dimensiones de 5,30 m de longitud, 5,30 m de anchura y 4,10 m de altura. Presenta un bajo fondo formado por un muro de hormigón armado de 30 cm de espesor y 3,40 metros de altura, y se cimenta en una solera de hormigón armado de 30 cm de espesor. De la coronación del muro arrancan los 4 pilares que conforman la estructura de la caseta propiamente dicha. El forjado se materializa a través de vigas y forjado unidireccional de semiviguetas y bovedillas de poriestireno. El cerramiento se plantea con bloque de hormigón vibrado de 20x25x50 cm. La entrada a esta caseta se realiza mediante una puerta metálica de doble hoja de 3,00 metros de ancho y 3,00 metros de altura. Para descender a la solera del bajo fondo, se podrá a través de una escalera metálica de peldaño tipo tramex, con estructura de acero S275 JR.

En esta caseta están ubicadas todas las válvulas necesarias para el control del vaciado y llenado de la balsa.

La conducción para desagüe de fondo es una tubería de fundición con revestimiento de poliuretano de 400mm de diámetro y 55,00m de longitud, desde la arqueta interior a la balsa hasta su entrada en la arqueta de válvulas. A la salida de la misma, la tubería de desagüe se enterrará en el terreno natural, una longitud de 25,60 m hasta desaguar en el pozo filtrante.

También se puede utilizar como desagüe de fondo, la tubería de toma de agua de la balsa.

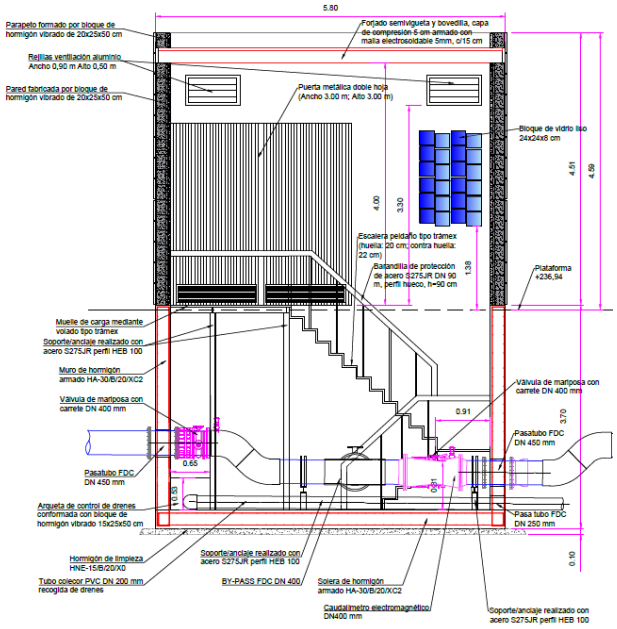


Figura 12. Sección de la caseta de válvulas de la Balsa de Tinache con sus elementos interiores

Aliviadero

Se proyecta mediante un tubo de fundición dúctil C40 de 400 mm de diámetro al 1% de pendiente hasta llegar a una arqueta de hormigón armado de dimensiones interiores 1,05x1,05x1,85 m (ancho x largo x alto). Desde esta arqueta sale un tubo de PVCO DN 400 mm paralelo a la rasante del talud exterior enterrado una altura de 0,50 metros. En pie de talud se dispone una arqueta tranquilizadora de hormigón armado de dimensiones interiores 1,50x2,00x1,25 m (largo x ancho x alto). Desde esta arqueta sale una tubería de PVCU de 400 mm de diámetro al 5% bajo el camino de acceso a coronación y posteriormente bajo el camino principal para seguir su trazado hasta el pozo filtrante.

La tubería de fundición dúctil C40 que atraviesa el dique de la balsa al 1%. La tubería de fundición dúctil C40 que atraviesa el dique de la balsa al 1% de pendiente funciona con un calado de 0,22 m a una velocidad de 2,22 m/s, lo que supone que está trabajando al 54% de su sección.

Sistema de emergencia, regulación y control.

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

- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 400mm, colocada en la tubería de desagüe de fondo.
- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 400mm, colocada en la conducción de toma de agua

Para la conducción de entrada de agua a la balsa se dispondrá en la arqueta exterior de by-pass, una válvula de mariposa motorizada DN250 mm.

Cubierta e impermeabilización

La balsa estará cubierta por una malla de sombreo, que cubrirá la totalidad de la superficie de la balsa, y que se anclará en todo su perímetro a una estructura de anclaje de hormigón armado HA-25/B/20/XD2, formada por un murete en L de dimensiones 1,50 m de ancho y 0,95 metros de alto, con un espesor de 50 cm en fuste y 50 cm en zapata.

La futura malla de sombreo (no contemplada en este proyecto) estará formada por una doble tela de polietileno de alta densidad que proporciona un porcentaje de sombreo superior al 85%, y que, para su sujeción, irá colocada en una doble retícula de hilos de monofilamento de poliamida separados 0,40 m en las dos direcciones. Los hilos se atan a un tubo perimetral circular de acero (TR 90.5) soportado por perfiles IPN-120 de 1,15 m de longitud, que se empotran cada 1,20 m en una viga perimetral (viga interior) colocada junto al borde interior del camino de coronación de la balsa, y que servirá también para el anclaje en coronación de la lámina impermeabilizante de la balsa.

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 polipropileno de 500 g/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.

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 anclajes, denominados de talud, formados por 4 bordillos atados entre sí mediante cable de acero y anclados al pretil superior de coronación, para evitar el levantamiento de la lámina de los taludes de la balsa. Estos anclajes se espaciarán una distancia de 5 metros de forma longitudinal al eje de la coronación.

Drenaje y auscultación

Para la auscultación de la balsa se considera la medición de los movimientos absolutos de la balsa, el control de las filtraciones y el control del nivel del embalse.

- Control de los movimientos absolutos:

Como puntos específicos de observación de la balsa se han situado 16 monumentos topográficos (clavos de colimación), repartidos en su coronación, los cuales pueden visualizarse desde la totalidad de las estaciones (4 Hitos).

La observación de los monumentos topográficos debe hacerse trimestralmente en situación normal, y mensualmente durante el primer llenado. Análogos plazos pueden fijarse para las operaciones de nivelación y determinación de asientos absolutos. Una vez que haya comprobado una estabilización de los movimientos durante dos años, por lo menos, podrá ampliarse el intervalo entre mediciones.

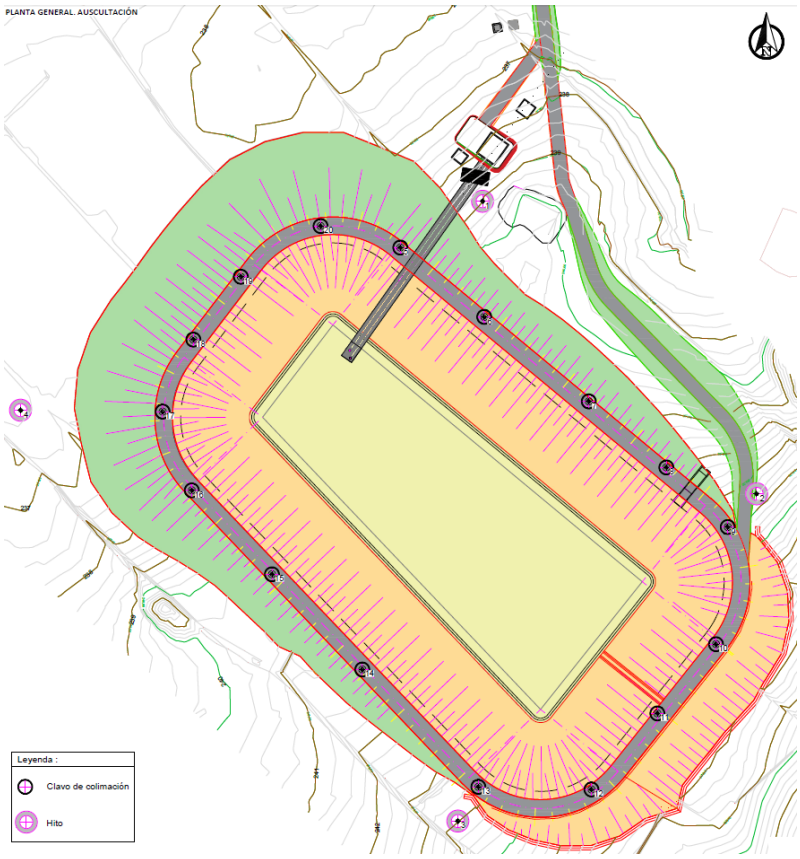


Figura 13. Planta general de auscultación de la balsa

- Control de filtraciones:

Se construirá una red de drenaje formada por tubería de PVC de 110 mm de diámetro.

La red se articula de forma que se recogen dos sectores diferenciados, por un lado, los taludes y por otro lado, el fondo de la balsa. En el fondo de la balsa la red de drenaje se articula en forma de "espina de pez" desaguando todos los tubodrenes (PVC DN 110 mm) en un colector central (PVC DN 160 mm). Se plantea un tubo dren perimetral a pie de talud para los sectores 1y 4 de la balsa que desagua directamente en un colector de PVC DN 160 mm en la viga de conducciones. La red se plantea con pendientes mínimas del 0,5%

Los 4 tubos colectores que recogen la totalidad de las aguas de filtración desaguan en una arqueta de control de caudales situada en el bajo fondo de la caseta de válvulas.

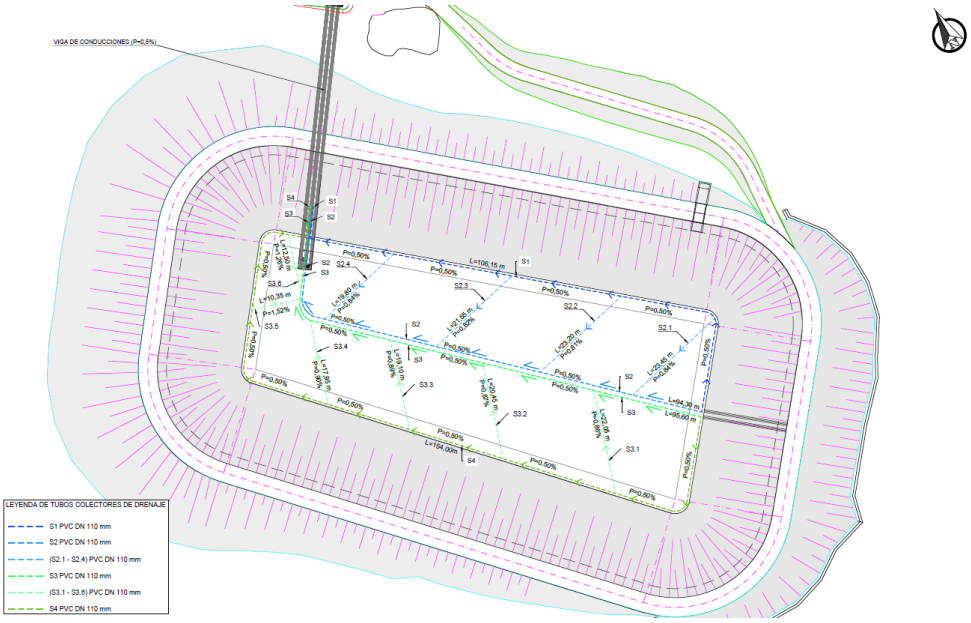


Figura 14. Planta de drenaje de la Balsa de Tinache

- Para el control del nivel de embalse:

Para el control del nivel del embalse se dispondrá la graduación de altura en metros de lámina de agua con marcas perimetrales situadas en el talud.

Clasificación de la balsa

En el Anejo Nº21 "Clasificación de la balsa" se presenta la propuesta de clasificación de la Balsa de Tinache como PEQUEÑA PRESA DE CATEGORÍA A, a los efectos contemplados en la Directriz Básica de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones y el RD 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Se presenta el cuadro resumen según categoría de afección:

ASPECTO ANALIZADO	CATEGORÍA
Núcleos de población o viviendas aisladas	A
Servicios esenciales	C
Daños materiales	C
Aspectos medioambientales, histórico-artísticos o culturales	C
MÁXIMA CATEGORÍA ASIGNADA	**A**

Red de riego de Tinache

La red de riego está compuesta íntegramente por tubería de PVC-O de presión nominal 16 atm, y parte en gravedad de la arqueta de by-pass de la Balsa de Tinache enterrada con un diámetro de 400 mm. El Ramal BT discurre 597,22 metros por el Camino Vega Ramírez hasta acabar al llegar a la Calle Peña de San Roque, desde donde se divide en los ramales BT1 y BT2.

El ramal BT1 comienza en dirección sureste por la Calle Peña de San Roque con un diámetro de 400 mm, continuando unos 803 metros, punto en el que gira hacia el norte por el Camino la Laguneta. Cruzando la LZ-20 y continuando por el Camino de Las Calderetas. En el PK 1+754 se reduce a diámetro 250 mm, y continúa en dirección noreste por el mismo camino. Al llegar al Camino El Cuchillo, gira hacia el este en torno al PK 2+962, y continúa 118 metros antes de cambiar a diámetro 140 mm. Este ramal continúa otros 1.632,92 metros en dirección este por este camino.

A partir del ramal BT1 surgen 4 subramales: BT1.1, BT1.2, BT1.3 y BT1.4.

El ramal BT1.1 parte del PK 0+803,6, continuando por el mismo vial del ramal BT en dirección este, con una longitud de 578,06 metros, todos ellos en diámetro nominal 400 mm.

El ramal BT1.2 parte del PK 1+754, separándose del ramal BT1 en dirección este en diámetro 250 mm bajo caminos de tierra hasta llegar a la Calle Trilla, cruzándola en el PK 1+847, donde la tubería cambia a diámetro 160 mm y continúa por la Calle del Azadón en dirección norte. En el PK 2+188 se reduce el diámetro de la conducción, pasando a 140 mm, diámetro con el que discurre en dirección norte-noreste unos 320 metros hasta llegar al Camino el Cestón, donde continúa 100 metros antes de terminar.

El propio ramal BT1.2 cuenta con 3 subramales: BT1.2.1, BT1.2.2 y BT1.2.3.

El ramal BT1.2.1 parte del PK 0+820 en dirección sur, continuando 318,56 metros por camino de tierra en diámetro 140 mm.

El ramal BT1.2.2 empieza en el PK 1+672,2 discurriendo en dirección sur por el Camino La Cerca, los primeros 425 metros en diámetro 200 mm, para terminar en el PK 0+597,77 en DN140.

El ramal BT1.2.3 discurre por el Camino Las Montañetas en dirección noroeste, surgiendo en el PK 1+846 con diámetro 250 mm. Continúa 386,6 metros, punto del que parte el subramal BT1.2.3.1 en dirección norte por el Camino Dorotea, con DN250 y 260,86 metros de longitud, y punto también en el que el propio ramal cambia su diámetro a 200 mm, continuando 130 metros antes de cambiar a DN160. El ramal acaba su recorrido en este diámetro en el PK 0+858,16.

El ramal BT1.3 parte del PK 2+960, en dirección opuesta al ramal BT1, hacia el noroeste en diámetro 250 mm por camino de tierra. Continúa unos 650 metros hasta girar en dirección suroeste por otro camino en el Lugar El Cuchillo hasta terminar en el PK 1+161,69.

El ramal BT1.4 parte del PK 0+790,7 en diámetro 315 mm hacia el sur por el Camino Trasero de Tinache, con una longitud de 127,82 metros.

El ramal BT2 parte de la derivación BT-BT1-BT2 en dirección noroeste por la Calle Peña de San Roque con un diámetro de 400 mm. Continúa unos 770 metros por la margen izquierda de la calle hasta llegar a la Avenida de Los Volcanes, cruzándola y girando hacia el norte bajo zona de estacionamiento de vehículos hasta reducir en el PK 0+832 a diámetro 315 mm. Prosigue hacia el norte por la Calle Miguel Lantigua. Continúa unos 230 metros hasta que se incorpora a la calle Juan Betancort. Discurre en dirección norte hasta llegar a la Calle Molino del Viento, donde en el PK 1+542 cambia a diámetro 250 mm. Continúa por esta calle hacia el norte-noroeste hasta el PK 2+260, donde se interna en la Calle Laja del Sol, continuando por ella 632 metros, donde

reduce a diámetro 200 en el PK 2+892,69. Prosigue con este diámetro hacia el norte los últimos 319,56 metros, terminando en el PK 3+212,25.

A partir del ramal BT2 surgen 4 subramales: BT2.1, BT2.2, BT2.3 y BT2.4.

El ramal BT2.1 parte del PK 0+830 en la Avenida de Los Volcanes, avanzando por la Calle la Laguneta en diámetro 400 mm en dirección oeste. Al llegar al PK 1+080 reduce a diámetro 315, continuando por la misma calle 967 metros antes de cambiar de diámetro a 250 mm, con el que recorre sus últimos 813,51 metros.

El propio ramal BT2.1 cuenta con 3 subramales: BT2.1.1, BT2.1.2 y BT2.1.3.

El ramal BT2.1.1 parte del PK 1+080 por el Camino Las Peladas. Avanza en dirección sur por camino de tierra 314,97 metros, donde reduce a diámetro 250 mm y sigue avanzando hacia el suroeste los últimos 173,24 metros.

El ramal BT2.1.2 parte del PK 1+242 en dirección norte con diámetro 250 mm, por camino de tierra junto a un depósito enterrado. El ramal avanza por este camino entre fincas agrícolas, haciendo un pequeño quiebro hacia el oeste, y más adelante girando hacia el noroeste en torno al PK 0+520. Al llegar al PK 0+837 se deriva el subramal BT2.1.2.1 en diámetro 200 mm hacia el este por otro camino de tierra hacia la Montaña de Tilama, por donde avanza 209,03 metros. El ramal BT2.1.2 en cambio, gira hacia el oeste, avanzado unos 94 metros antes de reducir a diámetro 160 mm. A partir de aquí, avanza por ese camino hacia el oeste los últimos 263,4 metros.

El ramal BT2.1.3 comienza en el PK 1+684 en dirección norte con DN250 por caminos de tierra entre fincas agrícolas. Avanza 578 metros haciendo dos pequeños quiebros hacia el oeste, antes de reducir a DN200. A partir de aquí, recorre sus últimos 226,47 metros en dirección norte.

El ramal BT2.2 parte del PK 1+612,7 en dirección este por un camino de tierra en la base de la Montaña de Tinajo. Tiene una longitud de 769,17 metros y discurre en todo su recorrido en DN200. En el PK 0+467,7 deriva en el subramal BT2.2.1, que parte en diámetro 160 mm en dirección este, unos 260 metros, antes de girar hacia el sur hasta su final en el PK 0+395,65, discurriendo por caminos de tierra entre fincas agrícolas.

El ramal BT2.3 comienza en el PK 1+542 en diámetro 250 mm hacia el noreste por la Calle Seña Lorenza, avanzando unos 200 metros hasta llegar a la Calle la Costa, por donde se interna girando hacia el sureste. Continúa por ella unos 190 metros, girando en este punto hacia el norte por la Calle Guirre, avanzando por ella hasta unos metros antes de alcanzar la Avenida la Cañada en el PK 0+920. Se introduce en la zona del Barranco La Vega por una calla asfaltada entre fincas. Continúa hacia el norte 200 metros para continuar por camino de tierra en la zona denominada como Lomo de los Señores. Continúa unos 710 metros en dirección norte-noroeste, donde gira hacia el noreste, avanzando unos 440 metros, alcanzando la Avenida Lomo de Los Señores en el PK 2+274. En este punto el subramal BT2.3.1 cruza la vía con una longitud de 10,31 metros y un diámetro de 160 mm, mientras que el propio ramal BT2.3 continúa paralelo a la Avenida hacia el norte con un DN160. En el PK 2+524,7 parte el subramal BT2.3.2, cruzando de igual forma la vía, con una longitud de 1,66 metros y un diámetro de 140 mm. El ramal BT2.3 continúa hacia el norte con un diámetro de 140 mm sus últimos 108,19 metros.

El ramal BT2.4 parte del PK 2+213,9 hacia el oeste, internándose en el Camino las Herrentas, por donde discurre 1144,09 metros en diámetro 250 mm.

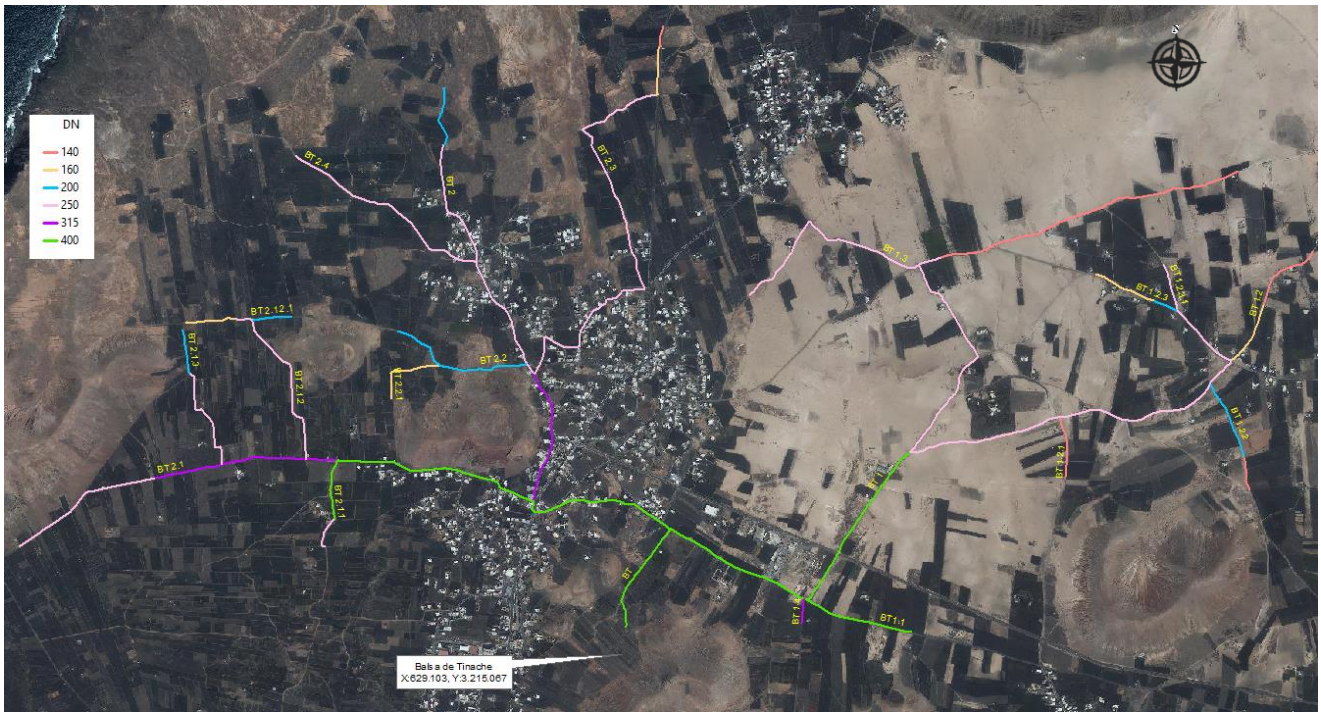


Figura 15. Trazado y materiales de la red de riego de Tinache.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las longitudes totales y los materiales de los diferentes ramales de la red de riego de Tinache.

Ramal	Pk inicial	Pk final	Longitud (m)	Material
Ramal BT	0,00	597,22	597,22	PVC-O DN400 PN16
Ramal BT1	0,00	1754,10	1754,10	PVC-O DN400 PN16
	1754,10	3080,22	1326,12	PVC-O DN250 PN16
	3080,22	4713,14	1632,92	PVC-O DN140 PN16
Ramal BT1.1	0,00	578,06	578,06	PVC-O DN400 PN16
Ramal BT1.2	0,00	1846,78	1846,78	PVC-O DN250 PN16
	1846,78	2188,29	341,51	PVC-O DN160 PN16
	2188,29	2601,41	413,12	PVC-O DN140 PN16
Ramal BT1.2.1	0,00	318,56	318,56	PVC-O DN140 PN16
Ramal BT1.2.2	0,00	425,02	425,02	PVC-O DN200 PN16
	425,02	597,77	172,75	PVC-O DN140 PN16
Ramal BT1.2.3	0,00	386,60	386,60	PVC-O DN250 PN16
	386,60	516,60	130,00	PVC-O DN200 PN16
	516,60	858,16	341,56	PVC-O DN160 PN16
Ramal BT1.2.3.1	0,00	260,86	260,86	PVC-O DN250 PN16
Ramal BT1.3	0,00	1161,69	1161,69	PVC-O DN250 PN16
Ramal BT1.4	0,00	127,82	127,82	PVC-O DN315 PN16
Ramal BT2	0,00	832,04	832,04	PVC-O DN400 PN16
	832,04	1541,92	709,88	PVC-O DN315 PN16
	1541,92	2892,69	1350,77	PVC-O DN250 PN16
	2892,69	3212,25	319,56	PVC-O DN200 PN16
Ramal BT2.1	0,00	1080,00	1080,00	PVC-O DN400 PN16
	1080,00	2047,06	967,06	PVC-O DN315 PN16
	2047,06	2860,57	813,51	PVC-O DN250 PN16
Ramal BT2.1.1	0,00	314,97	314,97	PVC-O DN400 PN16
	314,97	488,21	173,24	PVC-O DN250 PN16
Ramal BT2.1.2	0,00	930,80	930,80	PVC-O DN250 PN16
	930,80	1194,20	263,40	PVC-O DN160 PN16
Ramal BT2.1.2.1	0,00	209,03	209,03	PVC-O DN250 PN16
Ramal BT2.1.3	0,00	578,84	578,84	PVC-O DN250 PN16
	578,84	805,31	226,47	PVC-O DN200 PN16
Ramal BT2.2	0,00	769,17	769,17	PVC-O DN200 PN16
Ramal BT2.2.1	0,00	395,65	395,65	PVC-O DN160 PN16
Ramal BT2.3	0,00	2274,23	2274,23	PVC-O DN250 PN16

Ramal	Pk inicial	Pk final	Longitud (m)	Material
	2274,23	2524,65	250,42	PVC-O DN160 PN16
	2524,65	2632,84	108,19	PVC-O DN140 PN16
Ramal BT2.3.1	0,00	10,31	10,31	PVC-O DN160 PN16
Ramal BT2.3.2	0,00	10,66	10,66	PVC-O DN140 PN16
Ramal BT2.4				
	0,00	1144,09	1144,09	PVC-O DN250 PN16

3.1.9. Sistema de telecontrol y telemedida

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.

Los contadores estarán equipados con un sistema de telemedida capaz de enviar los datos de consumo de cada parcela al centro de control.

En la siguiente imagen se puede ver el emplazamiento de las diferentes arquetas de tomas de ambas redes de riego, en cuyo interior se ubicarán los hidrantes sobre los que se realiza la telemedida.

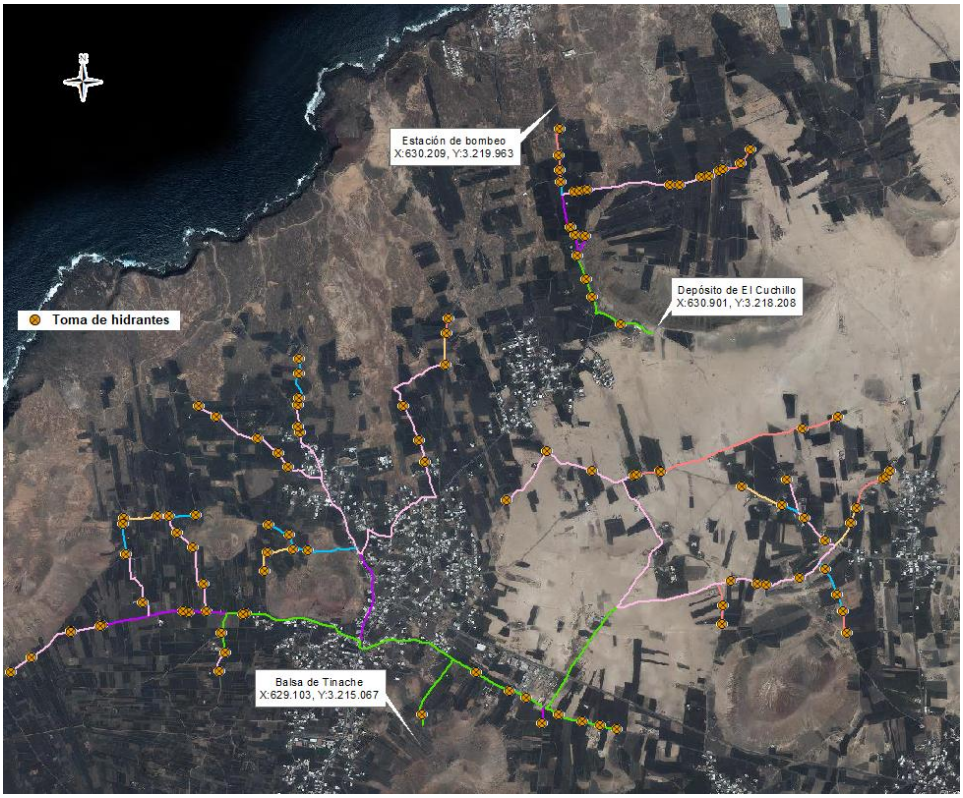


Figura 16. Ubicación de las tomas de hidrantes sobre las que se realiza telemedida.

3.2. Residuos y otros elementos derivados de la actuación

3.2.1. Estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición

Una vez clasificados y nombrados los tipos de residuos, se procede a estimar las cantidades que se producirán en la obra expresadas en toneladas y en metros cúbicos.

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc.) y el embalaje de los productos suministrados.

- ***Estimación de cantidad de RCDs de Nivel I.***

17 05 04 Tierras y pétreos de la excavación

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A continuación, se presentan el cuadro de compensación de movimiento de tierras:

RESUMEN	Desbroce (m3)	Excavación tránsito (m3)	Roca blanda (m3)	Excavación roca (m3)	Relleno seleccionado exc (m3)	Compensa con material de la balsa **Relleno selecc préstamo (m3)**	Compensa con material de la balsa **Capa granular (m3)**	Excedente Tránsito (m3)
AEROGENERADOR				1646,95	-	1395,1		
IDAM TINAJO				1416,35				0
VERTIDO DE SALMUERA		685,08		171,18	206,7			478,38
DEPOSITO AGUA PRODUCTO Y ESTACIÓN DE BOMBEO			30	1168,85	27,66	17,85	70,6	2,34
IMPULSIÓN		5521,41	974,35		3566,76			1954,65
DEPÓSITO DE EL CUCHILLO	290,2	5394,18		949,17		2065,25		5394,18
RED DE RIEGO EL CUCHILLO		5043,4	822,42		2560,52			2482,88
BALSA TINACHE								5369,95
RED DE RIEGO DE TINACHE		34015,72	5669,53		19876,93			14138,79
							TOTAL (m3)	**29821,17**

El único volumen de material producto de excavación que no es susceptible de aprovechamiento es la roca blanda que se llevará a vertedero autorizado.

Del volumen total excedente de material de tránsito (29.821,17 m^3) la totalidad se usará en el recebo y rasanteado de caminos y pistas sin pavimentar, debido al lamentable estado en que se encuentran sobretodo en la zona de Muñique, Las Calderetas y Las Vegas.

Dado que no toda la totalidad del material extraído se encuentra en la zona de recebo y rasanteado, se ha planteado la relación de longitudes siguiente de las carreteras que no es necesario rasantear (están pavimentadas con asfalto) y el total de la longitud de vía afectado. Esto

supone que un 41% del trazado afecta a carretera pavimentado y, por tanto, es un material que será necesario transportar hasta el camino a recebar y rasantear. De esta forma se estima la cantidad total de material de tránsito a transportar en 12.226,68 m^3, que afectado de un coeficiente de esponjamiento del 10 % resulta un montante de 13.449,35 m^3 de material a transportar.

Para la roca blanda se estima que un 60% será material que se gestione a coste 0 €/tn y un 40% se gestione como piedra limpia a 3 €/tn.

Para el caso del producto de la excavación en roca en masas continuas se establece que un 90% será material que se gestione a coste 0 €/tn y un 10% se gestione como piedra limpia a 3 €/tn.

- ***Estimación de cantidad de RCDs de Nivel II.***

RCDs de naturaleza no pétrea.

- **17 03 02 Asfalto**

Mezclas bituminosas:

Los restos de mezclas bituminosas generados de la demolición de firmes existentes, así como de los restos de material requerido en la ejecución de las obras.

Los restos de aglomerado se estiman en función del volumen de material empleado a partir del 0,1 % en peso, mientras que las demoliciones por el volumen realmente fresado. Teniendo en cuenta el peso de estos materiales tenemos los siguientes residuos

Demoliciones de pavimento:

En total 24.799,35 m2 de demolición de pavimento. Consideramos un espesor medio de 5 cm debido a la escasez de tráfico de las vías afectadas.

Considerando una densidad de los elementos demolidos de 2,4 t/m3

24.799,35 m3 x 0,05 m x 2,4 tn/m3 = 2975,91 tn

Restos de ejecución (se considera que resultará un residuo de un 1% de material empleado):

Pavimentación: 3.287,23 t

Estimado: 0,1 % como residuo = 32,87 tn por restos de ejecución.

Sumando los restos asfálticos procedentes de demolición a los generados por su propio empleo se obtienen **3008,78 tn.**

La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización, según se establece en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Los residuos procedentes de la demolición del pavimento serán cargados directamente en camión y transportados hasta planta de aglomerado asfáltico para su reutilización o en su defecto a una Planta de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición.

Los restos de aglomerado asfáltico que se generen durante los trabajos de extensión del aglomerado asfáltico, serán depositados en el contenedor de residuos inertes.

Los residuos del fresado se mezclarán con los rellenos seleccionados para mejorar la mezcla de recebo y rasanteo a añadir en caminos.

- **17 02 01 Madera**

Se estima el residuo de madera en pérdidas de madera de encofrados. Los palets del suministro de bloques, sacos de cemento, etc. los recupera la empresa suministradora para envíos posteriores.

1% de pérdidas por recortes de material en encofrados, según presupuesto. 1% (5535,13) m2 x 0,05 m x 0,5 tn/m3 = 1,38 tn

- **17 04 05 Metales:**

Se estima un 7% de pérdidas por recortes y despuntes de armadura del peso de acero total, lo que da lugar a 232.171,10 kg x 5/100 x1/1000 = **11,61 tn.**

Para el caso de Acero laminado en caliente S275JR, se estima una pérdida del 1% por recortes, lo que da lugar a 30.064,14 kg x 1/100 x 1/1000 = **0,3 tn**

- **15 01 01 Papel y cartón:**

En relación con los sacos de cemento y mortero:

Mortero revoco: 1358,94 kg = 1,36 tn

Cemento en sacos: 220,64 tn

Total: 221.998,94 kg

Teniendo en cuenta sacos de 25 kg, da lugar a;

221.998,94 Kg de cemento/ 25 kg = 8880 sacos

Se estima un peso del saco de cartón vacío en 0,37 kg, lo que da un total, para los X sacos, de:

0.37 kg x 8880 = 3285,6 Kg/1000 = **3,29 Tn**

Se ha estimado **0,2 tn** para el resto de residuos de papel y cartón derivados de las demás actividades.

- **17 02 03 Plásticos**

Se ha estimado **100 kg** de plásticos derivados de los embalajes de algunos materiales. Los residuos plásticos derivados de recortes de tubería se estiman a continuación:

Tubería	**Longitud (m)**	**% recorte**	**Longitud recortada (m)**	**Peso tubo (kg/m)**	**Total (kg)**
PVCO DN140 PN16	3398,18	0,5	16,99	0,926	15,73
PVCO DN160 PN16	1602,85	0,5	8,01	1,19	9,53
PVCO DN200 PN16	2172,72	0,5	10,86	1,87	20,31
PVCO DN250 PN16	16778,34	0,5	83,89	2,93	245,80
PVCO DN250 PN20	1120	0,5	5,6	3,66	20,50
PVCO DN250 PN25	2200	0,5	11	4,48	49,28
PVCO DN315 PN16	2471,05	0,5	12,35	4,63	57,20
PVCO DN400 PN16	6159,63	0,5	30,80	7,51	231,31

Para el resto de tubería plástica del proyecto, se estima un montante de 100 kg. Por lo que la suma de todos los kg de plástico a gestionar será **849,66 kg.**

- **15 01 04 Envases metálicos.**

Material	Total (l)	l/bote	Nº botes	Peso bote (kg)	Peso total (kg)
Pintura acrílica en base acuosa	674,63	5	135	1	135
Pintura al silicato	65,59	5	14	1	14

Se estima un montante total de **149 kg.**

RCD de naturaleza pétrea.

- **17 01 01 Hormigones:**

Residuos procedentes del lavado del fondaje de las cubas de los camiones hormigonera, además del fondaje de la tolva de la bomba de hormigón:

El total de hormigón empleado en las distintas infraestructuras proyectadas es de 4692,66 m^3. Considerando camiones cargados a 8 m^3, da un resultado de 586,58 camiones. Estimando que, el

lavado genera alrededor de 100 litros, se tiene 58,66 m^3, que multiplicado por una densidad de la mezcla de 2,20 tn/m^3 da lugar a **129,05 tn.**

Considerando que se realizan bombeos de 50 m^3 de media, y se quedan alrededor de 100 litros en la tolva de la bomba, se tiene 9,4 m^3, que multiplicado por una densidad de la mezcla de 2,20 tn/m^3 da lugar a **20,68 tn.**

- **20 03 01 Mezclas de residuos municipales**

Los residuos sólidos urbanos se generarán en la zona de instalaciones auxiliares a la obra: comedores, oficinas, vestuarios, etc., y en menor medida estarán dispersos en la obra. Para el control de todos ellos, se colocarán contenedores en la zona de instalaciones de la obra para favorecer el depósito de los RSU por parte de los trabajadores.

Se ha realizado una estimación de generación de 0,2 metros cúbicos mensuales, 0,2 m3 * 0,8 tn/m3 que equivalen a **0,16 Tn/mes x 18 meses = 2,88 Tn**

Una vez calculados los respectivos pesos de los residuos, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Decisión (2014/955/UE)	**Código LER**	**Peso (t)**	**D. ap. (t/m^3)**	**Volumen (m^3)**
RCD de Nivel I				
1. Tierras y pétreos de la excavación				
1.1. Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	6431,62	1,60	4019,76
RCD de Nivel II				
2. RCD de naturaleza no pétrea				
2.1. Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	17 03 02	3008,78	1,30	2314,45
2.2. Madera				
Madera	17 02 01	1,38	1,10	1,25
2.3. Metales				
Hierro y acero	17 04 05	11,91	2,10	5,67
2.4. Envases				
Envases de papel y cartón	15 01 01	3,49	0,75	4,65
Envases plásticos	15 01 02	0,27	0,60	0,45
2.5. Plástico				
Plástico	17 02 03	0,27	0,60	0,45
3. RCD de naturaleza pétrea				
Hormigón y bloques de hormigón	17 01 01	140,73	1,50	93,82
4. RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
4.1. Otros				
Envases contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	0,15	0,60	0,25
5. Residuos municipales				
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	2,88	0,80	3,6

Tabla 1. Estimación de cantidades de RCDs que se generarán en la obra.

Se encajan en el código LER 15 01 01 los sacos vacíos de cemento, sin embargo, no se puede tratar como cartón y papel limpio, ya que está contaminados con cemento, aunque no se trata como residuo peligroso. Existe una diferencia en el tratamiento, hecho que se pone de manifiesto, con la diferencia del precio de tratamiento por tonelada.

3.2.2. Medidas para la prevención de residuos

La gestión correcta de residuos sirve para evitar que se produzcan pérdidas debidas a derrames o contaminación de los materiales, para lo cual se trata de implantar sistemas y procedimientos adecuados que garanticen la correcta manipulación de las materias primas y los productos, para que no se conviertan en residuos, es decir para minimizar el volumen de residuos generados. En este sentido, reviste una gran importancia el análisis frecuente de los diferentes residuos que se generan para poder determinar con precisión sus características, conocer las posibilidades de reciclaje o recuperación, y definir los procedimientos de gestión idóneos. La buena gestión se reflejará por:

1. La implantación de un registro de los residuos generados.

2. La habilitación de una zona o zonas de almacenamiento limpia y ordenadas, con los sistemas precisos de recogida de derrames; todo ello según establece la legislación en materia de residuos.

Segregación en el origen

Es la práctica de minimización más simple y económica, y la que evidentemente se va a utilizar de modo generalizado en la obra, ya que puede emplearse con la mayor parte de los residuos generados y normalmente requiere cambios mínimos en los procesos.

Hay que considerar que la mezcla de dos tipos de residuos, uno de ellos peligroso, obliga a gestionar el volumen total como residuo peligroso. En consecuencia, mezcla de diferentes tipos de residuos dificulta y encarece cualquier intento de reciclaje o recuperación de los residuos y limita las opciones posteriores de su tratamiento.

Esta obra, como productora de este tipo de residuos está obligada, a entregarlos a un gestor de residuos participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que incluya estas operaciones:

- Como productor o poseedor de escombros sufragará los costes de gestión de los residuos generados.

- Hasta su retirada, se adquiere el compromiso de mantener los residuos en condiciones de higiene y seguridad mientras éstos se encuentren en la misma

- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberá destinarlo a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.

- En la obra está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de estos que dificulte su gestión.

- Por último, se adquiere el compromiso de segregar todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos.

Reciclado y recuperación

Una alternativa óptima de gestión consiste en aprovechar los residuos generados (por ejemplo, las tierras excavadas de la obra), reciclándolas en la misma obra (rellenos, explanaciones o pactos en préstamo) o en otra obra.

Esta técnica en la obra reduce los costes de eliminación, reduce las materias primas y proporciona ingresos por la venta de este tipo de residuos.

La eficacia dependerá de la capacidad de segregación de los residuos recuperables de otros residuos del proceso, lo que asegurará que el residuo no esté contaminado y que la concentración del material recuperable sea máxima.

3.2.3. Acciones específicas encaminadas a reducir residuos

Responsabilidad:

Se intentará en la medida de lo posible, que el suministro se realice mediante productos locales para minimizar el transporte de los mismos.

Se revisarán las mediciones de tubos para adquirir la cantidad de material mínima indispensable para ejecutar las actuaciones, y que se produzcan el mínimo remanente.

Se organizará los tajos de hormigonado en función de ocasionar el mínimo número de juntas de construcción posibles, con el propósito adicional de reducir el material sobrante de hormigón que se queda acumulado en la tolva de la bomba de hormigón (0,2 m^3 aproximadamente), durante cada proceso de hormigonado.

Se gestionarán los despuntes y recortes de barras de la confección del armado de los muros del depósito para elaborar el armado de las arquetas, y anclajes en los que se pueda encajar los diámetros de barra.

Reducir:

En el caso que resulte óptimo para reducir el volumen de excavaciones y la longitud de tubería, cambiar una traza de una conducción se planteará a la Dirección Facultativa dicha posibilidad.

Reutilizar – Reparar:

Se realizará la compensación de volúmenes de las tierras excavadas para el encaje del depósito del agua producto, depósito del Cuchillo y de la balsa de Tinache, de modo que se quede en la obra la mayor cantidad posible de tierras producto de excavación. Para ello, y con el objetivo de la integración ambiental se van a cubrir los paramentos de los muros de los depósitos con rellenos seleccionados del material de excavación, así como se aprovecharán los materiales de la excavación de la balsa para la formación de los taludes de terraplén.

Reciclar:

No se trata solo de depositar residuos en el contenedor adecuado. Después de la recogida selectiva, el proceso es largo, y como consumidores, debemos asegurarnos o exigir a las administraciones/gestores que esos residuos sean gestionados de la manera adecuada.

3.2.4. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, en los términos establecidos por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Dadas las características de las obras a realizar, no se considera viable la realización de actividades de valorización de RCDs, por lo que estas operaciones serán llevadas a cabo por un Gestor Autorizado.

Se emplean las siguientes definiciones:

- Valorización: Todo procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

- Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que pueden causar perjuicios al medio ambiente.

A continuación, se adjunta una tabla de operaciones previstas para cada residuo en obra, quedando indicado el tratamiento previsto para cada tipo de residuos y su destino.

Material según Decisión (2014/955/UE)	**LER**	**TRATAMIENTO**	**Destino**	**Tratamiento codificado**
RCDs de Nivel I				
1. Tierras y pétreos de la excavación				
1.1. Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	34.419,81 m3 Reutilización 6431,62m3 Valorización		Reutilización in-situ - R0511 Preparación para la reutilización de residuos inorgánicos. -R0505 Reciclado de residuos inorgánicos en sustitución de materias primas para la fabricación de cemento
RCDs de Nivel II				
2. RCDs de naturaleza no pétrea				
2.1. Madera				
Madera	17 02 01	Valorización		R0305 Reciclado de residuos orgánicos en la fabricación de nuevos productos. R0309 Preparación para la reutilización de sustancias orgánicas
2.2.Metales				
Hierro y acero	17 04 05	Valorización		R04 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos. R0403 Reciclado de residuos metálicos para la obtención de chatarra.
2.3.Papel y cartón				
Envases de papel y cartón	15 01 01	Valorización		R0304 Reciclado de residuos de papel para la producción de pasta para la fabricación de papel. R1201 Clasificación de residuos.
2.4. Plástico				
Plástico	17 02 03	Valorización		R1201 Clasificación de residuos. R0305 Reciclado de residuos orgánicos en la fabricación de nuevos productos
2.5. Asfalto				
Asfalto Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	17 03 02	Valorización		R0506 Valorización de residuos inorgánicos para la producción de áridos.
3. RCDs de naturaleza pétrea				

Material según Decisión (2014/955/UE)	**LER**	**TRATAMIENTO**	**Destino**	**Tratamiento codificado**
3.1. Hormigón				
Hormigón y bloques de hormigón	17 01 01	Valorización		R0506 Valorización de residuos inorgánicos para la producción de áridos. R1201 Clasificación de residuos.
Residuos mezclados de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos limpios	17 01 07	Valorización		R0506 Valorización de residuos inorgánicos para la producción de áridos. R1201 Clasificación de residuos.
4. Potencialmente peligrosos y otros				
4.1. Otros				
Envases de papel y cartón contaminados por cemento.	15 01 01*	Eliminación		D15 Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D14 excluido el almacenamiento temporal en espera de recogida en el lugar en que se produjo el residuo.
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	Eliminación		G02/R12/R13/D15 G01/D15 D15 Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D14 excluido el almacenamiento temporal en espera de recogida en el lugar en que se produjo el residuo.
5. Residuos municipales				
Residuos sólidos urbanos (RSU)	20 03 01	Eliminación		G4/R12/R13/D5/D15 G05/R13/D15 D15 Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D14 excluido el almacenamiento temporal en espera de recogida en el lugar en que se produjo el residuo.

Material según Decisión (2014/955/UE)	LER	TRATAMIENTO	Destino	Tratamiento codificado
Materiales biodegradables	20 02 01	Eliminación		G04/R03/R13/D14/D15 D15 Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D14 excluido el almacenamiento temporal en espera de recogida en el lugar en que se produjo el residuo.

Tabla 2. Tratamiento y destino de los RCDs

3.2.5. Medidas para la separación de residuos

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la siguiente tabla, se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio:

Tipo de residuo	Total residuo obra (t)	Umbral según norma (t)	Separación "in situ"
Hormigón	140,73	80,00	Obligatoria
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0	40,00	Obligatoria
Metales	11,91	2,00	Obligatoria
Madera	1,38	1,00	Obligatoria
Plástico	0,27	0,50	No obligatoria
Papel y cartón	3,49	0,50	Obligatoria

Tabla 3. Separación de residuos.

Sin embargo, se contempla la consideración de contenedores para la separación IN-SITU de todos ellos.

- Además, según el artículo 30.2 de la "Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular" que cita lo siguiente:

"A partir del 1 de julio de 2022, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria."

4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS: EXAMEN MULTICRITERIO

4.1. Consideraciones iniciales

La descripción y análisis de las alternativas se fundamenta en el artículo 1.1 b) de la Ley 21/2013 de evaluación ambiental:

> *Artículo 1. Objeto y finalidad.*
>
> *1. Esta ley establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible, mediante:*
> *a) La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos;*
> *b) el análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables;*

En los artículos 35, 45 y Anexo VI de la mencionada ley, se establece la necesidad de incluir en el documento ambiental o estudio de impacto ambiental una descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

El objetivo del "PROYECTO DE "MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO EN LA ZONA NORDESTE DE LA LANZAROTE, TT.MM. TINAJO Y TEGUISE (ISLA DE LANZAROTE)" es la construcción de un sistema de riego para abastecer los regadíos existentes en la zona noreste de Tinajo y noroeste de Teguise. Las infraestructuras planificadas para la redacción de este proyecto son:

- Planta desaladora de agua de mar con capacidad de producción de 4.000 m^3/día con aerogenerador eólico para autoconsumo y depósito regulador de 500 m^3 capacidad.
- Depósito regulador en Nivel I (Depósito de El Cuchillo) a la cota 123 con capacidad de 4.000 m^3.
- Balsa de regulación en Nivel II de 38.000 m^3 de capacidad (Balsa de Tinache) a la cota 243 m.
- Equipos y conducciones de impulsión entre los elementos anteriormente nombrados.
- Redes de distribución del riego.

Las alternativas estudiadas afectan a las siguientes infraestructuras:

- Captación de agua de mar.
- Ubicación de la IDAM.
- Trazado del vertido de salmuera.
- Proceso de desalación de la EDAM.
- Sistema de postratamiento de la EDAM.

- Depósito Agua producto
- Nave EDAM
- Generación de energía.
- Tubería de impulsión
- Equipos de bombeo
- Localización de las balsas de riego.
- Diseño de las redes de riego.
- Telecontrol.

A continuación, se hace una síntesis de las alternativas consideradas y las elegidas, tras el análisis técnico económico realizado para cada actuación integrante del proyecto realizado en el Anejo nº 11 "Estudio de alternativas. Justificación solución adoptada". En dicho anejo se pueden consultar, además, las matrices multicriterio creadas para dicho análisis.

4.2. Descripción de alternativas y examen multicriterio

4.2.1. Sistema de captación de agua de mar

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no hacer nada. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: captación de agua de mar mediante emisario submarino situado a unos 850 m de la costa y a 15 m de profundidad. Elevado coste y complejidad de ejecución.
- Alternativa 2: captación mediante pozo de filtración en la zona intermareal y canalización hasta la EDAM. Elevado coste.
- Alternativa 3: captación mediante pozos filtrantes en la propia parcela de la EDAM y extracción mediante bombeo.

Tras la realización del análisis multicriterio se obtiene que la alternativa optima por criterios económicos, técnicos, ambientales y de operación es la alternativa 3.

4.2.2. Ubicación de la EDAM

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no construir a la EDAM. Hace inviable el proyecto e impacta negativamente en la economía y bienestar de los habitantes de la zona afectada.
- Alternativa 1: construir la EDAM en la parcela de la EDAR Nordeste de Lanzarote. Facilita el acceso a la EDAM, minimiza impactos ambientales y hay disponibilidad de terrenos.
- Alternativa 2: ubicar la EDAM en otro terreno. Implica la adquisición de dichos terrenos.

Se elige la alternativa 1 por la disponibilidad de terrenos del promotor y colocar juntas ambas infraestructuras reduce el impacto paisajístico en la zona.

4.2.3. Vertido de salmuera.

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no hacer nada. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: conducción por la LZ-20 hasta la cota 0 donde se vierte la salmuera a un pozo filtrante de 50 m de profundidad.
- Alternativa 2: conducción por la LZ-20 y al llegar al mar emisario de 580 m de longitud y profundidad de -18 m y dirección 315º N. El difusor será un difusor Venturi y el emisario tendrá un tramo enterrado en zanja y otro anclado al lecho marino.
- Alternativa 3: conducción por la LZ-20 y al llegar al mar un emisario de 615 m de longitud, profundidad de -20 m. El difusor será un difusor Venturi y el emisario tendrá un tramo enterrado en zanja y otro anclado al lecho marino.
- Alternativa 4: conducción terrestre de 570 m hasta pozo filtrante en parcela situada al norte del albergue de La Santa.

Se elige la alternativa 4 al ser la que menor impacto produce al medio ambiente, además de ser la alternativa de menor complejidad de ejecución reporta, además no produce rechazo social entre los habitantes de la zona.

4.2.4. Proceso de desalación.

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no hacer nada. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: desalación por bomba de alta presión centrifuga + booster centrifuga + ERD (Equipo de Recuperación de Energía).
- Alternativa 2: Bomba de alta presión volumétrica + ERD compacto volumétrico.
- Alternativa 3: equipo compacto Power Unit (bomba y ERD acoplados al mismo eje).

Se elige la alternativa 2 por permitir una mayor obtención de producto y ahorro energético y por contar el futuro explotador de la instalación con instalaciones con este tipo de equipos y personal cualificado en su manejo y mantenimiento.

4.2.5. Postratamiento de la EDAM.

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no realizar proceso para la reducción del ion boro.
- Alternativa 1: instalación de un lecho de intercambio iónico de eliminación de boro.
- Alternativa 2: instalación de un segundo paso de osmosis inversa para eliminar el boro.

Debido a que la concentración de ion boro con la que sale el agua producto de la EDAM es inferior a 1 mg/l su calidad es apta para riego y no es necesario realizar un postratamiento del agua producto. Por lo tanto, se elige la alternativa 0 por ahorrar costes y evitar situaciones peligrosas respecto a las otras alternativas.

4.2.6. Depósito de Agua Producto

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no construir el depósito de agua desalada.
- Alternativa 1: construcción de un depósito de 4.200 m^3 de capacidad de hormigón armado, planta rectangular 40x24 m y altura de 4,5 m. El espesor de los muros será de 0,5 m. La cubierta del depósito se compondrá de una malla de polietileno de alta densidad y se impermeabilizará con una geomembrana de PVC-P.
- Alternativa 2: construcción de un depósito de 500 m^3 de capacidad de hormigón armado, planta rectangular de 20x10 m y altura de 3 m. El espesor de los muros será de 0,35 m. La cubierta del depósito se compondrá de una malla de polietileno de alta densidad y se impermeabilizará con una geomembrana de PVC-P.

Debido al que el objetivo de este depósito es poder impulsar el agua desde la EDAM a las infraestructuras de almacenamiento se elige la alternativa 2 por contar con la suficiente capacidad para impulsar el agua y ser más económica tanto en fase de construcción como en las de operación, mantenimiento y reparación que la alternativa 1.

4.2.7. Nave para la EDAM.

Se estudian las siguientes alternativas:

- Alternativa 0: no construir un edificio que albergue las instalaciones de la EDAM.
- Alternativa 1: construir una nave metálica anexa a las actuales instalaciones de la EDAR Noreste de Lanzarote.
- Alternativa 2: construir la nave en un edifico de hormigón armado, cumpliendo los requisitos de integración con el medio definidos por el Consorcio de Aguas de Lanzarote.
- Alternativa 3: construir un edificio como en la alternativa 2 pero colocando en su exterior los filtros de cartucho bajo una cubierta. Reduce los costes de construcción y operabilidad de la alternativa 2.

Se opta por la alternativa 1 con cerramiento de bloques y cubierta de placas alveolares que cumplirá con los criterios de integración definidos por el Consorcio de Aguas de Lanzarote. Se elige esta alternativa por su posibilidad de poder acometer futuras ampliaciones de la planta, minimizando costes y aumentando la operabilidad.

4.2.8. Generación de energía.

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no instalar un sistema de generación de energía. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: conexión de la planta a la red eléctrica existente.
- Alternativa 2: construcción de un parque eólico para autoconsumo en la parcela de la IDAM.
- Alternativa 3: construcción de una planta solar fotovoltaica.

Por lo requerimientos medioambientales del proyecto solo las alternativas 2 y 3 son viables, eligiendo la alternativa 2 por falta de espacio para realizar la alternativa 3 que tiene menor impacto ambiental.

4.2.9. Tubería de impulsión.

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no realizar la impulsión. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: instalar una tubería independiente para cada nivel de impulsión.
- Alternativa 2: instalación de un tramo conjunto hasta el primer nivel de impulsión.

Se elige la alternativa 2 por su menor coste y para aprovechar la misma conducción para los diferentes equipos de bombeo.

4.2.10. Localización de las balsas de riego.

Para la elección de la parcela del depósito de El Cuchillo se consideró la capacidad de depósito (dos días de máxima demanda de riego), la superficie necesaria para construirlo y las condiciones urbanísticas y ambientales del entorno, eligiéndose la parcela 245 del polígono 008.

Para la elección de la localización de la balsa de Tinache se seleccionó la parcela 80 del polígono 001 por cumplir los requisitos de superficie, estudio geotécnico, propiedad accesos etc…

4.2.11. Redes de riego

Las alternativas consideradas son:

- Alternativa 0: consiste en no realizar la red. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: proyectar la red para una superficie que pueda consumir la totalidad del agua disponible y que posteriormente esta superficie pueda disponer de más agua o que se pudieran construir más tramos de red.
- Alternativa 2: red amplia que permita conexiones en todas las zonas y que en función del caudal disponible en cada momento se autoricen nuevas conexiones.

A petición del Consorcio de Agua de Lanzarote se eligió la alternativa 1.

4.3. Justificación de la solución adoptada

1. Construcción de una planta desaladora para producir agua de calidad para el regadío. Dicha planta se instalará en la parcela donde ya se ubica una EDAR reduciendo los impactos ambientales y sociales y evitando la construcción de nuevas infraestructuras accesorias.
2. Construcción de dos pozos en la parcela de la EDAR para la captación de agua de mar.
3. Vertido de salmuera a través de un pozo filtrante situado a 500 m al norte de la EDAM.
4. Construcción de una estructura metálica para la EDAM cumpliendo los requerimientos ambientales del Consorcio de Aguas de Lanzarote.
5. Desalación por osmosis inversa con bomba de alta presión volumétrica + ERD compacto volumétrico.
6. Parque eólico en la parcela de la EDAM para proporcionar la energía necesaria para su funcionamiento y el de los bombeos.
7. Construcción del depósito de El Cuchillo y la balsa de Tinache en las localizaciones idóneas para minimizar los daños paisajísticos, ambientales y sociales.
8. Construcción de las redes de riego según los criterios del Servicio de Agricultura del Cabildo de Lanzarote para proporcionar agua de riego con garantías a los agricultores.

5. INVENTARIO AMBIENTAL

En el presente apartado se procede a realizar un análisis de las posibles implicaciones sobre los elementos y factores ambientales que componen el territorio donde se desarrollan las actuaciones objeto de este proyecto. Para ello, se utilizan varias fuentes, entre otras, información de estudios y proyectos previos; bibliografía especializada; información disponible en bases de datos online de diferentes medios, bien oficiales como el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, el Gobierno de Canarias y el Cabildo de Lanzarote, o bien de organismos no gubernamentales (Sociedad Española de Ornitología, etc.); información adquirida en visitas de campo; etc.

5.1. Marco geográfico

Las infraestructuras objeto de este proyecto se desarrollan principalmente en tres zonas: La Santa, Montaña El Cuchillo y Montaña de Tinache, todas enclavadas en el municipio de Tinajo, y una pequeña parte de las redes que se emplazarán en el municipio de Teguise.

Figura 17. Situación general dentro de la isla de Lanzarote

5.1.1. Entorno de La Santa.

La zona donde se emplazará la futura EDAM, los pozos de captación, el aerogenerador, el Depósito Agua Producto y la estación de bombeo se encuentra al sur de la localidad de La Santa, en la parcela de la actual EDAR de La Santa. La zona descrita en el TT.MM. de Tinajo se englobaría dentro del conjunto de Montaña Dolores, Tinache y Timbaiba.

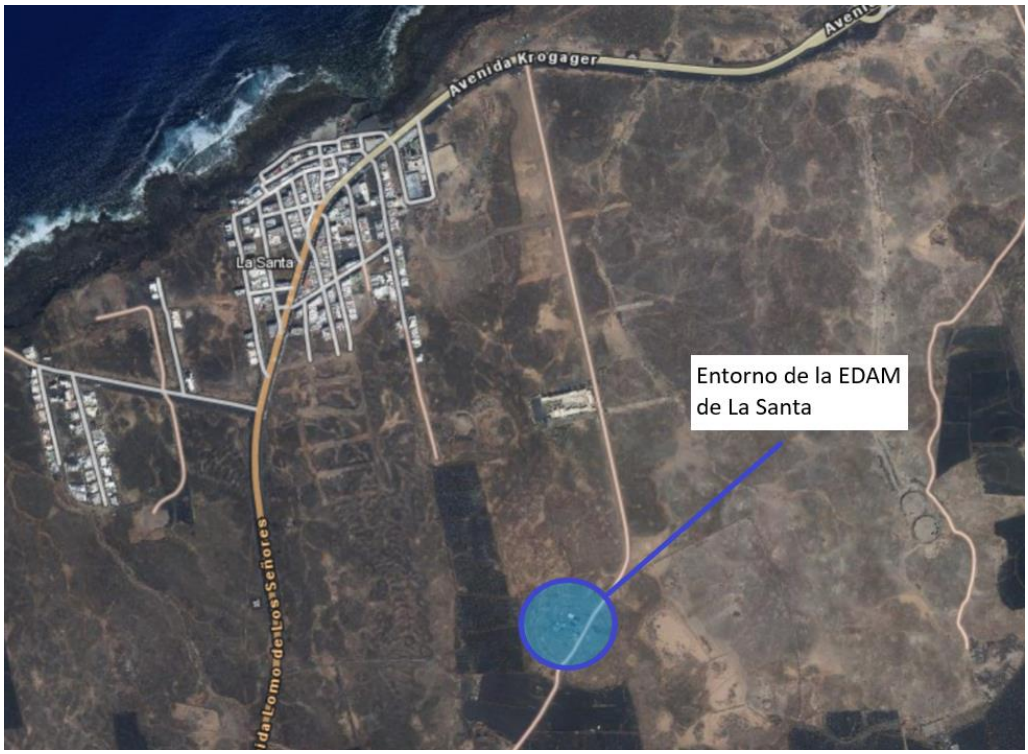


Figura 18. Entorno de la EDAM de La Santa

Estas infraestructuras se construirán en la parcela catastral 35029A009000230000HS, ocupando una superficie aproximada de 430 m².

Figura 19. Estado actual de la parcela donde se ubicará la EDAM de La Santa.

5.1.2. Entorno del depósito de El Cuchillo

El depósito estará ubicado a los pies de la Montaña de El Cuchillo, al lado Sur de la misma, se construirá en la parcela con referencia catastral 35029A008002450000HA.

Figura 20. Emplazamiento del Depósito de El Cuchillo

5.1.3. Entorno de la Balsa de Tinache

La parcela de la Balsa de Tinache se encuentra en el Camino Vega Ramírez, en la localidad de Tinajo, a las faldas de lo que es la Montaña de Tinache. se situará en la parcela con referencia catastral 35029A001000800000HD.

Figura 21. Emplazamiento de la Balsa de Tinache

5.1.4. Redes de riego

Las redes de riego del proyecto, El Cuchillo y Tinache se distribuyen a lo largo de la zona Noreste de la Isla de Lanzarote, empezando por la localidad El Cuchillo el primer nivel o escalón de impulsión, donde la distribución de agua partirá desde el depósito El Cuchillo hacia el norte hasta las zonas regables de cota más baja, desde la cota 85 metros, aproximadamente, a la cota 25 metros.

El segundo nivel o escalón de impulsión partirá de la Balsa de Tinache hacia el norte, extendiéndose por gran parte de Tinache hasta el área de cultivo potencialmente regable en cota intermedia (85 a 230 msnm).

Figura 22. Área general de emplazamiento de las redes de riego e impulsión del proyecto

5.2. Clima

A partir de los datos climáticos correspondientes a la estación llamada Tinajo para la Red SIAR, y que se adjuntan en el Anexo 01 del presente anejo, se han calculado los valores agroclimáticos medios de la serie de 21 años (marzo 2001- noviembre 2022).

Se realizan las medias mensuales máximas, mínimas y medias de las siguientes variables:

- Temperatura (ºC).
- Humedad relativa (%).
- Velocidad del viento (km/h).
- Radiación media (MJ/m2).
- Horas sol (h).

- Precipitación total (mm).
- Precipitación efectiva (mm).

5.2.1. Temperatura

La temperatura es un elemento decisorio en el reparto del balance hídrico de superficie. La precipitación efectiva es aquella que no ha vuelto a la atmósfera por evapotranspiración; es decir, la que escurre en superficie y/o se infiltra hasta el subsuelo y, en ambos casos, susceptible de ser considerada un recurso. El valor de este parámetro está directamente relacionado, entre otros, con la temperatura del aire. Por otro lado, las bajas temperaturas favorecen la generación de la lluvia horizontal. La temperatura no tiene la consideración de recurso, pero sí es pues determinante en el resultado del balance hídrico.

El estudio de las temperaturas se divide en los siguientes apartados:

- Temperatura media mensual y anual.
- Temperatura media de las máximas.
- Temperatura media de las mínimas.
- Días de temperatura mínima menor o igual a -5ºC.
- Días de temperatura mínima menor o igual a 0ºC.
- Oscilación verano-invierno de las temperaturas medias.

<u>Temperatura media mensual y anual</u>

La temperatura media anual es de 17,9ºC.

La temperatura media mensual máxima se da en el mes de septiembre, con un valor de 21,6ºC y el valor medio mínimo se alcanza en el mes de enero con una temperatura mínima 15,3ºC.

Mes	Tº (ºC)	Tº máx med (ºC)	Tº mín med (ºC)
Enero	15,3	19,61	11,5
Febrero	15,63	19,93	12,04
Marzo	16,16	20,56	12,66
Abril	14,76	18,75	11,78
Mayo	17,92	21,8	14,94
Junio	16,45	20,19	13,98
Julio	20,15	24,42	18,36
Agosto	21,4	25,23	19,13
Septiembre	21,62	26,02	18,61
Octubre	20,73	25,25	17,15
Noviembre	18,26	22,46	14,82
Diciembre	16,47	20,53	12,79
Anual	***17,92***	***22,08***	***14,83***

Tabla 4. Valores Temperatura. Estación GC-07

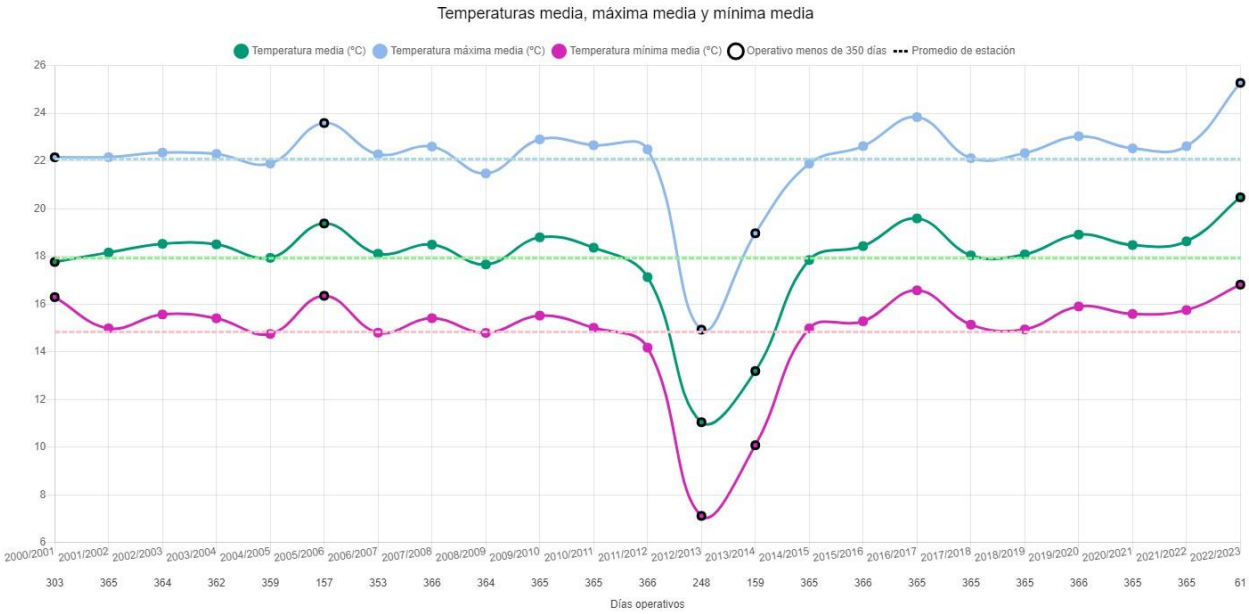


Figura 23. Temperaturas media, máxima media y mínima media del periodo histórico (2000-2022)

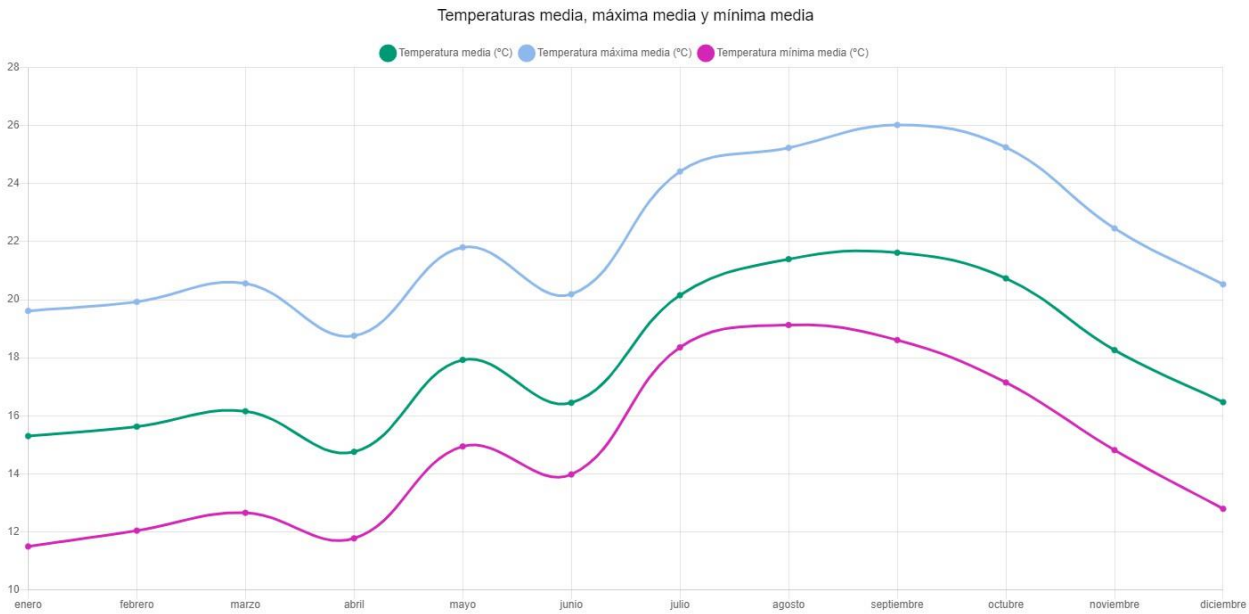


Figura 24. Temperaturas media, máxima media y mínima media mensuales.

Temperatura media de las máximas

La temperatura media anual de las máximas es de 22,1ºC.

En cuanto a la temperatura media de las máximas mensuales, éste también presenta su máximo en el mes de septiembre, con 26,02ºC.

Temperatura media de las mínimas

La temperatura media de las mínimas es de 14,83 ºC.

El mínimo se produce en el mes de enero, con 11,5 ºC, alcanzando el máximo de los valores mínimos en el mes de agosto con 19,13 ºC.

Días de temperatura mínima menor o igual a 0ºC

En los registros históricos consultados no se detectan días de temperatura menor inferior a 0ºC.

Días de temperatura mínima menor o igual a -5ºC

En los registros históricos consultados no se detectan días de temperatura menor inferior a -5ºC, reales. Aparecen unos datos que se consideran erróneos y se han descartado para hacer las medias.

Oscilación verano-invierno de las temperaturas medias

La oscilación que se produce entre las temperaturas medias es de 7,25 ºC. Este valor es el resultado de la diferencia entre la máxima temperatura media mensual (22,08ºC) y el mínimo valor registrado para la misma variable (14,83ºC).

5.2.2. Precipitaciones

El estudio de las precipitaciones se divide en los siguientes apartados:

- Precipitación media mensual y anual.
- Meses con precipitación diaria superior a 1 mm.
- Precipitaciones efectivas

Precipitación media mensual y anual

La precipitación media anual es de 166,95 mm.

A lo largo del año las precipitaciones sufren grandes variaciones. Los valores máximos se registran entre octubre y febrero. Los valores mínimos se registran durante los meses de junio y julio.

Mes	Precipitación (mm)
Enero	23,66
Febrero	24,87
Marzo	19,91
Abril	11,07
Mayo	2,42
Junio	0,93
Julio	0,95
Agosto	2,52
Septiembre	6,44
Octubre	23,49
Noviembre	25
Diciembre	25,68
Anual	**166,95**

Tabla 5. Valores precipitación. Estación GC-07

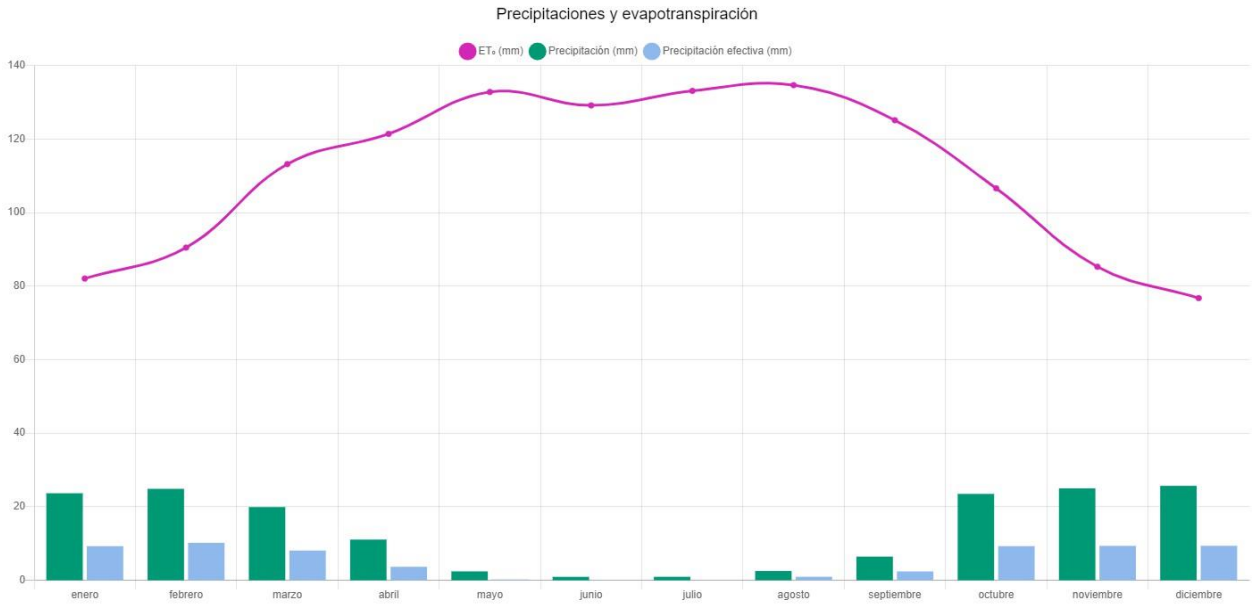


Figura 25. Valores Precipitación. Estación GC-07.

Precipitación media mensual y anual

De los datos obtenidos se estima que no existen días en los que la precipitación sea superior a 1 mm.

Mes	Precipitación diaria (mm)
Enero	0,76
Febrero	0,89
Marzo	0,64
Abril	0,37
Mayo	0,08
Junio	0,03
Julio	0,03
Agosto	0,08
Septiembre	0,21
Octubre	0,76
Noviembre	0,83
Diciembre	0,83

Tabla 6. Valores precipitación diaria deducidos. Estación GC-07

Precipitación efectiva

En el gráfico anterior, se representan también un gráfico comparativo para la precipitación efectiva frente a la total para cada mes, registrada por la estación GC-07 – Tinajo en el periodo histórico estudiado.

5.2.3. Humedad relativa

La humedad relativa media anual es del 75.54%, alcanzándose entre los valores medios mensuales, el mínimo durante el mes de enero y el medio durante el mes de octubre.

Mes	HR (%)	HR máx med (%)	HR mín med (%)

Enero	70,33	88,23	48,42
Febrero	71,22	88,63	50,57
Marzo	73,59	90	51,92
Abril	71,49	86,19	51,78
Mayo	75,55	90,03	55,82
Junio	79,78	95,28	61,61
Julio	81,45	93,04	63,47
Agosto	81,81	93,75	62,27
Septiembre	79,23	92,43	57,34
Octubre	76,83	92,22	54,47
Noviembre	73,21	89,53	52,66
Diciembre	71,63	88,64	50,9
Anual	75,54	90,68	55,13

Tabla 7. Valores humedad relativa. Estación GC-07

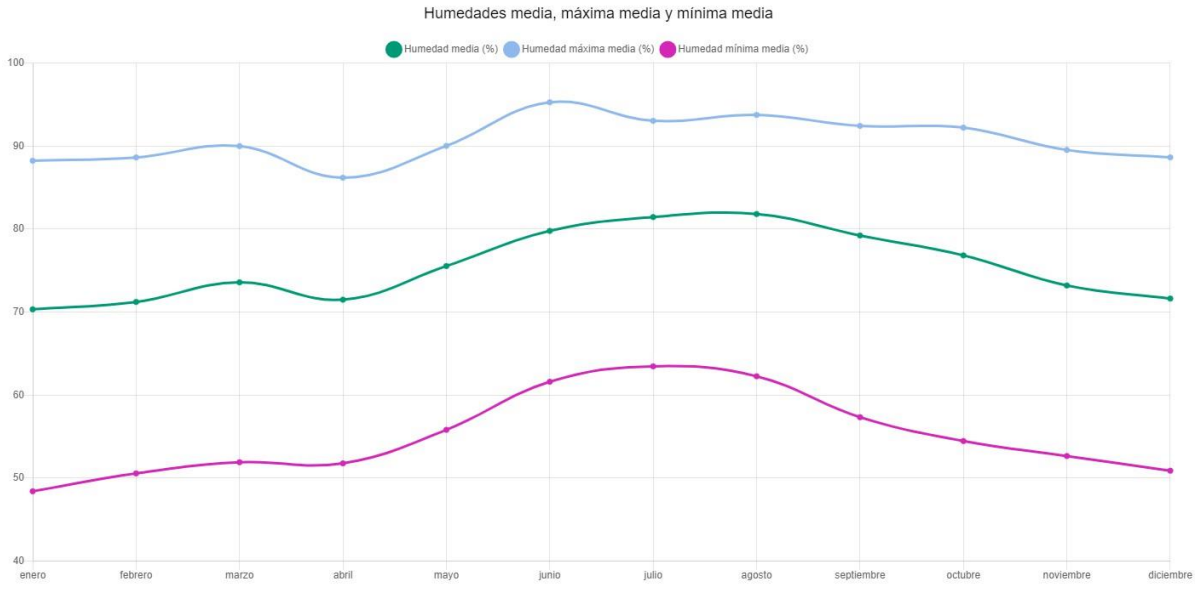


Figura 26. Valores humedad media, máxima y mínima media. Estación GC-07.

5.2.4. Viento y Radiación solar

El viento dominante en superficie proviene del N, con cierta variabilidad hacia el NE, propia de los alisios dominantes en la región.

Según los datos de la estación GC-07, la época más ventosa del año suele ser desde abril a agosto, alcanzándose el valor máximo medio en el mes de julio.

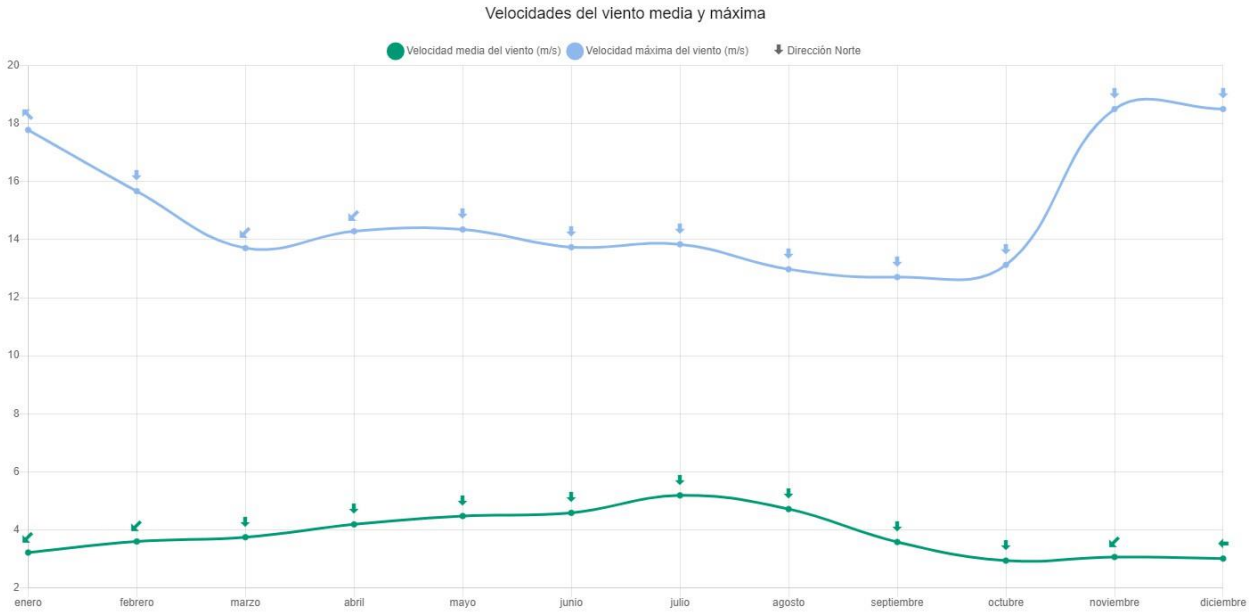


Figura 27. Valores del viento media y máxima. Estación GC-07.

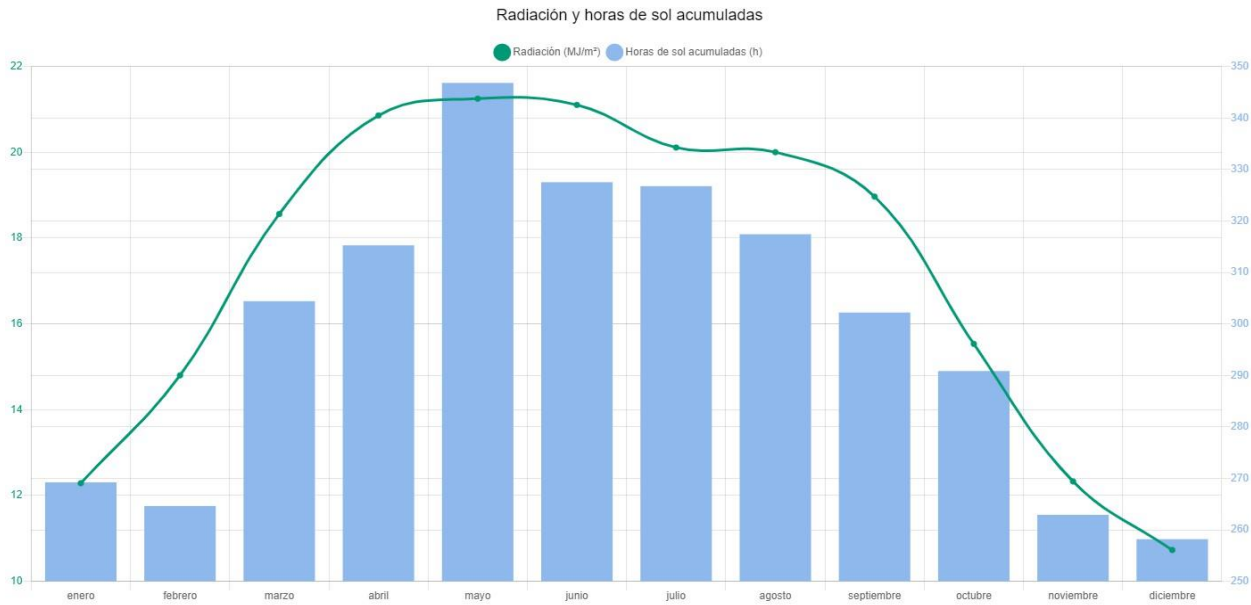


Figura 28. Valores de la Radiación solar y horas de sol acumuladas. Estación GC-07.

5.3. Calidad atmosférica

La Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, establece medidas destinadas, entre otros fines, a definir y establecer objetivos de calidad del aire ambiente para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente en su conjunto, evaluar la calidad del aire ambiente en los estados miembros basándose en métodos y

criterios comunes y asegurar que esa información sobre calidad del aire ambiente se halla a disposición de los ciudadanos.

La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, establece las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica con el fin de evitar y cuando esto no sea posible, aminorar los daños que de ésta puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.

Por su parte, el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire incluye, en su artículo 28, una serie de apartados para regular la información que se debe poner a disposición del público. Concretamente, el apartado 9 de dicho artículo, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, establece que el actual Ministerio para la Transición Ecológica aprobará, mediante orden ministerial, un Índice Nacional de Calidad del Aire, basado en el Índice de Calidad del Aire Europeo.

Asimismo, una de las medidas incluidas en el Plan Nacional de Calidad del Aire 2017-2019 (Plan Aire II) consiste precisamente en la «elaboración de índices sencillos de calidad del aire para el público general que permitan tener acceso de forma sencilla a información sobre la calidad del aire de cualquier zona del territorio nacional. Estos índices estarán basados en el «Air Quality Index», publicado por la Agencia Europea de Medio Ambiente».

La evaluación de la calidad del aire exigida por la normativa se aplica en Canarias en zonas definidas en función de diversas características, como son la población y ecosistemas existentes, las diferentes fuentes de emisión, características climatológicas y topográficas, etc. Esta zonificación está recogida en la *Orden de 1 de febrero de 2008, por la que se aprueba la zonificación para la evaluación de la calidad del aire en la Comunidad Autónoma de Canarias*, y para la isla de Lanzaorte corresponde la zona denominada como "Fuerteventura y Lanzarote".

La siguiente información se ha extraído del Informe de evaluación de la calidad del aire en España 2022 (septiembre 2022).

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Canarias
Población	(Habs.)	2.252.237
	(%respecto al total Nacional)	4,75 %
Superficie	(km^2)	7.447
	(%respecto a la superficie Nacional)	1,47 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Islas Canarias en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	2
Benceno	Salud	4
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	2
Cadmio (PM10)	Salud	2
Dióxido de azufre	Salud	50
Dióxido de azufre	Vegetación	8
Dióxido de nitrógeno	Salud	47
Monóxido de carbono	Salud	28
Níquel (PM10)	Salud	2
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	8
Ozono	Salud	46
Ozono	Vegetación	16
Partículas en suspensión <10µm	Salud	50
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	44
Plomo (PM10)	Salud	2

En 2022, en la red de las Islas Canarias no se han producido superaciones de ningún valor límite ni valor objetivo establecido para la protección de la salud dado que, tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de masas de aire africano, se dejan de superar tanto el VLD como el VLA de PM10. Tampoco se supera ningún valor límite ni valor objetivo definido para la protección de la vegetación. Sin embargo, sí se superan los OLP de O3 para la protección de la salud y la vegetación. En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022:

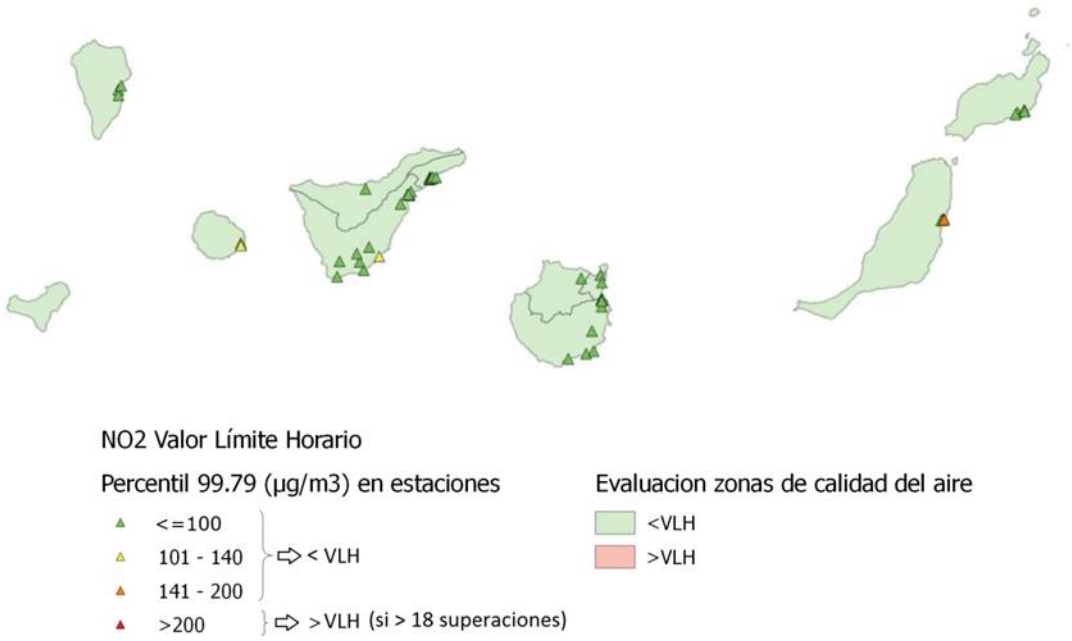


Figura 29. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2

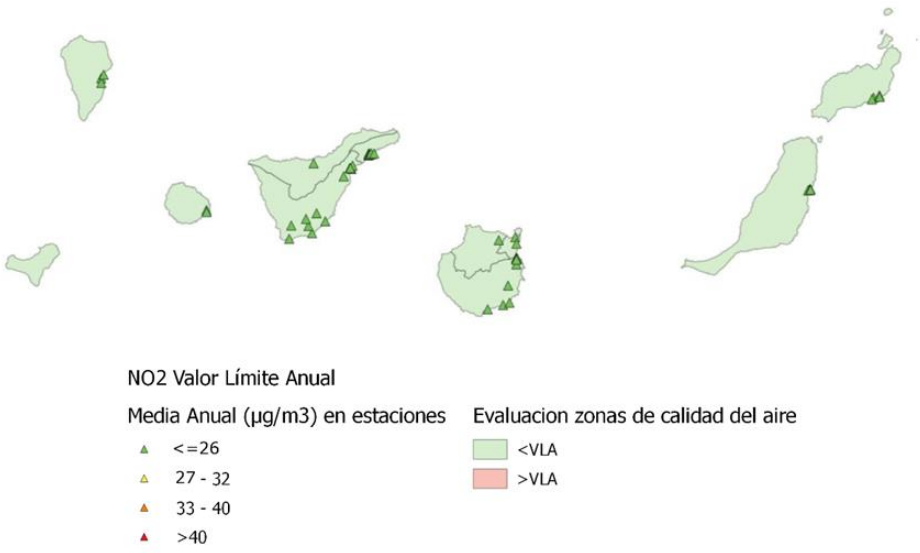


Figura 30. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

Tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de polvo procedente de masas de aire africano, se deja de superar el VLD de PM10 en todas las zonas en las que se había producido superación, que para la zona de estudio son las recogidas en la siguiente tabla:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 50 µg/m³ ó P90,4 (antes de descuentos)	Nº superaciones de 50 µg/m³ ó P90,4 (tras de descuentos)
ES0504	Fuerteventura y Lanzarote	ES2025A	El Charco-Pto del Rosario	Urbana industrial	67 sup.	10 sup.
		ES2002A	Tefía-Puerto del Rosario	Rural de fondo	65 sup.	9 sup.
		ES1978A	Casa Palacio-Puerto del Rosario	Urbana de fondo	64 sup.	8 sup.
		ES1866A	Parque de la Piedra	Urbana industrial	53 sup.	9 sup.
		ES1865A	Centro de Arte Juan Ismael	Urbana industrial	46 sup.	5 sup.
		ES1955A	Ciudad Deportiva-Arrecife	Urbana de fondo	46 sup.	4 sup.
		ES1863A	Arrecife	Urbana industrial	53 sup.	4 sup.
		ES2080A	Las Caletas-Teguise	Suburbana de tráfico	43 sup.	3 sup.

De forma similar, tras descuentos el VLA de PM10 se deja de superar también en todas aquellas zonas con superación, que son las siguientes:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Media anual µg/m³ (antes de descuentos)	Media anual µg/m³ (tras de descuentos)
ES0504	Fuerteventura y Lanzarote	ES1978A	Casa Palacio-Puerto Del Rosario	Urbana de fondo	44	23
		ES1866A	Parque de la Piedra	Urbana industrial	42	19
		ES2025A	El Charco-Pto del Rosario	Urbana industrial	50	25
		ES2002A	Tefía-Puerto del Rosario	Rural de fondo	43	19

La situación anterior se refleja de forma gráfica en las siguientes figuras:

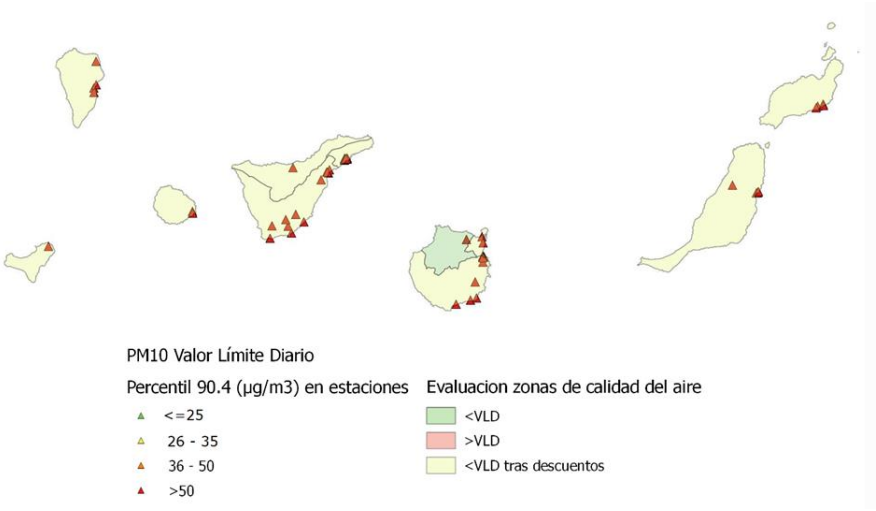


Figura 31. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

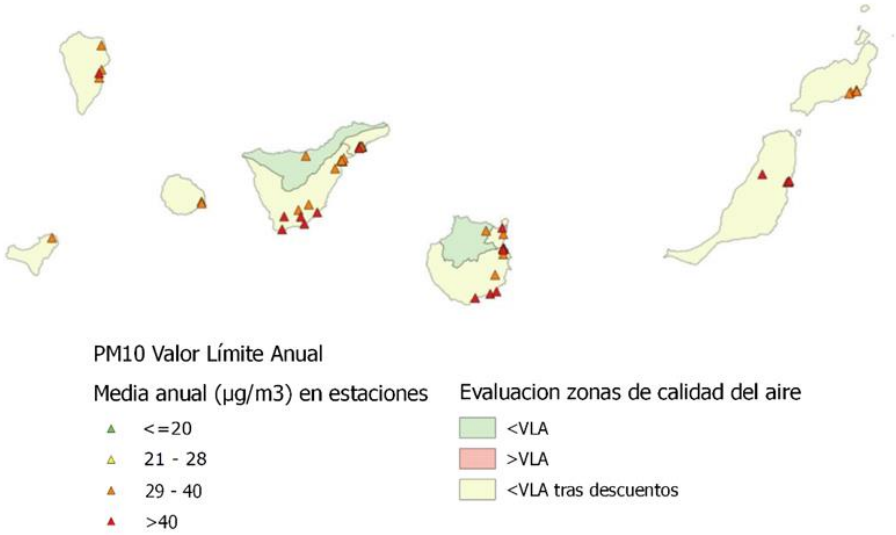


Figura 32. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

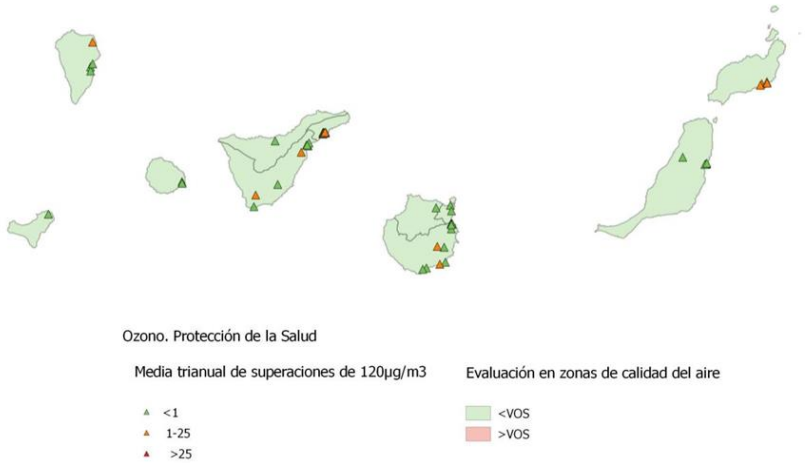


Figura 33. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud

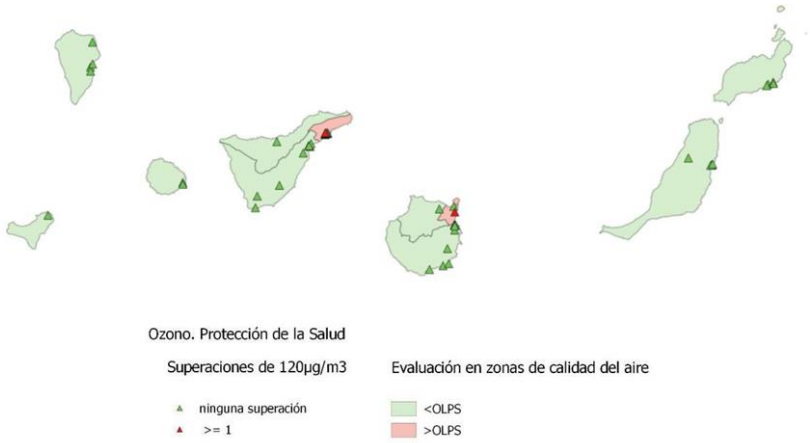


Figura 34. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la salud

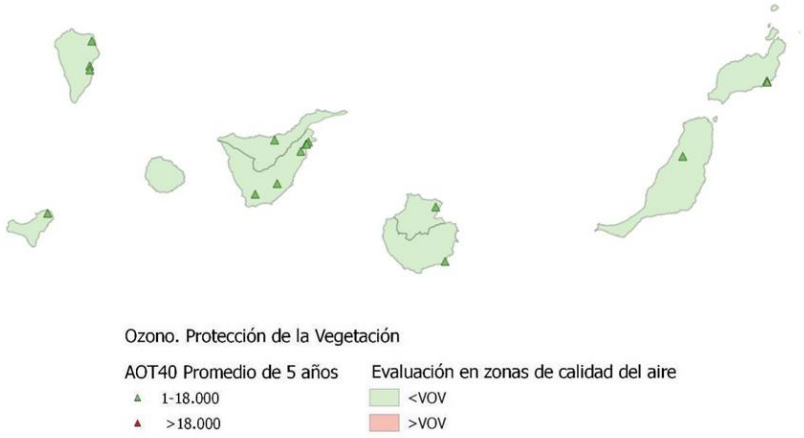


Figura 35. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación

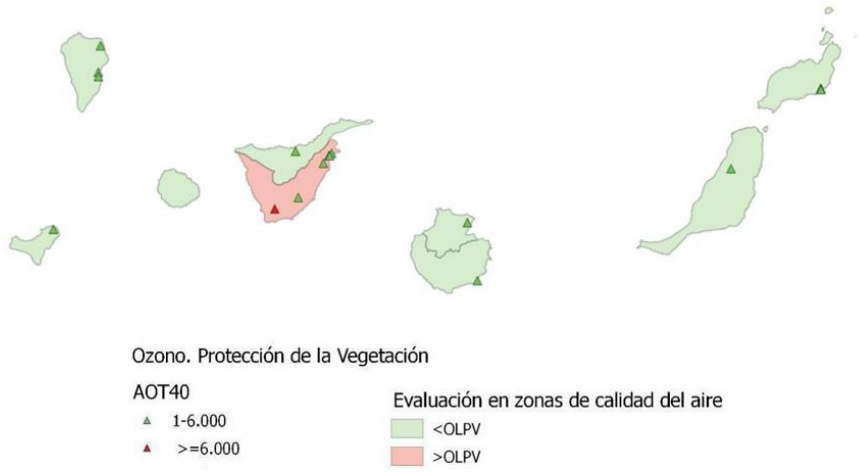


Figura 36. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la vegetación

<u>Evolución de la calidad del aire 2021-2022</u>

Ozono (O3)

Si bien a lo largo del periodo 2012-2022 no se han registrado superaciones del VO de ozono para protección de la salud ni vegetación, si se han superado los objetivos a largo plazo de ambos. La evolución de la situación de cumplimiento de las zonas de calidad del aire de las Islas Canarias se muestra en las siguientes figuras:

14

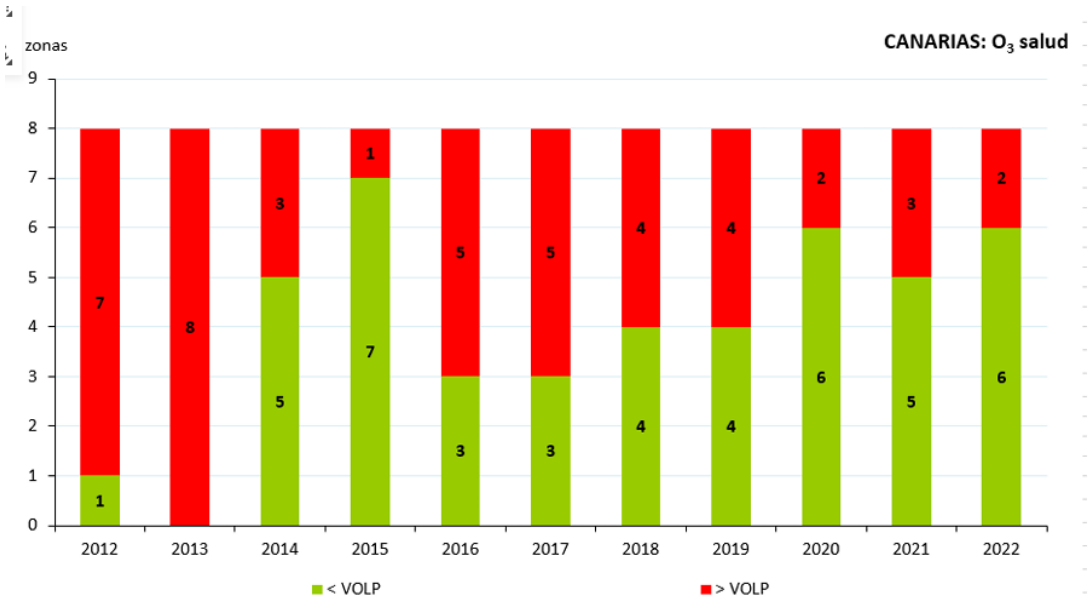


Figura 37. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2012-2022)

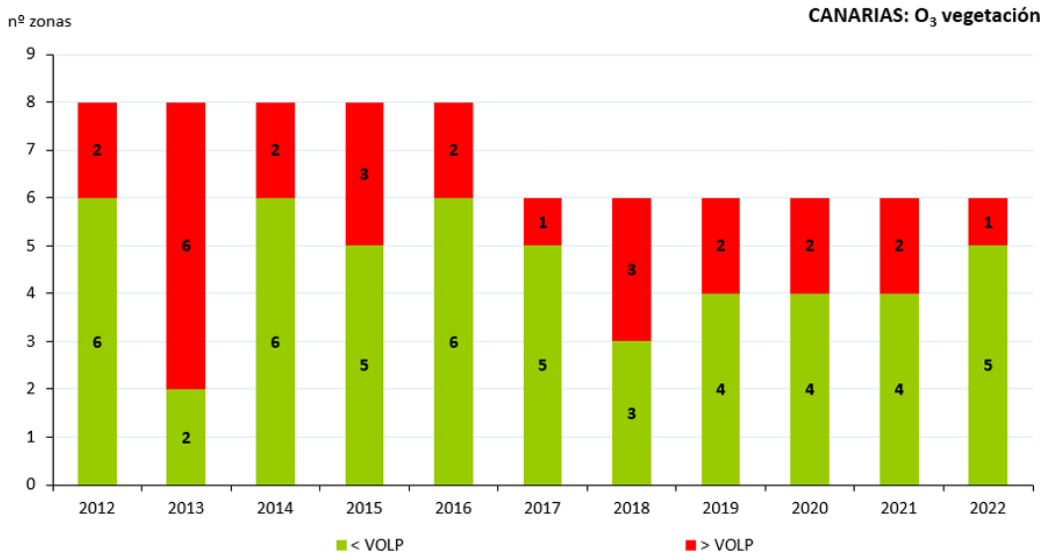


Figura 38. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2012-2022)

Índice de Calidad del aire (ICA)

Para la zona de estudio (Lanzarote y Fuerteventura), concretamente para las estaciones de seguimiento de calidad del aire representativas de dicha área (Ciudad Deportiva, Arrecife, Las Caletas, Costa Teguise), se establecen los siguientes ICAs. Se calcula a partir de los datos temporales de los distintos contaminantes recogidos en las estaciones de medida de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Canarias. El cálculo del ICA se realiza con respecto a la Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el índice de calidad del aire.

Estación	Dióxido de azufre SO_2	Dióxido de nitrógeno NO_2	Partículas PM2.5	Partículas PM10	Ozono O_3
Ciudad Deportiva	Buena	Buena	Buena	Razonablemente buena	Buena
Costa Teguise	Buena	Buena	Buena	Buena	Razonablemente buena
Las Caletas	Buena	Buena	Buena	Buena	Razonablemente buena
Arrecife	Buena	Buena	Buena	Razonablemente buena	Razonablemente buena

Tabla 8. Índice de la Calidad del Aire en la zona de estudio. Fuente: Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Canarias

Considerando las siguientes umbrales y categorías:

	Buena	Razonablemente buena	Regular	Desfavorable	Muy desfavorable	Extremadamente desfavorable
SO_2 µg/m³	0-100	101-200	201-350	351-500	501-750	751-1250
NO_2 µg/m³	0-40	41-90	91-120	121-230	231-340	341-1000
PM2,5 µg/m³	0-10	11-20	21-25	26-50	51-75	76-800
PM10 µg/m³	0-20	21-40	41-50	51-100	101-150	151-1200
O_3 µg/m³	0-50	51-100	101-130	131-240	241-380	381-800

		Recomendaciones para la salud	
Calidad del aire	**Mensajes para la salud**	**Grupos de riesgo y personas sensibles**	**Población general**
Buena	Calidad del aire satisfactoria	Disfruta de tus actividades al aire libre de manera normal	Disfruta de tus actividades al aire libre de manera normal
Razonablemente buena	Calidad del aire aceptable, la contaminación no supone un riesgo para la salud	Disfruta de tus actividades al aire libre de manera normal	Disfruta de tus actividades al aire libre de manera normal
Regular	La calidad del aire probablemente no afecte a la población general, pero puede presentar un riesgo moderado para los grupos de riesgo	Considera reducir las actividades prolongadas y enérgicas al aire libre. Las personas con asma o enfermedades respiratorias deben seguir cuidadosamente su plan de medicación. Las personas con problemas del corazón pueden experimentar palpitaciones, dificultad en la respiración o fatiga inusual	Disfruta de tus actividades al aire libre de manera normal. Sin embargo, vigila la aparición de síntomas como tos, irritación de la garganta, falta de aire, fatiga excesiva o palpitaciones
Desfavorable	Toda la población puede experimentar efectos negativos sobre la salud y los grupos de riesgo efectos mucho más serios	Considera reducir las actividades al aire libre, y realizarlas en el interior o posponerlas para cuando la calidad del aire sea buena o razonablemente buena. Sigue el plan de tratamiento médico meticulosamente	Considera reducir las actividades prolongadas y enérgicas al aire libre, especialmente si experimentas tos, falta de aire o irritación de garganta
Muy desfavorable	Condiciones de emergencia para la salud pública, la población entera puede verse seriamente afectada	Reduce toda actividad al aire libre, y considera realizar las actividades en el interior o posponerlas para cuando la calidad del aire sea buena o razonablemente buena. Sigue el plan de tratamiento médico meticulosamente	Considera reducir las actividades al aire libre, y realizarlas en el interior o posponerlas para cuando la calidad del aire sea buena o razonablemente buena
Extremadamente desfavorable	Condiciones de emergencia para la salud pública, la población entera puede verse gravemente afectada	Evita la estancia prolongada al aire libre. Sigue el plan de tratamiento médico, en su caso, meticulosamente, y acude a un servicio de urgencias si tu estado de salud empeora	Reduce toda actividad al aire libre y considera realizar las actividades en el interior o posponerlas para cuando la calidad del aire sea buena o razonablemente buena. Utiliza la protección adecuada para los trabajos que deban ser realizados en el aire libre

Tabla 9.Umbrales y categorías asociados al Índice de la Calidad del Aire en la zona de estudio. Fuente: Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Canarias

5.4. Geología y geomorfología

El factor ambiental incluido en el artículo 35 de la Ley 21/2013, es la geodiversidad. Según el Instituto Geológico y Minero de España, la geodiversidad es la diversidad geológica de un territorio, entendida como la variedad de rasgos geológicos presentes en un lugar, identificados tras considerar su frecuencia, distribución y cómo éstos ilustran la evolución geológica del mismo. En esta acepción el estudio de la geodiversidad se limita a analizar aspectos estrictamente geológicos, considerando la geomorfología como parte integrante de los mismos.

Como en el resto de las islas Canarias, la isla de Lanzarote se ha formado por acumulación sucesiva de materiales volcánicos que han sido emitidos a lo largo de millones de años, en ciclos separados por periodos de calma aparente en los que han intervenido procesos morfogenéticos. El basamento del bloque insular está formado por el llamado Complejo Basal que define a un

imbricado conjunto de formaciones sedimentarias, formaciones volcánicas submarinas y formaciones plutónicas.

La isla de Lanzarote se encuentra dividida en tres grandes unidades geomorfológicas: Macizo de los Ajaches (107 km2), Macizo de Famara (216 km2) y Área central (861 km2). La zona de actuación se encuentra dentro del Área central que constituye el sector más extenso del conjunto insular.

Dentro del término municipal de Tinajo y Teguise y próximos a la zona de actuación existen los siguientes puntos de interés geológico:

- Campo de Arenas Eólicas de Tiagua (Tinajo): Es un campo de arenas eólicas del plioceno hasta la actualidad, en donde se observan diferentes episodios de eolización separados por otros periodos más húmedos. Las morfologías que se observan son de tipo dunar.
- Edificios Hidromagmáticos Caldera del Cuchillo, Montaña Chica y Montaña Cavera (Teguise): Son edificios hidromagmáticos formados por capas de piroclastos con numerosas estructuras sedimentarias.

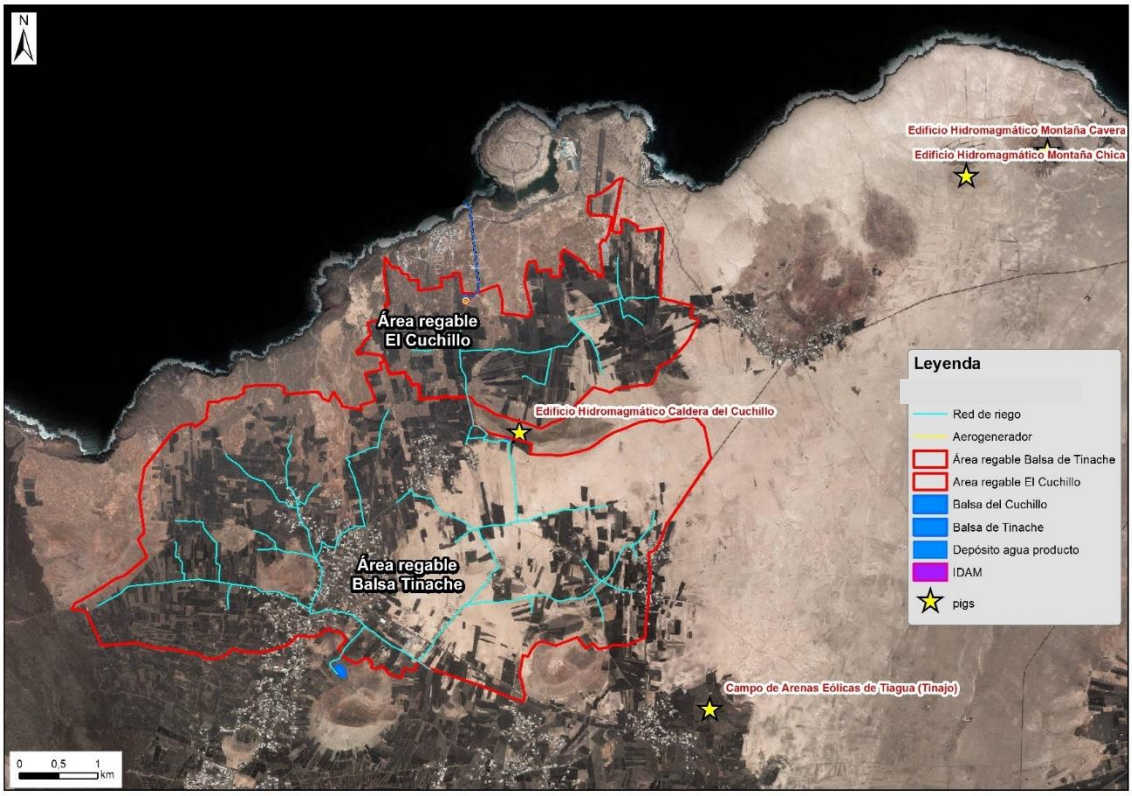


Figura 39. Localización de los puntos de interés geológico más cercanos a la zona de actuación.

5.4.1. Fondo y relieve marino

Fuerteventura forma junto con Lanzarote parte de una provincia fisiográfica conocida como "dorsal canaria", de dirección noreste-suroeste, paralela a la costa africana y también a las alineaciones magnéticas del océano Atlántico.

En el ámbito de aplicación de la Demarcación Marina Canaria, que corresponde al medio marino en el que España ejerce soberanía o jurisdicción en torno a las Islas Canarias (Ley 41/2010, de protección del medio marino) se alcanza una profundidad máxima de 4.950 metros. Se trata de una región con las particularidades típicas de un archipiélago oceánico, con plataformas insulares muy reducidas y un claro predominio de los fondos de más de mil metros de profundidad.

5.5. Hidrología. Masas de agua

Las características climáticas, en menor medida, las geológicas explican la ausencia en Lanzarote de cursos de agua naturales de carácter permanente. La inexistencia de una red de drenaje regular y el régimen torrencial de las precipitaciones ha motivado la realización de un gran número de pequeñas obras hidráulicas tendentes tanto al abastecimiento o el transporte, como a la protección efectiva frente a las avenidas.

La realidad de la isla en materia de hidrología superficial explica también la ausencia de vegas aluviales, correspondiendo los procesos de sedimentación a la acción eólica fundamentalmente, o las dinámicas de vertiente con acumulación de material coluvial en los conos de deyección de los barrancos o en algunas cubetas con un comportamiento endorreico. El balance hídrico natural para la isla se ha estimado en 111 hm3 anuales de aportaciones totales por lluvia, 89% de pérdidas por evapotranspiración, 2% de escorrentía superficial y 9% de infiltración.

En la Demarcación Hidrográfica de Lanzarote se definen cuatro masas de agua superficiales costeras y una común sobre las de Fuerteventura y Lanzarote.

NOMBRE	CÓDIGO	TIPO	ÁREA (km²)	COORDENADAS	
				X	Y
Lanzarote	ES70LZTI1	Tipo	192,6	641089	3227970
	ES70LZTI2	Tipo	13,89	644770	3252320
	ES70LZTII	Tipo II	38,73	616438	3192321
	ES70LZTIV	Tipo IV	37,25	639952	3203155
Islas Orientales	ES70IOTIII	Tipo III	1.596,00	619156	3193748

Tabla 10. Masas de agua superficiales (Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Lanzarote. Conforme artículo 47 TRLOTENC 2015).

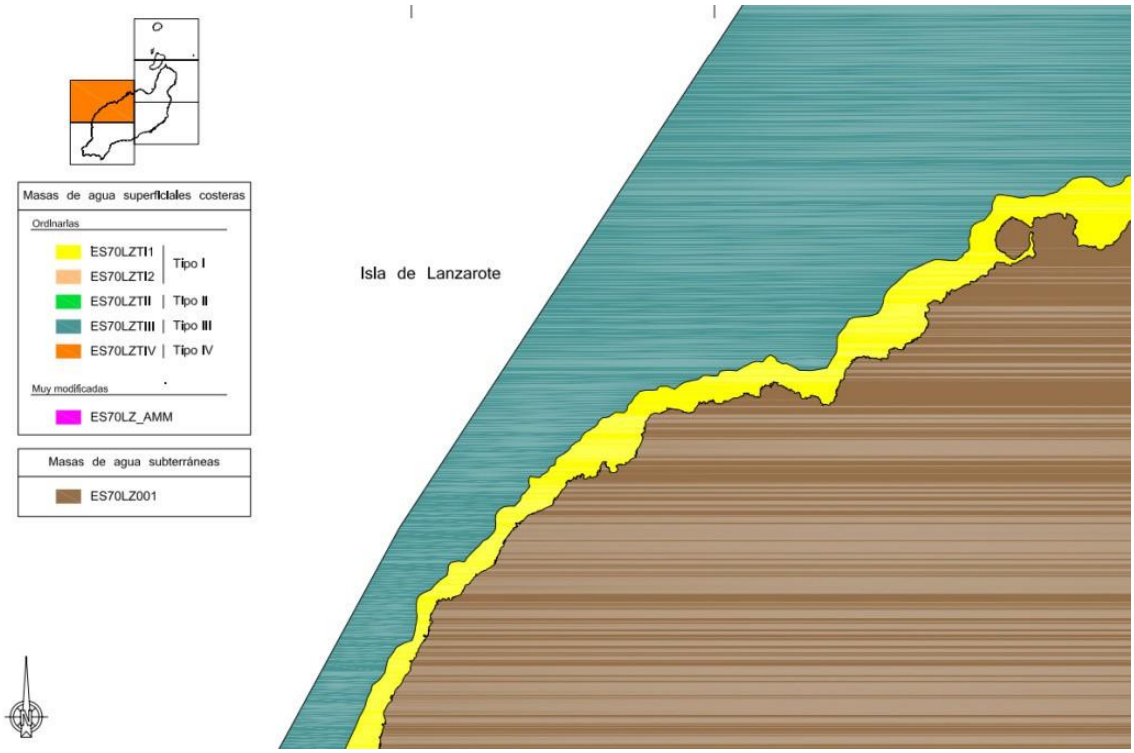


Figura 40. Masas de agua superficial presentes en la zona de estudio (Fuente: Plan Hidrológico Insular de Lanzarote, 2015)

La masa de agua superficial costera definida en la zona donde se producirá el vertido de salmuera por la desaladora de este proyecto es la ES70LZTI1. El Consejo Insular de Aguas de Lanzarote no dispone actualmente (2015) de datos referentes a la calidad de las masas de agua superficiales de la isla.

Respecto a las aguas subterráneas en Lanzarote resulta solamente una masa en toda la isla, ES70LZ001, que según se indica en el Plan Hidrológico no está afectada por nitratos y tampoco por sobreexplotación, tampoco se tiene constancia de ninguna práctica de recarga artificial sobre el acuífero, aunque los métodos tradicionales representados por "gavias" y los "nateros" pueden favorecer una pequeña recarga del terreno, de difícil cuantificación.

Por otro lado, el aprovechamiento de aguas subterráneas, en general se realiza mediante manantiales, pozos y galerías, aunque actualmente se encuentran sin explotar en la mayoría de los casos. Se contabilizó el número de pozos en el Proyecto SPA-15 tras el cual el número de pozos inventariados era de unos 120, en general de bajo rendimiento y alta salinidad.

Actualmente, los datos referentes a la calidad de las masas de agua subterráneas corresponden a los resultados del estudio SPA-15.

Según el Estudio Científico de los Recursos de Agua en las Islas Canarias (SPA/69/515), realizado en 1975 por el entonces Ministerio de Obras Públicas, dentro del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Unesco, la recarga del acuífero de Lanzarote se produce principalmente en las zonas de malpaís, donde la infiltración es mayor por el tipo de suelos cubiertos por arena o ceniza volcánica "picón", que reducen la evaporación y favorecen la

precipitación. La retención de los malpaíses y del picón se ha estimado entre 30 y 50 mm, con una primera aproximación que se presenta en la tabla siguiente:

ZONA	Infiltración (mm/año)		
	Media	Máxima	Mínima
Macizo de Famara	10	12	7
Barrancos de Famara	7	10	5
Malpaís de Corona	8	10	5
Planicie entre Mala y Arrecife	0,5	1	0
Planicie entre Arrecife y Puerto del Carmen	3	5	2
Zona de Teguise-Los Valles	3	5	1
Zona de El Jable	1	2	0
Zona de Tinajo-Mozaga	2	3	1
Zona de La Geria	3	5	2
Malpaís de Montañas de Fuego	12	15	10
Macizo de Femés	3	4	2
Llanos del Rubicón	0	0	0

Tabla 11. Primera evaluación en diversas zonas de la isla de Lanzarote sobre la recarga de aguas subterráneas (Ministerio de Obras Públicas, 1975)

Como se puede apreciar, aunque los datos sean tan antiguos, la infiltración es bastante escasa. Debido a esta notable ausencia de recursos hídricos, la isla depende por completo del agua de mar desalinizada. Esta situación se ve agravada por la ausencia de sistemas de recogida de agua de lluvia, a gran y pequeña escala, y por las dificultades de almacenamiento que dan los suelos de la isla debido a su gran porosidad.

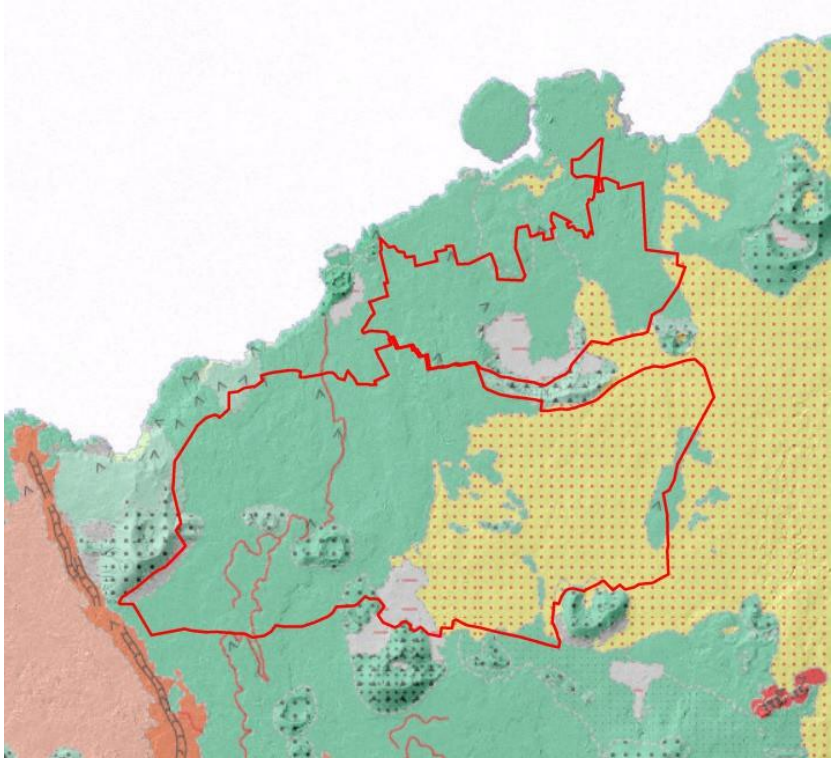
Además, otro problema es la contaminación de las escasas aguas terrestres y sobre todo de las marinas, por el uso de pesticidas en la agricultura y la escasa depuración de las aguas residuales urbanas e industriales, con vertidos incontrolados al mar, en este sentido se ha contabilizado un total de 80 puntos de vertido al mar, siendo la mayor parte de ellos procedentes de zonas urbanas y turísticas.

5.6. Suelo

Los suelos tienen el principal valor de albergar y generar vida, y en el caso del regadío como actividad productiva, que esa vida sea la de los cultivos. Sus características deben mantener su capacidad para retener el agua y administrar los nutrientes, para que las plantas puedan tomarlos y terminar su ciclo, tanto de los cultivos como de la vegetación natural del entorno.

En lo referente a los suelos de la isla de Lanzarote se encuentran condicionados en su naturaleza, estructura y composición por las bases litológicas y los factores climáticos. En general, la ausencia de lluvias y el terreno de origen volcánico y muy poroso, hacen que los sustratos no retengan agua y se presenten pobres o poco desarrollados.

En los suelos de Tinajo, La Santa y alrededores predominan las coladas basálticas olivínicas, mientras que en el municipio de Teguise destaca los suelos formados por arenas eólicas y arenas sobre sustrato.



Leyenda:

DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS PLIO-CUATERNARIOS

- Playas de arenas y de cantos
- Depósitos de ladera (tercera generación de abanicos en Famara)
- Arenas eólicas y arenas sobre sustrato
- Depósitos aluvio-coluviales, areno-arcillosos

VULCANISMO PLEISTOCENO

- Coladas basálticas y basálticas olivínicas de diversas alineaciones volcánicas
- Piroclastos freatomagmáticos y conos y edificios hidromagmáticos

5.7. Flora y vegetación

La vegetación es uno de los aspectos más importantes a tratar en todos los estudios del medio físico, destacando además la importancia de la misma, por su relación con el resto de componentes bióticos y abióticos del medio que la rodea. La vegetación natural viene sufriendo desde hace tiempo una serie de agresiones de origen antrópico que hacen que en la actualidad haya zonas severamente afectadas por este aspecto.

Con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad se instauró el principio de la preservación de la diversidad biológica y genética, de las poblaciones y de las especies. Una de las finalidades más importantes de dicha Ley es detener el ritmo actual de pérdida de diversidad biológica, y en este contexto indica en su artículo 54.1 que para garantizar la conservación de la biodiversidad que vive en estado silvestre, la Administración General del Estado y las comunidades autónomas, en el ámbito de sus respectivas competencias, deberán establecer regímenes específicos de protección para aquellas especies silvestres cuya situación

así lo requiera. No obstante, además de las actuaciones de conservación que realicen las citadas administraciones públicas, para alcanzar dicha finalidad, la Ley 42/2007, en su artículo 56 crea, con carácter básico, el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y, en el artículo 58, en el seno del listado, crea el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Posteriormente el R.D. 1015/2013, de 20 de diciembre, modifica los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Las normativas europeas, estatal y autonómica establecen distintas categorías de amenaza, como son Extintas (EX), En Peligro de Extinción (EN), Vulnerable (VU), y las especies que no encontrándose en ninguna de las categorías anteriores están sometidas a un Régimen de Protección Especial (especies incluidas en el LISTADO).

5.7.1. Vegetación en la zona de estudio

La información se ha extraído a partir de varias fuentes, partiendo del tipo de vegetación que potencialmente debería existir en la zona de actuación, según el Mapa de Series de Vegetación de Rivas- Martínez (1987), con las siguientes series:

- Macroserie infracanaria árido-semiárida del cardón o Euphorbia canariensis (Kleinio nerifoliae-Euphorbio canariensis). Cardonales.
- Geomacroserie de las dunas y arenales costeros.
- Geomacroserie de los saladares y salinas.

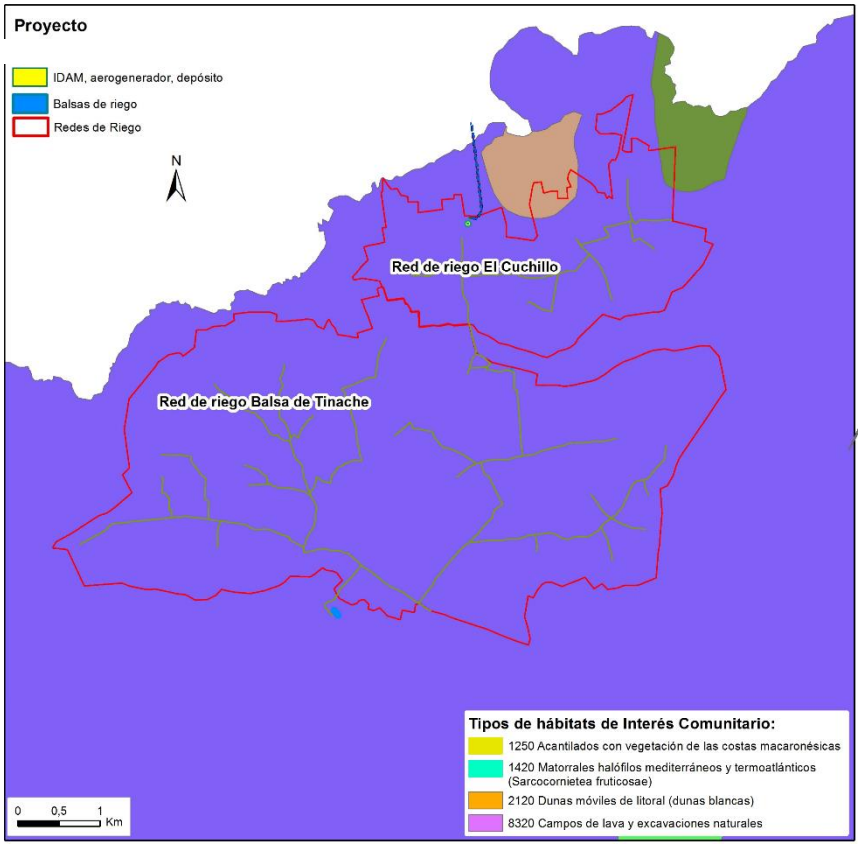


Figura 41. Series de vegetación potencial en la zona de actuación (Rivas Martinez, 1987).

El Documento Insular de Lanzarote de la Estrategia Canaria de la Biodiversidad establece, basándose en las mencionadas series de vegetación de Rivas-Martínez, una relación de los pisos bioclimáticos presentes en la isla y su correspondiente vegetación potencial:

PISO BIOCLIMÁTICO	VEGETACIÓN POTENCIAL
Inframediterráneo desértico oceánico árido inferior	Tabaidales dulces de zonas bajas
Inframediterráneo xérico oceánico semiárido inferior (sin influencia del viento fresco del NE)	Tabaidales dulces de medianías
Inframediterráneo xérico oceánico semiárido	Dominio mixto de los tabaidales dulces de medianías y acebuchales y lentiscos
Infratermomediterráneo xérico oceánico semiárido	Acebuchales y lentiscos

Tabla 12. Superficie ocupada por diferentes cultivos en la zona de Tinache.

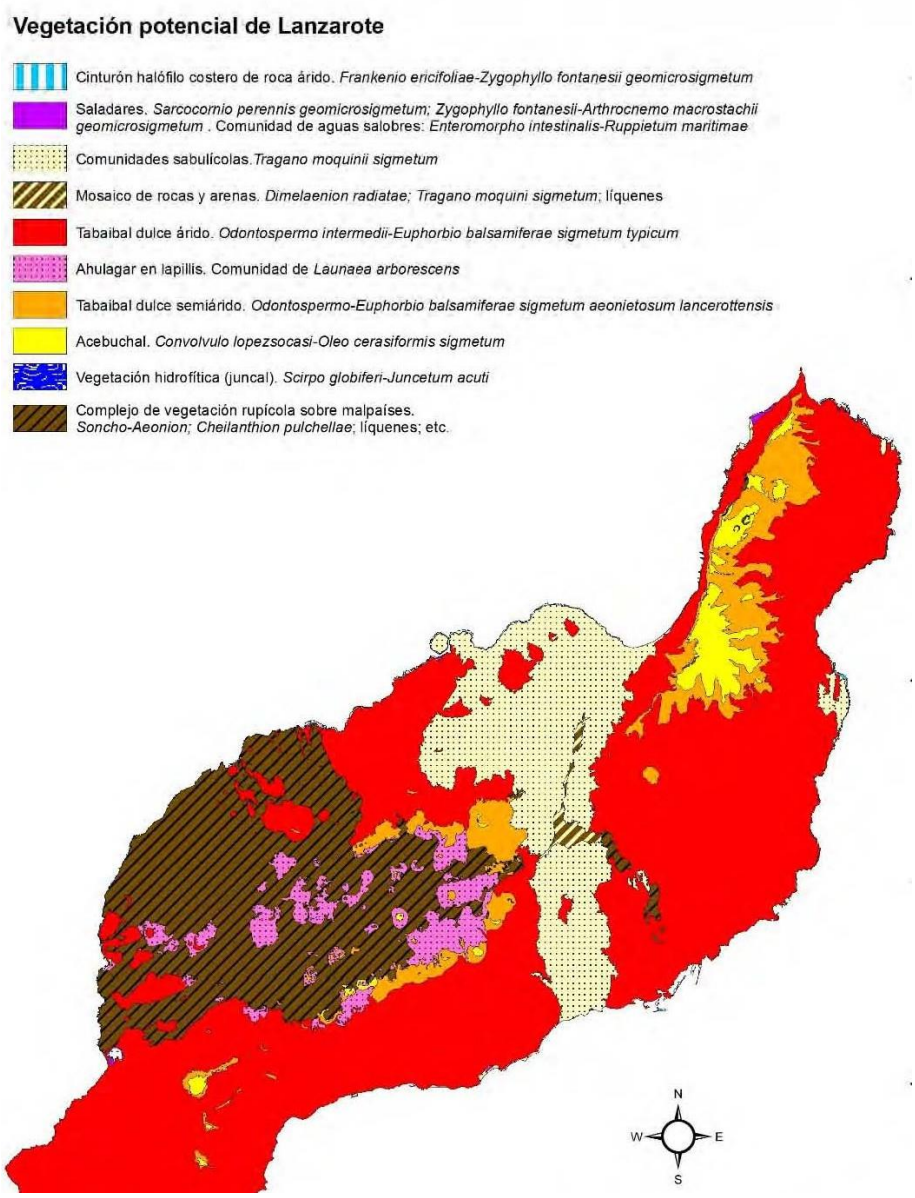


Figura 42. Series de vegetación potencial de la isla de Lanzarote según el Mapa de Vegetación de Canarias. Memoria General (Marcelino J. del Arco, ed. 2006)

Los tabaibales y cardonales son comunidades arbustivas típicas de las partes bajas de la isla. Se asientan en general sobre suelos rocosos, poco desarrollados, que soportan un clima árido, de escasas lluvias (50-300 mm), elevadas temperaturas (media anual >19 ºC) y alta insolación. Se caracterizan por la presencia de diferentes especies de Euphorbia, unas con aspecto arborescente, las tabaibas, y otras de aspecto candelabriforme, los cardones; entre los tabaibales definidos en el área de actuación destaca la tabaiba dulce (E. balsamifera) y entre los cardonales definidos por Rivas Martínez para esta zona se encuentra el cardón (E. canariensis) y el cardón de Jandía (E. handiensis). Junto a estas especies de Euphorbia se pueden encontrar otros arbustos como el cornical (Periploca laevigata), el verode (Kleinia neriifolia), el tasaigo (Rubia fruticosa), el cardoncillo (Ceropegia fusca), la leña buena (Neochamaelea pulverulenta), etc.

Los tabaibales dulces manifiestan mayor resistencia a la sequía que los cardonales por lo que se instalan en un nivel altitudinal inferior.

Son comunidades de marcado carácter endémico y se relacionan con comunidades similares de carácter árido de zonas marginales del continente africano. En la actualidad, muchas de estas comunidades han desaparecido o están seriamente amenazadas de desaparición de sus territorios potenciales, consecuencia del desarrollo urbanístico básicamente. Sólo persisten en relativo buen estado de conservación en los lugares más accidentados y en algunos espacios naturales.

Atendiendo a la vegetación real que está presente en la zona de actuación del proyecto, cabe indicar que la cubierta vegetal de carácter natural es bastante pobre, debido a la acusada aridez climática, a la importante extensión que ocupan los suelos líticos y a la presión antrópica ejercida sobre los suelos más aptos para la agricultura o el excesivo desarrollo urbano.

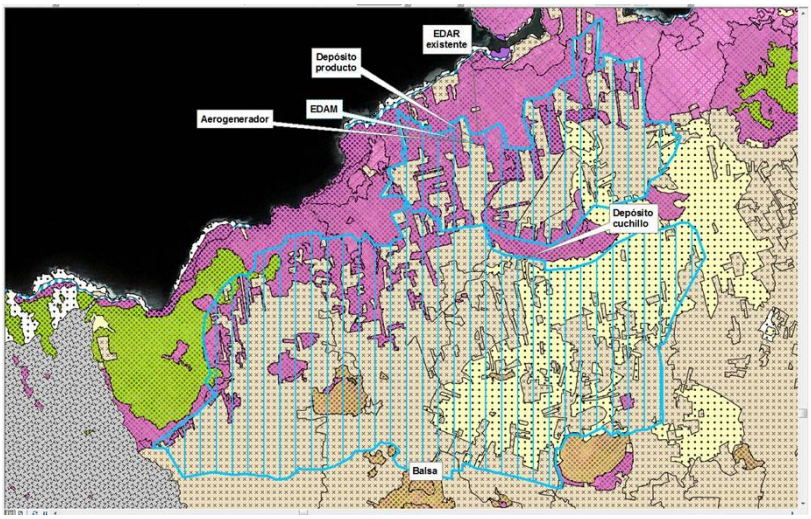
En el área del proyecto se distinguen diferentes formaciones vegetales, de acuerdo con el Mapa de vegetación del Gobierno de Canarias (2001, actualizado en 2017) para cada una de las zonas donde se ubicarán las infraestructuras correspondientes al proyecto:

- En la zona costera se desarrolla una comunidad de tomillo marino y uva de mar (Frankenio ericifoliae-Zygophylletum fontanesii), lindando con matorral de algoaera al sur (Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae facies de Chenoleoides tomentosa). En esta zona se cita también al salado de marisma (Sarcocornia perennis), especie incluida en el Catálogo Canario de Especies Protegidas, como especie de protección especial.
- En la parcela donde se construirá la IDAM, el aerogenerador, los pozos de captación, etc. la vegetación natural es bastante pobre, al tratarse de un área ya antropizada. La vegetación cartografiada en la zona está formada por el matorral de algoaera (Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae) y una comunidad nitrófila frutescente en las lindes con los cultivos que la rodean.
- En las parcelas donde se construirán las balsas de riego:

    o Balsa de El Cuchillo, la vegetación actual está constituida por los cultivos y pequeños retazos de matorral de algoaera, con ahulagas y taboire (Polycarpaeo niveae-Lotetum lancerottensis ononidetosum hesperiae) y herbazales (Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae).

o Balsa de Tinache: la vegetación es casi nula, aparece un matorral bajo de romerillo y rama cría (Spergulario fimbriatae-Helianthemetum canariensis), matorral algoaera y matabrusca con ahulaga (Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae variante con Launaea arborescens), al este de la finca.

- Las conducciones de la red de riego en ambos niveles de impulsión la vegetación es escasa, al trazarse mayoritariamente por caminos y pistas. Únicamente, donde no existen viales agrícolas, la red se instalará en los linderos de las parcelas de cultivo donde la vegetación natural es básicamente comunidades nitrófilas.



MAPA DE VEGETACIÓN – LANZAROTE

LEYENDA DE VEGETACIÓN REAL

Restos de vegetación potencial

- Cinturón halófilo costero de roca árido: matorral de tomillo marino y uva de mar. *Frankenio ericifoliae-Zygophylletum fontanesii*
- Comunidad de aguas salobres. *Enteromorpho intestinalis-Ruppietum maritimae*
- Saladares. *Sarcocornietum perennis; Zygophyllo-Arthrocnemetum macrostachyi; Frankenio capitatae-Suaedetum verae*; Comunidad de *Zygophyllum fontanesii* y *Suaeda mollis*
- Comunidades sabulícolas. *Tragano moquinii*
- Tabaibal dulce árido. *Odontospermo intermedii-Euphorbietum balsamiferae*
- Ahulagar en lapillis. Comunidad de *Launaea arborescens*
- Tabaibal dulce semiárido. *Odontospermo intermedii-Euphorbietum balsamiferae aeonietosum lancerottensis*
- Acebuchal. *Convolvulo lopezsocasi-Oleetum cerasiformis*
- Comunidades de cerrajas y beroles infra-termomediterráneas. *Aeonietum lancerottensis; Reichardio-Helichrysetum gossypini*
- Complejos de vegetación y comunidades liquénicas de malpaíses recientes. *Aeonietum lancerottensis, Cheilantion pulchellae*, líquenes, etc.

Vegetación de sustitución: matorrales

- Tabaibal amargo. *Euphorbietum regis-jubae s.l.*
- Matorral de romerillo y rama cría. *Spergulario fimbriatae-Helianthemetum canariensis*
- Matorral de algoaera y matabrusca, y matorral de algoaera y brusquilla. *Chenoleoideo-Salsoletum vermiculatae; Chenoleoideo-Suaedetum mollis*
- Matorral nitrófilo desértico: ahulagar con gramillos. *Cenchro ciliaris-Launaeetum arborescentis*
- Matorral nitrófilo xérico: matorral de tojio y vinagreral. *Lavandulo pinnatae-Asteriscetum intermedii*
- Piteral y tuneral. Plantaciones de *Agave* spp. y *Opuntia* spp.
- Cañaveral, juncal, etc. Comunidad de *Arundo donax; Scirpo globiferi-Juncetum acuti* * Alternativamente potencial
- Comunidad de veneneros. *Polycarpo-Nicotianetum glaucae*

Vegetación de sustitución: herbazales

- Cerrillal-panascal. *Cenchro ciliaris-Hyparrhenietum sinaicae*
- Herbazal efímero de costa. *Resedo lanceolatae-Moricandion*
- Herbazales. *Sisymbrietalia officinalis*
- Hinojal y altabacal. *Bromo-Piptatherion miliacei*
- Herbazal nitrófilo. *Chenopodietalia muralis*

Plantaciones forestales

- Plantaciones de *Pinus canariensis*
- Plantaciones de *Pinus halepensis*
- Plantaciones mixtas de *Pinus* spp.
- Plantaciones varias
- Palmeral antrópico

Medio urbano, rural (cultivos y caseríos), industrial, áreas de servicio y áreas sin vegetación aparente.

- Medio urbano, rural, industrial y áreas de servicio

Figura 43. Vegetación presente en la zona de actuación según Cartografía 1:25.000 de Vegetación Canaria. GRAFCAN S.A. (Marcelino J. del Arco et al, 20031)

Por otro lado, según el Mapa de Especies Protegidas del Gobierno de Canarias, en la zona N del área perimetrada como "Red de riego de El Cuchillo", coincidente con la Zona Especial de Conservación (ZEC) "Malpaís del Cuchillo" y las cuadrículas inmediatamente al S, existen varias especies de la flora amenazada como la cuernúa (Caralluma burchardii) especie catalogada como en peligro de extinción en la isla según el Catálogo Canario de Especies Protegidas (Ley 4/2010, de 4 de junio) y que cuenta con un Plan de Conservación de su hábitat (Decreto 180/2006, de 12 de diciembre).

Esta especie es nativa de Canarias y Marruecos, pero la población canaria de esta especie constituye una unidad evolutiva significativa, que la diferencia de su homóloga marroquí. Se distribuye por las islas de Fuerteventura y de Lanzarote, así como en algunos islotes del archipiélago como Alegranza, Montaña Clara, Graciosa y Lobos. Esta especie habita malpaíses y laderas rocoso-pedregosas, formando parte de comunidades xéricas de tabaibales dulces y cardonales.

Entre las presiones y amenazas para su conservación en la zona de actuación (La Santa) está el pastoreo, la extracción de piedras y la roturación o transformación de su hábitat en cultivo.

También en la zona de la "Red de Riego de El Cuchillo" que coincide territorialmente con el Parque Natural y ZEC "Archipiélago Chinijo" y en el área de la "Red de Riego de Tinache" se ha detectado la presencia del cebollín estrellado de jable o lirio (Androcymbium psammophilum), especie endémica catalogada en protección especial en la isla según el Catálogo Canario de Especies Protegidas. Esta especie vive en zonas arenosas, es endémica de las islas orientales canarias y entre sus principales amenazas se encuentra también la roturación de su hábitat (jable), la extracción de áridos, el pastoreo y el desarrollo urbanístico.

5.7.2. Hábitats de Interés Comunitario

Se ha consultado la capa de Hábitats naturales de interés comunitario del Sistema de Información Territorial de Canaria del Servicio de Biodiversidad de la Viceconsejería de Medio Ambiente Gobierno de Canarias. Esta capa ha sido elaborada con recintos extraídos del Mapa de vegetación de Canarias del año 2006 a los que, en el año 2016, se les ha asociado el tipo de hábitat según la vegetación correspondiente. A partir de esta información se deduce que los hábitats naturales de interés comunitario incluidos en el anexo I de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que están presentes en la zona de actuación son:

- 1250 - Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas, situado en la costa de La Santa.
- 1420 - Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fructicosae), en la línea de costa entre los Risquetes y El Río.
- 2120 - Dunas móviles de litoral con Ammophila arenaria (dunas blancas), en el área denominada "Redes de riego de El Cuchillo y de Balsa Tinache".
- 8320 - Campos de lava y excavaciones naturales, al E y SE del área de Balsa Tinache, en la ZEC "Los Volcanes".

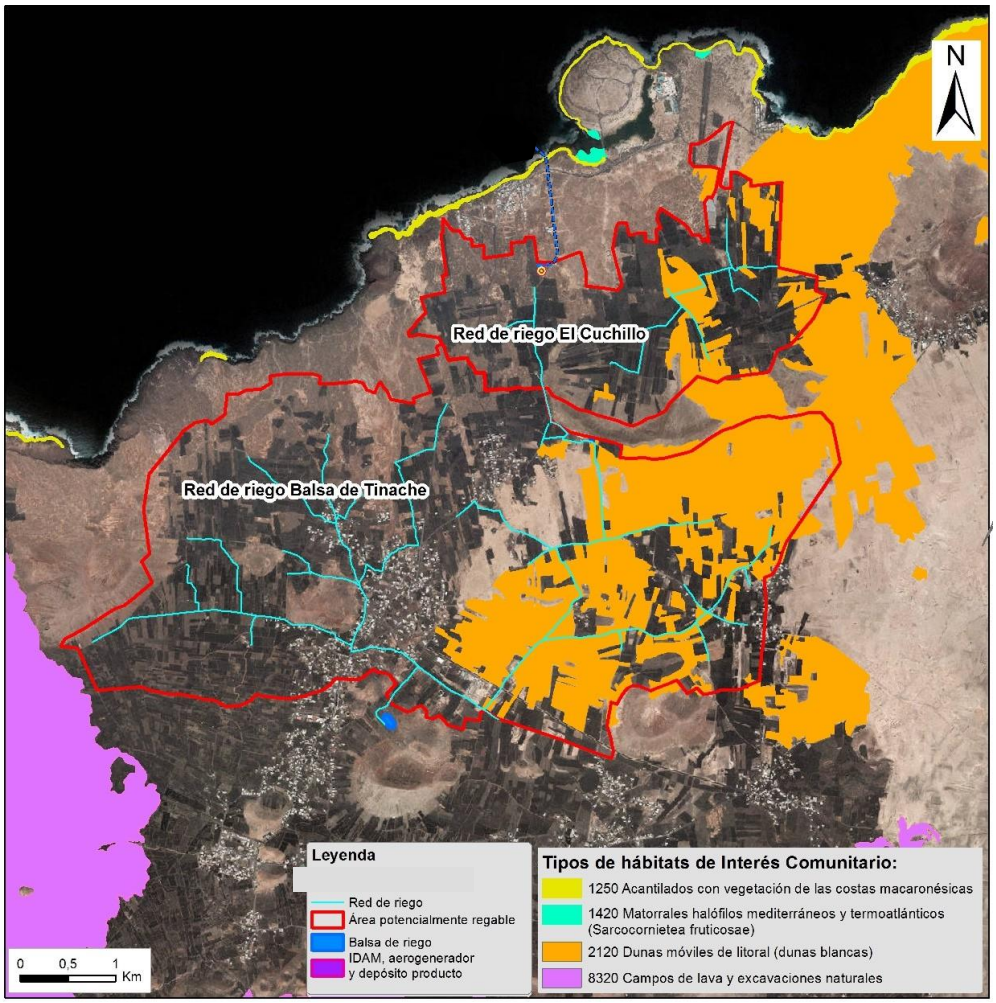


Figura 44. Localización de los hábitats de interés comunitario cartografiados en Lanzarote en el ámbito de la actuación (Gobierno de Canarias - Viceconsejería de Medio Ambiente - Servicio de Biodiversidad, 2016).

5.8. Fauna

La Directiva Aves estableció por primera vez un régimen general para la protección de todas las especies de aves que viven de forma natural en estado salvaje en el territorio de la Unión. Reconoció asimismo que las aves silvestres, que comprenden un gran número de aves migratorias, constituyen un patrimonio común a los Estados miembros de la UE y que para que su conservación sea eficaz, es necesaria una cooperación a escala mundial.

Según esta nueva Directiva, los Estados miembros de la Unión Europea (UE) deben adoptar medidas para garantizar la conservación y regular la explotación de las aves que viven de forma natural en estado salvaje en el territorio europeo, para mantener o adaptar su población a niveles satisfactorios. En este sentido, la desaparición de los hábitats o su deterioro representa una amenaza para la conservación de las aves silvestres. Por ello, es esencial protegerlos.

Para preservar, mantener o reestablecer los biotopos y los hábitats de las aves, los Estados deben designar zonas de protección, mantener y ordenar los hábitats de acuerdo con los imperativos ecológicos y restablecer los biotopos destruidos y crear otros nuevos.

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre crea, con carácter básico, el Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial y, en su seno, el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Dicho catálogo recoge el listado de especies, subespecies o poblaciones de la flora y fauna silvestres que requieren medidas específicas de protección. En posteriores modificaciones al catálogo inicial, las especies y subespecies quedan catalogadas en dos categorías: "en peligro de extinción" y "vulnerables".

5.8.1. Fauna en la zona de estudio

El área de actuación del proyecto constituido por las dos áreas cultivables "Red de Riego de El Cuchillo" y "Red de Riego Balsa Tinache", así como por las zonas donde se instalarán las diferentes infraestructuras de que consta el proyecto (IDAM, aerogenerador, línea eléctrica, estación de bombeo, depósitos de agua) posee básicamente tres tipos de ecosistemas: el ecosistema costero, el ecosistema estepario definido por los tabaibales, cardonales y las áreas de cultivo abandonado prolongado y el ecosistema agrícola con cultivos en explotación o en abandono reciente.

Según el tipo de ecosistema, las especies de fauna que los habitan son diferentes, aunque en el caso de la avifauna que utiliza grandes áreas como zonas de campeo, ésta puede estar presente en cualquiera de los ecosistemas identificados. Así, en el ecosistema costero se ha detectado la presencia de aves amenazadas como águila pescadora, halcones, paíños o pardelas y en zonas donde la aridez se extrema (ecosistema estepario) se halla la hubara (Clamydotis undalata), el corredor (Cursorius cursor bannermani) o el alcaraván (Burhinus oedicnemus), entre otras. En el ecosistema agrícola (de regadío) la presencia de avifauna residente es muy escasa, dada la actividad (frecuencia de operaciones agrícolas) y el tipo de suelo encharcadizo o húmedo, éstas áreas suelen estar carentes de nidificación.

En cuanto a la fauna herpetológica, los anfibios son muy escasos, en cualquiera de los ecosistemas citados en la zona, por la falta de ambientes húmedos naturales, en cambio, los reptiles son también característicos de estos ambientes pedregosos y áridos, destacando el lagarto atlántico (Gallotia atlantica) o el perenquén majorero (Tarentola angustimentalis), exclusivos de la isla de Lanzarote.

Por último, en el grupo de los mamíferos destaca la musaraña canaria (Crocidura canariensis), que puede encontrarse tanto en el ecosistema estepario como en el agrícola.

De acuerdo con el Mapa de especies protegidas del Sistema de Información Territorial de Canarias, las especies protegidas presentes en las cuadrículas 500x500 m, coincidentes o en el área de influencia de la zona de actuación son:

- Ecosistema costero: se han citado como especies destacadas la estrella picuda (Marthasterias glacialis) y la cornuda escotada (Sphyrna couardi), además aparece estrella de capitán (Asterina gibbosa), almeja canaria (Haliotis tuberculata coccinea), sapillo (Arthrocnemum macrostachyum), el chorlitejo patinegro (Charadrius alexandrinus), la pardela cenicienta (Calonectris diomedea borealis).

- Ecosistema estepario en la zona de las Redes de Riego de El Cuchillo y Tinache: Se ha detectado la presencia de alcaraván majorero (Burhinus oedicnemus insularum), petrel de Bulwer (Bulweria bulwerii), bisbita caminero (Anthus berthelotii berthelotii), andoriña unicolor (Apus unicolor), paloma bravía (Columba livia livia),

cuervo canario (Corvus corax canariensis), cernícalo majorero (Falco tinnunculus dacotiae), lechuza majorera (Tyto alba gracilirostris), garcilla bueyera (Bubulcus ibis), abubilla (Upupa epops), alcaudón canario (Lanius meridionalis koenigi), curruca tomillera (Sylvia conspicillata orbitalis), calandra canaria (Calandrella rufescens rufescens), pájaro moro (Bucanetes githagineus amantum), hubara canaria (Chlamydotis undulata fuertaventurae) y corredor sahariano (Cursorius cursor), entre otras especies. También se cita en esta zona al guirre (Neophron percnopterus majorensis), que nidifica en barrancos y en calderas volcánicas de la zona.

Se muestra a continuación una tabla con la categoría de protección de las especies de fauna presentes según el Sistema de Información Territorial de Canarias y su categoría de protección de acuerdo con los catálogos español y canario, considerando su situación en la isla de Lanzarote:

Nombre científico	Nombre común	RD 139/2011	CCEP (2)	Ley 42/2007
Invertebrados				
Marthasterias glacialis	estrella picuda		IE	
Asterina gibbosa	estrella de capitán		IEC	
Haliotis tuberculata coccinea	almeja canaria		IEC	
Peces				
Sphyrna couardi	cornuda escotada	RPE	-	
Anfibios y reptiles				
Arthrocnemum	Sapillo, mato		IEC	
Gallotia atlantica	lagarto atlántico	RPE		Anexo V
Tarentola angustimentalis	perenquén	RPE		Anexo V
Aves				
Charadrius alexandrinus	chorlitejo patinegro	V	V	Anexo IV
Nombre científico	Nombre común	R	C	Ley
Burhinus oedicnemus	alcaraván majorero	R		Anexo IV
Bulweria bulwerii	petrel de Bulwer	R		Anexo IV
Falco tinnunculus dacotiae	cernícalo majorero	R		
Lanius meridionalis koenigi	alcaudón canario	R		
Calandrella rufescens	calandra canaria	R		
Bucanetes githagineus	pájaro moro	R		Anexo IV
Chlamydotis undulata				
Apus unicolor	andoriña unicolor	R		
Columba livia livia	paloma bravía			
Corvus corax canariensis	cuervo canario	-	E	
Tyto alba gracilirostris	lechuza majorera	V	V	
Bubulcus ibis	garcilla bueyera	R		
Upupa epops	abubilla	R		
Sylvia conspicillata orbitalis	curruca tomillera	R		
Cursorius cursor	corredor sahariano	V	V	Anexo IV

Anthus berthelotii berthelotii	bisbita caminero	R		
Calonectris diomedea borealis	pardela cenicienta	R		Anexo IV
Neophron percnopterus	guirre	E	E	Anexo IV
Mamíferos				
Kogia breviceps	cachalote pigmeo	RPE	PE	Anexo V
Stenella coeruleoalba	delfín listado	RPE	PE	Anexo V
Stenella frontalis	delfín moteado	RPE	PE	Anexo V

[1]**RD 139/2011**: 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). (E): En peligro de extinción; (V) Vulnerable; (RPE) En Régimen de Protección Especial.

[2]**CCEP**: Catálogo Canario de Especies Protegidas (Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas). Categorías de protección: (E): En peligro de extinción; (V): Vulnerable; (IEC): Interés para los Ecosistemas Canarios; (PE): Protección Especial.

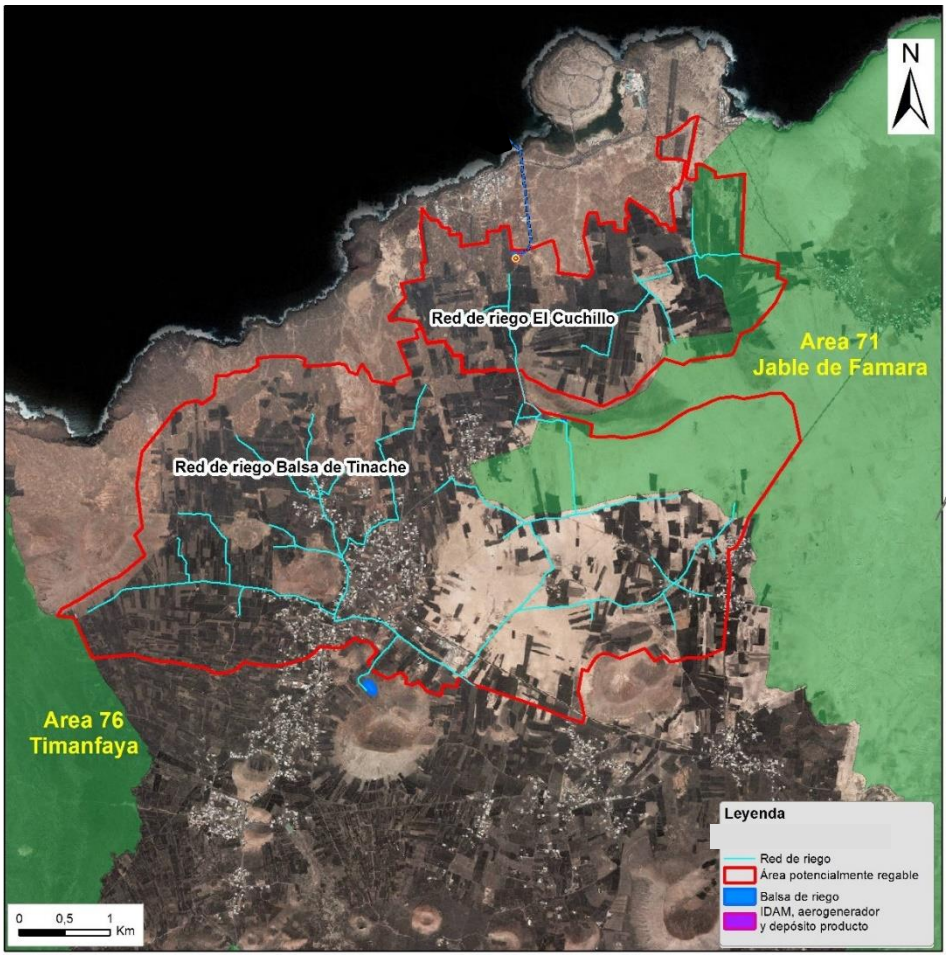
[3]**Ley 42/2007**: Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. (ANEXO II: Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación. ANEXO IV. Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución. ANEXO V: Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.)

Tabla 13. Listado de fauna amenazada del área de actuación según la Ley 42/2007 y los catálogos español y canario.

Entre todas las especies de fauna presente en el ámbito de actuación destacan, por estar catalogadas en peligro de extinción en Lanzarote, el guirre, la hubara canaria y el cuervo canario. Sólo el guirre y la hubara cuentan con Plan de Recuperación aprobado:

- Decreto 183/2006 de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Guirre (*Neophron percnopterus*).

- Plan de Recuperación de la Hubara Canaria. Este plan se viene desarrollando desde 1985, sin embargo, dicho plan no fue aprobado a través de una norma jurídica.



- *Figura 45. Áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración de las especies de la avifauna amenazada en la Comunidad Autónoma de Canarias en la zona de actuación.*

El guirre (Neophron percnopterus majorensis), es una subespecie endémica de las Islas Canarias, diferente a las poblaciones europeas y africanas. Se trata de una rapaz carroñera, cuya dieta se constituye principalmente por animales muertos, preferentemente cabras y ovejas, además de otros restos orgánicos como basuras y excrementos. Antiguamente se distribuía por todas las islas del Archipiélago, pero en la actualidad sólo nidifica en Fuerteventura, Lanzarote y en el islote de Alegranza. Las principales amenazas de los guirres son los accidentes en tendidos eléctricos, la utilización de venenos, perturbaciones durante la nidificación y la modificación de su hábitat por cambio de uso, entre otras.

La hubara canaria (Chlamydotis undulata fuertaventurae) es una subespecie endémica canaria que únicamente habita en Fuerteventura, Lanzarote y La Graciosa. Ocupa ambientes esteparios, arenales volcánicos y llanos terrosos y pedregosos. En épocas desfavorables también aparece en lugares marginales, como bordes de malpaíses o cultivos, donde encuentra más recursos alimentarios; en invierno frecuenta áreas con buena cobertura vegetal, lo que podría explicarse por la necesidad de pasar inadvertida y por la mayor disponibilidad de alimento. Las principales amenazas de esta especie en el área de actuación son la destrucción de su hábitat y las molestias en sus áreas de cría.

El cuervo canario (Corvus corax canariensis) también es una subespecie endémica canaria. Se trata de una especie que abarca un territorio muy amplio, realiza grandes desplazamientos en busca de recursos alimenticios y para nidificar elige acantilados costeros, barrancos y cortados, pudiendo hacerlo también en árboles. Se suele encontrar en zonas donde abundan los desperdicios (basureros, vertederos, áreas recreativas). Las principales amenazas a las que se enfrenta son la disminución de los recursos tróficos, por disminución y estabulamiento de la cabaña ganadera y por la desaparición de los cultivos de cereales.

Para la protección y conservación de estas especies de la fauna amenazada se han establecido en Canarias "Áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración" (Orden de 15 de mayo de 2015, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración de las especies de la avifauna amenazada en la Comunidad Autónoma de Canarias, a los efectos de aplicación del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión), alguna de las cuales se solapa con la zona de actuación del proyecto:

5.9. Paisaje

El paisaje de Lanzarote se caracteriza por su calidad y singularidad, producto de factores que interactúan entre sí, algunos naturales y otros culturales de respuesta a un medio. Una de las componentes más potentes y determinantes de este paisaje es su geología, así como el intenso vulcanismo.

Según el Atlas de los Paisajes de España (Ministerio de Medio Ambiente, 2004) la zona de actuación se incluye dentro de dos unidades de paisaje identificadas:

Unidad de Paisaje	Tipo de paisaje	Asociación
Valle de Tinajo	Rampas barrancos y valles canarios	Rampas, escarpes, barrancos y valles canarios
Jable de Famara y Montañas de Sóo	Arenales y Jables Canarios	Llanos canarios y suaves rampas litorales

Tabla 14. Unidades de paisaje de la zona de actuación, según el Atlas de los Paisajes de España.

Por su parte, el Avance de la Revisión del Plan Insular de Ordenación de Lanzarote (PIO) de 2010, estructura el territorio de Lanzarote en 30 Unidades de Paisaje, que a su vez se agrupan en 8 categorías:

- el paisaje dominante natural;
- el paisaje agrícola singular;
- el paisaje con valor patrimonial;
- las rampas;
- las lomas cuchillos y barrancos;
- los llanos;
- las medianías; y
- las calderas y montañas.

De acuerdo con el PIO, la zona de actuación abarca 3 unidades de paisaje (UP), la UP 25 "Llanos litorales de La Santa y Caleta"; la UP 26 "Llanos y calderas de Tinajo, Mancha Blanca y la Vegueta" y una pequeña superficie de la UP 3 "El Jable".

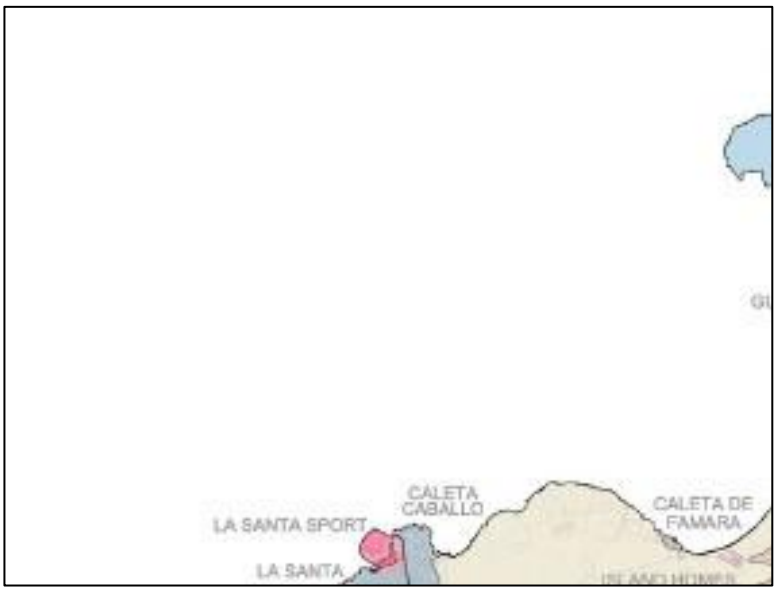


Figura 46. Unidades de paisaje según el Avance de la Revisión del Plan Insular de Ordenación de Lanzarote (PIO) de 2010.

En las imágenes siguientes se observa el paisaje dominante natural de la zona compuesto por rampas y llanos (rampa de Teguise y los llanos de Teguise, de Tinajo y los litorales de la Santa).

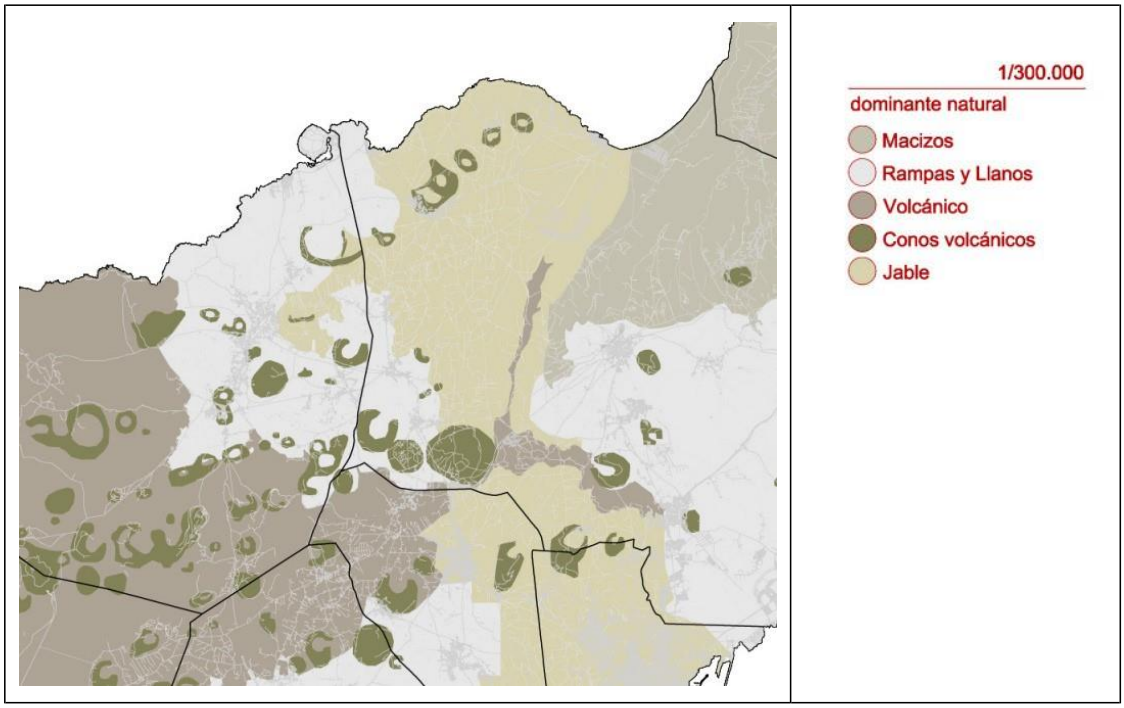


Figura 47. Paisaje natural de la zona de estudio (Fuente: Análisis crítico del actual paisaje insular de Lanzarote. Cabildo de Lanzarote, 2016.)

En relación con el paisaje volcánico en la siguiente imagen se localizan los conos volcánicos cercanos a la zona de actuación.

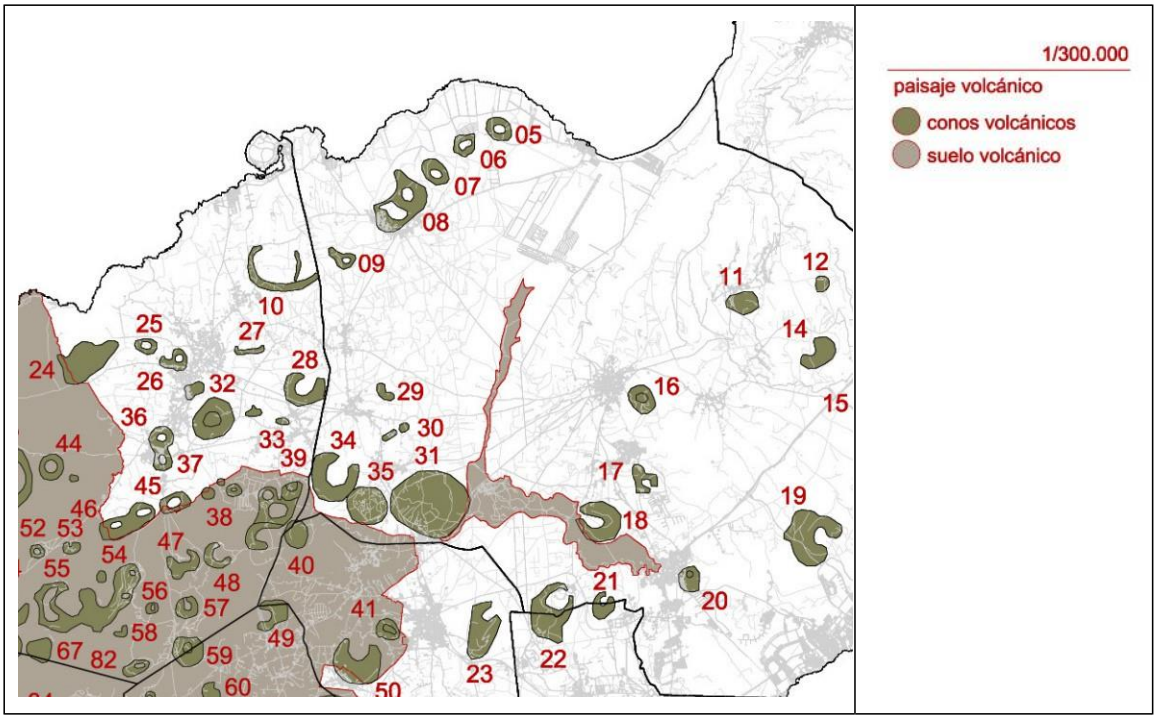


Figura 48. Paisaje volcánico de la zona de estudio (Fuente: Análisis crítico del actual paisaje insular de Lanzarote. Cabildo de Lanzarote, 2016).

A continuación, se realiza una pequeña descripción de las unidades de paisaje del área del proyecto:

- <u>UP 25 "Llanos litorales de La Santa y Caleta"</u>

Estos llanos se extienden por el noroeste de la isla y comprenden las poblaciones de La Santa y

Caleta de Caballo, en el municipio de Tinajo.

Los llanos costeros de La Santa y caleta del caballo son coladas subhorizontales que se abren paso hacia el mar en abanicos de espesores variables, que ofrecen una imagen caótica en algunos sectores.

Presentan un aspecto de llanuras subdesérticas pedregosas y desprovistas de vegetación de porte, con algunas zonas influenciadas por la penetración de arenas del jable.

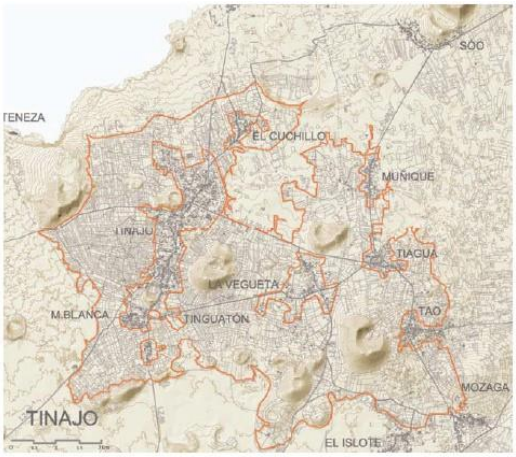
Destaca como elemento geológico singular el hidrovolcán de El Cuchillo, que separa a esta unidad del jable. Éste constituye una caldera en forma de gran arco abierto hacia el norte, de la cual únicamente se conserva su dorso meridional. Este elemento queda fuera del área potencialmente regable definido en el proyecto.

También contribuyen a la organización paisajística de esta unidad los enarenados que progresan, tanto en el cráter del volcán anterior, como en las estribaciones de Tinajo y el núcleo de El Cuchillo. Estas parcelas van ganado terreno al jable y desdibujan sus límites naturales. En ellas se cultiva millo (maíz), papa, lenteja y cebolla, entre otros.

Uno de los elementos más representativos de esta unidad son la Isleta de La Santa y su lago marino, al norte de la zona de actuación o área cultivable.

En esta rampa litoral conviven procesos de abandono de parcelas, con nuevos enarenados que progresan en el entorno de Tinajo y La Santa, avanzando sobre la superficie del jable. En estas zonas se aprecian mayores inversiones para modernización y diversificación de cultivos.

- <u>UP 26 “Llanos y calderas de Tinajo, Mancha Blanca y la Vegueta”</u>



Esta unidad está situada en el centro de la isla e incluye las poblaciones de Tinajo, Mancha Blanca, Tiagua, Tao y La Vegueta.

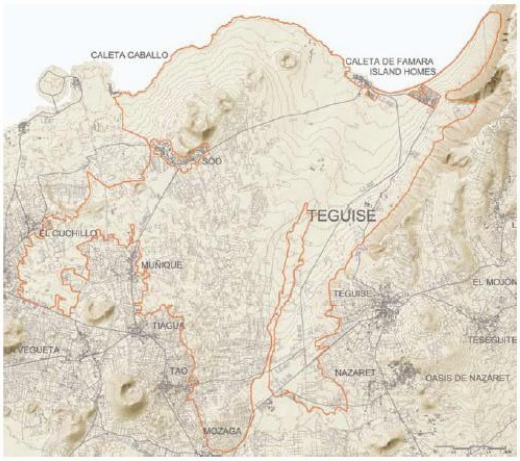
Esta UP se corresponde con los llanos centrales, interrumpidos por conos cuaternarios de diferente morfología y estado de evolución, en cuya base se encuentra un mosaico de parcelas microfundistas, que constituye la seña de identidad de los núcleos de población comprendidos en esta unidad. El tipo de cultivo que caracteriza estos paisajes agrícolas es el enarenado artificial, que llega a penetrar incluso en los cráteres.

Los hoyetes, muros, y cortavientos semicirculares de esta unidad alcanzan en algunos puntos valores estéticos muy similares a los de La Geria, especialmente entre la Montaña Iguadén y

Caldera Honda. En algunos de estos hoyetes se cultivan las viñas.

Destaca en este paisaje la Montaña Los Dolores en Tinajo, ejemplo de caldera cultivada que resume en un pequeño espacio de altísimo valor estético, todas las características de la organización agraria y ambiental de este paisaje.

- <u>UP 3 "El Jable":</u>



Esta unidad en forma de pasillo, se encuentra en el centro insular, conformado una mancha de unos 110 km2 incluyendo las poblaciones de Soo, Muñique, Famara y Urbanización Los Noruegos.

El Jable es una gran llanura semidesértica de arenas eólicas que recubre materiales volcánicos antiguos. Este manto ha sido arrastrado y depositado durante el Cuaternario y permanece totalmente activo. Esta capa de arena de origen generalmente organógeno ha cubierto las rampas durante las distintas etapas climáticas del Pleistoceno y en algunas zonas se encuentra estabilizada.

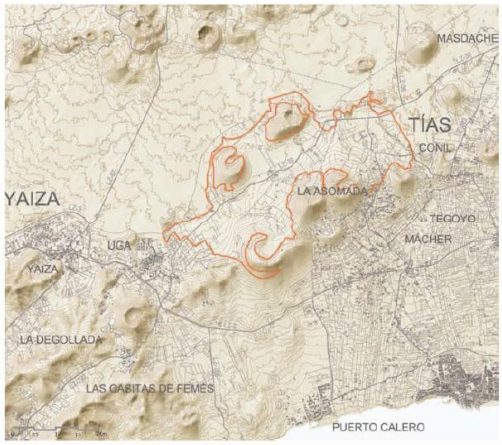
La presencia de un pasillo de arena entre los conos volcánicos, condiciona por completo la organización del paisaje en esta unidad, quedando la impronta del campesino reducida a los cultivos en jable, especialmente de sandías y melones, aunque también existen cultivos de aloe en las inmediaciones de Teguise.

Este paisaje ofrece una imagen de llanura arenosa desértica. Las dinámicas geomorfológicas de esta unidad están sometidas al régimen de viento y nubosidad, existiendo zonas muy activas de dunas (Caleta de Famara) y otras más estabilizadas. En la mayor parte de El Jable los mantos y las formaciones dunares permanecen activos.

Los límites actuales del recubrimiento del jable se corresponden en la actualidad con la acción del hombre ya que las superficies ocupadas por las arenas están perdiendo extensión debido al avance de cultivos enarenados (Tinajo-La Santa, Mozaga, Soo).

El jable es un paisaje de elevado interés para las aves esteparias.

- <u>UP 11 "Paisaje Protegido La Geria":</u>



Se encuentra a menos de 2 km al sur del área cultivable, en la zona de Tinache, se localiza al suroeste de la isla en los municipios de Yaiza y Tías

El paisaje de La Geria comienza a conformarse a partir del vulcanismo histórico. Parte de las cenizas de las erupciones de 1730 y 1736 fueron depositadas por los alisios hacia el sur y este, por lo que los conos y valles quedaron recubiertos por espesores variables de lapilli (rofe o picón).

Las laderas, faldas y lomadas se encuentran revestidas de ceniza negra y el interior de los cráteres está cultivado, dando lugar a hoyas de gran interés paisajístico.

Sin embargo, superficial y funcionalmente, la personalidad de este paisaje radica en la incesante y artesanal labor del campesino. La capa de cenizas que inicialmente se vivió como un impedimento para el cultivo en estos llanos, resultó que finalmente aumentaba la productividad. Manualmente se preparan los hoyos, plantando las viñas en sustrato, que se recubre con cenizas y colocando un murete de piedras semicircular que tiene la función de cortavientos, como en la imagen siguiente:

Figura 49. Paisaje de hoyetes con cultivo de viñas en La Geria (Cabildo de Lanzarote, 2013).

La dinámica de esta unidad, con un elevado grado de conservación, está estrechamente vinculada a los viñedos y, por tanto, la supervivencia de este singular paisaje pasa por la rentabilidad del sector vitivinícola.

5.10. Espacios naturales de la Red Natura 2000 y otros espacios protegidos

La Directiva 92/43/CE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (o Directiva Hábitats) crea en 1992 la Red Natura 2000, bajo los siguientes criterios:

"Se crea una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, denominada 'Natura 2000'. Dicha red, compuesta por los lugares que alberguen tipos de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II, deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural" (artículo 3.1, Directiva Hábitats).

La Red Natura 2000 está vinculada asimismo a la Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres, o Directiva Aves, al incluir también los lugares para la protección de las aves y sus hábitats declarados en aplicación de esta Directiva.

El objetivo de la Red Natura 2000 es por tanto garantizar la conservación, en un estado favorable, de determinados tipos de hábitat y especies en sus áreas de distribución natural, por medio de zonas especiales para su protección y conservación. La Red está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) hasta su transformación en ZEC, establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitats, y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas en aplicación de la Directiva Aves.

Las Directivas Hábitats y Aves han sido transpuestas a nuestro ordenamiento jurídico interno por medio de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que constituye el marco básico de la Red Natura 2000 en España.

De acuerdo con la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, tienen la consideración de Espacios Naturales Protegidos aquellos espacios del territorio nacional, incluidas las aguas continentales y las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional, que cumplan al menos uno de los requisitos siguientes y sean declarados como tales:

- Contener sistemas o elementos naturales representativos, singulares, frágiles, amenazados o de especial interés ecológico, científico, paisajístico, geológico o educativo.
- Estar dedicados especialmente a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, de la geodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados.

La isla de Lanzarote cuenta con 17 espacios que forman parte de la Red Europea Natura 2000, de los cuales 7 son Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y 10 han sido declarados Zonas Especiales de Conservación (ZEC), mediante el Decreto 174/2009, de 29 de diciembre.

Igualmente, se han declarado 13 espacios incluidos en la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos con diferentes figuras de protección: 1 Parque Nacional (Timanfaya), 1 Reserva Natural Integral (Los Islotes), 2 Parques Naturales (Archipiélago de Chinijo y Los Volcanes), 5 Monumentos Naturales (La Corona, Los Ajaches, La Cueva de los Naturistas, Islote de los Halcones y Las Montañas del Fuego), 2 Paisajes Protegidos (Tenegüime y La Geria) y 2 Sitios de Interés Científico (Los Jameos y Janubio).

En el entorno de la zona de actuación se localizan 3 de estos espacios protegidos y 6 de la Red Natura 2000, coincidentes territorialmente:

RED NATURA	RED CANARIA DE E.N.P.
ES7010065 - Malpaís del Cuchillo (ZEC)	-
ES7010045 - Archipiélago Chinijo (ZEC)	Parque Natural del Archipiélago de Chinijo
ES7011001 - Los Risquetes (ZEC)	-
ES7010046 - Los Volcanes (ZEC)	Parque Natural "Los Volcanes
ES0000040 - Islotes del norte de Lanzarote y Famara	-
ES0000100 - La Geria (ZEPA)	Paisaje Protegido La Geria

Tabla 15. Listado de espacios de la Red Natura 2000 y espacios de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de la zona de actuación.

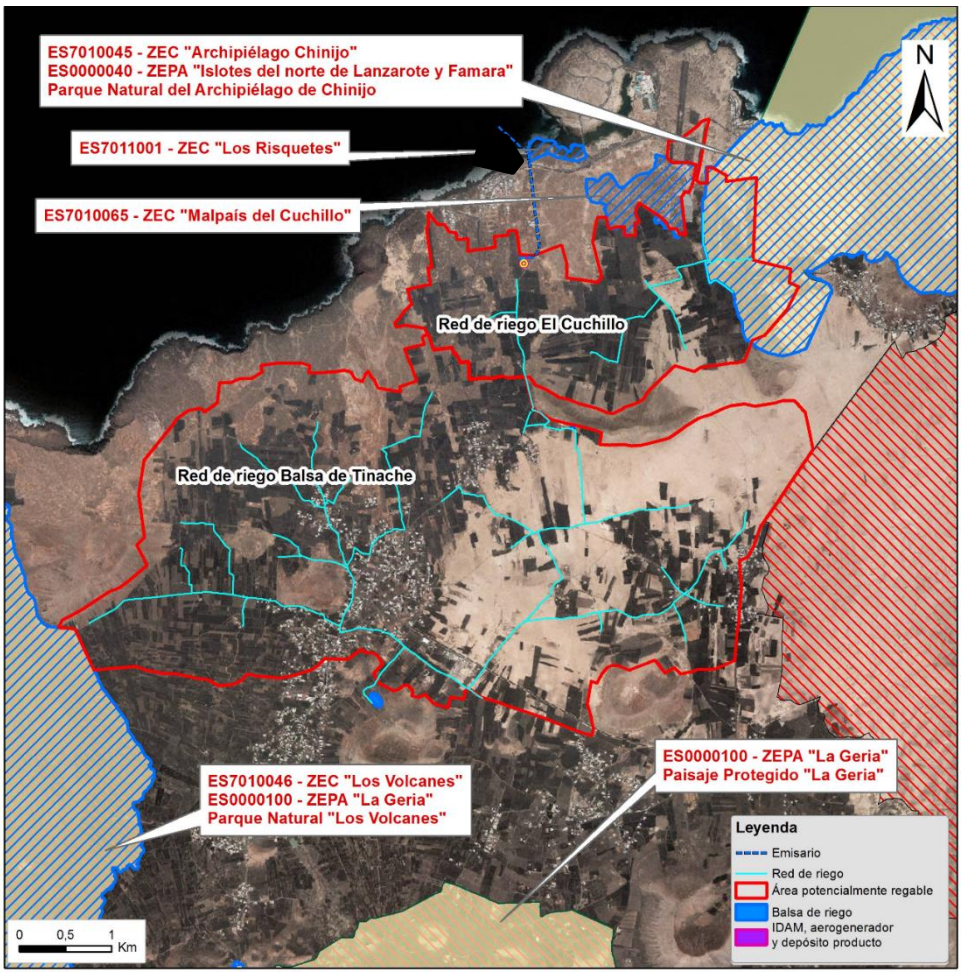


Figura 50. Espacios Naturales y red Natura 2000 en el entorno de la zona de actuación

- ZEC "Malpaís del Cuchillo" (ES7010065)

Este espacio se encuentra al norte del área de actuación. Es un espacio de 55,4 ha, constituido por terrenos con coladas y piroclastos basálticos recientes, donde se ha establecido una vegetación formada por cardonales y tabaibales.

Este espacio fue propuesto por la presencia de la especie de la flora amenazada *Caralluma burchardii*, pues aquí es donde se ubica una de las mejores localidades insulares de la cuernúa (*Caralluma burchardii*). La elevada presión agrícola en su entorno es una de las mayores amenazas a la conservación de esta especie, que como ya se ha señalado en apartados anteriores, la cuernúa, cuenta con un Plan de Conservación del hábitat desde 2006, cuando la especie se catalogó como "sensible a la alteración de su hábitat", actualmente, su categoría de amenaza es "en peligro de extinción" (Catálogo Canario de Especies Protegidas), por lo que es fundamental la protección estricta del espacio ZEC donde se encuentra.

Este espacio ZEC cuenta con un Plan de Gestión aprobado por Orden del Consejero de Educación, Universidades y Sostenibilidad de fecha de 18 de noviembre de 2013 (BOC núm.227, de 25 de noviembre de 2013).

- ZEC "Archipiélago Chinijo" (ES7010045)

Este espacio comprende los islotes situados al noroeste de la isla de Lanzarote y una importante franja costera que alcanza todo el flanco occidental del macizo de Famara y las llanuras de El Jable, además de toda la extensión marina entre estos lugares, especialmente los acantilados de Famara con una elevada presencia de especies de flora endémica, algunas exclusivas del lugar. Por otro lado, los islotes conforman un hábitat singular para la avifauna por sus características geomorfológicas.

Espacio con una superficie de 8.865 ha, donde los hábitats de interés comunitario (HIC) y naturales que motivaron su declaración como ZEC, según el Plan de Gestión aprobado por Orden de la Consejera de Política Territorial, Sostenibilidad y Seguridad de fecha de 1 de abril de 2016 (BOC núm. 68, de 11 de abril de 2016), son:

- 1210 Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados
- 1250 Acantilados con vegetación de las costas macaronésicas
- 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornietea fruticosae*)
- 2110 Dunas móviles embrionarias
- 2120 Dunas móviles de litoral (dunas blancas)
- 2130* Dunas fijas con vegetación herbácea (dunas grises)
- 5330 Matorrales termomediterráneos y preestépicos
- 6420 Prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinio-Holoschoenion*)
- 8220 Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica
- 8320 Campos de lava y excavaciones naturales
- 9320 Bosques de *Olea* y *Ceratonia*.

Y las especies de interés comunitario que también son objetivos de conservación del espacio declarado ZEC:

- *Helichrysum monogynum*
- *Bupleurum handiesnse*
- *Helichrysum gossypinum*
- *Convolvulus lopez-socasi* (*) – especie prioritaria
- *Caralluma burchardii*
- *Androcymbium psammophilum* (*) – especie prioritaria
- *Atractylis arbuscula* (*) – especie prioritaria

De las especies prioritarias citadas en este espacio, la enredadera Corregüelón de Famara (*Convolvulus lopez-socasi*) se localiza en riscos y acantilados casi inaccesibles de Famara, el cebollín estrellado de Jable (*Androcymbium psammophilum*) se asienta en las zonas de jables de interior y la especie conocida como piñamar mayor (*Atractylis arbuscula*) se desarrolla en los playa y base de los riscos de Famara.

Convolvulus lopez-socasi

Androcymbium psammophilum

Atractylis arbuscula

Figura 51. Imágenes de las tres especies prioritarias presentes en la ZEC, (Flora y vegetación de Lanzarote, http://www.floralanzarote.com)

- ZEC "Los Risquetes" (ES7011001)

Este pequeño espacio intermareal tiene de apenas 9 ha, alberga importantes saladares, son comunidades vegetales adaptadas a la constante salinidad edáfica y a las inmersiones poco prolongadas.

Los HIC que motivaron la declaración de este espacio son:

- 1420 - Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)
- 1250 - Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas

En la ZEC no se han descrito especies de interés comunitario.

Cuenta con un Plan de Gestión aprobado por Orden del Consejero de Educación, Universidades y Sostenibilidad de fecha de 18 de noviembre de 2013 (BOC núm. 227, de 25 de noviembre de

2013). En el Plan se considera una única zona de conservación para toda la ZEC, una zona A o Zona de Conservación Prioritaria, en la que se deben evitar las extracciones de cualquier tipo, así como cualquier actividad que ponga en peligro el suelo, la flora, la fauna y el equilibrio ecológico, tales como los movimientos de tierra que no respondan a medidas de conservación o adecuación paisajística, o el vertido de material sólido, así mismo se debe evitar cualquier actuación que suponga una pérdida significativa de sus hábitats.

- ZEC "Los Volcanes" (ES7010046)

Espacio, de unas 9.986 ha, conformado en su mayor parte por campos de lavas y piroclastos emitidos durante las emisiones históricas de los años 1730 a 1736 y la de 1824, entre los cuales a veces afloran los materiales antiguos a modo de islotes. Salvo en los islotes de materiales antiguos, donde perviven muestras de la vegetación previa a las erupciones históricas, las lavas recientes constituyen hábitats apenas colonizados por la vegetación, siendo dominante la presencia de líquenes con más de un centenar de especies diferentes. En las zonas más frescas se pueden localizar algunos taxones de flora vascular como son el geranio silvestre (*Pelargonium capitatum*), el corazoncillo (*Lotus lancerottensis*) y un bejeque endémico de la isla (*Aeonium lancerottense*).

Los hábitats de interés comunitario que motivaron su declaración según el Plan de Gestión, aprobado por Orden del Consejero de Educación, Universidades y Sostenibilidad de fecha de 12 de junio de 2015, son:

- 1150* Lagunas costeras
- 1250 Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas
- 2120 Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas)
- 2130* Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises)
- 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
- 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*
- 8320 Campos de lava y excavaciones naturales

- ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara" (ES0000040)

Los Riscos de Famara constituyen unos espectaculares acantilados marinos ubicados en el extremo noroccidental de Lanzarote; al sur de éstos se encuentra el Jable de Famara, mientras que los islotes de La Graciosa, Alegranza, Montaña Clara, Roque del Este y Roque del Oeste o del Infierno están ubicados al norte de la isla, formando un conjunto de edificios volcánicos independientes. En total es una superficie de 17.864 ha.

Este territorio presenta una diferenciación vegetal en tres estratos o pisos con presencia del piso halófilo o costero, el xerofítico o basal y una franja superior termófila, sólo presente en los Riscos de Famara. El Jable se caracteriza por ser la principal área por donde penetran las arenas que atraviesan la isla y conforman la zona más amplia de jable y dunas de la isla.

Este espacio es una de las mejores zonas del archipiélago en cuanto a nidificación de aves marinas, como la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea boreales*), la pardela chica (*Puffinus assimilis baroli*), el paíño común (*Hydrobates pelagicus*), el petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*), el paíño pechialbo (*Pelagodroma marina hypoleuca*) y el paíño de Madeira (*Oceanodroma castro*) y de rapaces como el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), halcón de Eleonora (*Falco eleonorae*), guirre (*Neophron percnopterus majorensis*) y halcón de berbería (*Falco peregrinus pelegrinoides*).

Otras aves con presencia importante son las limícolas y migradoras, así como las aves esteparias de la zona del Jable, como la hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuertaventurae*), el corredor sahariano (*Cursorius cursor*), el alcaraván común (*Burhinus oedicnemus insularum*), el camachuelo trompetero (*Rhodopechys githaginea amantum*) y la perdiz moruna (*Alectoris barbara koenigi*).

Entre los mamíferos destaca la endémica musaraña canaria (*Crocidura canariensis*).

- ZEPA "La Geria" (ES0000100)

Se trata de un cinturón de paisaje volcánico ubicado en torno al Parque Nacional de Timanfaya, situado en el centro occidental de la isla de Lanzarote, con una superficie de 15.305 ha.

El paisaje fue configurado en los siglos XVIII y XIX a partir de las últimas erupciones sufridas en la isla y destaca por albergar abundante flora liquénica. Entre la flora vascular destaca las especies halófilas *Zygophyllum fontanesii* y *Limonium papillatum*. En las zonas de afloramientos de los sustratos antiguos aún permanecen los restos de los matorrales xerofíticos que existían en este espacio.

Con respecto a la avifauna, destacan las interesantes colonias de cría de la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y la presencia del petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*) y de camachuelo trompetero (*Bucanetes githagineus*). Otras presentes en los "islotes" que quedan en los campos de lava son la paloma bravía (*Columba livia*), el cuervo (*Corvus corax*), el cernícalo (*Falco tinnunculus*), la perdiz moruna (*Alectoris barbara*), el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), la tórtola común (*Streptopelia turtur*), la lechuza común (*Tyto alba*), la terrera marismeña (*Calandrella rufescens*), el bisbita caminero (*Anthus berthelotii*), la curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), el alcaudón real (*Lanius excubitor*) y el pardillo común (*Acanthis cannabina*).

Otras especies de la fauna canaria que habitan en este espacio son el lagarto de Haría (*Gallotia atlantica*), el perenquén majonero (*Tarentola angustimentalis*) y la musaraña canaria (*Crocidura canariensis*), además de dos especies de invertebrados endémicos y amenazados como son los coleópteros *Stenolophus lancerottensis y Dyschirius uyttenboogarti*.

La ZEPA coincide con dos espacios naturales protegidos por la Ley 12/1994, de espacio naturales de Canarias, en concreto el Parque Natural de Los Volcanes y el Paisaje Protegido de La Geria.

- <u>Parque Natural "Archipiélago de Chinijo"</u>

El extremo NE del área delimitada como Red de Riego de El Cuchillo penetra en este Parque Natural. En esta zona el parque coincide territorialmente con los espacios declarados de la Red Natura 2000, ZEC "Archipiélago Chinijo" (ES7010045) y ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara" (ES0000040). Este espacio natural fue declarado en 1986 (Decreto 89/1986, de 9 de mayo, de Declaración del Parque Natural de los Islotes del Norte de Lanzarote y de los Riscos de Famara y reclasificado por la Ley 12/1994, de 19 de diciembre, de Espacios Naturales de Canarias como parque natural).

La superficie que abarca es de 9.112 ha dentro de los términos municipales de Teguise y Haría, destacando los elementos geomorfológicos que lo definen, como los riscos de Famara y las llanuras del Jable, también está declarado por su valor biológico y presencia de especies de la avifauna amenazada, citadas en el apartado de fauna de este documento. Este espacio cuenta con un Plan Rector de Uso y Gestión desde 2006 (Resolución de 26 de marzo de 2009 - BOC Nº069. Lunes 13 de abril de 2009-), actualmente en revisión.

- <u>Parque Natural "Los Volcanes"</u>

El extremo SO del área delimitada como Red de Riego Balsa de Tinache linda con este Parque Natural, donde coincide territorialmente con la ZEC "Los Volcanes" (ES7010046) y la ZEPA "La Geria" (ES0000100).

Este Parque Natural fue declarado en 1987 (Ley 12/1987, de 19 de junio, de Declaración de Espacios Naturales de Canarias como Parque Natural de La Geria y reclasificado por la Ley 12/1994, de 19 de diciembre, de Espacios Naturales de Canarias como parque natural) y cuenta igualmente con un Plan de Gestión (BOC Nº 089. Martes 12 de mayo de 2009).

Abarca una superficie de 10.158 ha de los municipios de Tinajo, Tías y Yaiza, donde quedan representadas las mejores muestras de coladas históricas y campos de lapilli de la isla, de gran interés geomorfológico. Desde el punto de vista de su biodiversidad destaca la presencia de comunidades de aves marinas en el Janubio.

- Paisaje Protegido "La Geria"

Este espacio se localiza a unos 2 km al sur del área delimitada como Red de Riego Balsa de Tinache y su valor reside en el aprovechamiento agrícola que se ha realizado en esta área volcánica, como ya se describe más adelante en el apartado sobre el paisaje.

Cuenta con un Plan Especial aprobado por Resolución de 19 de noviembre de 2010, por la que se hace público el Acuerdo de la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias de 30 de junio de 2010, relativo a la aprobación Memoria Ambiental y aprobación definitiva del Plan Especial del Paisaje Protegido La Geria.

- Otros espacios naturales de interés

Además de los espacios naturales protegidos señalados anteriormente, Lanzarote y en concreto el área de actuación y su entorno cuenta con los siguientes espacios de interés:

- Área de importancia para las aves (IBA) nº 332 "Jable de Famara", que destaca por la presencia de aves residentes y reproductoras como el cernícalo común (*Falco tinunculus*), la perdiz moruna (*Alectoris barbara*), la hubara (*Chlamydotis undulata*), el alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*), el corredor sahariano (*Cursorius cursor*), la terrera marismeña (*Calandrella rufescens*) y el bisbita caminero (*Anthus berthelotii*), todas ellas citadas en el apartado de fauna de este documento. Esta área es una de las zonas declaradas como "Área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de canaria, como Área 71.

- Reserva de la Biosfera "Lanzarote", declarada en 1993, por la importancia de su patrimonio natural con más de 2.500 especies y subespecies terrestres (la mayoría artrópodos), de las que 468 especies y 94 subespecies son exclusivas de Canarias y por la espectacularidad del

paisaje volcánico. Teniendo en cuenta su zonificación, el área de actuación se encuentra en la zona de transición de la Reserva.

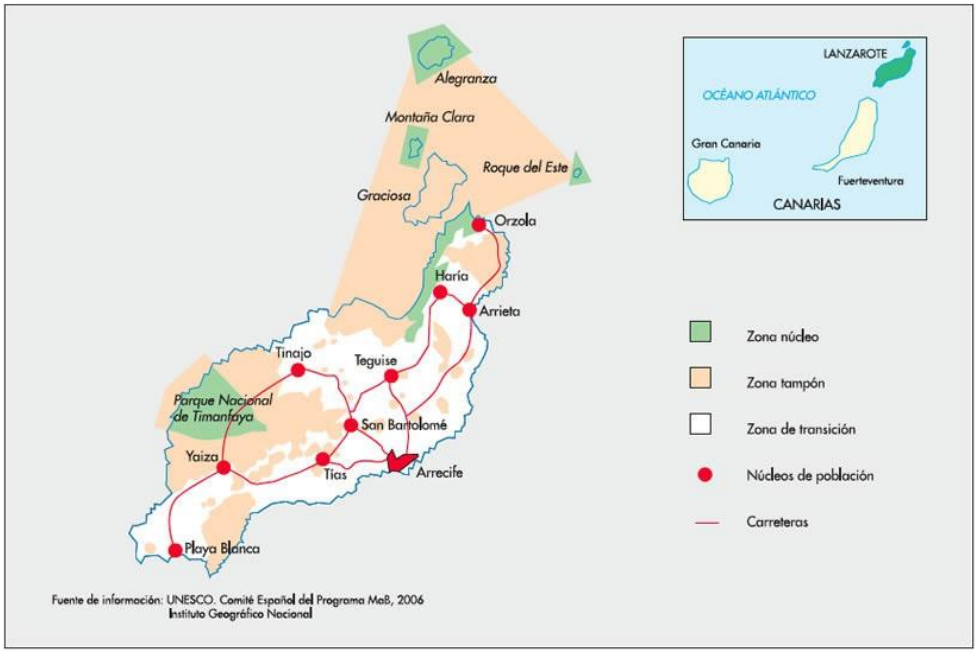


Figura 52. Reserva de la Biosfera Lanzarote. Zonificación.

- Geoparque Lanzarote y Archipiélago Chinijo: Toda la isla de Lanzarote junto con el archipiélago de Chinijo (La Graciosa, Montaña Clara, Roque del Este, Roque del Oeste y Alegranza), fueron declarados Geoparque europeo con fecha 01/04/2015 y Geoparque Mundial UNESCO el 18/09/2015. También incluye la plataforma de abrasión marina circundante. Tiene una superficie de unos 2.500 km2, de los cuales de 866 km2 son terrestres. La importancia de este espacio radica en los materiales geológicos casi exclusivamente basálticos. En la época en que tuvo lugar la erupción del volcán Timanfaya (1730-1736), la asociación de numerosas estructuras volcánicas a lo largo de una fisura de gran longitud de la corteza terrestre originó la creación de uno de los mayores campos de lava del mundo hoy en día existentes. En este geoparque se han inventariado casi 70 lugares de interés geológico (LIG) o geositios, entre terrestres y marinos, con alta singularidad y representatividad, 13 de ellos con relevancia internacional. En la mayoría el interés principal es el volcánico, seguidos por los que tienen interés morfológico, estratigráfico, paleontológico, sedimentario, tectónico o petrológico. Algunos de estos LIG próximos a la zona de actuación son La Santa, El Cuchillo-Mosta-Montaña Cavera, Montaña Tinache y El Jable.

5.11. Patrimonio cultural y arqueológico

El patrimonio cultural de la isla de Lanzarote es extenso, encontrándose repartido por todos los municipios de la isla. Perdura un exclusivo patrimonio arqueológico procedente de su cultura amazigh (cultura de los bereberes o pobladores del África septentrional), compuesto por unos

mil yacimientos arqueológicos. De su pasado amazigh destacan ídolos, industria de la piedra, de las conchas y de los huesos.

Los Bienes de Interés Cultural (incoados, declarados o en trámite de iniciar la incoación) además de otros elementos y zonas de interés patrimonial presentes en la zona de estudio son los siguientes:

MUNICIPIO DE TEGUISE		
Bien de Interés Cultural	**Categoría**	**Estado**
Zona Paleontológica de La Graciosa Norte	Zona paleontológica	Incoado
Zona Arqueológica Subacuática El Río	Zona arqueológica subacuática	Incoado
Zona Paleontológica de La Graciosa Oeste	Zona paleontológica	Incoado
Ermita de las Nieves	Monumento	Incoado
Jardín de Cactus	Jardín Histórico	Incoado
Salinas el Agujeros	Monumento	Caducado
Salinas del Tío Joaquín	Monumento	Caducado
Zona Paleontológica de Tiagua	Zona paleontológica	Incoado
Ermita de San Rafael	Monumento	Declarado
Conjunto Histórico de Teguise	Conjunto Histórico	Declarado
Inmueble C/Nueva, 3	Monumento	Incoado
Castillo de Santa Bárbara	Monumento	Incoado
Ermita de San Leandro	Monumento	Incoado
Zona Arqueológica de Zonzamas	Zona arqueológica	Declarado
Fundación Cesar Manrique	Monumento	Incoado
Los Aljibes de Tahíche	Monumento	Caducado
Entorno Jardines de Hotel Meliá Salina	Conjunto Histórico	Incoado
Salinas de Las Caletas	Monumento	Caducado
Faro de Alegranza o de Punta Delgada	Monumento	Declarado
Iglesia de Nª Sª de Guadalupe	Monumento Histórico Artístico	Declarado
MUNICIPIO DE TINAJO		
Bien de Interés Cultural	**Categoría**	**Estado**
Zona Paleontológica de La Santa	Zona Paleontológica	Declarado
Sitio Etnológico de Tenésera	Sitio Etnológico	Incoado
Iglesia de San Roque	Monumento	Incoado
Zona Paleontológica Timabaiba	Zona Paleontológica	Incoado
Ermita de Los Dolores	Monumento y Sitio Histórico	Declarado
Restaurante El Diablo	Monumento	Incoado

Tabla 16. Zonas de interés patrimonial y otros elementos en los municipios de Teguise y Tinajo (Fuente: Plan Insular de Ordenación de Lanzarote. Cabildo de Lanzarote).

El municipio de Tinajo, cuenta además con la zona de interés patrimonial la Ermita de Nuestra Señora de Regla.

Según se indica en el Proyecto Básico de las Redes de Riego y, en concreto, en el Estudio Básico de Impacto Ecológico (anejo de dicho proyecto) y que forma parte del presente proyecto de Modernización de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote, no existen restos arqueológicos y/o etnográficos de interés en los alrededores de la zona de actuación una vez fueron revisadas las cartas arqueológicas existentes para la isla.

5.12. Medio socioeconómico

5.12.1. Demografía

Teguise es el municipio con más habitantes del territorio insular tras la capital de la isla, con más de 21.000 habitantes (Fuente: Centro de Datos del Cabildo de Lanzarote, 2016). El municipio de Tinajo se acerca a los 6.000 habitantes, como se indica en la tabla siguiente:

MUNICIPIO	Población de derecho	Superficie (Km²)	Densidad de población (hab/km²)
Arrecife	58.537	22,70	2.579
Haría	4.767	106,60	45
San Bartolomé	18.151	40,90	444
Teguise	21.724	264,00	82
Tías	20.037	64,60	310
Tinajo	5.924	135,30	44
Yaiza	15.944	211,80	75
LANZAROTE	**145.084**	**845,90**	**172**
CANARIAS	2.101.924	7.446,90	282

Tabla 17. Densidad de población de Lanzarote según municipio (2016). FUENTE: Instituto Nacional de Estadística (INE) e Instituto Geográfico Nacional. ELABORACIÓN: Centro de Datos. Cabildo de Lanzarote.

5.12.2. Ocupación y empleo

A fecha de septiembre de 2013, el municipio de Tinajo dispone de unos 1.250 empleos registrados. En el año 2009, la actividad turística en su conjunto era la primera actividad económica del municipio y, de manera específica, la hostelería y la restauración, seguida de las actividades comerciales, como se indica en la siguiente tabla:

CNAE 2009 (1)	LANZAROTE	Teguise	Tinajo
AGRICULTURA	**620**	**113**	**57**
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	**620**	113	57
INDUSTRIA	**1.834**	**235**	**56**
B. Industrias extractivas	**11**	0	1
C. Industria manufacturera	**1.154**	167	55
D. Sum. de energía eléctrica, gas, vapor y aire acond.	**66**	19	0
E. Sum. de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	**603**	49	0
CONSTRUCCIÓN	**3.229**	**334**	**206**
F. Construcción	**3.229**	334	206
SERVICIOS	**47.808**	**6.903**	**1.231**
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	**9.673**	834	207
H. Transporte y almacenamiento	**2.982**	326	91
I. Hostelería	**16.015**	2.970	547

J. Información y comunicaciones	**298**	32	9
K. Actividades financieras y de seguros	**185**	33	1
L. Actividades inmobiliarias	**787**	151	8
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	**1.603**	178	20
N. Actividades administrativas y servicios auxiliares	**3.443**	372	28
O. Admón Pública y Defensa; S. Social obligatoria	**4.014**	714	163
P. Educación	**1.912**	422	69
Q. Actividades sanitarias y de servicios sociales	**3.259**	298	17
R. Activ. artísticas, recreativas y de entretenimiento	**1.354**	296	17
S. Otros servicios	**1.660**	202	41
T. Activ. hogares como empleadores y productores de bienes y servicios uso propio	**621**	75	13
U. Actividades y organismos extraterritoriales	**2**	0	0
TOTAL	**53.491**	**7.585**	**1.550**

Tabla 18. Empleo registrado en Lanzarote según sector económico y municipio (I Trimestre 2017) – Centro de datos del Cabildo de Lanzarote, 2017.

En la actualidad, y tras un proceso de progresiva pérdida de importancia debida a la transformación hacia un modelo turístico, el sector primario representa una parte reducida de la economía local, alrededor del 1% del PIB insular, con una producción total algo inferior al millón de euros. La actividad agrícola se corresponde básicamente al cultivo de la viña para la producción de vino. Aun así, el municipio cuenta con dos cultivos tradicionales con significativas superficies, como son la batata y la cebolla. Sin embargo, el sector primario ha sido clave en la configuración territorial de la isla, en la conservación de los valores ecológicos, culturales, arqueológicos y en la comprensión de la estructura social tradicional de la población de Lanzarote.

El regadío, la utilización de nuevos abonos y productos fitosanitarios, así como la protección de los cultivos mediante cortavientos o invernaderos han aumentado la rentabilidad de la producción, lo que ha dinamizado en cierta medida el sector. La problemática del sector agrario en Lanzarote presenta las siguientes características:

- Escaso tamaño del mercado local y coste del transporte de la producción hacia otros mercados.
- Riesgo de abandono del modelo de producción tradicional de agricultura a tiempo parcial en explotación familiar a otro de mayor rendimiento, sin modulación basada en los valores del territorio.
- Necesidad de definir un modelo de organización agrícola en relación con la disponibilidad de recursos hídricos, aprovechando los creados por desalación y por reciclajes de aguas.

5.12.3. Usos del suelo

En Lanzarote existe un característico mosaico dominante constituido por los terrenos naturales donde destaca la geomorfología como descriptor paisajístico. Por otro lado, también se pueden encontrar terrenos de uso agrícola que muestran una llamativa diversidad de técnicas y modos de explotación.

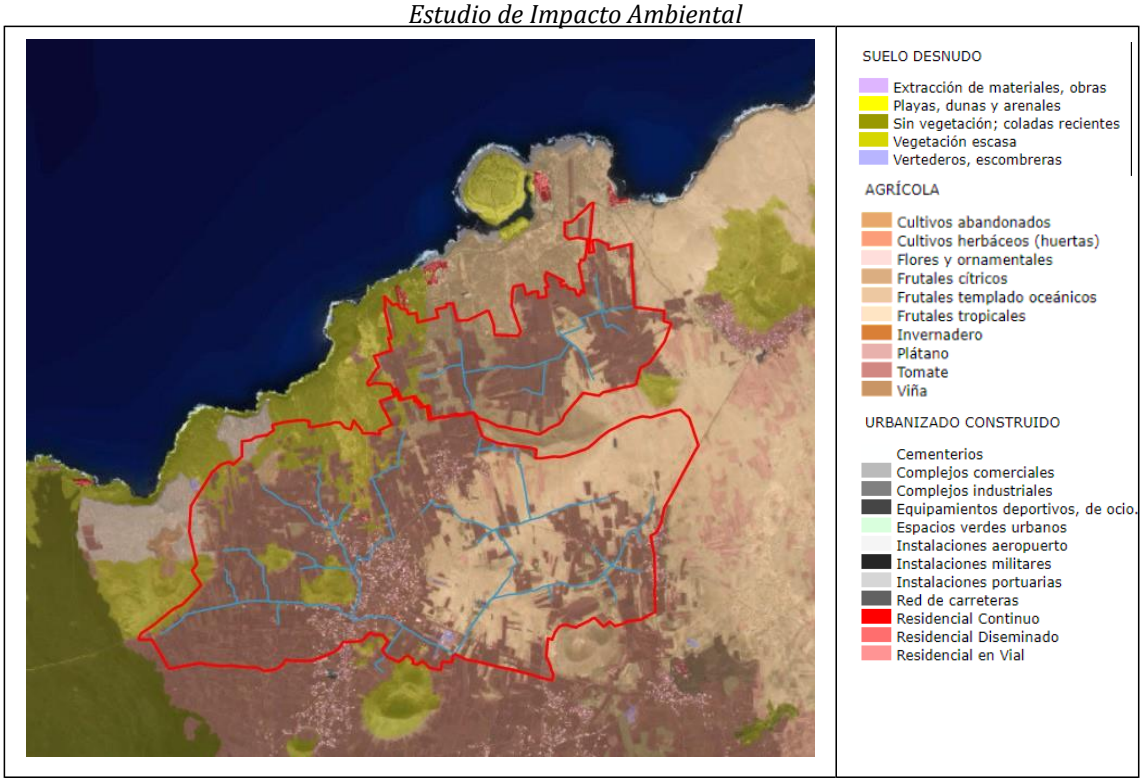


Figura 53. Mapa de ocupación del suelo (Fuente: Gobierno de Canarias)

Los usos urbanos se concentran principalmente en el sur de la isla, con los desarrollos de Playa Blanca y el eje urbano Puerto Calero-Costa Teguise, ámbitos que aparecen individualizados por la presencia del Macizo de Los Ajaches. Por otro lado, un rasgo característico del territorio insular es la existencia de grandes extensiones de terreno sin una vocación funcional definida, aunque se tratan, generalmente, de espacios de escaso valor natural y productivo.

Según el mapa de la ocupación del suelo del Gobierno de Canarias, en la zona en la que se encuentran situadas las actuaciones domina los terrenos agrícolas, sobre todo terrenos de cultivo de frutales, tomate y plátano, excepto la zona que rodea el término municipal La santa donde predominan terrenos sin vegetación o con vegetación escasa.

5.13. Cambio climático

5.13.1. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030, aprobado por Consejo de Ministros el 22 de septiembre de 2020 constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España. Tiene como principal objetivo evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes.

Para la consecución del objetivo principal, el PNACC, en su capítulo 4, plantea los siguientes objetivos específicos:

- Reforzar la observación sistemática del clima, la elaboración y actualización de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España y el desarrollo de servicios climáticos.
- Promover un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimiento sobre impactos, riesgos y adaptación en España y facilitar su transferencia a la sociedad, reforzando el desarrollo de metodologías y herramientas para analizar los impactos potenciales del cambio climático.
- Fomentar la adquisición y el fortalecimiento de las capacidades para la adaptación.
- Identificar los principales riesgos del cambio climático para España, teniendo en cuenta su naturaleza, urgencia y magnitud, y promover y apoyar la definición y aplicación de las correspondientes medidas de adaptación.
- Integrar la adaptación en las políticas públicas.
- Promover la participación de todos los actores interesados, incluyendo los distintos niveles de la administración, el sector privado, las organizaciones sociales y la ciudadanía en su conjunto, para que contribuyan activamente a la construcción de respuestas frente a los riesgos derivados del cambio climático.
- Asegurar la coordinación administrativa y reforzar la gobernanza en materia de adaptación.
- Dar cumplimiento y desarrollar en España los compromisos adquiridos en el contexto europeo e internacional.
- Promover el seguimiento y evaluación de las políticas y medidas de adaptación.

En cuanto a los objetivos por ámbitos de trabajo, en su capítulo 7, el PNACC, en materia de *Agua y Recursos hídricos*, recoge los siguientes objetivos:

- Evaluar los impactos y riesgos ecológicos, sociales y económicos derivados de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos y los ecosistemas acuáticos asociados.
- Profundizar en la integración del cambio climático en la planificación hidrológica y la gestión del ciclo integral del agua, dando especial prioridad a la gestión de eventos extremos (sequías e inundaciones).
- Reducir el riesgo, promoviendo prácticas de adaptación sostenibles, que persigan objetivos múltiples, en materia de uso y gestión del agua, así como sobre los eventos extremos.
- Reforzar la recogida de parámetros clave para el seguimiento de los impactos del cambio climático en el ciclo hidrológico, uso del agua y eventos extremos.

Respecto a los objetivos para la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación, establece los siguientes, especialmente relacionados con la agricultura:

- Actualizar o ampliar el conocimiento relativo a la evaluación de los riesgos (peligros, exposición, vulnerabilidad) e impactos del cambio climático sobre los principales tipos de cultivos.

- Promover la adaptación de la agricultura y la ganadería a los cambios del clima ya verificados, así como a los previstos, con especial énfasis en su ajuste a los recursos hídricos disponibles mediante los correspondientes sistemas de gestión.

5.13.2. Estrategia Canaria de Acción Climática. Versión inicial

La Estrategia Canaria de Acción Climática (ECAC 2040) ha sido elaborada por el Gobierno Canarias con fecha de enero 2022.

En agosto de 2019, el Gobierno de Canarias declaró la emergencia climática, adelantando el objetivo de descarbonización de la economía canaria para 2040 y fijando el objetivo de reforzar la resiliencia de sus sistemas sociales y económicos.

Esto supone un importante desafío que precisará del esfuerzo conjunto de las instituciones canarias, de los sectores económicos y de la sociedad civil.

Para lograr la neutralidad climática de aquí a 2040, Canarias debe acelerar la descarbonización de sus actividades, llevando a cabo una transformación sin precedentes.

Dentro del apartado 4. *El Cambio Climático: Una realidad en Canarias*, aporta datos sobre la evolución del clima en Canarias, justificando que los efectos del cambio climático ya se manifiestan de manera indudable en Canarias:

- La temperatura media ha ascendido a una tasa de 0,25 ±0,11°C/década (media ± desviación estándar) en el periodo 1970-2019 (Machín Jiménez & González González, 2020). El calentamiento en Canarias ha sido superior al de la media global y ha afectado tanto a los valores mínimos como a los máximos (T. E. Cropper & Hanna, 2014).
- Las olas de calor han aumentado su frecuencia entre 1976 y 2015 (AEMET, 2000) y las intrusiones de polvo sahariano se han vuelto cada vez más frecuentes e intensas (Alonso-Pérez, 2007;
- Alonso-Pérez et al., 2011).
- El calentamiento también es palpable en la temperatura media de la superficie del mar, la cual se ha calentado a una tasa de 0,28 °C/década en el período 1982-2013 (Vélez-Belchí et al., 2015).
- El nivel del mar ha ascendido, detectándose un aumento de 2,09 ± 0,04 mm/año en Tenerife (Marcos et al., 2013).
- Se ha producido un declive general de la precipitación, sobre todo durante los meses de otoño e invierno, manifestándose principalmente en zonas altas y de medianías, y en las vertientes de barlovento de las islas (Dorta Antequera et al., 2018).
- Se ha detectado un cierto incremento en la intensidad de la lluvia, aunque una reducción en la frecuencia de estos eventos (García-Herrera et al., 2003; Máyer et al., 2017; Tarife et al., 2012).
- En las últimas décadas, las grandes presas de Canarias han perdido gran parte de su volumen y ocho de las diez masas de acuíferos presentan mal estado químico.

En el apartado 6. *Estrategia Canaria de Acción Climática* se expone que corresponde a la ECAC diseñar los mencionados objetivos de reducción de emisiones, eficiencia energética, transición limpia y resiliencia, pues se trata del instrumento de planificación superior en acción climática en Canarias.

Respecto al Modelo Estratégico, se define la visión a largo plazo como: Canarias. una sociedad climáticamente neutra y resiliente al clima en 2040.

Esto significa que para 2040, Canarias haya logrado alcanzar la neutralidad climática, y esté totalmente adaptada al cambio climático, consiguiendo una capacidad de adaptación reforzada y de reducción de la vulnerabilidad a los impactos climáticos.

La Estrategia tiene como finalidad hacer realidad la visión para 2040 de una Canarias neutra y resiliente climáticamente, mostrando el camino a seguir e intensificando la acción en toda la sociedad y la economía canaria.

Para alcanzar este objetivo general, la **ECAC define 5 Objetivos Estratégicos**. A su vez, dado el carácter sectorial y transversal con que deben abordarse estos objetivos, se definen una serie de Líneas Estratégicas que orientan sobre el trabajo a desarrollar de aquí a 2040 y que constituyen el marco en el que se ubicarán las medidas y actuaciones que se concretarán a través del **Plan Canario de Acción Climática y el Plan de Transición Energética de Canarias**. Tanto los Objetivos como las Líneas Estratégicas establecidas, están abiertas a ser objeto de aquellas **modificaciones y actualizaciones necesarias** que se establezcan en los citados Planes, debido a que el marco de actuación de éstos es mucho más preciso que el de la Estrategia, tanto a nivel sectorial con la puesta en marcha y desarrollo de acciones concretas, como a nivel territorial. En cualquier caso, no se podrá modificar el objetivo final de resiliencia y neutralidad climática para 2040.

Asimismo, dado que la responsabilidad en la consecución de los objetivos debe de ser compartida por todos los sectores de la actividad económica de Canarias, la ECAC establece la participación de cada uno de los sectores económicos y sociales afectados, tanto en la consecución de la neutralidad climática como en la adaptación a los efectos del cambio climático.

Para hacer realidad la visión a largo plazo, la ECAC fija los siguientes Objetivos Estratégicos en el marco de los compromisos asumidos:

Figura 54. Objetivos estratégicos. Fuente: Estrategia Canaria de Acción Climática. Versión inicial_2022.

En materia de **Mitigación**, la ECAC sobre los **Recursos hídricos**, fija un objetivo sectorial y varias líneas estratégicas.

Objetivo Sectorial: Alcanzar la descarbonización del Ciclo Integral del Agua.

El objetivo de este sector para el 2040 es alcanzar la descarbonización del sector en todo el ciclo integral del agua, principalmente en la producción industrial del agua (desalación, desalinización, depuración, reutilización).

Línea estratégica 1: Mejorar la eficiencia energética en la producción industrial del agua.

Se deberán potenciar proyectos de aumento de eficacia hidráulica, eficiencia y recuperación energética en todo el ciclo integral del agua, de reducción de pérdidas de agua, de mejora en la gestión y medición del consumo, y tecnológicos en sectores como el agrícola. Propiciando en la producción industrial de agua, plantas, sistemas y tecnologías con menor gasto y mayor sinergia energética.

Línea estratégica 2: Impulsar el uso de energías renovables en la producción industrial del agua.

Se deberá propiciar la producción industrial de agua en plantas que se alimenten de energías renovables de forma directa o indirecta. Desarrollando proyectos y sistemas basados en la recuperación de energías residuales generadas en la desalación, o depuración de aguas residuales, como fuente energética de autoconsumo en las plantas de producción.

Sobre la Agricultura y Ganadería, la ECAC fija un objetivo sectorial y 9 líneas estratégicas, exponiendo tan solo aquellas relacionadas con la agricultura.

Objetivo Sectorial: Impulsar medidas que favorezcan la reducción de emisiones no energéticas y potenciar los sumideros de carbono.

Para alcanzar el objetivo de neutralidad climática en 2040 que fija esta Estrategia, el sector agropecuario deberá implementar medidas basadas tanto en la descarbonización del sector, como en la correcta gestión de los estiércoles, purines, y la alimentación animal, mejorando la productividad para reducir la intensidad de las emisiones, mejorando el manejo de los pastos y la captura de carbono, e integrando la ganadería en la bioeconomía circular, con el fin de emitir menos metano a la atmósfera, y así reducir los gases con efectos invernadero. Estas medidas no solo serán mecanismos de mitigación sino también de adaptación frente al cambio climático, ya que tanto la agricultura como la ganadería son clave en el autoabastecimiento alimentario, y la agricultura, además en la potenciación de los sumideros de carbono.

Para complementar las acciones encaminadas a la descarbonización del sector, será necesario incidir en la mejora de la eficiencia energética. El sector agricultura, ganadería y pesca en Canarias para el año 2018, representaba el 1,78% del total de la demanda de energía en las islas.

La maquinaria agrícola y los sistemas de riego suelen representar la mayor parte del consumo energético.

Línea estratégica 1: Promover unas buenas prácticas agrarias.

Promover unas buenas prácticas agrarias que favorezcan la conservación del suelo, la fijación de carbono, la preservación de la materia orgánica, el uso eficiente del agua de riego y el uso progresivo de fertilizantes orgánicos en sustitución de los fertilizantes de síntesis química, a través de la agricultura de conservación, agricultura ecológica, o agroecología, para el desarrollo de agrosistemas resilientes y la transferencia del conocimiento al sector, de manera que los agricultores y/o propietarios de tierras, tengan las herramientas necesarias para aplicar las buenas prácticas agrarias frente al cambio climático.

Línea estratégica 3: Potenciar cultivos y canales de comercialización más resilientes y favorables en la lucha contra el Cambio Climático.

Para ello será necesario la potenciación de la comercialización de productos del sector agrícola y ganadero de proximidad, locales, Km0, etc.; favoreciendo un consumo alimentario responsable, por su menor impacto en la huella de carbono. Favoreciendo aquellos cultivos basados en variedades autóctonas, más resilientes y mejor adaptadas a nuestro clima y al territorio.

Línea estratégica 4: Mejora de la eficiencia energética y fomento del uso de las energías renovables en las explotaciones agrícolas y ganaderas.

Llevar a cabo la transición hacia un modelo energético bajo en carbono conlleva implementar medidas de mejora de la eficiencia energética y el fomento del uso las energías renovables en explotaciones agrícolas y ganaderas, mediante el autoconsumo energético (fotovoltaica, eólica, aprovechamiento del biogás). El uso de equipos y tecnologías más limpias y eficientes en el consumo energético y la modernización de equipos, maquinaria y sistemas de riego. El porcentaje de emisiones de CO2 que proviene de la agricultura y la ganadería es bajo en comparación con el emitido por los sectores energéticos, sin embargo, la contribución ambiental va más allá de la mitigación, e incide en la sostenibilidad del sector y es un elemento de mejora de su competitividad.

Línea estratégica 7: Fomentar las reservas de carbono en el suelo.

Promover la implementación de la iniciativa 4 por 1000 en Canarias, que establece acciones concretas sobre el almacenamiento de Carbono, entre ella una tasa de crecimiento anual del 0,4% de las reservas de carbono del suelo.

Línea estratégica 8: Impulsar instrumentos de ayuda y apoyo en la implantación de medidas de acción contra el Cambio Climático.

Avanzar en la lucha contra el cambio climático conllevara por parte del sector un esfuerzo económico, por ello se deben impulsar instrumentos de ayuda y apoyo en la implantación de medidas de acción contra el cambio climático, con encaje en la PAC post 2020, ligadas a la potenciación de sumideros naturales, incentivando que los suelos agrícolas se conviertan en receptores netos y fijadores de carbono. Ampliando la superficie de cultivos que actualmente

tiene Canarias, especialmente en aquellos con mayor capacidad de fijar CO2 y/o mejorando las prácticas agrarias en los suelos agrícolas. Fomentando la conversión de cultivos herbáceos a sistemas agroforestales, e integración de cultivos leñosos junto a los sistemas convencionales de agricultura y ganadería y de prácticas agroecológicas, que favorezcan en su actividad la reducción de emisiones y la resiliencia del territorio.

Línea estratégica 9: Promover la responsabilidad ciudadana.

Promover la responsabilidad ciudadana llevando a cabo campañas de información y concienciación sobre la relación e importancia del sector primario en la lucha frente al cambio climático, reforzando el conocimiento en el sector para avanzar en la reducción de emisiones. En materia de **Adaptación**, la ECAC sobre los **Recursos hídricos**, fija un objetivo sectorial y varias líneas estratégicas.

Objetivo sectorial: Garantizar la disponibilidad futura de agua.

El objetivo principal para el horizonte 2040 es alcanzar un ciclo hidrológico resiliente al cambio climático y garantizar la disponibilidad futura de agua para sus distintos usos, implementando las medidas necesarias para asegurar la sostenibilidad de las masas de aguas subterráneas.

Línea estratégica 1: Implementar las medidas necesarias para asegurar la sostenibilidad de las masas de aguas subterráneas.

La acción climática de adaptación debe garantizar la disponibilidad futura de agua en sus distintos usos. No solo en cantidad sino también en calidad. Incorporando al sistema recursos no convencionales (como captación de agua de niebla, generación atmosférica de agua y los derivados de la depuración y regeneración de las aguas residuales, para su reutilización en el riego agrícola, de parques y jardines, entre otros), haciendo hincapié en las mejoras necesarias para reducir las fugas en las redes de transporte y distribución, contribuyendo a la sostenibilidad de las masas de aguas subterráneas.

Cumplir con los objetivos medioambientales de las masas de agua de los Planes Hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas, contribuirá a garantizar la disponibilidad futura de la misma.

Línea estratégica 2: Alcanzar un Ciclo Hidrológico resiliente al Cambio Climático.

Alcanzar un ciclo hidrológico del agua resiliente al cambio climático, conlleva la aplicación de acciones transversales, desde la planificación hidrológica y su gobernanza hasta la concienciación en su uso racional. Pasando por la incorporación de nuevos recursos hídricos de producción industrial que se alimenten directa o indirectamente de energías renovables.

Línea estratégica 3: Alcanzar la integración de la variable del cambio climático en la planificación hidrológica.

Integración de la variable del cambio climático, que se apoye en el desarrollo continuo de estudios y proyecciones climáticas, y en modelos de simulación de escorrentía superficial, derivados del hecho insular, que sirvan de base en la planificación hidrológica, frente a sequías e inundaciones. Que permitan la identificación de zonas vulnerables y sus efectos, sobre los ecosistemas,

económicos y socio económicos, así como el impulso de programas de apoyo públicos específicos para la adaptación.

Línea estratégica 4: Investigar, desarrollar, innovar e incorporar tecnologías innovadoras.

La innovación, investigación y desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas en el campo de la producción industrial de agua, serán fundamental en la mejora de la eficiencia energética y descarbonización del sector. Analizando y definiendo la interrelación del agua con otros sectores que evolucionan con la tecnología, en especial el energético y el uso del agua en sus sistemas de producción. Termoeléctrica, hidrógeno (relevante en el largo plazo), hidroeólica, cultivo de biocombustibles.

Línea estratégica 5: Promover un uso más racional y eficiente del agua.

En la acción climática será necesario implementar medidas que favorezcan y promuevan un uso más racional y eficiente del agua. La sensibilización, educación y un cambio de comportamiento de la población y de los distintos sectores será fundamental para adaptarnos al cambio climático. Al igual que implementar mejoras y reducir fugas en las redes de transporte de agua. Una correcta gestión del balance hídrico y mayor disponibilidad de agua, se deberá acometer no solo desde la incorporación de nuevos recursos, también desde el ahorro.

Línea estratégica 6: Fortalecer la resiliencia de las infraestructuras hidráulicas ante fenómenos meteorológicos.

Los cambios en los patrones climáticos apuntan a lluvias intensas que pueden generar inundaciones y deslizamientos, afectando a las infraestructuras relacionadas con el ciclo integral del agua, no solo de producción, también de transporte y distribución. La implementación del Plan de gestión y acciones frente a las sequías y del Plan de riesgo y acciones frente a inundaciones, será fundamental para afrontar con mayores garantías el proceso de adaptación al cambio climático.

Línea estratégica 7: Implementar políticas integradas de agua y suelo, que generen sinergias conjuntas, de especial relevancia en la agricultura.

La adaptación al cambio climático de los recursos hídricos necesitará de la integración de la acción climática en los distintos planes y normas sectoriales, tales como Planes Hidrológicos y Planes Especiales de Sequías de Cuenca, Planes de Gestión de Riesgo de Inundación o los referentes a depuración, saneamiento, eficiencia, y reutilización. En determinados sectores muy dependientes del agua, será necesaria la implementación de políticas integradas.

6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

6.1. Definiciones según el marco legal vigente

Según la ley 21/2013 de evaluación ambiental, los criterios a considerar en la valoración de impactos son los siguientes:

a) Efecto directo: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
b) Efecto indirecto o secundario: Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
c) Efecto acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
d) Efecto sinérgico: Aquel que se produce cuando, el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
e) Efecto permanente: Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
f) Efecto temporal: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
g) Efecto a corto, medio y largo plazo: Aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en un periodo superior.
h) Impacto ambiental compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
i) Impacto ambiental moderado: Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
j) Impacto ambiental severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
k) Impacto ambiental crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
l) Impacto residual: Pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.
m) Peligrosidad sísmica: Probabilidad de que el valor de un cierto parámetro que mide el movimiento del suelo (intensidad, aceleración, etc.) sea superado en un determinado período de tiempo.

6.2. Parámetros para la caracterización y clasificación de los potenciales efectos negativos del proyecto sobre el medio

A continuación, se analiza de forma cualitativa cada uno de los potenciales impactos que se producirán sobre cada elemento del medio, tanto en la fase de obra como en la fase de explotación, para ello se establece previamente una valoración cuantitativa del impacto en función de:

- Del valor que se le otorga al elemento del medio afectado (recurso)
- De la magnitud de impacto
- Del tipo de impacto respecto de si es reversible o no, en caso de no ser reversible por sí mismo (resiliencia del medio), si mediante la aplicación de alguna/s medida/s correctora/s se puede recuperar el elemento, factor o proceso ambiental afectado, de no ser posible se considera Irreversible.

De acuerdo con estos parámetros se establece la siguiente ponderación para los impactos:

VALOR DEL RECURSO	MAGNITUD DEL IMPACTO	REVERSIBILIDAD-RECUPERABILIDAD			
		A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	IRREVERSIBLE
BAJO	BAJA	0	0	1	1
	MEDIA	0	1	1	2
	ALTA	1	1	2	2
MEDIO	BAJA	0	1	1	2
	MEDIA	1	1	2	2
	ALTA	1	2	2	3
ALTO	BAJA	1	1	2	2
	MEDIA	1	2	2	3
	ALTA	2	2	3	4

Tabla 19. Valoración cuantitativa del impacto.

Siendo:

VALOR DEL IMPACTO	Valor Cualitativo
0	NULO/NO SIGNIFICATIVO
1	COMPATIBLE
2	MODERADO
3	SEVERO
4	CRÍTICO

Tabla 20. Valoración cualitativa del impacto

6.3. Acciones del proyecto con potenciales efectos negativos sobre el entorno

Las actuaciones previstas son las siguientes:

- Construcción de una desaladora de agua de mar (IDAM) y pozos filtrantes para la gestión de la salmuera.
- Instalación de un aerogenerador asociado a la IDAM.
- Depósito del agua productor de la IDAM.
- Construcción de una estación de bombeo, asociada a la IDAM.
- Implantación de una tubería de impulsión del agua producto de la IDAM a dos niveles o escalones de cota (nivel 1 de impulsión El Cuchillo y nivel 2 de impulsión en Tinache).
- Instalación de la red de riego en la zona de El Cuchillo (primer escalón de impulsión), que comprende además la construcción de un depósito de cabecera situado en la Montaña de El Cuchillo.
- Instalación de la red de riego en la zona de Tinache (segundo escalón de impulsión), que también incluye la construcción de una balsa situada en la Montaña de Tinache.

De las cuales se derivan las siguientes acciones generadoras de efectos ambientales negativos, que pueden ser significativos:

Fase de obra:

- Trasiego de personal y maquinaria por la zona de la obra y entorno (accesos): transporte de materiales, tierras, escombros, personal y maquinaria de trabajo. El acceso a la zona de obras, se producirá principalmente por los viales existentes, carreteras, caminos y pistas. En caso de no existir vial, como ocurre en la apertura de zanjas por las lindes de los cultivos para soterrar las tuberías de las redes de riego, se transitará por el entorno inmediato a la zanja:
    - Incremento de los niveles de ruido (molestias a la población y a la fauna)
    - Incremento de partículas contaminantes en la atmósfera (gases de combustión)
    - Incremento de partículas en suspensión (polvo)
    - Molestias a la población por utilización de viales.
    - Posible contaminación de suelos por vertidos accidentales.

- Movimiento de tierras (Excavaciones terrestres y submarinas para red de riego, balsas de riego, aerogenerador, IDAM, depósito de agua producto, línea eléctrica, etc.):
    - Incremento de los niveles de ruido (molestias a la población y a la fauna)
    - Incremento de partículas en suspensión (polvo)
    - Compactación de suelos.
    - Molestias a la fauna marina pelágica.
- Desbroces: retirada de la vegetación que se encuentra en la parcela 23 del polígono 9 del municipio de Tinajo, así como la que se encuentra en las lindes de cultivos por donde se instalarán las tuberías principales del riego.

- Incremento de los niveles de ruido
- Incremento de partículas contaminantes en la atmósfera
- Molestias a la población por utilización de viales.
- Eliminación de la cubierta vegetal natural de los suelos afectados para instalación de infraestructuras.

- Instalación de obras auxiliares (oficinas y servicios de obra, parque de maquinaria, zona de acopios de material, acopio de residuos, etc.): siempre que sea posible se utilizará zonas urbanizadas o la misma parcela 23, ya antropizada.
    - Incremento de los niveles de ruido
    - Incremento de partículas contaminantes en la atmósfera
    - Molestias a la población por utilización de viales.
    - Ocupación temporal del suelo, compactación y posible contaminación por vertidos accidentales de la maquinaria o lixiviados por lavado de la posible precipitación sobre los materiales acopiados.
    - Pérdida de calidad paisajística.

- Instalación de infraestructuras (estación desaladora, aerogenerador, depósito de agua producto, pozos de captación de agua marina, estación de bombeo, balsa de riego de Tinache y balsa de riego de El Cuchillo). La construcción de todas estas infraestructuras supone la pérdida de suelo vegetal natural y/o agrícola. La línea eléctrica desde aerogenerador a centro de transformación y las tuberías de riego irán soterradas, por lo que no habrá ocupación de suelo en estos casos, si alteración y posterior recuperación o restauración.
    - Pérdida de suelo vegetal.
    - Ocupación de suelo permanente.
    - Pérdida de calidad paisajística.

Fase de funcionamiento:

- Consumo de recursos naturales: Captación de agua marina.
- Consumo energético (autoconsumo). Los bombeos para impulsar el agua desde el depósito producto a las balsas de riego, así como la captación de agua salada para su desalación se realizan a través de la energía producida por el aerogenerador, luego no se generan gases de combustión o gases de efecto invernadero.
- Generación de residuos significativos: Salmuera.
- Contaminación de las aguas subterráneas por el incremento en el uso de agroquímicos derivado de la mejora de la producción agrícola.
- Alteración de la calidad del agua subterránea en la zona de vertido y área de influencia por incremento de la salinidad y cambios fisicoquímicos locales.
- Afecciones principalmente a la avifauna por la presencia del aerogenerador en funcionamiento.
- Afecciones a la calidad del paisaje por la presencia de nuevas infraestructuras.
- Riesgo de inundación por rotura de alguno de los nuevos depósitos o balsas de agua (depósito producto, balsa de Tinache y depósito de El Cuchillo).

- Riesgo de transformación de áreas protegidas con presencia de Caralluma burchardii por ser colindantes con el perímetro del área regable de El Cuchillo.

6.4. Elementos del medio que se verán afectados por las obras t su posterior funcionamiento

Para comprender y valorar mejor la intensidad del impacto de las obras y del posterior funcionamiento de las instalaciones proyectadas sobre el medio, se expone a continuación una breve descripción de las diferentes áreas donde van a tener lugar las obras de este proyecto.

Parcela 23 del polígono 9 (T.M. de Tinajo):

En la zona en la que se instalará la IDAM y casetas asociadas (válvulas y estación de bombeo), así como el aerogenerador y el depósito de agua producto (agua desalada) crece matorral de algoaera (*Chenoleoides tomentosa*) rodeado parcialmente por superficies agrícolas actualmente en abandono. Se trata de una parcela antropizada por la presencia de la EDAR La Santa, en la que no se ha cartografiado ningún hábitat de interés comunitario (HIC) ni cuenta con la presencia de especies de la flora y/o fauna amenazada, según el Banco de Datos de la Biodiversidad de Canarias ((http://www.biodiversidadcanarias.es), por lo que la incidencia de la obra sobre esta superficie y su entorno próximo será poco significativa. Únicamente se ha citado, al oeste de esta parcela, a unos 300 metros de distancia, según el visor IDECanarias (http://visor.grafcan.es/visorweb) y el Banco de Datos de la Biodiversidad de Canarias (BDBC) la presencia del alcaraván majorero (Burhinus oedicnemus insularum) y de la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea borealis*), especies catalogadas en régimen de protección especial (Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas y 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), que podrían verse afectadas temporalmente en el caso de que las obras se realicen en el periodo de reproducción y cría de dichas especies, pudiendo afectar a las puestas.

Por su parte, el núcleo de población más cercana a la zona de obras, La Santa, se encuentra a menos de 1 km de distancia, en este caso las emisiones sonoras derivadas de los movimientos de tierra, del paso de maquinaria, construcciones, etc. puede generar algunas molestias sobre esta población local, que serán temporales mientras duren las obras.

Área regable y balsa de El Cuchillo (norte):

La zona norte del proyecto está ocupada mayoritariamente por cultivos, muchos de los cuales en abandono por la falta de recurso hídrico. No cuenta con ningún núcleo de población y únicamente en la zona más oriental se solapa territorialmente con los espacios de la Red Natura 2000, la ZEC "Archipiélago de Chinijo" y la ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara ". Al norte limita con la ZEC "Malpaís del Cuchillo", espacio declarado para la conservación y protección de la especie vegetal Caralluma burchardii (en peligro de extinción), por lo que es muy probable la presencia de esta especie dentro del área delimitada para el regadío de El Cuchillo.

En la zona de solapamiento del área regable con la ZEC "Archipiélago de Chinijo" se ha cartografiado el hábitat de interés comunitario 2120 - Dunas móviles embrionarias, compuesto por matorral de algoaera *(Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae facies de Chenoleoides tomentosa*), como se aprecia en la imagen siguiente.

Además de la cuernúa o colmillo de perro (*Caralluma burchardi*), se cita también la presencia del cebollín estrellado de jable (*Androcymbium psammophilum*) especie de protección especial (Catálogo canario).

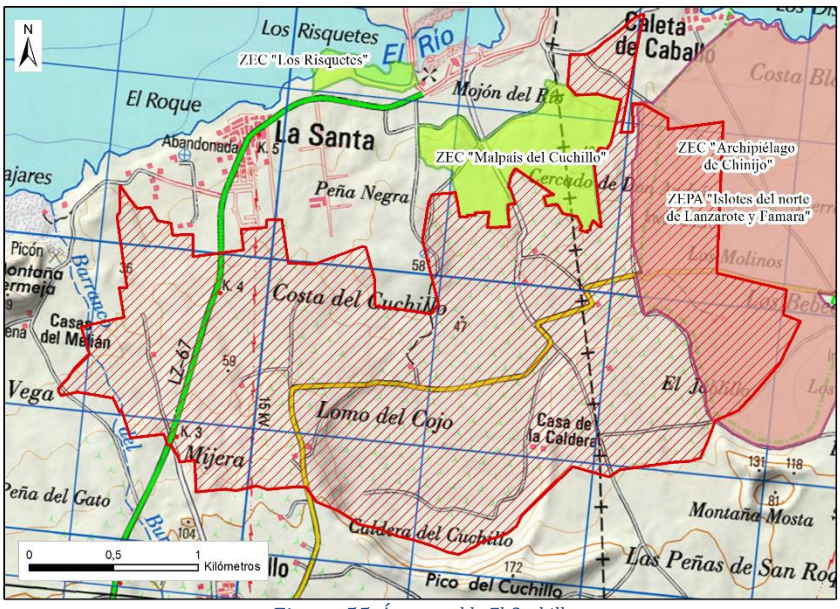


Figura 55. Área regable El Cuchillo

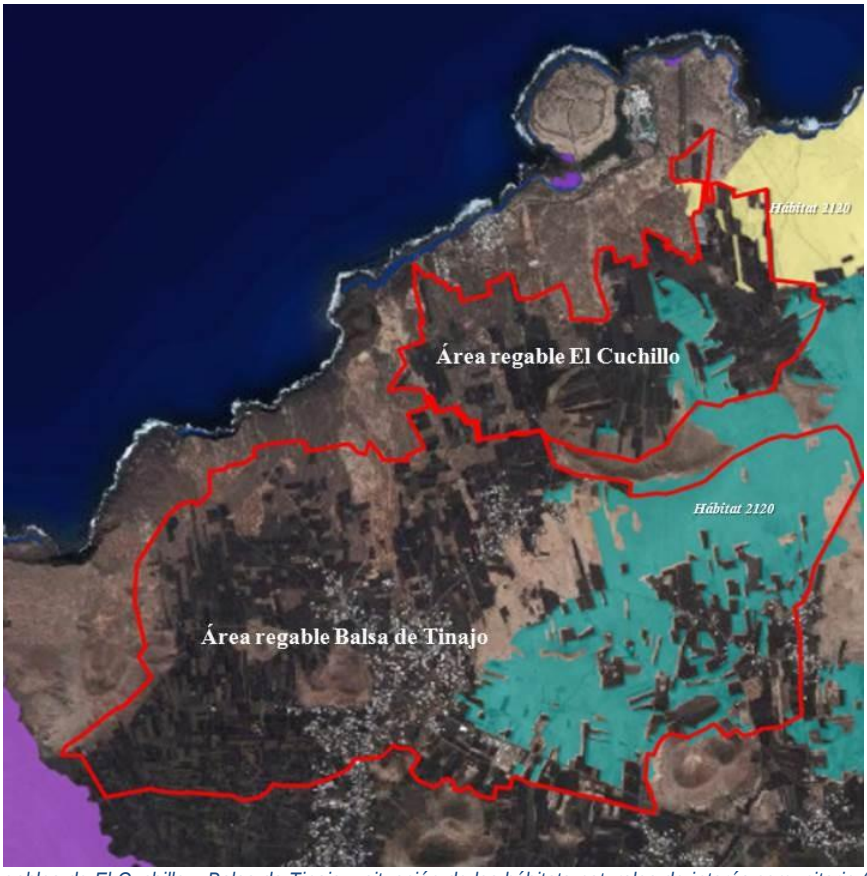


Figura 56. Áreas regables de El Cuchillo y Balsa de Tinajo y situación de los hábitats naturales de interés comunitario (IDECanarias, 2016).

En cuanto a la fauna, destaca el grupo de las aves, estando presentes en la zona según la información del IDECanarias, la hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuertaventurae*), especie en peligro de extinción (Catalogo Canario) y las especies en régimen de protección especial según el Catálogo español de especies amenazadas: cernícalo majonero (*Falco tinnunculus dacotiae*), alcaraván majonero (*Burhinus oedicnemus insularum*), alcaudón canario (*Lanius meridionalis koenigi*), calandra canaria (*Calandrella rufescens rufescens*), curruca tomillera (*Sylvia conspicillata orbitalis*) y al noroeste, cerca de la costa, se cita a la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea* borealis) y al petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*).

Área regable de la Balsa de Tinajo (sur):

Se trata de una amplia superficie ocupada en su mitad occidental por cultivos y poblaciones como El Cuchillo, La Costa, Tinajo, La Cañada, Plaza San Roque y La Laguneta. Al este se encuentra Muñique.

En su mitad oriental los cultivos se entremezclan con amplias llanuras del hábitat natural de interés comunitario 2120–Dunas móviles embrionarias, compuesto por matorral de aulaga y codesos (*Polycarpaeo niveae-Lotetum lancerottensis ononidetosum hesperiae*) y herbazal efímero de *Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae*.

En esta área, según el BDBC, se cita también al cebollín estrellado de jable (*Androcymbium psammophilum).*

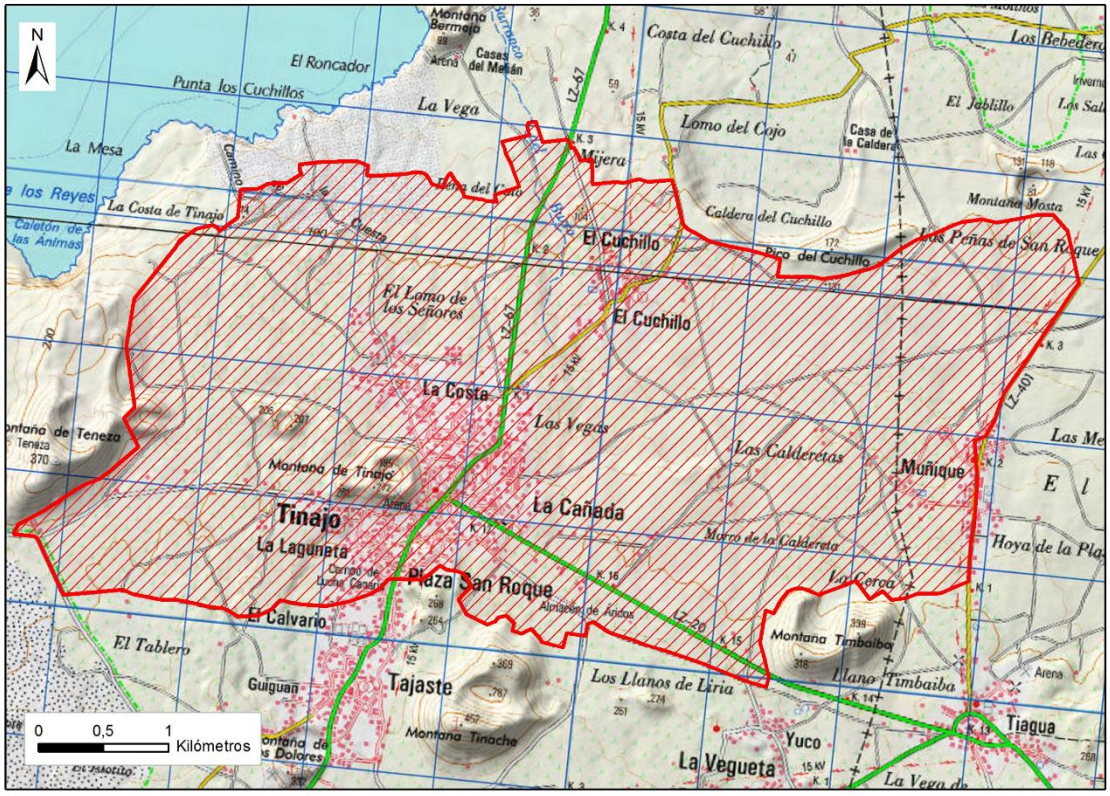


Figura 57. Área regable Balsa de Tinajo.

En cuanto a la fauna, las aves son las especies mayoritarias, destacando la presencia del cuervo canario (*Corvus corax canariensis*) y de la hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuertaventurae*), ambas consideradas en peligro de extinción (Catalogo Canario), la lechuza majorera (*Tyto alba gracilirostris*) y el corredor sahariano (*Cursorius cursor*), ambas vulnerables y otras aves en régimen de protección especial según el Catálogo Español de Especies Amenazadas como el vencejo (*Apus unicolor*), la paloma bravía (*Columba livia livia*), el cernícalo majonero (*Falco tinnunculus dacotiae*), la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), el alcaraván majonero (*Burhinus oedicnemus insularum*), la abubilla (*Upupa epops*), el alcaudón canario (*Lanius meridionalis koenigi*) y la calandra canaria (*Calandrella rufescens rufescens*).

6.5. Efectos previsibles sobre el entorno y sus valores ambientales

En este apartado se incluyen los análisis de la afección sobre los factores del medio que se han descrito en el capítulo del inventario ambiental, elaborado tomando en consideración lo establecido en la Ley 21/2013:

Artículo 35. Estudio de impacto ambiental.

c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre

los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

Dada la tipología de las actuaciones contempladas en el proyecto, la vida útil que se prevé para las mismas y que se ha considerado en el estudio de viabilidad económica del proyecto es de 70 años. Por este motivo, teniendo en cuenta que el estado del entorno transcurrido ese tiempo puede ser significativamente diferente del actual, llegado el momento, en su caso, se elaborará un plan de desmantelamiento en el que se incluya un documento ambiental con todos los aspectos necesarios para analizar las posibles afecciones. En ese documento se incluirán asimismo las medidas necesarias para prevenir, corregir o compensar los impactos detectados y el correspondiente plan de vigilancia y seguimiento ambiental.

Vistas las acciones y los efectos que tendrán se resume a continuación los previsibles impactos ambientales del proyecto sobre los elementos del medio (entorno) para las dos fases del proyecto:

FACTOR	FASE DE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
Calidad del aire	Incremento de la contaminación atmosférica (gases de combustión). Incremento de los niveles de partículas en la atmósfera (polvo).	-
Factores del clima/cambio climático	Cambio Climático por incorporación de gases de efecto invernadero (gases de combustión).	Consumo energético para impulsión, captación de agua, etc. procedente de la energía producida por el aerogenerador, autoconsumo y energías limpias. No hay producción de gases de efecto invernadero. Pequeños cambios microclimáticos por aumento de la humedad ambiental derivada del aumento de la actividad agrícola de regadío.
Geología, geomorfología y suelos	Alteración geomorfológica en las zonas donde se construirán las balsas de riego.	Pequeñas alteraciones edáficas por la actividad agrícola, aumento de la humedad de los suelos, pero dadas las características de los mismos, de origen volcánico será inapreciable.

	Posible contaminación de suelos por vertidos accidentales. Alteración de los suelos por compactación debido al trasiego de maquinaria fuera de viales existentes. Pérdida de suelo en las zonas con ocupación permanente por infraestructuras (balsas de riego, IDAM, estación bombeo, aerogenerador, etc.)	
Aguas superficiales y subterráneas	Posible contaminación de las aguas subterráneas por vertidos accidentales. Incremento de los niveles de partículas en la atmósfera (polvo).	Posible contaminación de las aguas subterráneas por un mayor consumo de productos agroquímicos al aumentar la producción agrícola.
Vegetación y flora amenazada	Pérdida de vegetación singular en los desbroces.	Riesgo de trasformación de parcelas con presencia de *Caralluma burchardii* al norte del área regable El Cuchillo.
Fauna amenazada	Molestias por incremento de los niveles de ruido en general y especialmente en las áreas esteparias limítrofes con red natura.	Ruido y posible aspiración provocada por el aerogenerador en funcionamiento.
Calidad del Paisaje	Pérdida de calidad del paisaje por movimientos de maquinaria, desbroces, movimientos de tierras, acopios de materiales, instalación de obras auxiliares, etc.	Pérdida de calidad del paisaje por presencia de nuevas infraestructuras (parcela 23 de Tinajo y parcelas con las balsas de riego de Tinache y El Cuchillo.
Patrimonio cultural	-	-
Salud pública	Incremento de los niveles de ruido. Tráfico de vehículos por los viales existentes que utiliza la población del entorno.	-

Generación de residuos - vertidos	Generación de residuos (inertes, RSU, peligrosos)	Generación de residuos derivados de la actividad agrícola. Salmuera.
Consumo de recursos naturales	Aguas y tierras para obras de construcción.	Agua marina.
Riesgos ambientales	-	Riesgo de inundación por rotura de alguno de los depósitos o balsas de agua.

Tabla 21. Listado de los posibles efectos negativos o impactos ambientales que se generarán en fase de obra y en fase de explotación.

6.5.1. Valoración de la incidencia sobre la calidad atmosférica

Alteración microclimática:

Durante la fase de obra el clima no va a tener ninguna variabilidad relevante por la ejecución de los trabajos, únicamente en la fase de explotación, cuando las balsas de riego estén en marcha, así como el regadío de los cultivos, al contar con más cantidad de recurso hídrico que en la actualidad. Aun así, la variación microclimática se estima que será **inapreciable.**

Emisión de gases de combustión y partículas en suspensión.

El efecto de las acciones previstas sobre la calidad atmosférica durante la fase de obra se restringe a la emisión de partículas contaminantes por el funcionamiento de los motores de combustión de los vehículos y maquinaria de obra y al incremento de partículas en suspensión debido a las operaciones de despeje y desbroce del terreno, los movimientos de tierras y la circulación de la propia maquinaria.

Los contaminantes potenciales, que serán objeto de control durante la ejecución de las obras, son los óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono, cuyos criterios de calidad están regulados por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Las operaciones propiamente dichas del movimiento de tierras, acondicionamiento de firmes y el desplazamiento de la maquinaria de obra producirán el incremento de polvo en la atmósfera, disminuyendo la calidad del aire próximo a las actuaciones y la de aquellas zonas a las que se desplacen las partículas como consecuencia de los vientos locales.

Las partículas de mayor tamaño tienden a depositarse rápidamente en las proximidades de la fuente que las genera, pero las partículas más pequeñas, al tener velocidades de deposición final más bajas, permanecen más tiempo en suspensión y, en función de la turbulencia atmosférica existente, pueden ser transportadas a ciertas distancias.

Se trata, en todo caso, de emisiones puntuales con incidencia aleatoria o periódica y carácter temporal. Por tanto, la alteración de la calidad del aire generada en la fase de obra puede

considerarse de escasa importancia, existiendo además toda una serie de medidas preventivas que se aplicarán para reducir dichas emisiones atmosféricas.

Respecto a la generación de gases de efecto invernadero que puedan contribuir al cambio climático, la aplicación de medidas preventivas para mantener la maquinaria en perfecto estado y la temporalidad de la obra, no tendrá consecuencias apreciables.

Durante la fase de explotación no se prevé ninguna alteración de la calidad del aire como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, bombeos, captación de agua marina, desalación, etc. debido a que la energía que se necesitará para poner en marcha estas instalaciones procederá del aerogenerador diseñado y ubicado en la zona, por tanto, no habrá uso de combustibles fósiles que emitan gases de efecto invernadero.

Por tanto, en lo que respecta a la calidad del aire se puede considerar que el impacto será **compatible** en fase de obra y **no significativo** en fase de explotación, al igual que sobre el cambio climático.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO

Emisión de ruidos.

Las actuaciones proyectadas durante la fase de obra relativas a desbroces, movimientos de tierras, tránsito de personas, vehículos y maquinaria de obra, etc., puede ocasionar un aumento de los niveles de ruido en el entorno de la zona de obras.

Los niveles de emisión de ruidos y vibraciones producidos por la maquinaria utilizada en las obras de ingeniería civil están regulados mediante Directivas Europeas y la correspondiente normativa española. En concreto, el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se

regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, que lo modifica.

La maquinaria de obra deberá cumplir la normativa, por lo que los niveles sonoros que generan los equipos a emplear durante las obras inciden en el peor de los casos en un entorno de 50 m de radio y, a partir de esta distancia, todos los equipos generarán niveles sonoros inferiores a 60 dBA, nivel del límite diurno y vespertino establecido para áreas urbanizadas en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Durante la ejecución de las obras se evitará la realización de trabajos nocturnos.

Por tanto, las principales fuentes de ruido se localizarán en el entorno de la parcela donde se ubicará la mayor parte de las infraestructuras (IDAM, aerogenerador, depósito producto, bombeos). Esta ubicación se encuentra alejada de áreas con presencia de especies de la fauna amenazada al igual que de viviendas o núcleos de población.

Únicamente, el ruido que se genere en el soterramiento de la red de riego, de la construcción de las dos balsas de agua (el Cuchillo y Tinajo), serán las zonas con mayor repercusión sobre la fauna que habita en estos lugares (chorlitejo patinegro, alcaraván canario, hubara canaria, etc.).

Durante la fase de explotación, el ruido se restringe a la parcela 23 donde se concentra la IDAM, el aerogenerador y la captación de agua salada, donde el núcleo de población más cercano, La Santa, se sitúa a unos 700 metros al norte.

Por todo lo descrito, se puede considerar que las emisiones sonoras provocadas durante la obra y ya en la fase de funcionamiento no tendrán repercusiones importantes sobre la fauna amenazada de la isla y sobre los habitantes del lugar, es por tanto, **compatible**, siempre que se lleven a cabo medidas preventivas, especialmente en la zona de la costa donde las voladuras deberán realizarse fuera del periodo de reproducción y cría de las aves que nidifican en la zona, así como fuera del periodo vacacional o con mayor afluencia de turistas y visitantes a esta costa canaria.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	COMPATIBLE

6.5.2. Valoración de la incidencia sobre las masas de agua

Contaminación de aguas subterráneas

Como se identificó en el estudio del medio de este documento ambiental, solamente hay una masa de agua subterránea en toda la isla, ES70LZ001, que no presenta problemas de contaminación ni de sobreexplotación y se trata de agua salinizada. La contaminación de las mismas por vertidos accidentales de la maquinaria durante la fase de obras es bastante improbable, por lo que este impacto puede considerarse no significativo.

Durante la fase de explotación el problema de la contaminación de las aguas subterráneas se producirá por el aumento en el uso de los agroquímicos utilizados en el regadío. Un uso adecuado y llevando a cabo una conducta de buenas prácticas agrícolas, evitaría la contaminación por nitratos y otros compuestos químicos. En cualquier caso, no se prevé ningún impacto de este tipo durante la explotación del regadío que ya se viene desarrollando en la comarca.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
NO SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO

Balance hídrico

Es importante conocer el ahorro de agua que implicará la obra. Para esto, en base a las explicaciones del apartado 2.1, a continuación, se define la red de abastecimiento existente implicada:

El agua que llega a las parcelas a través de la red de abastecimiento procede de la estación desaladora (EDAM) de Arrecife (x:644.453, y: 3.206.585, z: +5), desde la que se bombea a través de una tubería de FDC de 450 mm (16 km) de diámetro hasta el depósito de montaña de Tamia (x: 633.285, y: 3.213.062, z: +360). De este depósito se distribuye por gravedad a los depósitos de cabecera de Tinajo: Depósito de Muñique (x: 632.946, y: 3.215.740, z: 210 m) y Depósito de El Cuchillo (x: 629.298, y: 3.216.984, z: +158).

Todo lo anterior corresponde al escenario actual (AÑO 0), donde existen unas pérdidas en la red de abastecimiento del 61% según una publicación de la empresa explotadora del ciclo integral del agua de Lanzarote (Canal Gestión Lanzarote):

"Según los datos que arroja el balance hídrico de Lanzarote y La Graciosa a cierre de 2021, Lanzarote pierde el 61,38% del agua potable que se produce. Es decir, más de 16,5 millones de m^3 salen de las desaladoras y no llegan a los consumidores".

El escenario proyectado (AÑO 1) el agua se produce en la nueva EDAM de La Santa y se transporta hacia el depósito de El Cuchillo (nueva implantación) y La Balsa de Tinache (nueva implantación) a través de una nueva impulsión. Además, se proyecta una nueva red de riego, por esto se estima para el (AÑO 1) que no existen pérdidas en la red.

De esta forma el balance hídrico comparando el ESCENARIO ACTUAL (AÑO 0) y el ESCENARIO PROYECTADO (AÑO 1).

VOLUMEN ESCENARIO ACTUAL (AÑO 0)

Para el escenario actual se toma el agua producida:

RED	Sup (ha) riego por cuba u otros medios	dotación (m^3/ha año)	Volumen anual (m^3)	Pérdidas en la red (%)	Volumen anual producido (m^3)
N1	56,376	4.852,68	273.574,69		273.574,69
	Sup (ha) riego dist red abasto				
N1	11,157	4.852,68	54.141,35	61,00	138.823,98
				Σ	412.398,66

RED	Sup (ha) riego por cuba u otros medios	dotación (m^3/ha año)	Volumen anual (m^3)	Pérdidas en la red (%)	Volumen anual producido (m^3)
N2	160,837	4.852,68	780.490,49		780.490,49
	Sup (ha) riego dist red abasto				
N2	72,178	4.852,68	350.256,74	61,00	898.094,20
				Σ	1.678.584,69

VOLUMEN ESCENARIO PROYECTADO (AÑO 1)

Se toma el cómputo de las necesidades hídricas anuales que es la misma que la producción de la nueva EDAM de La Santa.

RED	Superficie (ha)	dotación (m^3/ha año)	Volumen anual (m^3)
N1	67,533	4.852,68	327.716,0384
N2	233,015	4.852,68	1.130.747,23
		Σ	1.458.463,27

En conclusión, en fase de explotación se produciría una disminución de volumen de agua utilizado de 0,63 hm^3/año.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
-	POSITIVO

6.5.3. Valoración de la incidencia sobre el suelo

Alteración geomorfológica por las excavaciones

En fase de obra, en las superficies elevadas donde se situarán las balsas de riego, se producirán cambios en la topografía y relieve. Los daños producidos por las voladuras serán restaurados posteriormente, recuperando en la medida de lo posible la topografía rocosa afectada. En el caso de las balsas de riego, la implantación de las mismas en el terreno será permanente, sin embargo,

no se trata de áreas extensas, por lo que el efecto es **compatible** desde el punto de vista geomorfológico.

En la fase de funcionamiento no se producirá ningún tipo de afección sobre la geomorfología de la zona.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	-

Alteración de la estructura de los suelos.

Durante la fase de obra, los movimientos de tierra, el paso de maquinaria, la instalación de obras auxiliares, acopio de materiales, etc. ocasionará la compactación del suelo. En todas estas zonas, posteriormente se llevará a cabo la descompactación del suelo con un leve laboreo, favoreciendo la recuperación de los suelos afectados y la revegetación de los mismos. En cualquier caso, la maquinaria, las instalaciones auxiliares (temporales) y los acopios se realizarán en zonas aptas tipo caminos o zonas urbanas, evitando en la medida de lo posible afectar a terrenos naturales o cultivos.

No se prevén impactos sobre el suelo durante la fase de explotación a excepción de los cambios estructurales y fisicoquímicos ocasionados por la hidromorfía que pueda producirse en los suelos agrícolas con la mayor aportación de agua para el regadío.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	COMPATIBLE

Contaminación de suelos.

En fase de obra se pueden producir vertidos accidentales que ocasionen la contaminación de los suelos por los que transite la maquinaria o donde se lleven a cabo movimientos de tierra y acopios. Este impacto se considera improbable, pero en caso de producirse se tomarán las medidas correctoras oportunas para eliminar el suelo contaminado o el agente contaminante (retirada de suelo afectado, enmiendas, etc.).

En este mismo sentido se tomarán las medidas preventivas necesarias para evitar que se produzca cualquier tipo de vertido de combustible, aceites u otros fluidos contaminantes.

Durante la fase de explotación, no se prevé ningún tipo de contaminación sobre los suelos a excepción de la que pudiera producirse por el mal uso y estado de la maquinaria agrícola que utilicen los agricultores.

Perdida de suelo.

La instalación de las nuevas infraestructuras en fase de obras, como son las balsas de riego, la IDAM, el aerogenerador, etc. supone la pérdida de una superficie de suelo relativamente baja.

La parcela 23 con la instalación de IDAM, aerogenerador y el depósito agua producto tendrá una ocupación en planta de aproximadamente 3.000 m^2. En la zona no hay vegetación singular ni hábitats de interés comunitario y tampoco se ha identificado a ninguna especie de la fauna protegida, por lo que la incidencia de esta pérdida de suelo es no significativa.

La red de riego es una infraestructura de tipo lineal que irá soterrada, por lo que, en estos casos no habrá pérdida de suelo permanente, sólo temporal mientras duren las obras.

Y en el caso de las dos balsas de riego, la pérdida supone una superficie de algo menos de 2 ha (17.500 m^2 aproximadamente). En ambas parcelas no se ha descrito la presencia de hábitats de interés comunitario, ni de especies de la flora y fauna protegidas que pudieran verse afectadas por esta pérdida de suelo natural.

La pérdida de suelo será de 2 ha, lo que puede considerarse como impacto **compatible**, dado el escaso valor ambiental del terreno afectado.

No se prevé impactos en este sentido durante la fase de explotación.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	-

6.5.4. Valoración de la incidencia sobre la flora y la vegetación

Impactos sobre la vegetación y flora terrestre:

Los efectos potenciales que podrían ocasionar las obras sobre la vegetación del área de actuación, compuesta básicamente por cultivos y matorral de aulagas, codesos y algoaera son básicamente de tres tipos:

- Alteraciones de la fisiología vegetal:

Todas las actividades capaces de levantar nubes de polvo y partículas pueden afectar a la fisiología de las formaciones presentes, ya que el depósito de los mismos sobre las partes aéreas de las plantas puede llevar teóricamente a la oclusión de estomas y, como consecuencia, a una disminución en el intercambio gaseoso y en la función clorofílica que puede desembocar en la caída de las hojas o incluso en la lesión de sus tejidos (necrosis). Este impacto se valora como compatible por el efecto temporal y localizado.

- Pérdida de cobertura vegetal:

Se trata del principal impacto sobre la vegetación debido al desbroce necesario para llevar a cabo la instalación de las diferentes infraestructuras que componen el proyecto, aunque como ya se indicó en las afecciones al suelo, la pérdida de vegetación se limita a unas 2 ha y en ningún caso se afectará a flora amenazada como la citada en la zona: Caralluma burchardi, Androcymbium psammophilum, Arthrocnemum macrostachyum y Sarcocornia perennis.

En definitiva, el impacto sobre la vegetación en fase de obra se considera **compatible**.

Durante la fase de explotación la mejora del regadío con las nuevas aportaciones hídricas, puede suponer un incremento de parcelas de riego o la transformación de áreas naturales, no previstas en el proyecto, que podrían tener consecuencias sobre la comunidad de Caralluma burchardi. No se prevé este impacto.

En definitiva:

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	NULO

6.5.5. Valoración de la incidencia sobre la fauna

Se ha identificado en la zona varias especies de la fauna amenazada, básicamente son especies de la avifauna, propias del ecosistema estepario que es el más abundante en la isla, aunque también se han citado especies rupícolas de alto valor ecológico como es el alimoche canario o guirre (*Neophron percnopterus majorensis*). Estas especies se verán afectadas especialmente en la fase de obras por el ruido generado (movimiento de tierras, obras, instalaciones, etc.) así como por el trasiego de maquinaria y personal por la amplia zona de actuación.

Una de las zonas con mayor valor faunístico es la que se encuentra próxima a la balsa de riego de El Cuchillo, por la presencia del guirre, del cuervo canario (*Corvus corax canariensis*) y de la hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuertaventura*).

Ya en las áreas regables tanto norte (El Cuchillo) como sur (Tinache) son otras las especies que confieren un alto valor faunístico a la zona, la hubara canaria, el cuervo canario, el alcaraván majonero, etc.

Por todo ello, el impacto por las obras puede ser **moderado** a severo en estas zonas si se afecta a las puestas de estas especies, por lo que para evitar un impacto relevante o la pérdida de individuos se llevarán a cabo medidas preventivas como la no actuación durante el periodo de reproducción y cría de las especies más significativas.

En la tabla siguiente se aborda el periodo de reproducción y cría de las especies más significativas en la zona de actuación.

Especies indicadoras	Nombre común y estatus de protección	Meses												ACTUACIÓN
		E	F	M	A	Y	J	L	A	S	O	N	D	
Neophron percnopterus majorensis	Guirre EP													Balsa El Cuchillo y red de riego
Chlamydotis undulata fuertaventurae	Hubara EP													Redes de riego
Corvus corax canariensis	Cuervo canario EP													Balsa El Cuchillo y red de riego
Falco pelegrinoides (*)	Halcón tagarote EP*													Balsa El Cuchillo y red de riego, instalaciones IDAM, aerogenerador, depósito.
Charadrius alexandrinus	Chorlitejo patinegro VU													Instalaciones IDAM, aerogenerador, depósito.
Tyto alba gracilirostris	Lechuza majonera VU													Redes de riego
Cursorius cursor	Corredor sahariano VU													Redes de riego
Oceanodroma castro (*)	Paiño de Madeira VU													Instalaciones IDAM, aerogenerador, depósito
Falco tinnunculus dacotiae	Cernícalo majonero PE													Balsa El Cuchillo y red de riego
Falco eleonorae (*)	Halcón de Eleonor PE													Instalaciones IDAM,
Lanius meridionalis koenigi	Alcaudón canario PE													Instalaciones IDAM, aerogenerador, depósito
Burhinus oedicnemus insularum	Alcaraván majonero PE													Instalaciones IDAM, aerogenerador, depósito.
Sylvia conspicillata orbitalis	Curruca tomillera PE													Redes de riego
Bulweria bulwerii	Petrel de Bulwer PE													Instalaciones IDAM, aerogenerador, depósito
Calandrella rufescens rufescens	Calandra canaria PE													Redes de riego, balsa de Tinache
Calonectris diomedea borealis	Pardela cenicienta PE													Redes de riego y parcela de instalaciones
Anthus berthelotii berthelotii	a caminero – PE													Balsa El Cuchillo
Bucanetes githagineus amantum (*Rhodopechys githagineus*)	Camachuelo trompetero PE													Balsa El Cuchillo

Dónde: EP: en peligro de extinción – Catálogo Canario (CC); EP*: en peligro de extinción – Catálogo Español (CE), VU: Vulnerable (CC), PE: Protección especial (CC), IEC: Interés ecosistemas canarios (CC) y RPE: Régimen de protección especial (CE).

(*) – especies presentes en los acantilados delimitados por la ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara", que se encuentran alejados de la zona de actuación.

Tabla 22. Periodo de reproducción y cría de las aves más significativas presentes en la zona de actuación.

Ya en la fase de explotación, la mejora del regadío que es el objeto de este proyecto puede suponer una reducción importante del hábitat estepario, pues, aunque la zona ya es de regadío, actualmente muchas parcelas se encuentran en abandono por la falta de agua. Sin embargo, el impacto más destacado en esta fase será el que genere la presencia y funcionamiento del aerogenerador, por la posible mortandad de las aves de mayor tamaño y de vuelos altos como son el cernícalo, el alimoche, la lechuza, la pardela cenicienta, etc. El impacto en este caso, al tratarse de un único aerogenerador la magnitud del impacto es media, pero puede afectar a fauna de alto valor y su duración será a medio-largo plazo, por lo que se considera el impacto como **moderado**.

En cualquier caso, una vez se instale el aerogenerador será necesario realizar un seguimiento exhaustivo de la incidencia de esta instalación sobre la avifauna de la zona a lo largo de un periodo de al menos 5 años desde su puesta en marcha. Según los resultados se adoptarán las medidas correctoras que sean necesarias para reducir el impacto en caso de que se produzca.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
MODERADO	MODERADO

6.5.6. Valoración de la incidencia sobre el paisaje

Alteración de la calidad del paisaje

Todas las acciones que implican movimiento de tierras, desbroce de vegetación, presencia de maquinaria, etc. producirán una alteración del paisaje. Esta alteración será temporal mientras dure la obra y reversible, en la medida en que las zonas afectadas por la ejecución de la obra (soterramiento de red de riego, etc.) se recuperen de forma natural o bien aplicando medidas correctoras como la plantación de especies autóctonas que ayuden en la recuperación de las zonas afectadas. En este caso el impacto sobre el paisaje en la fase de obras se considera **compatible**.

Durante la fase de explotación la presencia de las infraestructuras (IDAM, aerogenerador, balsas de riego, etc.) supondrá una alteración de la calidad del paisaje por el impacto visual que generan elementos antrópicos en un paisaje llano de tipo agrario donde destacan los conos volcánicos. Las zonas que pueden tener un mayor impacto visual son las lomas donde se construirán las balsas de riego, especialmente la balsa de Tinajo por su dimensión.

En cuanto a las infraestructuras de la parcela 23, al quedar agrupadas en una zona ya antropizada, se reduce considerablemente el impacto visual.

El valor del paisaje es alto (áreas protegidas paisajísticamente en los planes de ordenación territorial de los municipios de la zona), la magnitud del impacto se considera baja y aunque la presencia de infraestructuras será permanente, se considera el impacto como **compatible**, al tratarse de áreas ya antropizadas (parcela 23) y en el caso de las balsas se llevarán a cabo medidas de integración paisajística para reducir su impacto visual.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	COMPATIBLE

6.5.7. Valoración de la incidencia sobre los espacios de la Red Natura 2000

Afecciones a los objetivos de conservación (hábitats y especies de interés comunitario) de los espacios Red Natura.

Varios son los espacios de la Red Natura que se localizan en el entorno de la zona de actuación.

A continuación, se indica para cada uno de estos espacios los objetivos de conservación por lo que fueron declarados y el tipo de afección de la obra sobre los mismos, concluyendo si el impacto afecta o no a la integridad ecológica de los ecosistemas de dicho espacio (composición de especies, estructura ecológica y sus procesos ecológicos) y, en general, a la coherencia y conectividad ecológica de la Red Natura de Lanzarote y de la Región Macaronésica.

ZEC "Malpaís del Cuchillo" (ES7010065)

Este espacio fue declarado para la conservación de la especie botánica *Caralluma burchardii,* especie que se encuentra en peligro de extinción (Catálogo Canario de Especies Protegidas). La subespecie Caralluma *burchardii burchardii* es un endemismo de Lanzarote y Fuerteventura, aunque presente posiblemente también en el sur de Gran Canaria.

Las estructuras del proyecto no se localizan dentro de los límites de este espacio, sin embargo, las parcelas en cultivo del área regable de El Cuchillo se encuentran bordeando los límites de este espacio, lo que puede conllevar a una pequeña perdida de superficie del hábitat de esta especie con motivo del aumento de la humedad del suelo por el regadío en el perímetro. Por tanto, durante la fase de obra el proyecto es **compatible** con los valores naturales objeto de conservación de este espacio, pero tendrá un carácter **moderado** en fase de funcionamiento del proyecto o cuando se recupere el cultivo de regadío de la zona. Por este motivo, se plantea un seguimiento de las poblaciones de *Caralluma burchardii* en el límite con las parcelas de cultivo durante al menos 5 años desde su puesta en marcha, para determinar si existe incidencia sobre las mismas.

Figura 58. Caralluma burchardii N.E.Br. (fuente: http://www.canarias conservación.org – Autor: M. Carrillo)

ZEC "Archipiélago Chinijo" (ES7010045)

El extremo NE del área de la Red de Riego de El Cuchillo penetra en esta ZEC, que coincide territorialmente con el Parque Natural Archipiélago de Chinijo y con la ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara".

Los Ramales diseñados no penetran en el espacio, y el más cercano (EC5) transcurre por fuera de su límite, el trazado de estas tuberías se ha diseñado coincidente con las pistas/caminos existentes, por lo que no se afectará a los hábitats de interés comunitario que son objeto de conservación en esta ZEC.

De las especies prioritarias citadas en este espacio, la enredadera *Convolvulus lopez-socasi* se localiza en riscos y acantilados casi inaccesibles de Famara, por lo que no es probable afecciones sobre ella por el proyecto. El cebollín estrellado de Jable (*Androcymbium psammophilum*) se encuentra en las zonas de jables de interior de Famara y cerca de Soo, que en principio no formará parte del área regable del proyecto.

Por su parte, el hábitat de interés comunitario cartografiado en la ZEC y que es objeto de conservación de dicho espacio, el 2120 - Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas), definido por el matorral de algoaera (*Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae*) se verá afectado, sobretodo en la <u>fase de explotación</u> por la recuperación del regadío.

La red de riego se instala bajo los caminos o aledaña a éstos de forma que la incidencia directa sobre el hábitat definido en la zona, el 2120 – Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas) y constituido por el matorral de algoaera (*Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae*) es poco significativo o compatible. Se verá afectado por las partículas en suspensión generadas en el movimiento de tierras para el soterramiento de la red de riego, el resto de actuaciones previstas en el proyecto de "Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM. de Tinajo y Teguise" quedan suficientemente alejadas de la situación del hábitat dentro de la ZEC, como para no verse afectado, aunque como se observa en la imagen precedente, de este tipo de matorral también se han cartografiado manchas dentro del área regable, aunque fuera de los límites de la ZEC.

Durante la <u>fase de explotación</u>, la recuperación de los cultivos de regadío de la zona alterará algunas parcelas donde se ha ido estableciendo el matorral, gracias al abandono de estos cultivos. La superficie que puede verse afectada es de 24,46 ha respecto a las 11.915,92 ha cartografiadas para este hábitat en toda Canarias o de los 4.305,41 ha en la isla de Lanzarote (Hábitats naturales de interés comunitario, 2016 del Gobierno de Canarias - Viceconsejería de Medio Ambiente - Servicio de Biodiversidad (IDECanarias), lo que representa el 0,2% de dicha superficie respecto a Canarias y del 0,57 % respecto a Lanzarote. Se puede considerar que la superficie afectada es **compatible** con la conservación del hábitat en la isla.

En la imagen siguiente se observa que el área regable de El Cuchillo queda fuera de la ZEC.

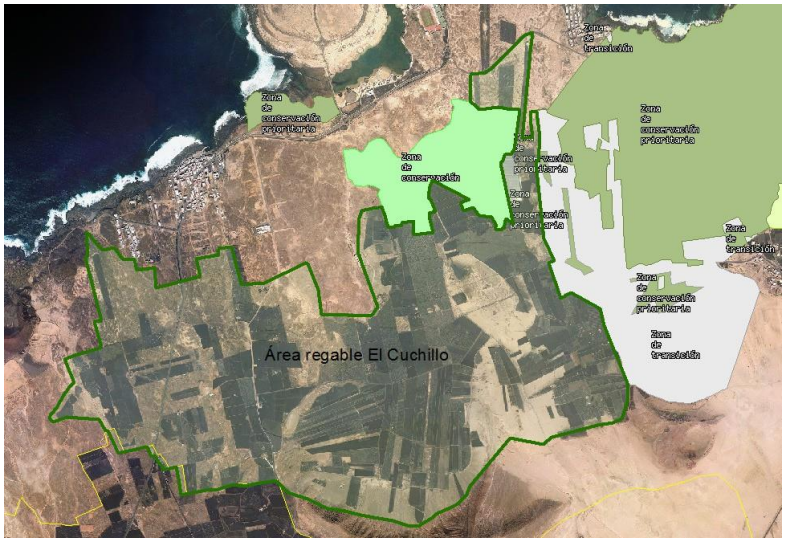


Figura 59. Situación del área regable El Cuchillo (parcelas y red de riego) respecto a la ZEC, que también es ZEPA y Parque Natural.

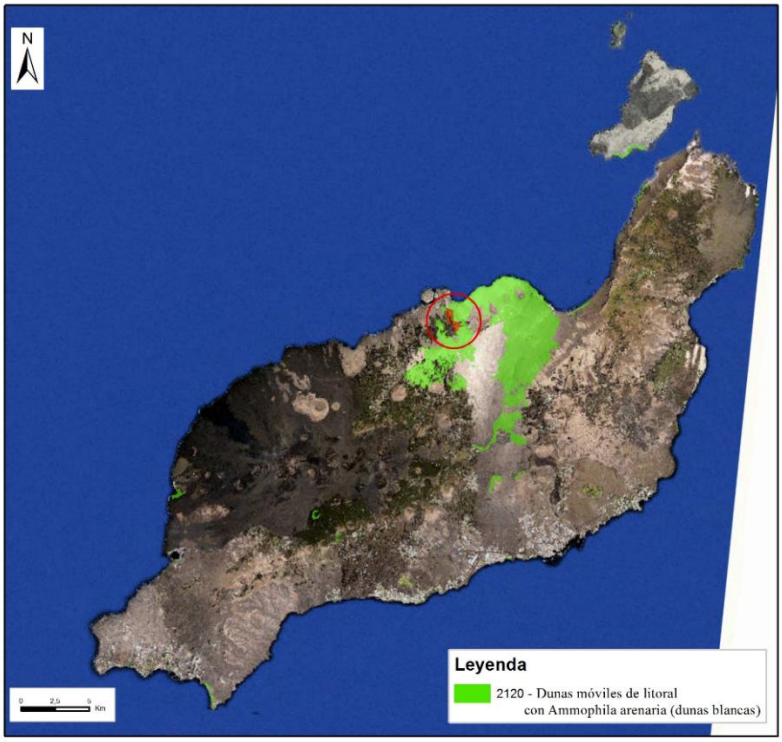


Figura 60. Superficie ocupada por el hábitat de interés comunitario 2120 en la isla de Lanzarote.

ZEC "Los Risquetes" (ES7011001)

Parte de la zona regable beneficiada por el proyecto linda con el extremo oeste de esta ZEC, declarada para la conservación de los hábitats de interés comunitario:

- 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Arthrocnemetalia fructicosae*).
- 1250 Acantilados con vegetación de las costas macaronésicas (flora endémica de estas costas)

Durante la fase de obras, la afección sobre la integridad de este espacio red natura se puede considerar **compatible** con la actuación.

En fase de funcionamiento, el impacto se considera igualmente **compatible**.

ZEC "Los Volcanes" (ES7010046)

El extremo SO del área regable de Balsa de Tinache linda con esta ZEC, que se solapa en parte con la ZEPA La Geria.

No hay actuaciones en fase de obras que puedan afectar a los hábitats de interés comunitario que son objeto de conservación en este espacio:

- 1250 Acantilados con vegetación de las costas macaronésicas (flora endémica de estas costas).
- 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Arthrocnemetalia fructicosae*).
- 5330 Matorrales termomediterráneos y preestépicos.
- 8310 Cuevas no explotadas por el turismo.
- 8320 Campos de lava y excavaciones naturales

Tampoco se prevé afecciones durante la fase de funcionamiento sobre la integridad de este espacio red natura, de sus hábitats.

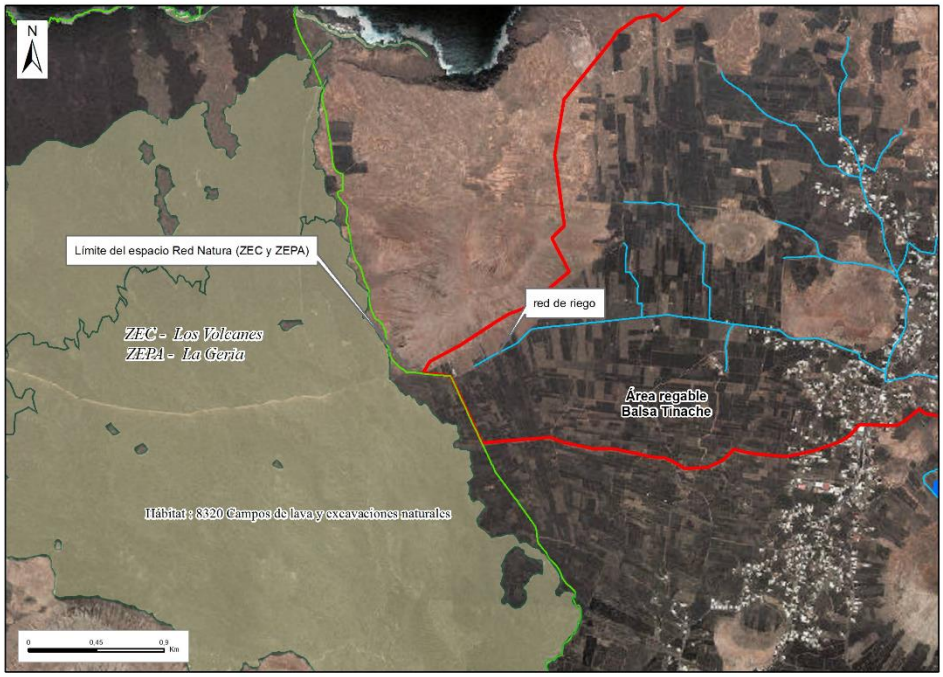


Figura 61. Situación de la red de riego y área regable Balsa de Tinache con respecto a los hábitats de la ZEC Los Volcanes.

ZEPA ES0000100 "La Geria" (colindante al SO)

El extremo SO del área regable potencial Balsa de Tinache linda con esta ZEPA. En esta zona, la ZEPA coincide territorialmente con la ZEC "Los Volcanes" y el Parque Natural del mismo nombre.

Las especies que son objeto de conservación y motivo por el cual este espacio ha sido declarado

ZEPA son:

- A452 *Bucanetes githagineus* (pájaro moro o camachuelo trompetero)
- A387 *Bulweria bulwerii* (petrel de Bulwer)
- A431 *Calandrella rufescens* (Calandra canaria)
- A010 *Calonectris diomedea* (Pardela cenicienta)

Todas estas especies se encuentran en régimen de protección especial según el Catálogo Español de Especies Amenazadas. El camachuelo y la calandra son especies que habitan en zonas áridas de los campos de lava que caracterizan esta ZEPA, aunque también es probable su presencia en los campos de cultivo de las áreas del proyecto. Las actuaciones en fase de obra que pueden tener alguna incidencia sobre estas especies son las excavaciones para soterrar la red de riego, sin embargo, como se aprecia en la imagen siguiente, se encuentran a cierta distancia, por lo que no se prevé que el ruido generado por las obras suponga una pérdida de estas especies por desplazamiento. Igualmente, la obra no supone una pérdida del hábitat para estas especies dentro del espacio delimitado como ZEPA, por tanto, la incidencia de la obra sobre la integridad de este espacio Red Natura es **compatible**.

El petrel y la pardela son especies que nidifican en la costa, por lo que tampoco es probable que se puedan ver afectadas por el proyecto.

Durante la <u>fase de funcionamiento</u>, no se prevé ninguna afección derivada de las labores agrícolas que ya se producen actualmente.

ZEPA ES0000040 "Islotes del norte de Lanzarote y Famara"

El extremo NE del área regable potencial El Cuchillo penetra en esta ZEPA. Como ya se ha comentado, en esta zona la ZEPA coincide territorialmente con la ZEC Archipiélago Chinijo y el Parque Natural de Chinijo. Por tanto, la arteria principal y los ramales secundarios EC5 y EC6 penetran en la misma longitud en la ZEPA

El extremo este del área regable potencial Balsa de Tinache linda también con esta ZEPA.

Las especies que son objeto de conservación y motivo por el cual este espacio ha sido declarado

ZEPA son:

- A452 *Bucanetes githagineus* (pájaro moro o camachuelo trompetero)
- A387 *Bulweria bulwerii* (petrel de Bulwer)
- A133 *Burhinus oedicnemus* (petrel de Bulwer)
- A010 *Calonectris diomedea* (pardela cenicienta)
- A416 *Chlamydotis undulata* (hubara canaria)
- A134 *Cursorius cursor* (corredor sahariano)
- A100 *Falco eleonorae* (halcón de Eleanor)
- A103 *Falco peregrinus* (halcón peregrino)
- A014 *Hydrobates pelagicus* (paíño europeo)
- A077 *Neophron percnopterus* (guirre)
- A390 *Oceanodroma castro* (paiño de Madeira)
- A094 *Pandion haliaetus* (águila pescadora)
- A389 *Pelagodroma marina* (paiño pechialbo)
- A388 *Puffinus assimilis* (pardela chica)

La mayor parte de las especies citadas se encuentran en los acantilados de la ZEPA, suficientemente alejado el lugar de cría de la zona de actuación, por lo que las actuaciones que se contemplan y tanto en fase de obra como en fase de explotación no tendrán afecciones sobre estas especies: paños, pardelas águila pescadora o petrel, incluso los halcones citados.

Por el contrario, el resto de especies por las que este espacio se declara ZEPA crían en las zonas desérticas, esteparias y en los roquedos de las zonas volcánicas, como es el caso del guirre o la hubara, ambas en peligro de extinción, el corredor sahariano (vulnerables), el camachuelo, el alcaraván, etc. por lo que las obras que afectan a parte del área de la ZEPA (aproximadamente 100 ha directamente) y la zona colindante con el área regable de El Cuchillo (de forma indirecta) tendrán un impacto negativo si se realizan en época de reproducción y cría de estas especies. Dicho lo cual, se propone ejecutar los movimientos de tierra para el soterramiento de la red de riego fuera del periodo de cría de dichas especies, como se observa en la tabla siguiente, es decir, no ejecutar la obra durante el periodo que discurre entre los meses de febrero y agosto, ambos inclusive.

Especies indicadoras	Meses											
	E	F	M	A	Y	J	L	A	S	O	N	D
Neophron percnopterus majorensis												
Chlamydotis undulata fuertaventurae												
Cursorius cursor												
Burhinus oedicnemus insularum												
Bucanetes githagineus amantum												

Tabla 23. Periodo de reproducción y cría de las aves más significativas presentes en la ZEPA, en el ecosistema estepario.

Durante la fase de explotación, las actividades agrícolas que ya se vienen realizando hasta la fecha no tendrán una incidencia relevante sobre las especies objeto de conservación de la ZEPA, en lo que respecta al ruido que generen, sin embargo, la modificación de parte del hábitat estepario, en riesgo de recuperación del cultivo de regadío de parcelas que actualmente se encuentran en abandono, puede suponer una pérdida de hábitat. Esta pérdida representa unas 20 ha respecto a las más de 17.863,72 ha que ocupa la ZEPA, de las que más del 70% se corresponden con hábitat

estepario. En definitiva, la pérdida de hábitat será del 0,2 % dentro de la ZEPA, lo que se puede considerar como **NO Significativo**.

En resumen, la incidencia del proyecto en fase de obra es **compatible** con la integridad y coherencia de la red natura de Lanzarote, siempre que en las zonas colindantes con los espacios ZEPA se actúe fuera del periodo en el que la avifauna es más vulnerable (febrero a agosto). Y en la fase de explotación del proyecto, la proximidad de las parcelas de cultivo a áreas donde crece la especie *Caralluma burchardii* (ZEC "Malpais de El Cuchillo" puede suponer un riesgo de alteración de su hábitat o perdida de alguna comunidad de la especie. Este será el único impacto reseñable en caso de que se produjera una ampliación del área regable potencial de El Cuchillo, pero se en general la incidencia del proyecto en esta fase puede considerarse **compatible** con la integridad y coherencia de la red natura de Lanzarote.

6.5.8. Valoración de la incidencia sobre otros espacios protegidos

Pérdida de valores naturales objeto de la declaración de los espacios naturales protegidos próximos a la zona de actuación.

Como ya se indicó en el análisis territorial del proyecto, Lanzarote cuenta con un buen número de espacios naturales protegidos con diferentes figuras de protección.

Al este del área regable de El Cuchillo se localiza el Parque Natural Archipiélago de Chinijo, que coincide en una superficie de 100 ha con la zona de actuación. Por su parte, el área regable de la Balsa de Tinache colinda en su parte más occidental con el Parque Natural de Los Volcanes, pero no coincide territorialmente.

Y toda la isla de Lanzarote y sus islotes forman parte a su vez de dos espacios protegidos, el **Geoparque Lanzarote y Archipiélago de Chinijo** y la **Reserva de la Biosfera de Lanzarote**.

Los valores naturales más representativos de estos espacios son la presencia de conos volcánicos, el paisaje característico de una isla volcánica como es Lanzarote, la presencia de suelos que determinan un paisaje vegetal particular, con innumerables endemismos botánicos y una fauna autóctona singular, en la que destacan varias especies en peligro de extinción como el guirre, el cuervo canario o la hubara.

Las actuaciones previstas en el proyecto no implican la destrucción del paisaje volcánico, aunque si conllevan una pequeña pérdida del valor paisajístico, especialmente por la situación de la balsa de Tinache en la base de Montaña Tinache, edificio volcánico del Pleistoceno medio. En cuanto a la flora y fauna que son motivo de conservación a través de la figura de protección del parque natural del Archipiélago de Chinijo, como ya se indicó en la valoración de impactos sobre estos elementos del medio el impacto será compatible en el caso de la flora y de los hábitats, porque las redes de riego que serán soterradas, discurren principalmente por caminos y apenas si se afectará a terrenos naturales no cultivados y porque las balsas de riego y resto de infraestructuras previstas en el proyecto no afectan a áreas con flora amenazada o con HIC.

En el caso de la fauna el impacto será moderado, al haber presencia de especies en peligro de extinción que pueden verse afectadas por el ruido y las molestias producidas durante la fase de obras en los movimientos de tierras y el trasiego de maquinaria y personal por la zona. En este caso, como ya se describió, la aplicación de medidas preventivas relacionadas con la época de actuación y con la vigilancia y buen uso de la maquinaria de obra se reducirá considerablemente el impacto.

Por tanto, durante la fase de obras, la incidencia sobre los valores naturales de estos tres espacios naturales protegidos será **compatible**.

En la fase de funcionamiento del proyecto, la mejora del regadío en la zona supondrá una reducción del hábitat estepario utilizado por algunas de las especies de fauna que están presentes en el parque natural, ya que las áreas regables hasta la fecha se encontraban en abandono por la falta de agua. La superficie afectada será de unas 25 ha respecto a las 46.263 que tiene el Parque, lo que supone una pérdida poco significativa, del 0,05 %. El impacto se considera **compatible**.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	COMPATIBLE

6.5.9. Valoración de la incidencia sobre el patrimonio cultural y arqueológico

No se ha identificado patrimonio cultural que pueda verse afectado por las obras, en cualquier caso, si durante los movimientos de tierra se detectara la presencia de restos arqueológicos se actuará según la Ley 4/1999, de 15 de marzo, de Patrimonio Histórico de Canarias y su modificación (Ley 11/2002, de 21 de noviembre. Modificación de la Ley de Patrimonio Histórico de Canarias) - normativa en revisión en 2017 –.

FASE DE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
Alteración de elementos arqueológicos no inventariados y muros de piedra seca	Al no producirse movimientos de tierras, los elementos culturales y arqueológicos no se verán afectados
COMPATIBLE	NULO

6.5.10. Valoración de la incidencia sobre el medio socioeconómico

Empleo, nivel de renta y dinamización rural

La repercusión del proyecto sobre la población o mejor dicho, sobre el sector socioeconómico del territorio tendrá un **efecto positivo**. Durante la obra es probable la oferta de empleo por parte de la empresa contratista a la que tendrá acceso la población residente. Además, la presencia de nuevos trabajadores incrementará el uso de los servicios de restauración de la zona.

Por otro lado, en la fase de explotación las nuevas infraestructuras potenciarán el cultivo de regadío en la zona incrementando la producción y, por tanto, incrementando el nivel de vida de la población local que se dedica a este sector. Igualmente, el proyecto tendrá **efecto positivo** en esta fase.

Molestias a la población – Salud humana

Varias son las poblaciones o núcleos urbanos que se pueden ver afectadas por las obras (La Santa, Tinajo, El Cuchillo, etc.) durante la fase de obras. Las afecciones se producirán por los ruidos generados en los trabajos y por los desplazamientos de personal y maquinaria de obra que ocuparán los viales que utilizan los lugareños.

Estas molestias se consideran de carácter temporal, mientras duren las obras, por lo que el impacto se prevé **compatible**.

No se producirá efectos negativos sobre la salud humana durante la fase de explotación.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	-

6.5.11. Valoración de la incidencia sobre el cambio climático

En fase de obra, los efectos sobre el cambio climático se derivarán de las emisiones de GEIs generadas por la maquinaría y los vehículos empleados en la obra, que, con las medidas preventivas oportunas descritas en el apartado correspondiente, se estable

Tal y como se describe en el anejo nº 40 "Estudio energético" del proyecto se deriva un importante ahorro energético en fase de explotación, y, por tanto, un ahorro de las emisiones de CO^2 a la atmósfera.

Dicho ahorro se describe de la siguiente manera:

Hipótesis de cálculo

Para el análisis del balance energético se realiza en función de la ratio kwh/m^3 de agua producida y bombeada y la transformación de la energía consumida en el trasvase mediante camión cisterna, en litros de combustible por m^3.

Para el coste en kwh/m3 de captación y desalación de las estaciones desaladoras de Arrecife y la nueva EDAM de La Santa, se establecen los siguientes:

EDAM	Coste Captación (kwh/m^3)	Coste OI (kwh/m^3)	Coste total (kwh/m^3)	Observaciones
Arrecife	0,164	3,105	3,269	Captación abierta al mar
La Santa	1,095	3,105	4,2	Captación mediante pozos/sondeo AH = 70 m

Para el gasto de combustible se han tenido en cuenta camiones cisterna de 10.000 m^3 de capacidad, con un consumo teórico de 25 l/100 km. La distancia media a recorrer se ha establecido desde la EDAM de Arrecife al caso urbano de Tinajo (viaje ida y vuelta 44 km). Esto da lugar a que la ratio l comb/m^3 (litros de combustible/m3) sea igual a 1,1. La equivalencia para el caso del diésel es de 10,7 kWh/l comb.

Teniendo evaluada la energía total del escenario actual (AÑO 0) según las directrices del párrafo anterior se evalúa la situación con la obra del presente proyecto en explotación (AÑO 1). Para este escenario simplemente se toma la ratio kwh/m^3 calculado para la impulsión, diferenciando entre bombeo al Depósito de El Cuchillo (Nivel 1) y bombeo a la Balsa de Tinache (Nivel 2).

<u>Resultados</u>

COSTE ENERGÉTICO ESCENARIO ACTUAL

A continuación, se presentan los costes energéticos del escenario actual (AÑO 0):

RED	Sup (ha) riego por cuba u otros medios	dotación (m3/ha año)	Volumen anual (m3)	Pérdidas en la red (%)	Volumen anual producido (m3)	Coste energético (kwh/m3)	L comb/m3	Coste captación + desalación (kwh/año)	Combustible total L/año	kwh/L comb	Energía total año (kwh/año)
N1	56,376	4.852,68	273.574,69		273.574,69	14,84	1,1	839.877,51	300.932,16	10,7	4.059.851,58
	Sup (ha) riego dist red abasto										
N1	11,157	4.852,68	54.141,35	61,00	138.823,98	4,47	-		-		620.543,17
	67,533			Σ	412.398,66					Σ	4.680.394,76

RED	Sup (ha) riego por cuba u otros medios	dotación (m3/ha año)	Volumen anual (m3)	Pérdidas en la red (%)	Volumen anual producido (m3)	Coste energético (kwh/m3)	L comb/m3	Coste captación + desalación (kwh/año)	Combustible total/año	kwh/L comb	Energía total año (kwh/año)
N2	160,837	4.852,68	780.490,49		780.490,49	14,84	1,1	2.396.115	858.539,54	10,7	11.582.488,10
	Sup (ha) riego dist red abasto										
N2	72,178	4.852,68	350.256,74	61,00	898.094,20	4,47	-		-		4.014.481,06
	233,015			Σ	1678584,69					Σ	15.596.969,17

El coste energético medio ponderado por superficie es de 11,96 kWh/m^3 para el año 0.

COSTE ENERGÉTICO ESCENARIO PROYECTADO (AÑO 1)

A continuación, se presentan los costes energéticos del escenario proyectado (AÑO 1):

RED	Superficie (ha)	dotación (m3/ha año)	Volumen anual (m3)	Coste energético (kwh/m3)	Energía total año (kwh/año)
N1	67,533	4.852,68	327.716,0384	4,56	1.494.385,1
N2	233,015	4.852,68	1.130.747,23	5,06	5.721.581
		Σ	1.458.463,27		7.215.966,1

El coste energético medio ponderado por superficie es de 4,95 kWh/m^3 para el año 1.

Diferencia de consumo de energía

RED	Superficie (ha)	DIFERENCIA Energía (kWh/año)	DIFERENCIA Energía (MWh/año)
N1	67,533	3.186.010	3.186,010
N2	233,015	9.875.388	9.875,388
		13.061.398	13.061,398

Diferencia de emisiones de CO_2

EMISIONES ESCENARIO ACTUAL (AÑO 0)

RED	Sup (ha) riego por cuba u otros medios	Energía total año (kwh/año)	kgCO2/L comb	kgCO2/kWh	tn CO2/ año
N1	56,376	4.059.851,58	2,68	0,246	1.013,11
	Sup (ha) riego dist red abasto				
N1	11,157	620.543,17	-	0,246	152,65
	Σ	4.680.394,75			1.165,76

RED	Sup (ha) riego por cuba u otros medios	Energía total año (kwh/año)	kgCO2/L comb	kgCO2/kWh	tn CO2/ año
N2	160,837	11.582.488,10	2,68	0,246	2.890,33
	Sup (ha) riego dist red abasto				
N2	72,178	4.014.481,06	-	0,246	987,56
	Σ	15.596.969,16			3.877,89

EMISIONES ESCENARIO PROYECTADO (AÑO 1)

RED	Superficie (ha)	Energía total año (kwh/año)	kgCO2/kWh	Factor Autoconsumo estimado (%)	tn CO2/ año
N1	67,533	1.494.385,1	0,246	47,48	193,07
N2	233,015	5.721.581	0,246	47,48	739,22
	Σ	7.215.966,1			976,32

Por tanto, la diferencia entre ambos escenarios sería:

RED	Superficie (ha)	DIFERENCIA TnCO2 /año
N1	67,533	972,69
N2	233,015	3.138,67
	Σ	4.111,35

En conclusión, en fase de explotación se produciría una disminución de la emisión de GEIs de 4.111,35 Toneladas de CO_{2eq} al año.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	POSITIVO

6.6. Valoración global de los efectos

En la tabla siguiente se resume la valoración de los potenciales impactos que tendría la obra y su explotación sobre los elementos del medio inventariados, atendiendo al valor del elemento y a la magnitud y reversibilidad del impacto.

6.6.1. Fase de obra

Elemento del medio /recurso	Valor del recurso	IMPACTO			
		Magnitud	Reversibilidad	Valor cuantitativo	Valor cualitativo
Calidad del aire y factores climáticos	Alto	Baja	Corto plazo	1	COMPATIBLE
Geomorfología y suelos	Medio	Baja	Corto plazo	1	COMPATIBLE
Vegetación y flora amenazada	Medio	Media	Corto plazo	1	COMPATIBLE
Fauna terrestre protegida	Alto	Media	Medio plazo	2	MODERADO
Paisaje	Alto	Baja	Medio plazo	1	COMPATIBLE
Patrimonio cultural y arqueológico	Alto	Baja	Irreversible	1	COMPATIBLE
Población (Salud humana)	Alta	Baja	Corto plazo	1	COMPATIBLE
Socioeconomía	Media	/	/	(+)	POSITIVO
ENP	Alta	Baja	Corto plazo	1	COMPATIBLE
Red Natura 2000	Alta	Baja	Medio plazo	2	COMPATIBLE
Cambio climático	Alta	Baja	Medio plao	1	COMPATIBLE

6.6.2. Fase de explotación

Elemento del medio /recurso	Valor del recurso	IMPACTO			
		Magnitud	Reversibilidad	Valor cuantitativo	Valor cualitativo
Alteración estructura suelos	Medio	Media	Medio plazo	1	COMPATIBLE
Fauna terrestre protegida	Alto	Media (aerogenerador)	Medio plazo	2	MODERADO
Paisaje	Alto	Baja	Largo plazo	1 (con medidas de integración paisajística)	COMPATIBLE
Patrimonio cultural y arqueológico	Alto	Nulo	Irreversible	1	NULO
Socioeconomía	Media	/	/	(+)	POSITIVO
ENP y RN2000	Alta	Baja	Medio plazo	1	COMPATIBLE
Cambio climático	Alta	/	/	(+)	POSITIVO

7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

7.1. Consideraciones previas

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece lo siguiente:

> *Artículo 35. Estudio de impacto ambiental.*
>
> *d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.*
>
> *Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.*
>
> *Artículo 45. Solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada*
>
> *f) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra e), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.*
>
> *El promotor podrá utilizar la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares.*

Asimismo, en la mencionada ley se establecen las siguientes definiciones:

> *Artículo 5. Definiciones*

f) "Vulnerabilidad del proyecto": características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
g) "Accidente grave": suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
h) "Catástrofe": suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.»

Por otro lado, el Reglamento de taxonomía (*Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las Inversiones Sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088*), se completa mediante el Reglamento Delegado Clima de 4/6/2021: *Criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la adaptación al cambio climático y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales*.

En el Apéndice A del Anexo 1 y del Anexo 2 del mencionado Reglamento Delegado se incluye una tabla de peligros relacionados con el clima, que debe utilizarse como base para justificar el cumplimiento del DNSH.

Estos peligros se recogen en la Tabla 24 y la Tabla 25.

Tabla 24. Clasificación de los peligros CRÓNICOS relacionados con el clima. Apéndice A de los Anexos 1 y 2 del Reglamento Delegado Clima

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
Crónicos	Variaciones de temperatura (aire, agua dulce, agua marina)	Variaciones en los patrones del viento	Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Erosión costera
	Estrés térmico		Precipitaciones o variabilidad hidrológica	Degradación del suelo
	Variabilidad de la temperatura		Acidificación de los océanos	Erosión del suelo
	Deshielo del permafrost		Intrusión salina	Solifluxión
			Aumento del nivel del mar	
			Estrés hídrico	

Tabla 25. Clasificación de los peligros AGUDOS relacionados con el clima. Apéndice A de los Anexos 1 y 2 del Reglamento Delegado Clima

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
A	Ola de calor	Ciclón, huracán, tifón	Sequía	Avalancha

	Ola de frío/helada	Tormenta (incluidas las tormentas de nieve, polvo o arena)	Precipitaciones fuertes (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Corrimiento de tierras
	Incendio forestal	Tornado	Inundaciones (costeras, fluviales, pluviales, subterráneas)	Hundimiento de tierras
			Rebosamiento de los lagos glaciares	

De todos estos peligros se analizan los que son de aplicación a la tipología del proyecto.

7.1.1. Definición de riesgo

Según el artículo 2 de la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, a los efectos de esta ley se entenderá por:

1. *Peligro. Potencial de ocasionar daño en determinadas situaciones a colectivos de personas o bienes que deben ser preservados por la protección civil.*
2. *Vulnerabilidad. La característica de una colectividad de personas o bienes que los hacen susceptibles de ser afectados en mayor o menor grado por un peligro en determinadas circunstancias.*
3. *Amenaza. Situación en la que personas y bienes preservados por la protección civil están expuestos en mayor o menor medida a un peligro inminente o latente.*
4. *Riesgo. Es la posibilidad de que una amenaza llegue a afectar a colectivos de personas o a bienes.*
5. *Emergencia de protección civil. Situación de riesgo colectivo sobrevenida por un evento que pone en peligro inminente a personas o bienes y exige una gestión rápida por parte de los poderes públicos para atenderlas y mitigar los daños y tratar de evitar que se convierta en una catástrofe. Se corresponde con otras denominaciones como emergencia extraordinaria, por contraposición a emergencia ordinaria que no tiene afectación colectiva.*
6. *Catástrofe. Una situación o acontecimiento que altera o interrumpe sustancialmente el funcionamiento de una comunidad o sociedad por ocasionar gran cantidad de víctimas, daños e impactos materiales, cuya atención supera los medios disponibles de la propia comunidad.*
7. *Servicios esenciales. Servicios necesarios para el mantenimiento de las funciones sociales básicas, la salud, la seguridad, el bienestar social y económico de los ciudadanos, o el eficaz funcionamiento de las instituciones del Estado y las Administraciones Públicas.*

En resumen, según la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, se entiende por riesgo la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, pueda producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), *"Riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas."*

También define el riesgo de desastres como "*Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro.*"

Por lo tanto, el riesgo es función de la probabilidad de ocurrencia de esa amenaza (peligrosidad), de la exposición de la zona o elementos objeto de estudio y de la vulnerabilidad de los mismos.

Los riesgos se dividen en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos, que son los incluidos en el Reglamento Delegado Clima. Al segundo grupo pertenecen los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Los factores sobre los que analizar el riesgo serán aquellos susceptibles de verse afectados por las actividades del proyecto.

7.1.2. Desastres causados por riesgos naturales (catástrofes). Peligros relacionados con el clima

La EEA (European Environment Agency), en el informe *El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación. Riesgos naturales y tecnológicos (Capítulo 13)*, enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana. Estos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica. En resumen, todos los peligros relacionados con el clima incluidos en las tablas anteriores.

7.1.3. Desastres ocasionados por accidentes graves

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes, por lo que, para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias se precisa el establecimiento de definiciones claras. Las definiciones se basan habitualmente en diferentes consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia. En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como "acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados, resultantes de sucesos incontrolados, y que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados". (Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988).

7.1.4. Accidentes y catástrofes relevantes. Identificación de riesgos

Se trata de responder a tres cuestiones básicas:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.

2. Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.

3. Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales del entorno. O bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

7.2. Riesgo de catástrofes. Peligros relacionados con el clima

Durante años se han estado perfeccionando las técnicas para obtener datos de variables climáticas, y su evolución desde modelos climáticos globales o regionales a modelos locales calibrados y fiables.

Para poder evaluar la magnitud del efecto del cambio climático en las amenazas o los receptores de los diferentes sectores analizados, es necesario incorporar las proyecciones de variables climáticas a modelos que están calibrados y funcionan bajo condiciones actuales, para generar escenarios futuros de la amenaza o los receptores afectados.

Desde el año 2016, en España está disponible AdapteCCa un portal de proyecciones climáticas regionalizadas para toda España que permite obtener datos, sin ajuste de sesgo, a diferentes escalas regionales, desde comunidades autónomas hasta municipios. Este documento utiliza como fuente de datos las proyecciones con dato diario generadas mediante técnicas de regionalización estadística a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático). Dichas proyecciones contemplan tres de los escenarios de emisión y recogen los datos a lo largo del periodo 2015-2100 de temperatura máxima y mínima para 360 estaciones termométricas y de precipitación para 2092 estaciones pluviométricas. El conjunto de los datos que la aplicación Escenarios procesa suma más de 6.000 millones.

La aplicación Escenarios, desarrollada en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y gracias a la cofinanciación de un proyecto de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, está orientada a facilitar la consulta de las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España a lo largo del siglo XXI, realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) siguiendo técnicas de regionalización estadística.

Consultado el AdapteCCa se confirma que no hay datos para Lanzarote. Se ha optado por utilizar los datos disponibles de la estación de la AEMET más cercana que es Fuerteventura Aeropuerto, ya que es la que ofrece datos comparables con los modelos estudiados.

En este sentido, se han utilizado las proyecciones de cambio climático para el siglo XXI regionalizadas (Regionalización AR5-IPCC) sobre España y correspondientes a diferentes

escenarios de emisión de utilidad para ser empleada, en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), en trabajos de evaluación de impactos y vulnerabilidad.

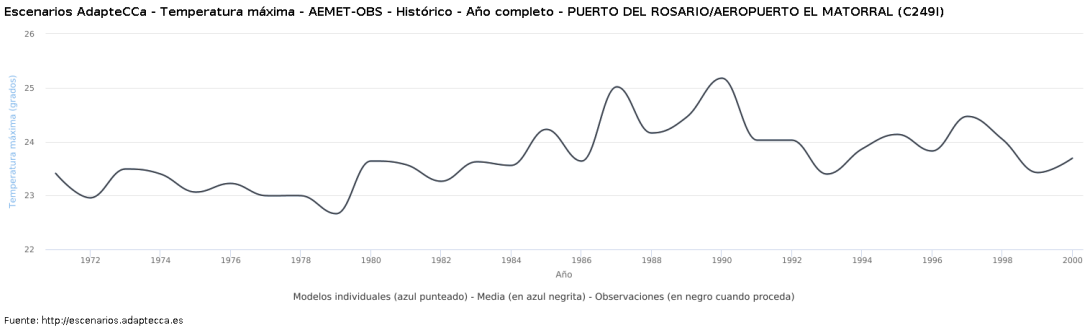
Para cada caso se ha utilizado la información disponible con dos tipos de gráficos: mapas de proyecciones y gráficos de evolución temporal, que pueden consultarse en la página web de AEMET.

Según la Guía de Escenarios Regionalizados de Cambio Climático en España los mapas de proyecciones los podemos definir como representaciones espaciales del valor de una variable en cada punto de observación o de rejilla, mostrado a través de una escala de colores. Este tipo de representación permite obtener una imagen espacial de cómo puede variar el clima futuro sobre España y de su incertidumbre. Se han realizado mapas de proyecciones para dos periodos futuros 2046-2065 y 2081-2100. Para cada periodo, escenario y técnica de regionalización, se ha representado el valor medio y la desviación estándar de los cambios de las temperaturas máximas y mínimas (expresados en grados Celsius) y de la precipitación, escorrentía, evapotranspiración real y nubosidad (expresados en tanto por ciento) a escala estacional y anual.

Por otro lado, los gráficos de evolución muestran los cambios esperados de la variable respecto a su valor medio en el periodo de referencia a lo largo del siglo XXI (2010-2100). Representa la media de todas las proyecciones obtenidas por los distintos modelos para cada una de las técnicas de regionalización utilizadas y su incertidumbre, expresada en forma de banda coloreada como más/menos una desviación estándar (σ) alrededor de la evolución media. El número de modelos utilizados para cada escenario se indica entre paréntesis en las correspondientes figuras.

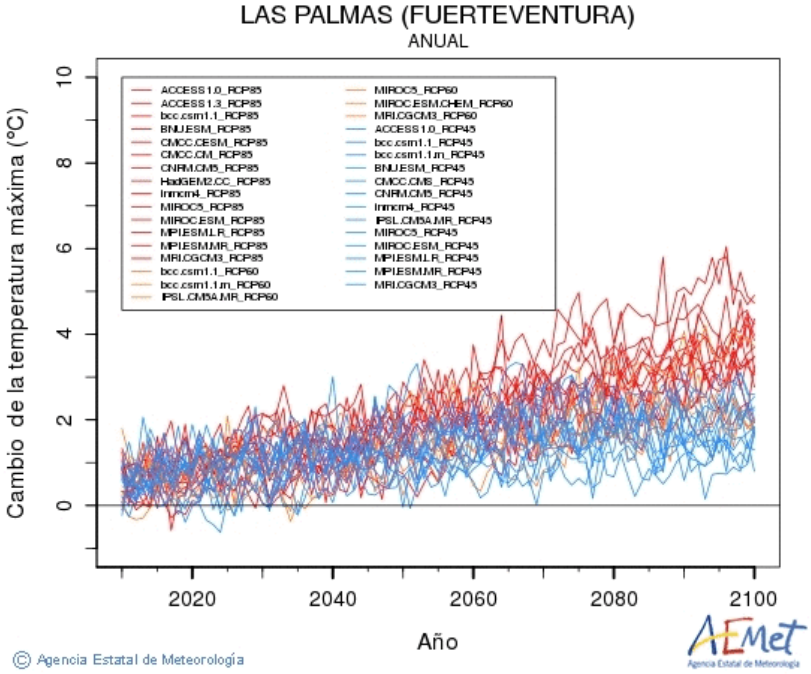
7.2.1. Riesgos por variaciones extremas de temperatura

La serie de datos históricos de las temperaturas máximas en la estación meteorológica escogida de Fuerteventura nos da los siguientes resultados:

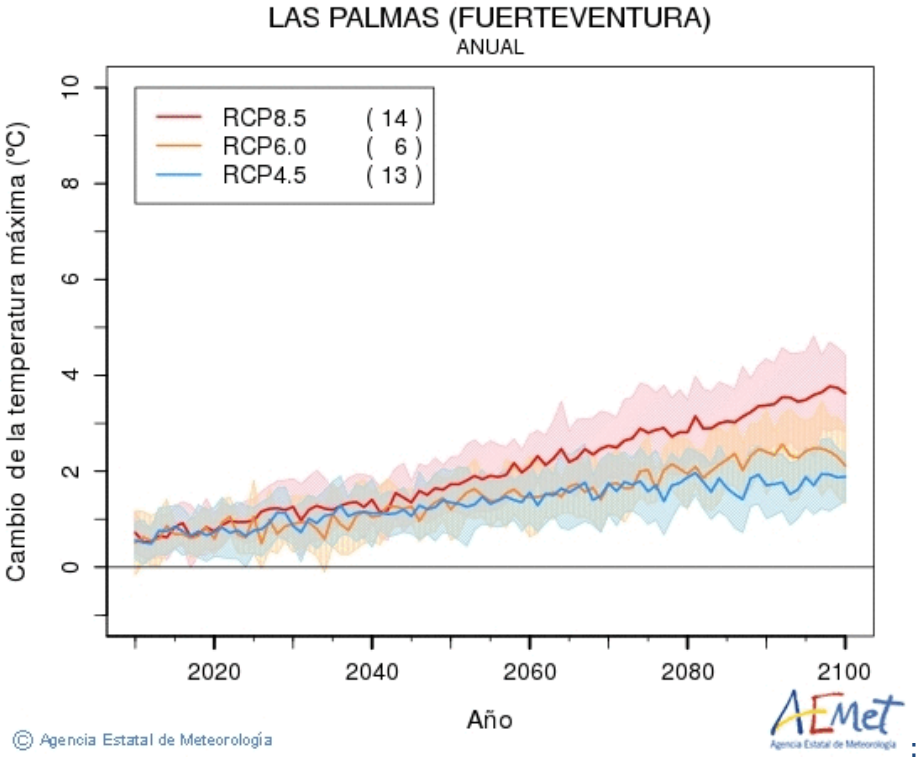


Encontrándose sus máximas por encima de los 25ºC para los años 1987 y 1990.

Tomando como base la fuente anteriormente descrita y teniendo presente los escenarios correspondientes al RCP 8.5 y RCP 4.5 se analizan los datos de temperaturas máximas extremas para los dos escenarios considerados. El gráfico de evolución según las distintas proyecciones climáticas con los datos de Fuerteventura nos ofrece en todos los casos una clara tendencia al crecimiento, aunque hay una gran variabilidad de resultados según los modelos globales utilizados.



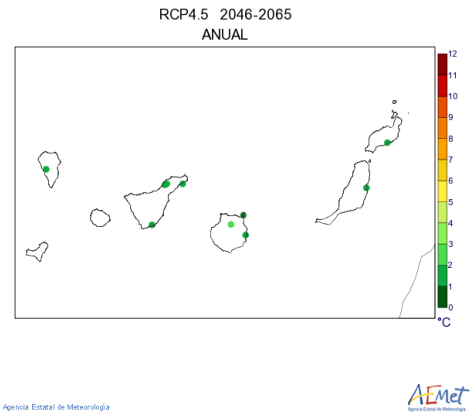
Al analizarlo de forma media en su variación anual según los distintos escenarios previstos se nos ofrece el siguiente resultado para el Cambio de Temperaturas Máximas:

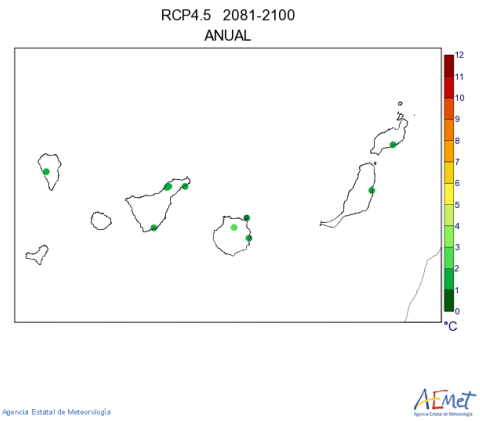


Esta información queda mejor reflejada observando los mapas de proyecciones organizados para los periodos 2046-2065 y 2081-2100 que se han recogido en la figura que se presenta a continuación. Teniendo presente estos datos el escenario de RCP.4.5 nos ofrece un crecimiento

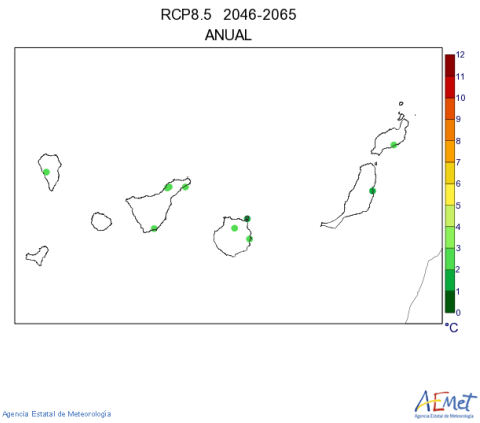
de las temperaturas máximas entre 1 y 2 ºC mantenidos a lo largo de los dos subperiodos, mientras que el escenario RCP.8.5 marca un crecimiento entre 1 y 2 ºC para el periodo de 2046-2065 y un aumento del crecimiento entre 3 y 4 ºC para el periodo de 2081-2100.

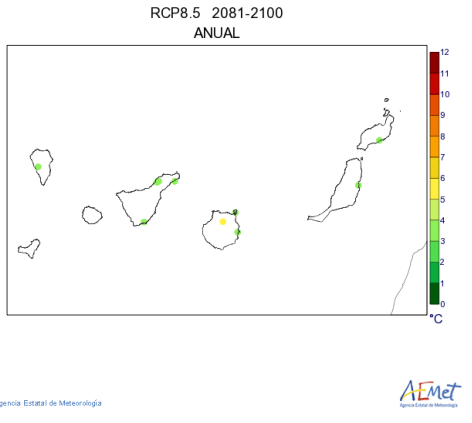
Escenario RCP 4.5 (Valor medio)



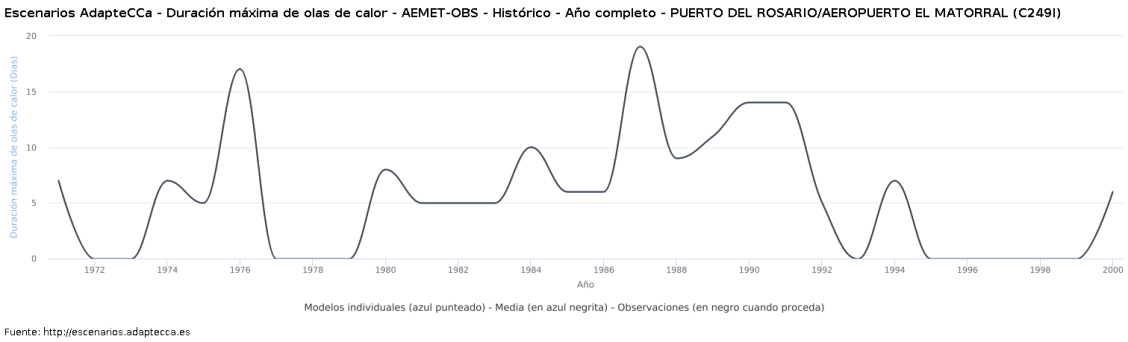


Escenario RCP 8.5 (Valor medio)



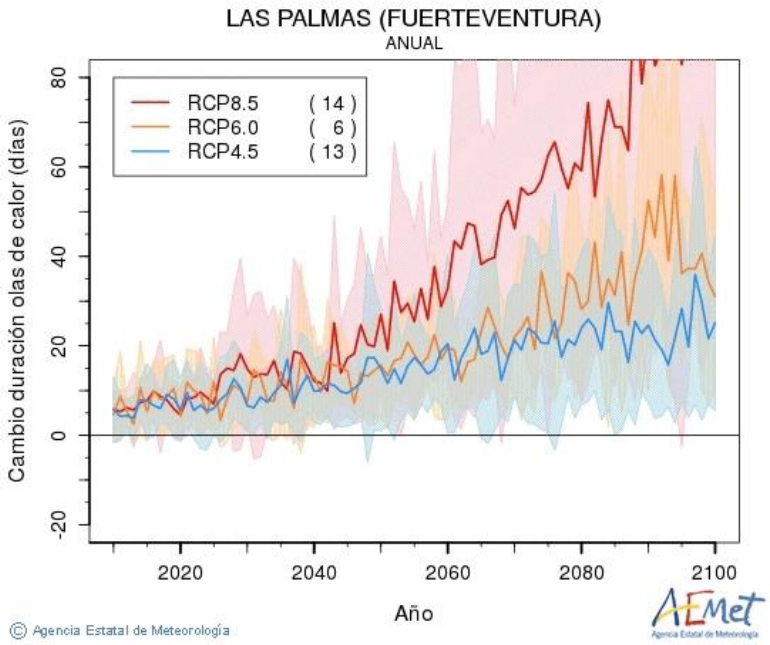


En el caso de la serie histórica de la duración de las olas de calor se obtienen picos de 17 días para el año 1976 0 19 días para el año 1987 como se aprecia en la siguiente gráfica.Siendo una media de 5,5 días de duración.



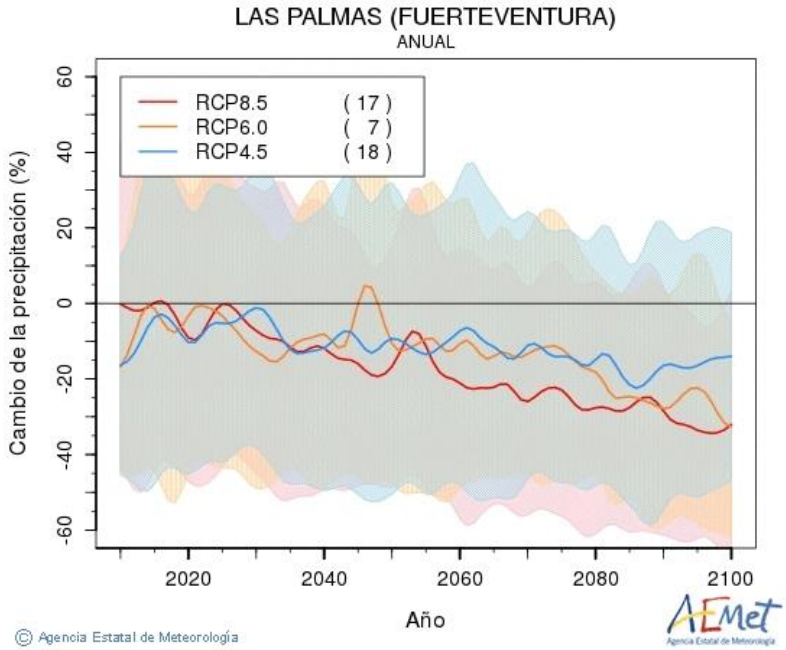
Fuente: http://escenarios.adaptecca.es

El análisis de la variación de la duración de las olas de calor en los Gráficos de Evolución nos da el siguiente gráfico. Ofrece datos en ascenso hasta sobrepasar los 80 días para los últimos años del periodo según el escenario RCP8.5. En el caso del escenario de menores emisiones valorado el ascenso es más moderado y ofrece cifras finales en torno a los 30 días para el final del periodo estudiado (2095).

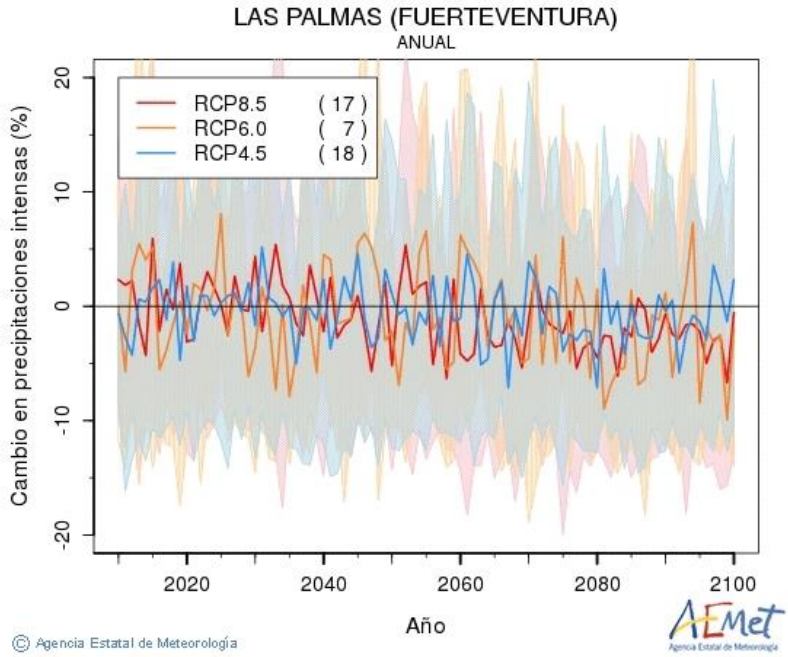


7.2.2. Riesgo por precipitaciones extremas

Para poder entender las precipitaciones intensas y sus potenciales efectos sobre el ámbito de estudio es necesario conocer de forma inicial como va a evolucionar las precipitaciones. La AEMET analiza de forma gráfica el cambio de la precipitación escenificando una tendencia a la perdida continuada de precipitaciones, con pérdidas de un 30% para los años finales del periodo en el caso del escenario RCP8.5 y manteniéndose la pérdida de precipitaciones en un escenario de menores emisiones (RCP4.5) que se quedarán en un 10% al final del periodo.



El cambio en las precipitaciones intensas da un modelo más oscilante en los dos escenarios previstos, apreciándose una cierta disminución en el escenario RCP8.5 (en torno al 8% menos).



7.2.3. Riesgo de inundación

Respecto al riesgo de inundación de origen fluvial, las diferentes confederaciones hidrográficas estudian las áreas de riesgo potencial significativo (ARPS). Estos estudios generan el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables (SNCZI) para cada ARPS que incluye los Mapas de peligrosidad y riesgo para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

En la zona de estudio no existen áreas de riesgo potencial significativo de inundación de origen fluvial, y las asociadas al riesgo potencial de inundación de origen marino se restringen a ciertos puntos concretos de la costa, que no se adentran más de 100 metros tierra adentro en ninguno de los casos.

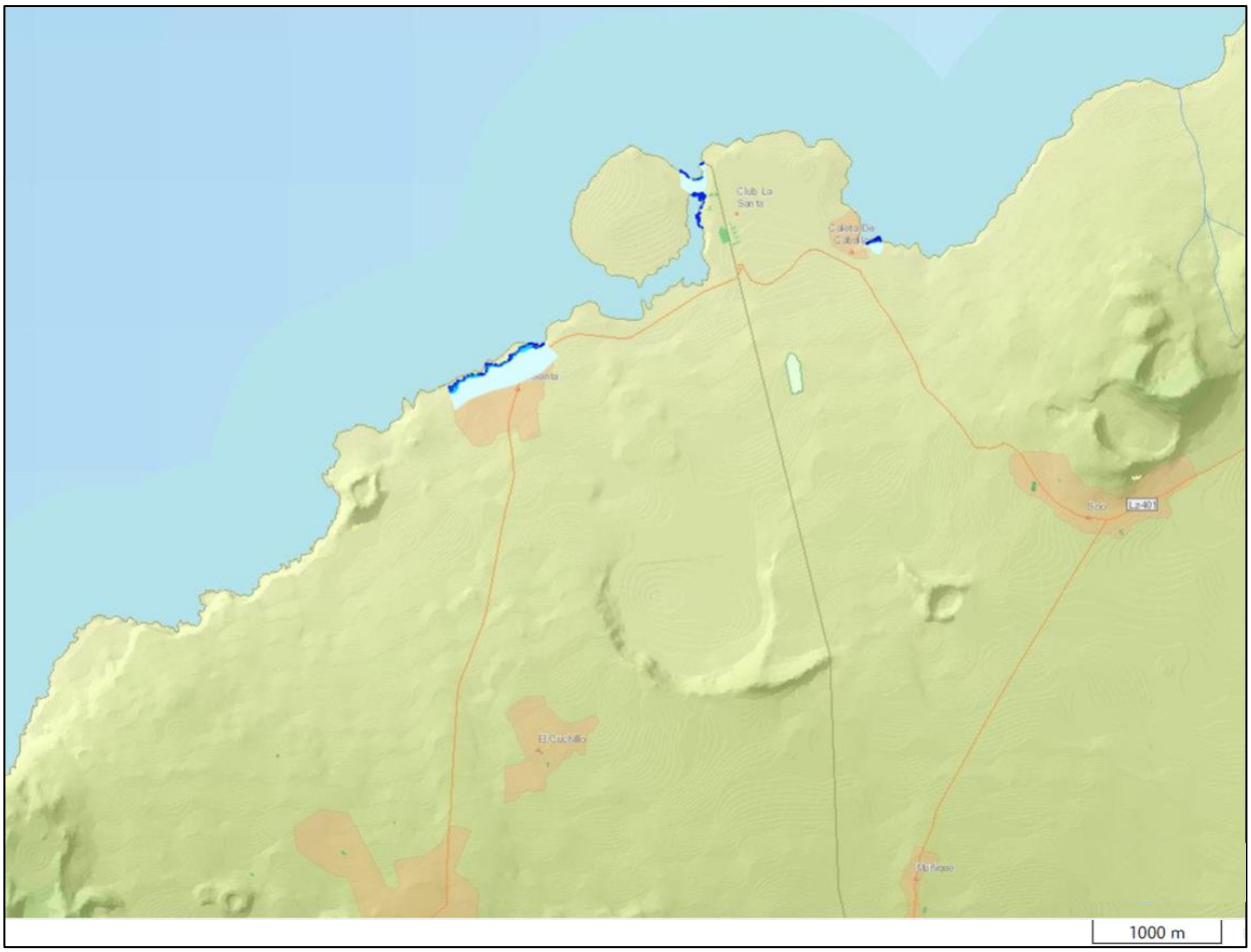


Figura 62. Mapa de peligrosidad de inundación de origen marino. Periodo de retorno T=500 años. Fuente: GeoPortal

7.2.4. Riesgo por fenómenos sísmicos

El Instituto Geográfico Nacional proporciona datos históricos obtenidos desde 1924 a 2015 sobre eventos sísmicos, clasificados según su magnitud y profundidad, que permiten conocer en una primera aproximación la baja o alta probabilidad de un siniestro sísmico.

Además, el IGN dispone de un mapa de peligrosidad sísmica en España que indica esa probabilidad en un periodo de retorno de 500 años, según criterios de intensidad sísmica.

Tomando como base el mapa de peligrosidad sísmica y teniendo en cuenta la zona de ubicación del proyecto, el proyecto se halla en una zona donde son previsibles sismos de intensidad igual o inferior a los de grado VI.

Figura 63. Mapa de peligrosidad sísmica según criterios de intensidad. Periodo de retorno 500 años. Fuente: IGN

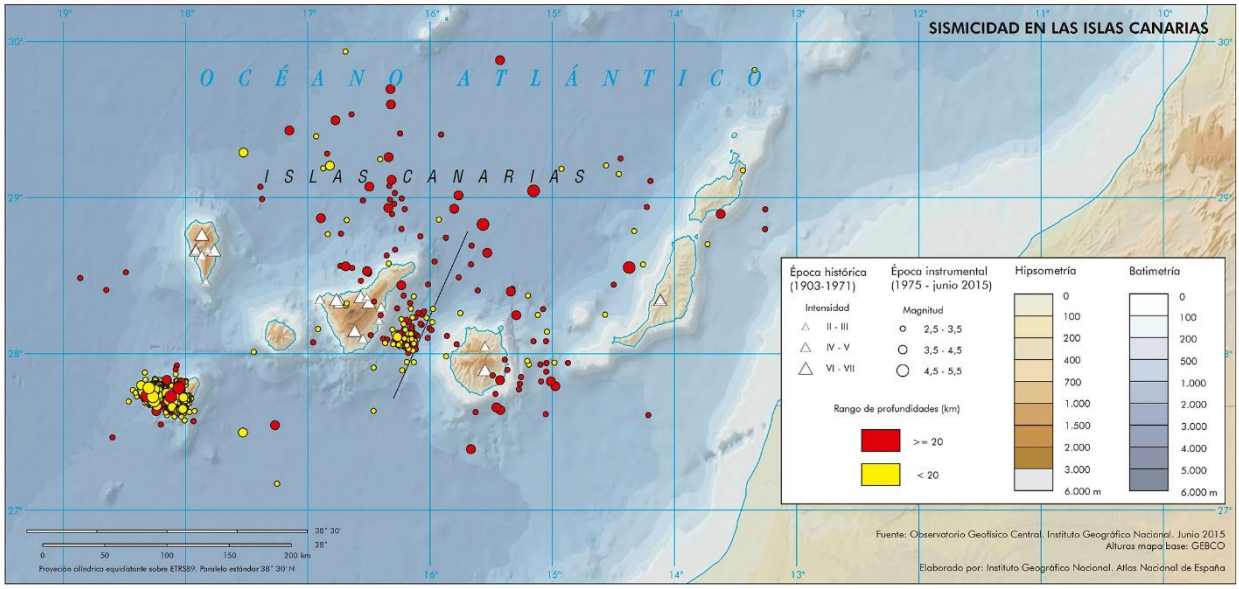


Figura 64. Mapa de sismicidad en las islas Canarias. 1903-2015. Fuente: IGN

Por otra parte, según el Visor de Seguridad-Emergencias del IDE Canarias y el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo sísmico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PESICAN), toda la zona de estudio se considera como de bajo riesgo sísmico.

Figura 65. Mapa de riesgo sísmico PESICAN en la zona de estudio. Escala 1:32000. Fuente: Visor de Seguridad-Emergencias. IDE Canarias.

7.2.5. Riesgo volcánico

Canarias es la única Comunidad Autónoma que registra una actividad volcánica importante dentro del Estado Español, habiendo sufrido en los últimos sesenta años diversas crisis volcánicas de relevancia. Las características de una emergencia volcánica, su probabilidad de ocurrencia, así como las importantes consecuencias para la población, los bienes o el medioambiente, en un territorio limitado y ampliamente poblado hacen que sea necesario el desarrollo de un Plan Especial de Emergencias de Protección Civil que garantice una respuesta rápida, eficaz, eficiente y coordinada, dirigida a minimizar los posibles daños y permitir el restablecimiento de los servicios básicos para la población en el menor tiempo posible.

Las etapas de inactividad volcánica en el Archipiélago hacen que la percepción del riesgo volcánico entre la población se presente como muy remota, centrando su atención en otros riesgos de periodicidad anual que además ocasionan graves pérdidas humanas y materiales: temporales de viento y oleaje, inundaciones, incendios forestales, etcétera. Las actividades orientadas a la reducción del riesgo en la planificación, difusión, simulación o ejercicios deben tener en cuenta el posible impacto social y sensibilización de la población residente y turista.

En el archipiélago canario no todas las islas tienen el mismo nivel de actividad eruptiva reciente, ni las mismas probabilidades de que se produzcan en ellas erupciones volcánicas en un futuro cercano. El riesgo volcánico se ha manifestado durante la época histórica para las islas con mayor intensidad en las islas occidentales de La Palma, Tenerife y El Hierro, registrándose en esta última una erupción volcánica submarina en el año 2011 y varias crisis sismovolcánicas en los años 2012 y 2013. La isla de Lanzarote, considerada volcánicamente activa, ha tenido dos erupciones de gran importancia, (1730 y 1824). En Gran Canaria no han tenido lugar erupciones históricas, pero sí durante los últimos 10.000 años, lo que la convierte en una isla volcánicamente activa. Por otro lado, en las islas de La Gomera y Fuerteventura, sin vulcanismo histórico, y sin vulcanismo cuaternario en el caso de La Gomera, el riesgo de erupción es relativamente bajo.

Para la zona de estudio, según el Visor de Seguridad-Emergencias del IDE Canarias y el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo volcánico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA), la zona de estudio se considera como de riesgo volcánico bajo o muy bajo.

Figura 66. Mapa de riesgo volcánico PEVOLCA en la zona de estudio. Escala 1:32000. Fuente: Visor de Seguridad-Emergencias. IDE Canarias.

7.2.6. Riesgo de incendio forestal

Los incendios forestales son uno de los factores de amenaza más graves de nuestro patrimonio forestal y suponen, en ocasiones, una amenaza para bienes materiales e incluso para vidas humanas. La magnitud de las cifras anuales del número de siniestros y superficies afectadas en España, con una media de 17.117 siniestros al año y 113.847,72 ha afectadas, refleja la gravedad del problema, debida entre otros factores al clima mediterráneo característico de gran parte del

territorio nacional y al uso tradicional del fuego por parte de la población. La magnitud del problema ocasiona el gasto de millones de euros por parte de las administraciones estatal, autonómicas y locales en la prevención y extinción de los incendios forestales.

Conocer con precisión el problema de los incendios forestales es necesario para desarrollar actuaciones de defensa de los montes y evaluarlas y corregirlas, en su caso. Así pues, en dicho contexto, el Gobierno de Canarias mediante Decreto 100/2002, de 26 de julio, aprobó el Plan Canario de Protección Civil y Atención de Emergencias por incendios forestales (INFOCA) publicándose en el Boletín Oficial de Canarias nº 106, de 7 de agosto de 2002.

Para la zona de estudio, según el Visor de Seguridad-Emergencias del IDE Canarias y el INFOCA, las zonas con algún valor de riesgo de incendio forestal se limitan a las islas occidentales, no existiendo riesgo alguno de incendio de masas forestales en Lanzarote y Fuerteventura, al carecer de masas forestales propicias para generar este tipo de riesgos.

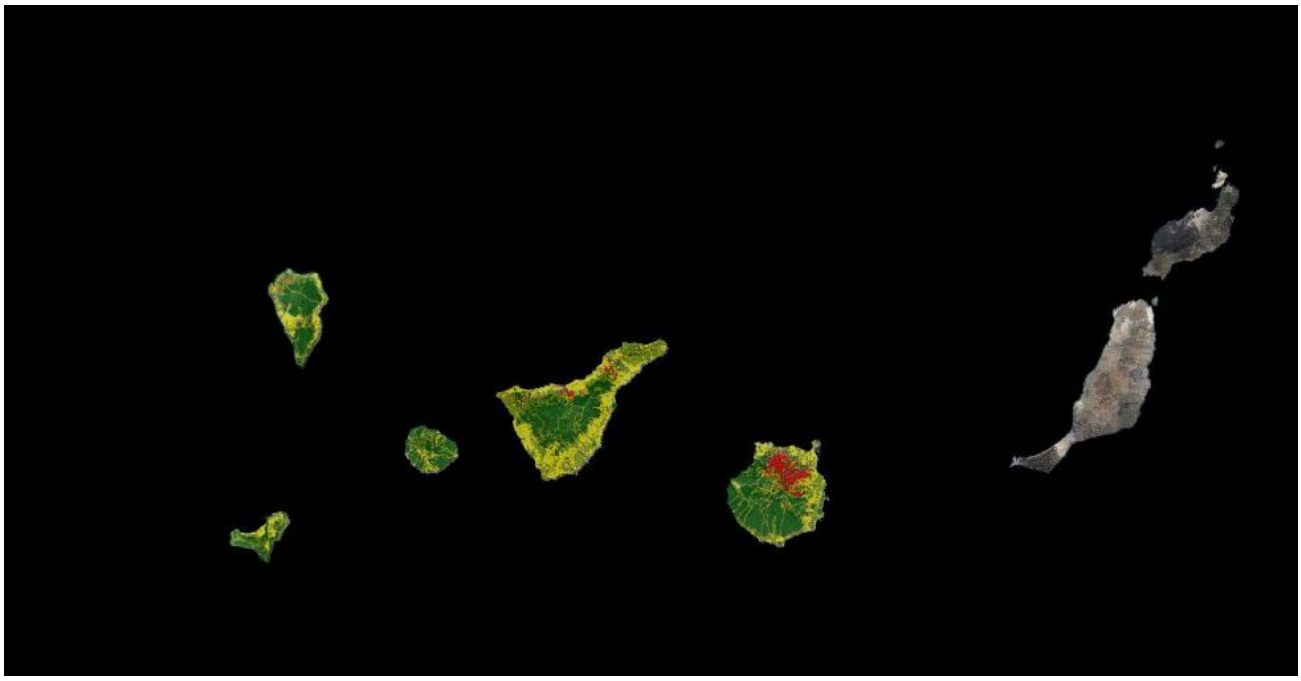


Figura 67. Mapa de riesgo de incendios forestales INFOCA en las islas canarias. Escala 1:2.000.000. Fuente: Visor de Seguridad-Emergencias. IDE Canarias.

7.3. Riesgo de accidentes graves

7.3.1. Riesgo de incendio y explosión

Dada la tipología de las actuaciones y la situación de las obras, el riesgo de incendio y la vulnerabilidad hacia el mismo depende directamente de negligencias y accidentes propios de cualquier obra o actividad humana con baja probabilidad de que ocurra.

En los mapas correspondientes a riesgo de incendio tecnológico del Visor de Seguridad-Emergencias del IDE Canarias no se recogen elementos relacionados en la zona de estudio.

Por ello, cualquier referencia a dicho riesgo, y los planes de seguridad y emergencia correspondientes, se hallan debidamente detallados en el estudio de Seguridad y Salud del proyecto.

Por otra parte, existe una instalación relacionada con el riesgo de explosión, dicha instalación se considera una Instalación de explosivos de nivel I, propiedad de "Canarias explosivos", en el municipio de Teguise.

Figura 68. Mapa de instalaciones de explosivos en la zona de estudio. Escala 1:32000. Fuente: Visor de Seguridad-Emergencias. IDE Canarias.

7.3.2. Riesgo por vertidos químicos

La Comunidad Autónoma de Canarias elaboró los Planes de Emergencia Exterior de las instalaciones de riesgo químico establecidas en Canarias siguiendo lo establecido en la normativa vigente, básicamente el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, normativa en materia de riesgo químico conocida como SEVESO II. Posteriormente fue publicado el Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, que derogaba la anterior legislación y traspone al ordenamiento jurídico nacional la Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancial peligrosas, así como otras normativas que mejoran aspectos como el acceso del público a la información medioambiental, la participación y consulta pública en la elaboración de ciertos planes y programas relacionados con el medioambiente, así como cambios en materia de inspecciones a las instalaciones industriales.

En este contexto, el Plan Especial de Emergencia Exterior por Riesgo Químico en Canarias, en adelante (RISQCAN) establece el marco orgánico y funcional para hacer frente a las emergencias por accidentes graves en la que intervengan sustancias peligrosas previamente analizados, clasificados y preferentemente evaluados específicamente en las instalaciones y establecimientos afectadas por el Real Decreto 840/2015 (establecimientos SEVESO). En el Plan se establece el esquema de coordinación de las autoridades, organismos y servicios llamados a intervenir, los recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación y el establecimiento de las medidas de protección más adecuadas.

Para la zona de estudio, según el Visor de Seguridad-Emergencias del IDE Canarias y el RISQCAN, la zona de estudio presenta una instalación con riesgo químico o similar, siendo la misma que en el caso anterior: CANARIAS EXPLOSIVOS S.A., con un escenario de mayor probabilidad de explosión en transporte de explosivos con carretilla, y siendo el escenario más desfavorable la explosión del polvorín, con riesgo químico superior. No obstante, dichas instalaciones no están directamente relacionadas con la zona de obras, situándose todas ellas en una no agrícola entre 700 y 1000 metros de distancia de la trazada de las conducciones proyectadas más cercanas.

Figura 69. Mapa de instalaciones con riesgo químico en la zona de estudio. Escala 1:32000. Fuente: Visor de Seguridad-Emergencias. IDE Canarias.

Por otra parte, del mismo modo que en el apartado anterior, dada la tipología de las actuaciones y la situación de las obras, el riesgo de vertido químico es prácticamente nulo, derivado principalmente de averías imprevistas en vehículos (y que ya han sido descritos en la valoración de los efectos sobre el suelo o la calidad atmosférica). Así, la vulnerabilidad hacia este factor depende directamente de negligencias y accidentes propios de cualquier obra o actividad

humana con baja probabilidad de que ocurra. Por ello, cualquier referencia a dicho riesgo, y los planes de seguridad y emergencia correspondientes, se hallan debidamente detallados en el estudio de Seguridad y Salud del proyecto.

7.3.3. Transporte de mercancías peligrosas

La Red de Itinerarios de Mercancías Peligrosas (RIMP por sus siglas) establece una serie de normas, medidas y restricciones para velar por la seguridad vial de todas las personas. Los vehículos que transportan mercancías peligrosas tienen una serie de tramos y horas para poder circular sin problemas.

Los camiones con mercancías peligrosas en su interior no deben circular por las mismas carreteras y tramos que lo hacen los vehículos habituales. Las clases de mercancías peligrosas son varias, y todas ellas deben atender a una serie de normas y medidas a la hora de transportarse.

Como norma general, deben utilizarse circunvalaciones, variantes o rondas exteriores a las poblaciones si las hubiere para no circular por dentro de ellas. Se intentará recorrer la mínima distancia posible en carreteras convencionales para velar por la seguridad vial y la fluidez del tráfico.

De verse obligado a circular por travesías distintas o lo haga por rutas de menor peligrosidad, habrá que informar a las autoridades de Tráfico de la Guardia Civil con veinticuatro horas de antelación.

También existe la posibilidad de circular fuera de la Red de Itinerarios de Mercancías Peligrosas cuando el vehículo se dirija a la residencia habitual del conductor, para efectuar descansos, reparación o mantenimiento o para acceder a la base de la empresa transportista.

Para la zona de estudio, según el Visor de Seguridad-Emergencias del IDE Canarias y el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Accidentes en el Trasporte de Mercancías Peligrosas por Carretera en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEMERCA), la zona de estudio presenta una vía con potencial transporte de mercancías peligrosas. Dicha vía interactúa con la zona regable beneficiada por el proyecto en el borde suroeste de la misma, existiendo la posibilidad de influir sobre la vulnerabilidad del proyecto ya que parte de la trazada de la vía se solapa con la zona de obras y la zona regable beneficiada por el proyecto. En el Visor de Seguridad-Emergencias del IDE Canarias se indica que puede transportar líquidos inflamables, concretamente 3.405,02 toneladas/año.

Figura 70. Mapa de carreteras con transporte de mercancías peligrosas (PEMERCA) en la zona de estudio. Escala 1:32000. Fuente: Visor de Seguridad-Emergencias. IDE Canarias.

7.3.4. Rotura de la balsa

En este apartado se recoge un resumen extraído del anejo nº 21 "Propuesta de clasificación de la balsa", con las conclusiones extraídas del mismo.

<u>Clasificación en función de las dimensiones</u>

En función a las dimensiones de la balsa de Tinache, se propone su clasificación como **PEQUEÑA PRESA** al no cumplir las condiciones de gran presa debido a:

- La altura del dique de la balsa es de 7,74 metros (menor a 15 metros).
- Aun teniendo una altura comprendida entre 10 y 15 m, el volumen es inferior a 1 hm^3.

<u>Clasificación en función del riesgo potencial</u>

Se ha procedido a analizar los resultados arrojados por el modelo matemático para la hipótesis 1 (Brecha-1) evaluando los elementos con "afección grave".

Los umbrales de afección grave se han establecido en base a los valores de las variables hidráulicas de la onda de rotura (calado y velocidad) siguiendo el criterio indicado en el Art. 9.2. del RDPH, que dice: *"se considerara que pueden producirse graves danos sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidraulicas durante la avenida satisfagan uno o mas de los siguientes criterios: a) que el calado sea superior a 1 m, b) que la velocidad sea superior a 1 m/s, o c) que el productor de ambas variables sea superior a 0,5 m^2/s".*

Antes de proceder a la evaluación de las afecciones, se procede a comentar los resultados obtenidos de la propagación de la onda con el modelo hidráulico.

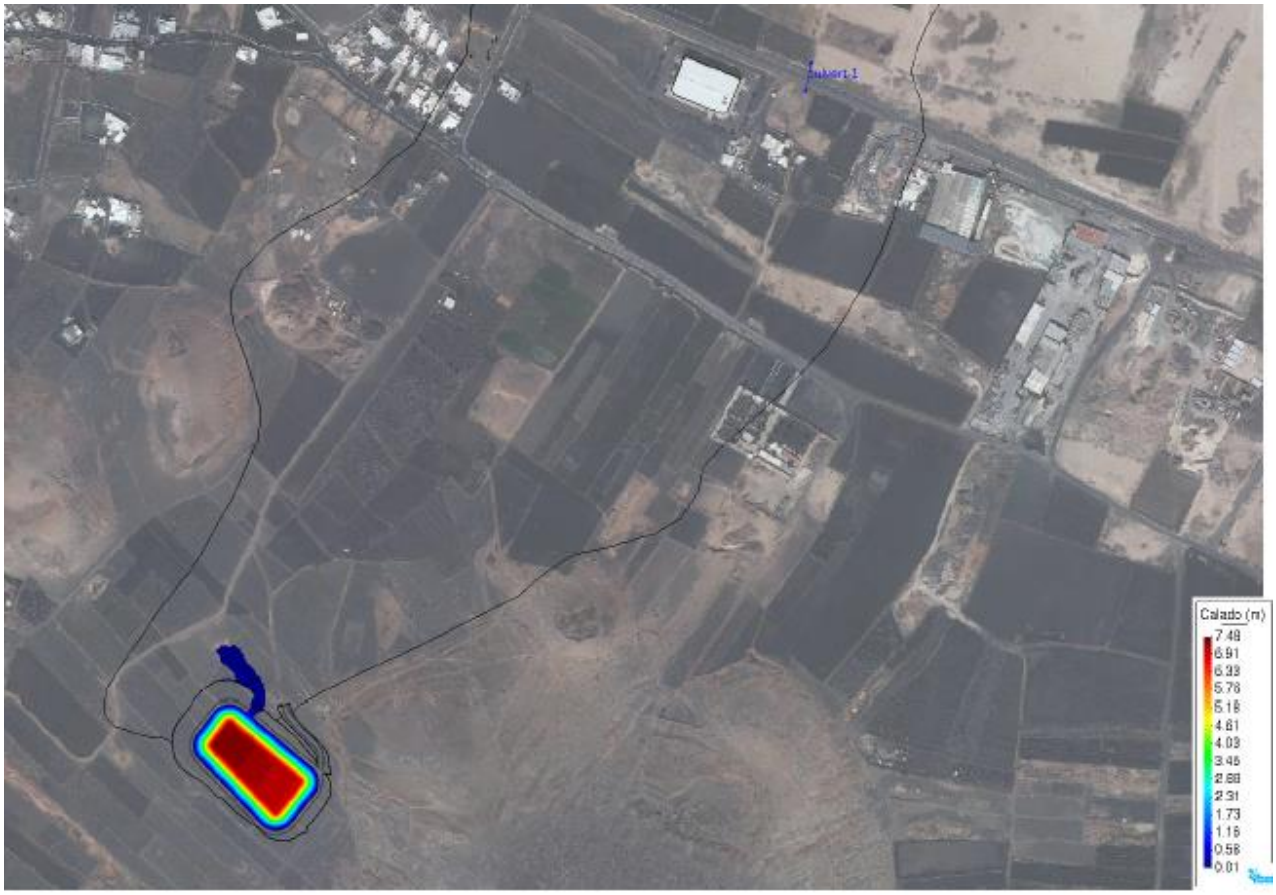


Figura 71. Calado (m). Paso tiempo 90 s

A los 90 segundos ya la brecha permite la salida de la onda de rotura hacia el Cmno. Vega Ramirez, y seguidamente el flujo gira dirección nordeste hacia la C/Peña de San Roque.

Figura 72. Calado (m). Paso tiempo 200 s

A los 6 minutos y medio, el flujo alcanza la altura de la primera afección (**E2**) tal y como se puede ver en la siguiente Ilustración.

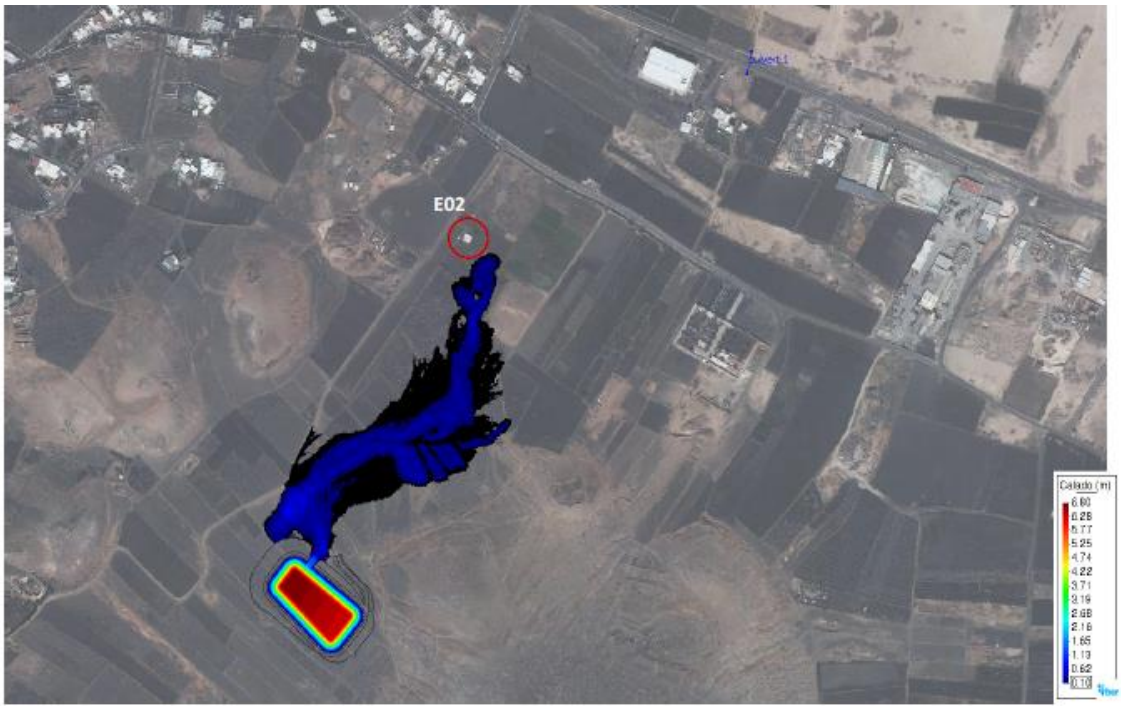


Figura 73. Calado (m). Paso de tiempo 390 s. En el círculo rojo la primera edificación afectada E2. En negro calados no considerados (menores a 10 cm)

A los 8 minutos y medio, la onda alcanza la C/Peña de San Roque y a los 15 llega a la altura del Pabellón de Deportes y afecta a la edificación E03.

Figura 74. Calado (m). Paso de tiempo 530 s. En negro calados no considerados (menores a 10 cm)

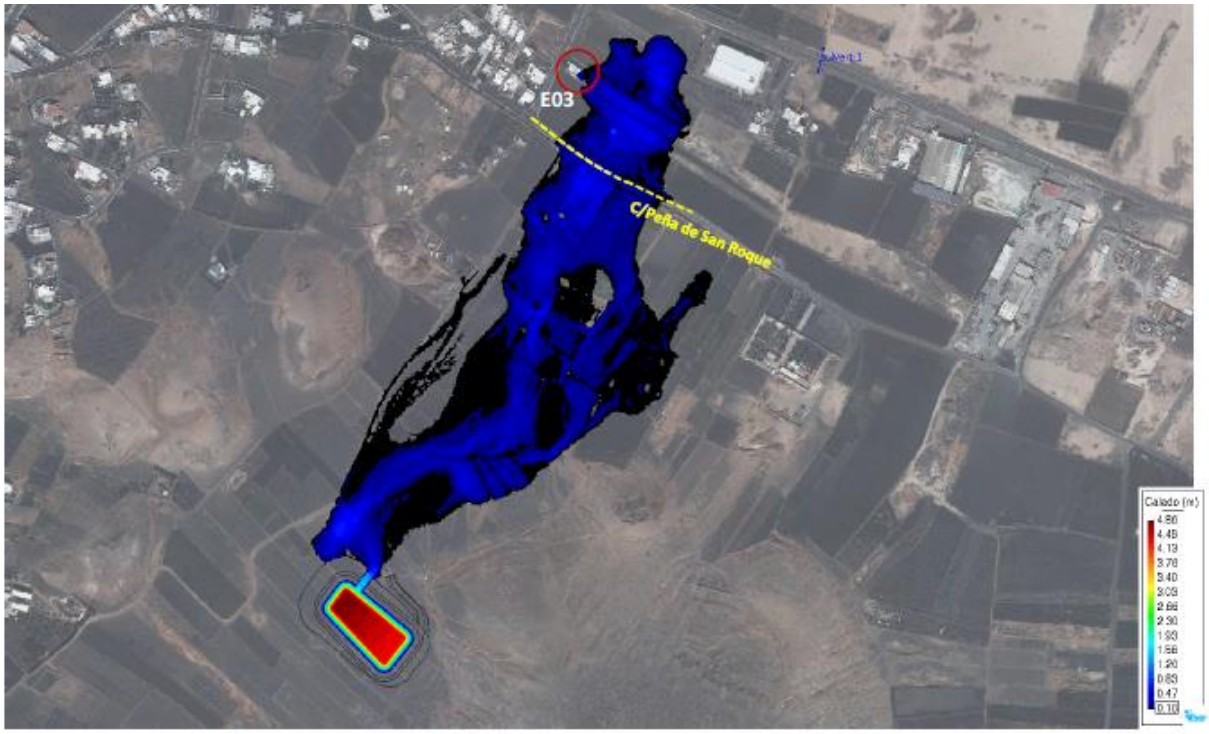


Figura 75. Calado (m). Paso de tiempo 910 s. En negro calados no considerados (menores a 10 cm)

Ya en el paso 1000 s (16 minutos), el Pabellón de deportes está afectado, así como la edificación E07b. Otra parte de la onda se desdobla del flujo principal y discurre por el Bco. del Burro.

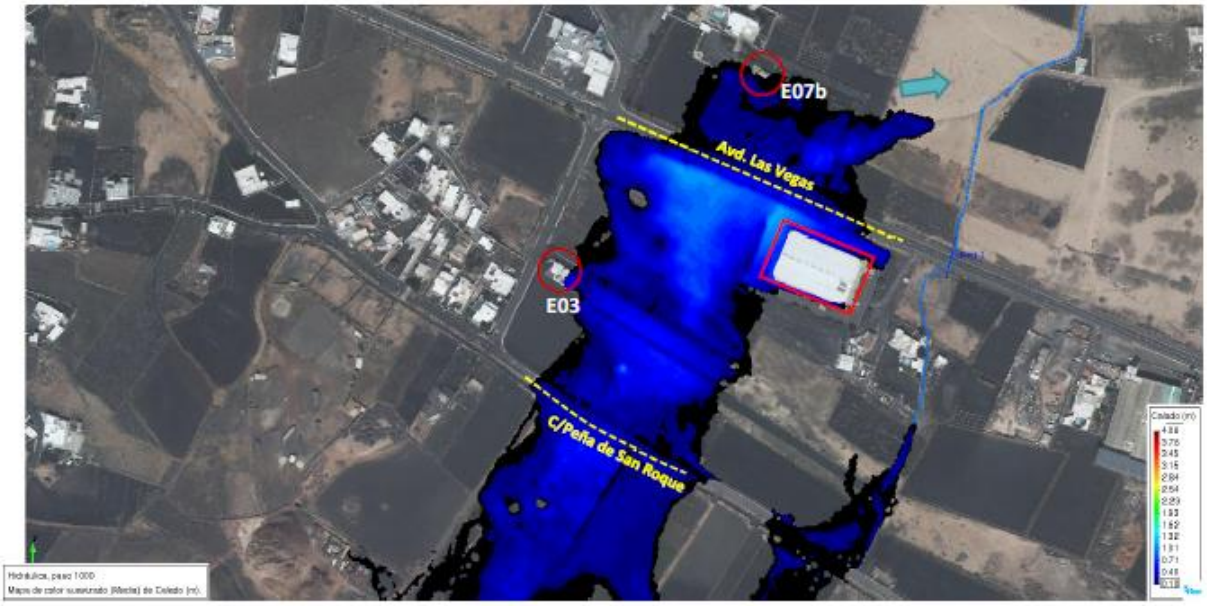


Figura 76. Calado (m). Paso de tiempo 1000 s.

Seguidamente, el flujo principal se encamina hacia el barranco del Burro tal y como se puede ver en la siguiente Ilustración, donde afecta a la edificación E08.

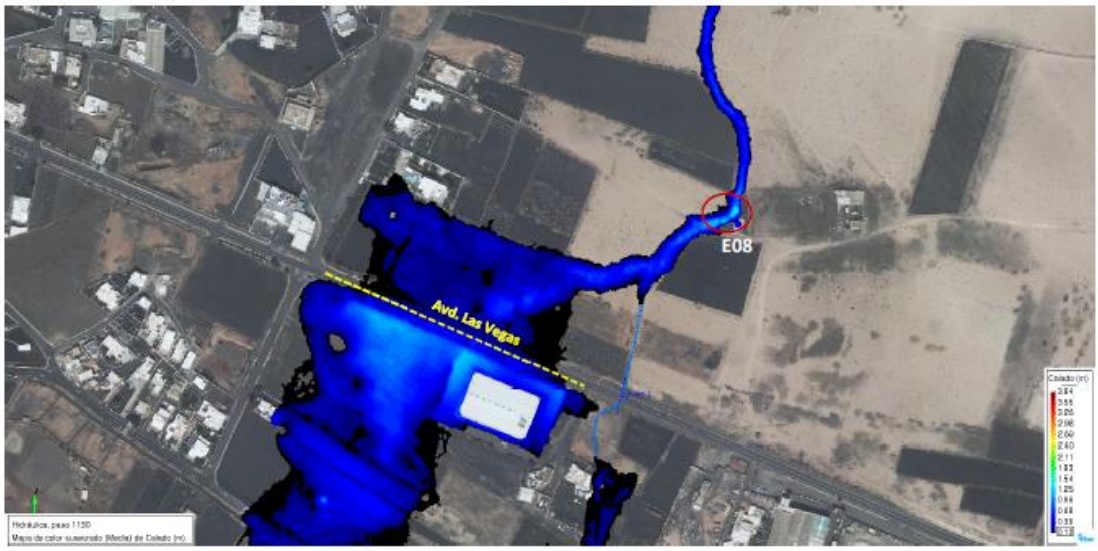


Figura 77. *Calado (m). Paso de tiempo 1130 s*

Una pequeña parte de la onda se desdobla hacia el noroeste, pero con calados muy pequeños que no implican daño grave.

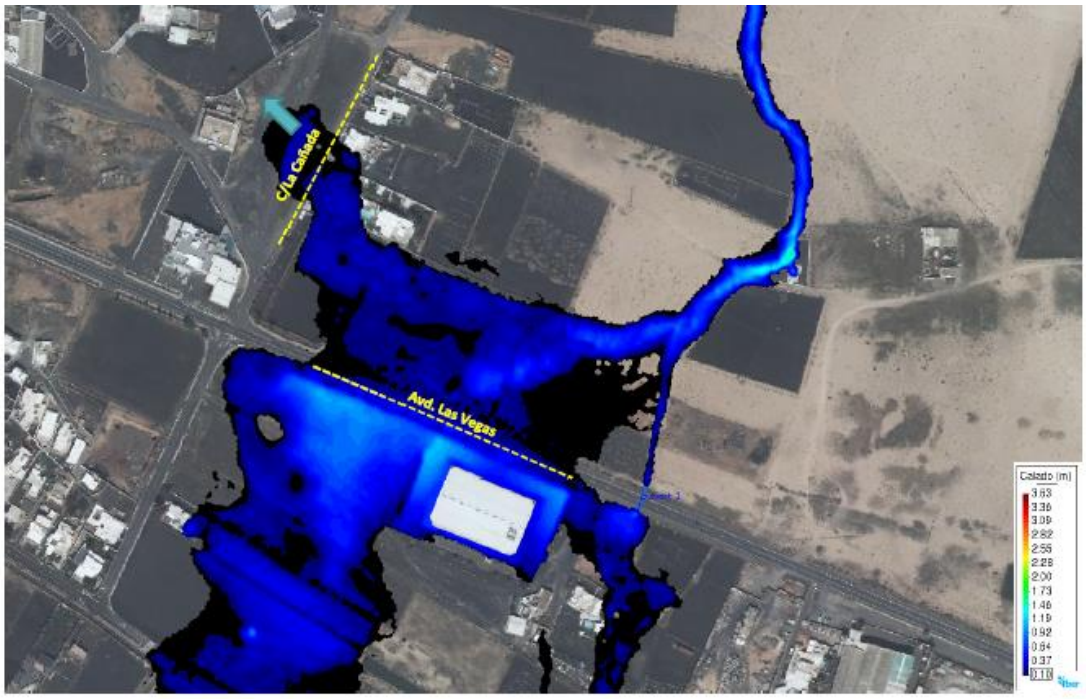


Figura 78. *Calado (m). Paso de tiempo 1310 s*

El flujo principal continúa canalizado a través del Bco. del Burro hasta un poco antes de llegar al núcleo de El Cuchillo donde la topografía del cauce se empieza a desdibujar provocando la expansión lateral de la onda.

Asimismo, y tal y como se puede ver en la siguiente Ilustración, en la intersección del cauce con el Cmno. Cuesta de la Rosa hay una acumulación de parte del flujo debido a un hoyo asociado a los movimientos de tierra que hay en la zona. El ramal NO se desplaza muy lentamente debido a sus pequeños calados.

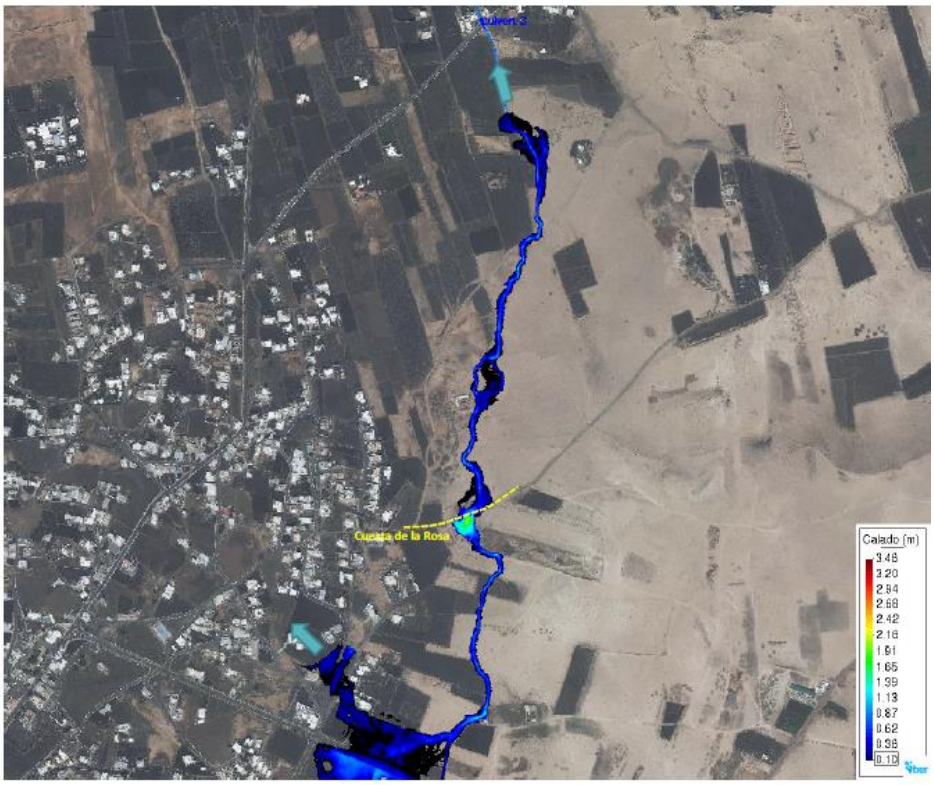


Figura 79. Paso de tiempo 1570 s

Figura 80. Paso de tiempo 1750 s

La onda llega al núcleo El Cuchillo en el paso de tiempo 1750 s (29 minutos aprox.).

Aunque parte del flujo discurre por la C/ Barranco Tinache, el flujo principal atraviesa el núcleo completamente. Pasado el núcleo el flujo vuelve a quedar bien encauzado por la topografía.

Figura 81. Paso de tiempo 1860 s

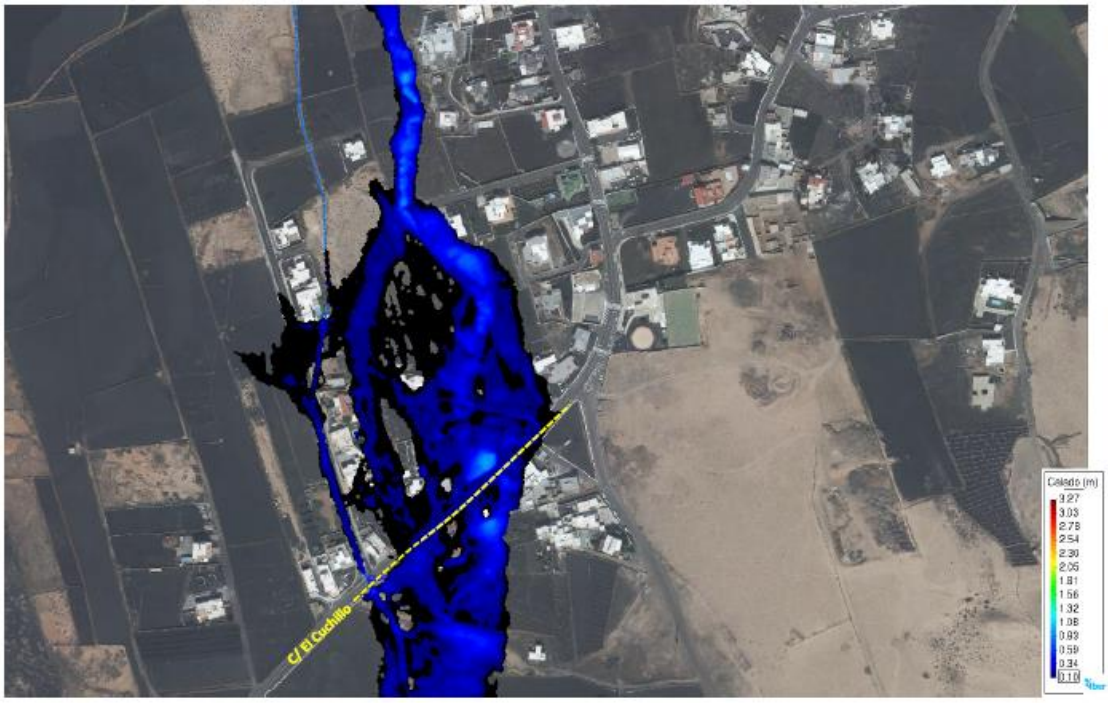


Figura 82. 2100 s

Pasado el núcleo de El Cuchillo ya no hay afecciones. El flujo llega a la Avd. Lomo de Los Señores a los 40 minutos del inicio de la rotura.

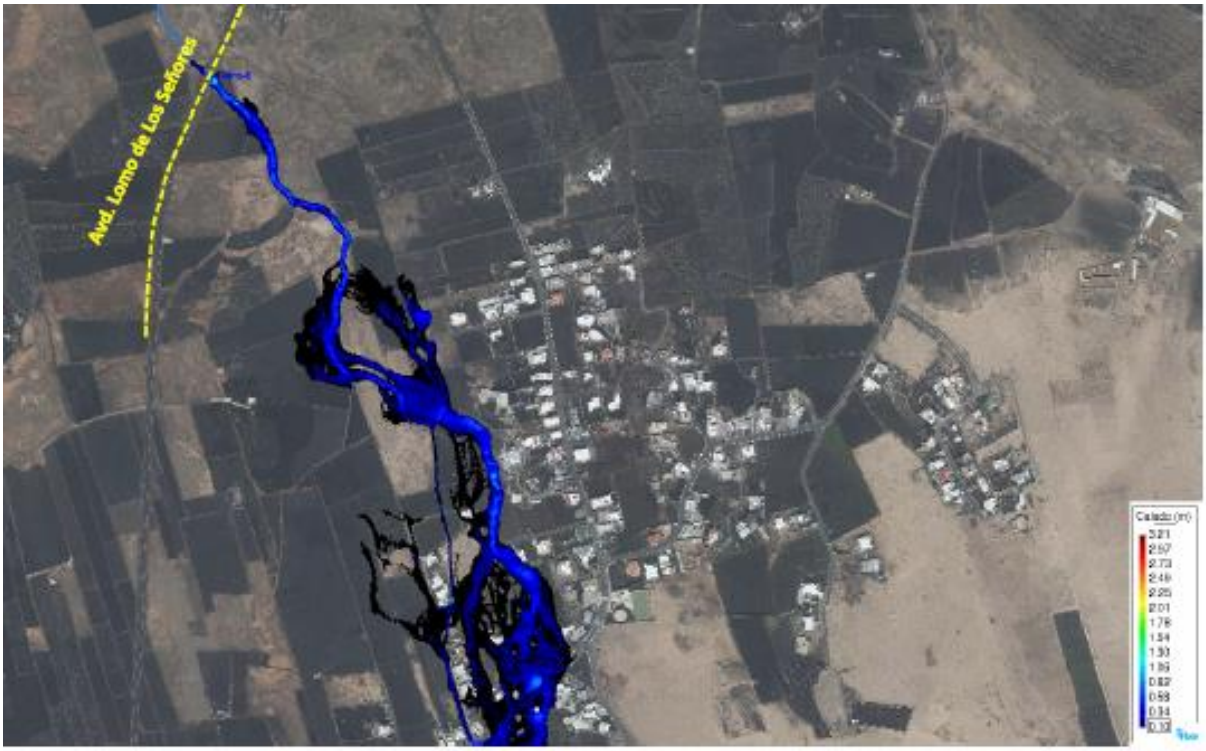


Figura 83. Paso de tiempo 2420 s

Análisis de afecciones a núcleos de población, viviendas y vidas humanas en general

Dado que hay 14 afecciones graves a viviendas (más de cinco viviendas), la clasificación de la balsa en relación con la afección a núcleos de población o viviendas aisladas es A.

Análisis de afecciones a servicios esenciales

Tal y como describe en el anejo nº 21 "Propuesta de clasificación de la balsa", no hay servicios esenciales en la zona, por tanto, la clasificación de la balsa en relación con la afección a servicios esenciales es C.

Análisis de los daños materiales

Dado que solo hay SEIS (6) afección grave (<10 instalaciones/propiedades), la clasificación de la balsa en relación a daños materiales es C.

Análisis de las afecciones a elementos medioambientales, histórico-artísticos o culturales

No se han identificado elementos en la zona de estudio, por lo que la clasificación de la balsa en relación con la afección a elementos medioambientales, histórico-artísticos o culturales es C.

ASPECTO ANALIZADO	CATEGORÍA
Núcleos de población o viviendas aisladas	A
Servicios esenciales	C
Daños materiales	C
Aspectos medioambientales, histórico-artísticos o culturales	C
MÁXIMA CATEGORÍA ASIGNADA	**A**

Ante las justificaciones expuestas en los siguientes apartados, se propone que la balsa de Tinache del "Proyecto de modernización y mejora del regadío de la zona nordeste de Lanzarote. TTMM de Tinajo y Teguise", sea clasificada como PEQUEÑA PRESA DE CATEGORÍA A, a los efectos contemplados en la Directriz Básica de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones y el RD 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

7.4. Vulnerabilidad del proyecto

Tomando en consideración todos los datos obtenidos en cada uno de los apartados anteriores, relativos a los riesgos relacionados con el clima (naturales) y los originados por las actividades o la tipología del proyecto (tecnológicos), a continuación, se establece cuál es la vulnerabilidad del proyecto.

7.4.1. Riesgo de catástrofes

Riesgos por variaciones extremas de temperatura y precipitaciones extremas

Se prevé un aumento significativo de las temperaturas máximas extremas y de la duración de las horas de calor. Al tratarse de un proyecto agrícola, cuya explotación depende directamente de la climatología, junto a la previsión de una ligera pero paulatina disminución de las precipitaciones, provoca que la **vulnerabilidad del proyecto se considere media** para estos factores climáticos extremos, requiriendo de medidas de mitigación al respecto.

Riesgo de inundación

Según los datos aportados, existe un riesgo mínimo de inundación, principalmente de origen marino, en la zona de estudio. No obstante, el área potencialmente afectada está muy localizada y no interactúan con las infraestructuras proyectadas, por lo que se considera que la **vulnerabilidad del proyecto se considere baja** para este factor.

Riesgo por fenómenos sísmicos y volcánicos

Según los datos aportados el riesgo sísmico y volcánico en la zona de estudio es bajo o muy bajo, por lo que se puede considerar que **la vulnerabilidad del proyecto para estos factores es baja**.

Riesgo de incendio forestal

Tal y como se infiere de los datos aportados, el riesgo de incendio forestal en la zona de estudio es nulo, resultando en una valoración de la **vulnerabilidad del proyecto baja** para este tipo de incendios.

7.4.2. Riesgo de accidente graves

Riesgo de incendio y explosión, vertidos químicos y transporte de mercancías peligrosas

Como se ha expuesto en los apartados anteriores, el riesgo de incendio accidental, explosión o vertidos químicos en cualquiera de las fases del proyecto es ínfimo, y siempre derivado de negligencias fortuitas o actividades ajenas a la naturaleza del proyecto. No obstante, se ha podido comprobar que la zona regable beneficiada por el proyecto contacta con una vía donde existe transporte de mercancías peligrosas, específicamente líquidos inflamables, por lo que es esta actividad, la del transporte, la que puede vulnerar aquellos cultivos aledaños a cualquier accidente o derrame durante el transporte, con el consecuente riesgo de deflagración e incendio accidental.

En este sentido, se considerará **la vulnerabilidad del proyecto como moderada**, en aras de establecer y compilar todas aquellas medidas de mitigación del riesgo que ayuden a mermar el riesgo derivado del transporte de mercancías peligrosas y las posibles consecuencias de un accidente relacionado.

Rotura de la balsa

Como se muestra en el Anejo nº21 Propuesta de Clasificación de la balsa, dadas las características orográficas de la zona de estudio, junto a la posición relativa de la balsa respecto a los a las poblaciones o viviendas aisladas cercanas, provocan que la **vulnerabilidad del proyecto sea alta** en este sentido. Por ello, se ha propuesto clasificar la balsa de en la categoría A, y se requiere de un plan de emergencia acorde a dicha clasificación.

7.5. Soluciones de adaptación frente a los riesgos identificados

Tomando como base el análisis realizado en el apartado anterior, en el que se determina la vulnerabilidad del proyecto frente a los diferentes riesgos, se establecen a continuación las soluciones de adaptación frente a los riesgos identificados.

Medidas de adaptación a las variaciones extremas de temperatura y precipitaciones extremas

Para estos factores, el proyecto en sí mismo, junto a una gran cantidad de actuaciones también incluidas en el Plan Hidrológico de La Demarcación Hidrográfica de Lanzarote. Tercer Ciclo de Planificación 2021-2027, constituyen medidas de adaptación a las nuevas circunstancias climáticas que, de un modo u otro, afectarán a la actividad agrícola de la isla. El proyecto en si mismo se considera una solución de adaptación frente a las variaciones extremas de temperatura y las variaciones en el régimen de precipitaciones, ya que optimiza el uso de los recursos hídricos mediante la modernización del regadío tradicional y optimización de uso de recursos hídricos no convencionales, permitiendo la continuidad de la actividad agrícola de la zona de una forma más sostenible.

Medidas de adaptación a los riesgos sísmicos, volcánicos y de inundación

Para estos factores, la vulnerabilidad se ha considerado baja. No obstante, existen planes de emergencia para este tipo de fenómenos naturales:

- Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo sísmico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PESICAN).

- Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo volcánico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA).

- Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEINCA).

Medidas de adaptación frente al riesgo de incendio

Entre los planes de emergencias anteriormente citados, se encuentra el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Canarias (INFOCA).

Además, en el Estudio de seguridad y salud del proyecto se establecen una seria de medidas de actuación para prevenir o actuar en caso de un incendio de cualquier tipo, como se muestra en los siguientes apartados.

Soluciones de adaptación frente al riesgo de incendio y explosión, vertidos químicos y transporte de mercancías peligrosas

Para el riesgo químico y aquel asociado al transporte de mercancías peligrosas, también existen planes de emergencia específicos:

- Plan Especial de Emergencia Exterior por Riesgo Químico en Canarias, en adelante (RISQCAN)

- Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Accidentes en el Trasporte de Mercancías Peligrosas por Carretera en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEMERCA)

Estos planes contribuirán a controlar y actuar frente al riesgo de cualquier vertido o accidente que tenga lugar durante el transporte de mercancías peligrosas, en este caso sustancias inflamables o gases. No obstante, el principal riesgo derivado de un accidente de este tipo es el de incendio. En caso de que pueda afectar a las obras, el Estudio de seguridad y salud del proyecto establece las medidas oportunas.

8. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

En este capítulo se recogen las medidas preventivas y correctoras que se consideran adecuadas para las acciones con efectos significativos sobre el medio, anteriormente identificadas y valoradas. También se introducen aquellas consideraciones adicionales que, aunque más puntuales, se consideran útiles y pertinentes desde el punto de vista de la corrección o de la prevención de efectos no deseables.

Las medidas preventivas, correctamente aplicadas, servirán para evitar los potenciales impactos previstos y se aplicarán siempre de forma previa o durante la ejecución de la obra.

Las medidas correctoras se aplican para minimizar y corregir, en la medida de lo posible, las distintas afecciones que la ejecución del proyecto va a generar sobre los elementos medioambientales inventariados, especialmente para los impactos de carácter moderado que se han evaluado anteriormente. Estas medidas se aplican una vez se ha producido el impacto, que ha sido inevitable, y su fin es corregirlo o minimizarlo.

8.1. Buenas prácticas de obra

En la fase de construcción deberá aplicarse una serie de medidas y buenas prácticas organizativas, con el fin de limitar posibles afecciones ambientales:

<u>Responsabilidades</u>

- Coordinación de la responsabilidad de los diferentes agentes de la obra en materias de medio ambiente.
- Observar un estricto cumplimiento de las indicaciones de los encargados y de las instrucciones de trabajo de la empresa.
- Potenciar entre los trabajadores una actitud que contribuya al cumplimiento del Sistema de Gestión Medio Ambiental de la empresa.

<u>Residuos</u>

- Minimización de la generación de residuos.
- Fomentar la formación de los trabajadores para evitar el uso indebido de materiales y equipos. Reutilizar materiales en la medida de lo posible.
- Planificar debidamente, y con suficiente antelación, la contratación del gestor autorizado para la recogida de residuos, de forma que los residuos se puedan segregar, almacenar y gestionar adecuadamente desde el primer momento.

<u>Consumos</u>

- Realizar seguimientos del consumo energético de la obra.
- Definir un programa de inspecciones y lecturas periódicas del consumo en obra, para detectar posibles excesos y plantear objetivos de ahorro energético.

- Tratar de evitar el consumo excesivo e inadecuado del agua.
- Definir políticas y procedimientos que obliguen a utilizar máquinas de consumo mínimo.
- Asegurar el adecuado mantenimiento técnico de las mismas (que asegure una buena combustión en el motor), y el empleo de vehículos y maquinaria nuevos o recientes.
- Practicar la conducción adecuada de vehículos y máquinas para evitar excesos en el consumo de carburantes.
- Controlar y almacenar correctamente las piezas para el montaje de los encofrados. Guardar estos elementos en cajas, o similar, para evitar pérdidas, costes y afecciones innecesarias.

Vertidos accidentales y seguridad laboral

- Realizar una adecuada conservación y mantenimiento de herramientas e instalaciones para evitar fugas, emisiones y pérdidas de energía. Aplicar un plan de mantenimiento con inspecciones periódicas.
- Garantizar el correcto mantenimiento de la maquinaria de obra con objeto de evitar derrames de combustibles o aceites. Evitar la realización de las operaciones de limpieza, y mantenimiento de vehículos y maquinaria en obra. Estas operaciones deberán ser realizadas en talleres, gasolineras o locales autorizados, donde los vertidos generados sean convenientemente gestionados.

Emisiones y ruido

- Control del ruido de la maquinaria en obra. Medir el ruido de las distintas máquinas que participan en la obra para determinar su legalidad, según umbrales establecidos por la legislación vigente. En caso de incumplimiento, incorporar sistemas silenciadores o tratar de sustituir la máquina.
- Revisión periódica de los vehículos de obra y mantenimiento de los mismos al objeto de adecuar a la legislación vigente las emisiones contaminantes de CO, NOx, HC, SO_2, etc.

Vegetación

- Planificar las zonas accesibles a vehículos y maquinaria de las obras para evitar destrucción de zonas vegetales, compactación de suelos, etc.

Polvo

- Limitar las operaciones de carga/descarga de materiales, ejecución de excavaciones y, en general, todas aquellas actividades que puedan dar lugar a la movilización de polvo o partículas a periodos en los que el rango de velocidad del viento (vector dispersante) sea inferior a 10 km/h.
- Riego o humectación de las zonas de obra susceptibles de generar polvos, como zonas con movimiento de tierras y caminos de rodadura, además de la zona de instalaciones auxiliares de obra.
- Limpieza de los lechos de polvo en las zonas colindantes al ámbito de la obra donde, como consecuencia del transporte de materiales y tránsito de maquinaria, se hayan depositado.
- Reducción de la velocidad de los vehículos de obra con el objeto de disminuir la producción de polvos y la emisión de contaminantes gaseosos.

- Empleo de toldos en los camiones, o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencias o pérdidas de material en sus recorridos.

Factor humano

- Aplicación de la totalidad de las medidas de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como de Prevención de Riesgos Laborales, y cumplimiento de la legislación vigente.
- Control del acceso de personal no autorizado, sobre todo a la zona de operaciones.

8.2. Divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas

Fase de ejecución

Como medida transversal a todas las demás que se diseñan en este documento ambiental, se desarrolla una medida de divulgación y formación en el Código de Buenas Prácticas Agrarias (CBPA), con el objetivo de transmitir una conciencia ecológica a los agricultores a través de la formación y la exposición de acciones demostrativas eficaces, para ayudar a alcanzar la sostenibilidad e integración ambiental de los regadíos.

En este sentido, se incorporan acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrarias, dirigidas a los miembros de la Comunidad de usuarios del agua beneficiaria de la obra, que se desarrollarán antes de hacerse entrega de la misma. Se trata de una medida preventiva en la fase de ejecución del proyecto. Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

El programa formativo que se aplicará incluye:

Curso General: Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA

Los objetivos generales son introducir el contexto administrativo y de políticas que han dado lugar al Plan y los principios que soportan la orientación de las directrices.

Este curso presenta unos contenidos comunes que se consideran esenciales para aplicar BPA en zonas agrícolas de regadío y para conseguir los objetivos globales marcados por las directrices.

Se expondrá una introducción sobre el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) y la aplicación del principio Do Not Significant Harm o DNSH por sus siglas en inglés, en el marco de dicho Plan y así como una visión general de las directrices 1, 2, 3 y 4 desarrolladas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC) en el ámbito del PRTR citado, en las que se abordan los cursos específicos para cada directriz, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar.

Serán impartidos aspectos formativos que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío:

i) Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío.

ii) Balance de agua en los suelos.

iii) Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.

iv) Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados.

v) Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.

vi) Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.

Curso Específico: Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios de regadíos

Se impartirá además un curso de formación específico en relación con las directrices 3 y 4 elaboradas por el CSIC titulado "Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios de regadíos" en el que se aplican los conocimientos adquiridos en el curso de contenidos comunes también desarrollado a través de las directrices del CSIC en el ámbito del PRTR, en el que se tratará los principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas y las estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante al paisaje agrario con los siguientes contenidos:

i) Introducción: Recapitulación del módulo 7 del curso general de contenidos comunes, metodología y técnicas para la diversificación del paisaje rural.

ii) Normativa vigente.

iii) Infraestructura verde. Soluciones basadas en la naturaleza. Renaturalización.

iv) Implementación de barreras vegetales: localización, diseño, ejecución y mantenimiento.

v) Implementación de acciones para la conservación de fauna en los paisajes de regadío.

vi) Casos prácticos a realizar

Curso específico: Establecimiento de sistemas colectivos de monitorización automática para el control y seguimiento de la calidad del agua de riego

Por un lado, se tratarán aspectos relacionados con el control de la calidad de las aguas de entrada en los sistemas de riego cuando se trate de aguas procedentes de fuentes alternativas y, por otro

lado, información relativa al control de la calidad del agua de salida, es decir, de los retornos de riego (distinguiendo si estos drenan a cauces superficiales o subterráneos).

Los objetivos principales de estos cursos de formación son:

1. Conocer la normativa vigente, europea, nacional y de las comunidades autónomas en materia relacionada con la contaminación difusa de fuentes agrarias.

2. Sensibilizar al sector agrario sobre los problemas que las malas prácticas agrícolas en riego y fertilización tienen sobre el medio ambiente, y, en especial, sobre las masas de agua que reciben los retornos de riego.

3. Dotar al sector agrícola de regadío de los conocimientos básicos sobre cómo implementar una red de control de calidad de los retornos de riego, las infraestructuras que lo componen, los sensores y equipos más comunes, así como prácticas de mantenimiento de la red.

4. Ayudar a interpretar los datos que proporciona la red para establecer cambios en las prácticas culturales (riego y fertilización, especialmente).

5. Estrategias para reducir el impacto ambiental de la actividad agraria mediante prácticas de riego y fertilización adecuadas.

El contenido formativo está dividido en tres cursos específicos. El primero está orientado a la determinación de la calidad del agua de entrada en zonas con uso de fuentes de agua no convencionales y, el segundo y tercer curso, a la implementación de una red de control en drenajes superficiales y subterráneos, respectivamente.

Los contenidos y programa formativo de los cursos se recogen detalladamente en el apartado correspondiente del Plan de Vigilancia Ambiental en el presente documento.

<u>Curso específico: Establecimiento de sistemas de monitorización por sensores de potencial matricial y contenido de humedad del suelo</u>

Se impartirá un curso denominado “Sensores para la medida del potencial o contenido de agua en el suelo: Instalación, mantenimiento e interpretación de las lecturas” que engloba todas las especificaciones científico-técnicas recogidas en la directriz 1 para el establecimiento de sistemas de monitorización del contenido de humedad del suelo mediante sensores.

El curso contiene aspectos específicos sobre la adecuada instalación y el uso e interpretación de datos procedentes de los distintos dispositivos que sirven de apoyo para una gestión eficiente del agua en el perfil de suelo afectado por el riego (por goteo o por aspersión).

Los objetivos principales del curso de formación son:

1. Conocimiento de los sensores de medida de contenido de agua en el suelo (selección de los puntos más adecuados para situar dichos sensores y consideraciones para su instalación y mantenimiento) a fin de mejorar la eficiencia en el uso del agua y fertilizantes, sin que se

produzcan mermas productivas o detrimento de la calidad de las cosechas obtenidas. Se contemplará la posibilidad de ofrecer una visión más detallada del conjunto de sensores que se encuentren implementados en la comunidad de regantes en donde se imparta la formación.

2. Interpretación de los datos que proporcionan los sensores con el fin de programar con precisión tanto la dosis como el momento de aplicación óptimo de un riego, satisfaciendo así las necesidades hídricas del cultivo en cada época del año y fase de desarrollo.

8.3. Medidas de carácter general

8.3.1. Localización y características de parques de maquinaria e infraestructuras auxiliares de obra

Medidas preventivas en fase de replanteo

La definición de las áreas destinadas al parque de maquinaria y otras zonas auxiliares (instalación de la caseta de obra si la hubiere, contenedores de gestión de residuos, etc.) será tarea de la Dirección de Obra junto con el técnico ambiental adscrito a la obra. No obstante, se proponen unas directrices generales para su elección:

- Deberá realizarse una correcta y detallada planificación de los elementos e instalaciones de obra, tanto temporales como permanentes (parques de maquinaria, zonas de vertedero, plantas de tratamiento y montaje, préstamos, acopios temporales de tierras, etc.).
- En caso de que haya que utilizar edificaciones temporales con motivo de las obras deberán ser prefabricadas desmontables o transportables (sin construcción *in situ*), y se retirarán por completo a final de obra.
- Las instalaciones han de situarse lo más cerca posible de la zona de actuación y en zonas de escaso valor natural, desprovistas de vegetación, preferentemente en zonas antropizadas, evitando su asentamiento en áreas de alta sensibilidad faunística (nidificaciones) y su entorno próximo.

Se consideran zonas óptimas para la ubicación de estas áreas aquellas parcelas en suelo urbano o suelo rústico de bajo valor agrológico, no productivo. También aledaño a caminos con escasa vegetación natural o sin especies protegidas.

La maquinaria se guardará después de realizar las tareas diarias en un parque de maquinaria o recinto especialmente establecido a tal efecto ubicado preferentemente en área urbana. Si esto no fuera posible, por la lejanía de los núcleos urbanos, los parques de maquinaria, instalaciones auxiliares (y por extensión también las zonas de acopio o vertedero) se localizarán alejados de los espacios naturales protegidos, de los lugares de la Red Natura 2000, así como fuera de zonas con presencia de algún hábitat de interés comunitario, fuera de zonas con cobertura vegetal natural y fuera de áreas de sensibilidad faunística, como ya se ha indicado en las directrices precedentes.

Alrededor de las zonas seleccionadas para las instalaciones, se colocará un balizamiento en todo el perímetro de la superficie que vaya a ser ocupada, así como los caminos que se utilicen para acceder al mismo. Definidas en el Proyecto las ocupaciones de terreno, permanentes y

temporales, el balizamiento servirá para la restricción a la maquinaria y al personal, de forma que el movimiento de maquinaria y tránsito de vehículos quede ceñido a la superficie autorizada. No estará permitido bajo ningún concepto, salir de este perímetro delimitado.

Todos estos elementos del balizamiento se retirarán completamente una vez queden desmanteladas estas instalaciones al finalizar las obras.

El Contratista quedará obligado a un estricto control y vigilancia durante el período que duren las obras, para no amplificar el impacto de la obra en sí, por actuaciones producidas fuera del perímetro delimitado como zona de obras, que estarán absolutamente prohibidas.

8.3.2. Coordinación de las actuaciones

Medidas preventivas en fase de replanteo

Aquellas actuaciones que coincidan en el mismo espacio físico (acometida eléctrica; construcción del edificio de la IDAM y de la caseta de bombeo e instalación del aerogenerador, etc.) deberán realizarse de manera coordinada para no afectar de manera consecutiva al mismo entorno natural. Todo ello, dando por hecho que los impactos acumulados generados no serán significativos.

8.4. Medidas para el control de los efectos sobre la calidad atmosférica

8.4.1. Control de las emisiones de gases de combustión y ruidos

Medidas preventivas en fase de obras

Como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra propuesta deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto.

Para el control del ruido en la zona de actuación, las máquinas que se empleen al aire libre, cumplirán lo recogido en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Se exigirá por parte de la Vigilancia Ambiental, el estricto cumplimiento de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a la Inspección Técnica de Vehículos (I.T.V.).

Para atenuar el ruido y la emisión de gases de combustión producidas por el funcionamiento de la maquinaria durante las obras, las principales medidas, con carácter preventivo y protector, consisten en lo siguiente:

- Restricción de ejecución de las obras en aquellas zonas detectadas como especialmente sensibles para la fauna.
- Se limitará el número de máquinas que trabajen simultáneamente.

- Limitación de la velocidad de los vehículos de obra tanto en el tajo como en los accesos a 30 km/h.
- Cuando se precise maquinaria especialmente ruidosa se realizará el trabajo en horario diurno, de 7:00 a 20:00, y en días laborables.
- Se realizará un control periódico de escapes y ajuste de motores (ITV).
- No se utilizará el claxon, salvo por motivos de seguridad.

En la construcción de la IDAM se emplearán aislantes acústicos para minimizar la contaminación acústica que producirá durante su funcionamiento.

8.4.2. Riego de superficie para disminuir las emisiones de polvo

Medidas preventivas en fase de obras

Aunque es un efecto ambiental muy reducido, en prevención de efectos negativos sobre la calidad del aire deberán controlarse las emisiones de polvo durante las obras.

La emisión de partículas en suspensión (polvo) se produce en los movimientos de tierra (excavación, carga, descarga, transporte, exposición de tierra desnuda al efecto erosivo del viento...) y en la combustión en motores diésel (hollín).

A juicio de la Dirección Ambiental y sólo cuando las condiciones ambientales sean de sequedad y/o vientos fuertes, se realizarán riegos con agua reciclada previo al paso de maquinaria por áreas no asfaltadas, en las zonas de movimiento de tierras y donde se realicen desbroces. Se regarán mediante un camión cisterna a razón de 10 l/m2 las superficies de actuación y lugares de acopio y accesos, de forma que todas estas zonas tengan el grado de humedad necesario y suficiente para evitar la producción de partículas en suspensión.

Los camiones que transporten tierra u otros materiales deberán estar convenientemente entoldados para evitar la pérdida de dichos materiales o la generación de polvo.

8.4.3. Prevención de la contaminación acústica de la IDAM y aerogenerador

Medidas preventivas en fase de explotación

Se controlarán los niveles de ruido generados por las infraestructuras instaladas (IDAM, aerogenerador, bombeos, etc.) debiéndose respetar en todo momento los niveles establecidos en la normativa de aplicación.

8.5. Medidas para el control de los efectos sobre las masas de agua

Medidas preventivas en fase de obras

La maquinaria se revisará periódicamente para evitar derramamientos de lubricantes y combustibles al suelo y su posible filtración hacia las aguas subterráneas o ser arrastrada por aguas de escorrentía.

Las labores de mantenimiento (lavados, cambios de aceite, reparaciones, etc.) solo se podrán realizar en talleres autorizados de la isla, en ningún caso en la zona de actuación, ni en los parques de maquinaria habilitados.

Quedarán prohibidos los cambios de aceite, repostajes y el resto de actividades que potencialmente puedan contaminar las aguas.

Medidas correctoras en fase de obras

Será de obligado cumplimiento toda la normativa vigente sobre la reutilización de aguas depuradas, en especial el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, con especial atención al cumplimiento de los parámetros de calidad exigidos.

Se llevará a cabo el seguimiento del uso de las aguas regeneradas mediante el estudio periódico de la evolución de los suelos y cultivos bajo riego.

Se recomienda el fomento de la formación de los regantes en el uso de la información agroclimática y manejo de la fertirrigación con la instalación de equipos de riego adecuados.

8.5.1. Sistemas de monitorización por sensores de medida del contenido volumétrico y/o potencial matricial de agua en el suelo (sensores y unidad de telecontrol)

Medidas preventivas en fase de explotación

Esta medida, descrita detalladamente en el Anejo nº 10 "Estudio Agronómico", tiene como objeto recoger las instrucciones científico-técnicas para la implantación de medidas relacionadas con los sistemas de monitorización por sensores de medida del contenido volumétrico y/o potencial matricial de agua en el suelo (sensores y unidad de telecontrol) (Directriz 1).

El riego es el factor principal en la producción y calidad de los cultivos en áreas de clima árido y semiárido. Para una gestión eficiente del agua en todo el perfil del suelo afectado por el riego es necesario, por tanto, el control del contenido de humedad en el suelo.

Para ello en este anejo se definirá:

- Principios de diseño y vialidad de las medias.
- Técnicas de establecimiento.
- Establecer las especificaciones técnicas de los equipos a instalar.
- Metodología de lectura e interpretación de los datos y su aplicación.

La medida a adoptar en este proyecto para el control de humedad en suelo es la del contenido volumétrico de agua en suelo (CVAS).

Esta medida recomienda la instalación de sensores en continúo basados en la constante dieléctrica o permisividad del suelo, dado que ésta se relaciona directamente con su contenido de humedad. Estos sensores se instalan a distintas profundidades con un registrador de datos que capturan la señal de los sensores, la almacenan y la transmiten de forma local o remota. Estos métodos no son destructivos y, aunque únicamente abarcan un pequeño volumen de suelo, bien

calibrados a la solución del suelo, determinan con precisión, las dosis de riego o cantidad del agua de aplicación en un riego.

En la interpretación de los datos del contenido volumétrico de agua en suelo, hay que partir del hecho de que no debe exigirse una cifra exacta del CVAS dado que hay muchos factores que añaden incertidumbre a la precisión de la medida. Por ello, en el caso de que no se disponga de una calibración adecuada de las sondas, se debe relativizar el valor frente al máximo registrado. Se recomienda que el personal responsable de cada comunidad de regantes (CR) supervise la recogida de datos de las medidas de los equipos instalados y también de las aplicaciones de riego diarias/semanales realizadas en la parcela durante un periodo de tiempo suficientemente representativo par a su posterior análisis.

Para corroborar y/o poder adoptar una decisión apropiada, la recomendación sería realizar una lectura rápida de las medidas del contenido volumétrico de agua en el suelo y si estos valores superar el 40% de humedad, al ser muy elevados podría tener indicios de posible sobre-riego del cultivo. Hay que tener en cuenta que la saturación máxima es del 50-52% en suelos de textura franco-arcillosa, y que estos valores únicamente se podrían alcanzar en niveles muy superficiales del perfil de suelo y justo después de regar o tras una lluvia copiosa.

En resumen, la implantación por parte de la empresa explotadora de las medidas descritas en la Directriz 1 desarrollada por el CSIC permitirá reducir la cantidad de agua de riego sin afectar el estado hídrico del cultivo ni su producción, con el fin de mejorar la eficiencia del uso del agua y de reducir la lixiviación de nutrientes, mejorando así la sostenibilidad de los regadíos.

TÉCNICAS DE ABASTECIMIENTO

Riego por goteo superficial y aspersión:

En todos los cultivos leñosos regados por goteo superficial y riego por aspersión, se establecerán 3 unidades de equipos con sondas a tres profundidades en cada punto de muestreo por cultivo y cada 50 ha. Cada unidad se instalará en puntos lo suficientemente separados entre sí como para abarcar la posible variabilidad del suelo dentro de una unidad homogénea.

En todos los cultivos hortícolas regados por goteo superficial y riego por aspersión, se establecerán 3 unidades de equipos con sondas a dos profundidades en cada punto de muestreo por cultivo y cada 50 ha. Cada unidad se instalará en puntos lo suficientemente separados entre sí como para abarcar la posible variabilidad del suelo dentro de una unidad homogénea.

Superficie beneficiada del proyecto: 300,55 ha.

Se establece como sistema de riego prioritario el riego por goteo, con los marcos de cobertura típicos de la zona de estudio.

Los cultivos de la superficie beneficiada del proyecto son:

Cultivo	Superficie (ha)	Superficie (%)
Hortalizas varias	8,658	2,88
Batata	23,224	7,73
Cebolla	6,959	2,32

Legumbres	4,446	1,48
Melón-Sandía	2,999	1,00
Millo	5,537	1,84
Olivos	3,692	1,23
Huerta limpia	115,605	38,46
Barbecho	29,418	9,79
Sin actividad temporal	34,925	11,62
Almendro	0,207	0,07
Viña	43,199	14,37
Fresas	0,615	0,20
Hortalizas otras mezclas	14,063	4,68
Huerto familiar	0,439	0,15
Papa	0,1	0,03
Pitaya	0,094	0,03
Subtropicales Otras Mezclas	1,763	0,59
Templado Otras Mezclas	0,89	0,30
Tomate	2,532	0,84
Tunera	1,183	0,39
Superficie Total Agrícola	**300,548**	

Por tanto, el 88,52% de la superficie beneficiada puede considerarse como cultivos hortícolas.

Aplicando la Directriz Nº 1, se estima el número mínimo de equipos necesarios para cada zona de cultivo:

Nº equipos: Superficie goteo hortícola (ha) x 3 equipos/50 ha= (300,55 X 3) /50 ~ 18 ud

Se requiere un mínimo de 18 equipos de control de la humedad.

Se han solicitado presupuestos a distintas casas comerciales para el suministro de los equipos de monitorización. Hay varias posibilidades en cuanto a las prestaciones de registro y envió de datos. El precio medio obtenido para cada punto de control en función del número de profundidades de medición, incluyendo accesorios necesarios para su correcto funcionamiento como la unidad datalogger, suministro, instalación y alquiler de software = 2.000,00€.

SUPERFICIE TOTAL					
Tipo riego	**Tipo cultivo**	**Superficie (ha)**	**Nº equipos**	**Precio medio (€/ud)**	**Coste medio (€)**
Goteo/aspersión	Hortícola	300,55	18	2.000,00	**36.000,00**

Por presupuesto insuficiente, se toma el criterio de reducir la superficie al 25% del total, tal y como contempla la directriz 1.

Se aplicará la recomendación de la propia directriz, para estos casos:

"Localizar una zona concreta en la que se pueda realizar una monitorización demostrativa para el resto de la comunidad de regantes, con una superficie de al menos el 25% del total de la comunidad. La zona elegida debe ser lo más representativa posible, englobando la máxima variabilidad de

características físico- químicas del suelo y, también, de cultivos representativos de esa comunidad de regantes".

"Adicionalmente, cuando no se trate de una zona vulnerable a contaminación por nitratos, en esta parcela demostrativa se podrá reducir a 2 unidades de equipos cada 50 ha siempre que se instalen equipos que garanticen la máxima fiabilidad de las medidas"

Si el cultivo se sitúa en zonas vulnerables por contaminación difusa producida por los nitratos se realizará el siguiente protocolo:

- El número de puntos de muestreo se establecerá de acuerdo a la superficie de la explotación, y para superficies por encima de 10 ha. Así se dispondrá, como mínimo, de tres puntos para aquellas explotaciones con una superficie entre 10 y 20 ha, cuatro puntos para superficies entre 20 y 50 ha, y cinco puntos para superficies mayores a 50 ha. Los emplazamientos deberán elegirse de conformidad con la Administración Autonómica competente, para que resulten representativos de la tipología del suelo existente y los tipos de cultivo implantados.
- Para explotaciones menores a 10 ha se seguirán las recomendaciones realizadas a través de la Comunidad de Regantes a la que pertenezcan, pero, en todo caso, se deberá disponer al menos de un punto de muestreo cada 5 ha. Se aplica a una zona concreta la monitorización demostrativa para el resto de la en una superficie del 25%.

En la DH de Lanzarote no se han declarado zonas vulnerables por contaminación de nitratos de fuentes agrarias (Decreto 54/2020, de 4 de junio, por el que se determinan las masas de agua afectadas por la contaminación de nitratos de origen agrario y se designan las zonas vulnerables por dicha contaminación). Por tanto, la zona de estudio no es vulnerable a contaminación por nitratos.

Aplicando la directriz 1, para zonas no afectada por nitratos (328,51 ha), se instalarán 2 unidades cada 50 ha, a 3 profundidades en cultivos leñosos y a 2 profundidades en cultivos hortícolas.

Quedando la estimación presupuestaria:

Zona NO Vulnerable:

Nº equipos: Sup goteo hortícola (ha) x 25% x 2 equipos/50 ha = (300,55 x 0,25 x 2) / 50 ~ 3 unidades

SUPERFICIE TOTAL					
Tipo zona	**Tipo cultivo**	**Superficie x 25%(ha)**	**Nº equipos**	**Precio medio(€/ud)**	**Coste medio (€)**
No vulnerable a nitratos	Hortícola	75,14	3	2.000,00	**6.000,00**

INSTALACIÓN EN SISTEMAS DE RIEGO

A efectos prácticos, como norma general, la primera premisa a tener en cuenta es controlar la humedad de manera obligatoria a 2 profundidades de suelo en todos los cultivos (hortícolas o leñosos) de forma que se garantice un adecuado manejo del riego mediante el control del

contenido de agua en la zona de máxima actividad radicular y a una profundidad de suelo que sobrepase la capacidad de extracción radicular, de modo que pueda servir de referencia para conocer si se está realizando una adecuada gestión del riego en su cultivo o, por el contrario, se produce una percolación de agua a horizontes más profundos del suelo. Por tanto, como regla general en todos los cultivos regados por goteo superficial, se establecerán 2 profundidades estándar de control de la humedad del suelo, que se situarían en unos

25 (rango de 20-30 cm) y 50 (rango de 45-60 cm) cm de profundidad.

En el caso de cultivos leñosos, que no es el caso de este proyecto, debido a que este tipo de cultivos tienen capacidad de extraer agua a las 2 profundidades anteriormente señaladas, se obligaría a realizar una medida adicional de la humedad del suelo a una profundidad que puede oscilar entre 70 y 90 cm.

En cuanto a la distribución espacial en superficie de los sensores, en términos generales, se recomienda una separación entre el emisor y el sensor de 20 cm. No obstante, esta distancia podrá variar en función de la textura del suelo y, por ende, de la forma del bulbo húmedo. Así, en suelos de textura arenosa los sensores deben colocarse a 10-15 cm del emisor, frente a los de textura arcillosa que oscilarán entre 20-25 cm, como se ha explicado anteriormente. Asimismo, se debe tener en cuenta también el marco de plantación y el diseño de la instalación de riego (número de ramales de emisores por fila de cultivo, disposición de los goteros en la cinta de riego, etc.).

Se recomienda optar por equipos que no necesiten cableado y empleen tecnología GPRS o similar para facilitar las labores agrícolas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS A INSTALAR

- Sonda sin cables y con batería interna de alta capacidad.
- Diseño encapsulado.
- Forma puntiaguda para permitir una instalación fácil.
- Sensores precalibrados con posibilidad de configuración
- Envió de datos a internet vía GPRS.
- Resolución humedad = 1: 10000
- Precisión de humedad +/- 0.03% vol.

Recomendaciones para la instalación

- Evitar zonas no representativas (seleccionar las zonas representativas con la ayuda de mapas de CE aparente del suelo si es posible, en caso contrario, a través de la experiencia del agricultor).
- Realizar un riego copioso el día previo a la instalación para facilitar la introducción de las sondas en el suelo, aunque se debe evitar que el suelo esté totalmente saturado.
- compactación lo más similar posible al que tenía antes de realizar el hoyo, para evitar la formación de canales preferenciales de infiltración de agua.
- En el caso de que la tierra esté muy seca, se recomienda mojarla un poco para facilitar su compactación.

- Evitar que al cubrir el hoyo pueda caer alguna piedra que pueda dañar las sondas y señalizar la zona de instalación para evitar que nadie o nada la pise.
- Dejar un tiempo posterior de estabilización del suelo. Es decir, dejar pasar unos cuantos riegos antes de tomar los primeros datos.

METODOLOGÍA DE LECTURA E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS Y SU APLICACIÓN

Para la interpretación de datos lo que debe primar es la evaluación técnica y homologación de los equipos utilizados en cada caso en cuestión, creando un modelo de certificación de los datos obtenidos extrapolables a cualquier zona.

Es importante señalar que, en el caso de no disponer de una calibración de los sensores en el terreno en el que se instalen, se recomienda emplear valores relativos frente al máximo registrado (dividiendo las lecturas del sensor entre el valor máximo registrado por el propio sensor durante la época de lluvias). Además, podemos indicar que la evolución en el tiempo de los registros que ofrecen estos sensores supone una valiosa información para determinar si el riego durante la campaña fue adecuado o no.

Se recomienda, para analizar los datos de contenido volumétrico de agua en el suelo, seguir los siguientes pasos:

- - El personal responsable de la empresa explotadora deberá supervisar la recogida de datos de las medidas de los equipos instalados y también de las aplicaciones de riego diarias/semanales realizadas en la parcela durante un período de tiempo suficientemente representativo (por ejemplo, periodicidad bimensual) para su posterior análisis.
- Tras el análisis de esta información, se podría conocer si se está llevando a cabo un uso óptimo de la información generada en la gestión del riego de la parcela de cada regante.
- En este sentido, se debe presuponer que el personal técnico adaptará la toma de decisiones en la programación del riego a partir de las medidas que obtenga de los equipos, desechando o dando mayor valor a los sensores que él crea que peor o mejor están relacionándose con el estado hídrico y desarrollo del cultivo (se parte de la premisa de que el personal técnico siempre tiene en consideración las medidas de los sensores para la programación del riego).
- A partir de dicha información, se informará de las recomendaciones de riego al agricultor para que éste decida finalmente la dosis de riego a aplicar.
- Para corroborar y/o poder adoptar una decisión apropiada, la recomendación sería realizar una lectura rápida de las medidas de contenido volumétrico de agua en el suelo, y si estos valores superaran el 40% de humedad, al ser muy elevados (bajo la premisa de un suelo de textura franco-arcillosa y adecuada calibración a la solución del suelo) podría tener indicios de posible sobre-riego del cultivo. En el caso de que no se disponga de una calibración de las sondas, se debe relativizar el valor frente al máximo registrado. Por ejemplo, si a 25 cm el valor máximo es 50%, una lectura de 40% supondría un 0.8. Cuando el valor de esta sonda baje de 0.7 se debería regar (no obstante, los umbrales deben fijarse dependiendo del cultivo y el tipo de suelo).

- Hay que tener en cuenta que la saturación máxima es del 50-52% en suelos de textura franco-arcillosa, y que estos valores únicamente se podrían alcanzar en niveles muy superficiales del perfil de suelo y justo después de regar o tras una lluvia copiosa.

8.5.2. Establecimiento de sistemas de monitorización automática para el control y seguimiento de la calidad de agua y los retornos de riego

Esta medida preventiva se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS- CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. En concreto, se ha desarrollado según la Directriz Nº 2, describe los procedimientos para establecer una red de control de calidad de las aguas de riego y sus retornos. Estas redes contribuyen al cumplimiento de las Directivas vigentes, Comunitarias y Nacionales, sobre protección de aguas, y, específicamente, a dos de los objetivos del principio de no hacer demasiado daño al medio ambiente (DNSH, "Do Not Significant Harm"): 1) el uso sostenible y la protección de los recursos hídricos (continentales y marinos) y 2) el de la prevención y control de la contaminación, reduciendo la emisión de contaminantes a las aguas y los suelos.

CARACTERÍSTICAS

Para el adecuado diseño de esta medida, primero se debe establecer la zona de interés (en general una comunidad de regantes, CR, o una zona regable) y por último diseñar la estación de control, definiendo los parámetros a medir y el diseño estadístico del muestreo: frecuencia y tipo de muestreo. La etapa de diseño del muestreo es crítica, y muy posiblemente se verá modificada a raíz del análisis de los resultados a lo largo del tiempo. El control de los retornos debe ser una estrategia flexible, modificable según vaya aumentando el conocimiento del sistema.

Así, los objetivos generales más comunes de las redes de control son: (1) verificar la calidad del agua de riego y (2) controlar la cantidad y calidad de los retornos de riego para minimizar el impacto sobre las masas de agua receptoras.

El primer objetivo se puede complementar con el control del volumen de entradas de riego (y otras) al sistema para ofrecer una visión del uso del agua en el sistema. En cuanto al segundo, es necesario determinar tanto el volumen de agua como su calidad para establecer la masa de contaminantes (nutrientes, sales u otros) exportadas que son las que afectarán a la calidad de la masa de agua receptora.

Determinar las masas exportadas puede servir a varios propósitos adicionales: (2.a) Incorporarlas a un modelo de gestión de cuenca que permita la ordenación del territorio para mantener los límites de calidad de la DMA y el principio de DNSH; (2.b) Verificar la evolución en el tiempo de los retornos (a largo plazo: periodo de observación de más de 10 años); y (2.c) Verificar el efecto de prácticas de manejo implementadas en la zona (especialmente modernizaciones de regadío e implementación de Buenas Prácticas Agrarias, BPAs) sobre la calidad y cantidad de los retornos.

De la comparación de las entradas y salidas de agua se sigue un objetivo adicional: (3) obtener una medida indirecta del aprovechamiento del agua (y de su evolución en el tiempo) que permite conocer la eficiencia global del sistema del riego y el efecto de los cambios implementados (en el

caso de modernización, por ejemplo), y, en concreto, evaluar la reducción en los volúmenes de agua detraídos para riego.

La comparación entre las masas de sales aportadas con el riego y las exportadas con el drenaje permite establecer (4) el balance de sales. Que las entradas superen a las salidas de modo consistente en el tiempo (balance de sales positivo) es señal de una acumulación de sales en el sistema y es una situación que puede llegar a producirse en sistemas de riego de alta eficiencia, como los nuevos sistemas de riego localizado o deficitario.

Para cumplir mínimamente los objetivos propuestos es necesario controlar también otras entradas de agua al sistema, como la lluvia, las filtraciones desde el sistema de riego o a través de aguas superficiales y subterráneas aguas arriba de la zona de interés.

DISEÑO

Las entradas y salidas que se deben controlar (en cantidad y en calidad) en cada caso dependen de la naturaleza del sistema, por ello es imprescindible realizar un estudio de reconocimiento previo en cada caso que permita:

1. Definir cuál es la zona objeto de estudio: si se trata de controlar los retornos y las entradas de (a) una comunidad de regantes o un conjunto de ellas; (b) una cuenca hidrológica (que incluye una o varias unidades de gestión del regadío y áreas de secano, normalmente); o (c) toda la superficie que contribuye a un acuífero, como casos más usuales

2. Definir cuáles son las fuentes del agua de riego. Este punto está claramente definido si se trata de sistemas de riego que reciben el agua de grandes canales. En sistemas de riego tradicionales que toman el agua de los ríos, es necesario buscar cuáles son los puntos de captación y recopilar información sobre su calidad o establecer un plan de muestreo para determinarla. En los regadíos que se alimentan de aguas subterráneas hay que caracterizar los puntos de extracción determinando su calidad y cantidad. También en los regadíos de aguas no convencionales (desalinizadas o regeneradas procedentes de depuradoras, EDAR) es requisito indispensable caracterizar su cantidad y, con especial atención, su calidad.

3. Determinar por dónde se verifica la evacuación del agua de drenaje. Hay 4 escenarios generales: (1) Drenaje fundamentalmente superficial sin acuíferos profundos importantes en el que las aguas de drenaje alimentan un nivel freático somero que se drena a través de uno o varios cauces abiertos. En este caso es necesario identificar todos los desagües y las superficies que drenan cada uno de ellos, tanto de regadío de la zona de control, como otras posibles superficies de regadío y de secano. (2) Drenaje a través de un acuífero somero cuya principal recarga es el drenaje del regadío. (3) Sistema que drena a un acuífero profundo, que normalmente recibe otras entradas de agua y fluye con independencia del drenaje de la zona regada. (4) El caso de los regadíos de ribera es más complejo: drenan sub-superficialmente directamente al río, que discurre paralelamente a la zona regada y también hay aportes importantes de colas de acequias (regadíos tradicionales) difíciles de controlar.

4. Determinar las otras fuentes de agua que contribuyen al flujo por los puntos de control de las salidas que se establezcan. Pueden ser entradas superficiales al cauce controlado o entradas sub-superficiales al freático que alimenta el mismo, en el caso de controles superficiales; o entradas subterráneas al acuífero que recibe los retornos de riego.

Todas estas tareas requieren un conocimiento importante del territorio, especialmente de los suelos y sus características hidrológicas. En concreto, es necesario elaborar mapas temáticos de suelos de la zona regable con las especificaciones siguientes: capacidad de retención de agua disponible, CRAD (hasta la profundidad de suelo), profundidad del suelo, salinidad y clase textural. La escala de forma general será de 1:25.000. En el caso de zonas que vierten a aguas subterráneas, también hay que caracterizar el acuífero.

Es necesario caracterizar la cantidad y calidad del agua que entra en una zona regable para poder cuantificar de forma adecuada la contribución de la agricultura de regadío a la cantidad y calidad de los retornos o salidas del sistema. Dentro de las entradas tenemos el agua de riego, la precipitación (lluvia y nieve) y los volúmenes de agua que proceden de zonas externas al sistema que se evalúa (secanos, comunidades de regantes vecinas y otros). La cantidad de agua de riego es una variable que se mide de forma habitual en las Comunidades de Regantes.

La calidad del agua de riego se mide de forma habitual cuando el agua procede de depuradoras o desaladoras. Cuando el origen del agua es subterráneo también es importante determinar su calidad. Siendo, en cualquier caso, interesante establecer la calidad del agua de entrada, al menos en cuanto a sus parámetros esenciales: salinidad (conductividad eléctrica, CE) y nutrientes.

MEDICIONES

1. Agua de riego de origen superficial

Las aguas de origen superficial que se utilizan para el riego pueden tener diferente calidad, dependiendo de la localización de la captación en relación con la fuente de agua. Así, los regadíos que se alimentan de Grandes Sistemas de riego tienen, de forma general, agua de elevada calidad. Esto es así porque estos Grandes Sistemas tiene su origen en la cabecera de los ríos. Por otro lado, los regadíos que se alimentan directamente del río tendrán un agua cuya calidad irá disminuyendo a medida que descendemos en el curso del río. Este es el caso de los regadíos tradicionales de ribera que toman el agua mediante azudes a lo largo de los ríos y en los que es necesario medir el volumen detraído y mantener un control de la calidad del agua de riego.

1.1. Grandes sistemas de riego:

a. Caudal. Medición a través de las entradas facturadas o medidas en las tomas de riego de los canales principales o en las estaciones de bombeo. Si el sistema de distribución del agua a las parcelas se realiza por acequias, se aconsejan medidas complementarias para determinar las filtraciones y los caudales de cola.
b. Calidad: medida periódica de los parámetros que pueden afectar al desarrollo de los cultivos y al riego (Tabla 2):
    i. Salinidad (a través de la conductividad eléctrica, CE) y cloruro (Cl-)
    ii. Sodicidad (Na+) y medida de la relación de absorción de sodio, RAS (no con tanta frecuencia)

iii. Nutrientes (sobre todo NO3-)
iv. Bicarbonato y carbonato (dureza): por la posibilidad de precipitación en las redes de riego presurizadas. Sobre todo, en los goteros.

1.2. Sistemas de riego tradicionales a lo largo de los ríos

a. Caudal. Medidas en las cabeceras de los canales en los azudes o puntos de entradas de agua al sistema.
b. Calidad. Se medirán los siguientes parámetros:
   i. Salinidad (a través de la conductividad eléctrica, CE) y cloruro (Cl-)
   ii. Sodicidad (Na+) y medida de la relación de absorción de sodio, RAS (no con tanta frecuencia)
   iii. Nutrientes (sobre todo NO3-). Indispensable para ajustar las dosis de fertilizante y para evitar sobre-fertilización de nitrógeno. En estas aguas es más probable que haya mayor cantidad de nutrientes que en las de los grandes sistemas de riego.
   iv. Bicarbonato y carbonato (dureza): por la posibilidad de precipitación en las redes de riego presurizadas. Sobre todo, en los goteros.
   v. Los sólidos en suspensión (SST), a través de la turbidez. Es más importante en riegos presurizados, sobre todo goteo, por problemas de deposición y obstrucción.

2. Agua de riego de origen subterráneo

Las aguas de riego de origen subterráneo requieren un control importante tanto en su cantidad como en su calidad. Para ello se utilizarán los pozos de extracción para medir:

1.1. Caudal: caudalímetros en los sistemas de bombeo.
1.2. Calidad: Se medirán los siguientes parámetros:

a. Salinidad (a través de la conductividad eléctrica, CE) y cloruro (Cl-).
b. Sodicidad (Na+) y medida de la relación de absorción de sodio, RAS (no con tanta frecuencia).
c. Nutrientes, sobre todo NO3- en los acuíferos someros de recarga rápida. La medida de nutrientes es indispensable para ajustar las dosis de fertilizante. Medidas ocasionales de NH4+.
d. Bicarbonato y carbonato (dureza): por la posibilidad de precipitación en las redes de riego presurizadas. Sobre todo, en los goteros.
e. Si el riego es por goteo, controlar también Fe2+ y Mn2+.

3. Agua de riego de fuentes no convencionales

La valoración de la calidad del AR para su uso como agua de riego se debe realizar quincenalmente mediante análisis físico-químicos y microbiológicos del agua procedente de la EDAR (AOAC, 1996). Las muestras se deben tomar en un punto próximo a la salida de la depuradora (entronque de la EDAR), asegurando que los caudales de vertido sean significativos (al menos de unos 100 m3/h), y en la salida de las balsas o embalses de captación de las aguas regeneradas. La frecuencia de muestreo recomendada es horaria y se realizará de manera automática durante el periodo de riego principal. Los parámetros físico-químicos y biológicos más importantes y las razones por las que es de interés su determinación son:

Materia en suspensión (SST), sólidos disueltos y turbidez. Interés: Puede dar lugar a depósitos de fango y a condiciones anaerobias. Unas cantidades excesivas podrían originar obturaciones en el sistema de riego.

Parámetros biológicos (Escherichia Coli – e-coli, Legionella, nematodos intestinales y clorofila a).

Conductividad eléctrica, sulfatos, sodio, cloruro, boro, calcio, magnesio, hierro y manganeso. Interés: Los elementos sodio (Na) y boro (B) y los iones cloruros (Cl-) son tóxicos para las plantas, además de que el Na puede causar problemas de permeabilidad en los suelos. Por otro lado, la precipitación de carbonato cálcico y magnésico es uno de los problemas más frecuentes en la obturación de instalaciones de riego por causas químicas. También afecta a la obturación de estas instalaciones la precipitación de los óxidos y sulfuros de hierro y manganeso. Un grado excesivo de salinidad puede perjudicar ciertos cultivos.

- pH y oxígeno disuelto. Interés: El valor de pH afecta a la solubilidad de los metales, así como a la alcalinidad del suelo y al peligro de obturación de instalaciones de riego. Por otro lado, el oxígeno disuelto (OD) es fundamental para el conocimiento del grado de descomposición biológica y la aparición de condiciones anaerobias.

- Metales pesados (cadmio, cinc, níquel y mercurio). Interés: Son tóxicos para los animales y limitan la idoneidad del agua de riego a utilizar. En ocasiones están presentes en aguas regeneradas.

- Nitratos, fosfatos y bicarbonatos. Interés: Los nitratos y fosfatos son, por un lado, una fuente natural de nutrientes para las plantas, pero, por el contrario, suponen un riesgo de eutrofización de las aguas. Por otro lado, los bicarbonatos presentan el riesgo de obstrucción del sistema de riego.

- El fósforo (P) es un macronutriente importante para el desarrollo radical y la floración de los cultivos, sin embargo, favorece problemas de precipitación química, cuando se aplican determinados fertilizantes a base de calcio o hierro en el agua de riego, y de eutrofización de las aguas. Los niveles de clorofila a también participan de la eutrofización, por lo que sería interesante realizar el seguimiento a nivel estacional de este parámetro y de la turbidez del agua mediante sondas instaladas dentro de los embalses de AR.

Los requerimientos del agua regenerada para uso agrícola están legislados en el RD 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se regula el régimen jurídico de reutilización de aguas depuradas, en el cual se establecen los diferentes parámetros de aceptabilidad de uso. No obstante, se prevé que a mediados del año 2023 entre en vigor el nuevo Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua. Este reglamento establece parámetros armonizados para garantizar la seguridad de la reutilización del agua en el riego agrícola, con el objetivo de fomentar esta práctica y ayudar a afrontar las sequías y el estrés hídrico y también pretende contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. En este reglamento el operador de la estación regeneradora de aguas debe velar por que las aguas regeneradas destinadas al riego agrícola cumplan los requisitos mínimos de calidad del agua establecidos en el anexo I de este Reglamento, que abarcan elementos microbiológicos (como los niveles de la Monitorización de la calidad del agua y de los retornos de riego 17

bacteria E. coli) y requisitos de control rutinario y de validación, además de cualquier otra condición establecida por la autoridad competente en el permiso correspondiente en lo que se refiere a la calidad del agua.

En líneas generales, el Reglamento (UE) 2020/741 es más restrictivo que el actual RD 1620/2007 en cuanto a la presencia de la bacteria E. coli para cualquier método de riego con AR y para cualquier categoría de cultivo, excepto para cultivos destinados a la industria y a la producción de energía y de semillas que mantiene valores máximos similares al RD 1620/2007. Además, en cuanto a la turbidez y a los SST, en cultivos de alimentos que se consumen crudos en los que la parte comestible está en contacto directo con las AR y tubérculos que se consumen crudos bajo cualquier método de riego, el nuevo Reglamento EU es más restrictivo que el RD actual.

APLICACIÓN

Se deberá realizar un estudio hidrogeológico que evalúe la idoneidad de los sondeos existentes, de modo que se seleccionen diversos puntos de control pertenecientes a la comunidad de regantes. Estos sondeos deberán contar con una profundidad a determinar por el estudio hidrogeológico, en principio no mayor a 30 m.

Será en estos puntos de control donde se lleven a cabo los sucesivos ensayos que, siguiendo las indicaciones de la Directriz Nº2, analicen la calidad del agua empleada en el riego, sus retornos y, en especial, su impacto en el agua contenida del acuífero. Así mismo, se evalúa la calidad del agua de riego instalando estaciones de control en los pozos y balsas.

Para el análisis de la calidad de las aguas, se ha considerado la instalación equipos de control compuestos por un sensor de ion selectivo para medición de amonio, nitratos, potasio y cloruros, sondas de nivel, presión, conductividad y temperatura, así como una estación para la lectura y envío de la información. Las características finales de los equipos vendrán determinadas según se establezca tras el estudio hidrogeológico, siempre cumpliendo con las exigencias establecidas en la Directriz nº2.

8.6. Medidas para el control de los efectos sobre el suelo

8.6.1. Prevención de la contaminación de los suelos

Medidas preventivas en fase de obras

Durante la fase de construcción la circulación de vehículos pesados en el entorno de la obra, así como de maquinaria, supone un riesgo de vertido de productos contaminantes al suelo, en especial aceites e hidrocarburos.

Las operaciones de engrase, mantenimiento y aprovisionamiento de combustible a la maquinaria se realizarán en zonas impermeabilizadas o bien en talleres especializados de la zona, a fin de evitar vertidos accidentales de aceites, carburantes, grasas, etc.

Con objeto de minimizar los posibles vertidos es necesario disponer también los parques de maquinaria sobre suelos previamente impermeabilizados y seleccionar estas zonas entre los suelos de menor valor en el entorno de la actuación, como ya se ha indicado en las medidas preventivas de carácter general en fase de replanteo.

Igualmente, se dispondrán recipientes y contenedores para recoger los excedentes de aceites y demás líquidos contaminantes que derivan del mantenimiento de la maquinaria al objeto de evitar su vertido sobre los suelos. En caso de vertido accidental al suelo de alguno de esos productos contaminantes, se procederá, con la mayor rapidez posible, a la descontaminación del suelo afectado, retirando la tierra contaminada y gestionándola como un residuo peligroso (almacenamiento en bidones adecuados y etiquetados).

Del mismo modo, 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 todo caso, el plan para la gestión de los residuos generados por la obra se habrá de ajustar a lo dispuesto en la normativa vigente a nivel estatal sobre residuos, Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

8.6.2. Acondicionamiento de los suelos compactados

Medidas preventivas en fase de obras

Una vez finalizadas las obras se procederá a realizar un laboreo de aquellas superficies que hayan sido afectadas (compactadas) por el paso de maquinaria o por el acopio de materiales o instalación de áreas auxiliares, así como las zonas (no caminos) por donde se haya soterrado las tuberías de la red de riego, etc. El laboreo facilitará su des compactación y posterior recuperación natural de la cubierta vegetal, lo cual se verá favorecido por la utilización del suelo vegetal que previamente se habrá retirado y acopiado de manera adecuada, en montones de menos de 1,5 m de altura y protegidos del viento y de la lluvia por lonas hasta el momento de su reutilización.

8.6.3. Corrección de impactos sobre el suelo

Medidas correctoras en fase de obra

Cuando se produzca un vertido accidental de aceites, lubricantes o combustibles procedentes de la maquinaria de obra, el suelo donde se haya producido será eliminado y restaurado inmediatamente con material procedente de las excavaciones más próximas y suelo vegetal retirado de otras áreas adyacentes.

Para todos aquellos terrenos donde se haya realizado el acopio de materiales o se haya ubicado alguna instalación auxiliar, una vez acabadas las obras se procederá a su descompactación, mediante un laboreo superficial, con posterior extendido de suelo vegetal.

8.7. Medidas para el control de los efectos sobre la flora, la vegetación y los hábitats de interés comunitario

8.7.1. Replanteos y balizado de zonas sensibles para evitar el deterioro de la vegetación natural en áreas sensibles

Medidas preventivas en fase de replanteo

Se procederá al jalonamiento o balizamiento de las áreas sensibles para restringir el acceso de maquinaria y personal cerca de dichas zonas o elementos naturales, salvaguardando su integridad. En especial, en las zonas donde se han cartografiado hábitats de interés comunitario y en las que se haya detectado la presencia de la cuernúa (*Caralluma burchardii*) o del cebollín estriado de jable (*Androcymbium psammophilum*). El técnico ambiental del proyecto, previo al inicio de las obras y coincidiendo con el replanteo de las mismas, deberá delimitar con precisión la zona de afección, manteniendo las áreas circundantes intactas, para ello se realizará una prospección por técnico cualificado, de la zona de actuación para descartar la presencia de estas dos especies en particular, así como de cualquier otra que se considere relevante en la zona, a juicio del técnico cualificado y con el consenso de los técnicos de la administración competente en conservación de especies. Y como ya se ha indicado, en caso de localizarse individuos o alguna comunidad de estas especies vegetales se balizará la zona de forma que se restrinja el acceso a dichas zonas y cualquier obra o actuación del proyecto.

Las operaciones de desbroce previas al movimiento de tierras, así como la ocupación por obras, se deberá procurar llevarlas a cabo bajo el criterio de buscar siempre la alternativa de la "mínima superficie afectada". La cantidad e intensidad de superficie afectada depende en gran medida la sensibilidad del contratista encargado y del personal de obra, y para ello estará supervisado por el técnico ambiental en obra.

Para acceder a la zona de obra se utilizará siempre los caminos y carreteras existentes en el territorio, que ya cuenta con una alta densidad de vías agrícolas.

8.7.2. Medidas de protección sobre vegetación y flora amenazadas

Medidas preventivas en fase de obras

Con anterioridad a la instalación de parque de maquinaria, obras auxiliares, etc. y antes de iniciar las obras se procederá a balizar y proteger las zonas donde se haya detectado la presencia de las especies *Caralluma burchardii* y *Androcymbium psammophilum,* así como de áreas cartografiadas de hábitats de interés comunitario:

- 1250 - Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas, situado en la costa de La Santa.
- 1420 - Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fructicosae*), en la línea de costa entre los Risquetes y El Río.
- 2120 - Dunas móviles de litoral con Ammophila *arenaria (*dunas blancas), en el área denominada “Redes de riego de El Cuchillo y de Balsa Tinache”.
- 8320 - Campos de lava y excavaciones naturales, al E y SE del área de Balsa Tinache, en la ZEC “Los Volcanes”.

El técnico ambiental del proyecto, previo al inicio de las obras y coincidiendo con el replanteo de las mismas, deberá delimitar con precisión la zona de actuación que coincida con estas áreas, delimitándolas para evitar el acceso a las mismas tanto de personal como de maquinaria de obra, igualmente estará terminantemente prohibido ubicar cerca de estas áreas de alta sensibilidad botánica, acopios, parque de maquinaria, casetas de obra o cualquier otro elemento o infraestructura ya sea temporal o permanente adscrita a la obra.

No se realizarán tareas de desbroce fuera de las zonas marcadas con anterioridad al comienzo de las obras. La maquinaria no debe salir en ningún momento fuera de las vías habilitadas para el acceso y circulación, a no ser que sea estrictamente necesario, con el fin de no deteriorar la vegetación colindante a las mismas.

Tanto en las zonas de ocupación permanente como temporal, el movimiento de maquinaria y de materiales quedará ceñido a la superficie balizada. No estará permitido salir de este perímetro delimitado, debiéndose informar a los operarios de la prohibición de circular con maquinaria de cualquier tipo, situar acopios, equipos y otros elementos ligados a la obra fuera de los límites establecidos.

En las zonas de actuación próximas a espacios de la Red Natura 2000 y sobre hábitats de interés comunitario inventariados y cartografiados por el Gobierno de Canarias, no se realizarán acopios de materiales ni tierras sobrantes sobre dichos hábitats, se utilizará siempre que sea posible caminos o terrenos degradados y sin cobertura de hábitats.

8.7.3. Control de especies invasoras

Medidas preventivas en fase de obra y de explotación

En el caso de localizar algún ejemplar de una especie invasora que obligatoriamente se deba erradicar, se pondrá en conocimiento del Cabildo Insular y se cumplirá estrictamente el protocolo existente teniendo en cuenta que los movimientos de tierras generarán ambientes propicios para la propagación de especies invasoras, por lo que no se podrá producir el trasiego de tierras sin previa autorización ni el arranque, recogida, corta y desraizamiento.

8.7.4. Corrección de impactos sobre la vegetación

Medidas correctoras en fase de obra

Al finalizar las obras, se procederá a la restauración e integración paisajística de las superficies temporales ocupadas por las obras, mediante laboreo de descompactación, extendido de suelo vegetal y en caso de ser necesario, se llevará a cabo la revegetación de la zona con especies autóctonas. Todo ello se realizará en coordinación con los técnicos de la administración competente del Gobierno de Canarias, tanto en el método de plantación como en las especies a utilizar y su procedencia.

8.7.5. Compensación de impactos sobre la vegetación

Medidas compensatorias en fase de explotación

El ámbito de actuación será destinado a una zona de campeo y alimentación de fauna del lugar mediante la siembra de cereales además de flora autóctona, utilizando en este caso semillas de

plantas de la zona para evitar problemas de hibridación, para lo cual deberá avalarse la procedencia del material reproductivo utilizado a fin de garantizar el empleo de material vegetal autóctono. En ningún caso se utilizarán especies de plantas procedentes de otras islas en labores de revegetación.

8.7.6. Estructuras vegetales para el fomento de polinizadores y enemigos naturales de plagas

Medidas compensatorias en fase de explotación

Se propone la plantación de arbustos de pequeño y mediano porte, con el objeto de conseguir la cobertura y sujeción del suelo, evitando o reduciendo de esta forma la aparición de procesos erosivos, naturalizar el espacio intervenido promoviendo las comunidades vegetales de la zona y las especies amenazadas del entorno, así como servir de cobijo y alimento a distintas especies de fauna.

El diseño de las plantaciones obedecerá al objetivo principal de integrar ambiental y paisajísticamente todas y cada una de las infraestructuras proyectadas, empleando el número de ejemplares necesario para renaturalizar la superficie de la parcela donde se ubiquen. Se podrán ejecutar tanto plantaciones lineales como areales, dependiendo de la superficie disponible y las características físicas de la infraestructura.

Las especies arbustivas seleccionadas para esta plantación, deberán ser de bajo porte, eminentemente heliófilas, y con ciertas características atrayentes de la fauna, especialmente de la entomofauna para posibilitar que la pirámide animal prospere. Las especies deberán ser escogidas en base a su adaptabilidad, su nivel de protección y su facilidad para conseguir una rápida cobertura vegetal, priorizando en aquellas características de los HIC característicos de cada zona de plantación en concreto y que se han descrito en el Inventario Ambiental.

Las plantaciones serán coordinadas con el servicio de Medio ambiente del Cabildo de Lanzarote para asegurar que están en consonancia con las necesidades y requerimientos de los planes de gestión de los espacios protegidos circundantes.

Para el grueso de las plantaciones, se define un marco de plantación de 3.500 uds/ha de forma genérica, pudiendo realizar agrupaciones de distintas densidades.

La planta utilizada procederá de viveros o establecimientos debidamente inscritos o, en su defecto, de aquellos otros viveros que garanticen la procedencia de las semillas, plantas y partes de planta de regiones o zonas con similares características ecológicas a los de la zona de actuación.

La época de plantación será bien en otoño (octubre–noviembre) o primavera (febrero–abril), dependiendo del final de las obras.

Se empleará planta de 1 a 2 savias en contenedor tipo pot forestal o similar que evite la espiralización de las raíces. La plantación se realizará al azar, procurando una distribución irregular, con hoyos de apertura manual, troncopiramidales, de 30x30x30 cm. Al final, deberán formarse unos setos o grupos arbustivos bajos con suficiente densidad para que sirva de refugio a la fauna local.

La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Tras la plantación se realizará un primer riego de 10 l/hoyo.

Durante el primer año, a todas las plantaciones, se les aplicarán al menos 4 riegos con cisterna o cuba. En los cuatro años siguientes se realizarán dos riegos anuales.

El diseño de esta medida se realizará considerando el documento Restauración de la Cubierta Vegetal y de Espacios Degradados en la Región de la Macaronesia (Santamarta, J.C., Naranjo Borges, J. (eds.) (2015)), así como los criterios científico- técnicos incluidos en el documento Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y mantenimiento de medidas para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas; elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

8.8. Medidas para el control de los efectos sobre la fauna

8.8.1. Mitigación de afecciones a la fauna: determinación del momento más adecuado para la ejecución de las obras en función de la fenología de las especies, control del ruido y otras alteraciones

Medidas preventivas en fase de replanteo

El objetivo que se pretende es evitar toda alteración y molestia a la fauna sensible durante el momento en el que ésta resulta ser más vulnerable, es decir, durante la fase de nidificación o reproducción y cría. Considerando que la fauna de mayor interés en la zona, por su estado de conservación y su protección, son las aves, procede considerar como indicadores algunos de los taxones más relevantes para determinar el momento temporal adecuado para llevar a cabo las obras, como ya se analizó en el apartado de impactos relativo a la fauna amenazada y a la fauna de los espacios de Red Natura (ZEPA) y cuya tabla se expone nuevamente:

Especies indicadoras	Meses												ACTUACIÓN
	E	F	M	A	Y	J	L	A	S	O	N	D	
Neophron percnopterus majorensis													Balsa El Cuchillo y red de riego
Chlamydotis undulata fuertaventurae													Redes de riego
Corvus corax canariensis													Balsa El Cuchillo y red de riego
Charadrius alexandrinus													Redes de riego
Tyto alba gracilirostris													Redes de riego
Cursorius cursor													Redes de riego
Oceanodroma castro (*)													Redes de riego
Falco tinnunculus dacotiae													Redes de riego, balsa El Cuchillo
Falco pelegrinoides (*)													Redes de riego
Falco eleonorae (*)													Redes de riego
Lanius meridionalis													Redes de riego, balsa de

koenigi													Tinache
Burhinus oedicnemus insularum													Instalaciones IDAM, aerogenerador, depósito.
Sylvia conspicillata orbitalis													Redes de riego
Bulweria bulwerii													Redes de riego
Calandrella rufescens rufescens													Redes de riego, balsa de Tinache
Calonectris diomedea borealis													Redes de riego y parcela de instalaciones
Anthus berthelotii berthelotii													Balsa El Cuchillo
Bucanetes githagineus amantum (*Rhodopechys githagineus*)													Balsa El Cuchillo

(*) – especies presentes en los acantilados delimitados por la ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara", que se encuentran alejados de la zona de actuación. Se han incluido en esta tabla por su potencial área de nidificación en la zona de los Risquetes.

Tabla 26. Periodo de reproducción y cría de las aves más significativas presentes en la zona de actuación.

Atendiendo a estos datos, la ejecución de la obra estará restringida al menos en el entorno de la balsa de El Cuchillo desde marzo hasta julio, ambos inclusive; y en las zonas más cercanas a la costa, desde abril a agosto, ambos inclusive.

En el resto de zonas de actuación, en principio no habrá restricciones, a excepción de que el técnico medioambiental o los técnicos del organismo competente del Gobierno de Canarias consideren lo contrario, por la presencia en las proximidades de alguna especie protegida.

8.8.2. Ubicación del aerogenerador y soterramiento tendido eléctrico asociado.

Medidas preventivas en fase de replanteo

La ubicación del aerogenerador en una zona ya antropizada (al lado de la EDAR existente) y el soterramiento de la línea eléctrica de evacuación y de la conexión entre el aerogenerador y la IDAM, son medidas de diseño adoptadas para disminuir el riesgo de colisión de las aves.

8.8.3. Medidas de protección sobre fauna amenazada

Medidas preventivas en fase de obras

Antes del inicio de cada una de las obras, especialmente desbroces y movimientos de tierras, se realizará una prospección de la zona para descartar la presencia de nidos, madrigueras o territorios reproductores, al menos de las especies más amenazadas del territorio y de las más representativas de los espacios de la Red Natura, como la hubara canaria, el camachuelo trompetero, al alcaraván, etc.

Para la inspección de la zona se realizarán recorridos a pie que cubran el total de la superficie a inspeccionar (entorno IDAM, entorno de las balsas de riego de El Cuchillo y Tinache y red de

riego). Estos recorridos se efectuarán preferentemente a primera hora de la mañana o última de la tarde, lo que permite detectar algunas especies que son más activas a estas horas.

En caso de ser localizado algún punto de interés faunístico, se pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra y del organismo competente del Gobierno de Canarias, para tomar las medidas ambientales que sean necesarias.

La fauna sufrirá durante las obras las molestias ocasionadas por el movimiento de personas y el tránsito de vehículos, y los ruidos de la maquinaria, viéndose alterados sus hábitats y sus pautas habituales de comportamiento. Para minimizar esta afección y con el objetivo de que las poblaciones faunísticas se puedan desplazar a zonas próximas, se iniciaran en primer momento todas las actuaciones menos impactantes para la fauna (replanteo, determinación de acceso, etc.) y posteriormente las más agresivas (tránsito de maquinaria, etc.).

No se realizarán trabajos nocturnos. Los trabajos se realizarán únicamente en horario diurno en zonas próximas a núcleos urbanos o áreas de especial interés ambiental, con el objetivo de causar las menores molestias posibles a la población del lugar y a la avifauna presente.

En el caso de la apertura de zanjas para el soterramiento de la red de riego o de otras infraestructuras (línea eléctrica, otras tuberías, etc.) se irán rellenando y cerrando paulatinamente según se va instalando la tubería correspondiente en la zanja, de forma que esté el menor tiempo posible abierta y propicie la caída en su interior de algunos individuos de la fauna de la zona (micromamíferos, reptiles, etc.). Antes del relleno y cierre de la zanja, una vez colocadas las tuberías o infraestructura, se revisará que no haya caído ningún individuo de la fauna local, que pudiera quedar enterrado; en caso de hallarlo se recogerá y llevará fuera de la zanja a lugar adecuado alejado de la obra.

Para evitar la colisión de aves contra el aerogenerador en funcionamiento, se incrementará la visibilidad de las hélices pintándola con pintura distintiva o ultravioleta, tal y como recomiendan las "Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos" de SEO/BirdLife (Atienza, J.C. et al, 2011).

8.8.4. Prevención de la mortandad de aves por el funcionamiento del aerogenerador

<u>Medidas preventivas en fase de explotación</u>

Aunque el aerogenerador no se sitúa dentro de ningún área prioritaria a los efectos de aplicación del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, para reducir el riesgo de colisión es necesario que el aerogenerador disponga de dispositivos de detección de aves mediante cámaras o sistemas similares que permitan detenerlo cuando detecten aves dirigiéndose hacia ellos y que puedan funcionar durante la noche. Asimismo, el plan de vigilancia contempla un seguimiento exhaustivo de la incidencia de esta instalación sobre la avifauna de la zona, incorporando los condicionantes establecidos por el servicio de Medio ambiente del Cabildo de Lanzarote.

Concretamente, para prevenir el impacto del aerogenerador sobre la avifauna local, se llevará a cabo un estudio de seguimiento del efecto que tendrá los primeros años de su puesta en marcha sobre las aves. En caso de que se evidencie un daño importante sobre las poblaciones de aves

protegidas de la zona, se adoptarán las medidas más adecuadas, según recomiendan las Directrices de SEO/BirdLife que sirvan para reducir dicha mortandad por colisión, entre ellas, la parada del aerogenerador en los periodos de mayor afluencia a la zona de aves, como es el periodo estival con la entrada o paso de aves rapaces migratorias como el guirre, especialmente en horario nocturno. En estos periodos si es necesaria la parada del aerogenerador para evitar la mortandad de especies protegidas, se tendrá que sustituir la energía eólica temporalmente por otra energía convencional (previo análisis ambiental de sus repercusiones en el entorno) que permita el funcionamiento de la IDAM y, por tanto, del sistema de regadío diseñado (captación de agua salda, desalación, impulsión de agua desalada a balsas de riego, etc.).

También se debe realizar parada del funcionamiento del aerogenerador en el caso de producirse condiciones meteorológicas adversas que reduzcan la visibilidad de las aspas por las aves (niebla, lluvia intensa) o que potencien la atracción de las aves hacia las aspas (vientos fuertes).

Por otra parte, para reducir el número de aves que son atraídas por las luces de advertencia aeronáuticas, en periodos de poca visibilidad es recomendable el uso de flashes de luz intermitente, en lugar de luz continua.

Finalmente, se propone instalar un sistema de detección remota (DTBird o similar) que permita la detección de aves en tiempo real, la activación automática de sistemas de alerta y la parada del aerogenerador cuando se produce la permanencia durante un tiempo previamente establecido de aves dentro de la zona de riesgo de colisión. Además, el uso de este sistema permitiría el registro automático del número de colisiones ocurridas.

8.8.5. Medidas para la mitigación del riesgo para la fauna en balsas y depósitos

Medidas preventivas en fase de explotación

Debido a que la balsa y el depósito proyectados están cubiertos en toda su superficie, por una malla de sombreo y por una doble malla negra de PEAD, respectivamente, no existe riesgo de caído y potencial ahogamiento de la fauna auctóctona en estas masas de agua. No obstante, en caso de que estas infraestructuras vayan a estar descubiertas durante un tiempo indeterminado, deberán dotarse de las medidas anti-atrapamiento para fauna adecuadas, establecidas en las Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y mantenimiento de medidas para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas; elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

8.8.6. Refugios para quirópteros

Medidas compensatorias en fase de explotación

Los quirópteros (murciélagos) son insectívoros que pueden contribuir significativamente al control de plagas. En las zonas agrarias intensivas existe poca disponibilidad de refugios para murciélagos. Esta medida está enfocada a incrementar la disponibilidad local de refugios artificiales. Existen evidencias de que esta medida contribuye a controlar plagas.

El principal problema de los refugios para quirópteros es la competencia de ocupación entre aves y murciélagos. Las cajas nido típicas con un pequeño agujero de entrada (diámetro 12-20 mm) favorecen la entrada de los murciélagos sobre aves, pero excluyen a las especies de murciélagos

de mayor talla. En este sentido, se optará por la instalación de refugios específicos para murciélagos, cuyo acceso es a través de la base del refugio. La altura de colocación debe ser un mínimo de 3.5 – 4 m para dificultar el acceso a gatos y la vandalización por personas.

Se colocarán 30 refugios que se mantendrán unidos al tronco de un árbol/palmera, en un poste o muro en zonas seleccionadas a lo largo de la zona regable beneficiada por el proyecto. Al ser los murciélagos gregarios, resulta adecuado distribuir los refugios en grupos de cajas (mínimo de 2) en los que las cajas individuales disten entre sí menos de 20 m. Por ello se colocarán 2 refugios en algunas de las principales infraestructuras proyectadas (balsa, depósito nuevo, captación, depósito existente...), aunque en todo caso siempre alejados preventivamente del aerogenerador. Es recomendable que los accesos a la caja estén despejados de ramas, cables y otros obstáculos.

Figura 84. Instalación de refugio para murciélagos. Obsérvese como el acceso está abierto en la base del refugio. Fuente: ANSE

La ubicación exacta final de los refugios será determinada de forma previa a su colocación por un técnico competente aprovechando al máximo los elementos constructivos y naturales presentes en la zona para cumplir con los requisitos de instalación.

El diseño de esta medida se ha realizado considerando los criterios científico- técnicos incluidos en el documento Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y mantenimiento de medidas para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas; elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

8.8.7. Cajas nido para aves insectívoras

Las cajas nido se colocan con una orientación entre N y SE con el fin de evitar el exceso de insolación o calor. La orientación S es la que recibe mayor insolación mientras que las orientaciones SW y W reciben una insolación similar a las E y SE pero en horas de mayor calor.

Las cajas nido se colocan sobre árboles y paredes. En el árbol pueden colgarse de una rama o atornillarse al tronco. La primera opción es preferible por dos razones: se evitan daños al árbol y dan una mayor seguridad al dificultar el acceso a predadores. La altura de colocación debe ser un mínimo de 3.5 – 4 m para dificultar el acceso a gatos y la vandalización por personas.

Cajas para pequeñas aves con frente abierto son apropiadas para especies como petirrojos, colirrojos o lavandera blanca. Por los hábitos de estas especies, estas cajas pueden instalarse en árboles o grandes arbustos que formen una buena cobertura alrededor de la entrada de la caja. Estas cajas se pueden situar a una altura algo menor que la indicada de manera general si se dispone de árboles o grandes arbustos con gran espesura en el ramaje.

Cajas para pequeñas aves a las que se accede a través de un agujero son apropiadas para especies como herrerillos o carboneros. El tamaño del agujero actúa como filtro de las especies que pueden criar. Para seleccionar sobre todo especies de marcado carácter insectívoro y evitar otras especies que pueden causar daños a las cosechas como los estorninos se recomienda que la entrada tenga un diámetro < 30 mm.

Con el objetivo de propiciar el incremento de la disponibilidad de espacios para la nidificación de las aves en la zona regable beneficiada por el proyecto, se procederá a la instalación de al menos 15 caseta nido casetas-nido con acceso por agujero para pájaros tipo herrerillo y 15 casetas-nido de frente abierto para pájaros tipo petirrojo, en algunas de las principales infraestructuras proyectadas (balsa, depósito nuevo, captación, depósito existente...), aunque en todo caso siempre alejados preventivamente del aerogenerador. Se recurrirá a soluciones disponibles en el mercado que garanticen su durabilidad y resistencias a las inclemencias del tiempo. Tanto las cajas nido se colocarán en ejemplares arbóreos situados en el entorno de la zona regable beneficiada por el proyecto, previamente seleccionados en base a sus adecuadas condiciones.

La ubicación precisa final de las cajas nido será determinada por un técnico competente de forma previa a su colocación aprovechando al máximo los elementos naturales presentes en la zona para cumplir con los requisitos de instalación.

Figura 85. Ejemplo de las cajas nido propuestas. De frente abierto y con acceso por agujero, respectivamente

El diseño de esta medida se ha realizado considerando los criterios científico- técnicos incluidos en el documento Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y mantenimiento de medidas para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas; elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

8.8.8. Refugios para insectos

Los refugios para insectos son popularmente conocidos como 'hoteles' para insectos o 'bichos'. Son pequeñas estructuras que constan de agujeros, tubos o intersticios que permiten a los insectos utilizarlo como refugio, lugar de reproducción o invernada.

Los hoteles facilitan la presencian de abejas, avispas, tijeretas y un elenco de insectos predadores, de tal manera que dan soporte tanto a polinizadores como a enemigos naturales. Desde el punto de vista de la polinización y salvando las distancias pueden sustituir o complementar la instalación de colmenas de abejas domésticas que se da en algunos sitios como soporte a la polinización en cultivos o de abejorros en invernaderos.

La diversidad de estos refugios es muy alta. No se recomienda la instalación de estructuras grandes y complejas ya que resultan muy llamativas y por la falta de familiaridad con ellas podrían resultar fácilmente vandalizadas. Es preferible instalar estructuras similares a cajas nido para aves.

Los materiales empleados para su construcción, son variados. En los laterales, su estructura utiliza madera (cortes en discos de troncos, ramas, virutas), corteza, paja, heno, cañizos, bambús, broza, turba, etc. Como material de relleno, se utilizan ladrillos porosos perforados, terracotas (tanto de macetas de barro cocido como pipas a veces plásticas) y metales para los accesorios y posiblemente una pantalla de alambre para el acoplamiento de los materiales y como protección contra los pájaros.

La cubierta debe ser impermeable, a prueba de las inclemencias del tiempo. Es muy importante tener en cuenta que las celulosas y las maderas utilizadas se encuentren libres de productos químicos. La localización ideal para un refugio de insectos debe ser al mismo tiempo soleada y bien protegida. Deben de situarse próxima arbustos y árboles, para cubrir sus requisitos alimenticios por lo que se definirá su localización in situ, una vez terminada la obra.

Se colocarán al menos un total de 30 hoteles para insectos, de forma individual, en algunas de las principales infraestructuras proyectadas (balsa, depósito nuevo, captación, depósito existente...). En cuanto a la localización, las normas para cajas de aves son adecuadas en este caso con alguna modificación. Se deben colocar con una altura mínima de 2.5 m para evitar la perturbación por animales domésticos, se pueden colocar en troncos, postes y paredes. Al contrario que las aves, las exposiciones insoladas (norte) deben ser evitadas. Es importante que no estén sobre árboles que reciban directamente tratamientos fitosanitarios, o adyacentes a cultivos en forma tal que cuando se realice el tratamiento el refugio para insectos pueda verse afectado.

La ubicación exacta final de los "hoteles" será determinada por un técnico competente de forma previa a su colocación aprovechando al máximo los elementos constructivos y naturales presentes en la zona para cumplir con los requisitos de instalación.

Figura 86. Diversos tipos de refugios para insectos. Fuente: McIvor & Packer (2015).

El diseño de esta medida se ha realizado considerando los criterios científico- técnicos incluidos en el documento Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y mantenimiento de medidas para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas; elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

8.9. Medidas para el control de los efectos sobre el paisaje

Medidas preventivas en fase re replanteo

En el diseño de las infraestructuras que engloba este proyecto (IDAM, pozos de captación, aerogenerador, depósito de agua producto y caseta de bombas de impulsión) se ha tenido en cuenta su ubicación en una zona ya antropizada y cercana a otras infraestructuras similares como es la EDAR de la Santa, para de este modo agruparlas y reducir el impacto paisajístico que conllevan nuevas infraestructuras en el paisaje de la isla.

Medidas preventivas en fase de obras

Con el objeto de minimizar la intrusión visual durante las obras se procederán a emplazar las instalaciones auxiliares y acopios de tierra y materiales en zonas de menor fragilidad visual, entendidas éstas como áreas con una menor accesibilidad visual y una escasa presencia potencial de observadores (representados en la zona de estudio fundamentalmente por los habitantes de los núcleos urbanos cercanos), además de los observadores que transiten por los viales actualmente existentes.

Se procederá a la integración visual de las estructuras creadas en el entorno mediante la utilización de pinturas de colores similares al entorno, no llamativas, mates y uniforme para todos los elementos (salvo indicación legislativa expresa). Por ejemplo, el aerogenerador será de

color y cromaticidad lo más semejante posible a la existente en la línea del horizonte. Por ello se usarán colores blancos, mate o tonalidades grises, siempre en gamas claras, reduciéndose las aristas vivas o superficies reflectantes. No se prevé pintar la sección inicial de la torre debido a la escasa presencia de vegetación en la zona.

Para la integración paisajística de la balsa de El Cuchillo, tres de los cuatro muros irán enterrados. El muro sur es el único visible, al no quedar enterrado, es visible desde el camino, por lo que se construirá de mampostería de piedra tradicional del entorno, con altura máxima de 2 m y talud de tierra que lo oculte, salvo el último metro. Los taludes que cubren los muros irán con arenado de picón. Además, la cubierta de la balsa (depósito) será una malla de polieteileno de color negro, similar al del picón que cubre los taludes, lo que deja a la parcela con el mismo aspecto que el resto de parcelas enarenadas, típicas de la zona.

En cuanto a la balsa de Tinache de mayores proporciones, que se sitúa en la Montaña de Tinache, se construirá semiexcavada en el terreno, los materiales de la excavación se utilizarán para los terraplenes. De estos terraplenes, el que se localiza aguas abajo de la balsa se cubrirá con una capa de tierra vegetal, especies arbustivas y herbáceas propias de la zona, de forma que se integre en el paisaje reduciendo el impacto visual de la balsa.

Medidas correctoras en fase de obra

Tal y como se describe en el apartado 8.7.4, al finalizar las obras, se procederá a la restauración e integración paisajística de las superficies temporales ocupadas por las obras, mediante laboreo de descompactación, extendido de suelo vegetal y en caso de ser necesario, se llevará a cabo la revegetación de la zona con especies autóctonas. Todo ello se realizará en coordinación con los técnicos de la administración competente del Gobierno de Canarias, tanto en el método de plantación como en las especies a utilizar y su procedencia.

8.10. Medidas para el control de los efectos sobre los espacios de la Red Natura 2000 u otros espacios protegidos

Al no preverse efectos directos sobre espacios de la Red Natura 2000 u otros espacios protegidos, y siendo los efectos indirectos analizados los derivados directamente de la potencial incidencia sobre la flora, los hábitats, la fauna y el paisaje, como es el caso de la ZEC "Malpaís del Cuchillo" (ES7010065) y la especie botánica Caralluma burchardii, es la batería de las medidas propuestas en los apartados correspondientes a estos factores los que, de forma integrada, contribuirán a mitigar cualquier posible impacto sobre los espacios protegidos circundantes, y los valores ambientales de la zona de estudio en general.

8.11. Medidas para el control de los efectos sobre el patrimonio arqueológico

El Servicio de Patrimonio Histórico del Cabildo de Lanzarote emite un escrito (Exp. Gestiona nº 19897/22), el 22/12/2022, en el que establece que el proyecto es favorable la ejecución del proyecto, con una serie de condiciones:

- Dado que para la elaboración de este informe solo se ha usado la prospección superficial como método de estudio, resulta imposible asegurar que la implantación del proyecto no afecte a posibles vestigios arqueológicos existentes en el subsuelo. Es por ello que las actuaciones de excavación y remoción de terreno deberán contar con seguimiento arqueológico presencial y permanente. El citado seguimiento será llevado a cabo por una persona con la titulación académica y la cualificación técnica y profesional requerida para estos casos, debiendo presentar informe de dicha intervención. En caso de aparición de algún resto arqueológico, se deberá paralizar de inmediato la obra y ponerlo acto seguido en conocimiento del Servicio de Patrimonio Histórico de este Cabildo.

- Las zanjas a realizar no deben afectar a elementos de interés etnográfico, aljibes, maretas, muros de piedra, paredones (amontonamientos de piedra) o restos de viviendas de interés patrimonial, separándose de los mismos en una distancia suficiente para salvaguardar su existencia.

- En el caso de que fuera necesario el desmontaje de un muro de piedra seca al paso de las tuberías por las zonas de cultivo, este deberá ser restaurado de nuevo.

8.12. Medidas para el control de los efectos sobre los factores socioeconómicos

8.12.1. Medidas sobre el factor humano

Medidas preventivas en fase de obra

Calidad de vida:

- Se realizarán riegos periódicos durante los meses más secos, para controlar la formación de polvo, protegiendo así la calidad del aire.
- La ejecución de los trabajos se realizará dentro de una franja horaria establecida, de forma que no interfiera con las horas de descanso de la población.
- Los trabajos serán programados para reducir al mínimo el impacto de la ejecución de las obras sobre las vías de comunicación. Teniendo en cuenta las características de los trabajos, y materiales a consumir, así como los residuos a transportar, la frecuencia de circulación o el tránsito de los camiones sobre las vías de comunicación será máximo de dos unidades a la hora. Se señalizará adecuadamente la zona de trabajos para evitar riesgos de tráfico. Cuando sea necesario interrumpir la circulación del tráfico o interrumpir servicios se requerirá de un permiso especial de los Organismos afectados y se habilitarán trazados de acceso alternativos.
- Con respecto a las vías pecuarias, las obras no deberán interferir en el uso recreativo de estas zonas.

Seguridad e higiene:

- En la zona de obras las zanjas, agujeros, pozos… estarán debidamente señalizados y con la iluminación suficiente para evitar posibles accidentes. Además, se vallará la zona para evitar que personas ajenas a la obra puedan acceder al interior.

- Cuando sea necesario interrumpir la circulación del tráfico o interrumpir servicios se requerirá de un permiso especial de los organismos afectados.
- Se vallará la zona para evitar que personas ajenas a la obra puedan acceder al interior.
- Medidas de prevención y minimización de residuos
- Se seleccionarán proveedores, siempre que sea viable, que suministre productos con envases retornables o reciclables.
- Se utilizarán productos reciclados o reutilizados o que al término de su vida útil puedan ser reciclados o reutilizados.
- Se realizará una recogida selectiva de residuos (maderas, plásticos, cartón, papel, vidrio…) y se valorizarán siempre que sea posible.
- Se favorecerá, siempre, el reciclado y la valoración frente a la eliminación en vertedero.
- Se establecerá un "punto limpio" en la obra donde se recogerán, separarán y almacenarán los residuos, peligrosos y no peligrosos. Será accesible y estará debidamente señalizado.
- Las tierras sobrantes de la excavación se reutilizarán, en la medida de lo posible, en la propia obra. Para ello, se utilizará una trituradora.
- Se instalarán balsas impermeables o contenedores metálicos para el lavado de las canaletas de las cubas de hormigón.
- Siempre que sea posible, los restos vegetales se incorporarán al terreno.

8.12.2. Medidas sobre el territorio e infraestructuras

Medidas preventivas en fase de obra y explotación

Finalizada la obra, se restaurarán a sus condiciones iniciales todas las áreas que se hayan visto alteradas por las obras, se realizarán los trabajos de retirada de todos los materiales, maquinaria y residuos generados, acondicionando y dejando el trazado de la tubería o zona afectada por el proyecto a su estado inicial.

Se debe reponer a su estado inicial todas las construcciones y elementos afectados durante la obra, tanto públicos como privados, una vez que se hayan instalado las conducciones, balsas y resto de obras objeto del proyecto. Los elementos que deben ser restaurados son:

- Caminos rurales en zahorra y asfaltados, tanto su cruce como los paralelismos.
- Vallas, cerramientos y muros de mampostería y de piedra seca.
- Tuberías de distintos diámetros y materiales, arquetas e hidrantes de riego.
- Desplazamiento de líneas eléctricas de baja tensión.
- Plantaciones agrícolas. Restauración de cultivos.
- Para la restauración de las zonas más sensibles, márgenes de cauces, taludes y terraplenes así como en las zonas forestales se utilizará la capa de suelo fértil para rellenar y remodelar la topografía, además, se depositará una capa de compost de 10 cm de espesor que mejore la calidad del suelo y sobre esta cobertera vegetal se sembrarán especies herbáceas de rápido crecimiento y se plantarán especies arbustivas y arbóreas propias de la zona (tomillo, romero, ginesta, jara...), bien de carácter natural o de cultivo tradicional, que favorezcan la regeneración de la cubierta vegetal.
- El seguimiento ambiental de las obras la llevará a cabo un técnico competente. Cualquier modificación o ampliación del proyecto presentado, así como si se detectase algún

impacto ambiental no previsto en el estudio de impacto ambiental, deberán ser comunicadas al órgano ambiental competente que establecerá, si procede, la aplicación de nuevas medidas correctoras.

8.12.3. Medidas sobre la economía

Medidas preventivas en fase de obra y explotación

Tanto durante las labores de instalación como durante su funcionamiento, si fuera necesaria, se priorizará la contratación mano de obra y servicios locales para favorecer el empleo.

8.13. Medidas para el control de residuos

8.13.1. Ubicación y gestión adecuada de acopios, materiales y residuos

Medidas preventivas en fase re replanteo

Todos los materiales que se obtengan de excavaciones o que sean necesarios para las obras, deberán acumularse en zonas cercanas a las mismas, en lugares alejados de zonas sensibles ambientalmente, y nunca sobre vegetación natural. En lo posible se almacenarán bajo cubierta, en aparcamientos, zonas urbanas o áreas agrícolas degradadas, con el correspondiente permiso por parte de los propietarios de los terrenos. Si existen tierras sobrantes procedentes de las excavaciones o movimiento de tierras, así como los restos de desbroces, que se realicen, deberán ser trasladadas a un vertedero autorizado, evitándose su acopio en la zona de obras.

La limpieza de maquinaria, repostaje de combustible y cambios de aceites, se llevarán a cabo, únicamente, en talleres especializados. En caso de realizarse vertidos accidentales de aceites, hormigón u otros residuos en el suelo, se retirará inmediatamente la capa de suelo afectada y se almacenará en un contenedor estanco hasta que sea entregado a un gestor autorizado para ese tipo de residuo. La recogida ha de ser inmediata para evitar que la contaminación pueda desplazarse alterando perfiles más profundos del suelo o pasar al sistema hídrico. Una vez tomadas las medidas inmediatas para evitar la propagación, se avisará lo más rápido posible a las autoridades competentes para que tomen las medidas oportunas, facilitándoles la ayuda necesaria para evitar el daño ambiental. Esto debe tenerse especialmente en cuenta en el caso de un posible derrame de gasoil por accidente de algún vehículo o maquinaria de obra.

Al preverse la generación de restos de hormigones y otros residuos por la obra (plásticos, envases, pinturas, maderas, malla metálica, etc.), se habilitarán zonas especiales para la recogida de los mismos, en zonas que cumplan las mismas características que los parques de maquinaria. De este modo, los diferentes residuos se dispondrán en contenedores, cubas y bidones adecuados y etiquetados, que deberán ser gestionados por separado, y enviarse a depósitos de seguridad o plantas de tratamiento para su reciclado.

Si se prevé la generación de aguas residuales (aseos de obra, aguas de lavado de las cubas u hormigoneras, etc.), se deberá contar con un sistema de recolección para su correcta gestión.

Antes de la Recepción de Obra, se realizará una inspección visual de toda el área del proyecto para controlar la no existencia de residuos generados por la misma y no recogidos. Se recomienda que no se realice la entrega de la obra si esta condición de limpieza no se cumple.

Todos los residuos generados durante las obras se someterán a lo dispuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, debiendo en su caso ser caracterizados con objeto de determinar su naturaleza y destino. Igualmente, se cumplirá con cualquier otra normativa relacionada con la gestión de residuos.

Medidas preventivas en fase de obras

Los residuos generados durante la fase de obras deberán ser separados en función de su naturaleza y depositados en contenedores homologados que se localizarán en un punto limpio, donde posteriormente serán gestionados (recogida y transporte hasta vertedero o empresa de reciclaje y tratamiento) por empresas autorizadas por el Gobierno de Canarias.

Este punto limpio se localizará en la zona de actuación en un lugar próximo a la población más cercana, con fácil acceso y deberá estar señalizado.

Los residuos peligrosos que se puedan generar en la obra (combustibles, aceites, lubricantes, pinturas, disolventes, etc.), así como los envases que los hayan contenido, han de ser recogidos del punto limpio por gestores autorizados.

Los residuos considerados no peligrosos también serán gestionados por gestores autorizados.

8.14. Medidas para el control de los efectos sobre el cambio climático

Medidas preventivas en fase de obra y explotación

Las emisiones de la maquinaria empleada se corresponderán con las fichas técnicas de cada una de ellas, y contarán con los correspondientes certificados de homologación para poder ser empleadas.

Medias correctoras en fase de explotación

A fin de evitar la generación de emisiones asociadas al consumo de energía de red, se suscribirá un contrato con la comercializadora de energía que elija, donde se determine que el 100% de la energía será de fuentes renovables, garantizando de esta manera que las actuaciones eviten contribuir al cambio climático.

9. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

9.1. Objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto verificar los impactos producidos por las acciones derivadas de las actuaciones del proyecto, así como la comprobación de la eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en el capítulo correspondiente y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por la empresa contratada para la realización de la obra.

De forma genérica, la vigilancia ambiental ha de atender a los siguientes objetivos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras establecidas en el presente documento.
- Analizar el grado de ajuste entre el impacto previsto, y el real producido durante la ejecución de las obras y tras la puesta en funcionamiento.
- Detectar la aparición de impactos no deseables de difícil predicción en la evaluación anterior a la ejecución de las obras; una de las funciones fundamentales del PVA es identificar las eventualidades surgidas durante el desarrollo de la actuación para poner en práctica las medidas correctoras oportunas.
- Ofrecer los métodos operativos de control más adecuados al carácter del proyecto con objeto de garantizar un correcto programa de vigilancia ambiental.
- Describir el tipo de informes que han de realizarse, así como la frecuencia y la periodicidad de su emisión.

En todo caso, el PVA ha de constituir un sistema abierto de ajuste y adecuación en respuesta a las variaciones que pudieran plantearse respecto a la situación prevista.

Además de los análisis y estudios que se han señalado, se realizarán otros particularizados cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioro ambiental o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de obras, como en la de explotación.

Las medidas y controles a los que se refiere cada uno de los siguientes apartados para cada variable afectada, se desarrollarán con la periodicidad que se marca en cada caso y con carácter general y de forma inmediata, cada vez que se produzca algún incidente o eventualidad que pueda provocar una alteración sensible de la variable en cuestión.

El plan ha de tener un carácter dinámico que debe ir parejo a la ejecución de las obras para garantizar la optimización de esta herramienta de verificación y prevención.

9.1.1. Requerimientos del Plan de Vigilancia Ambiental en el ámbito del PRTR

Según se establece en el Anexo III del *Convenio entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización de regadíos del «Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en*

regadíos» incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía Española. Fase I:

> *El control de la eficacia de las medidas estará recogido en el Programa de Vigilancia Ambiental que se ha de adoptar para cada proyecto, incluyendo indicadores, que serán de tipo cuantitativo siempre que sea posible y se ajustarán a lo establecido a este respecto en el presente Convenio.*
>
> *El Programa de Vigilancia Ambiental comprenderá tanto la fase de ejecución, como la fase de seguimiento ambiental posterior a la ejecución de las obras, durante los 5 primeros años tras la entrega de las mismas. Entre otras actuaciones, recogerá el plan de seguimiento y mantenimiento de los dispositivos instalados según los casos (sensores y telecontrol), así como la reposición de marras en el caso de las estructuras vegetales de conservación y su mantenimiento con riego durante los tres primeros años. También incluirá el mantenimiento de otras estructuras de conservación y de retención de nutrientes que se hayan instalado, garantizando su funcionamiento y persistencia.*

9.2. Contenido básico y etapas del Plan de Vigilancia Ambiental

La supervisión de todas las inspecciones la llevará a cabo un técnico medioambiental que se contrate directamente o a través de una empresa especializada, durante la ejecución de las obras. La dedicación del mismo a la actividad si bien no ha de ser completa durante todo el periodo que ésta dure, debe ser suficiente para garantizar un seguimiento de detalle y pleno desarrollo de las actuaciones, así como la realización de las siguientes funciones:

- Realizar los informes del PVA
- Coordinar el seguimiento de las mediciones.
- Controlar que la aplicación de las medidas preventivas y correctoras adoptadas se ejecute correctamente.
- Elaborar propuestas complementarias de medidas correctoras.
- Vigilar el desarrollo de la actuación al objeto de detectar impactos no valorados a priori.

En el desarrollo del Plan de Vigilancia Ambiental, el proyecto presenta tres fases claramente diferenciadas, caracterizadas con parámetros distintos: fase previa a la construcción, fase de construcción y fase de explotación.

<u>Fase previa a la construcción</u>
Constituye la etapa previa a la ejecución del proyecto y se llevará a cabo antes del inicio de las obras. El objetivo de esta fase es el de realizar un reconocimiento sobre el terreno de la zona que se verá afectada por las obras, recabándose toda aquella información que se considere oportuna.
<u>Fase de construcción</u>
Esta etapa se prolongará por el espacio de tiempo que duren las obras. Durante este período se realizarán inspecciones aleatorias sobre el terreno en función de la evolución de los trabajos que se vayan realizando.

El intervalo transcurrido entre dos visitas sucesivas no superará los treinta días. El objetivo propio de esta fase se centra en realizar un seguimiento directo de las obras, verificando el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras especificadas.

Fase de explotación

Esta fase dará comienzo justo después de concluir las obras, realizándose un seguimiento del retorno de las condiciones ambientales posterior a la finalización de las obras, incluyendo la correspondiente redacción de informes. Si durante el periodo de tiempo establecido para el seguimiento al término de las obras se percibiera algún impacto significativo no previsto, se propondrán de inmediato las posibles medidas correctoras a aplicar con el fin de minimizar o eliminar los efectos no deseados.

9.3. Seguimiento y control

El contratista de la obra deberá responsabilizarse del cumplimiento estricto de la totalidad de los condicionados ambientales establecidos para la obra, que se encuentren incluidos en el proyecto, en el estudio de impacto ambiental, en el correspondiente informe ambiental o en la legislación vigente. Por lo tanto, debe conocer estos condicionados y ponerlos en ejecución.

El promotor y, en su caso, el contratista principal, deben definir quién será el personal asignado a las labores de seguimiento y vigilancia ambiental en obras. En el caso de la vigilancia del contratista principal, se designará un Jefe de Medio Ambiente o el Jefe de Obra, en caso de que no exista la figura anterior.

El equipo encargado de llevar a cabo el PVA estará compuesto por:

- El responsable del programa: debe ser un experto en alguna de las disciplinas especializadas y con experiencia probada en este tipo de trabajos. El experto será el responsable técnico del PVA en las tres fases identificadas (planificación, construcción y funcionamiento) y el interlocutor válido con la Dirección de las Obras en la fase de construcción.
- Equipo de técnicos especialistas (equipo técnico ambiental). Conjunto de profesionales experimentados en distintas ramas del medio ambiente, cultura y socio-economía, que conformarán un equipo multidisciplinar para abordar el PVA. Las principales funciones de este personal son las siguientes:
    - Seguimiento y vigilancia ambiental durante la ejecución de las obras.
    - Control y seguimiento de las relaciones con proveedores y subcontratistas.
    - Ejecución del PVA
    - Controlar la ejecución de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.
    - Emitir informes de seguimiento periódicos.
    - Dejar constancia de todas las actividades de seguimiento, detallando el resultado de las mismas.
    - Comunicar los resultados del seguimiento y vigilancia ambiental al Director de Obra y al Jefe de Obra.

Para el seguimiento y vigilancia ambiental de las obras, el personal asignado realizará visitas periódicas in situ, podrá realizar mediciones cuando sea necesario y deberá estudiar los documentos de la obra que incluyen los principales condicionados ambientales:

- Programa de Vigilancia Ambiental
- Proyectos informativos y constructivos de la obra.
- Estudio de impacto ambiental y declaración de impacto ambiental o documento ambiental e informe ambiental en su caso
- Plan de gestión ambiental de obra (PGA).

En la fase de construcción tanto el responsable del PVA como el equipo de técnicos especialistas deberán visitar periódicamente la zona de obras desde el inicio de la misma, al objeto de controlar desde las fases más tempranas del proyecto todos y cada uno de los programas que se desarrollen.

El equipo del PVA debe coordinar sus actuaciones con el personal técnico planificador, así como el personal técnico destacado en la zona de obras. En este segundo caso, el equipo del PVA deberá estar informado de las actuaciones de la obra que se vayan a poner en marcha, para así asegurar su presencia en el momento exacto de la ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente.

Al mismo tiempo, la Dirección de Obra deberá notificar con suficiente antelación en qué zonas se va a actuar y el tiempo previsto de permanencia, de forma que permita al Equipo Técnico Ambiental establecer los puntos de inspección oportunos de acuerdo con los indicadores a controlar.

Para la adecuada ejecución del seguimiento ambiental de los impactos generados por la fase de construcción del proyecto, el Equipo Técnico Ambiental llevará a cabo los correspondientes estudios, muestreos y análisis de los distintos factores del medio ambiente, al objeto de obtener indicadores válidos que permitan cuantificar las alteraciones detectadas.

Todos los informes emitidos por el equipo de trabajo del Plan de Vigilancia Ambiental deberán ser supervisados y firmados por el técnico responsable, el cual los remitirá al promotor en las fases de planificación y operación, y a la Dirección de las Obras en la fase de construcción. El promotor y la Dirección de las Obras, remitirán todos los informes al órgano sustantivo, al objeto de que sean supervisados por éste.

9.4. Informes

Además de un informe inicial y uno final, se realizarán, siempre que se considere necesario, informes periódicos de seguimiento, donde se reflejarán las observaciones efectuadas durante el seguimiento de las obras, los resultados obtenidos en la aplicación de las medidas propuestas y los problemas detectados, siendo de gran importancia en estos informes, la detección de impactos no previstos.

Los informes incluirán únicamente aquellos aspectos que hayan sido objeto de control o seguimiento durante el plazo a que haga referencia el informe. En ellos se incluirá, para cada apartado contemplado, un breve resumen de las operaciones desarrolladas al respecto y en su caso, los modelos de las fichas exigidas cumplimentados. Los informes incluirán unas conclusiones sobre el desarrollo de las obras y el cumplimiento de las medidas propuestas en la presente documentación ambiental.

Informes previos al inicio de las obras

- Programa de Seguimiento Ambiental para la fase de obras, presentado por el equipo asignado para la Vigilancia Ambiental, en el que se indiquen los recursos humanos y técnicos asignados.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad, en lo que se refiere a calidad ambiental, presentado por el contratista adjudicatario de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

Informe paralelo al inicio de las obras

En este informe se recogerán todos aquellos estudios, muestreos o análisis que pudieran precisarse y que deban ser previos al inicio de las obras, entre ellos, se redactará un informe sobre el estado del medio costero y marino preoperacional (calidad de las aguas marinas y presencia y situación de especies protegidas de la fauna y flora, tanto costera como marina).

Informes periódicos mensuales (ordinarios)

Se realizarán para reflejar el desarrollo de las labores de vigilancia y seguimiento ambiental. Su periodicidad será mensual, emitiéndose al menos los siguientes informes:
Medidas de protección acústica.

- Medidas de protección hidrológica-marina.
- Medidas de protección de la vegetación.
- Medidas de protección para la fauna (terrestre y marina).
- Medidas de protección del paisaje y patrimonio cultural.

Informe a la finalización de las obras

Se emitirá a la finalización de la obra, recogerá al menos los siguientes aspectos:

- Informe sobre las medidas de protección hidrológica-marina.
- Informe sobre las medidas de protección de la vegetación.
- Informe sobre las medidas de protección para la fauna (terrestre y marina).
- Informe sobre las actuaciones realmente ejecutadas, relativas a la recuperación ambiental e integración paisajística de la obra.

Informes extraordinarios

Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata, y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán referidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.

Informes de seguimiento ambiental en la fase de explotación

- Informes ordinarios para reflejar el desarrollo de las labores de seguimiento ambiental. La periodicidad será anual.
- Informes extraordinarios que se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe específico.
- Informe final del Programa de Vigilancia y Seguimiento, contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas y de los informes emitidos, tanto en la fase primera como en la segunda.

9.5. Actividades específicas de seguimiento ambiental

9.5.1. Medidas de carácter general

FASE DE REPLANTEO

Factor: control de la superficie afectada	
Objetivo	Control del replanteo y la minimización de la superficie alterada
Acción	Se controlará el replanteo y señalización de los límites de las zonas de actuación y utilización de los caminos existentes para evitar la afección a superficie mayores o distintas de las recogidas en proyecto, especialmente en las zonas cercanas a la ZEC "Malpaís del Cuchillo" con presencia de cuernúa (*Caralluma burchardii*) y en las zonas donde se haya detectado la presencia del cebollín estriado de jable (*Androcymbium psammophilum*), así de zonas delimitadas de hábitats de interés comunitario. Se verificará la adecuación de la localización de las obras a los planos de planta incluidos en el proyecto, comprobando que la ocupación de la misma no conlleve afecciones mayores de las previstas en el proyecto.
Indicador	Superficie afectada respecto a la prevista en proyecto.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras.
Parámetro de control	No se considerarán excepciones. Los umbrales de alerta serán, lógicamente, las afecciones a mayores superficies de las necesarias, o alteraciones de recursos no previstas.
Periodicidad	Durante el replanteo, así como de forma mensual durante el desarrollo de la obra.
Medidas de prevención y corrección	Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal que ejecute las obras, de las limitaciones existentes en el replanteo por cuestiones ambientales, si fuese el caso. Se comprobará que el balizamiento realizado en fase de replanteo de la zona de actuación es correcto y que queda fuera de la zona áreas de interés

	botánico o incluso que se ha señalizado áreas donde no se debe acceder para la protección de suelos y vegetación-flora. En caso de alterarse algún área de interés será comunicado al órgano competente del Gobierno de Canarias y se procederá a su restauración en la forma que este decida.

FASE DE REPLANTEO Y EJECUCIÓN

Factor: Control de acceso a obras	
Objetivo	Control de accesos a obra (preoperacional y obra)
Acción	Con objeto de evitar afecciones no previstas a consecuencia de la apertura de caminos de obra y accesos temporales no previstos en proyecto se analizarán, previamente al inicio de las obras, los accesos previstos para la misma que se replantearán y jalonarán junto con el resto de las instalaciones. Periódicamente se verificará que la maquinaria no circula por caminos no previstos.
Indicador	Presencia de accesos no autorizados.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras y su entorno.
Parámetro de control	No se considerará aceptable la apertura de caminos de obra nuevos ya que han de utilizarse únicamente los existentes.
Periodicidad	Se realizará una visita previa al inicio de las obras y visitas quincenales.
Medidas de prevención y corrección	Si se produjese la apertura de un camino distinto a los existentes previstos o contemplado en el proyecto (camino de acceso a la parcela 23), se deberá proceder a su desmantelamiento y restauración.

Factor: Control de la maquinaria de obra	
Objetivo	Control de la maquinaria de obra (fase preoperacional y de obra)
Acción	Se controlará el adecuado estado de la maquinaria utilizada en la obra, tales como camiones, retroexcavadoras, etc. Para ello, se realizará una revisión para comprobar que se han superado las revisiones de ITV tanto para la emisión de gases como de ruidos.
Indicador	El contratista facilitará una copia de la revisión de la ITV a la Dirección de Obra que se reflejará en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Parque de maquinaria.
Parámetro de control	ITV en vigor.
Periodicidad	Se realizará el control mensual, y cada vez que se incorpore una nueva maquinaria a la obra.
Medidas de prevención y corrección	Se sustituirá la maquinaria por aquella otra que haya superado las inspecciones correspondientes.

FASE DE EJECUCIÓN

Factor: Control del movimiento de la maquinaria	
Objetivo	Control del movimiento de la maquinaria
Acción	Se controlará que la maquinaria restringe sus movimientos a las zonas estrictamente de obras con el fin de evitar afecciones innecesarias a áreas con vegetación natural o suelos fértiles (agrícolas), así como barrancos o áreas de drenaje natural.
Indicador	Presencia de maquinaria o rodadas fuera de las zonas delimitadas mediante jalonamiento para las obras.
Lugar de inspección	Se controlará toda la zona de obras.
Parámetro de control	Como umbral inadmisible se considera el movimiento incontrolado de cualquier máquina y de forma especial, aquella que eventualmente pudiera dañar a

	recursos de interés. En caso de ser preciso, se verificará el jalonamiento en las zonas que lo requieran.
Periodicidad	Los controles se realizarán con carácter mensual, inspecciones de toda la zona de obras y su entorno. Se comprobará asimismo el estado del jalonamiento provisional.
Medidas de prevención y corrección	Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal ejecutante de la obra de los lugares de mayor valor ambiental y, en su caso, de la utilidad de los jalonamientos. Si se produjese algún daño por movimiento incontrolado de maquinaria, se procederá a la restauración de la zona afectada.

Factor: Control de la ubicación de las instalaciones auxiliares	
Objetivo	Control de la ubicación adecuada de las instalaciones auxiliares.
Acción	Se controlará la ubicación correcta de cualquier elemento auxiliar necesario para la obra en aquellos lugares que supongan una menor afección al medio ambiente. Asimismo, se controlará que los acopios de tierra se efectúan en la zona destinada al efecto.
Indicador	Inventariar y caracterizar las zonas de ubicación de la zona de instalaciones auxiliares y acopio a lo largo de los periodos de ejecución de las obras.
Lugar de inspección	Las zonas previstas al efecto.
Parámetro de control	Ausencia de instalaciones fuera de las zonas previstas y presencia de acopios de tierras en zonas distintas a la prevista.
Periodicidad	Semanal
Medidas de prevención y corrección	Se desmantelarán y restaurarán a su estado inicial las instalaciones localizadas o acopios fuera de las áreas establecidas al efecto en el proyecto.

9.5.2. Seguimiento de la calidad atmosférica

FASE DE EJECUCIÓN

Factor: Control de la emisión de partículas en la atmósfera	
Objetivo	Control de la emisión de polvo y partículas en suspensión en la atmósfera.
Acción	Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras, analizando especialmente la acumulación de partículas sobre la vegetación existente. Se controlará la ejecución de riegos sobre las superficies y caminos del entorno en el que se produzca tráfico de maquinaria si se observa levantamiento de partículas.
Indicador	Inspección visual de levantamiento o acumulaciones de polvo. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras.
Parámetro de control	Nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación natural y agrícola de la zona; no deberá considerarse admisible su presencia. En su caso, se verificará la limitación de la velocidad de los vehículos de obra y la intensidad de los riegos mediante certificado de fecha y lugar de su ejecución. No se considerará aceptable cualquier contravención de lo previsto, sobre todo en épocas de sequía. Los umbrales serán los recogidos en la Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera, y el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, y sus modificaciones (RD 678/2014 y RD 39/2017).
Periodicidad	Semanal (Diaria, si la obra coincide con el periodo seco).
Medidas de prevención y corrección	Riegos o intensificación de los mismos en accesos y limpieza de las zonas que eventualmente pudieran haber sido afectadas.

Factor: Control de los niveles de ruido	
Objetivo	Control de los niveles acústicos de la maquinaria
Acción	Se exigirá la ficha de la ITV de toda la maquinaria implicada en la obra. Realización de control de niveles acústicos de maquinaria mediante la identificación del tipo de máquina, así como del campo acústico que origine en condiciones normales de trabajo. Para ello, se realizará mediciones in situ con un sonómetro, reemplazando la maquinaria por otra de similares características y que cumpla los niveles establecidos.
Indicador	Medición de los niveles de emisión e inmisión de ruidos. Si fuese necesario realizar una analítica de la emisión sonora de una determinada máquina, se incluirán los métodos operativos dentro de un anejo al correspondiente informe ordinario.
Lugar de inspección	Parque de maquinaria y zona de obras
Parámetro de control	65 dB(A) diurnos y 55 dB(A) nocturno en las zonas habitadas más cercanas, según el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre que establece los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria.
Periodicidad	Semanal, durante la duración de las obras, concretamente durante el transcurso de los movimientos de tierras y de las actividades de mayor impacto acústico.
Medidas de prevención y corrección	Si se detecta que una máquina sobrepasa los umbrales admisibles, se paralizará hasta que sea reparada o sustituida por otra.

9.5.3. Seguimiento de las masas de agua

FASE DE EJECUCIÓN

Factor: Control de la contaminación por vertidos	
Objetivos	Garantizar la protección de la hidrología superficial y subterránea ante vertidos accidentales al medio que puedan producirse por vertidos accidentales de la maquinaria de obra.
Actuaciones	- Controlar que los cambios de aceite y repostaje de la maquinaria se lleva a cabo en los lugares dispuestos a tal fin. - Se verificará que los lavados de las canaletas se llevan a cabo en balsas de decantación dentro de las Áreas de Instalaciones Auxiliares y parque de maquinaria y, en su caso, en la propia planta de hormigón. - Se verificará que, en caso de que se produzca un vertido accidental de aceite proveniente de la maquinaria, es tratado con sepiolita y acopiado como residuo peligroso para su recogida por gestor autorizado.
Puntos de verificación	Toda la zona de obra
Umbrales	- Cambios de aceite y repostaje de maquinaria en zonas no autorizadas - Lavado de canaletas de hormigón fuera de la zona donde se dispongan las balsas de decantación. - Presencia de manchas de aceite sin tratar - Documentación de la maquinaria inexistente o vencida
Calendario/Frecuencia	Diaria durante las obras
Medidas de prevención y corrección	- Cambios de aceite y repostaje de la maquinaria se llevan a cabo en los puntos previstos a tal fin, disponiendo de lona plástica bajo la maquinaria. - Lavado de canaletas de las hormigoneras en las balsas de decantación o, en su caso, en la propia planta. - Tratamiento de vertidos accidentales de aceite con sepiolita u otro absorbente y almacenamiento de los restos en contenedor de residuos peligrosos para su recogida y gestión por gestor autorizado.

Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin.
Recursos	Supervisor ambiental y vigilante de obra.

FASE DE EXPLOTACIÓN

Factor: Control de la calidad y retornos de riego: agua de riego	
Objetivos	Garantizar el control de la calidad del agua y de los retornos de riego.
Actuaciones	- Se verificará que se lleva a cabo de manera correcta el control de la calidad del agua y de los retornos de riego (agua de riego) a través de los piezómetros existentes y previstos, con la periodicidad prevista para cada uno de los controles.
Puntos de verificación	A determinar en el Estudio hidrogeológico previsto.
Umbrales	- La no realización de los controles con la periodicidad prevista.
Calendario/Frecuencia	**CAUDAL** Diario mediante caudalímetros a la salida del depósito (m^3/h) **CALIDAD** **Semestral para todos los parámetros:** pH Conductividad eléctrica (dS/m) Cloruro (Cl-) (mg/l) Sodio(Na^+) (mg/l) Calcio (Ca^{+2}) (mg/l) Magnesio (Mg) (mg/l) Sulfatos (SO4) (mg/l) Boro (B) (µg/l) Metales pesados (Cd, Zn, Ni, Hg) (µg/l) Nitratos (NO3) mg/l Fosfatos (PO4) mg/l Bicarbonatos. (HCO) mg/l Medidas ocasionales de NH^{4+} (mg/l) Fe^{2+} y Mn^{2+} (si riego goteo)
Medidas de prevención y corrección	- Seguimiento y control de la calidad del agua y retornos de riego: agua de riego.
Documentación	Se elaborarán informes con los resultados de las mediciones realizadas, que quedarán a disposición del órgano sustantivo y entidad decisora del PRTR.
Recursos	Técnicos especialistas para control de mediciones y elaboración de informes.
Factor: Control de la calidad y retornos de riego: drenaje subterráneo	
Objetivos	Garantizar el control de la calidad del agua y de los retornos de riego.
Actuaciones	- Se verificará que se lleva a cabo de manera correcta el control de la calidad del agua y de los retornos de riego (drenaje subterráneo) a través de los piezómetros existentes y previsto, con la periodicidad prevista para cada uno de los controles.
Puntos de verificación	A determinar en el Estudio hidrogeológico previsto.
Umbrales	- La no realización de los controles con la periodicidad prevista.
Calendario/Frecuencia	**CAUDAL** Nivel Piezométrico mediante sonda de nivel (msnm) **CALIDAD** **Mensual para los parámetros:** pH Conductividad eléctrica (dS/m) Nitratos (NO3) mg/l

	Trimestral para los parámetros: Nitrito, Amonio y Fosfato Fosfatos (PO4) mg/l **Semestral para los parámetros:** Plaguicidas Componentes Mayoritarios: Cloruro (Cl-) (mg/l) Sodio(Na+) (mg/l) Calcio (Ca+2) (mg/l) Magnesio (Mg) (mg/l) Sulfatos (SO4) (mg/l) Boro (B) (µg/l) Metales pesados (Cd, Zn, Ni, Hg) (µg/l) Bicarbonatos. (HCO) mg/l
Medidas de prevención y corrección	- Seguimiento y control de la calidad del agua y retornos de riego: drenaje subterráneo.
Documentación	Se elaborarán informes con los resultados de las mediciones realizadas, que quedarán a disposición del órgano sustantivo y entidad decisora del PRTR.
Recursos	Técnicos especialistas para control de mediciones y elaboración de informes.

Factor: Establecimiento de sistemas de monitorización por sensores del contenido de humedad en el suelo	
Objetivos	Llevar un control del contenido de humedad del suelo.
Actuaciones	- Se instalarán 2 unidades cada 50 ha, a 3 profundidades en cultivos leñosos y a 2 profundidades en cultivos hortícolas (10 sondas de humedad). - Se medirá el contenido volumétrico de agua en suelo (CVAS) mediante un sistema de monitorización en un 25% del total de la superficie regable beneficiada por el proyecto.
Puntos de verificación	Los determinados en el Anejo nº 10 "Estudio Agronómico"
Umbrales	- La no realización de los controles con la periodicidad prevista.
Calendario/Frecuencia	Continuo en remoto.
Medidas de prevención y corrección	- Seguimiento y control de la del contenido de humedad en el suelo.
Documentación	Se elaborarán informes con los resultados de las mediciones realizadas, que quedarán a disposición del órgano sustantivo y entidad decisora del PRTR.
Recursos	Técnicos especialistas para control de mediciones y elaboración de informes.

9.5.4. Seguimiento de la calidad del suelo

FASE DE EJECUCIÓN

Factor: Control de la alteración del suelo	
Objetivo	Control de la alteración y compactación de suelos
Acción	Comprobación de la inexistencia de afección a suelos fuera de los terrenos afectados por las obras.
Indicador	Inspección visual a juicio del responsable medioambiental. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Lugar de inspección	Para el estudio de afección a los suelos se tomarán 50 m alrededor de la zona de obra.
Parámetro de control	Se comprobará la compacidad del suelo, la presencia de rodadas que indiquen tránsito de maquinaria y cualquier otra afección que pudiera suponer un detrimento de las condiciones edafológicas y ambientales del entorno. Será umbral inadmisible la presencia de excesivas compactaciones por causas imputables a la obra y la realización de cualquier actividad en zonas naturales externas a las obras.
Periodicidad	Semanal durante la ejecución de las obras.
Medidas de prevención y corrección	En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles se informará a la Dirección de Obra, procediéndose a practicar una labor al suelo, si esta fuese factible, aunque no estuviese contemplada en el proyecto.

Factor: Gestión de la tierra vegetal	
Objetivo	Control de la retirada, acopio y almacenamiento de tierra vegetal.
Acción	Se vigilará que las capas de tierra vegetal de las zonas que vayan a ser ocupadas sean retiradas, acopiadas y mantenidas conforme a lo especificado en las medidas preventivas. Se controlarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en obra y la ejecución de medidas de conservación, si fueran precisas. Se controlará que se realice una vez efectuado el desbroce.
Indicador	Cobertura vegetal, altura de los acopios y zona de actuación. Se realizará un informe inicial y otro final, redactando informes específicos si hubiese incidencias reseñables.
Lugar de inspección	Zona de acopios de tierra vegetal.
Parámetro de control	Se comprobará el espesor retirado, según las medidas correctoras previstas. La altura de los acopios será siempre inferior a 1,5 m.
Periodicidad	Quincenal.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectasen alteraciones en los acopios que pudieran conllevar una disminución en la calidad de la tierra vegetal, se hará una propuesta de conservación adecuada.

Factor: Preparación del terreno	
Objetivo	Supervisión de las labores de preparación del terreno.
Acción	Verificar la correcta ejecución de la labor de preparación del terreno en las superficies de obra que vayan a ser restauradas (laboreo y extendido de capa vegetal), comprobando que tras su realización son aptas para la revegetación con especies autóctonas en caso de ser necesario y bajo la supervisión de la administración competente del Gobierno de Canarias.
Indicador	Superficies acondicionadas con respecto a las previstas en el proyecto.
Lugar de inspección	-
Parámetro de control	Se considerarán, en general, umbrales de actuación el incumplimiento de las indicaciones que se realicen en el proyecto constructivo.
Periodicidad	El control de las operaciones de preparación del terreno será diario durante su realización.
Medidas de prevención y corrección	-

Factor: Control de la contaminación por vertidos	
Objetivos	Garantizar la protección del suelo ante vertidos accidentales al medio que puedan producirse por vertidos accidentales de la maquinaria de obra.

Actuaciones	- Controlar que los cambios de aceite y repostaje de la maquinaria se lleva a cabo en los lugares dispuestos a tal fin. - Se verificará que los lavados de las canaletas de hormigoneras se llevan a cabo en balsas de decantación dentro de las Áreas de Instalaciones Auxiliares y parque de maquinaria y, en su caso, en la propia planta de hormigón. - Se verificará que, en caso de que se produzca un vertido accidental de aceite proveniente de la maquinaria, es tratado con sepiolita y acopiado como residuo peligroso para su recogida por gestor autorizado.
Puntos de verificación	Toda la zona de obra
Umbrales	- Cambios de aceite y repostaje de maquinaria en zonas no autorizadas - Lavado de canaletas de hormigón fuera de la zona donde se dispongan las balsas de decantación. - Presencia de manchas de aceite sin tratar - Documentación de la maquinaria inexistente o vencida
Calendario/Frecuencia	Diaria durante las obras
Medidas de prevención y corrección	- Cambios de aceite y repostaje de la maquinaria se llevan a cabo en los puntos previstos a tal fin, disponiendo de lona plástica bajo la maquinaria. - Lavado de canaletas de las hormigoneras en las balsas de decantación o, en su caso, en la propia planta. - Tratamiento de vertidos accidentales de aceite con sepiolita u otro absorbente y almacenamiento de los restos en contenedor de residuos peligrosos para su recogida y gestión por gestor autorizado.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin.
Recursos	Supervisor ambiental y vigilante de obra.

9.5.5. Seguimiento de la flora y la vegetación

FASE DE REPLANTEO

Factor: Control de la flora protegida	
Objetivo	Control de la situación de la vegetación y flora protegidas (terrestre y marina)
Acción	Prospección inicial de la zona de actuación para determinar la presencia de comunidades de las especies protegidas *Caralluma burchardii* y *Androcymbium psammophilum*, así como de especies de interés comunitario de la ZEC "Archipiélago de Chinijo" como *Convolvulus lopez-socasi* y *Atractylis arbuscula*, ambas, junto con *Androcymbium psammophilum*, son especies prioritarias. Igualmente en el límite con la ZEC "Los Risquetes" se revisará la distribución de los hábitats que son objeto de conservación de este espacio Red Natura (1420 – Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticosdel *Sarcocornetea fruticosi* y 1250 – Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas) donde pueden encontrarse algunos endemismos botánicos.
Indicador	Presencia de alguna especie protegida en buen estado de conservación.

Lugar de inspección	Toda la zona de obras.
Parámetro de control	Presencia de especies protegidas y/o endémicas.
Periodicidad	Antes del inicio de la obra.
Medidas de prevención y corrección	Se adoptarán las medidas pertinentes en coordinación con el organismo competente en conservación de especies y red natura del Gobierno de Canarias.

FASE DE EJECUCIÓN

Factor: Protección de la flora amenazada	
Objetivo	Control de la protección de las especies de flora amenazada – *Caralluma burchardii y Androcymbium psammophilum* –
Acción	Se comprobará la delimitación de las áreas con presencia de ambas especies, para que las obras previstas no afecten a sus poblaciones. Para ello, se comprobará que la señalización (jalonamiento) está correctamente sujeta y delimita exactamente estas áreas sensibles.
Indicador	Inspección visual del jalonamiento. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	En zonas con presencia de las especies de flora amenazada.
Parámetro de control	No se permite ningún daño a estas comunidades.
Periodicidad	Diaria, durante la ejecución de las obras.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectase alguna comunidad de estas especies sin señalizar se procederá a su jalonamiento para garantizar su protección.

FASE DE EXPLOTACIÓN

Factor: Conservación de revegetaciones	
Objetivos	Conservar en buen estado las revegetaciones ejecutadas.
Actuaciones	Se supervisará la correcta evolución de los suelos restaurados (laboreo y extendido de capa vegetal) junto con las siembras, revegetaciones o plantaciones que se hayan efectuado, indicando grado de cobertura de los suelos logrado, presencia de especies colonizadoras espontáneas, porcentaje de marras e identificación de posibles causas (enfermedades o plagas, sequía, incorrecta elección de especies o de las técnicas empleadas, etc.). Se controlarán aspectos de mantenimiento como el riego adecuado, la realización de desbroces, binas y escardas, así como la supervivencia de los ejemplares y, si fuese necesario, la reposición de marras. Si se detectase alguna planta cuya reposición se considere necesaria deberá procederse a su sustitución inmediata.
Puntos de verificación	Revegetaciones relacionadas con el terraplén de la balsa de Tinache, la desaladora, la estación de bombeo y la caseta de válvulas. Siembras en el terraplén de la balsa de Tinache y de las superficies temporales ocupadas por las obras.
Umbrales	Se establece un porcentaje máximo de marras del 30%. Un éxito menor del 70% no se considera admisible.

Calendario/Frecuencia	Una inspección al comenzar el periodo de explotación y posteriormente una visita mensual durante los seis primeros meses siguientes; después las inspecciones podrán ser trimestrales hasta completar un periodo de dos años.
Medidas de prevención y corrección	- Si se sobrepasan los umbrales admisibles se debe establecer de nuevo las acciones de reposición, hasta que las plantaciones efectuadas sean auto- sostenibles. - Se llevará el correcto mantenimiento y estado de conservación de las revegetaciones y siembras efectuadas por parte del titular del depósito, incluyendo podas y eliminación de marras. - Repetición de la plantación/siembra y reposición de marras. - Riego suministrado de modo manual.
Documentación	Informes de seguimiento cumplimentando lo siguientes datos de registro: **Protocolo para estructuras vegetales** -Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-EV-número secuencial -Indicador del tipo de medida -Indicación de la actuación a la que se encuentra asociada -Número de plantones introducidos por especie. Características de los plantones por especie: nº de savias, altura media aproximada, vivero de procedencia -Modo de implantación -Indicar si se aplica riego localizado o suministrado de manera manual -Fecha de implantación: mes y año -Documentación gráfica previa a la actuación, labores de preparación, labores de plantación, estado final. Al menos tres imágenes por cada fase. Las imágenes han de incluir georreferencia de los metadatos.
Recursos	Consejo Insular de Aguas de El Hierro.

9.5.6. Seguimiento de la fauna

FASE DE REPLANTEO

Factor: Control fauna protegida	
Objetivo	Prospección previa de la existencia de fauna protegida en la zona de actuación terrestre
Acción	De forma previa al inicio de las obras, en cada una de las ubicaciones del proyecto, se deberá realizar una prospección del terreno para descartar la presencia de especies protegidas (nidadas, madrigueras, etc.). Esta prospección se realizará conjuntamente con un agente medioambiental designado por la Dirección General de la Naturaleza del Gobierno de Canarias, quien determinará la manera de proceder en caso de aparición de alguna especie de interés.
Indicador	Presencia de nidos, madrigueras o cualquier otro refugio de fauna utilizado por especie de alto interés ambiental o protegida.
Lugar de inspección	Toda la zona terrestre de la obra.
Parámetro de control	-
Periodicidad	Antes del inicio de las obras.
Medidas de prevención y corrección	Se tomarán las medidas que determine la administración competente del Gobierno de Canarias (trasplante, modificación del proyecto, etc.).

Factor: Control planificación de las obras	
Objetivo	Control de la planificación de las obras (medio terrestre)

Acción	Con carácter previo al inicio de las obras se fijará el calendario de ejecución de las obras para controlar que los trabajos que provoquen una mayor incidencia de tipo acústico, de forma que no coincidan con la época de reproducción y cría de la avifauna del entorno definidas en este documento. Se controlará que dicho calendario se pone en conocimiento del organismo competente del Gobierno de Canarias para ser consensuado. Asimismo, se controlará que la intensidad del tráfico de camiones y maquinaria pesada queda reducida al mínimo posible durante dicho periodo.
Indicador	No realizar los trabajos de mayor impacto acústico en época de reproducción de la avifauna de interés. Intensidad del tráfico de maquinaria en la obra. Los resultados de estos controles se reflejarán en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Toda la zona terrestre de la obra.
Parámetro de control	El periodo más sensible de la fauna establecida en la zona se produce entre los meses de febrero a agosto (aves esteparias y aves que nidifican en los acantilados costeros).
Periodicidad	Antes del inicio de las obras.
Medidas de prevención y corrección	Se adecuará el calendario de obra a las restricciones ambientales temporales.

FASE DE EJECUCIÓN

Factor: Protección de la fauna	
Objetivo	Control de la afección sobre la fauna existente.
Acción	Se vigilará que se efectúe una inspección visual de las excavaciones, conforme a lo especificado en las medidas preventivas, para la protección de pequeños vertebrados y, en particular, micromamíferos y reptiles.
Indicador	Presencia/Ausencia de animales o sus puestas, nidadas o camadas susceptibles de verse afectados. Los resultados de estos controles se reflejarán en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Toda la obra, en los lugares donde se produzcan excavaciones o movimientos de tierra.
Parámetro de control	No se considera aceptable la destrucción de nidadas, camadas o puestas de fauna protegida.
Periodicidad	Se realizará una prospección intensiva de los terrenos al inicio de los desbroces.
Medidas de prevención y corrección	En caso de existir en la zona a desbrozar nidadas o camadas de especies amenazadas o ejemplares en el interior de los tajos, deberá diseñarse un plan de actuación en coordinación con el Organismo responsable de la Junta de Castilla y León en conservación de especies. En su caso, las puestas de anfibios y reptiles pueden trasladarse a zonas con similares condiciones. En nidadas, camadas o puestas se estudiará la posibilidad de su traslado o cría asistida. En cualquier caso se adoptarán las medidas oportunas que la administración competente estime.

FASE DE EXPLOTACIÓN

Factor: Control de las repercusiones del aerogenerador sobre la avifauna	
Objetivo	Control de la mortandad o efectos sobre la avifauna por el funcionamiento del aerogenerador.

Acción	Se llevará a cabo un control de las aves que se encuentren en el entorno del aerogenerador para comprobar la incidencia de su funconamiento. La metodología del estudio tendrá en cuenta los aspectos descritos en las Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos de SEOBirdLife (https://www.seo.org/wp-content/uploads/2012/05/MANUAL-MOLINOS-VERSION-31_WEB.pdf)
Indicador	Número de individuos hallados lesionados o muertos en la zona de influencia del aerogenerador. En el caso de encontrarse aves accidentadas o muertas, se deberá indicar la posición y distancia de los restos con respecto a la turbina, la descripción de su estado y los indicios relativos a la causa de muerte, así como una fotografía del ave. Los datos serán incorporados a una ficha de mortalidad y de visita correspondiente a cada inspección.
Lugar de inspección	Base y entorno del aerogenerador en un radio de 500 m.
Parámetro de control	Número de individuos que corresponden a especies protegidas o de interés comunitario (Anexo I de la Directiva Aves).
Periodicidad	Quincenal durante el primer año de funcionamiento del aerogenerador. Y mensual durante los 3 años siguientes.
Medidas de prevención y corrección	Se establecerá un protocolo, estándar y coordinado con la Dirección General de Protección de la Naturaleza del Gobierno de Canarias de registro de los cadáveres, especialmente cuando se trate de especies en peligro de extinción. En esa situación, se notificará inmediatamente la incidencia al organismo que esa Dirección General determine. Se tomará como referencia la ficha para la toma de datos durante el Plan de Vigilancia Ambiental incluida en las Directrices de SEOBirdLife.

Factor: Fomentar el mantenimiento, recolonización y presencia de fauna (Instalación de cajas-nido y hoteles para insectos	
Objetivos	Propiciar el incremento de disponibilidad de espacios para la nidificación de las aves y refugios para murciélagos, así como hoteles para insectos en la zona regable beneficiada por el proyecto. Verificar la presencia aves en las cajas nido, insectos en los hoteles para insectos y la utilización de los refugios por los murciélagos.
Actuaciones	- Se verificará la correcta instalación y estado de conservación de diez (15) casetas nido para herrerillo africano, treinta (15) casetas nido para petirrojo, tres (30) refugios para murciélagos y veinticinco (30) "hoteles" para insectos. - Inspecciones visuales del estado de los refugios para fauna. - Revisión del éxito de utilización de estos refugios. - Los parámetros a analizar serán: buen estado de los refugios asegurando su impermeabilidad al agua, estado de limpieza del interior de las cajas y refugios y utilización por las especies para las que fueron instaladas.
Puntos de verificación	Puntos de instalación de casetas nido aves y quirópteros y "hoteles" para insectos.
Umbrales	- La no instalación de las casetas nido y "hoteles" para insectos. - No utilización por parte de la fauna. - Deterioro de la caja o refugio que dificulte el éxito de colonización por las aves y murciélagos. - Suciedad y acúmulo de deyecciones y restos de alimento. - Ocupación por especies distintas para las que fueron instaladas.
Calendario/Frecuencia	Trimestral, ampliado hasta 5 años tras la puestas en explotación de red de riego.
Medidas de prevención y corrección	- Reubicación de las cajas nido o de los refugios que no hayan sido colonizados tras un período de 1 año tras su instalación.

	- Reparación y limpieza de las cajas nido y de los refugios instalados en caso de necesidad.
Documentación	Seguimiento del estado del estado de las cajas nido y de los refugios para quirópteros, así como el éxito de colonización durante un período de 5 años con la elaboración de informes anuales que recojan la información relevante en relación con el desarrollo de la medida. Diseño de un protocolo de seguimiento cumplimentando lo siguientes datos de registro: - Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-NR-número secuencial - Indicar qué actuación está asociada de acuerdo con la clasificación - Indicar fabricante y referencia del fabricante del modelo del nido o tipo de refugio - Especificar superficie instalada: árbol o arbusto, indicando especie, poste, pared… - Altura de instalación - Orientación de la entrada, con una precisión de 45º (N, NE, E…) - Fecha de implantación: mes y año - Documentación gráfica. Al menos una imagen tras la instalación. Las fotografías deben incluir georreferencia en los metadatos de la imagen.

9.5.7. Seguimiento del paisaje

FASE DE EJECUCIÓN

Factor: Protección del paisaje	
Objetivos	Garantizar la protección del paisaje
Actuaciones	- Se verificará que no se localizan excedentes de material fuera de las zonas previstas para tal fin, exceptuando el material que se extraiga y vaya a ser reutilizado en un corto periodo de tiempo para el relleno de zanjas. - Se verificará que el resto de excedentes de material son acopiados en las zonas previstas a tal fin. - Se verificará que se cumple estrictamente en Plan de Gestión de Residuos, son presencia de residuos de cualquier tipo fuera de la zona prevista para su almacenamiento hasta la recogida por Gestor Autorizado.
Puntos de verificación	Toda la obra, especialmente zona de acopio temporal de materiales y gestión de residuos.
Umbrales	- Presencia de acopios de material fuera de las zonas previstas para su acopio. - Presencia de residuos fuera de la zona prevista para su gestión in situ.
Calendario/Frecuencia	Diario para los acopios y residuos.
Medidas de prevención y corrección	- El acopio de materiales, casetas de obra, parque de maquinaria y materiales se localizará estrictamente en las zonas previstas en el proyecto a tal fin. - Se cumplirá de manera estricta con el Plan de Gestión de Residuos, incluyendo los acopios de temporales y segregación in situ de residuos, así como la recogida y gestión por gestor autorizado de los residuos peligrosos que se puedan generar, el traslado de los excedentes de material a la cantera CONCADA o el traslado de residuos no peligrosos al Punto Limpio ubicado próximo al ámbito de actuación.

9.5.8. Seguimiento de la Red Natura 2000 u otros espacios protegidos

FASE DE EXPLOTACIÓN

Factor: Control de las comunidad de Caralluma burchardii en el límite de la ZEC "Malpaís del Cuchillo" con el área potencialmente regable	
Objetivo	Control de la superficie de la ZEC en el límite del área agrícola
Acción	Se harán revisiones en las zonas limítrofes con las parcelas de cultivo de la ZEC, para determinar si el regadío de estas parcelas tiene afecciones directas o indirectas sobre la comunidad de *Carallama burchardii*.
Indicador	Presencia de *Caralluma burchardii* (estado de conservación, superficie que ocupa y cobertura).
Lugar de inspección	Zona perimetral de la ZEC en contacto con el área regable de El Cuchillo.
Parámetro de control	Buen estado de conservación de la especie.
Periodicidad	Trimestral durante los 5 primeros años de puesta en marcha del proyecto.
Medidas de prevención y corrección	Se tomarán aquellas medidas de prevención para mantenimiento y recuperación del buen estado de conservación de la especie en caso de observarse un deterioro del hábitat, de acuerdo con el organismo competente del Gobierno de Canarias.

9.5.9. Seguimiento de la gestión de los residuos

FASE DE EJECUCIÓN

Factor: Gestión de los residuos	
Objetivo	Tratamiento y gestión de residuos adecuados.
Acción	Se controlará la generación, almacenamiento y eliminación de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante las obras, velando para que no se viertan al terreno o al mar, ni se depositen en lugares inadecuados, y se gestionen por empresa autorizada. Dichos residuos serán correctamente separados en obra (punto limpio), según su tipología, para su posterior retirada por parte de un gestor de residuos autorizado, primándose la reutilización, reciclado y valoración frente al depósito de los mismos. Su gestión se ajustará en todo momento a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, así como al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
Indicador	Ausencia de residuos fuera de los contenedores correspondientes, y limpieza general de las obras. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. En caso de la existencia de vertidos incontrolados se levantará el Acta de los mismos.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras y especialmente la zona de instalaciones auxiliares donde se habilite el punto limpio.
Parámetro de control	No se admiten desviaciones en los elementos auxiliares.
Periodicidad	Semanal.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectasen residuos esparcidos por la zona de obras o residuos incorrectamente separados o gestionados en el punto limpio, se procederá a su recogida y correcta segregación para su transporte a vertedero autorizado o para su recogida por los servicios municipales, en caso de residuos asimilables a urbanos.

Factor: Control del desmantelamiento y limpieza tras las obras	
Objetivo	Control del desmantelamiento de las instalaciones y limpieza final de la zona de obras.
Acción	Al final de las obras, todos los materiales, instalaciones auxiliares y acopios de tierras deben ser totalmente eliminadas del terreno con el fin de devolver, en todo lo posible, las características iniciales a la zona de actuación.

Indicador	Superficies libres de material e instalaciones.
Lugar de inspección	Todas las zonas afectadas por las obras.
Parámetro de control	Restauración a niveles iniciales de la zona, eliminación de residuos inertes, instalaciones auxiliares. Se deberá incluir en informes correspondientes el estado inicial y final de las zonas donde se ubiquen las mismas.
Periodicidad	Al final de las obras.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectase alguna zona con restos de obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de realizar la recepción de la obra.

9.5.10. Seguimiento del patrimonio cultural y arqueológico

FASE DE EJECUCIÓN

Factor: Protección del Patrimonio Histórico-Cultural	
Objetivos	Garantizar la conservación y protección de los valores arqueológicos.
Actuaciones	- Si bien el proyecto no supone ninguna afección sobre el patrimonio arqueológico conocido, se llevará a cabo un control arqueológico de los movimientos de tierra y en caso de producirse algún hallazgo importante, se verificará la medida de obligado cumplimiento consistente en la paralización de las obras hasta que se obtenga una conclusión de la importancia, valor o recuperabilidad de los bienes en cuestión, la cual deberá ser constatada por el Consejo del Patrimonio Histórico de Canarias, actuando siempre conforme a lo previsto en el artículado de la Ley 4/1999, de 15 de marzo, de Patrimonio Histórico de Canarias y su modificación (Ley 11/2002, de 21 de noviembre) – normativa en revisión en 2017 –.
Puntos de verificación	En toda la zona de obras en la que se prevean movimientos de tierras.
Umbrales	Si se detectase algún elemento de interés, se emitirá un informe extraordinario, incluyendo toda la documentación al respecto, la notificación al organismo competente en la materia en los término establecidos en la Ley, su respuesta y, en su caso, el proyecto de intervención arqueológica.
Calendario/Frecuencia	Diaria durante los movimientos de tierra.
Medidas de prevención y corrección	Paralización de la obra y posterior aplicación de las medidas que estime oportunas la administración competente en la Comunidad Autónoma.
Documentación	Informe determinante del Consejo de Patrimonio Histórico de Canarias.

9.5.11. Seguimiento del cumplimiento de la formación

Se recoge información detallada del contenido de la Formación en Buenas Prácticas Agrícolas del documento de la directriz 5 elaborado por el CSIC:

Curos de formación general. Contenidos comunes en BPA

Curso general en contenidos comunes del BPA

1. Título de formación

Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA

2. Objetivo general y específicos

Los objetivos generales son introducir el contexto administrativo y de políticas que han dado lugar al Plan y los principios que soportan la orientación de las directrices. En cuanto a los objetivos específicos, el curso proporciona, por un lado, una visión integrada y equilibrada de las medidas que se han recomendado en las directrices 1-4 para mejorar la gestión ambiental y la eficiencia del regadío y, por otro lado, los conocimientos básicos necesarios para aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío mediante conceptos

que van más allá de los recogidos en las directrices 1-4 y que son relevantes para las buenas prácticas agrícolas

3. Contenidos

1. Aspectos generales. Origen y condicionantes del Plan, aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y visión general de las medidas integradas en las directrices 1-4
2. Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío
3. Balance de agua en los suelos.
4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas
5. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados
6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas
7. Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas

4. Cronograma

1. Aspectos generales (2 h): El Plan para la Mejora de la Eficiencia y la Sostenibilidad en Regadíos, origen y contexto. Aplicación del principio DNSH en el marco del Plan (0,5 h). Resumen de las medidas descritas en las directrices 1-4 (1,5 h)
2. Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío (3 h)
3. Balance de agua en suelo para determinar el momento y dosis de riego (3 h)
4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas (3 h)
5. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados (3 h)
6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas (3 h)
7. Agroecosistemas (3h):

El funcionamiento de los paisajes agrarios (1,5 h)

Elementos no productivos del paisaje agrario: Estructuras vegetales de conservación y mejora de habitabilidad para la fauna acompañante (1,5 h)

5. Perfil de formadores

- Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Agrónomo, Graduado en Ingeniería Forestal, Graduado en Ingeniería del Medio Natural, Ingeniero de Montes, Licenciado o Graduado en Ciencias Ambientales, Licenciado o Graduado en Biología, Licenciado o Graduado en Química especialidad Agrícola
- Experiencia acreditada en formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año, así como experiencia en particular en alguno o varios de los campos mostrados en el resumen de contenidos

6. Destinatarios

Técnicos de las CCRR y comuneros

7. Recursos (materiales necesarios)

La mayoría del material será impartido mediante presentaciones (PowerPoint o similar) especialmente preparadas para abordar la formación. El material de los casos prácticos se entregará al comienzo del curso para que los asistentes puedan revisarlo durante unos días.

8. Estrategias metodológicas

Se trata de un curso intensivo y presencial concebido para proporcionar conocimientos generales relacionados con las directrices y otros conceptos relevantes en el CBPA. Al final de cada clase magistral se reservará entre 15 y 30' para discusión y casos prácticos que se diseñarán fundamentalmente como una herramienta para que los asistentes, bajo supervisión del formador, apliquen los conocimientos adquiridos en la parte teórica del curso

9. Criterios de valoración

Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste cada alumno). Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final

10. Presupuesto estimativo

3.800 € (sin IVA)

A continuación, se detalla cada uno de los siete apartados/módulos en los que se divide el contenido del curso general de contenidos comunes en BPA:

Módulo 1. Aspectos generales

1. Objetivo general

Entender el origen y los condicionantes del Plan, aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y visión generalizada de las medidas integradas en las directrices 1-4.

2. Contenidos técnico-prácticos y carga horario total (2 h)

1. Origen y condicionantes del Plan. Principio DNSH en el marco del Plan (0,5 h)
2. Visión generalizada de las medidas descritas en las directrices 1-4 (1,5 h):
2.1. Monitorización de las necesidades de riego y su gestión
2.2. Control de la calidad del agua de riego y sus retornos
2.3. Medidas para la mejora de la integración ambiental del regadío y sus servicios ecosistémicos
2.4. Síntesis de los contenidos teóricos utilizando uno o dos casos prácticos donde se aplican todas las herramientas revisadas en los contenidos 2.1-2.3.

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica en forma de presentaciones PowerPoint o similar

Módulo 2. Contenidos y calidad de suelos en zonas agrícolas de regadía

1. Objetivo general

Mostrar los principales problemas relacionados con el uso de los suelos en sistemas agrarios de regadío. Establecer el marco conceptual para la gestión del suelo en regadíos con el objeto de mantener su calidad, mitigar la erosión y mantener y/o mejorar el contenido en carbono.

2. Contenidos técnico-prácticos y carga horario total (2 h)

1. Introducción: El suelo, factores que inciden en su calidad, características de los suelos y los problemas de uso en regadío. Directivas asociadas a la protección del suelo (0,5 h)
2. La dinámica del carbono en el suelo, influencia de las prácticas agrarias. Erosión del suelo en paisajes agrarios, con especial atención a regadíos (1h)
3. Catálogo de Buenas Prácticas para mitigar los efectos de los procesos de degradación del suelo. Técnicas para mantener o mejorar la calidad del suelo (1 h)
4. Discusión final de todos los aspectos revisados en relación con las zonas regable y/o explotaciones de los asistentes. Estudio de casos (0,5 h)

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar). Datos medidos en suelos de zonas regables para relacionarlos con las características locales y evaluar posibilidades de mitigación de los impactos de los procesos de degradación.

4. Estrategias metodológicas

El curso aborda aspectos teóricos de funcionamiento de los suelos y prácticos sobre el manejo de estos. Los aspectos teóricos consistirán en conceptos básicos para que cualquier persona pueda seguir el curso, independientemente de su nivel de conocimiento en edafología. La formación está orientada a introducir los problemas de gestión del contenido en carbono del suelo y de la erosión en terrenos agrarios, especialmente de regadío. La información se proporcionará en forma de presentaciones y se reserva un espacio al final para una discusión global del contenido del curso en relación con los problemas concretos que afrontan los asistentes en cada una de sus zonas. (por ejemplo, tipología de suelos, etc.).

Módulo 3. Balance de agua en el suelo para determinar el momento y la dosis de riego

1. Objetivos generales y específicos

El objetivo general del curso es proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos necesarios para explotar los datos disponibles del diseño de su instalación de riego (características de la instalación y mapas de capacidad de retención de agua disponible, CRAD) y de los servicios de asesoramiento al regante (coeficiente de uniformidad, evapotranspiración).

1. Calcular las necesidades hídricas de los cultivos utilizando los servicios de asesoramiento al regante de la red SIAR nacional y de las CCAA
2. Manejar los datos de CRAD de los mapas de suelos. Significado y aplicación a la gestión del riego de la parcela
3. Estimar las Pérdidas por Evaporación y Arrastre y la Uniformidad del riego. Integración en las decisiones del riego
4. Balance hídrico del suelo. Humedad inicial del suelo, entradas y salidas de agua del suelo

Módulo 3. Balance de agua en el suelo para determinar el momento y la dosis de riego

2. Contenidos técnico-prácticos y carga horario total (3 h)

1. Cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos de una determinada zona utilizando la información de los servicios de asesoramiento al regante.
Red SIAR y Autonómicas (0,5 h)
2. Determinar el contenido inicial de agua de un suelo y su Capacidad de Retención. Muestreos, métodos de medida. Utilidad de los datos de suelo (1 h)
3. Estimación de las pérdidas por evaporación y arrastre y la uniformidad del riego. Integración de estas variables en las decisiones del riego (1 h)
4. Diseño de un calendario de riego ajustado a mi instalación y suelo (0,5 h).

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar) y enlaces a otras fuentes de información de interés

4. Estrategias metodológicas

Principalmente, clases prácticas en las que se maneje la información disponible: mapas de suelos de CRAD, diseños de la instalación, acceso y explotación de los datos de las redes SIAR.

Módulo 4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas

1. Objetivos generales y específicos

Los objetivos del curso son varios:
1. Análisis de los suelos y cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos
2. Conocer tanto las tecnologías convencionales como las nuevas tecnologías de la Información (TIC) disponibles para llevar a cabo una agricultura de precisión
3. Fomentar el uso eficaz de estas tecnologías para reducir la necesidad de insumos agrícolas y optimizar la eficiencia en el uso del agua y la energía
4. Reducir costes de producción y efectos adversos sobre el medio ambiente mediante el empleo de estas tecnologías
5. Uso sostenible de productos fitosanitarios reduciendo sus riesgos y efectos para la salud humana y el medioambiente, mediante la agricultura de
precisión

2. Contenidos técnico-prácticos y carga horario total (3 h)

1. Muestreo de suelo y parámetros físico-químicos a medir. Métodos de cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos (0,5 h)
2. Tecnologías aplicadas al mundo de la agricultura de precisión (drones, satélites, sensores del estado hídrico, previsiones meteorológicas, sistemas de apoyo a la toma de decisiones, etc.) (1 h)
3. Evaluación de las ventajas e inconvenientes, así como la facilidad de uso, de cada grupo de tecnologías (0,5 h)
4. Mejorar los controles sobre el uso de plaguicidas y fomentar una agricultura con un uso reducido o nulo de plaguicidas (1 h)

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar). Se plantean, por un lado, la impartición de clases magistrales que abarquen cada uno de los puntos señalados en el apartado de contenidos del curso y, por otro lado, clases prácticas que promuevan la participación de los participantes

Módulo 5. Eficiencia en la aplicación de fertilizantes nitrogenados-mitigación

1. Objetivo general

El objetivo general del apartado es proporcionar a los participantes los conocimientos básicos necesarios para realizar planes de abonado racionales para cada parcela/cultivo. La motivación es variada ya que se pretende:
1. Optimizar la utilización de fertilizantes nitrogenados permitiendo ajustar las dosis y reducir los costes de producción

2. Disminuir las pérdidas de nitrógeno de las parcelas de cultivo en sus distintas formas (lavado, emisiones de gases de efecto invernadero,
amoniaco), con lo que se consigue disminuir el impacto negativo de los sistemas agrarios sobre el medio ambiente cercano y la atmósfera

2. Contenidos técnico-prácticos y carga horario total (3 h)

1. Problemas asociados a la falta de eficiencia de los sistemas agrarios (0,5 h)
2. Nutrientes esenciales y su absorción por las plantas (0,5 h)
3. Conceptos generales de suelos: textura, estructura, pH, salinidad, fertilidad, materia orgánica, capacidad de retención de agua, infiltración. (0,5 h)
4. Cálculo de las necesidades de fertilización de los cultivos. Ilustrar mediante varios cultivos tipo dependiendo de la zona, un cultivo extensivo (p. ej. maíz) y otro leñoso (p. ej. melocotonero) (0,5 h)
5. Aplicación de fertilizantes. Tipos de maquinaria disponible, sistemas de regulación (0,5 h)
6. Fertirriego. Equipos básicos y modo de utilización (0,5 h)

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar) y enlaces a otras fuentes de interés. Sería deseable utilizar programas o plataformas disponibles (en abierto) para ilustrar las distintas posibilidades ya existentes para optimizar las prácticas de fertilización.

4. Estrategias metodológicas

El módulo puede plantearse como una clase magistral, pero promoviendo la colaboración de los participantes, mediante distintas formas:

1. Fomentar la discusión de los contenidos entre los participantes
2. Evaluación de la calidad de los suelos de las explotaciones de los participantes
3. Cuando sea viable, visita a explotaciones particulares para conocer problemáticas específicas que permitan una discusión conjunta de los problemas y sus soluciones

Módulo 6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas

1. Objetivo general

Conocimiento general sobre las necesidades energéticas de la Comunidad de Regantes: desde la parcela hasta la estación de bombeo. ¿Cómo se puede ahorrar energía?

2. Contenidos técnico-prácticos y carga horario total (3 h)

1. Las necesidades energéticas de los riegos presurizados en parcela. Presiones en el hidrante y en los emisores (aspersores, goteros, microaspersores) (1 h)
2. Las necesidades energéticas de una red colectiva. Necesidades energéticas en la estación de bombeo y en los diferentes puntos de la red (1 h)
3. Funcionamiento y mantenimiento de la estación de bombeo (1 h)

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar esta formación teórica. Equipos de medida de presión en la red, manómetros manuales. Parcelas, redes de riego y estación de bombeo sobre los que realizar la formación práctica

4. Estrategias metodológicas

Esta formación tendrá un carácter eminentemente práctico, de forma que el técnico que no tiene una formación específica en energía y redes de riego entienda los conceptos del curso y sea capaz de implementarlos en su zona regable.

Módulo 7.1. Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas. El funcionamiento de los paisajes agrarios

Su objetivo es proporcionar una formación básica sobre el funcionamiento de paisajes agrarios desde la perspectiva ecosistémica, mostrando como la actividad agraria se puede describir y entender como procesos ecológicos. Se abordan las relaciones entre los elementos agrícolas y no agrícolas del paisaje. Esta formación refuerza desde una perspectiva más general los conocimientos necesarios para abordar el curso más concreto ligado directamente a la regulación de las directrices 3 y 4

1. Objetivo general

El objetivo es proporcionar a los alumnos un conocimiento adecuado de los paisajes agrarios como agroecosistemas, como elementos de un paisaje compuesto con más elementos con los que interactúan y que influyen la productividad de los sistemas agrarios y éstos en la calidad ambiental de todo el sistema.

2. Contenidos técnico-prácticos y carga horario total (1,5 h)

1. Aspectos generales (1 h). Aproximación ecológica al paisaje. Interrelaciones entre sus elementos. Valor ambiental de los paisajes agrarios y externalidades negativas. Sostenibilidad Servicios ecosistémicos e intensificación ecológica, una oportunidad para la intensificación agraria.

2.Casos de estudio (0.5 h)

3. Recursos

La formación teórica se basa en presentaciones con PowerPoint o similar. Los casos de estudio se proporcionan en un dosier por adelantado, para que pueda ser revisado por los asistentes al curso previamente a la sesión.

4. Estrategias metodológicas

Se realizará como clases magistrales, introduciendo los casos de estudio como un elemento en el que los asistentes al curso pueden participar en la discusión.

Módulo 7.2. Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas. Elementos no productivos del paisaje agrario: estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante

En el módulo anterior se proporciona una formación general que se traslada a la aplicación práctica mediante los contenidos de este módulo.

1. Objetivo general

Establecer el marco conceptual y normativo sobre la implementación de buenas prácticas conducentes a la sostenibilidad ambiental de la producción agrícola, basadas en el conocimiento de las características intrínsecas del territorio.

2. Contenidos técnico-prácticos y carga horario total (1,5 h)

1. Marco normativo: Los ecorregímenes de la PAC y aspectos concretos relacionados con el principio DNSH (Do No Significant Harm) (0.5 h)

2. Los elementos no productivos del paisaje como facilitadores de la mejora ambiental de las explotaciones agrícolas. Definición y presentación de casos prácticos (1 h):

Estructuras vegetales de conservación, definición, tipología y uso

La fauna en paisajes agrarios, técnicas de facilitación de especies beneficiosas

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica en presentaciones (PowerPoint o similar) y documentación para la presentación y estudio de los casos prácticos.

4. Estrategias metodológicas

Esta formación está encaminada fundamentalmente a conectar a los técnicos o comuneros con las líneas estratégicas de gestión agraria que están siendo marcadas por las políticas europeas, estatales y autonómicas. Se proporciona una revisión de este marco y se aportarán medidas contempladas en las directrices que pueden ser implementadas con facilidad con ejemplos reales como casos prácticos.

CURSOS DE FORMACIÓN ESPECÍFICOS

Establecimiento de sistemas de monitorización por sensores de potencial matricial y contenido de humedad del suelo

Sensores para la medida del potencial o contenido de agua en el suelo: Instalación, mantenimiento e interpretación de las lecturas

1. Objetivo general

Debido a la necesidad de optimizar los recursos hídricos en la agricultura, así como reducir las pérdidas de nutrientes por percolación y lixiviado, uno de los aspectos clave a mejorar son las estrategias de riego en parcela. Para ello, se hace necesario conocer los requerimientos hídricos del cultivo, así como la

Sensores para la medida del potencial o contenido de agua en el suelo: Instalación, mantenimiento e interpretación de las lecturas

disponibilidad de agua en el suelo. En este contexto, el objetivo de esta formación es mostrar a los destinatarios la variedad de sensores de medida de humedad del suelo que existen en el mercado, cómo localizar el lugar más representativo para instalarlos dentro de una finca, y, principalmente, qué mantenimiento conllevan y cómo interpretar los datos que ofrecen.

2. Contenidos técnico-prácticos

- Tipos de sensores: ventajas y desventajas.
- Selección de puntos representativos dentro de una parcela.
- Instalación y mantenimiento de los sensores (¿Cómo y dónde se deben instalar los sensores y por qué?).
- Interpretación de las lecturas obtenidas por los sensores.
- Gestionar el riego de la parcela en función del cultivo y de los criterios de producción.
- Casos prácticos (tres ejemplos variando tamaño de parcelas, tipo de cultivo y vulnerabilidad de la zona).

3. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h)

1. Tipos de sensores: criterios para decidir cuál es más adecuado (1 h).
2. Selección de puntos representativos dentro de una parcela (1 h).
3. Instalación y mantenimiento de los sensores (1 h).
4. Interpretación de las lecturas obtenidas por los sensores (1h)
5. Gestionar el riego de la parcela en función del cultivo y de los criterios deproducción (1 h).
6. Casos prácticos en aula y, cuando sea posible, se realizará una sesión práctica de instalación de sensores y lectura de datos (3 h).

4. Perfil de formadores

Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Agrónomo, Biólogo, Graduado o Licenciado en Ciencias Ambientales.

Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos:

Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios deextensión agraria de, al menos, un año.

Experiencia laboral en materia de edafología (especialmente en física del suelo o hidráulica) y sensórica, de al menos, un año.

5. Destinatarios

Técnicos de las CCRR y comuneros interesados

6. Recursos (materiales necesarios)

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar) y enlaces a otras fuentes de información de interés.

Es recomendable disponer de varios tipos de sensores para mostrar a los alumnos.

7. Estrategias metodológicas

A decidir por los formadores, pero se puede plantear una serie de clases magistrales que abarquen cada uno de los puntos señalados en el apartado de contenidos del cursoy promover la participación de los participantes mediante acciones como:

Discusiones entre los participantes sobre su experiencia con sensores dehumedad del suelo.

Evaluación de diferentes sensores de humedad del suelo bajo unas determinadas condiciones edafoclimáticas.

8. Criterios de valoración

Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste el alumno)

Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final

Estaciones de control de calidad de aguas de entrada de riego provenientes de fuentes alternativas, EDAR, desalinizadora o mezcla

Estaciones de control de calidad de las aguas de entrada de riego provenientes de fuentes alternativas, EDAR, desalinizadora o mezcla

1. Objetivo general

Estaciones de control de calidad de las aguas de entrada de riego provenientes de fuentes alternativas, EDAR, desalinizadora o mezcla

Conocimiento general sobre la normativa vigente sobre calidad del agua para riego, de los elementos que debe incorporar una estación de control de la calidad del agua de origen no convencional, haciendo especial énfasis en los requerimientos para que pueda utilizarse como agua de riego, en la infraestructura y sensores necesarios, así
como en su mantenimiento.

2. Contenidos técnico-prácticos

1. Normativa vigente aplicable a las aguas no convencionales utilizadas para riego.
2. Introducción: Elementos a controlar en la calidad del agua: NO3, P-PO4, Clorofila a.
3. Equipamiento para el control de la calidad del agua para riego.
4. Instalación de sensores de calidad necesarios. Localización de los puntos de control, sensores y mantenimiento de estos.
5. Establecer rangos permisibles de las diferentes variables en función de las condiciones locales. Interpretación básica de los datos.

3. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h)

1. Introducción (1 h teórica).
2. Equipamiento necesario, puntos de muestreo, sensores (2 h teóricas).
3. Caso práctico de una zona concreta, visita a una CR con control de calidad de aguas procedentes de EDAR y/o mezcla con agua desalinizada o de otros orígenes. Explicación de equipos, sensores, equipos de trasmisión de datos, variables medidas, interpretación de los datos, mantenimiento (3 h de trabajo práctico).
4. Casos prácticos sobre valores medidos en diferentes zonas, establecimiento de rangos permisibles (2 h prácticas).

4. Perfil de formadores

Ingeniero Agrónomo, Ingeniero, Graduado o Licenciado en Ciencias Ambientales o Químicas.

Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos:

- Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año.
- Experiencia laboral en sistemas de control de calidad de aguas, de al menos, un año.

5. Destinatarios

Técnicos de las CCRR y comuneros interesados

6. Recursos (materiales necesarios)

Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica.
Casos prácticos, aguas de diferente origen o EDAR, niveles adecuados de cada parámetro. Normativas vigentes
Datos medidos para relacionarlos con las características locales (cultivos, sistema de riego) y establecer rangos permisibles y de alarma.

7. Estrategias metodológicas

Esta formación tendrá un carácter eminentemente práctico, de forma que el técnico que no tiene una formación específica en control de calidad de agua entienda los conceptos del curso y sea capaz de implementarlos en su zona regable.

8. Criterios de valoración

Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste el alumno).
Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final.

Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa vigente

Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa vigente

1. Objetivo general

Conocimiento general sobre la normativa de calidad de agua, de los elementos que debe de tener una estación de control de los retornos de riego con drenaje superficial, haciendo especial énfasis en las infraestructuras y en los sensores que las equipan.

Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa vigente

2. Contenidos técnico-prácticos

1. Introducción: propósito (objetivos posibles) de una red de control de los retornos de riego. Optimización del uso de los recursos. Disminución del impacto ambiental. Normativa vigente.
2. Diseño e instalación de una estación de control de retornos de riego con drenaje superficial. Localización de los puntos de aforo, infraestructuras a instalar, variables a medir, sensores necesarios y mantenimiento de la estación.
3. Establecer rangos permisibles de las diferentes variables en función de las condiciones locales. Interpretación básica de los datos.

3. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h)

1. Introducción (1 h teórica).
2. Establecimiento de una estación de control de retornos de riego en un cauce superficial (2 h teóricas).
3. Caso práctico de una zona concreta, visita a la estación de aforo instalada cuando sea posible: Explicación de las diferentes partes, sensores, equipos de trasmisión de datos, variables medidas, interpretación de los datos, medidas de mantenimiento (3 h de trabajo práctico).
4. Casos prácticos sobre valores medidos en diferentes zonas, aproximación al establecimiento de rangos permisibles (2 h prácticas).

4. Perfil de formadores

Ingeniero Agrónomo, Ingeniero o Graduado en Ciencias Ambientales, Hidrogeólogo. Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos:

- Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año.
- Experiencia laboral en sistemas de control de calidad de aguas, de al menos, un año.

5. Destinatarios

Técnicos de las CCRR y comuneros interesados en el funcionamiento de las redes de control de la calidad de los retornos de riego.

6. Recursos (materiales necesarios)

Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica.

Casos prácticos, modelos digitales del terreno, información cartográfica relacionada (mapas topográficos y geológicos) que permita localizar y hacer el diseño de la infraestructura.

Datos medidos de zonas regables para relacionarlos con las características locales y establecer rangos permisibles y de alarma.

7. Estrategias metodológicas

Esta formación tendrá un carácter eminentemente práctico, de forma que el técnico que no tiene una formación específica en control de calidad de agua entienda los conceptos del curso y sea capaz de implementarlos en su zona regable.

8. Criterios de valoración

Se realizará un test de evaluación final y, tras su aprobación, se otorgará a cada alumno un certificado de aprovechamiento y asistencia a las actividades del curso.

Estaciones de control de retornos de riego con drenaje subsuperficial. Elementos y sensores

Estaciones de control de retornos de riego con drenaje subsuperficial. Elementos y sensores

1. Objetivo general

Conocimiento general sobre los elementos que debe de tener una estación de control de los retornos de riego que drenan a aguas subsuperficiales, haciendo especial énfasis en las infraestructuras y en los sensores que las equipan.

2. Contenidos técnico-prácticos

1. Introducción: propósito (objetivos posibles) de una red de control de los retornos de riego. Optimización del uso de los recursos. Disminución del impacto ambiental. Normativa vigente.
2. Diseño e instalación de una red de control de retornos de riego que drenan a través de un acuífero subsuperficial. Localización de pozos de observación, variables a medir, ensayos necesarios, sensores utilizados y necesidades de mantenimiento.

Estaciones de control de retornos de riego con drenaje subsuperficial. Elementos y sensores

3. Establecer rangos permisibles de las diferentes variables en función de las condiciones locales. Interpretación básica de los datos.

3. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h)

1. Introducción (1 h teórica).
2. Establecimiento de una estación de control de retornos de riego en un cauce subterráneo (2 h teóricas).
3. Caso práctico de una zona concreta: Infraestructura de medida del nivel y la calidad de aguas subterráneas: pozos de observación, variables medidas, sensores utilizados, interpretación de datos, mantenimiento (3 h de trabajo práctico).
4. Casos prácticos sobre valores medidos en diferentes zonas, aproximación al establecimiento de rangos permisibles (2 h prácticas).

4. Perfil de formadores

Ingeniero Agrónomo, Ingeniero o Graduado en Ciencias Ambientales, Hidrogeólogo. Además, el formador debe cumplir con uno de los siguientes requisitos:

- Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año.
- Experiencia laboral en sistemas de control de calidad de aguas, de al menos, un año.

5. Destinatarios

Técnicos de las CCRR y comuneros interesados en el funcionamiento de las redes de control de la calidad de los retornos de riego.

6. Recursos (materiales necesarios)

Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica.

Casos prácticos, modelos digitales del terreno, información cartográfica relacionada (mapas topográficos y geológicos) que permita localizar y hacer el diseño de la infraestructura.

Datos medidos de zonas regables para relacionarlos con las características locales y establecer rangos permisibles y de alarma.

7. Estrategias metodológicas

Esta formación tendrá un carácter eminentemente práctico, de forma que el técnico que no tiene una formación específica en control de calidad de agua entienda los conceptos del curso y sea capaz de implementarlos en su zona regable.

8. Criterios de valoración

Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste el alumno). Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final.

Ejecución y mantenimiento de estructuras vegetales de conservación. Diseño, gestión y mantenimiento de medidas para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas. Medidas complementarias para mejorar la habitabilidad para la fauna

Implantación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios de regadíos

1. Objetivo general

La capacitación de técnicos y comuneros en buenas prácticas agrarias basadas en la naturaleza conducentes a la sostenibilidad ambiental de la producción agrícola en los paisajes de regadío. Los contenidos del módulo 7 del curso general de contenidos comunes son aplicados en este curso a resolver dos casos prácticos

2. Contenidos técnico-prácticos

Introducción: Recapitulación del módulo 7 del curso general de contenidos comunes, metodología y técnicas para la diversificación del paisaje rural.

Normativa vigente. Infraestructura verde. Soluciones basadas en la naturaleza. Renaturalización. Implementación de barreras vegetales: localización, diseño, ejecución y mantenimiento. Implementación de acciones para la conservación de fauna en los paisajes de regadío. Dos casos prácticos a realizar por grupos

3. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h)

1. Identificación y diagnóstico previo del área de estudio a través del conocimiento y caracterización del paisaje de la comunidad de regantes para la localización de futuras acciones de diversificación y renaturalización: medio natural, matriz agraria, parcelario y distribución de la propiedad, dominios públicos,

dinámica del sistema de producción de los cultivos, infraestructuras, singularidades, etc. (2 h teórica/práctica)

2. Casos prácticos de establecimiento de barreras vegetales y medidas para la fauna con los formadores: Localización del área de actuación, diseño de las plantaciones, elección de especies vegetales, sistemas de plantación, mantenimiento, medidas para mejorar la habitabilidad para la fauna (2 h de trabajo práctico).

3. Caso práctico a realizar por grupos en un lugar de elección de cada grupo de trabajo que se presenta posteriormente a formadores y compañeros (4 h)

4. Perfil de formadores

Ingeniero Agrónomo, Máster en Ingeniería Agronómica, Graduado en Ingeniería Agroalimentaria, Ingeniero de Montes, Máster en Ingeniería de Montes,

Graduado en Ingeniería Forestal, Graduado en Ingeniería del Medio Natural, Licenciado o Graduado en Ciencias Ambientales, Licenciado o Graduado en Biología. Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos:

- Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año
- Experiencia laboral en sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios, de al menos, un año

5. Destinatarios

Técnicos de las CCRR, cooperativas y otras asociaciones profesionales y comuneros interesados

6. Recursos (materiales necesarios)

Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica. Sistema de Información Geográfica (Qgis) Acceso interactivo a GoogleEarth Capas SIGPAC, Catastro, modelos digitales del terreno, información cartográfica y estudios relacionados con el medio físico y natural que permitan identificar y diagnosticar a las comunidades de regantes localizar y hacer el diseño de la infraestructura.

7. Estrategias metodológicas

Formación eminentemente práctica que se nutre de la formación teórica introducida en el curso general. Se plantean dos casos prácticos, el primero se presenta por los formadores y se resuelve interactivamente con los asistentes. Posteriormente los asistentes se organizan en grupos y replican el trabajo en un lugar de su elección para presentarlo posteriormente a sus compañeros de curso y los formadores. Se requiere una preparación previa de un material base para cada curso adaptado a la comunidad de regantes para resolver este segundo caso práctico, este material básico se dará al menos para dos sectores diferenciados de la comunidad, con el fin de dar opciones a los distintos grupos de trabajo.

8. Criterios de valoración

Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste el alumno)

Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final

9.6. Presupuesto del Plan de Vigilancia Ambiental

Se muestra a continuación un cuadro resumen con la valoración económica de las medidas previstas para el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA), ascendiendo a la cantidad de **CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS (186.672,80 €).**

MEDIDAS AMBIENTALES	PRESUPUESTO (€)
MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	
FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	
Curso general sobre la *"Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA".*	3.817,02
Curso específico sobre "Sensores para la medida del potencial o contenido de agua en el suelo"	2.004,66

Curso específico sobre *"Estaciones de control de calidad de las aguas de entrada de riego provenientes de fuentes alternativas, EDAR, desalinizadora o mezcla".*	2.004,66
Curso específico sobre *"Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa vigente".*	2.004,66
Curso específico sobre *"Estaciones de control de retornos de riego con drenaje subsuperficial. Elementos y sensores*".	2.004,66
Curso específico sobre *"Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios"*	2.004,66
MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA HUMEDAD EN EL SUELO	
Instalación de sonda de humedad	16.606,70
MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA	
Estudio hidrogeológico para definir red de control y seguimiento	15.000,00
Partida alzada a justificar para implementar la red de control y seguimiento	75.000,00
MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FAUNA	
Caja nido para aves paseriformes	1.583,10
Hotel para insectos instalado	1.421,70
Refugio quirópteros instalado	4.057,80
Prospección para la ubicación de nidos y zonas sensibles para la fauna	2.455,30
MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN	
Suministro y plantación de matorral	6.660,00
Prospección para la ubicación de elementos vegetales	2.455,30
Siembra de especies herbáceas autóctonas de régimen estepario	4.234,65
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE OBRA	30.692,96
SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO	12.664,97
TOTAL PRESUPUESTO FASE DE OBRA	**186.672,80**
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN (*)	
Elaboración de informes	10.500,00
Seguimiento de fauna y mantenimiento de medidas asociadas	9.450,00
Seguimiento y mantenimiento de estructuras vegetales arbustivas	12.600,00
Sistema de monitorización para el control y seguimiento de la calidad del agua y de los retornos de riego	86.620,00
Sistema de monitorización por sensores del contenido de humedad en el suelo. Calibración de sondas y licencia software	8.550,00
TOTAL PRESUPUESTO FASE EXPLOTACIÓN	**127.720,00**

(*) Coste asumido por la CR tras la entrega de las obras, por lo que no se incluye en el presupuesto del proyecto. Se trata de un coste aproximado para los 5 años siguientes a la ejecución de las obras, ya que no se sabe a priori la necesidad de reposición de marras o reparación de componentes de las medidas implementadas.

10. CONCLUSIONES

Tras el análisis de la obra con sus alternativas y de la situación del medio natural, cultural y socioeconómico de la zona de actuación, se identificaron los impactos más significativos, que en fase de obra se reducen a la incidencia que tendrá la ejecución de los trabajos sobre la avifauna del lugar, con un buen número de especies protegidas, y la posible afección a flora amenazada. En ambos casos se aplicarán medidas preventivas como el calendario de actuación compatible con los periodos en los que la fauna es más vulnerable y el balizamiento de áreas para evitar el acceso a las mismas, protegiendo así los hábitats y comunidades vegetales.

Ya en la fase de explotación los impactos son de carácter moderado en el caso la avifauna como consecuencia del funcionamiento del aerogenerador y la pérdida de hábitat estepario como consecuencia de la mejora del regadío. En ambos casos se aplicará un seguimiento para determinar la intensidad de estos impactos y en su momento aplicar las medidas correctoras que sean más convenientes para reducirlos.

En definitiva, con la aplicación de las medidas preventivas y correctoras que se indican en el documento ambiental más aquellas medidas que se acuerden con la administración competente del Gobierno de Canarias, se puede decir que el proyecto de "Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM: Tinajo y Teguise" es compatible ambientalmente.

11. EQUIPO REDACTOR

Miguel Angel Rodriguez Bermudez

Ingeniero Agrónomo

VºBº Felipe Sanchez Rivero

Ingeniero Agrónomo

Director de la Asistencia Técnica

12. BIBLIOGRAFÍA

- *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Texto consolidado 31 diciembre de 2020. Jefatura del Estado «BOE» núm. 296, de 11 de diciembre de 2013. Referencia: BOE-A-2013-12913*

- *Reglamento de taxonomía (Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las Inversiones Sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088.*

- *Reglamento Delegado Clima de 4/6/2021: Reglamento Delegado UE de la Comisión por el que se completa el Reglamento UE 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se establecen los Criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la adaptación al cambio climático y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales. Anexos 1 y 2.*

- *MITECO, 2019. Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid.*

- *MAPAMA, 2018. Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Madrid.*

- *Resolución de 2 de julio de 2021, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, por la que se publica el Convenio con la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización de regadíos del «Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos» incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.*

- *Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. Geo-Temas, 10, 1299-1303. VII Congreso Geológico de España. Carcavilla, L., Durán, J.J., y López-Martínez, J. 2008*

APÉNDICE 1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ORIGINAL

DOCUMENTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LOS REGADÍOS DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE. TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE

OCTUBRE 2017

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO 4

2. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA 5

3. UBICACIÓN, DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 7

3.1 Ubicación 7

3.2 Justificación del proyecto 7

3.2.1 Situación actual del ámbito territorial del proyecto 7
3.2.2 Necesidades hídricas 11

3.3 Características del proyecto 11

3.4 Descripción de las actuaciones 12

3.4.1 Estación desaladora de agua de mar e infraestructuras asociadas 12
3.4.2 Aerogenerador 14
3.4.3 Estación de bombeo y tubería de impulsión desde la IDAM hasta las balsas de riego 17
3.4.4 Redes de Riego. 18

4. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS 26

4.1 Localización de la IDAM. 26

4.2 Sistema de captación de agua de mar 27

4.3 Localización del aerogenerador 27

4.4 Emisario de salmuera 28

4.5 Impulsión y equipo de bombeo 28

4.6 Localización de las balsas de riego 29

4.7 Redes de riego 29

4.8 Solución elegida para el conjunto de infraestructuras del proyecto 30

5. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LAS IMPLICACIONES DEL PROYECTO 31

5.1 Características más significativas del medio natural 31

5.1.1 Medio físico terrestre 31
5.1.2 Biodiversidad y espacios naturales protegidos 37

5.2 Características más significativas del medio CULTURAL Y PAISAJÍSTICO .. 53

5.2.1 Patrimonio histórico y cultural 53
5.2.2 Paisaje 54

5.3 Características más significativas del medio Socioeconómico 59

5.3.1 Demografía 59
5.3.2 Ocupación y empleo 60
5.3.3 Usos del suelo 61

5.4 Características del medio marino. 62

5.4.1 Clima marítimo 62
5.4.2 Mareas y oleaje 64
5.4.3 Fondo y relieve marino 65
5.4.4 Aspectos físico-químicos de las aguas costeras superficiales 66

5.4.5 Biocenosis marina 67

6. POTENCIALES EFECTOS NEGATIVOS DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO NATURAL, CULTURAL Y SOCIAL 70

6.1 Acciones del proyecto con potenciales efectos negativos sobre el entorno 70

6.2 Elementos del medio que se verán afectados por las obras y su posterior funcionamiento. 73

6.3 Parámetros para la caracterización y clasificación de los potenciales efectos negativos del proyecto sobre el medio 77

6.4 Identificación, descripción y valoración de los potenciales efectos negativos del proyecto sobre el entorno 78

6.4.1 Factores climáticos y calidad del aire 80
6.4.2 Geología, geomorfología y suelos. 82
6.4.3 Fondos marinos. 84
6.4.4 Aguas superficiales, subterráneas y marinas. 85
6.4.5 Biodiversidad, flora y fauna terrestre amenazada. 86
6.4.6 Biocenosis marina 88
6.4.7 Paisaje, bienes materiales y patrimonio cultural. 90
6.4.8 Espacios Naturales Protegidos 90
6.4.9 INTEGRIDAD Y COHERENCIA DE LA RED NATURA 2000 93
6.4.10 Población y salud humana 100
6.4.11 Riesgos ambientales 101

6.5 Resumen de la valoración de impactos 103

6.5.1 En fase de obra. 103
6.5.2 En fase de explotación. 103

7. MEDIDAS AMBIENTALES PARA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE IMPACTOS 104

7.1 Medidas preventivas 104

7.1.1 Fase replanteo 104
7.1.2 Fase de obra 108
7.1.3 Fase de explotación 113

7.2 Medidas correctoras 115

7.2.1 Fase de obra 115
7.2.2 Fase de explotación 115

8. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 116

8.1 Objetivos 116

8.2 Responsabilidad del seguimiento y control ambiental 117

8.3 Metodología 117

8.4 Desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental 118

8.4.1 Seguimiento en la fase preoperacional o de replanteo 118
8.4.2 Seguimiento en la fase obra 124
8.4.3 Seguimiento durante la fase de explotación 133

8.5 Elaboración de Informes 136

9. CONCLUSIONES 138

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

El Real Decreto Ley 10/2005, de 20 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas, declara de interés general una serie de obras de mejora y modernización de regadíos en las islas Canarias, entre las que se encuentra la "Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT. MM. de Tinajo y Teguise", cuyo promotor es la Dirección General de Agricultura de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias.

Esta actuación de modernización y mejora de los regadíos en el nordeste de Lanzarote se recoge además en el Plan de Regadíos de Canarias 2014-2020 (PRC), que actualmente se encuentra en proceso de aprobación definitiva, habiéndose ya evaluado ambientalmente.

El PRC se sometió a evaluación ambiental en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, aprobándose la memoria ambiental (documento que integra los aspectos ambientales en la propuesta definitiva del plan) por parte del órgano ambiental del Gobierno de Canarias a través de la Orden de 28 de marzo de 2014 de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad (B.O.C de 10 de abril de 2014).

La aprobación ambiental del PRC cuenta con informe favorable de los siete Consejos Insulares de Agua, que son los encargados de redactar y aprobar los Planes Hidrológicos Insulares, por tanto, el PRC es compatible con los objetivos de dichos Planes Hidrológicos, lo cual es de especial relevancia a los efectos de obtener financiación por parte del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER).

El objeto del proyecto de modernización y mejora de los regadíos existentes en la zona nordeste de Lanzarote, en los términos municipales de Tinajo y Teguise, mediante la instalación de una red de tuberías a presión con agua desalada, es mejorar la eficiencia hídrica y económica del regadío, objetivo coherente con el enfoque de gestión del agua asumido por la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas), base esencial del ordenamiento legal europeo en materia de gestión de aguas y cuyo objetivo central no es otro que recuperar y conservar el buen estado ecológico de los sistemas hídricos.

2. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA

La Ley Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece, en el CAPÍTULO II. Evaluación de impacto ambiental de proyectos; Sección 2.ª Evaluación de impacto ambiental simplificada:

Artículo 45. Solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada

- ANEXO II Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª

El presente proyecto de "Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM. de Tinajo y Teguise" se encuentra incluido en el apartado

c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura:

1.º Proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha (proyectos no incluidos en el anexo I).

Por tanto, se procede a la solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, con objeto de obtener el correspondiente informe de impacto ambiental por parte del órgano ambiental.

Por este motivo, se redacta el presente documento ambiental, cuyo contenido y justificación quedan estipulados en La Ley Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece, en el CAPÍTULO II. Evaluación de impacto ambiental de proyectos; Sección 2.ª Evaluación de impacto ambiental simplificada:

Artículo 45. Solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada.

1. Dentro del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto el promotor presentará ante el órgano sustantivo, junto con la documentación exigida por la legislación sectorial, una solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, acompañada del documento ambiental con el siguiente contenido:

a) La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.

b) La definición, características y ubicación del proyecto.

c) Una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.

d) Una evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.

e) Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.

f) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

ANEXO III. *Criterios para determinar si un proyecto del anexo II debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria*

1. Características de los proyectos: las características de los proyectos deberán considerarse, en particular, desde el punto de vista de:

a) El tamaño del proyecto.
b) La acumulación con otros proyectos.
c) La utilización de recursos naturales.
d) La generación de residuos.
e) Contaminación y otros inconvenientes.
f) El riesgo de accidentes, considerando en particular las sustancias y las tecnologías utilizadas.

2. Ubicación de los proyectos: la sensibilidad medioambiental de las áreas geográficas que puedan verse afectadas por los proyectos deberá considerarse teniendo en cuenta, en particular:

a) El uso existente del suelo.
b) La relativa abundancia, calidad y capacidad regenerativa de los recursos naturales del área.
c) La capacidad de carga del medio natural, con especial atención a las áreas siguientes:
1º. Humedales.
2º. Zonas costeras.
3º. Áreas de montaña y de bosque.
4º. Reservas naturales y parques.
5º. Áreas clasificadas o protegidas por la legislación del Estado o de la Comunidad Autónoma; así como los lugares integrados en la Red Natura 2000.
6º. Áreas en las que se han rebasado ya los objetivos de calidad medioambiental establecidos en la legislación comunitaria.
7º. Áreas de gran densidad demográfica.
8º. Paisajes con significación histórica, cultural y/o arqueológica.
9º. Áreas con potencial afección al patrimonio cultural.

3. Características del potencial impacto: los potenciales efectos significativos de los proyectos deben considerarse en relación con los criterios establecidos en los anteriores apartados 1 y 2, y teniendo presente en particular:

a) La extensión del impacto (área geográfica y tamaño de la población afectada).
b) El carácter transfronterizo del impacto.
c) La magnitud y complejidad del impacto.
d) La probabilidad del impacto.
e) La duración, frecuencia y reversibilidad del impacto.

3. UBICACIÓN, DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

3.1 UBICACIÓN

Las actuaciones previstas se sitúan en la isla de Lanzarote, más concretamente en el término municipal de Tinajo, excepto una pequeña parte de las dos redes de riego proyectadas, que se adentran en el término municipal de Teguise.

Figura 1. Localización del proyecto.

3.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1 Situación actual del ámbito territorial del proyecto

La zona potencialmente de regadío que se engloba en el presente proyecto consta de unas 1.377 ha y se ha dividido en dos zonas de riego, según el nivel de impulsión, la zona norte o Red de Riego El Cuchillo (nivel 1 de impulsión) y la zona sur o Red de Riego Balsa de Tinache (nivel 2 de impulsión):

Figura 2. Zonas de riego.

La Red de riego de El Cuchillo con unas 652 ha, la zona cultivable se restringe a unas 369 ha, configuradas por unas 10 ha de cultivos leñosos (platanera, papaya, aloe, frutales, viña, cítricos), otras 50 ha de cultivos de cereal y hortalizas y algo más de 310 ha de parcelas sin cultivo (huerta limpia y terrenos abandonados), por lo que el terreno cultivable será de unas 370 ha.

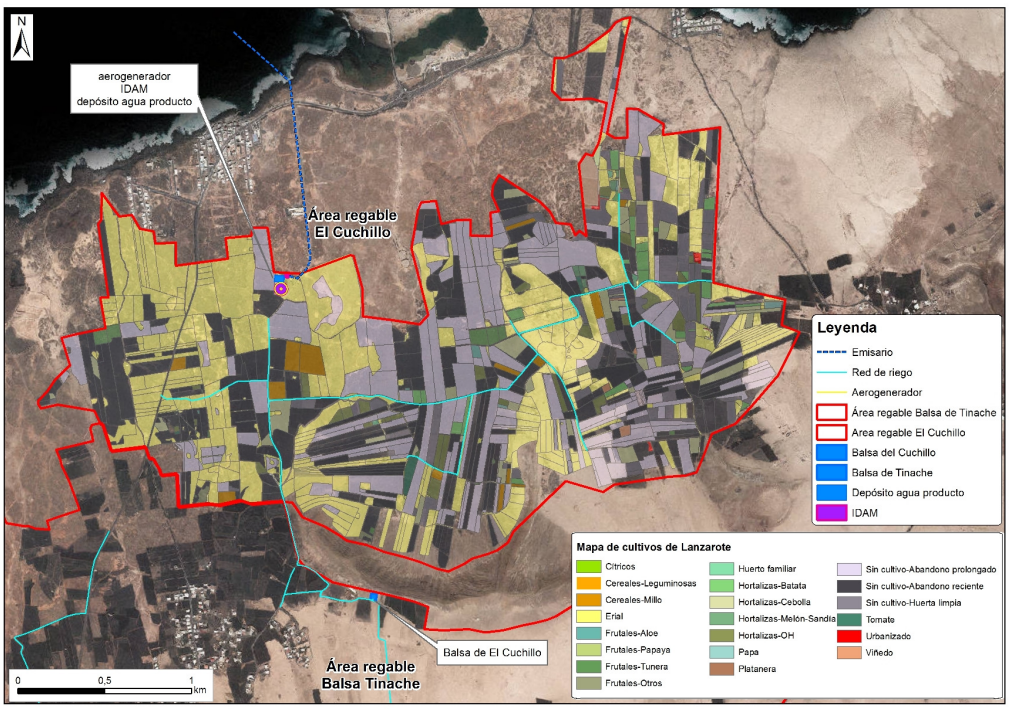


Figura 3. Parcelas de la Red de Riego de El Cuchillo según el Mapa de Cultivos de Lanzarote elaborado por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias en el año 2015.

Por su parte, la Red de Riego Balsa de Tinache que abarca un perímetro de unas 2.100 ha, la zona cultivable se restringe a unas 1.008 ha, conformadas por los siguientes cultivos, de mayor a menor superficie:

Tabla 1.- Superficie ocupada por diferentes cultivos en la zona de Tinache:

Cultivo	**Superficie (ha)**
Otras Hortalizas	74,8549
Viña	63,8722
Millo	20,5980
Cebollas	18,5557
Batatas	11,2091
Huerto Familiar	10,4832
Cereales	3,5381
Leguminosas	2,6320
Papas	1,7618
Tomates	1,5700
Tuneras	1,5446
Otros Frutales Subtropicales	1,0560
Olivo	0,8731
Piña	0,4540
Frutales templados	0,3648
Cítricos	0,2665
Viña-Hortaliza	0,1878
Papaya	0,1481
Higuera	0,1230
Aloe	0,1015
Viña-Templado	0,0740
Ornamentales Aromáticos	0,0688
Mango	0,0643
Frutales de Hueso	0,0294
TOTAL cultivado	***214,43***

Además de las 215 ha de cultivos, otras 793 ha se corresponden con zonas cultivables pero sin cultivo, según el mapa de cultivos de Lanzarote (huerta limpia, abandonado reciente o abandonado prolongado), por lo que el área cultivable se extiende dentro de la zona de Tinache abarcará 1.008 ha. El resto son eriales, viales y zonas edificadas.

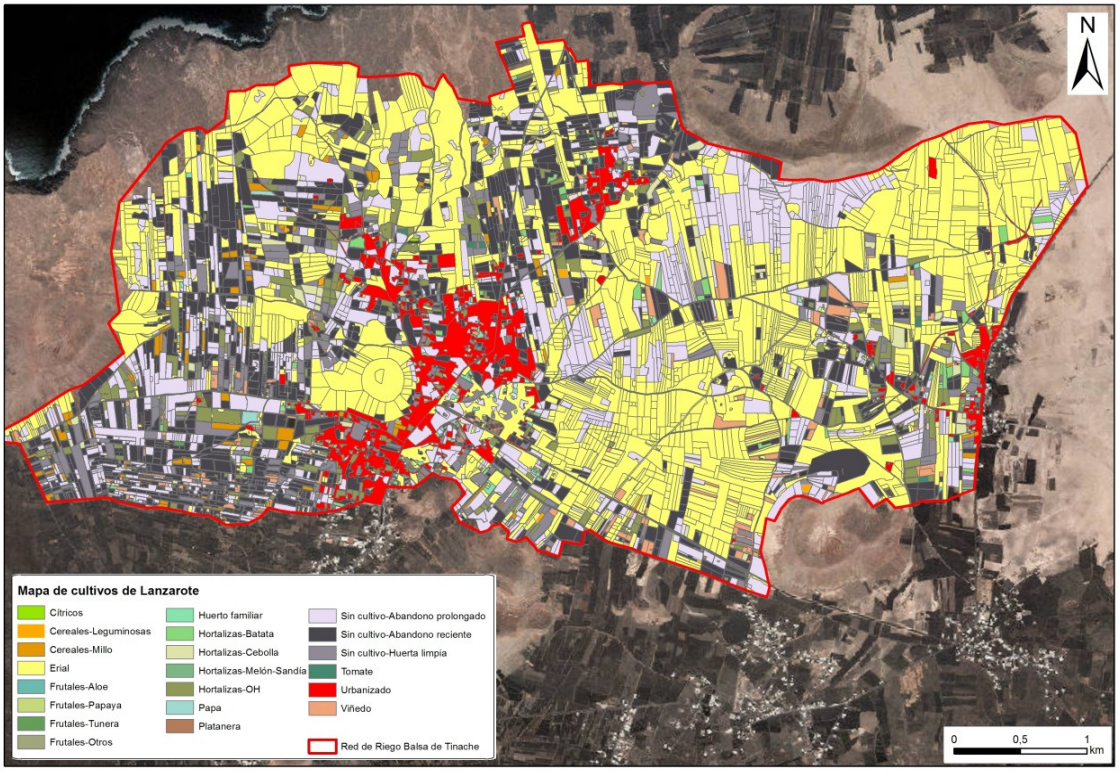


Figura 4. Parcelas de la Red de Riego Balsa de Tinache según el Mapa de Cultivos de Lanzarote (Gobierno de Canarias, 2015).

Según el tipo de cultivo de ambas zonas, en la del Cuchillo, actualmente se riega el 54% de las parcelas cultivadas (incluidas las de huerta limpia), mientras que en la zona de Tinache es el 28%. Esto supone que el proyecto llevará agua de manera más eficaz y económica a la mayor parte de estas parcelas, concretamente en El Cuchillo se aportará la red de riego necesaria para el mantenimiento del regadío de 153,41 ha y en Tinache a unas 275,80 ha.

En la actualidad no existe una red de riego propiamente dicha en la zona. Por ello, los agricultores que quieren regar tienen que conectarse a la red de abasto público, con la limitación que ello supone en cuanto a caudales disponibles, tiempo y frecuencia de riego. El Cabildo de Lanzarote subvenciona la denominada "agua agrícola" hasta un volumen determinado que depende del tipo de agricultor, del tipo de cultivo y fundamentalmente de la superficie cultivada. Para los cultivos predominantes en la zona, los hortícolas, se subvenciona hasta 600 m^3/ha/mes a los agricultores profesionales y 300 m^3/ha/mes para el resto.

Los precios del agua agrícola son de 0,98 €/m^3 para los agricultores profesionales y 1,12 €/m^3 para el resto. Para el agua que supera la cantidad asignada, el precio sube a 2,69 €/m^3.

Esta circunstancia hace que los agricultores generalmente practiquen un riego claramente deficitario que los aleja de los rendimientos óptimos, aunque gracias a la técnica del enarenado les permite que el cultivo se desarrolle.

A la zona de Tinache llegan conducciones de distribución de agua regenerada procedentes de la depuradora de Tías, pero debido a la preponderancia de los cultivos hortícolas y a los problemas de calidad que ha venido arrastrando el agua servida, hace que las conexiones sean escasas.

El sistema de riego empleado mayoritariamente es el goteo, variando su disposición en función del tipo de cultivo. Por ello, y dado que *a priori* no se conocen los cultivos a implantar en cada parcela, pero sí que se considera que serán hortícolas en su mayoría, se establece una disposición media de lo que se ha podido constatar en la zona para los cultivos más habituales,

que es de 1 gotero de 4 l/h por m². Por tanto, el caudal unitario para el cálculo de las redes será de 4 l/m²/h para todas las parcelas.

En el apartado siguiente se analizan las necesidades hídricas de los diferentes cultivos que se han venido desarrollando en la zona, a partir de los cuales se han realizado se han tomado las decisiones sobre el tipo de infraestructuras, aportes de agua y métodos de riego, que son necesarios para hacer más eficaces y rentables estos cultivos.

3.2.2 Necesidades hídricas

Tras la consulta a los propios agricultores se ha observado la deficiencia del regadío, un uso muy moderado del recurso sobre todo por el alto precio que tiene, lo que hace poco rentable la agricultura de la zona.

El Cabildo subvenciona una dotación de 600 m³/ha/mes para cultivos hortícolas a los agricultores profesionales, lo que supone una dotación de 2 l/m²/día, cuando la necesidad hídrica llega a ser de hasta 2,57 l/m²/día, dato que ha sido contrastado con los técnicos del Servicio Agrícola del Cabildo de Lanzarote considerándola adecuada.

Por tener una referencia, esta cifra de 2,57 l/m²/día, equivaldría a aplicar a la evapotranspiración de referencia (ETPo) del mes de mayo, calculada por la ecuación de Penman-Monteith en la estación de la red del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR) de Tinajo, que asciende a 136 mm, una uniformidad de riego del 85 % y un coeficiente de cultivo medio de 0,48. Se desprecia la precipitación efectiva y no se considera fracción de lavado al tratarse de agua desalada.

3.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Para llevar agua hasta las parcelas de regadío y reducir los costes a los agricultores se ha previsto que el agua de riego proceda de la desalación del agua marina. Para ello se instalará una desaladora en la zona conocida como La Santa. Para el funcionamiento de la desaladora se utilizará la energía eléctrica producida por un aerogenerador, situado en la misma parcela. Junto a ambas instalaciones se construye un depósito para el almacenamiento del agua desalada, agua que será utilizada posteriormente en el regadío. Desde dicho depósito se bombeará el agua hacia la red de riego encargada de su distribución por los diferentes sectores en los que se han dividido las áreas regables de El Cuchillo y Tinache.

Por tanto, el proyecto considera las siguientes actuaciones:

- Construcción de una desaladora de agua de mar (IDAM) y su correspondiente emisario para verter las salmueras al mar.
- Instalación de un aerogenerador asociado a la IDAM.
- Depósito del agua productor de la IDAM.
- Construcción de una estación de bombeo, asociada a la IDAM.
- Implantación de una tubería de impulsión del agua producto de la IDAM a dos niveles o escalones de cota (nivel 1 de impulsión El Cuchillo y nivel 2 de impulsión en Tinache).
- Instalación de la red de riego en la zona de El Cuchillo (primer escalón de impulsión), que comprende además la construcción de un depósito de cabecera situado en la Montaña de El Cuchillo.
- Instalación de la red de riego en la zona de Tinache (segundo escalón de impulsión), que también incluye la construcción de una balsa situada en la Montaña de Tinache.

3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

A continuación se describen las diferentes actuaciones que conforman el proyecto:

3.4.1 Estación desaladora de agua de mar e infraestructuras asociadas

✓ ***Estación desaladora:***

Se construirá una desaladora de agua de mar (IDAM) por ósmosis inversa, formada por dos módulos, totalmente independientes, de 1.800 m^3/día de producción cada uno. Se ubicará en el terreno anexo a la actual Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) Nordeste de Lanzarote, conocida como depuradora de La Santa, en el término municipal de Tinajo, ocupando una superficie aproximada de 430 m^2.

La IDAM contará con la siguiente infraestructura:

✓ ***Pozos de captación de agua de mar:***

Para alimentar la IDAM se tomará agua de mar a través de dos pozos ubicados en la parcela de la IDAM, situadas a su vez a unos 1.200 m de la costa, con una profundidad mínima de 70 m y un diámetro mínimo de 315 mm. Estos pozos se diseñaran para un caudal nominal de 52,1 l/s cada pozo, por los que contarán con una bomba sumergible capaz de proporcionar dicho caudal y la presión requerida a la aspiración de la bomba de alta presión de la planta desaladora. En definitiva, se ha previsto una captación de agua de mar de 4.500 m^3/día por pozo.

✓ ***Depósito de agua producto:***

Para el almacenamiento del agua desalada (agua producto) se dispondrá de un depósito de hormigón armado fabricado en planta, con un volumen de almacenamiento de 4.176 m^3, para un caudal de entrada de 46 l/s. Se ubicará anexo a la IDAM, excavado en el terreno con una altura máxima de muros de 4,50 m y 0,50 m de espesor y forma rectangular de 40x24 m, medidas interiores. El depósito estará cubierto por una malla de sombreo de polietileno de alta densidad. Además para prevenir fugas, la totalidad del depósito se impermeabilizará con una geomembrana de policloruro de vinilo flexible (PVC-P), reforzada con malla de PES gris oscuro, soldada con aire caliente. Para evitar la posible caída al interior del depósito de cualquier persona, se cerrará el paso mediante un cerramiento metálico de 2 m de altura, que se situará perimetrando toda la excavación y explanada realizada para la construcción del mismo.

Las aguas producto que se almacenarán en este depósito (3.600 m^3/día de los 9.000 m^3/día máximos que se extraen por los pozos), al ser dedicadas a atender las necesidades agrícolas que se recogen en el presente proyecto, deberán tener los siguientes parámetros de calidad de agua: Conductividad: 0,30 - 0,7 dS/m; pH: 6,5; boro: 0,5 mg/L e índice SAR ≤ 6.

✓ ***Emisario de La Santa:***

Para la expulsión del agua de salmuera, generada en la desalación, se construirá un emisario de aproximadamente 1.600 m, con una parte terrestre de 1.146 m y una parte submarina de 434 m, hasta alcanzar el punto de vertido a una profundidad de -18 m en las coordenadas: X: 629.673,85 - Y: 3.221.494,06. Se trata de una conducción de PEAD DN250 mm PN 10 Atm. Desde la IDAM hasta la zona intermareal, el trazado transcurrirá a través de una canalización paralela a la pista de tierra que une la IDAM con la carretera LZ20, recorriendo una distancia aproximada de 1.000 m.

Una vez llegada a la cota 0, en la costa, el emisario terrestre se unirá con un emisario de 580 metros de longitud hasta la cota -18. Dicho emisario discurrirá en dos partes diferenciadas:

- Desde la cota 0 hasta la -4 metros (tramo de unos 146 m), soterrado en zanja de 1x1 m, con cubrimiento de hormigón. Esta excavación debido al material rocoso de la costa se realizará con voladuras controladas con barrenos. Una vez que la roca de la zanja haya sido triturada por las voladuras, se procederá a su retirada con una draga de cuchara (gánguil equipado con grúa) o una retroexcavadora flotante.
- Desde la cota -4 metros hasta la cota -18 (tramo de 434 m), con anclajes al fondo de basalto. Se instalarán tramos de 60 metros que se irán anclando rápidamente por las condiciones de exposición al oleaje. Cada 4 a 6 metros de tramo se llevará un muerto de fondeo para asegurar el hundimiento y permanencia en el fondo, antes de su anclaje al mismo. Para los anclajes se plantea 2 perforaciones por punto de anclaje de 20 mm de diámetro - 250 mm de profundidad y la instalación de pernos de acero inoxidable marino de 16 mm fijados con masilla epoxi HILTI HE-500 y abrazadera de acero inoxidable marino. Desde la profundidad -4 a la -12 los anclajes serán cada 2,4 metros y desde esta profundidad hasta la -18 serán cada 4 metros lineales de tramo.

En la imagen siguiente se observa la situación del *punto de vertido* respecto de la costa:

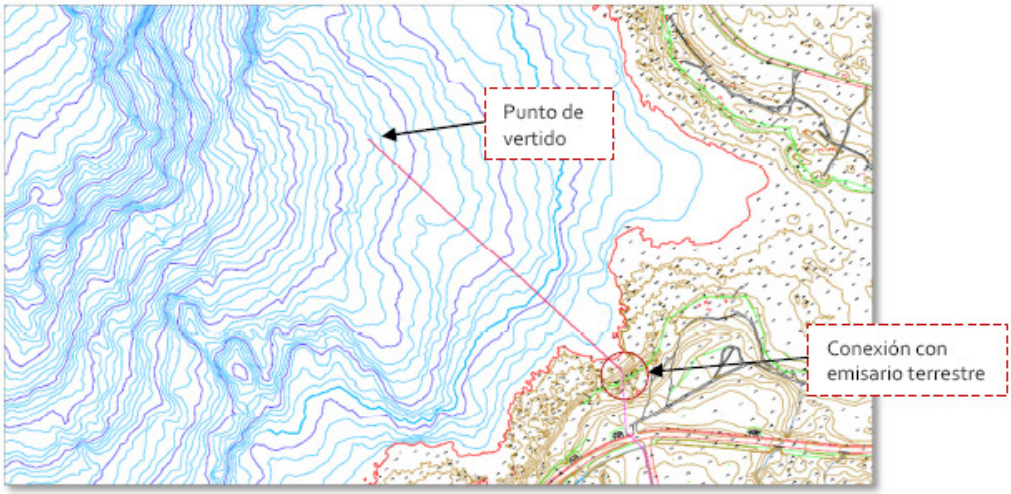


Figura 5. Localización emisario submarino y conexión con el emisario terrestre.

El vertido se realizará a una profundidad media de 18 m, a través de un sistema difusor compuesto por un eductor Venturi, el cual comprende un conducto difusor (ver la siguiente figura) con dos extremos, de secciones variables, a través de los cuales circula el flujo del fluido. Delante de esta boquilla difusora-reductora (2) se monta una estructura en forma de trompetilla (1), de modo que la salmuera pasa a través de dicha estructura de trompeta después de pasar por la boquilla reductora.

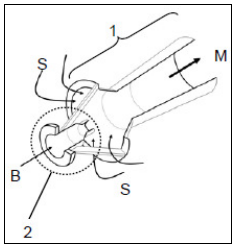


Figura 6. Esquema Eductor Venturi.

El vertido final generado por el difusor de efecto venturi se ha simulado mediante el modelo BrIHne-Jet-Spreading, concluyendo que el agua de salmuera mezclada con agua de mar tendrá una salinidad de 43,129 psu, lo que supondrá un incremento de salinidad en la zona de aproximadamente 5,6 psu (el agua de mar en la zona tiene una salinidad media de 37,53 psu), que se producirá en el fondo marino por la mayor densidad de esta agua (1,035 kg/l), hasta su dispersión por las corrientes marinas.

El agua salmuera generada será de 5.400 m^3/día. A través del difusor saldrá con una velocidad de 2,49 m/s y una conductividad (STD) de 62.500 mg/l. Los datos sobre las características del agua de salmuera se han obtenido a partir de la simulación realizada, cuando se ponga en marcha la desalación de las aguas, se aportarán las características más exactas de dichas aguas.

3.4.2 Aerogenerador

Para la obtención de la energía necesaria para el funcionamiento completo de la IDAM y la impulsión del agua producto hasta los depósitos de cabecera de las redes de distribución de agua de riego, se instalará un aerogenerador (parque eólico), bajo los términos del Decreto 6/2015, de 30 enero, por el que se aprueba el Reglamento que regula la instalación y explotación de los Parques Eólicos de Canarias.

Este aerogenerador se situará en la misma parcela donde se ubican la IDAM y el depósito de agua producto, es decir, en la parcela 23 del Polígono 9 del municipio de Tinajo (referencia catastral 35029A009000230000HS), propiedad del Consorcio para el Abastecimiento de agua a la isla de Lanzarote.

Las características generales del aerogenerador a instalar son:

Tabla 2.- Características del aerogenerador según proyecto.

Potencia	Hasta 1.000 kW
Tensión de salida	20 kV (MT)
Frecuencia	50 Hz.
Factor de potencia	1 (Ajustable)
Diámetro de rotor	Entre 44 – 58 m
Altura máxima de buje	Hasta 70 metros de altura
Tipo de generador	Síncrono o asíncrono doblemente alimentado
Disponibilidad del aerogenerador	98%
Clase IEC	Entre Clase IIA y Clase IIIB
Velocidad de arranque con producción	2 – 4 m/s.
Velocidad de corte	25 – 34 m/s
Sistema de control de potencia	Regulación Pitch independiente en las tres palas.
Torre	Cónica de acero
Tiempo de frenado hasta parada total	15 segundos
Sistemas de freno	Aerodinámico, de rotor y mecánico

Como en este caso toda la producción será destinada a las plantas desaladoras (100% autoconsumo) es necesario garantizar que no se produzca una infrautilización de las instalaciones.

El sistema eléctrico asociado al aerogenerador está constituido por los siguientes elementos:

- Instalación eléctrica de baja tensión del aerogenerador.
- Centro de transformación del aerogenerador con relación de transformación 400/20.000 V y hasta 1.000 kVA de potencia al pie de la torre.
- Línea eléctrica subterránea de media tensión a 20 kV que conecta el parque eólico con la planta desaladora. Longitud aproximada de 70 metros. (en el apartado en la que se describe (pag.70) se indica que longitud recorrida por el cable será de 55 metros)
- Celdas de conexión prefabricadas a instalar en el centro de transformación de la planta desaladora para la correcta evacuación de la energía generada.
- Acometida en media tensión de la planta desaladora con C300842.

En cuanto a la conexión eléctrica, el parque eólico podrá engancharse a la red de media tensión a 20 kV, ya que la potencia total del parque eólico no supera los 6 MW. Para ello se solicitará un punto de conexión al operador del sistema o en su defecto al gestor de la red de distribución, el cual propondrá las condiciones de conexión a la misma. Teniendo en cuenta el punto de enganche probable a la red eléctrica insular, se ha considerado para ello el centro de transformación con número de identificación C300842, resultando que la longitud de la línea eléctrica sería de unos 1.200 m.

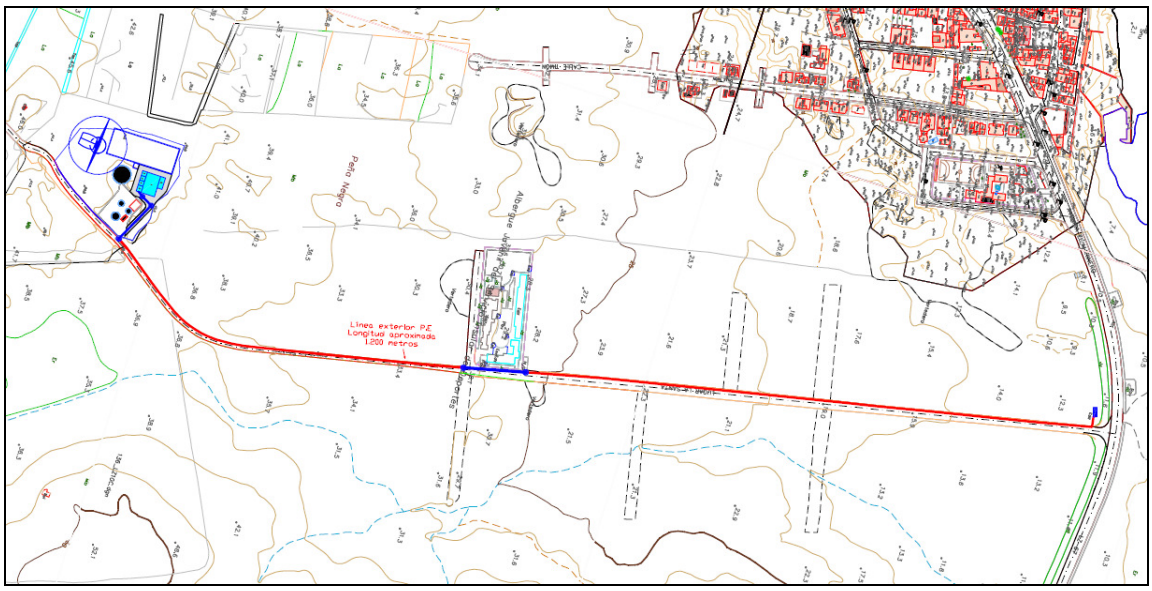


Figura 7. Trazado de la acometida eléctrica de media tensión.

La potencia contratada en las instalaciones debería ascender hasta los 1.000 kW de manera aproximada, valor semejante a la potencia instalada en la planta desaladora. En cualquier caso conviene mencionar que bajo los criterios de operación de la planta desaladora jamás se alcanzarían dichas potencias por cuestiones de simultaneidad. En modo de funcionamiento continuo la IDAM operaría de forma simultánea con los siguientes equipos:

- Bombas de captación de Agua de Mar (BAM). Sabiendo que los dos bastidores pueden trabajar al mismo tiempo, en condiciones normales se encontrarían en funcionamiento las dos bombas instaladas en el pozo de captación.
- Bombas de Alta Presión (BAP). Podrán trabajar de forma simultánea los dos trenes de potencia de los bastidores de alta presión.

- Servicios complementarios. A los sistemas ya mencionados habría que añadir los servicios complementarios necesarios para el funcionamiento de la planta como los Booster de refuerzo, la remineralización, las bombas de dispersante y los circuitos de automatismos, iluminación y toma de fuerza.
- Estaciones de impulsión.

Se calcula que la potencia simultánea que podría originarse en las instalaciones bajo condiciones de operación normales ascendería a 774,23 kW, habiéndose utilizado para el cálculo la potencia prevista a consumir por cada equipo, valor más próximo a la realidad por contemplar el funcionamiento de los equipos en condiciones nominales (punto de diseño).

Tabla 3. Características de los consumos asociados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CONSUMOS ASOCIADOS	
Característica	**Potencia**
Potencia prevista a contratar en la planta desaladora	1.000 kW
Potencia prevista a instalar en la planta desaladora	966 kW
Potencia simultánea de las instalaciones	774 kW
Capacidad del transformador instalado	1.250 kW

Teniendo presente que el parque eólico se ubicará en una parcela próxima a una vía asfaltada, las alteraciones sobre el territorio para la ejecución del vial de acceso son prácticamente despreciables, no obstante será necesario realizar un pequeño vial que conectaría la ubicación de la plataforma de montaje con la carretera asfaltada citada. Previamente el terreno será despejado de vegetación para después construir el vial con una capa de más de 100 cm de suelo seleccionado E2 ó E3 según la norma 6.1 – IC "Sección de firme" y dos capas de árido de machaqueo (zahorra artificial) de 25 cm. La compactación del material se realizará en tongadas de cómo máximo 30 cm de espesor. Las pendientes máximas del trazado serán de 13%. En zonas rectas en las que la pendiente sea de entre 10–13% o en curvas superiores al 7%, la capa intermedia de árido de machaqueo se sustituiría por un suelo de cemento de 22 cm, mientras que en la capa exterior se emplearía una mezcla bituminosa de 5 cm. Con ello se mejoraría la tracción de los camiones.

A priori el desembarque de las piezas del aerogenerador se producirá en el puerto de Arrecife ya que éste es un puerto comercial de nivel 1 acondicionado para la descarga de elementos de esta característica. Desde allí partirán los diferentes camiones y tráilers que transportarán cada una de las partes del aerogenerador, siguiendo un recorrido que respete las condiciones técnicas que se precisan para este tipo de transporte. El recorrido propuesto tiene una longitud aproximada de 28 km, parte desde Las Caletas, bordeando por el exterior de Arrecife y desde allí hasta San Bartolomé, Mozaga, Tiagua, Tinajo y La Santa. Durante todo el trayecto se respetan los anchos de carril y los radios de giro necesarios para los tráilers de mayor tamaño (en este caso 35 metros), no obstante existen algunos puntos conflictivos tales como las rotondas de salida del puerto y Mozagua o los estrechamientos de Tao y Tinajo pudiendo ser necesario invadir los carriles contrarios en determinados momentos. En este sentido será necesario pedir los permisos obligatorios de transporte y a ser posible trasladar las cargas en periodo nocturno de forma guiada.

3.4.3 Estación de bombeo y tubería de impulsión desde la IDAM hasta las balsas de riego.

✓ ***Estación de bombeo de La Santa:***

Se instalará una estación de bombeo para impulsar el agua desde el depósito de la IDAM hasta los depósitos de cabecera de las zonas regables. Esta caseta de bombeo tiene unas dimensiones interiores en planta 11,0x5,50x3,50 m de (largo, ancho, alto), se construirá con cerramientos a base de bloques huecos prefabricados de hormigón vibrado de 25 cm de espesor enfoscados. La estructura está compuesta por cuatro pórticos con seis vigas rectangulares de 0,50 m de altura y 0,30 m de anchura y una cubierta formada por una losa plana armada de 0,20 m de espesor. Las zapatas de los seis pilares, serán de hormigón armado de 1,30 x 1,30 x 0,50 m, atados mediante una viga de 0,40 x 0,40 m de sección. Los pilares serán cuadrados de 0,25 m de lado y 3,90 m de altura. La cubierta es plana a un agua.

El caudal de impulsión será de 50 l/s, teniendo en cuenta la producción máxima de 3.600 m^3/día de agua desalada que se irán almacenando en el depósito de la IDAM y que el llenado de la balsa de cabecera de El Cuchillo se realizará en 10 días, con unas 20 horas de bombeo.

Las bombas de la estación deben impulsar el agua hasta la balsa de El Cuchillo (altura manométrica de 99,71 mca) y hasta la Balsa de Tinache (altura manométrica de 250,77 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.

✓ ***Tuberías de impulsión hasta las balsas de riego.***

Desde la estación de bombeo (40 m.s.n.m.) se proyecta una tubería doble que llevará el agua hasta las dos balsas de riego o depósitos de cabecera de las zonas de regadío de El Cuchillo al NE (123 m.s.n.m.) y de Tinache, al SO (243 m.sn.m.).

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.

La tubería de impulsión tendrá una longitud 7.405,54 metros, e ira en su totalidad en zanja. Los primeros 1.200 m de tubería se realizarán con fundición dúctil de presión nominal 40 atm y diámetro nominal 250 mm y el resto será con tubería de PVC orientado de presión nominal 25 atm y diámetro nominal 250 mm.

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.

3.4.4 Redes de Riego.

Se construirán dos redes de riego, la de El Cuchillo y la de Tinache, ambas contemplan sendos depósitos de agua, a partir de los cuales, por una tubería principal con varios ramales se distribuirá a los diferentes sectores o parcelas de riego situadas en los términos municipales del proyecto, Tinajo y Teguise.

✓ ***Red de Riego El Cuchillo (nivel 1 de impulsión).***

Depósito de cabecera situado en la Montaña de El Cuchillo.

El primer nivel o escalón de la impulsión del agua producto de la IDAM de La Santa es un depósito que se construirá en la montaña de El Cuchillo, en el término municipal de Tinajo, y que servirá como cabecera de una red de riego que distribuirá el agua en él albergada hasta las parcelas de regadío desde la cota 25 hasta la 85, dentro de los términos de Tinajo y Teguise.

El depósito se ubicará en la parcela conocida como Lomo del Cojo, que linda por su parte meridional con un terreno de labor enarenado y abandonado, y en la septentrional con un erial.

Para la situación y colocación del depósito se ha tenido en cuenta que parte de la parcela, el erial, está calificado como suelo rústico de protección paisajística, según el Plan General de Ordenación de Tinajo, por lo que el depósito se ha diseñado para ocupar lo menos posible la superficie de la parcela. Por tanto, el depósito, que tendrá una capacidad de 4.570 m³, se ha dimensionado con planta trapezoidal de 870,4 m² de superficie útil, cuyos muros tendrán longitudes diferentes: 26, 34, 25 y 40 m, con un espesor de muro de 0,50 m y 5,25 m de altura útil. La cota de fondo es de 122,25 m y la cota máxima del agua de 127,50 m. Los muros y solera son de hormigón armado, empleándose en todos sus elementos estructurales hormigón HA-30/B/30/IIIa+Qa y acero B500S.

El depósito irá semienterrado, de forma que será necesario realizar un desmonte, cuyo volumen aproximado es de 3.682 m³, de los que 1.060 m³ se emplearán para relleno del trasdós de los muros, incluido el acabado con una capa de picón de 20 cm, y el resto se transportará a un vertedero autorizado. En el borde del camino se construirá 32 m de muro de mampostería basáltica de 2 m de altura que permita contener las tierras que ocultan el muro del depósito, de tal manera que presentará todos los muros enterrados salvo el último metro en el muro sur.

La impermeabilización del depósito se hará con mortero tipo Thor Seal, o equivalente, aplicado a brocha en dos manos con un consumo de 2,5 kg/m². Al igual que el depósito de la IDAM, éste irá cubierto por una malla negro de polietilenos de alta densidad (85% de sombreo) para evitar la proliferación de algas y la entrada de contaminantes.

Red de riego El Cuchillo.

La tubería de salida del agua del depósito para riego se instalará en el muro sur de éste, hacia el camino, de donde partirá la conducción principal de la red de riego. Esta tubería inicial será de fundición dúctil de diámetro 250 mm, con revestimiento interior de mortero de cemento aluminoso, según norma UNE EN 598, e incluirá la válvula de compuerta de diámetro 250 mm alojada en pozo de registro.

Para llevar el agua a las 153,4 ha de esta zona (El Cuchillo) se ha proyectado una red de tuberías que llegue hasta las arquetas de reparto próximas a las parcelas de regadío, en donde

deberán conectar los hidrantes de cada una de ellas. En total se han proyectado 33 tomas para 234 parcelas, de forma que la superficie media por toma es de aproximadamente 4,6 ha.

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 que esto sea viable, se establecen unos caudales limitados en función de la superficie de la parcela, estableciendo en base a ello el diámetro de cada hidrante.

Tabla 4. Caudales limitados, Red de Riego El Cuchillo.

Superficie de la parcela (m^2)	Caudal limitado (m^3/h)	Diámetro del hidrante (pulgadas)
1.500 – 5.000	5	1
5.000 – 12.000	12	1½
> 12.000	25	2

Un criterio importante que se adopta para el cálculo se basa en el hecho de que es habitual que los agricultores no tengan el 100% de la parcela con el cultivo en el mismo estado de desarrollo, o bien que tengan varios cultivos en diferentes estadios, incluso que parte de la parcela esté cosechada mientras el resto está a máxima demanda. Con el fin de introducir este hecho en el cálculo de la red, empleamos un coeficiente de simultaneidad de cultivos al que le damos, para la red del Cuchillo, un valor de 0,67.

En resumen, se ha proyectado una red para riego a la demanda, capaz de suministrar a 153,4 ha un caudal de 12 l/m^2/semana para 96 horas de riego. Se ha supuesto un caudal unitario de 4 $l/h/m^2$, siendo el caudal máximo de circulación empleado para el cálculo a la demanda de 282,8 m^3/h. El volumen máximo semanal de riego es de 18.408 m^3, que si lo repartimos considerando 6 días de riego a la semana, sería un consumo de 3.068 m^3/día, con lo que el depósito del Cuchillo tiene capacidad para 24,5 horas de riego.

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

- Arteria principal (EC) de 4.715,1 metros en total, con un tramo de 3,7 m de fundición dúctil con revestimiento interior de poliuretano en la aducción al depósito El Cuchillo, y el resto de PVC-O PN 16 DN 315 (2.298,1 m), DN 250 (918,1 m), DN 200 (950,0 m) y DN 160 (540,2 m).
- Ramales secundarios: de la arteria principal surgen 6 ramales secundarios (EC1 a EC6), con una derivación adicional del EC1, todos en tubería de PVC-O PN 16. En total, suponen 549,3 m de DN 160, 2.805,8 m de DN 140 y 336,2 m de DN 116.
- 33 tomas de conexión: 19 tomas de 125 y 14 de 100, a las cuales se conectarán los hidrantes de las parcelas que riegan de esta red.

Para el control de las presiones existentes en la red, se colocarán 2 reguladores de presión de acción directa de diámetro 125 mm y presión nominal 16 atm, tarados a 35 mca, en los ramales EC4 y EC6. 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.

Figura 8. Red de Riego de El Cuchillo (balsa, red de tuberías y tomas), según proyecto.

✓ ***Red de Riego Balsa de Tinache (nivel 2 de impulsión).***

<u>Depósito de cabecera situado en la montaña de Tinache.</u>

La balsa, que tendrá una capacidad de 38.000 m^3, con un caudal de entrada de 50 l/s, se construirá semiexcavada en el terreno, aprovechando los materiales de la excavación para la formación de los taludes de terraplén.

Los terraplenes tendrán forma trapecial con una anchura de coronación de 4 m a la cota 244 m y taludes tanto interior como exterior de la balsa de 2,50 en horizontal por 1 en vertical. En la arista exterior del camino de coronación, en la zona de desmonte, se ha diseñado una cuneta triangular de 0,50 m de profundidad y 102 m de longitud, con un revestimiento de hormigón de 0,10 m de espesor, que recogerá las posibles escorrentías procedentes de la cuenca existente aguas arriba de la balsa.

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 7,50 m, con una altura de lámina de agua a 6,75 m, quedando por tanto un resguardo de 0,75 m bajo la coronación. La máxima altura de terraplén, en el talud de aguas abajo de la balsa, es de 7,95 m. En coronación, se proyecta la construcción de un camino de 388 m de longitud, constituido por una base de material granular seleccionado de 1 pulgada y de 25 cm de espesor, obtenido de zahorras naturales. Este camino partirá desde un camino existente al noroeste de la balsa.

La balsa estará cubierta por una malla de sombreo e impermeabilizada. Igualmente se dispondrá de una red de drenaje que permita recoger, medir y evacuar las posibles pérdidas del sistema de impermeabilización (en caso de rotura) para una mayor seguridad de la obra. Este sistema de drenaje se realizará mediante tubos de PVC perforados de 160 mm de diámetro dividido en cuatro sectores, dos de talud y dos de fondo de balsa.

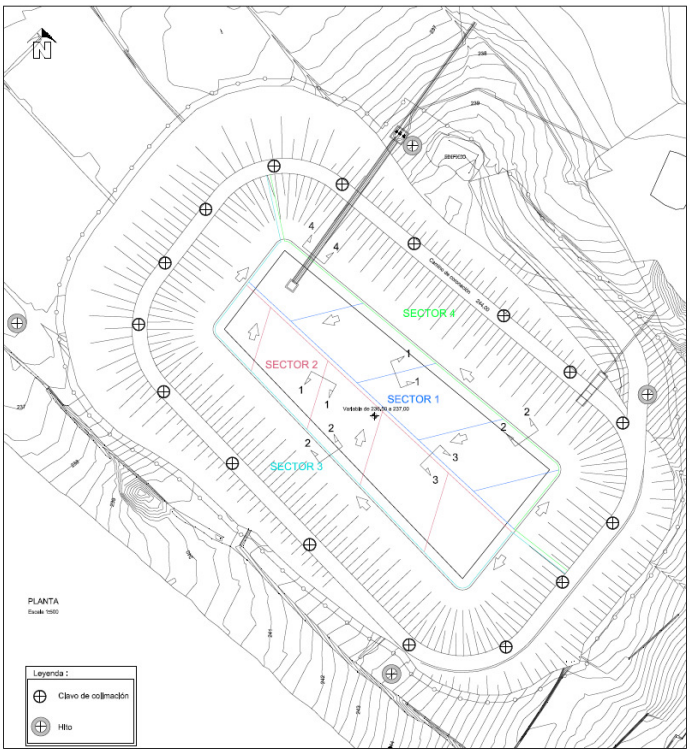


Figura 9. Drenaje de la balsa de Tinache, según proyecto.

Los caudales procedentes de cada sector, se recogen al final en cuatro tubos de PVC de 160 mm 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 0,60 m de ancho, 0,50 m de largo y 0,50 m 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 200 mm de diámetro hasta su salida al terreno natural.

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

- Cota de coronación 244 m.
- Cota de fondo variable de 236,50 a 237 m.
- Cota del agua (N.M.N.) 243,25 m.
- Resguardo sobre N.M.N. 0,75 m.
- Superficie de fondo de la balsa 3.416,70 m^2.
- Superficie lámina de agua a N.M.N. 8.564,35 m^2.
- Superficie taludes interiores 5.651,65 m^2.
- Superficie total de ocupación balsa en planta 16.619,50 m^2.
- Volumen del embalse (N.M.N.) 38.022,21 m^3.
- Volumen de desmonte 30.519,77 m^3.
- Volumen de terraplén 21.661,69 m^3.

- Anchura del camino de coronación 4 m.
- Longitud del camino de coronación 388 m.
- Perímetro de la arista interior de coronación 375 m.

El caudal de agua de entrada a la balsa será de 50 l/s. El llenado de la balsa se realiza a través de una tubería de PVC de 315 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 300 mm de diámetro.

La tubería de salida de 400 mm 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 400 mm.

La arqueta de válvulas, ubicada al pie del dique, tiene unas dimensiones interiores de 3,25 m de longitud, 3,25 m de anchura y 4 m de altura. En esta arqueta están ubicadas todas las válvulas necesarias para el control del vaciado y llenado de la balsa. La entrada a esta arqueta se realiza mediante una tapa de paso de hombre de 0,80 x 0,80 m de longitud y una escalera que desciende hasta un tramex. Desde este tramex hasta la solera de la arqueta, se puede acceder mediante dos bajadas de pates, para maniobrar las válvulas mariposa, o mediante escalera, para acceder a la galería visitable. La arqueta está cerrada en su parte superior mediante una tapa de acero estriado de 5 mm.

La conducción para desagüe de fondo es una tubería de fundición con revestimiento de poliuretano de 400 mm de diámetro y 46,00 m de longitud, desde la arqueta interior a la balsa hasta su entrada en la arqueta de válvulas. A la salida de la misma, la tubería de desagüe se enterrara en el terreno natural, una longitud de 57,00 m hasta desaguar en una vaguada existente en la zona al noreste de la balsa. A continuación se colocara un canal de escollera de 3,00 m. Además, también se podrá utilizar como desagüe de fondo, la tubería de toma de agua de la balsa.

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, evitando las complicaciones de ejecución que conllevaría el construirlo sobre un talud creado artificialmente.

Se instalarán dispositivos de cierre y regulación y puntos específicos de observación de la balsa.

La balsa está cerrada al paso mediante un vallado metálico de 520 m 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 Tinajo, en el término municipal de Tinajo (Lanzarote) en la Categoría "A".

Red de riego Balsa de Tinache.

Para el cálculo de esta Red, se han elegido las parcelas que estando a cota suficiente para disponer de presión, actualmente están cultivadas o están en la categoría que el mapa de cultivos denomina huerta limpia, lo que supone una superficie regable de 275,8 hectáreas. A diferencia de las parcelas tenidas en cuenta en la Red de Riego El Cuchillo, no se tuvieron en cuenta parcelas en abandono reciente. De este modo se han proyectado 52 tomas y cada llevará agua a una superficie media de 5,3 ha.

En esta zona hay una mayor superficie de cultivo dedicado al viñedo. La viña, además de tener una demanda anual inferior a la de los cultivos hortícolas, su riego está más influenciado por la tipología del año en cuanto a la pluviometría, dándose riegos de apoyo en determinadas épocas, que no coinciden en su totalidad con la máxima demanda de la horticultura. Por ello, para esta red se ha aplicado un coeficiente de simultaneidad de 0,57.

Al igual que en la red de riego de El Cuchillo, se ha proyectado un riego a "la demanda", capaz de suministrar en este caso a 275,8 ha un caudal de 10,26 l/m²/semana para 96 horas de riego. Se ha supuesto un caudal unitario de 4 l/h/m², siendo el caudal máximo de circulación empleado para el cálculo a la demanda de 410 m³/h. El volumen máximo semanal de riego es de 28.297 m³, que si lo repartimos considerando 6 días de riego a la semana, sería un consumo de 4.716 m³/día, con lo que la Balsa de Tinache tiene capacidad para 7,4 días de riego.

Es importante señalar que para que se cumplan las hipótesis de cálculo, es necesario que los hidrantes dispongan de limitador de caudal, cuyos rangos, en función de la superficie de la parcela, se muestran a continuación:

Tabla 5. Caudales limitados Red de Riego Balsa de Tinache

Superficie de la parcela (m²)	Caudal limitado (m³/h)	Diámetro del hidrante (pulgadas)
1.500 – 5.000	5	1
5.000 – 12.000	12	1½
> 12.000	25	2

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

- Arteria principal BT de 827,1 m de fundición dúctil PN 16 y DN 400 con revestimiento interior de poliuretano, en la salida de la balsa proyectada. El resto de la red está proyectada en PVC-O. De la arteria BT salen dos ramales. El ramal BT1 tiene con una longitud de 5.269,8 m (825,3 m de DN 315, 3.734,6 m de DN 250, 709,9 m de DN 200), de los cuales ya están instalados 3.352,9 m de tubería DN250. Por su parte, el ramal BT2 cuenta con una longitud de 3.203,4 m (827,9 m de DN 315, 665,6 m de DN 250, 32,0 m de DN 160, 1.374,8 m de DN 140 y 303,2 m de DN 110).
- Ramales secundarios que parten de los dos ramales BT1 y BT2, y sus respectivas derivaciones, todos en tubería de PVC-O PN 16. En total, suponen 5.193,2 m de DN 200, 122,4 m de DN 160, 12.157,8 m de DN 140 y 767,4 m de DN 110.
- 52 tomas de conexión: 26 tomas de 125 y 26 tomas de 100, a las que se conectarán los hidrantes de las parcelas que riegan desde esta red.

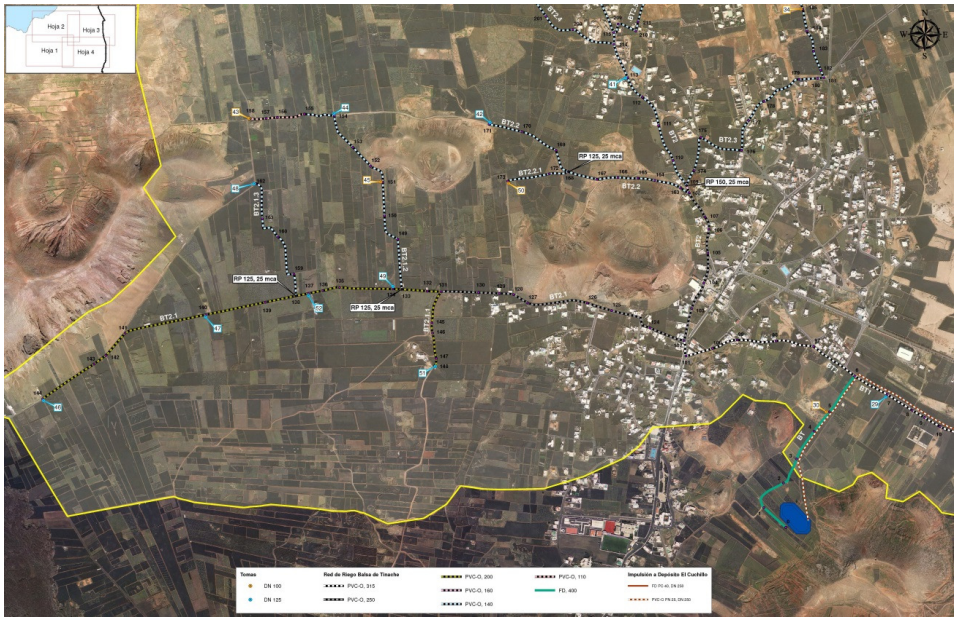
Para el control de las presiones existentes, se colocarán 7 reguladores de presión de acción directa, de presión nominal 16 atm y de diámetros 200 mm (en ramal BT1), 150 mm (en ramal BT2) y 125 mm (en los ramales BT2, BT2.1.2, BT2.1.3, BT 2.2 y BT2.3). Los reguladores estarán tarados a 25 mca, salvo el del ramal BT2.3, que estará a 37 mca. Tras estos dispositivos, se

instalará válvula de alivio de seguridad de idéntica presión nominal tarada a una presión 5-10 atmósferas superior a la tara del regulador, así como ventosa trifuncional.

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

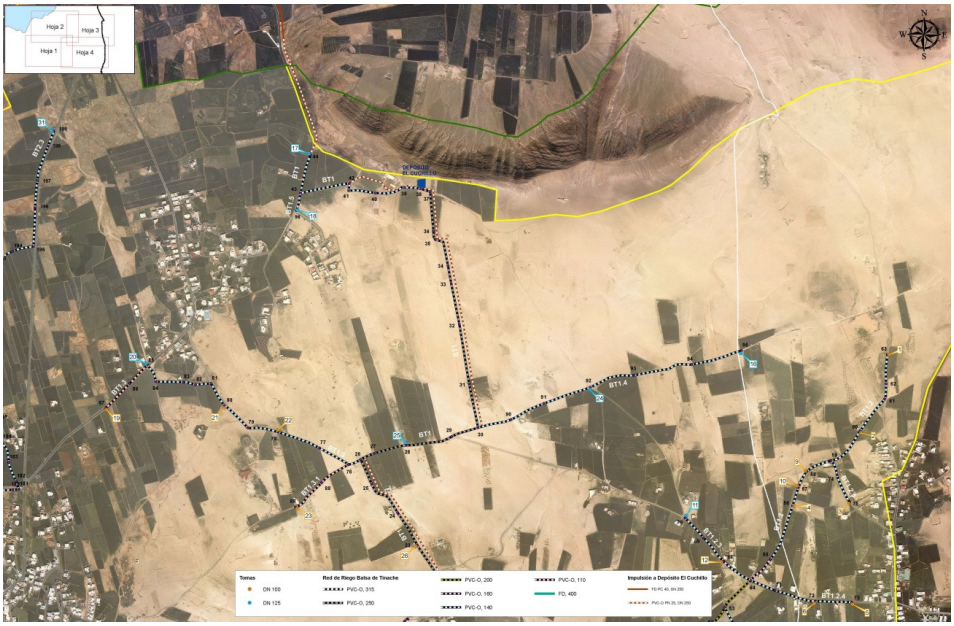
Para permitir la evacuación de aire de las tuberías, así como su entrada cuando sea preciso, se instalarán ventosas trifuncionales en los puntos altos de la red.

En las imágenes siguientes se observa la distribución de la red de riego y de las tomas para la red de riego denominada Balsa de Tinache:

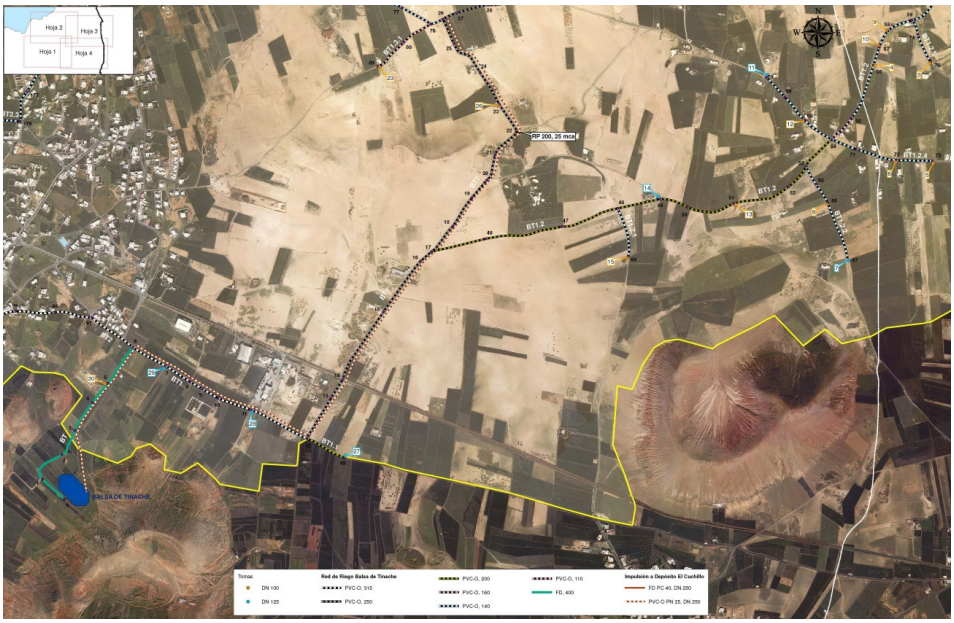


Hoja 1

Hoja 2



Hoja 3



Hoja 4

Figura 10. Red de Riego Balsa de Tinache (Hojas 1 a 4), según proyecto.

4. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

El proyecto de "Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote, TT. MM. de Tinajo y Teguise", contempla la unificación de varios proyectos individuales:

- Proyecto de la red de riego, que incluye las balsas de cabecera.
- Proyecto de construcción de la desaladora (IDAM)
- Proyecto de instalación del aerogenerador aledaño a la IDAM.
- Proyecto de instalación de un emisario submarino para expulsar el agua salmuera de la IDAM al mar.

Para cada uno de estos proyectos se han tenido en cuenta básicamente la alternativa cero de no actuación y otra alternativa que implica su instalación.

En el caso de la IDAM, además de su instalación o no, lo que supondría no llevar a cabo el proyecto de modernización y mejora de los regadíos en la zona, se contemplan varias alternativas en relación a la captación de agua de mar, sobre la tubería de impulsión del agua producto desde el depósito de la IDAM hasta las balsas de riego y sobre el emisario submarino para expulsar las aguas de salmuera al mar.

En el caso de las redes y balsas de riego, también se han analizado diferentes alternativas una vez se decidió seguir adelante con el proyecto, es decir, una vez se opta por la instalación de la IDAM. Para las balsas de riego las alternativas se enfocaron en base a su ubicación y la red de riego en base a la superficie a la cual deben llevar el agua.

A continuación se describen las alternativas para cada infraestructura proyectada, partiendo de la **Alternativa CERO** o de no actuación, que en este proyecto consistiría en la no realización de la IDAM, lo que supondría no llevar a cabo el proyecto de modernización y mejora de los regadíos en esta parte de la isla de Lanzarote. Esto tendría efectos socioeconómicos en la zona, no permitiendo la obtención de un derecho fundamental como es el agua, lo que se traduciría en una mejora de la competitividad agrícola de la zona nordeste de Lanzarote y una mejora de la calidad de vida de los habitantes de esta parte de la isla.

Por tanto, una vez se opta por realizar la estación desaladora (IDAM) para obtener agua de manera más económica y eficaz para el regadío de la zona, se analizan otras alternativas relacionadas con las diferentes infraestructuras asociadas al proyecto de modernización y mejora de los regadíos.

4.1 LOCALIZACIÓN DE LA IDAM.

Una vez se opta por instalar una IDAM, se plantea dónde ubicarla para que las afecciones medioambientales sean las menores.

- *Alternativa 1*: Ubicar la IDAM en la misma parcela donde ya se encuentra la Estación Depuradora de Aguas Residuales Nordeste de Lanzarote (EDAR de La Santa).
- *Alternativa 2* – Ubicar en otro terreno.

Según la alternativa 1, al unir ambas instalaciones en un espacio común, por un lado facilita el acceso a la IDAM, ya que existe una pista para llegar a la EDAR y por otro se impide la utilización de un lugar sin construcciones previas lo que generaría un impacto paisajístico y de mayores molestias a los lugareños.

Por tanto, a la hora de decidir la ubicación de la IDAM, se valoró que ésta se implantase en una zona con las menores repercusiones ambientales posibles o al menos que estuviera fuera de espacios naturales protegidos y, a su vez, que estuviera a una distancia adecuada de la zona de riego, para reducir costes en la construcción de la infraestructura asociada al regadío.

4.2 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR

Según el documento 8 - Estudio básico de impacto ecológico del Proyecto Técnico IDAM Tinajo, para la captación del agua de mar se estudiaron diferentes alternativas:

- *Alternativa 1* – Captar el agua de mar mediante una tubería submarina suficientemente alejada de la zona de vertido de salmuera y a una profundidad dónde el efecto del oleaje no se perciba, con el fin de conseguir un agua de calidad óptima lejos de zonas de turbidez y resuspensión de algas que no permitan obtener un agua de calidad para desalar.
- *Alternativa 2* – Captar el agua de mar a través de un pozo filtrante en la zona intermareal.
- *Alternativa 3* – Captar el agua del mar a través de varios pozos situados en la misma parcela que la desaladora.

<u>Solución elegida:</u>

Analizada la viabilidad de las tres alternativas se valora como más adecuada la Alternativa 3, ya que evita la construcción de un nuevo colector submarino, que incrementaría el impacto de su construcción sobre los fondos marinos de la zona. Por otro lado, la alternativa 2 supondría hacer sondeos en la zona intermareal lo que afectaría a los hábitats y especies de esta zona y además sería necesario solicitar permiso de uso de la zona de dominio público marítimo-terrestre.

Además, de tener un menor impacto ambiental la alternativa 3, es la alternativa más económica para el proyecto.

4.3 LOCALIZACIÓN DEL AEROGENERADOR

En el caso del aerogenerador se barajaron diversas opciones, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Verificar que no existe afección o incompatibilidad con la EDAR existente.
- Verificar que no existe afección o incompatibilidad con la ubicación de la nueva planta desaladora.
- Descartar ubicaciones donde el vuelo del rotor se proyecte sobre parcelas colindantes.
- Descartar ubicaciones donde la cimentación pueda afectar a la infraestructura existente.
- Descartar ubicaciones próximas a puntos singulares del terreno que pueden generar burbujas de turbulencia, remolinos, o corrientes con componente vertical, tales como muelas, obstáculos, etc., que no tengan una separación horizontal mínima adecuada.
- Descartar ubicaciones con problemas relacionados con la plataforma de montaje.

De esta comparativa resultó como ubicación más ventajosa la opción elegida, es decir, situarlo junto a la IDAM, de forma que se redujese la construcción de accesos, sólo será necesario un pequeño acceso para el transporte de las palas y elementos que lo constituyen. También al, situarlo cerca de la IDAM la línea eléctrica de baja tensión a la IDAM se reduce considerablemente en longitud.

4.4 EMISARIO DE SALMUERA

En el caso del emisario se valoraron tres alternativas:

- *Alternativa 1:* no existencia de emisario submarino y vertido de la salmuera procedente del proceso de desalación en la cota 0. Una vez se llega a la cota 0, el emisario terrestre descarga en un pozo filtrante de 50 metros de profundidad ubicado a unos 100 metros del mar.
- *Alternativa 2:* emisario de unos 580 m de longitud, con el punto de vertido en la batimétrica de los -18 m, que parte en dirección 315 º N.
- *Alternativa 3:* emisario de unos 615 m de longitud, que vierte en la batimétrica de los -20 m que parte en dirección 315º N.

En una primera decisión se valoró verter en la costa como propone la alternativa 1 a través de un pozo filtrante, de esta forma no se afectaría en la construcción del emisario a la zona intermareal y submareal, con mayor diversidad de especies, sin embargo, sería un impacto mayor a largo plazo, dado que la salmuera afectaría a las especies que habitan esta zona intermareal, por lo que se optó por diseñar un emisario submarino que alejase la salmuera de la costa. En este caso se plantearon dos alternativas, situar el emisario a unos 580 metros de la costa, situando el punto de vertido en una profundidad de -18 m (alternativa 2) o alejarlo hasta los 615 m de la costa y bajando hasta los -20 m (alternativa 3).

Entre las alternativas 2 y 3, la mayor profundidad (- 20 m) de esta última no mejora el comportamiento de la pluma de dispersión del vertido, según los estudios de simulación que se han realizado y los ecosistemas entre los 580 y los 615 m respecto de la costa son muy similares.

Solución elegida:

Por todo ello, se opta por la alternativa 2, se aleja la salmuera fuera de la zona intermareal y se sitúa a una cota suficiente para que la pluma de salinidad no afecte a la zona costera y sea más económica, al reducir la longitud del emisario.

4.5 IMPULSIÓN Y EQUIPO DE BOMBEO

✓ ***Tubería de impulsión:***

Se estudiaron dos alternativas en cuanto a la tubería de impulsión de agua a las dos zonas de regadío (El Cuchillo y Tinache):

- *Alternativa 1:* tubería independiente para cada nivel.
- *Alternativa 2:* tramo conjunto de tubería hasta el primer nivel.

Solución elegida:

Por motivos económicos, se eligió la primera alternativa, además al discurrir las tuberías por caminos y pistas existentes, el impacto ambiental se reduce. Únicamente cuando no existen caminos, el trazado se realice por las lindes entre parcelas, que pueden suponer la pérdida de los hábitats de lindero, sin embargo, las lindes de estas parcelas no presentan valores botánicos de especial protección.

✓ ***Equipo de bombeo:***

Para los equipos de bombeo, se analizaron dos alternativas:

- *Alternativa 1:* un único equipo de bombeo para la impulsión de agua a ambas zonas de regadío.
- *Alternativa 2:* un equipo de bombeo para cada zona de regadío.

Teniendo en cuenta que aunque se tracen dos tuberías de impulsión, una para cada nivel o zona de regadío, nunca se va a producir la impulsión de agua de forma simultánea, se podría instalar un único equipo de bombeo para impulsar el agua a los dos niveles, funcionando con variador de frecuencia para cada uno de ellos. 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.

4.6 LOCALIZACIÓN DE LAS BALSAS DE RIEGO

✓ ***Balsa de El Cuchillo***

Para el depósito El Cuchillo, la ubicación estuvo definida en los trabajos previos de las administraciones competentes (Ayuntamiento, Cabildo y Gobierno de Canarias), considerando la capacidad que la balsa debía tener, la superficie de la parcela donde se construiría y las condiciones urbanísticas. Como recomendación, además, debe tener una capacidad necesaria de al menos dos días de riego en época de máxima demanda.

Además, dado que la parcela donde se consensuó su ubicación, se encuentra próxima a terreno calificado como "suelo rústico de protección por valor paisajístico", según el Plan General de Ordenación de Tinajo, se tuvo que retranquear, reduciendo su superficie útil a 870 m², lo que condicionó su diseño, haciendo que la balsa tuviera una mayor profundidad o altura de los muros, hasta los 5,80 m. Esto también generaba impacto paisajístico, por lo que se determinó finalmente que la balsa quedara excavada en el terreno y que la altura de sus muros no superase los 5,25 m.

✓ ***Balsa de Tinache***

Para elegir el lugar adecuado para la ubicación de la balsa de Tinache se barajaron muchas posibilidades, desde distintas parcelas de la montaña de dicho nombre, como la realización de un depósito, de mucha menor capacidad. 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.

4.7 REDES DE RIEGO

✓ ***Diseño de la red:***

En primer lugar se abordó los posibles diseños de la red, considerándose dos opciones:

- *Alternativa 1:* 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.
- *Alternativa 2:* 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. Planteada esta disyuntiva al futuro gestor de la red, el Cabildo Insular de Lanzarote, se decidió por la alternativa 2.

✓ ***Tipo de red:***

Respecto a tipo de la red de riego se barajaron la posibilidad de que se realizase a demanda o a 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.

Por último, cabían dos posibilidades de planteamiento de las redes de riego:

- A1: llevar el agua de riego hasta las fincas, a las cuales corresponde un hidrante, o
- A2: llevar las tuberías hasta tomas a las cuales los agricultores se engancharían.

Debido a que se desconoce con exactitud las fincas que entrarán a formar parte de la red de riego, debido al alto número de parcelas en abandono, 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.

4.8 SOLUCIÓN ELEGIDA PARA EL CONJUNTO DE INFRAESTRUCTURAS DEL PROYECTO

Finalmente se adoptaron las siguientes alternativas del proyecto:

- Construcción de una planta desaladora para producir agua de calidad para el regadío haciendo más eficaz el consumo de agua de regadío y la producción agrícola.
- Instalación de la desaladora y del aerogenerador que producirá la energía eléctrica suficiente para el funcionamiento de la IDAM, en la misma parcela donde ya se ubica una EDAR, reduciendo impactos paisajísticos y sociales. No es necesario nuevas edificaciones en zonas no urbanizadas, no es necesario abrir nuevos viales para acceder a las instalaciones, se agrupa en un punto las posibles molestias por ruidos, olores, etc. a los vecinos de la zona.
- Se realizará la captación de agua de mar a través de dos pozos situados en la misma parcela de la IDA Masi se evita la instalación de una tubería que llegase a la costa y zona intermareal, así como la instalación en los fondos marinos del litoral. Se reduce considerablemente los impactos ambientales.
- El emisario submarino de aguas de salmuera es necesaria su instalación en la zona marina, para evitar los impactos por aumento de salinidad que podría ocasionar si se vertiera en la misma costa. La zona de los acantilados tiene una mayor diversidad de especies, que en el punto de vertido localizado a 500 metros de la costa.
- La impulsión de agua desalada hacia las redes de riego se realizará a través de dos equipos de bombeo, lo que reducirá además los problemas que pudiera ocasionar el fallo del equipo de bombeo en caso de que se hubiera instalado un único bombeo. Los dos equipos de bombeo impulsarán el agua desalada a las dos tuberías de impulsión que se dirigen, respectivamente, a cada una de las dos zonas de regadío.
- Las balsas de riego de cada zona de regadío se han ubicado y diseñado en las zonas donde se ha determinado que son las más adecuadas por la administración insular, de forma que los daños paisajísticos, ambientales y sociales fueran los menores.
- Las redes de riego se han diseñado de acuerdo a los agricultores que posiblemente se adhieran a dichas redes para llevar el agua a sus cultivos.

5. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LAS IMPLICACIONES DEL PROYECTO

En el presente apartado se procede a realizar un análisis de las posibles implicaciones sobre los elementos y factores ambientales que componen el territorio donde se desarrollan las actuaciones objeto de este proyecto. Para ello, se utilizan varias fuentes, entre otras, información de estudios y proyectos previos; bibliografía especializada; información disponible en bases de datos online de diferentes medios, bien oficiales como el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, el Gobierno de Canarias y el Cabildo de Lanzarote, o bien de organismos no gubernamentales (Sociedad Española de Ornitología, etc.); información adquirida en visitas de campo; etc.

Por las características del proyecto se analizan aquellos factores del medio natural que pueden verse afectados por las obras y posteriormente por el funcionamiento de las instalaciones, por ello, se estudia también el medio marino del norte de la isla, en el área de influencia del vertido de salmuera previsto en el proyecto.

Figura 11. Área marina de influencia del punto de vertido de la salmuera.

5.1 CARACTERÍSTICAS MÁS SIGNIFICATIVAS DEL MEDIO NATURAL

5.1.1 Medio físico terrestre

✓ ***Aspectos climáticos***

Lanzarote está situado en una zona de influencia de altas presiones subtropicales. Las temperaturas presentan escasas variaciones, tanto a lo largo del año, como del día, debido a la acción moderadora del océano. Las temperaturas más bajas se producen en el mes de enero

(temperatura media de 17ºC) y las más cálidas en el mes de agosto (temperatura media de 24ºC) pero éstas nunca suelen bajar de los 14ºC en invierno ni sobrepasar los 29ºC en verano.

Respecto a las precipitaciones el clima es seco o subdesértico. Las lluvias se producen con bastante irregularidad y de manera escasa, siendo la media de unos 200 mm anuales, concentrándose en los meses de invierno y siendo prácticamente nulas entre mayo y octubre. Como consecuencia de esto, Lanzarote cuenta con un clima desértico cálido con tendencia a la aridez y apenas si cuenta con un sistema hídrico natural producto de dichas precipitaciones, son muy escasos los cauces, ninguno permanente y tampoco se han formado en su territorio masas de agua superficiales o subterráneas relevantes, como se verá más adelante, lo que confiere una alta necesidad de recursos hídricos para abastecimiento de la población y para su utilización en las actividades y usos que se desarrollan en la isla, como el que es objeto de este proyecto.

En concreto, la zona de estudio, al igual que el resto de Lanzarote, presenta un clima desértico, con una temperatura promedio de 18,9ºC y de precipitaciones medias situadas en los 151 mm anuales.

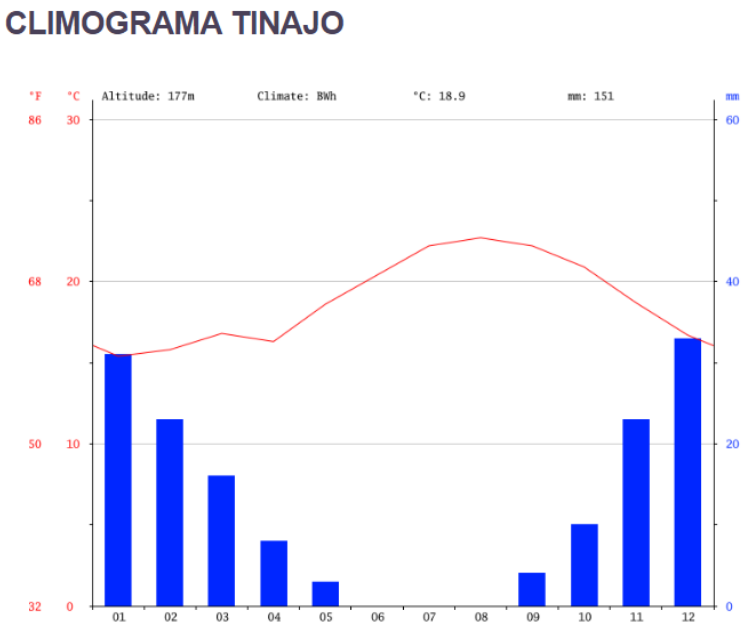


Figura 12. Climograma de la zona de estudio (Fuente: AEMET).

✓ ***Aspectos geológicos y edáficos del área de actuación***

Como en el resto de las islas Canarias, la isla de Lanzarote se ha formado por acumulación sucesiva de materiales volcánicos que han sido emitidos a lo largo de millones de años, en ciclos separados por periodos de calma aparente en los que han intervenido procesos morfogenéticos. El basamento del bloque insular está formado por el llamado Complejo Basal que define a un imbricado conjunto de formaciones sedimentarias, formaciones volcánicas submarinas y formaciones plutónicas.

La isla de Lanzarote se encuentra dividida en tres grandes unidades geomorfológicas: Macizo de los Ajaches (107 km^2), Macizo de Famara (216 km^2) y Área central (861 km^2). La zona de actuación se encuentra dentro del Área central que constituye el sector más extenso del conjunto insular.

Dentro del término municipal de Tinajo y Teguise y próximos a la zona de actuación existen los siguientes puntos de interés geológico:

- *Campo de Arenas Eólicas de Tiagua (Tinajo):* Es un campo de arenas eólicas del plioceno hasta la actualidad, en donde se observan diferentes episodios de eolización separados por otros periodos más húmedos. Las morfologías que se observan son de tipo dunar.
- *Edificios Hidromagmáticos Caldera del Cuchillo, Montaña Chica y Montaña Cavera (Teguise)*: Son edificios hidromagmáticos formados por capas de piroclastos con numerosas estructuras sedimentarias.

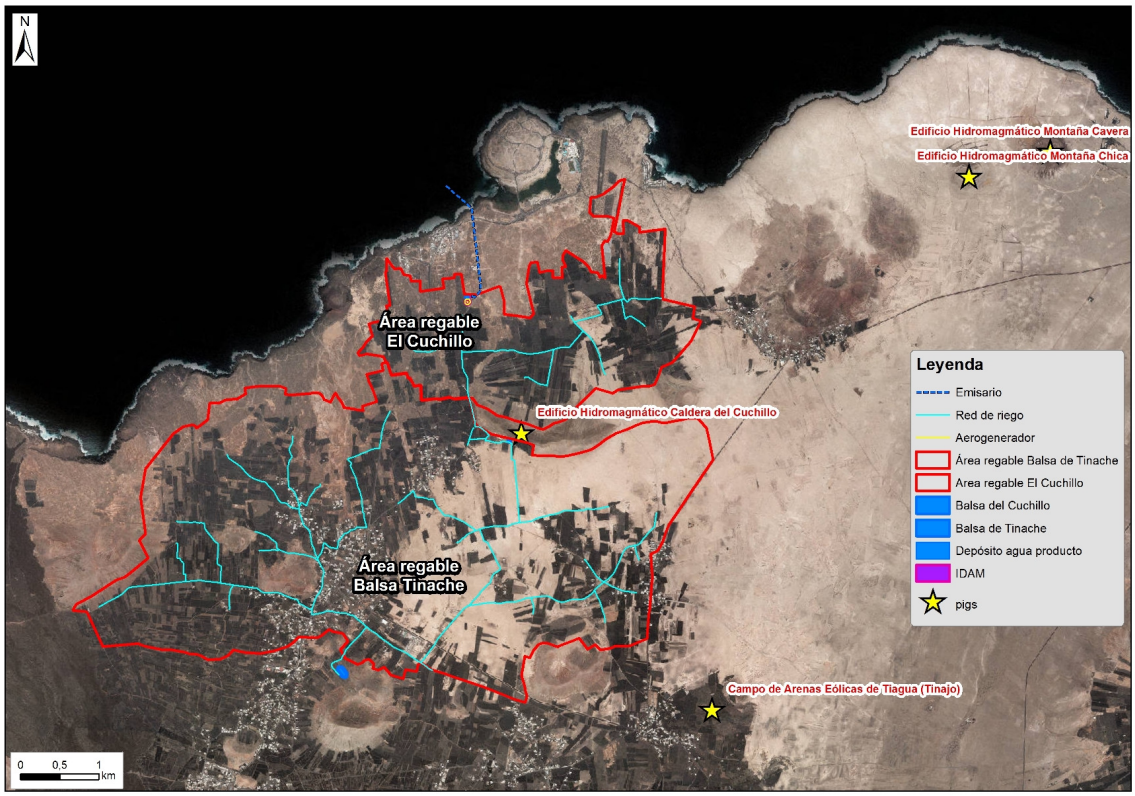
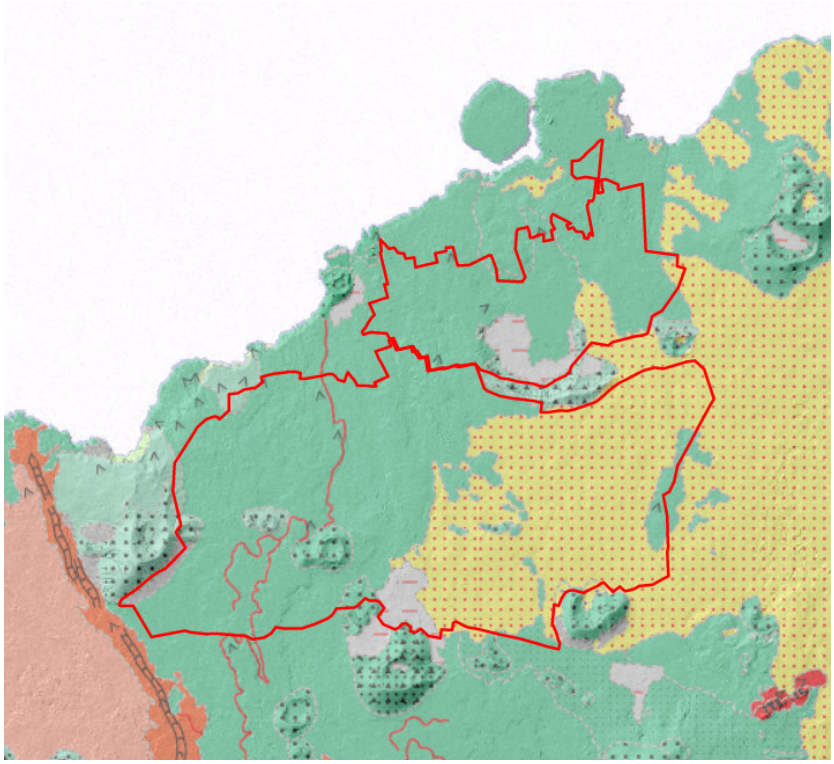


Figura 13. Localización de los puntos de interés geológico más cercanos a la zona de actuación.

En lo referente a los **suelos** de la isla de Lanzarote se encuentran condicionados en su naturaleza, estructura y composición por las bases litológicas y los factores climáticos. En general, la ausencia de lluvias y el terreno de origen volcánico y muy poroso, hacen que los sustratos no retengan agua y se presenten pobres o poco desarrollados.

En los suelos de Tinajo, La Santa y alrededores predominan las coladas basálticas olivínicas, mientras que en el municipio de Teguise destaca los suelos formados por arenas eólicas y arenas sobre sustrato.



Leyenda:

DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS PLIO-CUATERNARIOS

- Playas de arenas y de cantos
- Depósitos de ladera (tercera generación de abanicos en Famara)
- Arenas eólicas y arenas sobre sustrato
- Depósitos aluvio-coluviales, areno-arcillosos

VULCANISMO PLEISTOCENO

- Coladas basálticas y basálticas olivínicas de diversas alineaciones volcánicas
- Piroclastos freatomagmáticos y conos y edificios hidromagmáticos

Figura 14. Mapa de la litología de la zona de estudio (Fuente: http://visor.grafcan.es/visorweb del Gobierno de Canarias).

✓ *Hidrología e hidrogeología*

Las características climáticas, en menor medida, las geológicas explican la ausencia en Lanzarote de cursos de agua naturales de carácter permanente. La inexistencia de una red de drenaje regular y el régimen torrencial de las precipitaciones ha motivado la realización de un gran número de pequeñas obras hidráulicas tendentes tanto al abastecimiento o el transporte, como a la protección efectiva frente a las avenidas.

La realidad de la isla en materia de hidrología superficial explica también la ausencia de vegas aluviales, correspondiendo los procesos de sedimentación a la acción eólica fundamentalmente, o las dinámicas de vertiente con acumulación de material coluvial en los conos de deyección de los barrancos o en algunas cubetas con un comportamiento endorreico. El balance hídrico natural para la isla se ha estimado en 111 hm^3 anuales de aportaciones totales por lluvia, 89% de pérdidas por evapotranspiración, 2% de escorrentía superficial y 9% de infiltración.

En la Demarcación Hidrográfica de Lanzarote se definen cuatro masas de agua superficiales costeras y una común sobre las de Fuerteventura y Lanzarote.

Tabla 6. Masas de agua superficiales (Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Lanzarote. Conforme artículo 47 TRLOTENC 2015).

NOMBRE	CÓDIGO	TIPO	ÁREA (km²)	COORDENADAS	
				X	Y
Lanzarote	ES70LZTI1	Tipo I	192,62	641089	3227970
	ES70LZTI2	Tipo I	13,89	644770	3252320
	ES70LZTII	Tipo II	38,73	616438	3192321
	ES70LZTIV	Tipo IV	37,25	639952	3203155
Islas Orientales	ES70IOTIII	Tipo III	1.596,00	619156	3193748

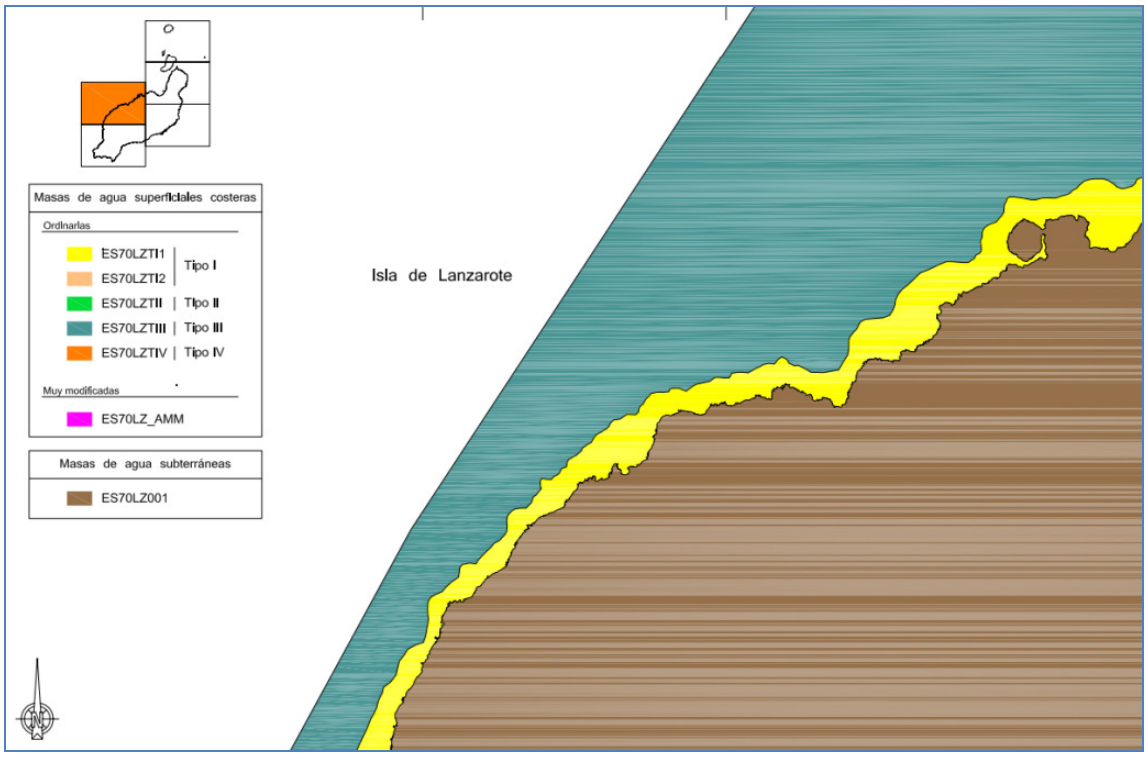


Figura 15. Masas de agua superficial presentes en la zona de estudio (Fuente: Plan Hidrológico Insular de Lanzarote, 2015)

La masa de agua superficial costera definida en la zona donde se producirá el vertido de salmuera por la desaladora de este proyecto es la ES70LZTI1. El Consejo Insular de Aguas de Lanzarote no dispone actualmente (2015) de datos referentes a la calidad de las masas de agua superficiales de la isla.

Respecto a las **aguas subterráneas** en Lanzarote resulta solamente una masa en toda la isla, ES70LZ001, que según se indica en el Plan Hidrológico no está afectada por nitratos y tampoco por sobreexplotación, tampoco se tiene constancia de ninguna práctica de recarga artificial sobre el acuífero aunque los métodos tradicionales representados por "gavias" y los "nateros" pueden favorecer una pequeña recarga del terreno, de difícil cuantificación.

Por otro lado, el aprovechamiento de aguas subterráneas, en general se realiza mediante manantiales, pozos y galerías, aunque actualmente se encuentran sin explotar en la mayoría de los casos. Se contabilizó el número de pozos en el Proyecto SPA-15 tras el cual el número de pozos inventariados era de unos 120, en general de bajo rendimiento y alta salinidad.

Actualmente, los datos referentes a la calidad de las masas de agua subterráneas corresponden a los resultados del estudio SPA-15.

Según el Estudio Científico de los Recursos de Agua en las Islas Canarias (SPA/69/515), realizado en 1975 por el entonces Ministerio de Obras Públicas, dentro del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Unesco, la recarga del acuífero de Lanzarote se produce principalmente en las zonas de malpaís, donde la infiltración es mayor por el tipo de suelos cubiertos por arena o ceniza volcánica "picón", que reducen la evaporación y favorecen la precipitación. La retención de los malpaíses y del picón se ha estimado entre 30 y 50 mm, con una primera aproximación que se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 7. Primera evaluación en diversas zonas de la isla de Lanzarote sobre la recarga de aguas subterráneas (Ministerio de Obras Públicas, 1975)

ZONA	Infiltración (mm/año)		
	Media	Máxima	Mínima
Macizo de Famara	10	12	7
Barrancos de Famara	7	10	5
Malpaís de Corona	8	10	5
Planicie entre Mala y Arrecife	0,5	1	0
Planicie entre Arrecife y Puerto del Carmen	3	5	2
Zona de Teguise-Los Valles	3	5	1
Zona de El Jable	1	2	0
Zona de Tinajo-Mozaga	2	3	1
Zona de La Geria	3	5	2
Malpaís de Montañas de Fuego	12	15	10
Macizo de Femés	3	4	2
Llanos del Rubicón	0	0	0

Como se puede apreciar, aunque los datos sean tan antiguos, la infiltración es bastante escasa. Debido a esta notable ausencia de recursos hídricos, la isla depende por completo del agua de mar desalinizada. Esta situación se ve agravada por la ausencia de sistemas de recogida de agua de lluvia, a gran y pequeña escala, y por las dificultades de almacenamiento que dan los suelos de la isla debido a su gran porosidad.

Además, otro problema es la contaminación de las escasas aguas terrestres y sobre todo de las marinas, por el uso de pesticidas en la agricultura y la escasa depuración de las aguas residuales urbanas e industriales, con vertidos incontrolados al mar, en este sentido se ha contabilizado un total de 80 puntos de vertido al mar, siendo la mayor parte de ellos procedentes de zonas urbanas y turísticas.

5.1.2 Biodiversidad y espacios naturales protegidos

En este apartado se excluye la biodiversidad y espacios del área marina que podría verse afectada por el vertido de salmuera, cuyo análisis se incluye en el apartado 5.1.5.

✓ ***Vegetación y flora amenazada en la zona de actuación***

La información se ha extraído a partir de varias fuentes, partiendo del tipo de vegetación que potencialmente debería existir en la zona de actuación, según el Mapa de Series de Vegetación de Rivas- Martínez (1987), con las siguientes series:

- Macroserie infracanaria árido-semiárida del cardón o *Euphorbia canariensis* (*Kleinio nerifoliae-Euphorbio canariensis*). Cardonales.
- Geomacroserie de las dunas y arenales costeros.
- Geomacroserie de los saladares y salinas.

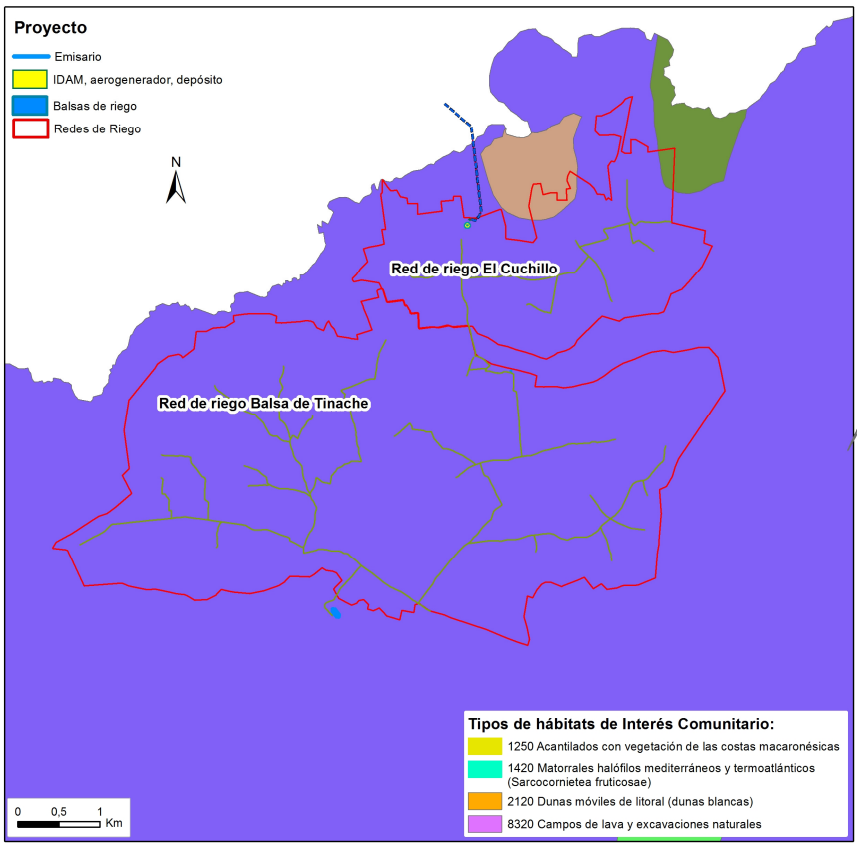


Figura 16.- Series de vegetación potencial en la zona de actuación (Rivas Martinez, 1987).

El Documento Insular de Lanzarote de la Estrategia Canaria de la Biodiversidad establece, basándose en las mencionadas series de vegetación de Rivas-Martínez, una relación de los pisos bioclimáticos presentes en la isla y su correspondiente vegetación potencial:

Tabla 8.- Superficie ocupada por diferentes cultivos en la zona de Tinache:

PISO BIOCLIMÁTICO	VEGETACIÓN POTENCIAL
Inframediterráneo desértico oceánico árido inferior	Tabaidales dulces de zonas bajas
Inframediterráneo xérico oceánico semiárido inferior (sin influencia del viento fresco del NE)	Tabaidales dulces de medianías
Inframediterráneo xérico oceánico semiárido	Dominio mixto de los tabaidales dulces de medianías y acebuchales y lentiscos
Infratermomediterráneo xérico oceánico semiárido superior	Acebuchales y lentiscos

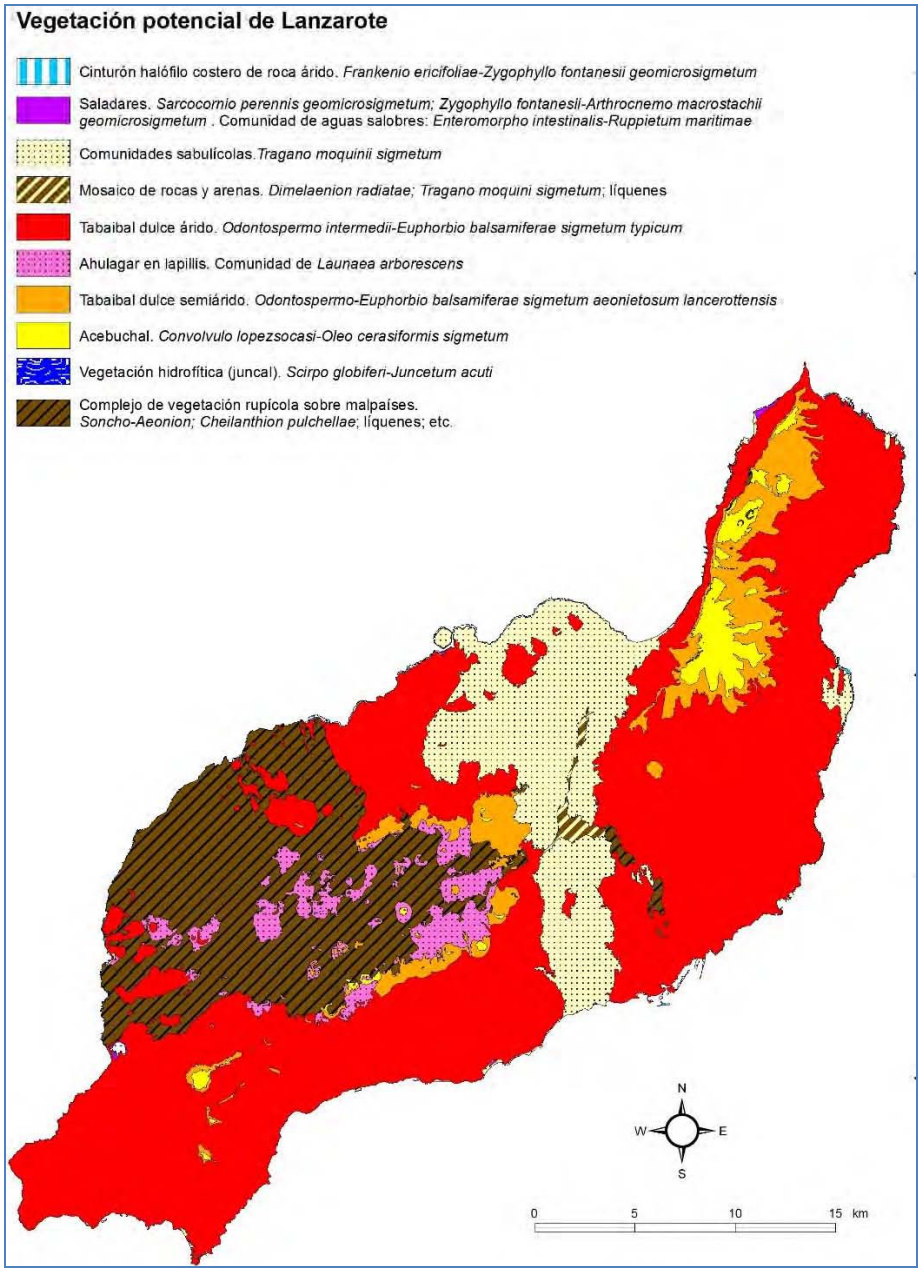


Figura 17.- Series de vegetación potencial de la isla de Lanzarote según el Mapa de Vegetación de Canarias. Memoria General (Marcelino J. del Arco, ed. 2006)

Los tabaibales y cardonales son comunidades arbustivas típicas de las partes bajas de la isla. Se asientan en general sobre suelos rocosos, poco desarrollados, que soportan un clima árido, de escasas lluvias (50-300 mm), elevadas temperaturas (media anual >19 ºC) y alta insolación. Se caracterizan por la presencia de diferentes especies de *Euphorbia*, unas con aspecto arborescente, las tabaibas, y otras de aspecto candelabriforme, los cardones; entre los tabaibales definidos en el área de actuación destaca la tabaiba dulce (*E. balsamifera*) y entre los cardonales definidos por Rivas Martínez para esta zona se encuentra el cardón (*E. canariensis*) y el cardón de Jandía (*E. handiensis*). Junto a estas especies de *Euphorbia* se pueden encontrar otros arbustos como el cornical (*Periploca laevigata*), el verode (*Kleinia neriifolia*), el tasaigo (*Rubia fruticosa*), el cardoncillo (*Ceropegia fusca*), la leña buena (*Neochamaelea pulverulenta*), etc.

Los tabaibales dulces manifiestan mayor resistencia a la sequía que los cardonales por lo que se instalan en un nivel altitudinal inferior.

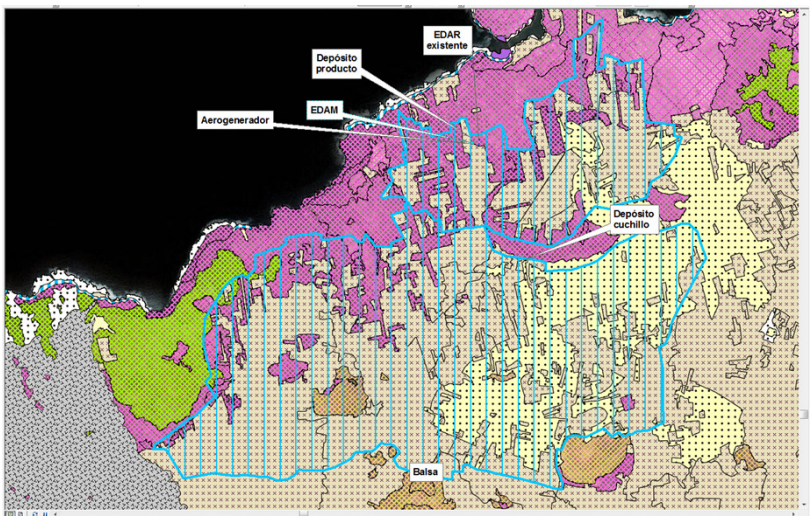
Son comunidades de marcado carácter endémico y se relacionan con comunidades similares de carácter árido de zonas marginales del continente africano. En la actualidad, muchas de estas comunidades han desaparecido o están seriamente amenazadas de desaparición de sus territorios potenciales, consecuencia del desarrollo urbanístico básicamente. Sólo persisten en relativo buen estado de conservación en los lugares más accidentados y en algunos espacios naturales.

Atendiendo a la **vegetación real** que está presente en la zona de actuación del proyecto, cabe indicar que la cubierta vegetal de carácter natural es bastante pobre, debido a la acusada aridez climática, a la importante extensión que ocupan los suelos líticos y a la presión antrópica ejercida sobre los suelos más aptos para la agricultura o el excesivo desarrollo urbano.

En el área del proyecto se distinguen diferentes formaciones vegetales, de acuerdo con el Mapa de vegetación del Gobierno de Canarias (2001, actualizado en 2017) para cada una de las zonas donde se ubicarán las infraestructuras correspondientes al proyecto:

- En la zona costera (emisario terrestre para el vertido de salmuera) se desarrolla una comunidad de tomillo marino y uva de mar (*Frankenio ericifoliae-Zygophylletum fontanesii*), lindando con matorral de algoaera al sur (*Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae* facies de *Chenoleoides tomentosa*). En esta zona se cita también al salado de marisma (*Sarcocornia perennis*), especie incluida en el Catálogo Canario de Especies Protegidas, como especie de protección especial.
- En la parcela donde se construirá la IDAM, el aerogenerador, los pozos de captación, etc. la vegetación natural es bastante pobre, al tratarse de un área ya antropizada. La vegetación cartografiada en la zona está formada por el matorral de algoaera (*Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae*) y una comunidad nitrófila frutescente en las lindes con los cultivos que la rodean.
- En las parcelas donde se construirán las balsas de riego:
    - Balsa de El Cuchillo, la vegetación actual está constituida por los cultivos y pequeños retazos de matorral de algoaera, con ahulagas y taboire (*Polycarpaeo niveae-Lotetum lancerottensis ononidetosum hesperiae*) y herbazales (*Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae*).
    - Balsa de Tinache: la vegetación es casi nula, aparece un matorral bajo de romerillo y rama cría (*Spergulario fimbriatae-Helianthemetum canariensis*), matorral algoaera y matabrusca con ahulaga (*Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae* variante con *Launaea arborescens*), al este de la finca.

- Las conducciones de la red de riego en ambos niveles de impulsión la vegetación es escasa, al trazarse mayoritariamente por caminos y pistas. Únicamente, donde no existen viales agrícolas, la red se instalará en los linderos de las parcelas de cultivo donde la vegetación natural es básicamente comunidades nitrófilas.



LEYENDA DE VEGETACIÓN REAL

Restos de vegetación potencial

- Cinturón halófilo costero de roca árido: matorral de tomillo marino y uva de mar. *Frankenio ericifoliae-Zygophylletum fontanesii*
- Comunidad de aguas salobres. *Enteromorpho intestinalis-Ruppietum maritimae*
- Saladares. *Sarcocornietum perennis; Zygophyllo-Arthrocnemetum macrostachyi; Frankenio capitatae-Suaedetum verae*; Comunidad de *Zygophyllum fontanesii* y *Suaeda mollis*
- Comunidades sabulícolas. *Tragano moquinii*
- Tabaibal dulce árido. *Odontospermo intermedii-Euphorbietum balsamiferae*
- Ahulagar en lapillis. Comunidad de *Launaea arborescens*
- Tabaibal dulce semiárido. *Odontospermo intermedii-Euphorbietum balsamiferae aeonietosum lancerottensis*
- Acebuchal. *Convolvulo lopezsocasi-Oleetum cerasiformis*
- Comunidades de cerrajas y beroles infra-termomediterráneas. *Aeonietum lancerottensis; Reichardio-Helichrysetum gossypini*
- Complejos de vegetación y comunidades liquénicas de malpaises recientes. *Aeonietum lancerottensis, Cheilantion pulchellae*, líquenes, etc.

Vegetación de sustitución: matorrales

- Tabaibal amargo. *Euphorbietum regis-jubae s.l.*
- Matorral de romerillo y rama cría. *Spergulario fimbriatae-Helianthemetum canariensis*
- Matorral de algoaera y matabrusca, y matorral de algoaera y brusquilla. *Chenoleoideo-Salsoletum vermiculatae; Chenoleoideo-Suaedetum mollis*
- Matorral nitrófilo desértico: ahulagar con gramillos. *Cenchro ciliaris-Launaeetum arborescentis*
- Matorral nitrófilo xérico: matorral de tojio y vinagreral. *Lavandulo pinnatae-Asteriscetum intermedii*
- Piteral y tuneral. Plantaciones de *Agave* spp. y *Opuntia* spp.
- Cañaveral, juncal, etc. Comunidad de *Arundo donax; Scirpo globiferi-Juncetum acuti* * Alternativamente potencial
- Comunidad de veneneros. *Polycarpo-Nicotianetum glaucae*

Vegetación de sustitución: herbazales

- Cerrillal-panascal. *Cenchro ciliaris-Hyparrhenietum sinaicae*
- Herbazal efímero de costa. *Resedo lanceolatae-Moricandion*
- Herbazales. *Sisymbrietalia officinalis*
- Hinojal y altabacal. *Bromo-Piptatherion miliacei*
- Herbazal nitrófilo. *Chenopodietalia muralis*

Plantaciones forestales

- Plantaciones de *Pinus canariensis*
- Plantaciones de *Pinus halepensis*
- Plantaciones mixtas de *Pinus* spp.
- Plantaciones varias
- Palmeral antrópico

Medio urbano, rural (cultivos y caseríos), industrial, áreas de servicio y áreas sin vegetación aparente.

- Medio urbano, rural, industrial y áreas de servicio
- Desprovisto de vegetación

Figura 18.- Vegetación presente en la zona de actuación según Cartografía 1:25.000 de Vegetación Canaria. GRAFCAN S.A. (Marcelino J. del Arco et al, 2003[1])

[1] M. del Arco , W. Wildpret, P.L. Pérez de Paz, O. Rodríguez, J.R. Acebes, A. García, V. E. Martín, J. A. Reyes, M. Salas, M.A. Díaz, J.A. Bermejo, R. González, M.V. Cabrera, & S. García. (2003). Cartografía 1:25.000 de la Vegetación Canaria. GRAFCAN S.A. Santa Cruz de Tenerife.

Por otro lado, según el Mapa de Especies Protegidas del Gobierno de Canarias, en la zona N del área perimetrada como "Red de riego de El Cuchillo", coincidente con la Zona Especial de Conservación (ZEC) "Malpaís del Cuchillo" y las cuadrículas inmediatamente al S, existen varias especies de la **flora amenazada** como la cuernúa (*Caralluma burchardii*) especie catalogada como en peligro de extinción en la isla según el Catálogo Canario de Especies Protegidas (Ley 4/2010, de 4 de junio) y que cuenta con un Plan de Conservación de su hábitat (Decreto 180/2006, de 12 de diciembre).

Esta especie es nativa de Canarias y Marruecos, pero la población canaria de esta especie constituye una unidad evolutiva significativa, que la diferencia de su homóloga marroquí. Se distribuye por las islas de Fuerteventura y de Lanzarote, así como en algunos islotes del archipiélago como Alegranza, Montaña Clara, Graciosa y Lobos. Esta especie habita malpaíses y laderas rocoso-pedregosas, formando parte de comunidades xéricas de tabaibales dulces y cardonales.

Entre las presiones y amenazas para su conservación en la zona de actuación (La Santa) está el pastoreo, la extracción de piedras y la roturación o transformación de su hábitat en cultivo.

También en la zona de la "Red de Riego de El Cuchillo" que coincide territorialmente con el Parque Natural y ZEC "Archipiélago Chinijo" y en el área de la "Red de Riego de Tinache" se ha detectado la presencia del cebollín estrellado de jable o lirio (*Androcymbium psammophilum*), especie endémica catalogada en protección especial en la isla según el Catálogo Canario de Especies Protegidas. Esta especie vive en zonas arenosas, es endémica de las islas orientales canarias y entre sus principales amenazas se encuentra también la roturación de su hábitat (jable), la extracción de áridos, el pastoreo y el desarrollo urbanístico.

✓ ***Tipos de hábitats de interés comunitario***

Se ha consultado la capa de Hábitats naturales de interés comunitario del Sistema de Información Territorial de Canaria del Servicio de Biodiversidad de la Viceconsejería de Medio Ambiente Gobierno de Canarias. Esta capa ha sido elaborada con recintos extraídos del Mapa de vegetación de Canarias del año 2006 a los que, en el año 2016, se les ha asociado el tipo de hábitat según la vegetación correspondiente. A partir de esta información se deduce que los hábitats naturales de interés comunitario incluidos en el anexo I de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que están presentes en la zona de actuación son:

- 1250 - Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas, situado en la costa de La Santa.
- 1420 - Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fructicosae*), al E del emisario de La Santa, en la línea de costa entre los Risquetes y El Río.
- 2120 - Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas), en la áreas denominadas "Redes de riego de El Cuchillo y de Balsa Tinache".
- 8320 - Campos de lava y excavaciones naturales, al E y SE del área de Balsa Tinache, en la ZEC "Los Volcanes".

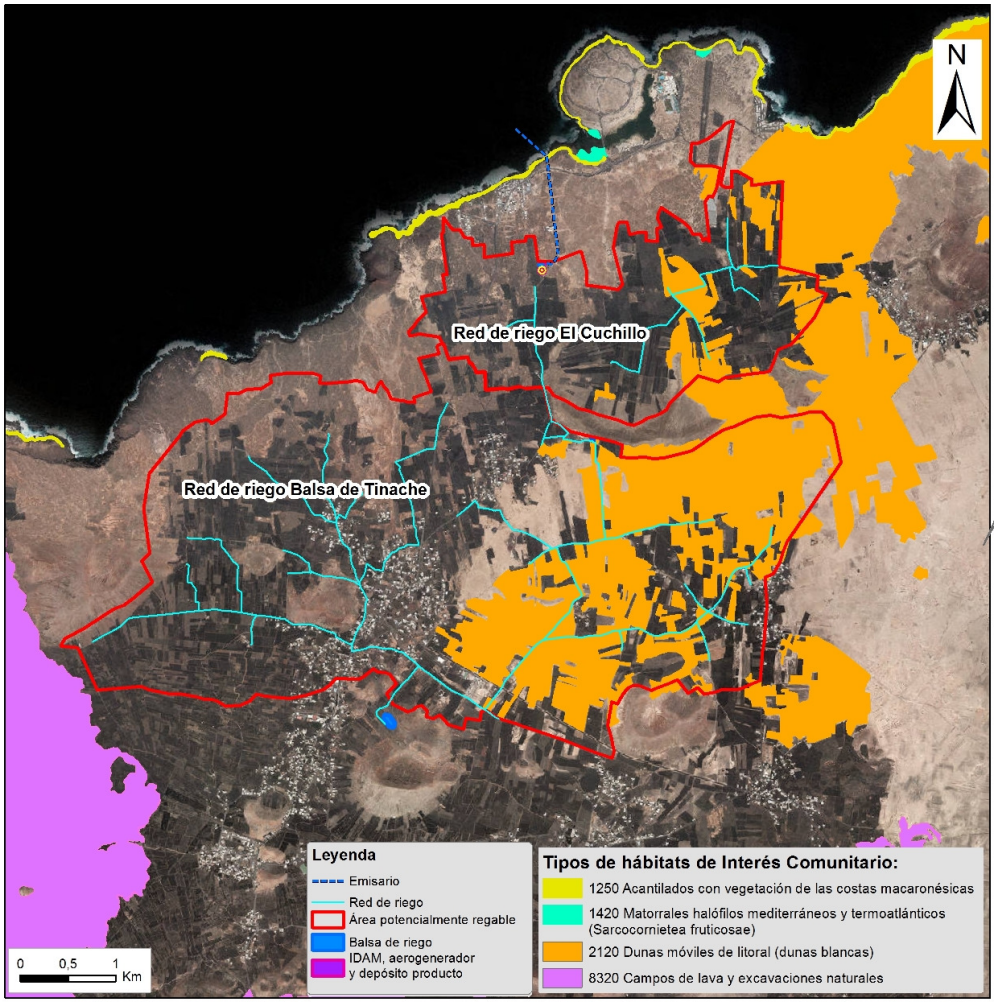


Figura 19.- Localización de los hábitats de interés comunitario cartografiados en Lanzarote en el ámbito de la actuación (Gobierno de Canarias - Viceconsejería de Medio Ambiente - Servicio de Biodiversidad, 2016).

✓ *Fauna*

El área de actuación del proyecto constituido por las dos áreas cultivables "Red de Riego de El Cuchillo" y "Red de Riego Balsa Tinache", así como por las zonas donde se instalarán las diferentes infraestructuras de que consta el proyecto (IDAM, aerogenerador, línea eléctrica, estación de bombeo, emisario terrestre y submarino, depósitos de agua) posee básicamente tres tipos de ecosistemas: el ecosistema costero, el ecosistema estepario definido por los tabaibales, cardonales y las áreas de cultivo abandonado prolongado y el ecosistema agrícola con cultivos en explotación o en abandono reciente.

Según el tipo de ecosistema, las especies de fauna que los habitan son diferentes, aunque en el caso de la avifauna que utiliza grandes áreas como zonas de campeo, ésta puede estar presente en cualquiera de los ecosistemas identificados. Así, en el ecosistema costero se ha detectado la presencia de aves amenazadas como águila pescadora, halcones, paíños o pardelas y en zonas donde la aridez se extrema (ecosistema estepario) se halla la hubara (*Clamydotis undalata*), el corredor (*Cursorius cursor bannermani*) o el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), entre otras. En el ecosistema agrícola (de regadío) la presencia de avifauna residente es muy escasa, dada la actividad (frecuencia de operaciones agrícolas) y el tipo de suelo encharcadizo o húmedo, éstas áreas suelen estar carentes de nidificación.

En cuanto a la fauna herpetológica, los anfibios son muy escasos, en cualquiera de los ecosistemas citados en la zona, por la falta de ambientes húmedos naturales, en cambio, los

reptiles son también característicos de estos ambientes pedregosos y áridos, destacando el lagarto atlántico (*Gallotia atlantica*) o el perenquén majorero (*Tarentola angustimentalis*), exclusivos de la isla de Lanzarote.

Por último, en el grupo de los mamíferos destaca la musaraña canaria (*Crocidura canariensis*), que puede encontrarse tanto en el ecosistema estepario como en el agrícola.

De acuerdo con el Mapa de especies protegidas del Sistema de Información Territorial de Canarias, las especies protegidas presentes en las cuadrículas 500x500 m, coincidentes o en el área de influencia de la zona de actuación son:

- Ecosistema costero: se han citado como especies destacadas la estrella picuda (*Marthasterias glacialis*) y la cornuda escotada (*Sphyrna couardi*), además aparece estrella de capitán (*Asterina gibbosa*), almeja canaria (*Haliotis tuberculata coccinea*), sapillo (*Arthrocnemum macrostachyum*), el chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea borealis*).
- Ecosistema estepario en la zona de las Redes de Riego de El Cuchillo y Tinache: Se ha detectado la presencia de alcaraván majorero (*Burhinus oedicnemus insularum*), petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*), bisbita caminero (*Anthus berthelotii berthelotii*), andoriña unicolor (*Apus unicolor*), paloma bravía (*Columba livia livia*), cuervo canario (*Corvus corax canariensis*), cernícalo majorero (*Falco tinnunculus dacotiae*), lechuza majorera (*Tyto alba gracilirostris*), garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), abubilla (*Upupa epops*), alcaudón canario (*Lanius meridionalis koenigi*), curruca tomillera (*Sylvia conspicillata orbitalis*), calandra canaria (*Calandrella rufescens rufescens*), pájaro moro (*Bucanetes githagineus amantum*), hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuertaventurae*) y corredor sahariano (*Cursorius cursor*), entre otras especies. También se cita en esta zona al guirre (*Neophron percnopterus majorensis*), que nidifica en barrancos y en calderas volcánicas de la zona.

Se muestra a continuación una tabla con la categoría de protección de las especies de fauna presentes según el Sistema de Información Territorial de Canarias y su categoría de protección de acuerdo con los catálogos español y canario, considerando su situación en la isla de Lanzarote:

Tabla 9.- Listado de fauna amenazada del área de actuación según la Ley 42/2007 y los catálogos español y canario:

Nombre científico	Nombre común	RD 139/2011 (1)	CCEP (2)	Ley 42/2007 (3)
Invertebrados				
Marthasterias glacialis	estrella picuda		IE	
Asterina gibbosa	estrella de capitán		IEC	
Haliotis tuberculata coccinea	almeja canaria		IEC	
Peces				
Sphyrna couardi	cornuda escotada	RPE	-	
Anfibios y reptiles				
Arthrocnemum macrostachyum	Sapillo, mato		IEC	
Gallotia atlantica	lagarto atlántico	RPE		Anexo V
Tarentola angustimentalis	perenquén majorero	RPE		Anexo V
Aves				
Charadrius alexandrinus	chorlitejo patinegro	V	V	Anexo IV

Nombre científico	Nombre común	RD 139/2011 (1)	CCEP (2)	Ley 42/2007 (3)
Burhinus oedicnemus insularum	alcaraván majorero	RPE		Anexo IV
Bulweria bulwerii	petrel de Bulwer	RPE		Anexo IV
Falco tinnunculus dacotiae	cernícalo majorero	RPE		
Lanius meridionalis koenigi	alcaudón canario	RPE		
Calandrella rufescens rufescens	calandra canaria	RPE		
Bucanetes githagineus amantum	pájaro moro	RPE		Anexo IV
Chlamydotis undulata fuertaventurae	hubara canaria	E	E	Anexo IV
Apus unicolor	andoriña unicolor	RPE		
Columba livia livia	paloma bravía			
Corvus corax canariensis	cuervo canario	-	E	
Tyto alba gracilirostris	lechuza majorera	V	V	
Bubulcus ibis	garcilla bueyera	RPE		
Upupa epops	abubilla	RPE		
Sylvia conspicillata orbitalis	curruca tomillera	RPE		
Cursorius cursor	corredor sahariano	V	V	Anexo IV
Anthus berthelotii berthelotii	bisbita caminero	RPE		
Calonectris diomedea borealis	pardela cenicienta	RPE		Anexo IV
Neophron percnopterus majorensis	guirre	E	E	Anexo IV
Mamíferos				
Kogia breviceps	cachalote pigmeo	RPE	PE	Anexo V
Stenella coeruleoalba	delfín listado	RPE	PE	Anexo V
Stenella frontalis	delfín moteado	RPE	PE	Anexo V

[1]**RD 139/2011**: 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). (E): En peligro de extinción; (V) Vulnerable; (RPE) En Régimen de Protección Especial.
[2]**CCEP**: Catálogo Canario de Especies Protegidas (Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas). Categorías de protección: (E): En peligro de extinción; (V): Vulnerable; (IEC): Interés para los Ecosistemas Canarios; (PE): Protección Especial.
[3]**Ley 42/2007**: Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. (ANEXO II: Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación. ANEXO IV. Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución. ANEXO V: Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.)

Entre todas las especies de fauna presente en el ámbito de actuación destacan, por estar catalogadas en peligro de extinción en Lanzarote, el guirre, la hubara canaria y el cuervo canario. Sólo el guirre y la hubara cuentan con Plan de Recuperación aprobado:

- Decreto 183/2006 de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Guirre (*Neophron percnopterus*).
- Plan de Recuperación de la Hubara Canaria. Este plan se viene desarrollando desde 1985, sin embargo, dicho plan no fue aprobado a través de una norma jurídica.

El **guirre** (*Neophron percnopterus majorensis)*, es una subespecie endémica de las Islas Canarias, diferente a las poblaciones europeas y africanas. Se trata de una rapaz carroñera,

cuya dieta se constituye principalmente por animales muertos, preferentemente cabras y ovejas, además de otros restos orgánicos como basuras y excrementos. Antiguamente se distribuía por todas las islas del Archipiélago, pero en la actualidad sólo nidifica en Fuerteventura, Lanzarote y en el islote de Alegranza. Las principales amenazas de los guirres son los accidentes en tendidos eléctricos, la utilización de venenos, perturbaciones durante la nidificación y la modificación de su hábitat por cambio de uso, entre otras.

La **hubara canaria** (*Chlamydotis undulata fuertaventurae*) es una subespecie endémica canaria que únicamente habita en Fuerteventura, Lanzarote y La Graciosa. Ocupa ambientes esteparios, arenales volcánicos y llanos terrosos y pedregosos. En épocas desfavorables también aparece en lugares marginales, como bordes de malpaíses o cultivos, donde encuentra más recursos alimentarios; en invierno frecuenta áreas con buena cobertura vegetal, lo que podría explicarse por la necesidad de pasar inadvertida y por la mayor disponibilidad de alimento. Las principales amenazas de esta especie en el área de actuación son la destrucción de su hábitat y las molestias en sus áreas de cría.

El **cuervo canario** (*Corvus corax canariensis*) también es una subespecie endémica canaria. Se trata de una especie que abarca un territorio muy amplio, realiza grandes desplazamientos en busca de recursos alimenticios y para nidificar elige acantilados costeros, barrancos y cortados, pudiendo hacerlo también en árboles. Se suele encontrar en zonas donde abundan los desperdicios (basureros, vertederos, áreas recreativas). Las principales amenazas a las que se enfrenta son la disminución de los recursos tróficos, por disminución y estabulamiento de la cabaña ganadera y por la desaparición de los cultivos de cereales.

Para la protección y conservación de estas especies de la fauna amenazada se han establecido en Canarias "Áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración" (Orden de 15 de mayo de 2015, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración de las especies de la avifauna amenazada en la Comunidad Autónoma de Canarias, a los efectos de aplicación del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión), alguna de las cuales se solapa con la zona de actuación del proyecto:

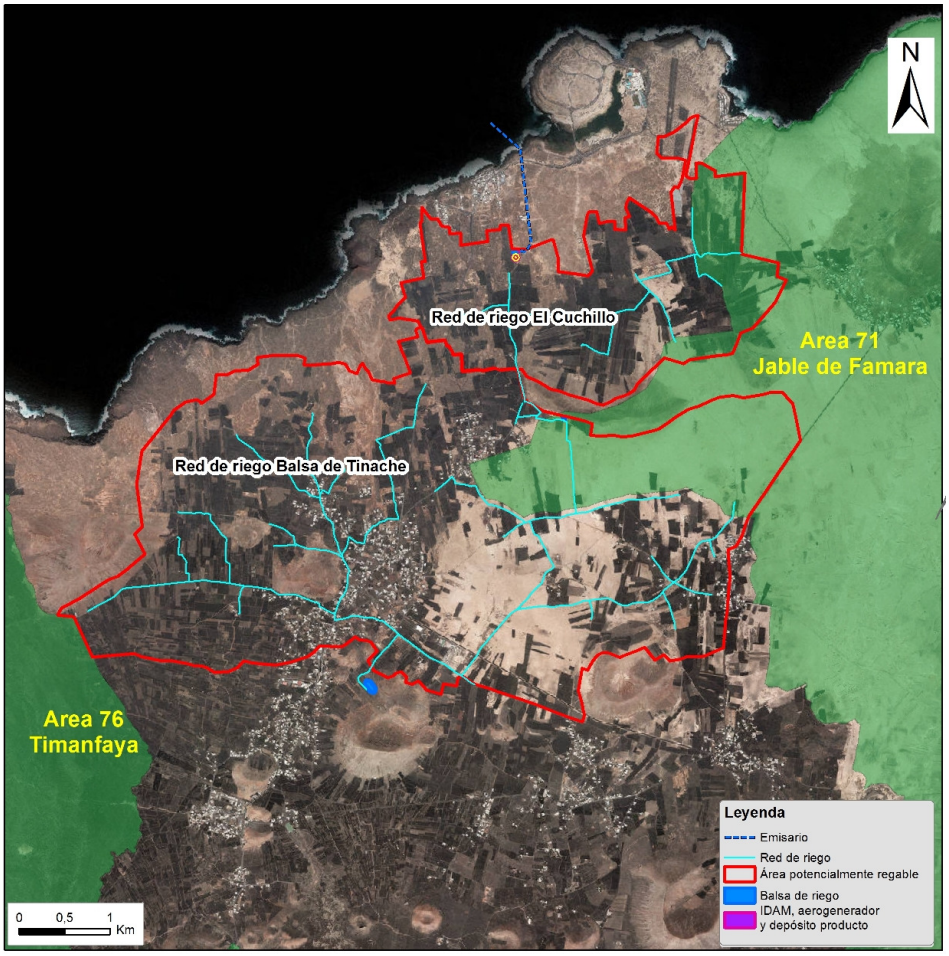


Figura 20.- Áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración de las especies de la avifauna amenazada en la Comunidad Autónoma de Canarias en la zona de actuación.

✓ *Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000*

La isla de Lanzarote cuenta con 17 espacios que forman parte de la Red Europea Natura 2000, de los cuales 7 son Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y 10 han sido declarados Zonas Especiales de Conservación (ZEC), mediante el Decreto 174/2009, de 29 de diciembre.

Igualmente, se han declarado 13 espacios incluidos en la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos con diferentes figuras de protección: 1 Parque Nacional (Timanfaya), 1 Reserva Natural Integral (Los Islotes), 2 Parques Naturales (Archipiélago de Chinijo y Los Volcanes), 5 Monumentos Naturales (La Corona, Los Ajaches, La Cueva de los Naturistas, Islote de los Halcones y Las Montañas del Fuego), 2 Paisajes Protegidos (Tenegüime y La Geria) y 2 Sitios de Interés Científico (Los Jameos y Janubio).

En el entorno de la zona de actuación se localizan 3 de estos espacios protegidos y 6 de la Red Natura 2000, coincidentes territorialmente:

Tabla 10.- Listado de espacios de la Red Natura 2000 y espacios de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de la zona de actuación:

RED NATURA 2000	RED CANARIA DE E.N.P.
ES7010065 - Malpaís del Cuchillo (ZEC)	-
ES7010045 - Archipiélago Chinijo (ZEC)	Parque Natural del Archipiélago de Chinijo
ES7011001 - Los Risquetes (ZEC)	-
ES7010046 - Los Volcanes (ZEC)	Parque Natural "Los Volcanes
ES0000040 - Islotes del norte de Lanzarote y Famara (ZEPA)	-
ES0000100 - La Geria (ZEPA)	Paisaje Protegido La Geria

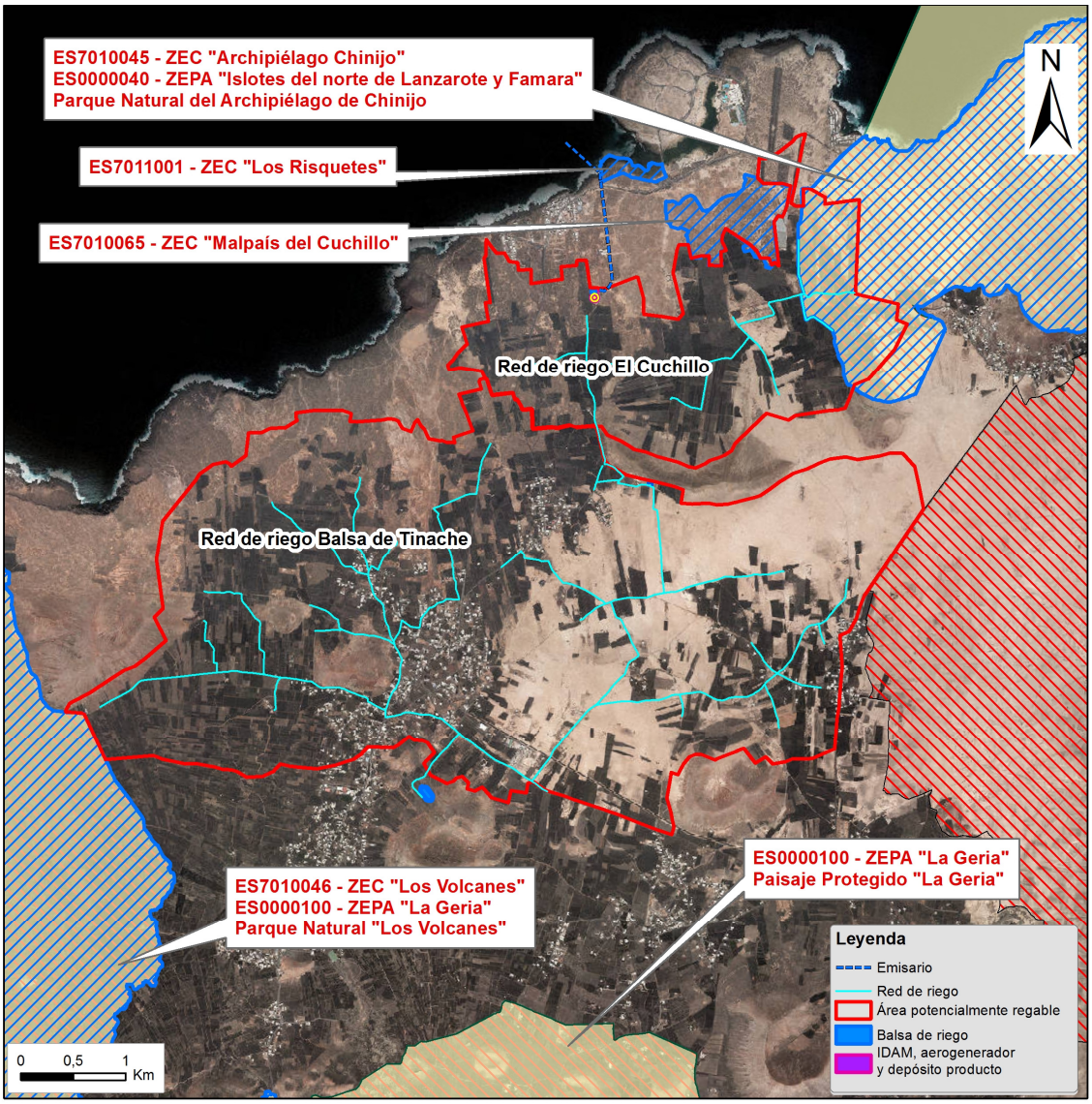


Figura 22.- Espacios Naturales y red Natura 2000 en el entorno de la zona de actuación.

- ZEC "Malpaís del Cuchillo" (ES7010065)

Este espacio se encuentra al norte del área de actuación. Es un espacio de 55,4 ha, constituido por terrenos con coladas y piroclastos basálticos recientes, donde se ha establecido una vegetación formada por cardonales y tabaibales.

Este espacio fue propuesto por la presencia de la especie de la flora amenazada *Caralluma burchardii*, pues aquí es donde se ubica una de las mejores localidades insulares de la cuernúa (*Caralluma burchardii*). La elevada presión agrícola en su entorno es una de las mayores amenazas a la conservación de esta especie, que como ya se ha señalado en apartados anteriores, la cuernúa, cuenta con un Plan de Conservación del hábitat desde 2006, cuando la especie se catalogó como "sensible a la alteración de su hábitat", actualmente, su categoría de amenaza es "en peligro de extinción" (Catálogo Canario de Especies Protegidas), por lo que es fundamental la protección estricta del espacio ZEC donde se encuentra.

Este espacio ZEC cuenta con un Plan de Gestión aprobado por Orden del Consejero de Educación, Universidades y Sostenibilidad de fecha de 18 de noviembre de 2013 (BOC núm. 227, de 25 de noviembre de 2013).

- ZEC "Archipiélago Chinijo" (ES7010045)

Este espacio comprende los islotes situados al noroeste de la isla de Lanzarote y una importante franja costera que alcanza todo el flanco occidental del macizo de Famara y las llanuras de El Jable, además de toda la extensión marina entre estos lugares, especialmente los acantilados de Famara con una elevada presencia de especies de flora endémica, algunas exclusivas del lugar. Por otro lado, los islotes conforman un hábitat singular para la avifauna por sus características geomorfológicas.

Espacio con una superficie de 8.865 ha, donde los hábitats de interés comunitario (HIC) y naturales que motivaron su declaración como ZEC, según el Plan de Gestión aprobado por Orden de la Consejera de Política Territorial, Sostenibilidad y Seguridad de fecha de 1 de abril de 2016 (BOC núm. 68, de 11 de abril de 2016), son:

- 1210 Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados
- 1250 Acantilados con vegetación de las costas macaronésicas
- 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornietea fruticosae*)
- 2110 Dunas móviles embrionarias
- 2120 Dunas móviles de litoral (dunas blancas)
- 2130* Dunas fijas con vegetación herbácea (dunas grises)
- 5330 Matorrales termomediterráneos y preestépicos
- 6420 Prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinio-Holoschoenion*)
- 8220 Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica
- 8320 Campos de lava y excavaciones naturales
- 9320 Bosques de *Olea* y *Ceratonia*.

Y las especies de interés comunitario que también son objetivos de conservación del espacio declarado ZEC:

- *Helichrysum monogynum*
- *Bupleurum handiesnse*
- *Helichrysum gossypinum*
- *Convolvulus lopez-socasi* (*) – especie prioritaria
- *Caralluma burchardii*
- *Androcymbium psammophilum* (*) – especie prioritaria
- *Atractylis arbuscula* (*) – especie prioritaria

De las especies prioritarias citadas en este espacio, la enredadera Corregüelón de Famara (*Convolvulus lopez-socasi*) se localiza en riscos y acantilados casi inaccesibles de Famara, el cebollín estrellado de Jable (*Androcymbium psammophilum*) se asienta en las zonas de jables de interior y la especie conocida como piñamar mayor (*Atractylis arbuscula*) se desarrolla en los playa y base de los riscos de Famara.

Convolvulus lopez-socasi

Androcymbium psammophilum

Atractylis arbuscula

Figura 21.- Imágenes de las tres especies prioritarias presentes en la ZEC, (Flora y vegetación de Lanzarote, http://www.floralanzarote.com)

- <u>ZEC "Los Risquetes" (ES7011001)</u>

Este pequeño espacio intermareal tiene de apenas 9 ha, alberga importantes saladares, son comunidades vegetales adaptadas a la constante salinidad edáfica y a las inmersiones poco prolongadas.

Los HIC que motivaron la declaración de este espacio son:

- 1420 - Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)
- 1250 - Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas

En la ZEC no se han descrito especies de interés comunitario.

Cuenta con un Plan de Gestión aprobado por Orden del Consejero de Educación, Universidades y Sostenibilidad de fecha de 18 de noviembre de 2013 (BOC núm. 227, de 25 de noviembre de 2013). En el Plan se considera una única zona de conservación para toda la ZEC, una zona A o Zona de Conservación Prioritaria, en la que se deben evitar las extracciones de cualquier tipo, así como cualquier actividad que ponga en peligro el suelo, la flora, la fauna y el equilibrio ecológico, tales como los movimientos de tierra que no respondan a medidas de conservación o adecuación paisajística, o el vertido de material sólido, así mismo se debe evitar cualquier actuación que suponga una pérdida significativa de sus hábitats.

- <u>ZEC "Los Volcanes" (ES7010046)</u>

Espacio, de unas 9.986 ha, conformado en su mayor parte por campos de lavas y piroclastos emitidos durante las emisiones históricas de los años 1730 a 1736 y la de 1824, entre los cuales a veces afloran los materiales antiguos a modo de islotes. Salvo en los islotes de materiales antiguos, donde perviven muestras de la vegetación previa a las erupciones históricas, las lavas recientes constituyen hábitats apenas colonizados por la vegetación, siendo dominante la presencia de líquenes con más de un centenar de especies diferentes. En las zonas más frescas se pueden localizar algunos taxones de flora vascular como son el geranio silvestre (*Pelargonium capitatum*), el corazoncillo (*Lotus lancerottensis*) y un bejeque endémico de la isla (*Aeonium lancerottense*).

Los hábitats de interés comunitario que motivaron su declaración según el Plan de Gestión, aprobado por Orden del Consejero de Educación, Universidades y Sostenibilidad de fecha de 12 de junio de 2015, son:

- 1150* Lagunas costeras
- 1250 Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas
- 2120 Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas)
- 2130* Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises)
- 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
- 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*
- 8320 Campos de lava y excavaciones naturales

- ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara" (ES0000040)

Los Riscos de Famara constituyen unos espectaculares acantilados marinos ubicados en el extremo noroccidental de Lanzarote; al sur de éstos se encuentra el Jable de Famara, mientras que los islotes de La Graciosa, Alegranza, Montaña Clara, Roque del Este y Roque del Oeste o del Infierno están ubicados al norte de la isla, formando un conjunto de edificios volcánicos independientes. En total es una superficie de 17.864 ha.

Este territorio presenta una diferenciación vegetal en tres estratos o pisos con presencia del piso halófilo o costero, el xerofítico o basal y una franja superior termófila, sólo presente en los Riscos de Famara. El Jable se caracteriza por ser la principal área por donde penetran las arenas que atraviesan la isla y conforman la zona más amplia de jable y dunas de la isla.

Este espacio es una de las mejores zonas del archipiélago en cuanto a nidificación de aves marinas, como la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea boreales*), la pardela chica (*Puffinus assimilis baroli*), el paíño común (*Hydrobates pelagicus*), el petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*), el paíño pechialbo (*Pelagodroma marina hypoleuca*) y el paíño de Madeira (*Oceanodroma castro*) y de rapaces como el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), halcón de Eleonora (*Falco eleonorae*), guirre (*Neophron percnopterus majorensis*) y halcón de berbería (*Falco peregrinus pelegrinoides*).

Otras aves con presencia importante son las limícolas y migradoras, así como las aves esteparias de la zona del Jable, como la hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuertaventurae*), el corredor sahariano (*Cursorius cursor*), el alcaraván común (*Burhinus oedicnemus insularum*), el camachuelo trompetero (*Rhodopechys githaginea amantum*) y la perdiz moruna (*Alectoris barbara koenigi*).

Entre los mamíferos destaca la endémica musaraña canaria (*Crocidura canariensis*).

- ZEPA "La Geria" (ES0000100)

Se trata de un cinturón de paisaje volcánico ubicado en torno al Parque Nacional de Timanfaya, situado en el centro occidental de la isla de Lanzarote, con una superficie de 15.305 ha.

El paisaje fue configurado en los siglos XVIII y XIX a partir de las últimas erupciones sufridas en la isla y destaca por albergar abundante flora liquénica. Entre la flora vascular destaca las especies halófilas *Zygophyllum fontanesii* y *Limonium papillatum*. En las zonas de afloramientos de los sustratos antiguos aún permanecen los restos de los matorrales xerofíticos que existían en este espacio.

Con respecto a la avifauna, destacan las interesantes colonias de cría de la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y la presencia del petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*) y de camachuelo trompetero (*Bucanetes githagineus*). Otras presentes en los "islotes" que quedan en los campos

de lava son la paloma bravía (*Columba livia*), el cuervo (*Corvus corax*), el cernícalo (*Falco tinnunculus*), la perdiz moruna (*Alectoris barbara*), el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), la tórtola común (*Streptopelia turtur*), la lechuza común (*Tyto alba*), la terrera marismeña (*Calandrella rufescens*), el bisbita caminero (*Anthus berthelotii*), la curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), el alcaudón real (*Lanius excubitor*) y el pardillo común (*Acanthis cannabina*).

Otras especies de la fauna canaria que habitan en este espacio son el lagarto de Haría (*Gallotia atlantica*), el perenquén majonero (*Tarentola angustimentalis*) y la musaraña canaria (*Crocidura canariensis*), además de dos especies de invertebrados endémicos y amenazados como son los coleópteros *Stenolophus lancerottensis y Dyschirius uyttenboogarti*.

La ZEPA coincide con dos espacios naturales protegidos por la Ley 12/1994, de espacio naturales de Canarias, en concreto el Parque Natural de Los Volcanes y el Paisaje Protegido de La Geria.

- Parque Natural "Archipiélago de Chinijo"

El extremo NE del área delimitada como Red de Riego de El Cuchillo penetra en este Parque Natural. En esta zona el parque coincide territorialmente con los espacios declarados de la Red Natura 2000, ZEC "Archipiélago Chinijo" (ES7010045) y ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara" (ES0000040). Este espacio natural fue declarado en 1986 (Decreto 89/1986, de 9 de mayo, de Declaración del Parque Natural de los Islotes del Norte de Lanzarote y de los Riscos de Famara y reclasificado por la Ley 12/1994, de 19 de diciembre, de Espacios Naturales de Canarias como parque natural).

La superficie que abarca es de 9.112 ha dentro de los términos municipales de Teguise y Haría, destacando los elementos geomorfológicos que lo definen, como los riscos de Famara y las llanuras del Jable, también está declarado por su valor biológico y presencia de especies de la avifauna amenazada, citadas en el apartado de fauna de este documento. Este espacio cuenta con un Plan Rector de Uso y Gestión desde 2006 (Resolución de 26 de marzo de 2009 - BOC Nº 069. Lunes 13 de Abril de 2009-), actualmente en revisión.

- Parque Natural "Los Volcanes"

El extremo SO del área delimitada como Red de Riego Balsa de Tinache linda con este Parque Natural, donde coincide territorialmente con la ZEC "Los Volcanes" (ES7010046) y la ZEPA "La Geria" (ES0000100).

Este Parque Natural fue declarado en 1987 (Ley 12/1987, de 19 de junio, de Declaración de Espacios Naturales de Canarias como Parque Natural de La Geria y reclasificado por la Ley 12/1994, de 19 de diciembre, de Espacios Naturales de Canarias como parque natural) y cuenta igualmente con un Plan de Gestión (BOC Nº 089. Martes 12 de Mayo de 2009).

Abarca una superficie de 10.158 ha de los municipios de Tinajo, Tías y Yaiza, donde quedan representadas las mejores muestras de coladas históricas y campos de lapilli de la isla, de gran interés geomorfológico. Desde el punto de vista de su biodiversidad destaca la presencia de comunidades de aves marinas en el Janubio.

- Paisaje Protegido "La Geria"

Este espacio se localiza a unos 2 km al sur del área delimitada como Red de Riego Balsa de Tinache y su valor reside en el aprovechamiento agrícola que se ha realizado en esta área volcánica, como ya se describe más adelante en el apartado sobre el paisaje.

Cuenta con un Plan Especial aprobado por Resolución de 19 de noviembre de 2010, por la que se hace público el Acuerdo de la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias de 30 de junio de 2010, relativo a la aprobación Memoria Ambiental y aprobación definitiva del Plan Especial del Paisaje Protegido La Geria.

- Otros espacios naturales de interés

Además de los espacios naturales protegidos señalados anteriormente, Lanzarote y en concreto el área de actuación y su entorno cuenta con los siguientes espacios de interés:

- Área de importancia para las aves (IBA) nº 332 "Jable de Famara", que destaca por la presencia de aves residentes y reproductoras como el cernícalo común (*Falco tinunculus*), la perdiz moruna (*Alectoris barbara*), la hubara (*Chlamydotis undulata*), el alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*), el corredor sahariano (*Cursorius cursor*), la terrera marismeña (*Calandrella rufescens*) y el bisbita caminero (*Anthus berthelotii*), todas ellas citadas en el apartado de fauna de este documento. Esta área es una de las zonas declaradas como "Área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de Canaria, como Área 71.

- Reserva de la Biosfera "Lanzarote", declarada en 1993, por la importancia de su patrimonio natural con más de 2.500 especies y subespecies terrestres (la mayoría artrópodos), de las que 468 especies y 94 subespecies son exclusivas de Canarias y por la espectacularidad del paisaje volcánico. Teniendo en cuenta su zonificación, el área de actuación se encuentra en la zona de transición de la Reserva.

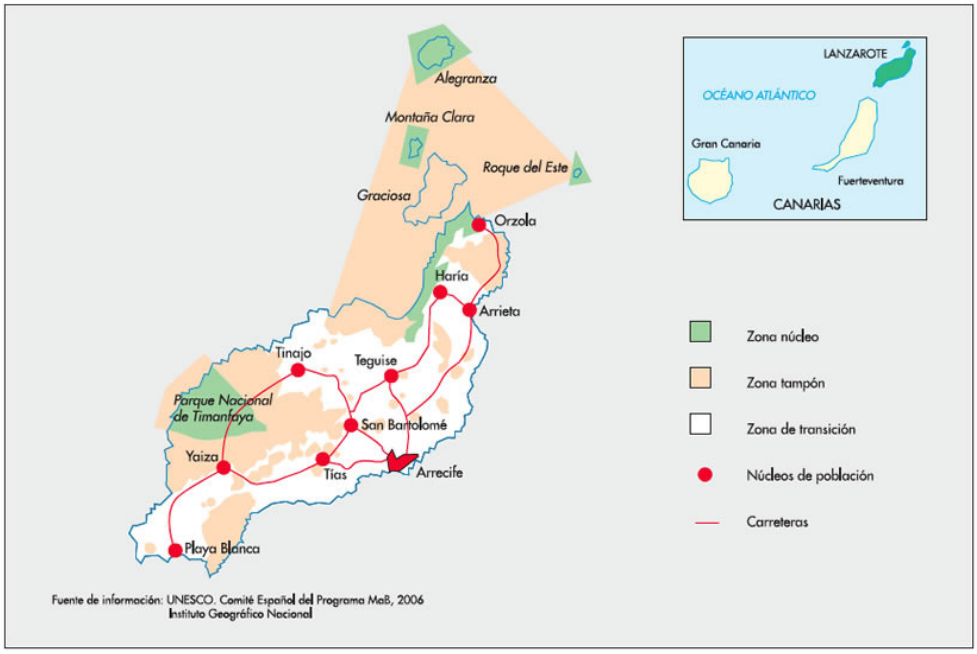


Figura 23.- Reserva de la Biosfera Lanzarote. Zonificación.

- Geoparque Lanzarote y Archipiélago Chinijo: Toda la isla de Lanzarote junto con el archipiélago de Chinijo (La Graciosa, Montaña Clara, Roque del Este, Roque del Oeste y Alegranza), fueron declarados Geoparque Europeo con fecha 01/04/2015 y Geoparque Mundial UNESCO el 18/09/2015. También incluye la plataforma de abrasión marina circundante. Tiene una superficie de unos 2.500 km^2, de los cuales de 866 km^2 son terrestres. La importancia de este espacio radica en los materiales geológicos casi

exclusivamente basálticos. En la época en que tuvo lugar la erupción del volcán Timanfaya (1730-1736), la asociación de numerosas estructuras volcánicas a lo largo de una fisura de gran longitud de la corteza terrestre originó la creación de uno de los mayores campos de lava del mundo hoy en día existentes. En este geoparque se han inventariado casi 70 lugares de interés geológico (LIG) o geositios, entre terrestres y marinos, con alta singularidad y representatividad, 13 de ellos con relevancia internacional. En la mayoría el interés principal es el volcánico, seguidos por los que tienen interés morfológico, estratigráfico, paleontológico, sedimentario, tectónico o petrológico. Algunos de estos LIG próximos a la zona de actuación son La Santa, El Cuchillo-Mosta-Montaña Cavera, Montaña Tinache y El Jable.

5.2 CARACTERÍSTICAS MÁS SIGNIFICATIVAS DEL MEDIO CULTURAL Y PAISAJÍSTICO

5.2.1 Patrimonio histórico y cultural

El patrimonio cultural de la isla de Lanzarote es extenso, encontrándose repartido por todos los municipios de la isla. Perdura un exclusivo patrimonio arqueológico procedente de su cultura *amazigh* (cultura de los bereberes o pobladores del África septentrional), compuesto por unos mil yacimientos arqueológicos. De su pasado *amazigh* destacan ídolos, industria de la piedra, de las conchas y de los huesos.

Los Bienes de Interés Cultural (incoados, declarados o en trámite de iniciar la incoación) además de otros elementos y zonas de interés patrimonial presentes en la zona de estudio son los siguientes:

Tabla 11. Zonas de interés patrimonial y otros elementos en los municipios de Teguise y Tinajo (Fuente: Plan Insular de Ordenación de Lanzarote. Cabildo de Lanzarote).

MUNICIPIO DE TEGUISE		
Bien de Interés Cultural	**Categoría**	**Estado**
Zona Paleontológica de La Graciosa Norte	Zona paleontológica	Incoado
Zona Arqueológica Subacuática El Río	Zona arqueológica subacuática	Incoado
Zona Paleontológica de La Graciosa Oeste	Zona paleontológica	Incoado
Ermita de las Nieves	Monumento	Incoado
Jardín de Cactus	Jardín Histórico	Incoado
Salinas el Agujeros	Monumento	Caducado
Salinas del Tío Joaquín	Monumento	Caducado
Zona Paleontológica de Tiagua	Zona paleontológica	Incoado
Ermita de San Rafael	Monumento	Declarado
Conjunto Histórico de Teguise	Conjunto Histórico	Declarado
Inmueble C/Nueva, 3	Monumento	Incoado
Castillo de Santa Bárbara	Monumento	Incoado
Ermita de San Leandro	Monumento	Incoado
Zona Arqueológica de Zonzamas	Zona arqueológica	Declarado

Fundación Cesar Manrique	Monumento	Incoado
Los Aljibes de Tahíche	Monumento	Caducado
Entorno Jardines de Hotel Meliá Salina	Conjunto Histórico	Incoado
Salinas de Las Caletas	Monumento	Caducado
Faro de Alegranza o de Punta Delgada	Monumento	Declarado
Iglesia de Nª Sª de Guadalupe	Monumento Histórico Artístico	Declarado
MUNICIPIO DE TINAJO		
Bien de Interés Cultural	**Categoría**	**Estado**
Zona Paleontológica de La Santa	Zona Paleontológica	Declarado
Sitio Etnológico de Tenésera	Sitio Etnológico	Incoado
Iglesia de San Roque	Monumento	Incoado
Zona Paleontológica Timabaiba	Zona Paleontológica	Incoado
Ermita de Los Dolores	Monumento y Sitio Histórico	Declarado
Restaurante El Diablo	Monumento	Incoado

El municipio de Tinajo, cuenta además con la zona de interés patrimonial la Ermita de Nuestra Señora de Regla.

Según se indica en el Proyecto Básico de las Redes de Riego y, en concreto, en el Estudio Básico de Impacto Ecológico (anejo de dicho proyecto) y que forma parte del presente proyecto de Modernización de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote, no existen restos arqueológicos y/o etnográficos de interés en los alrededores de la zona de actuación una vez fueron revisadas las cartas arqueológicos existentes para la isla.

5.2.2 Paisaje

El paisaje de Lanzarote se caracteriza por su calidad y singularidad, producto de factores que interactúan entre sí, algunos naturales y otros culturales de respuesta a un medio. Una de las componentes más potentes y determinantes de este paisaje es su geología, así como el intenso vulcanismo.

Según el Atlas de los Paisajes de España (Ministerio de Medio Ambiente, 2004) la zona de actuación se incluye dentro de dos unidades de paisaje identificadas:

Tabla 12. Unidades de paisaje de la zona de actuación, según el Atlas de los Paisajes de España.

Unidad de Paisaje	Tipo de paisaje	Asociación
Valle de Tinajo	Rampas barrancos y valles canarios	Rampas, escarpes, barrancos y valles canarios
Jable de Famara y Montañas de Sóo	Arenales y Jables Canarios	Llanos canarios y suaves rampas litorales

Por su parte, el Avance de la Revisión del Plan Insular de Ordenación de Lanzarote (PIO) de 2010, estructura el territorio de Lanzarote en 30 Unidades de Paisaje, que a su vez se agrupan en 8 categorías:

- el paisaje dominante natural;
- el paisaje agrícola singular;
- el paisaje con valor patrimonial;
- las rampas;

- las lomas cuchillos y barrancos;
- los llanos;
- las medianías; y
- las calderas y montañas.

De acuerdo con el PIO, la zona de actuación abarca 3 unidades de paisaje (UP), la UP 25 "Llanos litorales de La Santa y Caleta"; la UP 26 " LLanos y calderas de Tinajo, Mancha Blanca y la Vegueta" y una pequeña superficie de la UP 3 " El Jable".

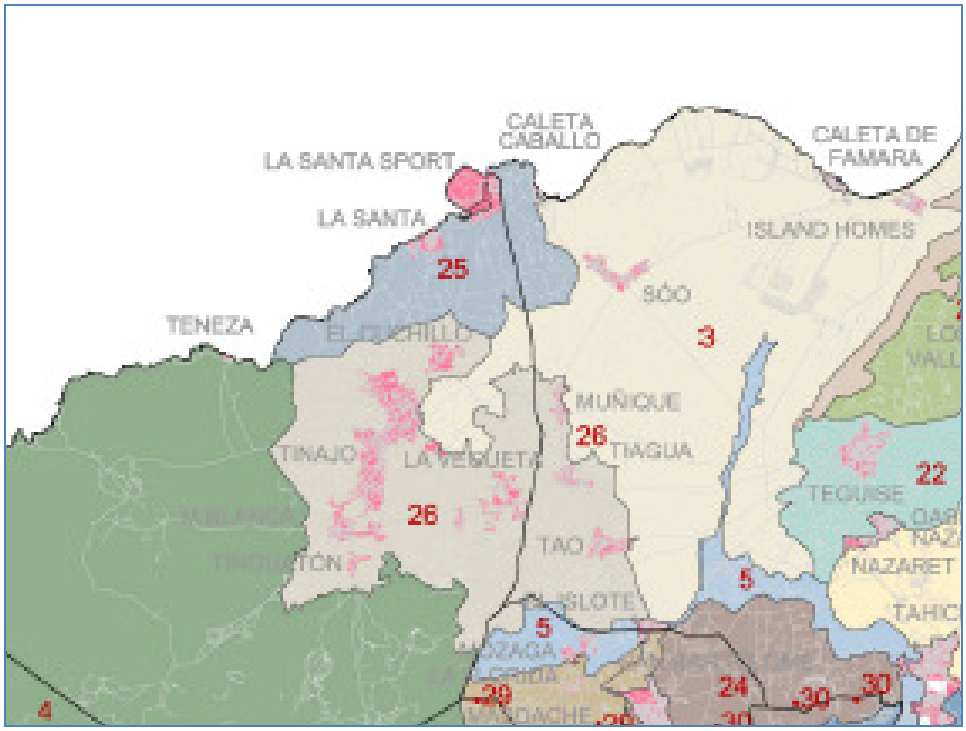


Figura 24. Unidades de paisaje según el Avance de la Revisión del Plan Insular de Ordenación de Lanzarote (PIO) de 2010.

En las imágenes siguientes se observa el paisaje dominante natural de la zona compuesto por rampas y llanos (rampa de Teguise y los llanos de Teguise, de Tinajo y los litorales de la Santa).

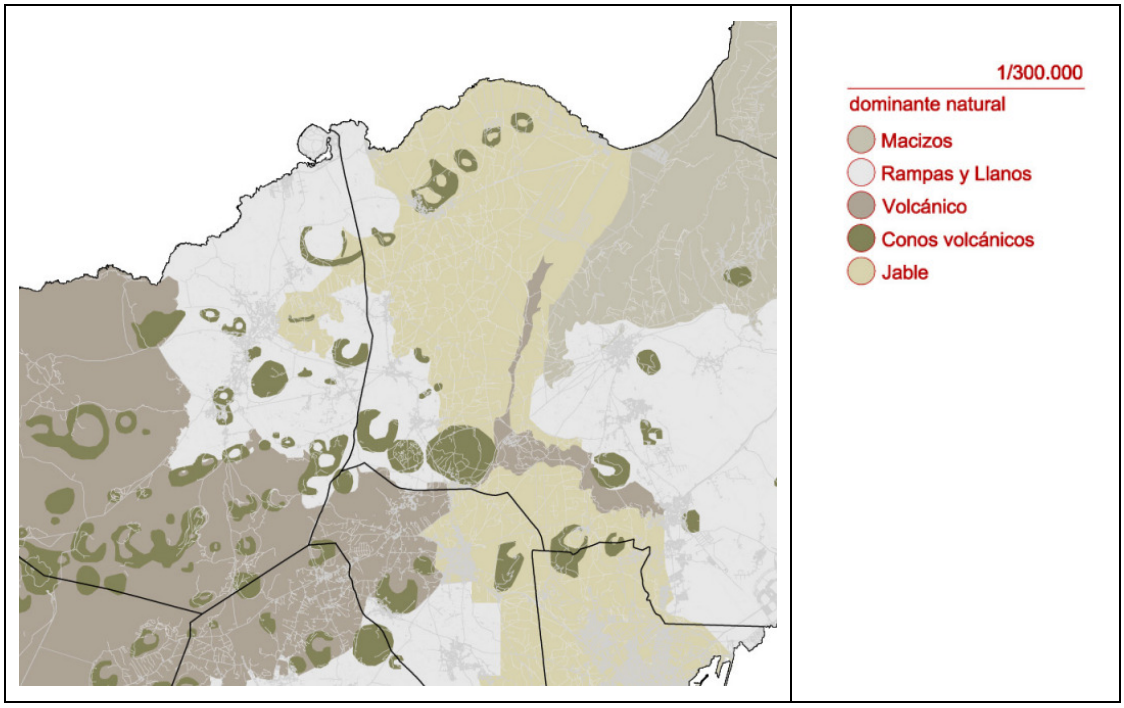


Figura 25. Paisaje natural de la zona de estudio (Fuente: Análisis crítico del actual paisaje insular de Lanzarote. Cabildo de Lanzarote, 2016.)

En relación con el paisaje volcánico en la siguiente imagen se localizan los conos volcánicos cercanos a la zona de actuación.

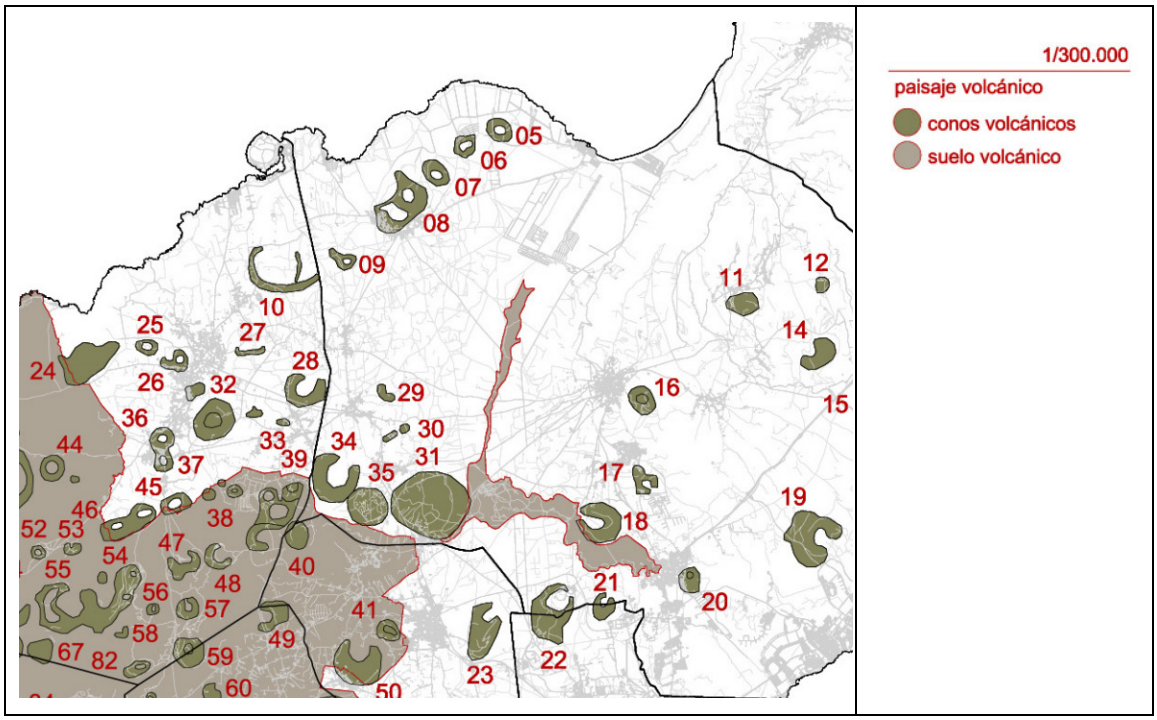


Figura 26. Paisaje volcánico de la zona de estudio (Fuente: Análisis crítico del actual paisaje insular de Lanzarote. Cabildo de Lanzarote, 2016).

A continuación se realiza una pequeña descripción de las unidades de paisaje del área del proyecto:

- UP 25 "Llanos litorales de La Santa y Caleta"

Estos llanos se extienden por el noroeste de la isla y comprenden las poblaciones de La Santa y Caleta de Caballo, en el municipio de Tinajo.

Los llanos costeros de La Santa y caleta del caballo son coladas subhorizontales que se abren paso hacia el mar en abanicos de espesores variables, que ofrecen una imagen caótica en algunos sectores.

Presentan un aspecto de llanuras subdesérticas pedregosas y desprovistas de vegetación de porte, con algunas zonas influenciadas por la penetración de arenas del jable.

Destaca como elemento geológico singular el hidrovolcán de El Cuchillo, que separa a esta unidad del jable. Éste constituye una caldera en forma de gran arco abierto hacia el norte, de la cual únicamente se conserva su dorso meridional. Este elemento queda fuera del área potencialmente regable definido en el proyecto.

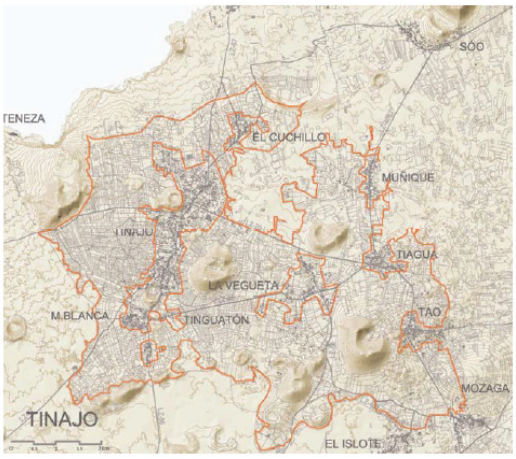
También contribuyen a la organización paisajística de esta unidad los enarenados que progresan, tanto en el cráter del volcán anterior, como en las estribaciones de Tinajo y el núcleo de El Cuchillo. Estas parcelas van ganado terreno al jable y desdibujan sus límites naturales. En ellas se cultiva millo (maíz), papa, lenteja y cebolla, entre otros.

Uno de los elementos más representativos de esta unidad son la Isleta de La Santa y su lago marino, al norte de la zona de actuación o área cultivable y a menos de 1 km del punto de vertido de salmuera y emisario submarino del proyecto.

En esta rampa litoral conviven procesos de abandono de parcelas, con nuevos enarenados que progresan en el entorno de Tinajo y La Santa, avanzando sobre la superficie del jable. En estas zonas se aprecian mayores inversiones para modernización y diversificación de cultivos.

- UP 26 " LLanos y calderas de Tinajo, Mancha Blanca y la Vegueta"

Esta unidad está situada en el centro de la isla e incluye las poblaciones de Tinajo, Mancha Blanca, Tiagua, Tao y La Vegueta.



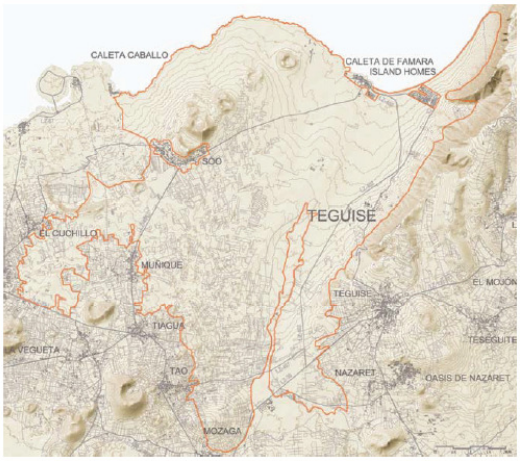
Esta UP se corresponde con los llanos centrales, interrumpidos por conos cuaternarios de diferente morfología y estado de evolución, en cuya base se encuentra un mosaico de parcelas microfundistas, que constituye la seña de identidad de los núcleos de población comprendidos en esta unidad. El tipo de cultivo que caracteriza estos paisajes agrícolas es el enarenado artificial, que llega a penetrar incluso en los cráteres.

Los hoyetes, muros, y cortavientos semicirculares de esta unidad alcanzan en algunos puntos valores estéticos muy similares a los de La Geria, especialmente entre la Montaña Iguadén y Caldera Honda. En algunos de estos hoyetes se cultivan las viñas.

Destaca en este paisaje la Montaña Los Dolores en Tinajo, ejemplo de caldera cultivada que resume en un pequeño espacio de altísimo valor estético, todas las características de la organización agraria y ambiental de este paisaje.

- <u>UP 3 " El Jable":</u>

Esta unidad en forma de pasillo, se encuentra en el centro insular, conformado una mancha de unos 110 km^2 incluyendo las poblaciones de Soo, Muñique, Famara y Urbanización Los Noruegos.



El Jable es una gran llanura semidesértica de arenas eólicas que recubre materiales volcánicos antiguos. Este manto ha sido arrastrado y depositado durante el Cuaternario y permanece totalmente activo. Esta capa de arena de origen generalmente organógeno ha cubierto las rampas durante las distintas etapas climáticas del Pleistoceno y en algunas zonas se encuentra estabilizada.

La presencia de un pasillo de arena entre los conos volcánicos, condiciona por completo la organización del paisaje en esta unidad, quedando la impronta del campesino reducida a los cultivos en jable, especialmente de sandías y melones, aunque también existen cultivos de aloe en las inmediaciones de Teguise.

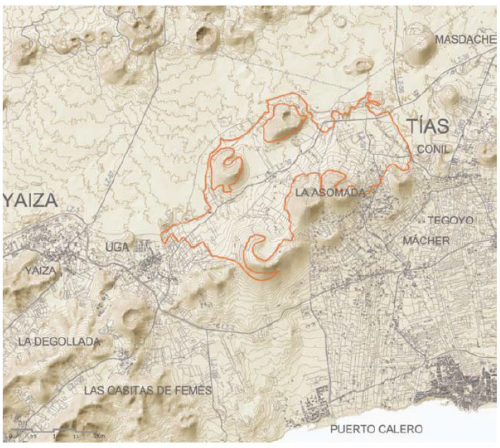
Este paisaje ofrece una imagen de llanura arenosa desértica. Las dinámicas geomorfológicas de esta unidad están sometidas al régimen de viento y nubosidad, existiendo zonas muy activas de dunas (Caleta de Famara) y otras más estabilizadas. En la mayor parte de El Jable los mantos y las formaciones dunares permanecen activos.

Los límites actuales del recubrimiento del jable se corresponden en la actualidad con la acción del hombre ya que las superficies ocupadas por las arenas están perdiendo extensión debido al avance de cultivos enarenados (Tinajo - La Santa, Mozaga, Soo).

El jable es un paisaje de elevado interés para las aves esteparias.

- <u>UP 11 "Paisaje Protegido La Geria":</u>

Se encuentra a menos de 2 km al sur del área cultivable, en la zona de Tinache, se localiza al suroeste de la isla en los municipios de Yaiza y Tías



El paisaje de La Geria comienza a conformarse a partir del vulcanismo histórico. Parte de las cenizas de las erupciones de 1730 y 1736 fueron depositadas por los alisios hacia el sur y este, por lo que los conos y valles quedaron recubiertos por espesores variables de lapilli (rofe o picón).

Las laderas, faldas y lomadas se encuentran revestidas de ceniza negra y el interior de los cráteres está cultivado, dando lugar a hoyas de gran interés paisajístico.

Sin embargo, superficial y funcionalmente, la personalidad de este paisaje radica en la incesante

y artesanal labor del campesino. La capa de cenizas que inicialmente se vivió como un impedimento para el cultivo en estos llanos, resultó que finalmente aumentaba la productividad. Manualmente se preparan los hoyos, plantando las viñas en sustrato, que se recubre con cenizas y colocando un murete de piedras semicircular que tiene la función de cortavientos, como en la imagen siguiente:

Figura 27. Paisaje de hoyetes con cultivo de viñas en La Geria (Cabildo de Lanzarote, 2013).

La dinámica de esta unidad, con un elevado grado de conservación, está estrechamente vinculada a los viñedos y, por tanto, la supervivencia de este singular paisaje pasa por la rentabilidad del sector vitivinícola.

5.3 CARACTERÍSTICAS MÁS SIGNIFICATIVAS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

5.3.1 Demografía

Teguise es el municipio con más habitantes del territorio insular tras la capital de la isla, con más de 21.000 habitantes (Fuente: Centro de Datos del Cabildo de Lanzarote, 2016). El municipio de Tinajo se acerca a los 6.000 habitantes, como se indica en la tabla siguiente:

Tabla 13. Densidad de población de Lanzarote según municipio (2016).

MUNICIPIO	Población de derecho	Superficie (Km²)	Densidad de población (hab/km²)
Arrecife	58.537	22,70	2.579
Haría	4.767	106,60	45
San Bartolomé	18.151	40,90	444
Teguise	21.724	264,00	82
Tías	20.037	64,60	310
Tinajo	5.924	135,30	44
Yaiza	15.944	211,80	75
LANZAROTE	**145.084**	**845,90**	**172**
CANARIAS	2.101.924	7.446,90	282

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística (INE) e Instituto Geográfico Nacional.
ELABORACIÓN: Centro de Datos. Cabildo de Lanzarote.

5.3.2 Ocupación y empleo

A fecha de septiembre de 2013, el municipio de Tinajo dispone de unos 1.250 empleos registrados. En el año 2009, la actividad turística en su conjunto era la primera actividad económica del municipio y, de manera específica, la hostelería y la restauración, seguida de las actividades comerciales, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 14. Empleo registrado en Lanzarote según sector económico y municipio (I Trimestre 2017) – Centro de datos del Cabildo de Lanzarote, 2017.

CNAE 2009 (1)	LANZAROTE	Teguise	Tinajo
AGRICULTURA	**620**	**113**	**57**
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	**620**	113	57
INDUSTRIA	**1.834**	**235**	**56**
B. Industrias extractivas	**11**	0	1
C. Industria manufacturera	**1.154**	167	55
D. Sum. de energía eléctrica, gas, vapor y aire acond.	**66**	19	0
E. Sum. de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	**603**	49	0
CONSTRUCCIÓN	**3.229**	**334**	**206**
F. Construcción	**3.229**	334	206
SERVICIOS	**47.808**	**6.903**	**1.231**
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	**9.673**	834	207
H. Transporte y almacenamiento	**2.982**	326	91
I. Hostelería	**16.015**	2.970	547
J. Información y comunicaciones	**298**	32	9
K. Actividades financieras y de seguros	**185**	33	1
L. Actividades inmobiliarias	**787**	151	8
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	**1.603**	178	20
N. Actividades administrativas y servicios auxiliares	**3.443**	372	28
O. Admón Pública y Defensa; S. Social obligatoria	**4.014**	714	163
P. Educación	**1.912**	422	69
Q. Actividades sanitarias y de servicios sociales	**3.259**	298	17
R. Activ. artísticas, recreativas y de entretenimiento	**1.354**	296	17
S. Otros servicios	**1.660**	202	41
T. Activ. hogares como empleadores y productores de bienes y servicios uso propio	**621**	75	13
U. Actividades y organismos extraterritoriales	**2**	0	0
TOTAL	**53.491**	**7.585**	**1.550**

FUENTE: Tesorería General de la Seguridad Social, Mutualidad General de Funcionarios Civiles del Estado, Mutualidad General Judicial, Instituto Social de las Fuerzas Armadas.
ELABORACIÓN: Instituto Canario de Estadística (ISTAC).

En la actualidad, y tras un proceso de progresiva pérdida de importancia debida a la transformación hacia un modelo turístico, el sector primario representa una parte reducida de la

economía local, alrededor del 1% del PIB insular, con una producción total algo inferior al millón de euros. La actividad agrícola se corresponde básicamente al cultivo de la viña para la producción de vino. Aun así el municipio cuenta con dos cultivos tradicionales con significativas superficies, como son la batata y la cebolla. Sin embargo, el sector primario ha sido clave en la configuración territorial de la isla, en la conservación de los valores ecológicos, culturales, arqueológicos y en la comprensión de la estructura social tradicional de la población de Lanzarote.

El regadío, la utilización de nuevos abonos y productos fitosanitarios, así como la protección de los cultivos mediante cortavientos o invernaderos han aumentado la rentabilidad de la producción, lo que ha dinamizado en cierta medida el sector. La problemática del sector agrario en Lanzarote presenta las siguientes características:

- Escaso tamaño del mercado local y coste del transporte de la producción hacia otros mercados.
- Riesgo de abandono del modelo de producción tradicional de agricultura a tiempo parcial en explotación familiar a otro de mayor rendimiento, sin modulación basada en los valores del territorio.
- Necesidad de definir un modelo de organización agrícola en relación con la disponibilidad de recursos hídricos, aprovechando los creados por desalación y por reciclajes de aguas.

5.3.3 Usos del suelo

En Lanzarote existe un característico mosaico dominante constituido por los terrenos naturales donde destaca la geomorfología como descriptor paisajístico. Por otro lado, también se pueden encontrar terrenos de uso agrícola que muestran una llamativa diversidad de técnicas y modos de explotación.

Los usos urbanos se concentran principalmente en el sur de la isla, con los desarrollos de Playa Blanca y el eje urbano Puerto Calero-Costa Teguise, ámbitos que aparecen individualizados por la presencia del Macizo de Los Ajaches. Por otro lado, un rasgo característico del territorio insular es la existencia de grandes extensiones de terreno sin una vocación funcional definida aunque se tratan, generalmente, de espacios de escaso valor natural y productivo.

Según el mapa de la ocupación del suelo del Gobierno de Canarias, en la zona en la que se encuentran situadas las actuaciones domina los terrenos agrícolas, sobre todo terrenos de cultivo de frutales, tomate y plátano, excepto la zona que rodea el término municipal La santa donde predominan terrenos sin vegetación o con vegetación escasa.

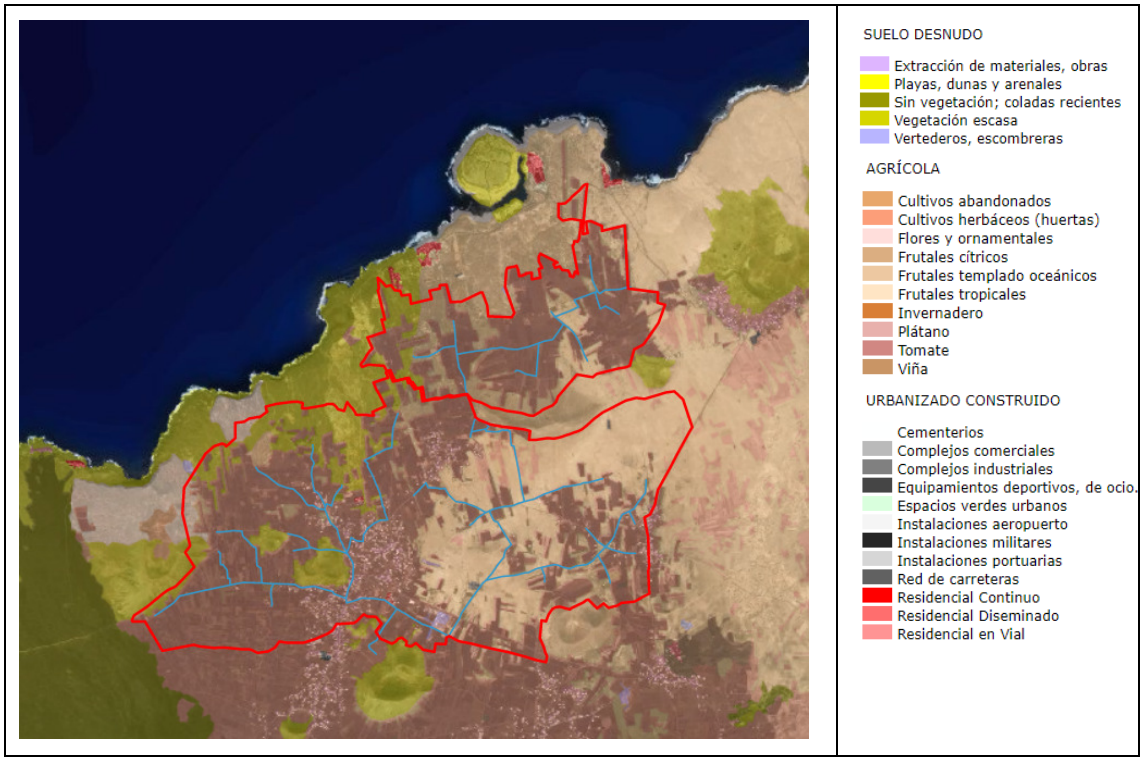


Figura 28. Mapa de ocupación del suelo (Fuente: Gobierno de Canarias)

5.4 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO MARINO.

5.4.1 Clima marítimo

Existen dos elementos determinantes en las características climatológicas de los mares de Canarias, los vientos alisios y la corriente fría de Canarias.

El **viento** suele ser prácticamente constante con algunos picos en los meses de verano y su dirección predominante es noreste. Por otro lado, los vientos procedentes del desierto del Sáhara arrastran grandes cantidades de polvo en suspensión. Estos fenómenos de siroco denominados "calima" o "tiempo sur" se hacen especialmente notables en la isla debido a la cercanía con la costa continental africana (apenas 100 millas marinas), llegándose a alcanzar temperaturas altas y visibilidad muy reducida.

La media de las velocidades se sitúa en torno a los 7,9 m/s para la zona del noroeste de la isla de Lanzarote. Todo el archipiélago está influenciado por los vientos alisios, procedentes del norte y noroeste, siendo la isla de Lanzarote la primera que encuentran a su paso, por lo tanto, es lógico que el noroeste posea velocidades mayores a las del suroeste.

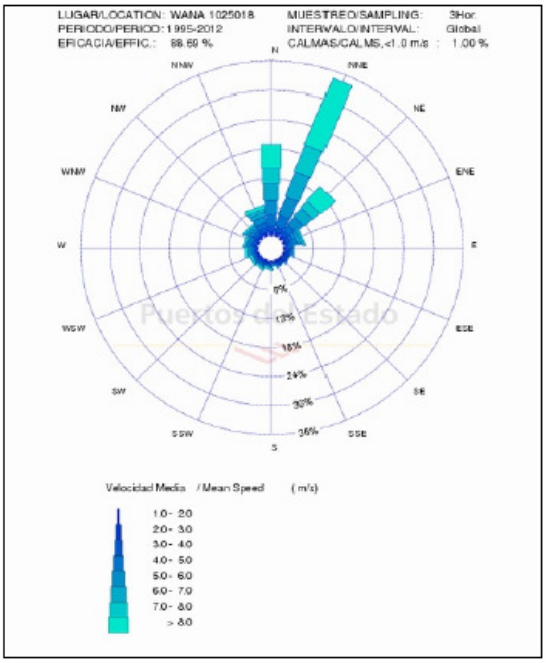


Figura 29. Rosa de los vientos del sector NW de Lanzarote (Fuente: Puertos del Estado)

La rosa de los vientos del sector NW muestra como la dirección predominante de los vientos en esta zona es fundamentalmente del NNE, con cierta variabilidad hacia el NE y el N, propia de los alisios dominantes en la región. Para la dirección principal (NNE) las velocidades superiores a 8 m/s son las que poseen mayores frecuencias.

La zona de actuación del proyecto se caracteriza por la presencia de **corrientes** ascendientes (afloramientos) mediante las cuales, el agua fría y profunda arrastra hacia la superficie la materia orgánica que se encuentra en el fondo del océano. Las aguas de las islas localizadas en el extremo oriental del Archipiélago Canario son las que se encuentran más influenciadas por los afloramientos presentes en las costas del África, siendo frecuente que las aguas frías afloradas alcancen las costas de Lanzarote en forma de filamentos.

La corriente fría de Canarias, aunque en general presenta variaciones a lo largo del año, tiene una dirección NE-SW, es decir, paralela a la costa africana y al eje longitudinal de Lanzarote. Sin embargo, el llegar al archipiélago, debido a un efecto barrera, se produce una aceleración de la corriente, mientras la velocidad media fuera del archipiélago es de 25 cm/s, en el mar interior de Canarias se pueden llegar a superar los 60 cm/s.

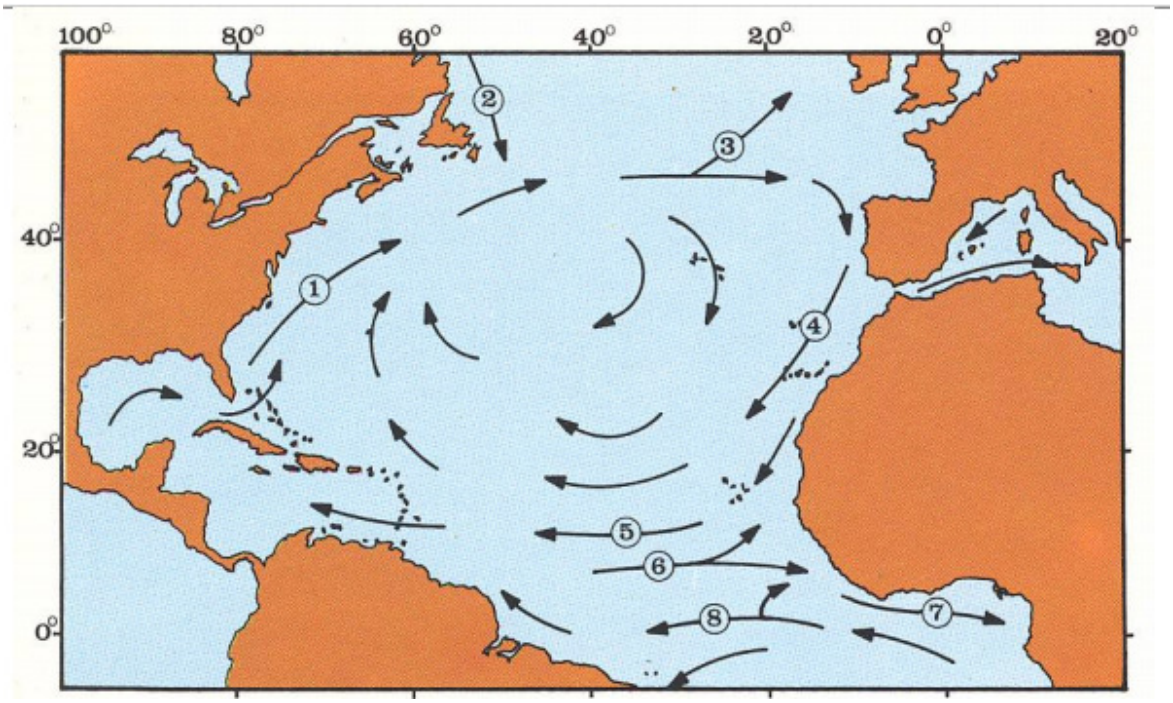


Figura 30. Sistema de circulación de las corrientes en el Atlántico Norte (4: Corriente de Canarias).

Por otro lado, entre los 500 y 1.000 metros de profundidad, el agua fluye en dirección N, contrariamente a lo que ocurre en superficie, donde el flujo promedio es hacia el S, este fenómeno se denomina "Contracorriente de Canarias".

5.4.2 Mareas y oleaje

Las mareas en el Archipiélago canario son semidiurnas, cada día lunar (24 horas y 50 minutos) se producen dos pleamares y dos bajamares. La amplitud de la marea varía a lo largo del año, siendo máxima durante los equinoccios de primavera y otoño (marzo y septiembre) y estas son del orden de 3 metros. La amplitud de la marea mínima se da durante los solsticios, a principios de verano e invierno, alcanzando valores de 0,7 metros. Esta gran amplitud es favorecida por los factores globales como la localización geográfica y factores locales, como un régimen de vientos favorable y una topografía local con poca plataforma y gran pendiente.

El oleaje de las costas Canarias puede ser de dos tipos claramente diferenciados: mar de viento, cuando el oleaje se encuentra bajo la acción del viento que lo genera, y mar de leva o mar de fondo, en el que las olas producidas en las zonas generadoras, al transmitirse, llegan en ausencia de viento.

En verano, Lanzarote se ve afectada por la acción de los vientos alisios, por olas de viento del noreste, por lo que principalmente las costas a barlovento de dichos vientos están sometidas a un oleaje casi persistente donde las olas no suelen alcanzar los 3 metros de altura. En otoño, también domina el oleaje del noreste, con menor intensidad y frecuencia que en verano, teniendo lugar periodos de calma, frecuentemente interrumpidos por borrascas del oeste que suelen producir oleajes del noroeste o suroeste que llegan a superar los 10 metros de altura, especialmente en invierno. En primavera, la influencia de las borrascas disminuye y el oleaje tiende a ser exclusivamente generado por los vientos alisios.

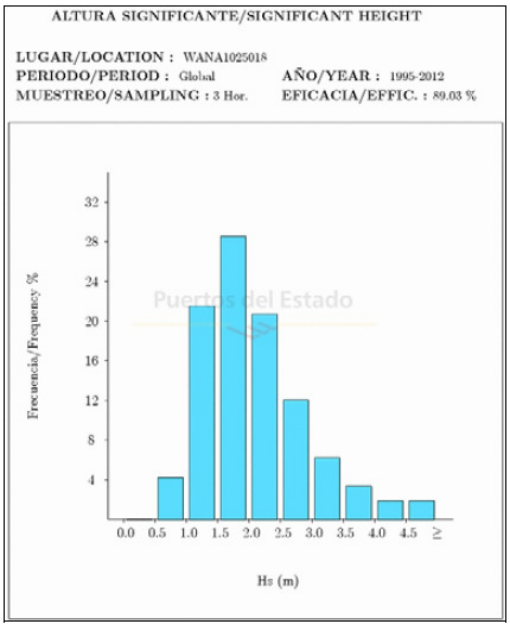


Figura 31. Histograma de altura de ola significativa frente a la frecuencia sector NW de Lanzarote (Fuente: Puertos del Estado)

En la zona NW de Lanzarote el oleaje entre 1,5 y 2 m es el que alcanza mayores frecuencias, seguidos del rango de 1–1,5 m y 2-2,2 m. Los oleajes de alturas superiores tienen frecuencias sensiblemente menores, destacando los comprendidos entre 2,5-3 m.

Las Islas Canarias emergen como edificios volcánicos en la zona comprendida entre la plataforma continental africana y el comienzo de la llanura abisal atlántica. Por esta razón, la plataforma continental sumergida de las islas resulta muy corta y con una elevación continua desde el fondo oceánico hasta la superficie. Aun así, Lanzarote es una de las islas en las que la plataforma alcanza mayores dimensiones, rasgo que dota a su espacio litoral de una gran riqueza y biodiversidad. En general, el relieve sumergido se encuentra en continuidad con el terrestre. En la zona de actuación predominan los fondos pedregosos.

Una de las principales características es la presencia de veriles de formación subárea, los túneles sumergidos y las grandes cuevas y jameos vinculados a los sectores rocosos. La pendiente media litoral se encuentra entre el 5%, aunque los tramos arenosos presentan pendientes más suaves que los de costa rocosa. Vinculados a las playas aparecen algunos sistemas dunares, lugares de gran importancia ecológica, paisajística y turística.

La zona de actuación apenas dispone de playas, y en concreto, el término municipal de Tinajo dispone de unos 27,5 km de línea de costa a barlovento.

5.4.3 Fondo y relieve marino

Fuerteventura forma junto con Lanzarote parte de una provincia fisiográfica conocida como "dorsal canaria", de dirección noreste-suroeste, paralela a la costa africana y también a las alineaciones magnéticas del océano Atlántico.

En el ámbito de aplicación de la Demarcación Marina Canaria, que corresponde al medio marino en el que España ejerce soberanía o jurisdicción en torno a las Islas Canarias (Ley 41/2010, de protección del medio marino) se alcanza una profundidad máxima de 4.950 metros. Se trata de una región con las particularidades típicas de un archipiélago oceánico, con plataformas insulares muy reducidas y un claro predominio de los fondos de más de mil metros de profundidad.

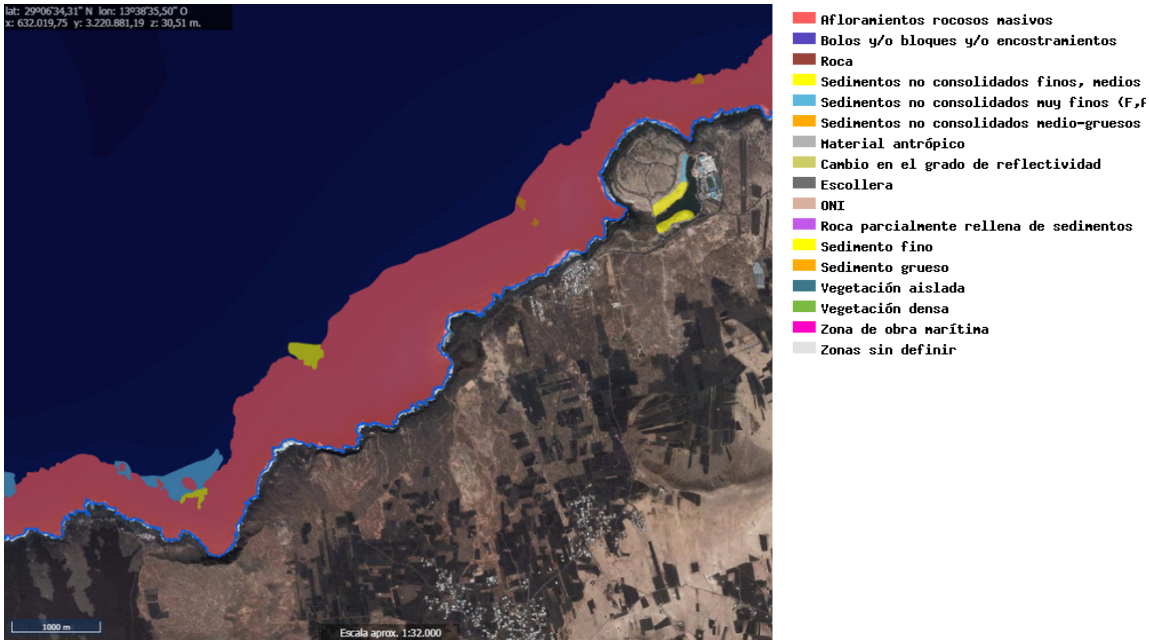


Figura 32. Mapa ecocartográfico de la zona de estudio (Fuente: Gobierno de Canarias).

Según el Mapa de la morfología marina del Gobierno de Canarias, se puede observar que en la zona costera en la que se situará el emisario submarino predominan los afloramientos rocosos masivos.

5.4.4 Aspectos físico-químicos de las aguas costeras superficiales

Aunque Lanzarote está situado en la zona subtropical del archipiélago, los parámetros físico-químicos oceanográficos de sus aguas difieren notablemente de las que le correspondería respecto a su latitud debido a la afección que produce en estas aguas la corriente fría de Canarias y, especialmente, el afloramiento de aguas profundas que se produce junto a la costa africana.

La **temperatura** de las aguas superficiales presenta diferencias en el espacio y el tiempo. Generalmente, las isotermas tienden a ser paralelas de costa africana, con valores crecientes a medida que nos alejamos de ella. La temperatura media alcanza su valor máximo durante el mes de marzo, registrando valores de 18,4ºC, aumentando progresivamente durante los meses de verano hasta que la temperatura media alcanza un máximo de 21,3ºC durante el mes de septiembre. En general se observa un ligero gradiente este-oeste en la temperatura del mar, siendo más notable cuando los filamentos del afloramiento de las costas Africanas alcanzan la costa este de Lanzarote.

Los valores de **salinidad** registrados al norte de la isla de Lanzarote varían entre los 36,6 gramos por mil en el mes de septiembre y los 36,8 gramos por mil medidos en el mes de marzo. Esto se debe a la influencia de los afloramientos africanos, que alcanzan su máxima intensidad durante los meses de verano, así pues, la llegada de filamentos del agua fría y de menor salinidad pueden llegar a alterar este patrón general de temperatura y salinidad, tales como el afloramiento de agua profunda al noreste del Río (canal que separa Lanzarote y La Graciosa), y los afloramientos de agua fría al norte de Lanzarote y al oeste de los islotes. Por otro lado, los afloramientos también influyen en que la salinidad en superficie vaya aumentando a medida que nos alejamos de la costa africana.

La concentración de **oxígeno disuelto** en las aguas de la isla de Lanzarote oscila entre los 15,12 cc O2/l durante el mes de septiembre y diciembre, y los 5,69 cc O_2/l registrados en el mes de marzo.

Respecto a los **nutrientes** se tienen datos sobre concentraciones de fosfatos, nitratos y silicatos. Mientras que para los primeros se observan variaciones estacionales, en el caso de los silicatos esta variación es menor, en torno a 1µM SIi-SiO4. La concentración de fosfatos registra sus valores máximos durante el mes de marzo con 0,00-0,007 µM P-PO4. Algo similar sucede con los nitratos y nitritos, observándose valores elevados en marzo que alcanzan los 0,5 µM N-NO3 y los 0,07 µM N-NO2, mientras que el resto del año se registran valores entre 0,0-0,2 µM N-NO3 y los 0,00-0,04 µM N-NO2.

5.4.5 Biocenosis marina

En la zona infralitoral por la que discurrirá el emisario La Santa, la Estrategia marina para la Demarcación Canaria ha identificado los siguientes hábitats EUNIS (Sistema de Información Europeo de Naturaleza):

- Fondos infralitorales duros de energía moderada dominados por el erizo de mar *Diadema antillarum*: "blanquizales". El erizo de lima (*Diadema aff. antillarum*) es un voraz consumidor de algas, base de la cadena trófica de numerosos ecosistemas litorales del archipiélago; de tal forma que ha agravado, aún más, el deterioro de la diversidad en dichos ambientes. Así, la acción ramoneadora de esta especie ha generado, en gran parte de los fondos infralitorales de Canarias, zonas desprovistas de cualquier tipo de cobertura vegetal y animal conocidas popularmente como blanquizales. El erizo de lima escapa de la alta turbulencia de los primeros metros de agua desde la superficie, lo que le permite a la franja algal sobrevivir en esos primeros metros y aprovecharse de la gran disponibilidad lumínica. Sin embargo, desde los primeros metros y hasta el límite inferior del infralitoral (los 60-80 metros, aunque se puede encontrar hasta los 400 m) la alta densidad de erizos produce desequilibrios en la estructura de los ambientes rocosos de dichos fondos.

  En los blanquizales pueden estar presentes algunas especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como vulnerables:

  - *Charonia lampas lampas* (Bucio de hondura) Molusco gasterópodo perteneciente a la familia *Ranellidae*. Se distribuye en el Atlántico europeo y Mediterráneo, costa oeste de África occidental hasta Angola, y archipiélagos de Azores, Madeira, Canarias y Cabo Verde (Rolán, 2011). Vive en fondos rocosos y detríticos (cascabullo y maërl), desde el nivel de la bajamar hasta los 700 m de profundidad. También presente en fondos blandos (fangoso-arenosos) con piedras. Es un animal de hábitos nocturnos, manteniéndose, en aguas someras, ocultos o semienterrados durante el día. Se alimenta de invertebrados bentónicos (estrellas de mar y erizos).
  - *Chilomycterus atringa* (Tamboril espinoso). Pez perteneciente a la familia *Diodontidae*. Se distribuye por el Atlántico. En el Atlántico oriental desde Gibraltar (ocasionalmente en el sur de Portugal) hasta Angola y está presente en los archipiélagos macaronésicos de Azores, Madeira, Canarias y Cabo Verde. En Canarias es raro en las islas orientales y ocasional en las centrales y occidentales, excepto en El Hierro, donde puede llegar a ser frecuente de forma local. Vive sobre fondos rocosos entre 2-50 m de profundidad, preferentemente

en áreas con grandes piedras, oquedades o cuevas, en las que se refugia durante el día, ya que su actividad es preferentemente nocturna.

Y especies catalogadas de interés especial para los ecosistemas canarios, como:

SUBGRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Artrópododos	*Scyllarides latus*	Langosta mocha
Cnidarios	*Dendrophyllia laboreli*	Cabezuelo
Cnidarios	*Palythoa canariensis*	Palitoa canaria
Equinodermos	*Echinaster sepositus*	Estrella rugosa
Equinodermos	*Hacelia attenuata*	Estrella naranja
Equinodermos	*Marthasterias glacialis*	Estrella picuda
Equinodermos	*Ophidiaster ophidianus*	Estrella púrpura
Moluscos	*Charonia tritonis variegata*	Tritón del Atlántico
Moluscos	*Haliotis tuberculata coccinea*	Almeja canaria
Peces	*Gymnothorax bacalladoi*	Murión atigrado

- Infralitoral rocoso dominado por algas.

En las costas rocosas, el comienzo de la zona infralitoral viene marcado, en general, por un denso poblamiento algal, formando una banda que alcanza una profundidad variable, aunque normalmente no pasa de los 15 m de profundidad, por debajo de la cual, dichas algas se desarrollan únicamente formando manchones en lugares muy concretos. La composición relativa de especies en esta banda algal es variable, cambiando marcadamente según los condicionantes ecológicos actuantes. Según el grado de hidrodinamismo reinante se pueden distinguir dos tipos de comunidades, una en fondos o zonas abiertas con fuerte hidrodinamismo y otra en fondos o zonas protegidas con bajo hidrodinamismo.

En las aguas canarias, aunque hay especies de algas que sobrepasan los 100 m de profundidad, la zona óptima para el desarrollo de estas comunidades vegetales no suele superar los 50 m.

El mayor número de especies de algas (420 especies) ha sido encontrado en el infralitoral superior (0 a 10 metros de profundidad). De ellas, 129 especies son hasta el momento exclusivas de estas profundidades. Este número desciende marcadamente, hasta 120 especies, en los siguientes 20 metros de profundidad. Por debajo de 30 metros, el conocimiento de la flora marina es aún parcial, y solo se tienen datos en localidades aisladas de las islas.

En el límite del eulitoral inferior y el infralitoral de las costas rocosas, se desarrolla un denso poblamiento algal caracterizado por la feofita *Cystoseira abies - marina* (normalmente la más abundante) y otros géneros como *Gelidium, Corallina, Zonaria, Padina, Sargassum*, etc. En este denso poblamiento algal conocido como "biocenosis de algas fotófilas" vive una rica fauna sésil, en la que destacan los espongiarios *Ircinia* spp. y *Aplysina aerophoba*; sobre esta última vive el opistobranquio *Tylodina perversa*, que se alimenta de ella y tiene la misma coloración amarilla. Las anémonas fotófilas *Anemonia sulcata* y *Aiptasia mutabilis* también son frecuentes. Algunos organismos vágiles de movimientos lentos, como las estrellas *Marthasterias glacialis* y *Coscinasterias tenuispina*, poderosos depredadores, están presentes en estos fondos. Invertebrados herbívoros como lapas (*Patella* spp.), porcelanas (*Luria lurida* y *Erosaria spurca*), erizos (*Paracentrotus lividus*; *Arbacia lixula* o *Diadema aff. antillarum*) y

crustáceos (géneros *Plagusia*, *Grapsus*, *Maja*, *Percnon*, *Pachigrapsus*, etc.). En estas complejas redes tróficas, también participan peces característicos de estos fondos recubiertos de algas como la vieja (*Sparisoma cretense*), salema (*Salpa salpa*), las barrigudas (*Ophioblennius atlanticus atlanticus; Scartella cristata; Parablennius pilicornis*), romeros (*Symphodus* spp.) o el pejeverde (*Thalassoma pavo*), entre otros.

En los fondos rocosos infralitorales dominados por algas pueden estar presentes las siguientes especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA):

GRUPO	SUBGRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CEEA
Fauna	Moluscos	*Patella ulyssiponensis aspera*	Lapa Blanca	En régimen de protección especial
Flora	Algas	*Cystoseira mauritanica*	Mujo mauritano	Vulnerable

Cytoseira mauritanica es un alga parda perteneciente a la familia *Sargassaceae* que forma una densa banda en los fondos infralitorales rocosos por encima de *Cystoseira abies-marina*, entre el límite de la bajamar y los 25 metros de profundidad. Una de las principales amenazas sobre esta especie es el avance de las poblaciones del erizo *Diadema aff. antillarum*.

Otras especies presentes en este tipo de ecosistema marino, catalogadas como de Interés para los Ecosistemas Canarios según el Catálogo Canario de Especies Protegidas, son:

GRUPO	SUBGRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fauna	Equinodermos	*Asterina gibbosa*	Estrella de capitán
Fauna	Peces	*Gaidropsarus guttatus*	Brota de tierra
Fauna	Moluscos	*Haliotis tuberculata coccinea*	Almeja canaria
Fauna	Peces	*Hippocampus hippocampus*	Caballito de mar
Fauna	Equinodermos	*Marthasterias glacialis*	Estrella picuda
Fauna	Equinodermos	*Ophidiaster ophidianus*	Estrella púrpura
Fauna	Cnidarios	*Palythoa canariensis*	Palitoa canaria
Flora	Algas	*Acetabularia acetabulum*	Paragüita de mar común
Flora	Algas	*Cystoseira abies-marina*	Mujo amarillo
Flora	Algas	*Sargassum filipendula*	Sargazo llorón
Flora	Algas	*Sargassum vulgare*	Sargazo común

6. POTENCIALES EFECTOS NEGATIVOS DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO NATURAL, CULTURAL Y SOCIAL

A continuación se describen las acciones del proyecto que pueden tener afecciones negativas sobre los elementos y factores del medio natural, cultural y social. Las afecciones de carácter positivo se producirán durante la fase de ejecución por la necesidad de incorporar mano de obra, que en su mayor parte procederá de la población del entorno, a la obra y, posteriormente, cuando se ponga en marcha las infraestructuras del proyecto cuyo objetivo principal es rentabilizar los cultivos de regadío de la zona.

Dejando a un lado las afecciones de carácter positivo que tendrá el proyecto sobre la economía de la zona, se van a caracterizar las diferentes actuaciones del proyecto que tanto en fase de obra como en fase de funcionamiento van a tener un potencial efecto negativo, caracterizando dichos efectos de acuerdo a los criterios recogidos en el Anexo VI, puntos 4 y 8, de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

> **ANEXO VI. *Estudio de Impacto Ambiental y criterios técnicos***
>
> *4. Identificación, cuantificación y valoración de impactos.*
>
> *[…] Se indicarán los impactos ambientales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevean como consecuencia de la ejecución del proyecto. […]*
>
> *8. Conceptos técnicos.*
>
> *[…] s) Impacto ambiental compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.*
>
> *t) Impacto ambiental moderado: Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.*
>
> *u) Impacto ambiental severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.*
>
> *v) Impacto ambiental crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras. […]*

6.1 ACCIONES DEL PROYECTO CON POTENCIALES EFECTOS NEGATIVOS SOBRE EL ENTORNO

Como ya se indicó en el apartado 3.3. de este documento las actuaciones previstas son las siguientes:

- Construcción de una desaladora de agua de mar (IDAM) y su correspondiente emisario para verter las salmueras al mar.
- Instalación de un aerogenerador asociado a la IDAM.
- Depósito del agua productor de la IDAM.
- Construcción de una estación de bombeo, asociada a la IDAM.

- Implantación de una tubería de impulsión del agua producto de la IDAM a dos niveles o escalones de cota (nivel 1 de impulsión El Cuchillo y nivel 2 de impulsión en Tinache).
- Instalación de la red de riego en la zona de El Cuchillo (primer escalón de impulsión), que comprende además la construcción de un depósito de cabecera situado en la Montaña de El Cuchillo.
- Instalación de la red de riego en la zona de Tinache (segundo escalón de impulsión), que también incluye la construcción de una balsa situada en la Montaña de Tinache.

De las cuales se derivan las siguientes **acciones generadoras de efectos ambientales negativos, que pueden ser significativos**:

✓ ***Fase de obra:***

- Trasiego de personal y maquinaria por la zona de la obra y entorno (accesos): transporte de materiales, tierras, escombros, personal y maquinaria de trabajo. El acceso a la zona de obras, se producirá principalmente por los viales existentes, carreteras, caminos y pistas. En caso de no existir vial, como ocurre en la apertura de zanjas por las lindes de los cultivos para soterrar las tuberías de las redes de riego, se transitará por el entorno inmediato a la zanja:
    - *Incremento de los niveles de ruido (molestias a la población y a la fauna)*
    - *Incremento de partículas contaminantes en la atmósfera (gases de combustión)*
    - *Incremento de partículas en suspensión (polvo)*
    - *Molestias a la población por utilización de viales.*
    - *Posible contaminación de suelos por vertidos accidentales.*
- Movimiento de tierras (Excavaciones terrestres y submarinas para red de riego, emisarios, balsas de riego, aerogenerador, IDAM, depósito de agua producto, línea eléctrica, etc.):
    - *Incremento de los niveles de ruido (molestias a la población y a la fauna)*
    - *Incremento de partículas en suspensión (polvo)*
    - *Compactación de suelos.*
    - *Alteración de la topografía costera (voladuras para soterramiento del emisario terrestre).*
    - *Alteración de los fondos marinos por instalación de emisario submarino.*
    - *Afecciones a la flora y fauna bentónicas en la zona de instalación del emisario submarino.*
    - *Molestias a la fauna marina pelágica.*
- Desbroces: retirada de la vegetación que se encuentra en la parcela 23 del polígono 9 del municipio de Tinajo, así como la que se encuentra en las lindes de cultivos por donde se instalarán las tuberías principales del riego.
    - *Incremento de los niveles de ruido*
    - *Incremento de partículas contaminantes en la atmósfera*
    - *Molestias a la población por utilización de viales.*
    - *Eliminación de la cubierta vegetal natural de los suelos afectados para instalación de infraestructuras.*

- Instalación de obras auxiliares (oficinas y servicios de obra, parque de maquinaria, zona de acopios de material, acopio de residuos, etc.): siempre que sea posible se utilizará zonas urbanizadas o la misma parcela 23, ya antropizada.
    - *Incremento de los niveles de ruido*
    - *Incremento de partículas contaminantes en la atmósfera*
    - *Molestias a la población por utilización de viales.*
    - *Ocupación temporal del suelo, compactación y posible contaminación por vertidos accidentales de la maquinaria o lixiviados por lavado de la posible precipitación sobre los materiales acopiados.*
    - *Pérdida de calidad paisajística.*
- Instalación de infraestructuras (estación desaladora, aerogenerador, depósito de agua producto, pozos de captación de agua marina, estación de bombeo, balsa de riego de Tinache y balsa de riego de El Cuchillo). La construcción de todas estas infraestructuras supone la pérdida de suelo vegetal natural y/o agrícola. Tanto la línea eléctrica desde aerogenerador a centro de transformación, como el emisario terrestre y las tuberías de riego irán soterradas, por lo que no habrá ocupación de suelo en estos caso, si alteración y posterior recuperación o restauración.
    - *Pérdida de suelo vegetal.*
    - *Ocupación de suelo permanente.*
    - *Pérdida de calidad paisajística.*

✓ ***Fase de funcionamiento:***

- Consumo de recursos naturales: Captación de agua marina.
- Consumo energético (autoconsumo). Los bombeos para impulsar el agua desde el depósito producto a las balsas de riego, así como la captación de agua salada para su desalación se realizan a través de la energía producida por el aerogenerador, luego no se generan gases de combustión o gases de efecto invernadero.
- Generación de residuos significativos: Salmuera.
- Contaminación de las aguas subterráneas por el incremento en el uso de agroquímicos derivado de la mejora de la producción agrícola.
- Alteración de la calidad del agua marina en la zona de vertido y área de influencia por incremento de la salinidad y cambios fisicoquímicos locales.
- Afecciones principalmente a la avifauna por la presencia del aerogenerador en funcionamiento.
- Afecciones a la biocenosis marina y fondos marinos por el aumento de salinidad en la zona del vertido de salmuera.
- Afecciones a la calidad del paisaje por la presencia de nuevas infraestructuras.
- Riesgo de inundación por rotura de alguno de los nuevos depósitos o balsas de agua (depósito producto, balsa de Tinache y depósito de El Cuchillo).
- Riesgo de transformación de áreas protegidas con presencia de Caralluma burchardii por ser colindantes con el perímetro del área regable de El Cuchillo.

6.2 ELEMENTOS DEL MEDIO QUE SE VERÁN AFECTADOS POR LAS OBRAS Y SU POSTERIOR FUNCIONAMIENTO.

Para comprender y valorar mejor la intensidad del impacto de las obras y del posterior funcionamiento de las instalaciones proyectadas sobre el medio, se expone a continuación una breve descripción de las diferentes áreas donde van a tener lugar las obras de este proyecto.

✓ ***Parcela 23 del polígono 9 (T.M. de Tinajo):***

En la zona en la que se instalará la IDAM y casetas asociadas (válvulas y estación de bombeo), así como el aerogenerador y el depósito de agua producto (agua desalada) crece matorral de algoaera (*Chenoleoides tomentosa*) rodeado parcialmente por superficies agrícolas actualmente en abandono. Se trata de una parcela antropizada por la presencia de la EDAR La Santa, en la que no se ha cartografiado ningún hábitat de interés comunitario (HIC) ni cuenta con la presencia de especies de la flora y/o fauna amenazada, según el Banco de Datos de la Biodiversidad de Canarias ((http://www.biodiversidadcanarias.es), por lo que la incidencia de la obra sobre esta superficie y su entorno próximo será poco significativa. Únicamente se ha citado, al oeste de esta parcela, a unos 300 metros de distancia, según el visor IDECanarias (http://visor.grafcan.es/visorweb) y el Banco de Datos de la Biodiversidad de Canarias (BDBC) la presencia del alcaraván majorero (*Burhinus oedicnemus insularum*) y de la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea borealis*), especies catalogadas en régimen de protección especial (Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas y 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), que podrían verse afectadas temporalmente en el caso de que las obras se realicen en el periodo de reproducción y cría de dichas especies, pudiendo afectar a las puestas.

Por su parte, el núcleo de población más cercana a la zona de obras, La Santa, se encuentra a menos de 1 km de distancia, en este caso las emisiones sonoras derivadas de los movimientos de tierra, del paso de maquinaria, construcciones, etc. puede generar algunas molestias sobre esta población local, que serán temporales mientras duren las obras.

✓ ***Término de la Santa entre la parcela 23 y la costa-acantilados:***

En este área está previsto el trazado del emisario terrestre que discurre entre la IDAM y la costa. El emisario se construirá paralelo a una pista de tierra existente que une la IDAM con la carretera LZ67 a lo largo de unos 1.000 m. La vegetación del entorno se corresponde con matorral de algoaera.

No existen HIC en las proximidades, ni se ha detectado la presencia de ninguna especie protegida de fauna o flora.

✓ ***Acantilado al oeste de Los Risquetes:***

El emisario terrestre, un vez deja la carretera LZ67 discurre hasta la zona intermareal. En esta zona, según el BDBC se ha identificado dos especies de la flora protegida de Canarias, el caletón blanco o sapillo (*Arthrocnemum macrostachyum*), especie arbustiva que crece en zonas arenosas costeras, catalogada como "especie de interés para los ecosistemas canarios" y el salado de marisma (*Sarcocornia perennis*), especie considerada de protección especial en Lanzarote y Fuerteventura, según el Catálogo Canario.

En esta zona intermareal se citan varias especies de fauna invertebrada protegida como son la estrella capitán (*Asterina gibbosa*), la estrella picuda (*Marthasterias glacialis*) o la almeja canaria

(*Haliotis tuberculata coccinea*), que podrían verse afectadas por las excavaciones para el soterramiento del emisario.

Pero sin duda, la especie que más interés tiene en la zona es el chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), catalogada como Vulnerable, que nidifica en los arenales y saldares costeros.

Por otro lado, el emisario en este último tramo terrestre bordea la ZEC "Los Risquetes", atravesando a lo largo de unos 25 m una comunidad de tomillo marino (*Frankenia capitata*) y de uva de mar *(Tetraena fontanesii),* que se corresponde con el HIC 1250 "Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas".

✓ ***Fondos marinos de la costa de Lanzarote:***

El emisario submarino no atraviesa ningún HIC. La Estrategia Marina de la Demarcación Canaria ha identificado "Fondos rocosos infralitorales dominados por algas" con potencial presencia de mujo mauritano (*Cystoseira mauritanica*) – vulnerable-, mujo amarillo *(Cystoseira abis abies-marina)*, sargazo común (*Sargassum vulgare*) o sargazo llorón (*Sargassum filipéndula*), las tres últimas consideradas especies de interés para los ecosistemas canarios.

De acuerdo con el visor IDECanarias, la comunidad bentónica en la zona donde tendrá lugar el vertido de salmuera procedente de la desaladora está representada por estrella picuda (*Marthasterias glacialis*) y por los blanquizales a partir de los 15 m de profundidad, constituidos por el erizo *Diadema antillarum,* con potencial presencia del molusco *Charonia lampas lampas* y del pez tamboril espinoso (*Chilomycterus atringa*), ambos catalogados como Vulnerables, según el Catálogo Español de especies Amenazadas.

Y en cuanto a la fauna pelágica se cita la presencia del tiburón cornuda escotada *(Sphyrna couardi)*, del cachalote pigmeo *(Kogia breviceps)* y de los delfines listado *(Stenella coeruleoalba*) y moteado (*Stenella frontalis*).

✓ ***Área regable y balsa de El Cuchillo (norte):***

La zona norte del proyecto está ocupada mayoritariamente por cultivos, muchos de los cuales en abandono por la falta de recurso hídrico. No cuenta con ningún núcleo de población y únicamente en la zona más oriental se solapa territorialmente con los espacios de la Red Natura 2000, la ZEC "Archipiélago de Chinijo" y la ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara". Al norte limita con la ZEC "Malpaís del Cuchillo", espacio declarado para la conservación y protección de la especie vegetal *Caralluma burchardii* (en peligro de extinción), por lo que es muy probable la presencia de esta especie dentro del área delimitada para el regadío de El Cuchillo.

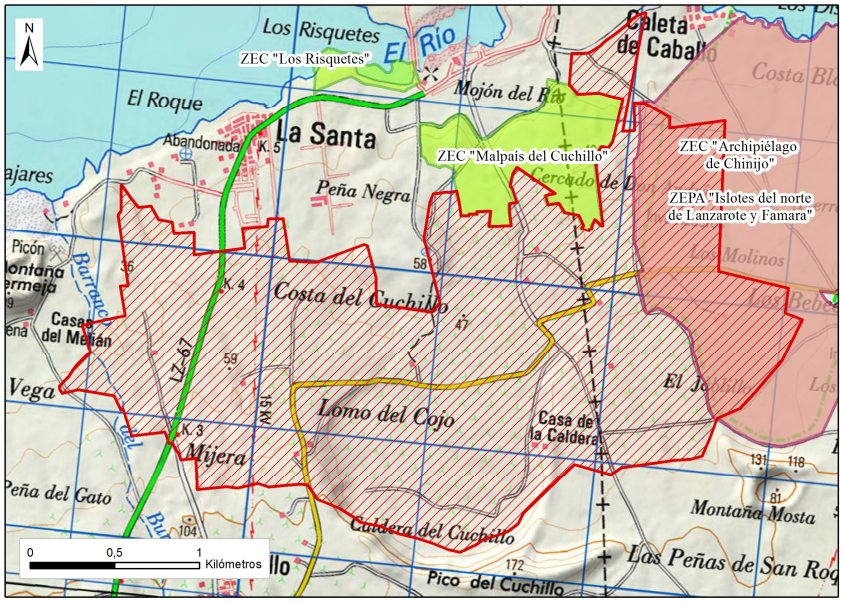


Figura 33. Área regable El Cuchillo.

En la zona de solapamiento del área regable con la ZEC "Archipiélgo de Chinijo" se ha cartografiado el hábitat de interés comunitario 2120 - Dunas móviles embrionarias, compuesto por matorral de algoaera *(Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae facies de Chenoleoides tomentosa*), como se aprecia en la imagen siguiente.

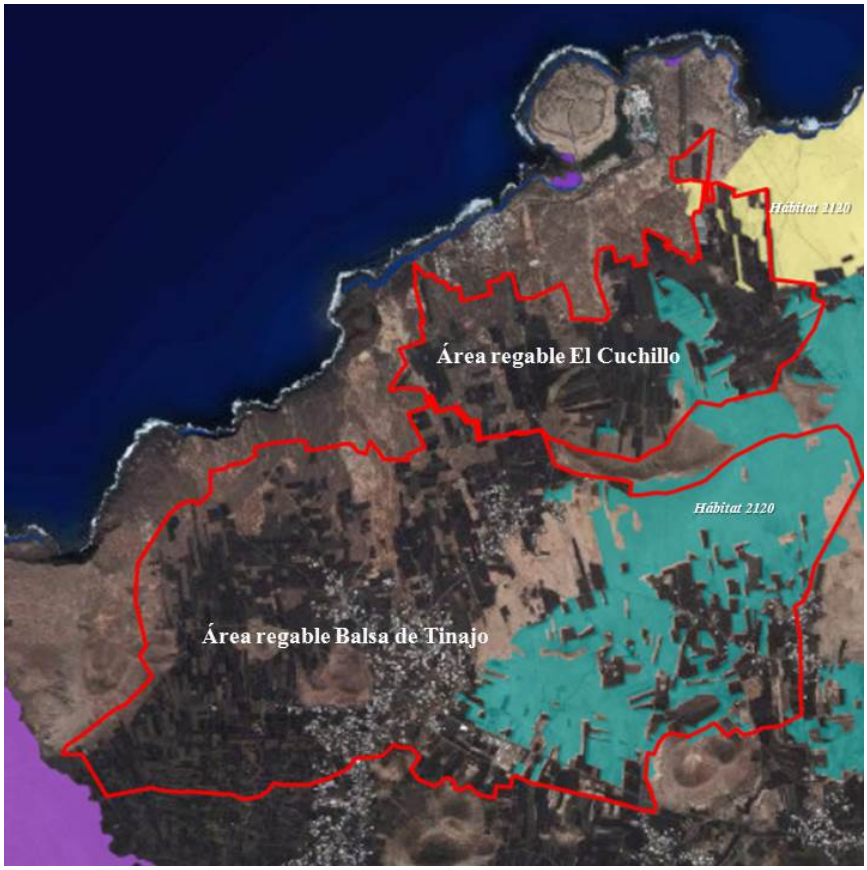


Figura 34. Áreas regables de El Cuchillo y Balsa de Tinajo y situación de los hábitats naturales de interés comunitario (IDECanarias, 2016).

Además de la cuernúa o colmillo de perro (*Caralluma burchardi*), se cita también la presencia del cebollín estrellado de jable (*Androcymbium psammophilum*) especie de protección especial (Catálogo canario).

En cuanto a la fauna, destaca el grupo de las aves, estando presentes en la zona según la información del IDECanarias, la hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuertaventurae*), especie en peligro de extinción (Catalogo Canario) y las especies en régimen de protección especial según el Catálogo español de especies amenazadas: cernícalo majonero (*Falco tinnunculus dacotiae*), alcaraván majonero (*Burhinus oedicnemus insularum*), alcaudón canario (*Lanius meridionalis koenigi*), calandra canaria (*Calandrella rufescens rufescens*), curruca tomillera (*Sylvia conspicillata orbitalis*) y al noroeste, cerca de la costa, se cita a la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea* borealis) y al petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*).

✓ ***Área regable de la Balsa de Tinajo (sur):***

Se trata de una amplia superficie ocupada en su mitad occidental por cultivos y poblaciones como El Cuchillo, La Costa, Tinajo, La Cañada, Plaza San Roque y La Laguneta. Al este se encuentra Muñique.

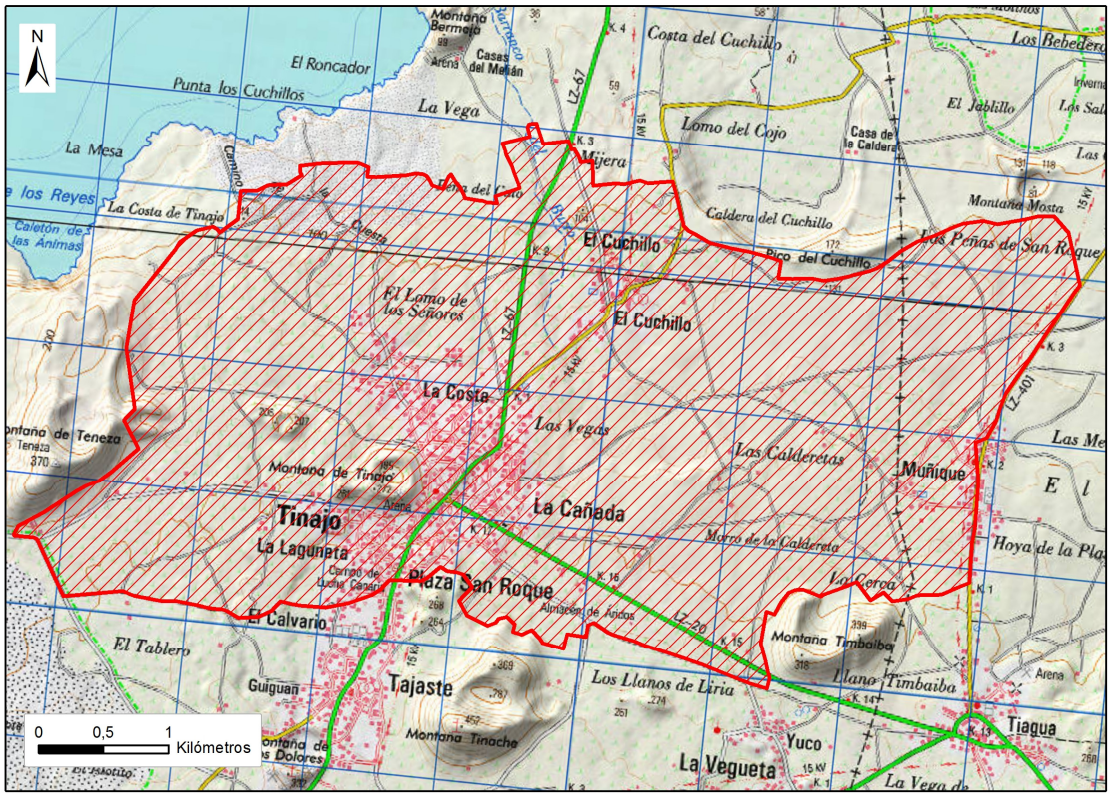


Figura 35. Área regable Balsa de Tinajo.

En su mitad oriental los cultivos se entremezclan con amplias llanuras del hábitat natural de interés comunitario 2120–Dunas móviles embrionarias, compuesto por matorral de aulaga y codesos (*Polycarpaeo niveae-Lotetum lancerottensis ononidetosum hesperiae*) y herbazal efímero de *Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae*.

En este área, según el BDBC, se cita también al cebollín estrellado de jable (*Androcymbium psammophilum*).

En cuanto a la fauna, las aves son las especies mayoritarias, destacando la presencia del cuervo canario (*Corvus corax canariensis*) y de la hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuertaventurae*), ambas consideradas en peligro de extinción (Catalogo Canario), la lechuza majonera (*Tyto alba gracilirostris*) y el corredor sahariano (*Cursorius cursor*), ambas vulnerables y otras aves en régimen de protección especial según el Catálogo Español de Especies Amenazadas como el vencejo (*Apus unicolor*), la paloma bravía (*Columba livia livia*), el cernícalo majonero (*Falco tinnunculus dacotiae*), la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), el alcaraván majonero (*Burhinus oedicnemus insularum*), la abubilla (*Upupa epops*), el alcaudón canario (*Lanius meridionalis koenigi*) y la calandra canaria (*Calandrella rufescens rufescens*).

6.3 PARÁMETROS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES EFECTOS NEGATIVOS DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO

A continuación se analiza de forma cualitativa cada uno de los potenciales impactos que se producirán sobre cada elemento del medio, tanto en la fase de obra como en la fase de explotación, para ello se establece previamente una valoración cuantitativa del impacto en función de:

- Del valor que se le otorga al elemento del medio afectado (recurso)
- De la magnitud de impacto
- Del tipo de impacto respecto de si es reversible o no, en caso de no ser reversible por sí mismo (resiliencia del medio), si mediante la aplicación de alguna/s medida/s correctora/s se puede recuperar el elemento, factor o proceso ambiental afectado, de no ser posible se considera Irreversible.

De acuerdo con estos parámetros se establece la siguiente ponderación para los impactos:

Tabla 15. Valoración cuantitativa del impacto.

VALOR DEL RECURSO	MAGNITUD DEL IMPACTO	REVERSIBILIDAD-RECUPERABILIDAD			
		A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	IRREVERSIBLE
BAJO	BAJA	0	0	1	1
	MEDIA	0	1	1	2
	ALTA	1	1	2	2
MEDIO	BAJA	0	1	1	2
	MEDIA	1	1	2	2
	ALTA	1	2	2	3
ALTO	BAJA	1	1	2	2
	MEDIA	1	2	2	3
	ALTA	2	2	3	4

Siendo:

Tabla 16. Valoración cualitativa del impacto

VALOR DEL IMPACTO	Valor Cualitativo
0	NULO/NO SIGNIFICATIVO
1	COMPATIBLE
2	MODERADO
3	SEVERO
4	CRÍTICO

Según la Ley 21/2013, se considera que los impactos son:

- *Impacto ambiental compatible:* Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- *Impacto ambiental moderado:* Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- *Impacto ambiental severo:* Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- *Impacto ambiental crítico:* Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

6.4 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS POTENCIALES EFECTOS NEGATIVOS DEL PROYECTO SOBRE EL ENTORNO

Vistas las acciones y los efectos que tendrán se resume a continuación los previsibles impactos ambientales del proyecto sobre los elementos del medio (entorno) para las dos fases del proyecto:

Tabla 17. Listado de los posibles efectos negativos o impactos ambientales que se generarán en fase de obra y en fase de explotación:

ELEMENTO DEL MEDIO	FASE DE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
Calidad del aire	Incremento de la contaminación atmosférica (gases de combustión). Incremento de los niveles de partículas en la atmósfera (polvo).	-
Factores del clima/cambio climático	Cambio Climático por incorporación de gases de efecto invernadero (gases de combustión).	Consumo energético para impulsión, captación de agua, etc. procedente de la energía producida por el aerogenerador, autoconsumo y energías limpias. No hay producción de gases de efecto invernadero.

ELEMENTO DEL MEDIO	FASE DE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
		Pequeños cambios microclimáticos por aumento de la humedad ambiental derivada del aumento de la actividad agrícola de regadío.
Geología, geomorfología y suelos	Alteración de la topografía rocosa de las zonas de acantilado para la instalación del emisario terrestre hasta cota 0. Alteración geomorfológica en las zonas donde se construirán las balsas de riego. Posible contaminación de suelos por vertidos accidentales. Alteración de los suelos por compactación debido al trasiego de maquinaria fuera de viales existentes. Pérdida de suelo en las zonas con ocupación permanente por infraestructuras (balsas de riego, IDAM, estación bombeo, aerogenerador, etc.)	Pequeñas alteraciones edáficas por la actividad agrícola, aumento de la humedad de los suelos, pero dadas las características de los mismos, de origen volcánico será inapreciable.
Fondos marinos	Alteración de los fondos marinos en el tramo y entorno próximo del emisario submarino.	Alteración de los sedimentos marinos por la entrada del vertido de salmuera, compuesto además por agentes fisicoquímicos desincrustantes.
Aguas superficiales y subterráneas	Posible contaminación de las aguas subterráneas por vertidos accidentales.	Posible contaminación de las aguas subterráneas por un mayor consumo de productos agroquímicos al aumentar la producción agrícola.
Aguas marinas	Contaminación de las aguas marinas por las obras de anclaje del emisario submarino.	Aumento de la salinidad y cambios fisicoquímicos locales.
Vegetación y flora amenazada	Incremento de los niveles de partículas en la atmósfera (polvo). Pérdida de vegetación singular en los desbroces.	Riesgo de trasformación de parcelas con presencia de *Caralluma burchardii* al norte del área regable El Cuchillo.
Fauna amenazada	Molestias por incremento de los niveles de ruido en general y especialmente en las áreas esteparias limítrofes con red natura y zona de acantilado por voladuras para la instalación del emisario de salmuera.	Ruido y posible aspiración provocada por el aerogenerador en funcionamiento.
Biocenosis marina	Eliminación del hábitat donde se instalará el emisario submarino. Molestias a la fauna marina pelágica por la presencia de personal y maquinaria en la instalación del emisario.	Afecciones sobre la fauna y flora marinas en las inmediaciones del vertido de salmuera, por incremento en la concentración de sal y cambios físicoquímicos de las aguas (densidad, temperatura, etc.). Afecciones por entrada de contaminantes químicos emitidos junto a la salmuera, utilizados para evitar la corrosión de las tuberías de la

ELEMENTO DEL MEDIO	FASE DE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
		desaladora (desincrustantes).
Valores naturales de los espacios naturales protegidos	Afecciones sobre los valores biológicos y el paisaje del Parque Natural del Archipiélago de Chinijo en la superficie de solapamiento con el área regable de El Cuchillo (aproximadamente 100 ha, que ya pertenecen a un área cultivada).	Afecciones a la fauna esteparia del Parque Natural del Archipiélago de Chinijo por el incremento de la actividad agraria próxima.
Objetivos de conservación de los espacios de Red Natura 2000: Hábitats y especies de interés comunitario	Pérdida de hábitat por ocupación temporal de la maquinaria en los movimientos de tierra, sobre ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara" y ZEC "Archipiélago de Chinijo". Molestias a la avifauna esteparia de la ZEPA (pérdida de puestas, desplazamientos, etc.) por incremento de los niveles de ruido.	Afecciones al hábitat 2120 "Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas)" o hábitat natural "*Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae* facies de *Chenoleoides tomentosa*", cartografiados en la zona noreste del área regable de EL Cuchillo, dentro de la ZEC "Arcipiélago de Chinijo". Riesgo de transformación del espacio red natura ZEC "Malpaís del Cuchiillo" por ser colindante con parcelas en cultivo del área regable de El Cuchillo.
Calidad del Paisaje	Pérdida de calidad del paisaje por movimientos de maquinaria, desbroces, movimientos de tierras, acopios de materiales, instalación de obras auxiliares, etc.	Pérdida de calidad del paisaje por presencia de nuevas infraestructuras (parcela 23 de Tinajo y parcelas con las balsas de riego de Tinache y El Cuchillo.
Patrimonio cultural	-	-
Salud pública	Incremento de los niveles de ruido. Tráfico de vehículos por los viales existentes que utiliza la población del entorno.	-
Generación de residuos - vertidos	Generación de residuos (inertes, RSU, peligrosos)	Generación de residuos derivados de la actividad agrícola. Salmuera.
Consumo de recursos naturales	Aguas y tierras para obras de construcción.	Agua marina.
Riesgos ambientales	-	Riesgo de inundación por rotura de alguno de los depósitos o balsas de agua.

6.4.1 Factores climáticos y calidad del aire

✓ ***Alteración microclimática:***

Durante la fase de obra el clima no va a tener ninguna variabilidad relevante por la ejecución de los trabajos, únicamente en la fase de explotación, cuando las balsas de riego estén en marcha, así como el regadío de los cultivos, al contar con más cantidad de recurso hídrico que en la actualidad. Aun así, la variación microclimática se estima que será **inapreciable**.

✓ ***Emisión de gases de combustión y partículas en suspensión.***

El efecto de las acciones previstas sobre la calidad atmosférica durante la fase de obra se restringe a la emisión de partículas contaminantes por el funcionamiento de los motores de combustión de los vehículos y maquinaria de obra y al incremento de partículas en suspensión debido a las operaciones de despeje y desbroce del terreno, los movimientos de tierras y la circulación de la propia maquinaria.

Los contaminantes potenciales, que serán objeto de control durante la ejecución de las obras, son los óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono, cuyos criterios de calidad están regulados por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Las operaciones propiamente dichas del movimiento de tierras, acondicionamiento de firmes y el desplazamiento de la maquinaria de obra producirán el incremento de polvo en la atmósfera, disminuyendo la calidad del aire próximo a las actuaciones y la de aquellas zonas a las que se desplacen las partículas como consecuencia de los vientos locales.

Las partículas de mayor tamaño tienden a depositarse rápidamente en las proximidades de la fuente que las genera, pero las partículas más pequeñas, al tener velocidades de deposición final más bajas, permanecen más tiempo en suspensión y, en función de la turbulencia atmosférica existente, pueden ser transportadas a ciertas distancias.

Se trata, en todo caso, de emisiones puntuales con incidencia aleatoria o periódica y carácter temporal. Por tanto, la alteración de la calidad del aire generada en la fase de obra puede considerarse de escasa importancia, existiendo además toda una serie de medidas preventivas que se aplicarán para reducir dichas emisiones atmosféricas.

Respecto a la generación de gases de efecto invernadero que puedan contribuir al cambio climático, la aplicación de medidas preventivas para mantener la maquinaria en perfecto estado y la temporalidad de la obra, no tendrá consecuencias apreciables.

Durante la fase de explotación no se prevé ninguna alteración de la calidad del aire como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, bombeos, captación de agua marina, desalación, etc. debido a que la energía que se necesitará para poner en marcha estas instalaciones procederá del aerogenerador diseñado y ubicado en la zona, por tanto, no habrá uso de combustibles fósiles que emitan gases de efecto invernadero.

Por tanto, en lo que respecta a la calidad del aire se puede considerar que el impacto será **compatible** en fase de obra y **no significativo** en fase de explotación, al igual que sobre el cambio climático.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO

✓ ***Emisión de ruidos.***

Las actuaciones proyectadas durante la fase de obra relativas a desbroces, movimientos de tierras, tránsito de personas, vehículos y maquinaria de obra, etc., puede ocasionar un aumento de los niveles de ruido en el entorno de la zona de obras.

Los niveles de emisión de ruidos y vibraciones producidos por la maquinaria utilizada en las obras de ingeniería civil están regulados mediante Directivas Europeas y la correspondiente normativa española. En concreto, el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se

regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, que lo modifica.

La maquinaria de obra deberá cumplir la normativa, por lo que los niveles sonoros que generan los equipos a emplear durante las obras inciden en el peor de los casos en un entorno de 50 m de radio y, a partir de esta distancia, todos los equipos generarán niveles sonoros inferiores a 60 dBA, nivel del límite diurno y vespertino establecido para áreas urbanizadas en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Durante la ejecución de las obras se evitará la realización de trabajos nocturnos.

Por tanto, las principales fuentes de ruido se localizarán en el entorno de la parcela donde se ubicará la mayor parte de las infraestructuras (IDAM, aerogenerador, depósito producto, bombeos). Este ubicación se encuentra alejada de áreas con presencia de especies de la fauna amenazada al igual que de viviendas o núcleos de población.

Únicamente, el ruido que se genere en el soterramiento de la red de riego, de la construcción de las dos balsas de agua (el Cuchillo y Tinajo) y especialmente, las voladuras a realizar en la zona de acantilado para el soterramiento del emisario terrestre, serán las zonas con mayor repercusión sobre la fauna que habita en estos lugares (chorlitejo patinegro, alcaraván canario, hubara canaria, etc.).

Durante la fase de explotación, el ruido se restringe a la parcela 23 donde se concentra la IDAM, el aerogenerador y la captación de agua salada, donde el núcleo de población más cercano, La Santa, se sitúa a unos 700 metros al norte.

Por todo lo descrito, se puede considerar que las emisiones sonoras provocadas durante la obra y ya en la fase de funcionamiento no tendrán repercusiones importantes sobre la fauna amenazada de la isla y sobre los habitantes del lugar, es por tanto, **compatible**, siempre que se lleven a cabo medidas preventivas, especialmente en la zona de la costa donde las voladuras deberán realizarse fuera del periodo de reproducción y cría de las aves que nidifican en la zona, así como fuera del periodo vacacional o con mayor afluencia de turistas y visitantes a esta costa canaria.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	COMPATIBLE

6.4.2 Geología, geomorfología y suelos.

✓ ***Alteración geomorfológica por las excavaciones.***

En fase de obra, tanto en la zona costera (acantilado y zona intermareal) como en las superficies elevadas donde se situarán las balsas de riego, se producirán cambios en la topografía y relieve. Los daños producidos por las voladuras serán restaurados posteriormente, recuperando en la medida de lo posible la topografía rocosa afectada. En el caso de las balsas de riego, la implantación de las mismas en el terreno será permanente, sin embargo, no se trata de áreas extensas, por lo que el efecto es **compatible** desde el punto de vista geomorfológico.

En la fase de funcionamiento no se producirá ningún tipo de afección sobre la geomorfología de la zona.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	-

✓ ***Alteración de la estructura de los suelos.***

Durante la fase de obra, los movimientos de tierra, el paso de maquinaria, la instalación de obras auxiliares, acopio de materiales, etc. ocasionará la compactación del suelo. En todas estas zonas, posteriormente se llevará a cabo la descompactación del suelo con un leve laboreo, favoreciendo la recuperación de los suelos afectados y la revegetación de los mismos. En cualquier caso, la maquinaria, las instalaciones auxiliares (temporales) y los acopios se realizarán en zonas aptas tipo caminos o zonas urbanas, evitando en la medida de lo posible afectar a terrenos naturales o cultivos.

No se prevén impactos sobre el suelo durante la fase de explotación a excepción de los cambios estructurales y fisicoquímicos ocasionados por la hidromorfía que pueda producirse en los suelos agrícolas con la mayor aportación de agua para el regadío.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	COMPATIBLE

✓ ***Contaminación de suelos.***

En fase de obra se pueden producir vertidos accidentales que ocasionen la contaminación de los suelos por los que transite la maquinaria o donde se lleven a cabo movimientos de tierra y acopios. Este impacto se considera improbable, pero en caso de producirse se tomaran las medidas correctoras oportunas para eliminar el suelo contaminado o el agente contaminante (retirada de suelo afectado, enmiendas, etc.).

En este mismo sentido se tomarán las medidas preventivas necesarias para evitar que se produzca cualquier tipo de vertido de combustible, aceites u otros fluidos contaminantes.

Durante la fase de explotación, no se prevé ningún tipo de contaminación sobre los suelos a excepción de la que pudiera producirse por el mal uso y estado de la maquinaria agrícola que utilicen los agricultores.

✓ ***Perdida de suelo.***

La instalación de las nuevas infraestructuras como son las balsas de riego, la IDAM, el aerogenerador, etc. supone la pérdida de una superficie de suelo relativamente baja.

La parcela 23 con la instalación de IDAM, aerogenerador y el depósito agua producto tendrá una ocupación en planta de aproximadamente 3.000 m^2. En la zona no hay vegetación singular ni hábitats de interés comunitario y tampoco se ha identificado a ninguna especie de la fauna protegida, por lo que la incidencia de esta pérdida de suelo es no significativa.

La red de riego, por su parte, así como el emisario de salmuera son infraestructuras lineales que irán soterradas, por lo que, en estos casos no habrá pérdida de suelo permanente, sólo temporal mientras duren las obras.

Y en el caso de las dos balsas de riego, la pérdida supone una superficie de algo menos de 2 ha (17.500 m^2 aproximadamente). En ambas parcelas no se ha descrito la presencia de hábitats de interés comunitario, ni de especies de la flora y fauna protegidas que pudieran verse afectadas por esta pérdida de suelo natural.

La pérdida de suelo será de 2 ha, lo que puede considerarse como impacto **compatible**, dado el escaso valor ambiental del terreno afectado.

No se prevé impactos en este sentido durante la fase de explotación.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	-

6.4.3 Fondos marinos.

✓ ***Alteración de los fondos marinos por la excavación del emisario submarino***

Durante la obra, el anclaje del emisario submarino sobre el lecho marino supone la alteración de la vegetación y fauna que esté presente sobre estos fondos marinos a lo largo de un tramo de 500 metros de longitud por unos 5 metros de ancho, es decir, en una superficie de 0,25 ha. Según la información de la que se dispone de la Estrategia Marina de la Demarcación Canaria, en la zona intermareal se pueden encontrar especies de alto valor ecológico como mujo mauritano (*Cystoseira mauritanica*), mujo amarillo *(Cystoseira abis abies-marina)*, sargazo común (*Sargassum vulgare*) o sargazo llorón (*Sargassum filipendula*), por lo que el impacto sobre los fondos marinos de la zona se puede considerar **moderado** –el valor del recurso es alto, la magnitud del impacto es media y la duración del impacto es a medio plazo–. La alteración del lecho supondrá en algunos casos la desaparición temporal de plantones de las especies algales citadas.

Durante la fase de explotación la presencia del emisario submarino no supondrá alteración del lecho marino a excepción de las labores de mantenimiento que sea necesario realizar. En estos casos el impacto se considera **compatible** por la baja magnitud que tendrá.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
MODERADO	COMPATIBLE

✓ ***Alteración del lecho marino por el vertido de salmuera***

Durante la fase de explotación el lecho marino puede verse afectado por la entrada de contaminantes (agentes desincrustantes, metales, fosfatos, etc.) en el vertido de salmuera. Estos compuestos pueden alterar la composición química y granulométrica del suelo, lo que a su vez alterará el desarrollo de las comunidades de algas y de la fauna bentónica asentada, con tendencia a la desaparición de equinodermos y su sustitución por organismos como los oligoquetos, más tolerantes a los cambios de salinidad, aumento de temperatura y disminución de oxígeno que se producirá en la zona de vertido. Por todo ello y teniendo en cuenta que el recurso tratado es el lecho marino, se considera que el impacto en esta fase provocado por el vertido de salmuera será **moderado**.

FASE DE EXPLOTACIÓN
MODERADO

6.4.4 Aguas superficiales, subterráneas y marinas.

✓ ***Contaminación de aguas subterráneas.***

Como se identificó en el estudio del medio de este documento ambiental, solamente hay una masa de agua subterránea en toda la isla, ES70LZ001, que no presenta problemas de contaminación ni de sobreexplotación y se trata de agua salinizada. La contaminación de las mismas por vertidos accidentales de la maquinaria durante la fase de obras es bastante improbable, por lo que este impacto puede considerarse no significativo.

Durante la fase de explotación el problema de la contaminación de las aguas subterráneas se producirá por el aumento en el uso de los agroquímicos utilizados en el regadío. Un uso adecuado y llevando a cabo una conducta de buenas prácticas agrícolas, evitaría la contaminación por nitratos y otros compuestos químicos. En cualquier caso, no se prevé ningún impacto de este tipo durante la explotación del regadío que ya se viene desarrollando en la comarca.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
NO SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO

✓ ***Afecciones a la calidad de las aguas marinas.***

Durante la fase de obra la afección a las aguas marinas deriva del movimiento de tierras que se produce y la suspensión de sedimentos como consecuencia de las tareas de anclaje del emisario submarnio sobre el lecho marino. Esta suspensión de sedimentos será temporal y reversible, por lo que el impacto puede considerarse como **compatible**.

Sin embargo, durante la fase de explotación las aguas marinas se verán afectadas por el vertido de la salmuera procedente de la desaladora. La salmuera incrementará la salinidad de las aguas marinas en la zona del vertido en más de 5,6 psu, produciéndose además un incremento de la temperatura del agua y una disminución de la concentración de oxígeno. Al mismo tiempo estarán entrando sustancias químicas utilizadas en los tratamientos de la IDAM - biocidas, anti-incrustantes y anti-espumantes - resultado del tratamiento del agua, así como también los vertidos puntuales que resultan del limpiado de las membranas y que constituyen aportes muy concentrados de sólidos en suspensión y detergentes. El incremento de salinidad y los cambios que se producirán en la masa de agua afectada por el vertido hasta su dispersión pueden considerarse de carácter **moderado**, debido a la potencial presencia en la zona de mujo mauritano (*Cystoseira mauritanica*), mujo amarillo *(Cystoseira abis abies-marina)*, sargazo común (*Sargassum vulgare*), sargazo llorón (*Sargassum filipéndula*), estrella picuda (*Marthasterias glacialis*) y del molusco *Charonia lampas lampas,* todas ellas especies protegidas.

Para reducir el impacto del vertido de salmuera en la zona es conveniente que se diseñen difusores en el punto de vertido que remitan el efluente hacia la columna de agua, facilitando así su dispersión en las aguas marinas con el oleaje y el hidrodinamismo y evitando su estancamiento por mayor densidad en el fondo marino.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	MODERADO

6.4.5 Biodiversidad, flora y fauna terrestre amenazada.

✓ ***Impactos sobre la vegetación y flora terrestre:***

Los efectos potenciales que podrían ocasionar las obras sobre la vegetación del área de actuación, compuesta básicamente por cultivos y matorral de aulagas, codesos y algoaera son básicamente de tres tipos:

- Alteraciones de la fisiología vegetal:

Todas las actividades capaces de levantar nubes de polvo y partículas pueden afectar a la fisiología de las formaciones presentes, ya que el depósito de los mismos sobre las partes aéreas de las plantas puede llevar teóricamente a la oclusión de estomas y, como consecuencia, a una disminución en el intercambio gaseoso y en la función clorofílica que puede desembocar en la caída de las hojas o incluso en la lesión de sus tejidos (necrosis). Este impacto se valora como **compatible** por el efecto temporal y localizado.

- Pérdida de cobertura vegetal:

Se trata del principal impacto sobre la vegetación debido al desbroce necesario para llevar a cabo la instalación de las diferentes infraestructuras que componen el proyecto, aunque como ya se indicó en las afecciones al suelo, la pérdida de vegetación se limita a unas 2 ha y en ningún caso se afectará a flora amenazada como la citada en la zona: *Caralluma burchardi, Androcymbium psammophilum, Arthrocnemum macrostachyum y Sarcocornia perennis.*

En definitiva el impacto sobre la vegetación en fase de obra se considera **compatible.**

Durante la fase de explotación la mejora del regadío con las nuevas aportaciones hídricas, puede suponer un incremento de parcelas de riego o la transformación de áreas naturales, no previstas en el proyecto, que podrían tener consecuencias sobre la comunidad de *Caralluma burchardi*. No se prevé este impacto.

En definitiva:

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	-

✓ ***Afecciones a la fauna terrestre protegida.***

Se ha identificado en la zona varias especies de la fauna amenazada, básicamente son especies de la avifauna, propias del ecosistema estepario que es el más abundante en la isla, aunque también se han citado especies rupícolas de alto valor ecológico como es el alimoche canario o guirre (*Neophron percnopterus majorensis*). Estas especies se verán afectadas especialmente en la fase de obras por el ruido generado (movimiento de tierras, obras, instalaciones, etc.) así como por el trasiego de maquinaria y personal por la amplia zona de actuación.

Una de las zonas con mayor valor faunístico es la que se encuentra próxima a la balsa de riego de El Cuchillo, por la presencia del guirre, del cuervo canario (*Corvus corax canariensis*) y de la hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuertaventura*), así como la zona intermareal y de acantilado donde se prevé la instalación del emisario terrestre, por la presencia de chorlitejo patinegro, petrel de Bulkwer y pardela cenicienta.

Ya en las áreas regables tanto norte (El Cuchillo) como sur (Tinache) son otras las especies que confieren un alto valor faunístico a la zona, la hubara canaria, el cuervo canario, el alcaraván majonero, etc.

Por todo ello, el impacto por las obras puede ser **moderado** a severo en estas zonas si se afecta a las puestas de estas especies, por lo que para evitar un impacto relevante o la pérdida de individuos se llevarán a cabo medidas preventivas como la no actuación durante el periodo de reproducción y cría de las especies más significativas.

En la tabla siguiente se aborda el periodo de reproducción y cría de las especies más significativas en la zona de actuación.

Tabla 18. Periodo de reproducción y cría de las aves más significativas presentes en la zona de actuación.

Especies indicadoras	Nombre común y estatus de protección	Meses												ACTUACIÓN
		E	F	M	A	Y	J	L	A	S	O	N	D	
Neophron percnopterus majorensis	Guirre EP													Balsa El Cuchillo y red de riego
Chlamydotis undulata fuertaventurae	Hubara EP													Redes de riego
Corvus corax canariensis	Cuervo canario EP													Balsa El Cuchillo y red de riego
Falco pelegrinoides (*)	Halcón tagarote EP*													Emisario terrestre y submarino
Charadrius alexandrinus	Chorlitejo patinegro VU													Emisario terrestre y submarino
Tyto alba gracilirostris	Lechuza majonera VU													Redes de riego
Cursorius cursor	Corredor sahariano VU													Redes de riego
Oceanodroma castro (*)	Paiño de Madeira VU													Emisario terrestre y submarino
Falco tinnunculus dacotiae	Cernícalo majonero PE													Emisario terrestre, balsa El Cuchillo y red de riego
Falco eleonorae (*)	Halcón de Eleonor PE													Emisario terrestre y submarino
Lanius meridionalis koenigi	Alcaudón canario PE													Redes de riego, balsa de Tinache
Burhinus oedicnemus insularum	Alcaraván majonero PE													Instalaciones IDAM, aerogenerador, depósito.
Sylvia conspicillata orbitalis	Curruca tomillera PE													Redes de riego
Bulweria bulwerii	Petrel de Bulwer PE													Emisario terrestre
Calandrella rufescens rufescens	Calandra canaria PE													Redes de riego, balsa de Tinache
Calonectris diomedea borealis	Pardela cenicienta PE													Redes de riego y parcela de instalaciones
Anthus berthelotii berthelotii	Bisbita caminero – PE													Balsa El Cuchillo
Bucanetes githagineus amantum (*Rhodopechys githagineus*)	Camachuelo trompetero PE													Balsa El Cuchillo

Donde: EP: en peligro de extinción – Catálogo Canario (CC); EP: en peligro de extinción – Catálogo Español (CE), VU: Vulnerable (CC), PE: Protección especial (CC), IEC: Interés ecosistemas canarios (CC) y RPE: Régimen de protección especial (CE).*

(*) – especies presentes en los acantilados delimitados por la ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara", que se encuentran alejados de la zona de actuación. Se han incluido en esta tabla por su potencial área de nidificación en la zona de los Risquetes, por donde discurrirá el emisario terrestre-submarino de la IDAM.

Ya en la fase de explotación, la mejora del regadío que es el objeto de este proyecto puede suponer una reducción importante del hábitat estepario, pues aunque la zona ya es de regadío, actualmente muchas parcelas se encuentran en abandono por la falta de agua. Sin embargo, el impacto más destacado en esta fase será el que genere la presencia y funcionamiento del aerogenerador, por la posible mortandad de las aves de mayor tamaño y de vuelos altos como son el cernícalo, el alimoche, la lechuza, la pardela cenicienta, etc. El impacto en este caso, al tratarse de un único aerogenerador la magnitud del impacto es media, pero puede afectar a fauna de alto valor y su duración será a medio-largo plazo, por lo que se considera el impacto como **moderado**.

En cualquier caso, una vez se instale el aerogenerador será necesario realizar un seguimiento exhaustivo de la incidencia de esta instalación sobre la avifauna de la zona a lo largo de un periodo de al menos 5 años desde su puesta en marcha. Según los resultados se adoptarán las medidas correctoras que sean necesarias para reducir el impacto en caso de que se produzca.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
MODERADO	MODERADO

6.4.6 Biocenosis marina.

✓ ***Afecciones a la flora y fauna marinas.***

Como ya se ha descrito en las afecciones a los fondos marinos, durante la fase de obras, el anclaje del emisario submarino ocasionará alteraciones del lecho marino en una superficie aproximada de 2.500 m^2, lo que a su vez implica el deterioro de la vegetación asentada en estos fondos, que según la Estrategia Marina de la Demarcación canaria se trata de fondos rocosos infralitorales dominados por algas, con presencia potencial de mujo mauritano (*Cystoseira mauritanica*), mujo amarillo *(Cystoseira abis abies-marina)*, sargazo común (*Sargassum vulgare*) y sargazo llorón (*Sargassum filipendula*), todas ellas especies amenazadas.

Además destaca la presencia en esta zona intermareal y litoral, según el BDBC, de la estrella picuda (*Marthasterias glacialis*) y del molusco *Charonia lampas lampas,* ambas especies protegidas, por lo que la alteración del lecho marino supondrá un deterioro temporal del ecosistema. Por todo ello, se considera que por el valor alto del recurso afectado (algas, especies bentónicas), que la magnitud del impacto es media (se afecta a una superficie de 0,25 ha) y que el impacto es temporal hasta que finalice la obra, posteriormente, se espera la recuperación natural del ecosistema, se considera que el impacto es **moderado**.

Posteriormente, ya en la fase de explotación el impacto principal del proyecto deriva del vertido de salmuera que se producirá en la zona, con una elevación de la salinidad del agua marina en más de 5,6 psu, lo que sin duda alterará las comunidades bentónicas que forman parte de estos ecosistemas marinos.

Para facilitar la dispersión de la salmuera en la columna de agua marina se diseñará un sistema de difusores adecuado que permita la dilución de la salmuera, garantizándose que no se superarán los límites críticos de salinidad establecidos en un incremento de salinidad de 1 psu sobre el valor de la salinidad de la zona de vertido de 37,533 psu.

El eductor a instalar proyectará la mezcla de salmuera y agua de mar con un ángulo de vertical de 30º, permitiendo aprovechar toda la columna de agua para la dilución del vertido y evitando que la trayectoria parabólica del mismo incida con la superficie.

El eductor realizará la mezcla con una proporción de 1 parte de salmuera con 4 de agua de mar, de forma que a la salida del mismo la salinidad del vertido se reduzca de 65,512 psu a 43,129 psu. A continuación, el vertido seguirá una trayectoria parabólica sin incidir en superficie que terminará de mezclar el vertido por procesos turbulentos hasta que se deposite en el fondo.

De acuerdo con el modelo de simulación de la dispersión del vertido que se ha realizado en la redacción del proyecto, se ha estimado que el incremento de salinidad será de 0,4 psu sobre el valor de la salinidad en la zona de vertido.

Según los estudios realizados hasta la fecha por el CEDEX ("Umbrales de tolerancia al incremento de salinidad de diversas especies marinas", CEDEX. Diciembre, 2012) un aumento de la salinidad conlleva que los siguientes impactos sobre las especies potencialmente presentes en la zona:

- Los moluscos (*Charonia lampas lampas* y *Haliotis tuberculata coccinea*) en los primeros estadios del ciclo de vida, la tasa de supervivencia se reduce con incrementos de salinidad del orden de 2 psu, mientras que los individuos adultos no ven afectada de manera significativa la tasa de supervivencia hasta incrementos de salinidad mayores a 5 psu.
- Los equinodermos (*Asterina gibbosa* y *Marthasterias glacialis*) de forma generalizada y teniendo en cuenta las diferencias entre especies, el incremento de salinidad máximo tolerado para la supervivencia de embriones, larvas o adultos es de 6 psu, mientras que para la fertilidad de embriones este incremento asciende a 8 - 10 psu.
- Los peces (tamboril espinoso) son más resistentes a cambios de salinidad. La tasa de supervivencia no se reduce de manera significativa hasta incrementos de salinidad superiores a 10 psu para la mayoría de las especies, aunque su tasa de crecimiento si se puede ver afectada por incrementos máximos de 5 psu.
- En el caso de las algas como el mujo mauritano (*Cystoseira mauritanica*) y el mujo amarillo (*Cystoseira abis abies-marina*) son más tolerantes a los incrementos de salinidad.

En general, un incremento de la salinidad implica modificaciones en el ecosistema bentónico por sustitución de unos organismos por otros más tolerantes a los cambios de salinidad, de temperatura y de reducción de la tasa de oxígeno en agua, se producen cambios en la abundancia y estructura de la comunidad y una disminución en la riqueza y diversidad de especies. Hay una tendencia a disminuir la población de equinodermos, moluscos y crustáceos en favor de ciertas especies de anélidos y nematodos. En cualquier caso, la afección del vertido en la estructura de las comunidades bentónicas tiene un carácter localizado, restringiéndose a las inmediaciones del vertido donde el incremento de salinidad es mayor.

En cualquier caso, aunque el impacto se prevé como **moderado** por las características biológicas de la zona de vertido, se llevará a cabo un seguimiento exhaustivo de las consecuencias que pueda tener este vertido a lo largo del tiempo sobre la biocenosis marina mientras esté en funcionamiento la IDAM del proyecto. Este programa de seguimiento se incluye en el apartado correspondiente al Plan de Vigilancia Ambiental del proyecto, incluido en este documento ambiental.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
MODERADO	MODERADO

6.4.7 Paisaje, bienes materiales y patrimonio cultural.

✓ ***Alteración de la calidad del paisaje***

Todas las acciones que implican movimiento de tierras, desbroce de vegetación, presencia de maquinaria, etc. producirán una alteración del paisaje. Esta alteración será temporal mientras dure la obra y reversible, en la medida en que las zonas afectadas por la ejecución de la obra (soterramiento de red de riego, del emisario terrestre, etc.) se recuperen de forma natural o bien aplicando medidas correctoras como la plantación de especies autóctonas que ayuden en la recuperación de las zonas afectadas. En este caso el impacto sobre el paisaje en la fase de obras se considera **compatible**.

Durante la fase de explotación la presencia de las infraestructuras (IDAM, aerogenerador, balsas de riego, etc.) supondrá una alteración de la calidad del paisaje por el impacto visual que generan elementos antrópicos en un paisaje llano de tipo agrario donde destacan los conos volcánicos. Las zonas que pueden tener un mayor impacto visual son las lomas donde se construirán las balsas de riego, especialmente la balsa de Tinajo por su dimensiones.

En cuanto a las infraestructuras de la parcela 23, al quedar agrupadas en una zona ya antropizada, se reduce considerablemente el impacto visual.

El valor del paisaje es alto (áreas protegidas paisajísticamente en los planes de ordenación territorial de los municipios de la zona), la magnitud del impacto se considera baja y aunque la presencia de infraestructuras será permanente, se considera el impacto como **compatible**, al tratarse de áreas ya antropizadas (parcela 23) y en el caso de las balsas se llevarán a cabo medidas de integración paisajística para reducir su impacto visual.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	COMPATIBLE

✓ ***Alteración del patrimonio (degradación, destrucción):***

No se ha identificado patrimonio cultural que pueda verse afectado por las obras, en cualquier caso, si durante los movimientos de tierra se detectara la presencia de restos arqueológicos se actuará según la Ley 4/1999, de 15 de marzo, de Patrimonio Histórico de Canarias y su modificación (Ley 11/2002, de 21 de noviembre. Modificación de la Ley de Patrimonio Histórico de Canarias) - normativa en revisión en 2017 –.

6.4.8 Espacios Naturales Protegidos

✓ ***Pérdida de valores naturales objeto de la declaración de los espacios naturales protegidos próximos a la zona de actuación.***

Como ya se indicó en el análisis territorial del proyecto, Lanzarote cuenta con un buen número de espacios naturales protegidos con diferentes figuras de protección.

Al este del área regable de El Cuchillo se localiza el **Parque Natural Archipiélago de Chinijo**, que coincide en una superficie de 100 ha con la zona de actuación. Por su parte, el área regable de la Balsa de Tinache colinda en su parte más occidental con el **Parque Natural de Los Volcanes**, pero no coincide territorialmente.

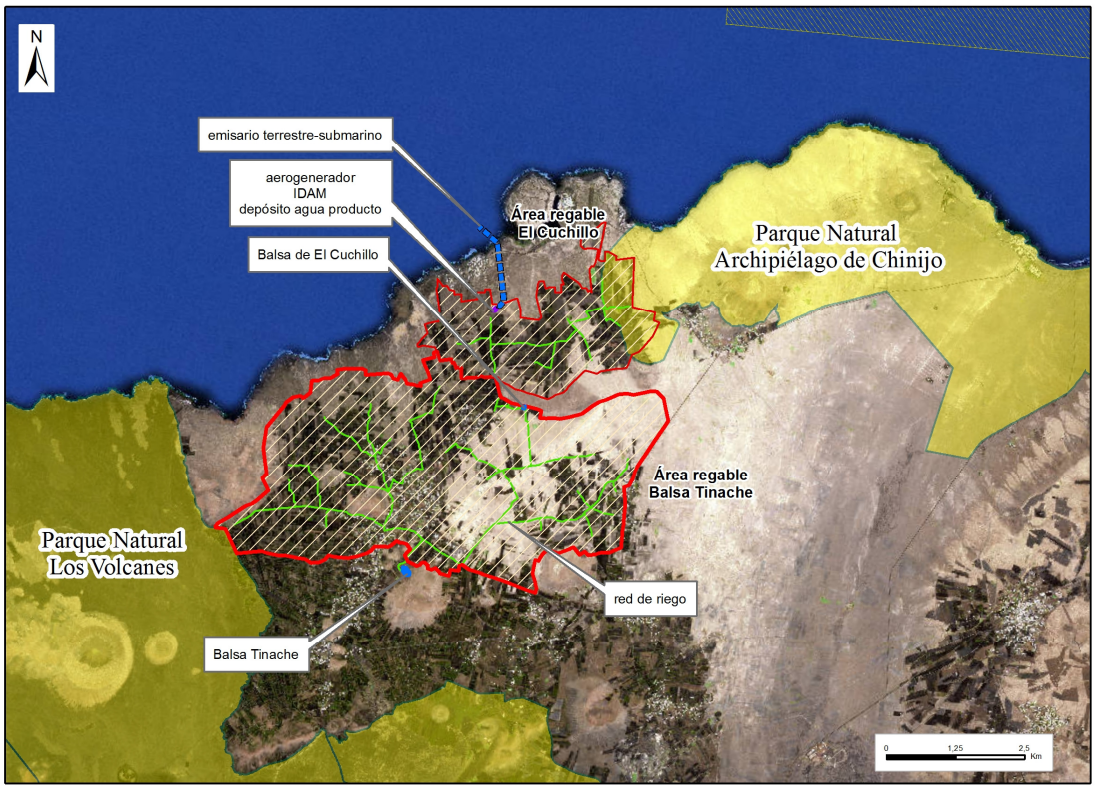


Figura 36. Situación de las áreas regables y actuaciones del proyecto respecto a los ENP de Lanzarote.

Y toda la isla de Lanzarote y sus islotes forman parte a su vez de dos espacios protegidos, el **Geoparque Lanzarote y Archipiélago de Chinijo** y la **Reserva de la Biosfera de Lanzarote**.

Los valores naturales más representativos de estos espacios son la presencia de conos volcánicos, el paisaje característico de una isla volcánica como es Lanzarote, la presencia de suelos que determinan un paisaje vegetal particular, con innumerables endemismos botánicos y una fauna autóctona singular, en la que destacan varias especies en peligro de extinción como el guirre, el cuervo canario o la hubara.

Las actuaciones previstas en el proyecto no implican la destrucción del paisaje volcánico, aunque si conllevan una pequeña pérdida del valor paisajístico, especialmente por la situación de la balsa de Tinache en la base de Montaña Tinache, edificio volcánico del Pleistoceno medio. En cuanto a la flora y fauna que son motivo de conservación a través de la figura de protección del parque natural del Archipiélago de Chinijo, como ya se indicó en la valoración de impactos sobre estos elementos del medio el impacto será compatible en el caso de la flora y de los hábitats, porque las redes de riego que serán soterradas, discurren principalmente por caminos y apenas si se afectará a terrenos naturales no cultivados y porque las balsas de riego y resto de infraestructuras previstas en el proyecto no afectan a áreas con flora amenazada o con HIC.

En el caso de la fauna el impacto será moderado, al haber presencia de especies en peligro de extinción que pueden verse afectadas por el ruido y las molestias producidas durante la fase de obras en los movimientos de tierras y el trasiego de maquinaria y personal por la zona. En este caso, como ya se describió, la aplicación de medidas preventivas relacionadas con la época de

actuación y con la vigilancia y buen uso de la maquinaria de obra se reducirá considerablemente el impacto.

Por tanto, durante la fase de obras, la incidencia sobre los valores naturales de estos tres espacios naturales protegidos será **compatible**.

En la fase de funcionamiento del proyecto, la mejora del regadío en la zona supondrá una reducción del hábitat estepario utilizado por algunas de las especies de fauna que están presentes en el parque natural, ya que las áreas regables hasta la fecha se encontraban en abandono por la falta de agua. La superficie afectada será de unas 25 ha respecto a las 46.263 que tiene el Parque, lo que supone una pérdida poco significativa, del 0,05 %. El impacto se considera **compatible**.

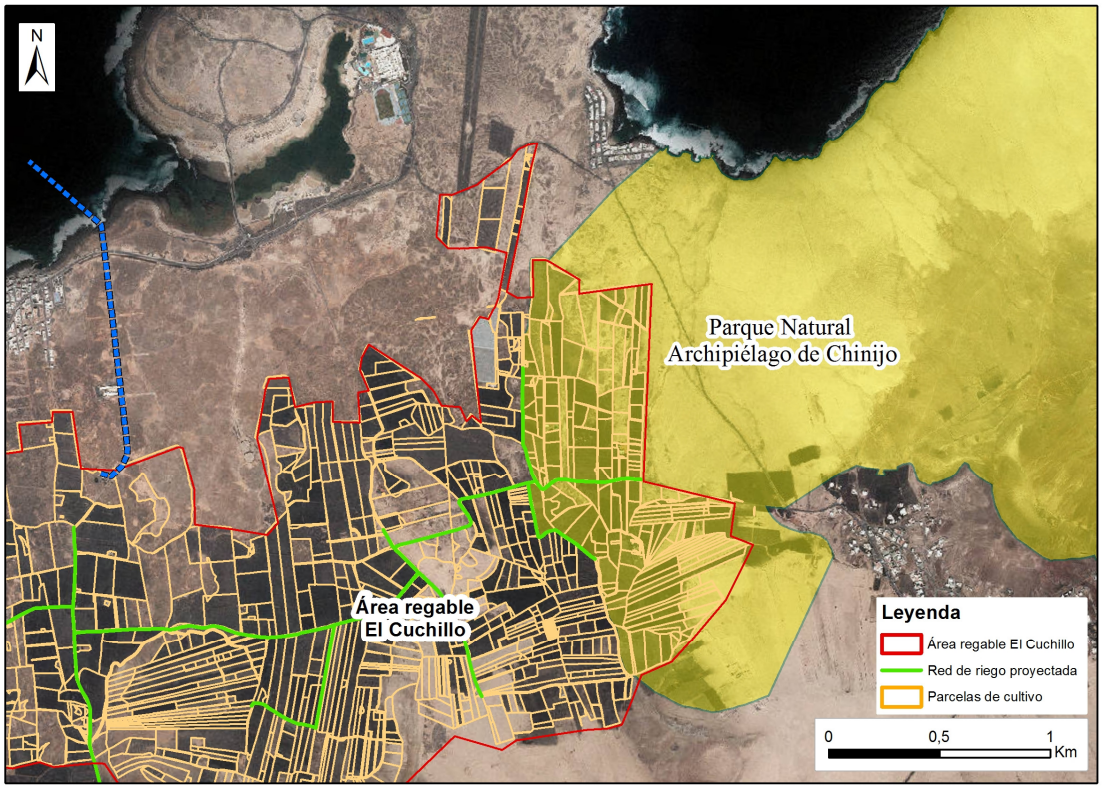


Figura 37. Parcelas de cultivo del área regable de El Cuchillo y su ubicación respecto al Parque Natural Archipiélago de Chinijo.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	COMPATIBLE

✓ ***Reservas y Áreas Protegidas Marinas.***

No se ha declarado en la zona del emisario submarino y futuro vertido de salmuera ningún área marina protegida, por lo que no habrá afección. La reserva marina más próxima es la de Isla Graciosa e Islotes del norte de Lanzarote, al norte de la zona de actuación, que no se verá afectada por el vertido de salmuera, ya que se encuentra a más de 6 km de distancia respecto al punto de vertido.

6.4.9 INTEGRIDAD Y COHERENCIA DE LA RED NATURA 2000

✓ ***Afecciones a los objetivos de conservación (hábitats y especies de interés comunitario) de los espacios Red Natura.***

Varios son los espacios de la Red Natura que se localizan en el entorno de la zona de actuación.

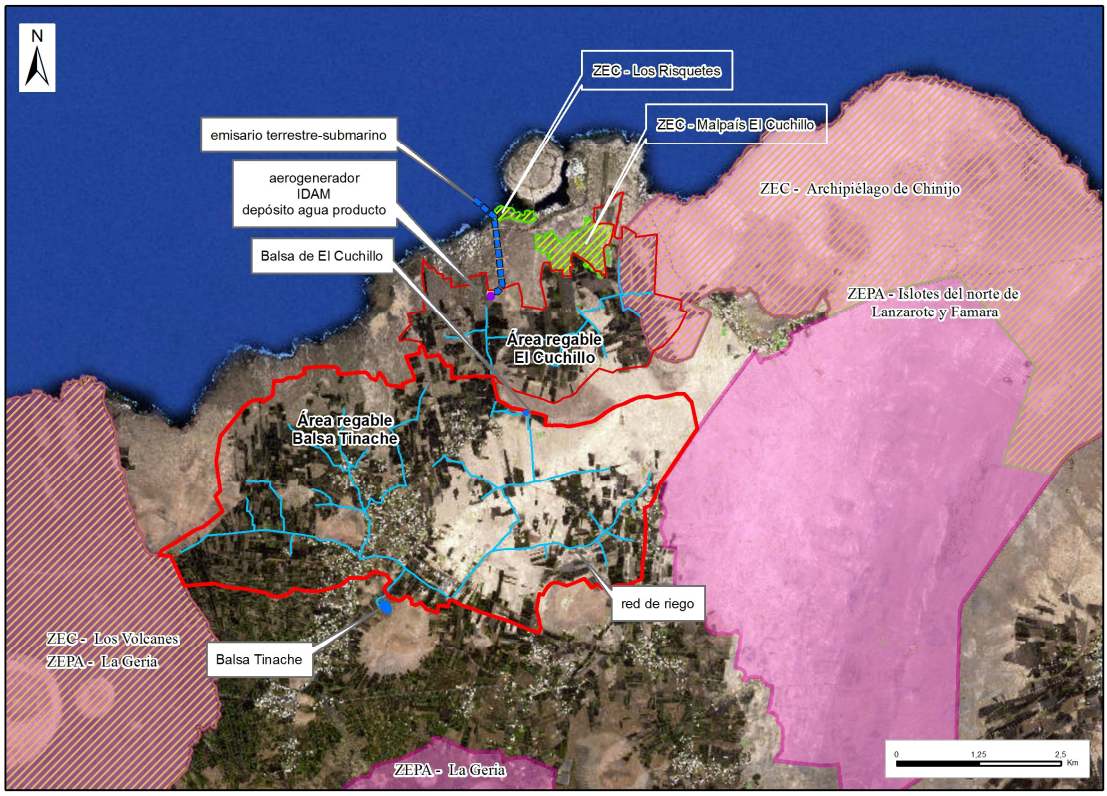


Figura 38. Situación de las áreas regables y actuaciones del proyecto con respecto a los espacios de la Red Natura 2000.

A continuación se indica para cada uno de estos espacios los objetivos de conservación por lo que fueron declarados y el tipo de afección de la obra sobre los mismos, concluyendo si el impacto afecta o no a la integridad ecológica de los ecosistemas de dicho espacio (composición de especies, estructura ecológica y sus procesos ecológicos) y, en general, a la coherencia y conectividad ecológica de la Red Natura de Lanzarote y de la Región Macaronésica.

ZEC "Malpaís del Cuchillo" (ES7010065)

Este espacio fue declarado para la conservación de la especie botánica *Caralluma burchardii,* especie que se encuentra en peligro de extinción (Catálogo Canario de Especies Protegidas). La subespecie *Caralluma burchardii burchardii* es un endemismo de Lanzarote y Fuerteventura, aunque presente posiblemente también en el sur de Gran Canaria.

Figura 39. *Caralluma burchardii* N.E.Br.
(fuente*: http://www.canarias conservación.org* – Autor: M. Carrillo)

Las estructuras del proyecto no se localizan dentro de los límites de este espacio, sin embargo, las parcelas en cultivo del área regable de El Cuchillo se encuentran bordeando los límites de este espacio, lo que puede conllevar a una pequeña perdida de superficie del hábitat de esta especie con motivo del aumento de la humedad del suelo por el regadío en el perímetro. Por tanto, durante la fase de obra el proyecto es **compatible** con los valores naturales objeto de conservación de este espacio, pero tendrá un carácter **moderado** en fase de funcionamiento del proyecto o cuando se recupere el cultivo de regadío de la zona. Por este motivo, se plantea un seguimiento de las poblaciones de *Caralluma burchardii* en el límite con las parcelas de cultivo durante al menos 5 años desde su puesta en marcha, para determinar si existe incidencia sobre las mismas.

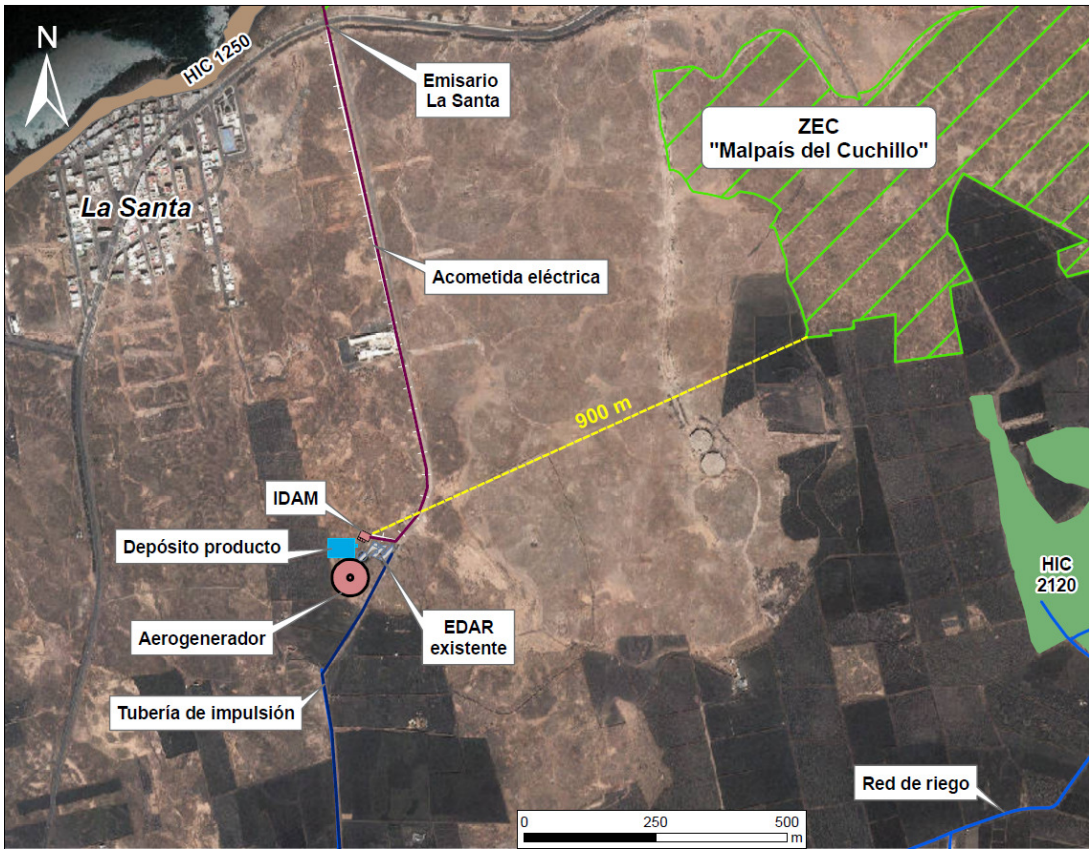


Figura 40. Situación de las instalaciones principales del proyecto con respecto a la ZEC "Malpaís del Cuchillo"

ZEC "Archipiélago Chinijo" (ES7010045)

El extremo NE del área de la Red de Riego de El Cuchillo penetra en esta ZEC, que coincide territorialmente con el Parque Natural Archipiélago de Chinijo y con la ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara".

Los Ramales diseñados no penetran en el espacio, y el más cercano (EC5) transcurre por fuera de su límite, el trazado de estas tuberías se ha diseñado coincidente con las pistas/caminos existentes, por lo que no se afectará a los hábitats de interés comunitario que son objeto de conservación en esta ZEC.

De las especies prioritarias citadas en este espacio, la enredadera *Convolvulus lopez-socasi* se localiza en riscos y acantilados casi inaccesibles de Famara, por lo que no es probable afecciones sobre ella por el proyecto. El cebollín estrellado de Jable (*Androcymbium psammophilum*) se encuentra en las zonas de jables de interior de Famara y cerca de Soo, que en principio no formará parte del área regable del proyecto.

Por su parte, el hábitat de interés comunitario cartografiado en la ZEC y que es objeto de conservación de dicho espacio, el 2120 - Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas), definido por el matorral de algoaera (*Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae*) se verá afectado, sobretodo en la <u>fase de explotación</u> por la recuperación del regadío.

En la imagen siguiente se observa que el área regable de El Cuchillo queda fuera de la ZEC.

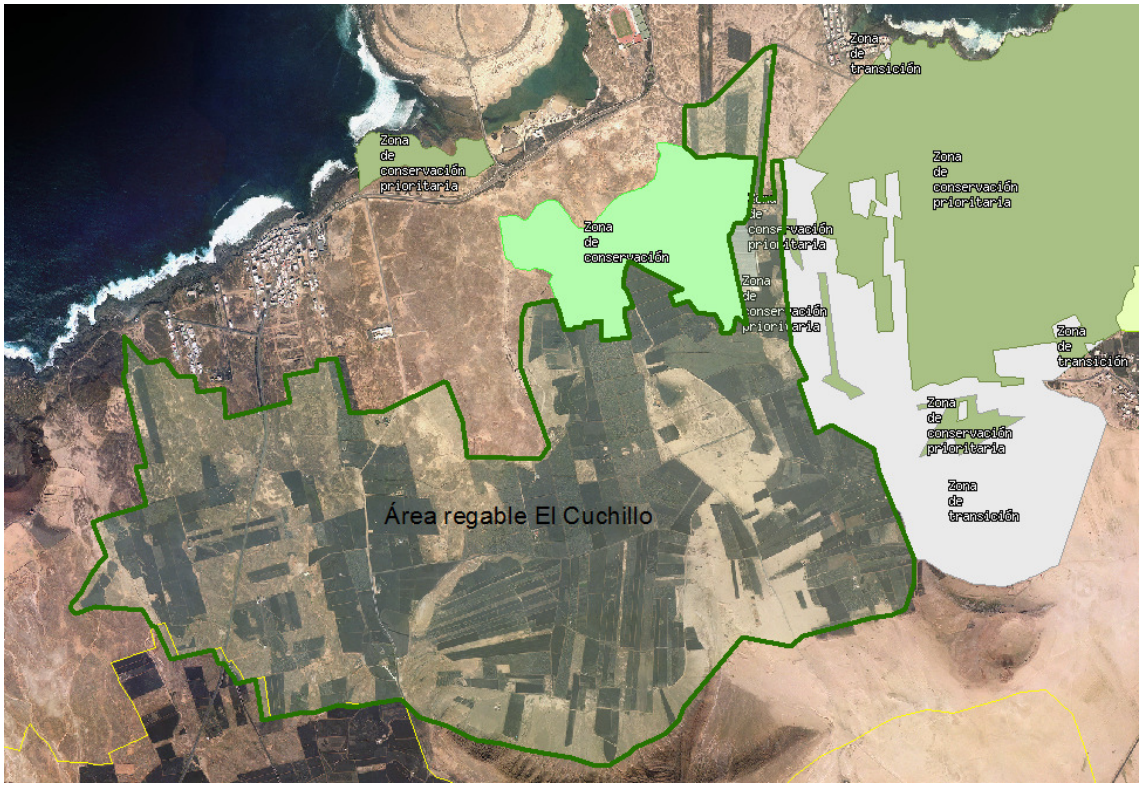


Figura 41. Situación del área regable El Cuchillo (parcelas y red de riego) respecto a la ZEC, que también es ZEPA y Parque Natural.

La red de riego se instala bajo los caminos o aledaña a éstos de forma que la incidencia directa sobre el hábitat definido en la zona, el 2120 – Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas) y constituido por el matorral de algoaera (*Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae*) es poco significativo o compatible. Se verá afectado por las partículas en suspensión generadas en el movimiento de tierras para el soterramiento de la red de riego, el resto de actuaciones previstas en el proyecto de "Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM. de Tinajo y Teguise" quedan suficientemente alejadas de la situación del hábitat dentro de la ZEC, como para no verse afectado, aunque como se observa en la imagen precedente, de este tipo de matorral también se han cartografiado manchas dentro del área regable, aunque fuera de los límites de la ZEC.

Durante la fase de explotación, la recuperación de los cultivos de regadío de la zona alterará algunas parcelas donde se ha ido estableciendo el matorral, gracias al abandono de estos cultivos. La superficie que puede verse afectada es de 24,46 ha respecto a las 11.915,92 ha cartografiadas para este hábitat en toda Canarias o de los 4.305,41 ha en la isla de Lanzarote (Hábitats naturales de interés comunitario, 2016 del Gobierno de Canarias - Viceconsejería de Medio Ambiente - Servicio de Biodiversidad (IDECanarias), lo que representa el 0,2% de dicha superficie respecto a Canarias y del 0,57 % respecto a Lanzarote. Se puede considerar que la superficie afectada es **compatible** con la conservación del hábitat en la isla.

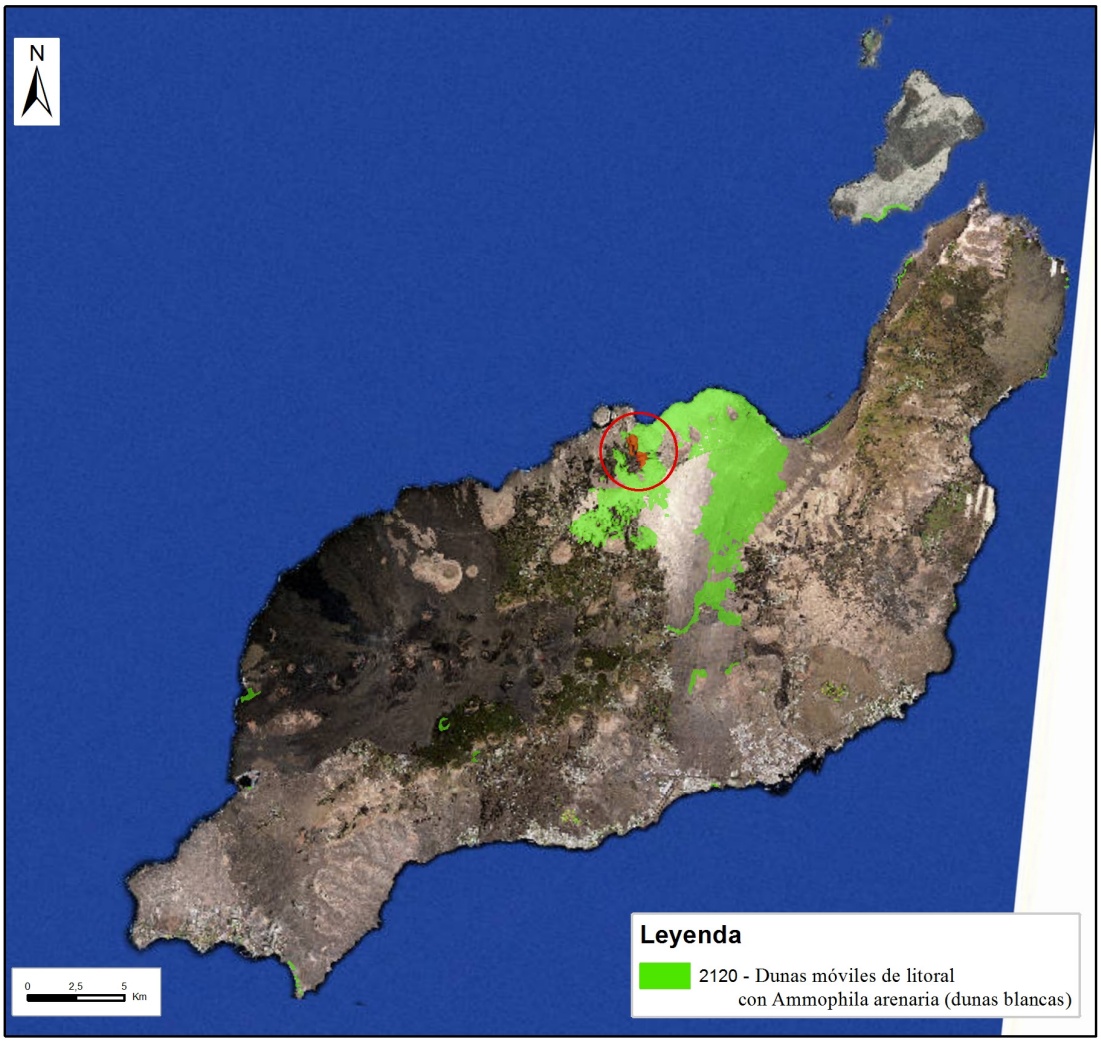


Figura 43. Superficie ocupada por el hábitat de interés comunitario 2120 en la isla de Lanzarote.

ZEC "Los Risquetes" (ES7011001)

La parte final del trazado terrestre del emisario La Santa linda con el extremo oeste de esta ZEC, declarada para la conservación de los hábitats de interés comunitario:

- 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Arthrocnemetalia fructicosae*).
- 1250 Acantilados con vegetación de las costas macaronésicas (flora endémica de estas costas)

Durante la fase de obras, las actuaciones de soterramiento del emisario terrestre discurren en el perímetro de este espacio, por lo que la afección sobre los hábitats citados será indirecta, derivada de la deposición de partículas de polvo generadas en las excavaciones. En definitiva, la afección sobre la integridad de este espacio red natura se puede considerar **compatible** con la actuación.

Figura 44. Situación del emisario terrestre-submarino respecto a la ZEC Los Risquetes.

En fase de funcionamiento, únicamente si fuera necesaria alguna labor de mantenimiento por rotura del emisario en las proximidades de la ZEC podría afectar a los hábitats del espacio, pero se considera un impacto improbable. El vertido de salmuera se localiza a 500 metros de la costa y según los modelos de simulación realizados por el promotor del proyecto, el vertido tenderá a diluirse mar adentro, no afectando a la costa y, por tanto, a los hábitats de este espacio.

ZEC "Los Volcanes" (ES7010046)

El extremo SO del área regable de Balsa de Tinache linda con esta ZEC, que se solapa en parte con la ZEPA La Geria.

No hay actuaciones en fase de obras que puedan afectar a los hábitats de interés comunitario que son objeto de conservación en este espacio:

- 1250 Acantilados con vegetación de las costas macaronésicas (flora endémica de estas costas).
- 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Arthrocnemetalia fructicosae*).
- 5330 Matorrales termomediterráneos y preestépicos.
- 8310 Cuevas no explotadas por el turismo.
- 8320 Campos de lava y excavaciones naturales

Tampoco se prevé afecciones durante la fase de funcionamiento sobre la integridad de este espacio red natura, de sus hábitats.

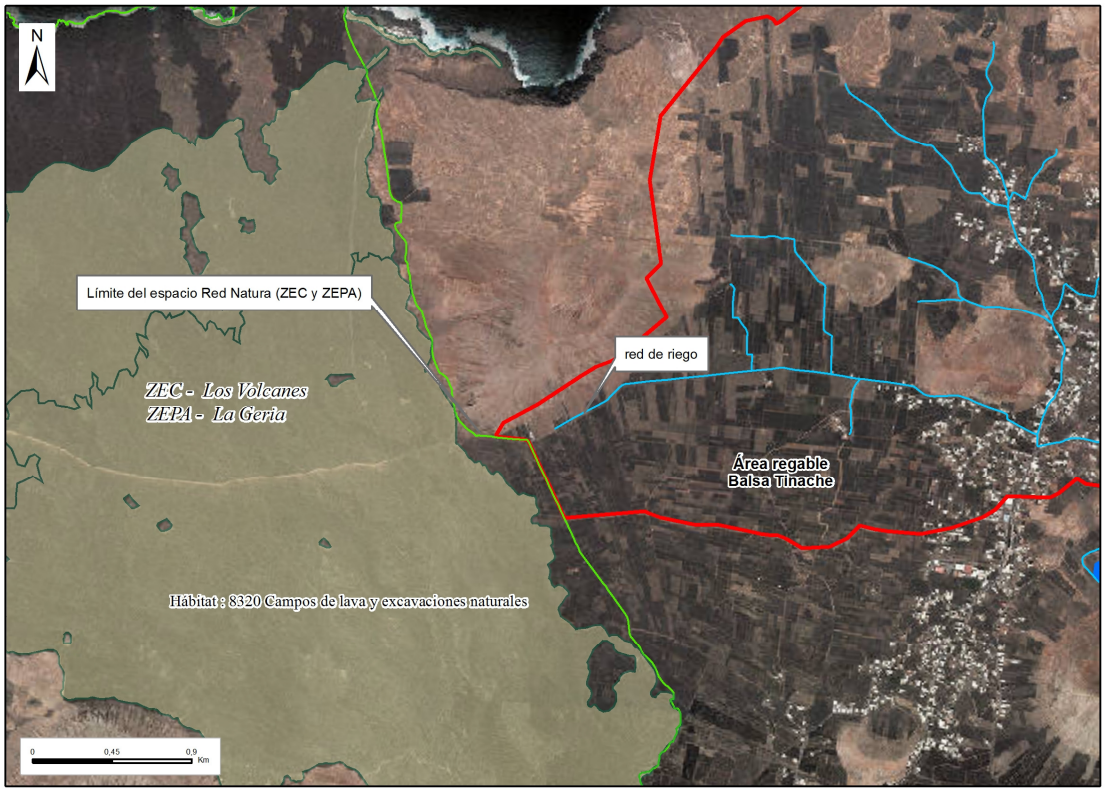


Figura 45. Situación de la red de riego y área regable Balsa de Tinache con respecto a los hábitats de la ZEC Los Volcanes.

ZEPA ES0000100 " La Geria"(colindante al SO)

El extremo SO del área regable potencial Balsa de Tinache linda con esta ZEPA. En esta zona, la ZEPA coincide territorialmente con la ZEC "Los Volcanes" y el Parque Natural del mismo nombre.

Las especies que son objeto de conservación y motivo por el cual este espacio ha sido declarado ZEPA son:

- A452 *Bucanetes githagineus* (pájaro moro o camachuelo trompetero)
- A387 *Bulweria bulwerii* (petrel de Bulwer)
- A431 *Calandrella rufescens* (Calandra canaria)
- A010 *Calonectris diomedea* (Pardela cenicienta)

Todas estas especies se encuentran en régimen de protección especial según el Catálogo Español de Especies Amenazadas. El camachuelo y la calandra son especies que habitan en zonas áridas de los campos de lava que caracterizan esta ZEPA, aunque también es probable su presencia en los campos de cultivo de las áreas del proyecto. Las actuaciones en fase de obra que pueden tener alguna incidencia sobre estas especies son las excavaciones para soterrar la red de riego, sin embargo, como se aprecia en la imagen siguiente, se encuentran a cierta distancia, por lo que no se prevé que el ruido generado por las obras suponga una pérdida de estas especies por desplazamiento. Igualmente la obra no supone una pérdida del hábitat para estas especies dentro del espacio delimitado como ZEPA, por tanto, la incidencia de la obra sobre la integridad de este espacio Red Natura es **compatible**.

El petrel y la pardela son especies que nidifican en la costa, por lo que tampoco es probable que se puedan ver afectadas por el proyecto.

Durante la fase de funcionamiento, no se prevé ninguna afección derivada de las labores agrícolas que ya se producen actualmente.

ZEPA ES0000040 "Islotes del norte de Lanzarote y Famara"

El extremo NE del área regable potencial El Cuchillo penetra en esta ZEPA. Como ya se ha comentado, en esta zona la ZEPA coincide territorialmente con la ZEC Archipiélago Chinijo y el Parque Natural de Chinijo. Por tanto, la arteria principal y los ramales secundarios EC5 y EC6 penetran en la misma longitud en la ZEPA

El extremo este del área regable potencial Balsa de Tinache linda también con esta ZEPA.

Las especies que son objeto de conservación y motivo por el cual este espacio ha sido declarado ZEPA son:

- A452 *Bucanetes githagineus* (pájaro moro o camachuelo trompetero)
- A387 *Bulweria bulwerii* (petrel de Bulwer)
- A133 *Burhinus oedicnemus* (petrel de Bulwer)
- A010 *Calonectris diomedea* (pardela cenicienta)
- A416 *Chlamydotis undulata* (hubara canaria)
- A134 *Cursorius cursor* (corredor sahariano)
- A100 *Falco eleonorae* (halcón de Eleanor)
- A103 *Falco peregrinus* (halcón peregrino)
- A014 *Hydrobates pelagicus* (paíño europeo)
- A077 *Neophron percnopterus* (guirre)
- A390 *Oceanodroma castro* (paiño de Madeira)
- A094 *Pandion haliaetus* (águila pescadora)
- A389 *Pelagodroma marina* (paiño pechialbo)
- A388 *Puffinus assimilis* (pardela chica)

La mayor parte de las especies citadas se encuentran en los acantilados de la ZEPA, suficientemente alejado el lugar de cría de la zona de actuación, por lo que las actuaciones que

se contemplan y tanto en fase de obra como en fase de explotación no tendrán afecciones sobre estas especies: paiños, pardelas águila pescadora o petrel, incluso los halcones citados.

Por el contrario, el resto de especies por las que este espacio se declara ZEPA crían en las zonas desérticas, esteparias y en los roquedos de las zonas volcánicas, como es el caso del guirre o la hubara, ambas en peligro de extinción, el corredor sahariano (vulnerables), el camachuelo, el alcaraván, etc. por lo que las obras que afectan a parte del área de la ZEPA (aproximadamente 100 ha directamente) y la zona colindante con el área regable de El Cuchillo (de forma indirecta) tendrán un impacto negativo si se realizan en época de reproducción y cría de estas especies. Dicho lo cual, se propone ejecutar los movimientos de tierra para el soterramiento de la red de riego fuera del periodo de cría de dichas especies, como se observa en la tabla siguiente, es decir, no ejecutar la obra durante el periodo que discurre entre los meses de febrero y agosto, ambos inclusive.

Tabla 19. Periodo de reproducción y cría de las aves más significativas presentes en la ZEPA, en el ecosistema estepario.

Especies indicadoras	Meses											
	E	F	M	A	Y	J	L	A	S	O	N	D
Neophron percnopterus majorensis												
Chlamydotis undulata fuertaventurae												
Cursorius cursor												
Burhinus oedicnemus insularum												
Bucanetes githagineus amantum												

Durante la fase de explotación, las actividades agrícolas que ya se vienen realizando hasta la fecha no tendrán una incidencia relevante sobre las especies objeto de conservación de la ZEPA, en lo que respecta al ruido que generen, sin embargo, la modificación de parte del hábitat estepario, en riesgo de recuperación del cultivo de regadío de parcelas que actualmente se encuentran en abandono, puede suponer una pérdida de hábitat. Esta pérdida representa unas 20 ha respecto a las más de 17.863,72 ha que ocupa la ZEPA, de las que más del 70% se corresponden con hábitat estepario. En definitiva, la pérdida de hábitat será del 0,2 % dentro de la ZEPA, lo que se puedd considerar como **NO Significativo**.

En resumen, la incidencia del proyecto en fase de obra es **compatible** con la integridad y coherencia de la red natura de Lanzarote, siempre que en las zonas colindantes con los espacios ZEPA se actúe fuera del periodo en el que la avifauna es más vulnerable (febrero a agosto). Y en la fase de explotación del proyecto, la proximidad de las parcelas de cultivo a áreas donde crece la especie *Caralluma burchardii* (ZEC "Malpais de El Cuchillo" puede suponer un riesgo de alteración de su hábitat o perdida de alguna comunidad de la especie. Este será el único impacto reseñable en caso de que se produjera una ampliación del área regable potencial de El Cuchillo, pero se en general la incidencia del proyecto en esta fase puede considerarse **compatible** con la integridad y coherencia de la red natura de Lanzarote.

6.4.10 Población y salud humana

✓ ***Empleo, nivel de renta y dinamización rural***

La repercusión del proyecto sobre la población o mejor dicho, sobre el sector socioeconómico del territorio tendrá un **efecto positivo**. Durante la obra es probable la oferta de empleo por parte de la empresa contratista a la que tendrá acceso la población residente. Además la presencia de nuevos trabajadores incrementará el uso de los servicios de restauración de la zona.

Por otro lado, en la fase de explotación las nuevas infraestructuras potenciarán el cultivo de regadío en la zona incrementando la producción y, por tanto, incrementando el nivel de vida de la población local que se dedica a este sector. Igualmente, el proyecto tendrá efecto **positivo** en esta fase.

✓ ***Molestias a la población – Salud humana***

Varias son las poblaciones o núcleos urbanos que se pueden ver afectadas por las obras (La Santa, Tinajo, El Cuchillo, etc.) durante la fase de obras. Las afecciones se producirán por los ruidos generados en los trabajos y por los desplazamientos de personal y maquinaria de obra que ocuparán los viales que utilizan los lugareños.

Estas molestias se consideran de carácter temporal, mientras duren las obras, por lo que el impacto se prevé **compatible**.

No se producirá efectos negativos sobre la salud humana durante la fase de explotación.

FASE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN
COMPATIBLE	-

6.4.11 Riesgos ambientales

✓ ***Rotura de balsa de riego o depósito***

El único riesgo que podría producirse durante la ejecución y posterior puesta en marcha del proyecto es el riesgo de inundación por rotura de alguno de los depósitos o balsas de riego. Este riesgo ambiental tendría consecuencias importantes sobre las poblaciones cercanas, especialmente en el caso de la balsa de Tinache, como se aprecia en la imagen siguiente, donde las poblaciones de Tajaste y El Calvario que se encuentran a menor cota que la balsa, entre los 220 y los 230 m.s.n.m., se distancian de la balsa en unos 300 metros.

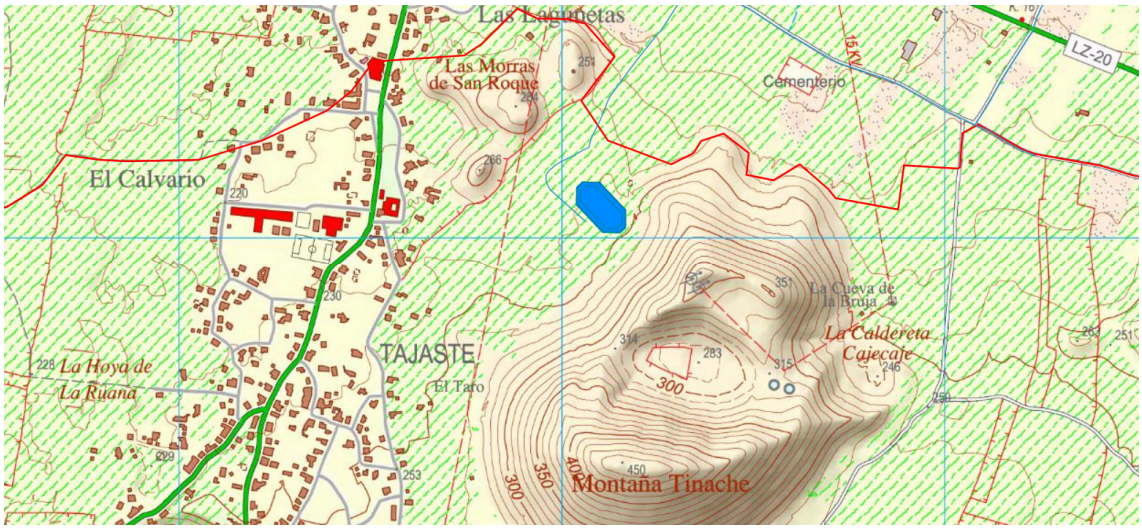


Figura 46. Balsa de riego de Tinache

6.5 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS

En la tabla siguiente se resume la valoración de los potenciales impactos que tendría la obra y su explotación sobre los elementos del medio inventariados, atendiendo al valor del elemento y a la magnitud y reversibilidad del impacto.

6.5.1 En fase de obra.

Elemento del medio /recurso	Valor del recurso	IMPACTO			
		Magnitud	Reversibilidad	Valor cuantitativo	Valor cualitativo
Calidad del aire y factores climáticos	Alto	Baja	Corto plazo	1	COMPATIBLE
Geomorfología y suelos	Medio	Baja	Corto plazo	1	COMPATIBLE
Fondos marinos	Alto	Media	Medio plazo	2	MODERADO
Aguas marinas	Alto	Media	Corto plazo	1	COMPATIBLE
Vegetación y flora amenazada	Medio	Media	Corto plazo	1	COMPATIBLE
Fauna terrestre protegida	Alto	Media	Medio plazo	2	MODERADO
Biocenosis marina	Alto	Media	Medio plazo	2	MODERADO
Paisaje	Alto	Baja	Medio plazo	1	COMPATIBLE
Población (Salud humana)	Alta	Baja	Corto plazo	1	COMPATIBLE
Socioeconomía	Media	/	/	(+)	POSITIVO
ENP	Alta	Baja	Corto plazo	1	COMPATIBLE
Red Natura 2000	Alta	Baja	Medio plazo	2	COMPATIBLE

6.5.2 En fase de explotación.

Elemento del medio /recurso	Valor del recurso	IMPACTO			
		Magnitud	Reversibilidad	Valor cuantitativo	Valor cualitativo
Alteración estructura suelos	Medio	Media	Medio plazo	1	COMPATIBLE
Fauna terrestre protegida	Alto	Media (aerogenerador)	Medio plazo	2	MODERADO
Fondos, aguas y biocenosis marina	Alto	Medio (vert.salmuera)	Largo plazo	2	MODERADO
Paisaje	Alto	Baja	Largo plazo	1 (con medidas de integración paisajística)	COMPATIBLE
Socioeconomía	Media	/	/	(+)	POSITIVO
ENP y RN2000	Alta	Baja	Medio plazo	1	COMPATIBLE

7. MEDIDAS AMBIENTALES PARA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE IMPACTOS

En este capítulo se recogen las medidas preventivas y correctoras que se consideran adecuadas para las acciones con efectos significativos sobre el medio, anteriormente identificadas y valoradas. También se introducen aquellas consideraciones adicionales que, aunque más puntuales, se consideran útiles y pertinentes desde el punto de vista de la corrección o de la prevención de efectos no deseables.

Las medidas preventivas, correctamente aplicadas, servirán para evitar los potenciales impactos previstos y se aplicarán siempre de forma previa o durante la ejecución de la obra.

Las medidas correctoras se aplican para minimizar y corregir, en la medida de lo posible, las distintas afecciones que la ejecución del proyecto va a generar sobre los elementos medioambientales inventariados, especialmente para los impactos de carácter moderado que se han evaluado anteriormente. Estas medidas se aplican una vez se ha producido el impacto, que ha sido inevitable, y su fin es corregirlo o minimizarlo.

7.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

7.1.1 Fase replanteo

– ***De carácter general***

- <u>Localización y características de parques de maquinaria e infraestructuras auxiliares de obra.</u>

La definición de las áreas destinadas al parque de maquinaria y otras zonas auxiliares (instalación de la caseta de obra si la hubiere, contenedores de gestión de residuos, etc.) será tarea de la Dirección de Obra junto con el técnico ambiental adscrito a la obra. No obstante, se proponen unas directrices generales para su elección:

- Deberá realizarse una correcta y detallada planificación de los elementos e instalaciones de obra, tanto temporales como permanentes (parques de maquinaria, zonas de vertedero, plantas de tratamiento y montaje, préstamos, acopios temporales de tierras, etc.).
- En caso de que haya que utilizar edificaciones temporales con motivo de las obras deberán ser prefabricadas desmontables o transportables (sin construcción *in situ*), y se retirarán por completo a final de obra.
- Las instalaciones han de situarse lo más cerca posible de la zona de actuación y en zonas de escaso valor natural, desprovistas de vegetación, preferentemente en zonas antropizadas, evitando su asentamiento en áreas de alta sensibilidad faunística (nidificaciones) y su entorno próximo.

Se consideran zonas óptimas para la ubicación de estas áreas aquellas parcelas en suelo urbano o suelo rústico de bajo valor agrológico, no productivo. También aledaño a caminos con escasa vegetación natural o sin especies protegidas.

La maquinaria se guardará después de realizar las tareas diarias en un parque de maquinaria o recinto especialmente establecido a tal efecto ubicado preferentemente en área urbana. Si esto no fuera posible, por la lejanía de los núcleos urbanos, los parques de maquinaria, instalaciones

auxiliares (y por extensión también las zonas de acopio o vertedero) se localizarán alejados de los espacios naturales protegidos, de los lugares de la Red Natura 2000, así como fuera de zonas con presencia de algún hábitat de interés comunitario, fuera de zonas con cobertura vegetal natural y fuera de áreas de sensibilidad faunística, como ya se ha indicado en las directrices precedentes.

Alrededor de las zonas seleccionadas para las instalaciones, se colocará un balizamiento en todo el perímetro de la superfiie que vaya a ser ocupada, así como los caminos que se utilicen para acceder al mismo. Definidas en el Proyecto las ocupaciones de terreno, permanentes y temporales, el balizamiento servirá para la restricción a la maquinaria y al personal, de forma que el movimiento de maquinaria y tránsito de vehículos quede ceñido a la superficie autorizada. No estará permitido bajo ningún concepto, salir de este perímetro delimitado.

Todos estos elementos del balizamiento se retirarán completamente una vez queden desmanteladas estas instalaciones al finalizar las obras.

El Contratista quedará obligado a un estricto control y vigilancia durante el período que duren las obras, para no amplificar el impacto de la obra en sí, por actuaciones producidas fuera del perímetro delimitado como zona de obras, que estarán absolutamente prohibidas.

- <u>Ubicación y gestión adecuada de acopios, materiales y residuos</u>

Todos los materiales que se obtengan de excavaciones o que sean necesarios para las obras, deberán acumularse en zonas cercanas a las mismas, en lugares alejados de zonas sensibles ambientalmente, y nunca sobre vegetación natural. En lo posible se almacenarán bajo cubierta, en aparcamientos, zonas urbanas o áreas agrícolas degradadas, con el correspondiente permiso por parte de los propietarios de los terrenos. Si existen tierras sobrantes procedentes de las excavaciones o movimiento de tierras, así como los restos de desbroces, que se realicen, deberán ser trasladadas a un vertedero autorizado, evitándose su acopio en la zona de obras.

La limpieza de maquinaria, repostaje de combustible y cambios de aceites, se llevarán a cabo, únicamente, en talleres especializados. En caso de realizarse vertidos accidentales de aceites, hormigón u otros residuos en el suelo, se retirará inmediatamente la capa de suelo afectada y se almacenará en un contenedor estanco hasta que sea entregado a un gestor autorizado para ese tipo de residuo. La recogida ha de ser inmediata para evitar que la contaminación pueda desplazarse alterando perfiles más profundos del suelo o pasar al sistema hídrico. Una vez tomadas las medidas inmediatas para evitar la propagación, se avisará lo más rápido posible a las autoridades competentes para que tomen las medidas oportunas, facilitándoles la ayuda necesaria para evitar el daño ambiental. Esto debe tenerse especialmente en cuenta en el caso de un posible derrame de gasoil por accidente de algún vehículo o maquinaria de obra.

Al preverse la generación de restos de hormigones y otros residuos por la obra (plásticos, envases, pinturas, maderas, malla metálica, etc.), se habilitarán zonas especiales para la recogida de los mismos, en zonas que cumplan las mismas características que los parques de maquinaria. De este modo, los diferentes residuos se dispondrán en contenedores, cubas y bidones adecuados y etiquetados, que deberán ser gestionados por separado, y enviarse a depósitos de seguridad o plantas de tratamiento para su reciclado.

El material rocoso resultante de la voladura para soterramiento del emisario de la IDAM deberá ser recogido y acopiado en una zona segura. El material que sirva como relleno de la zanja se reutilizará, el volumen sobrante será gestionado como residuo llevándolo al vertedero autorizado más próximo.

Si se prevé la generación de aguas residuales (aseos de obra, aguas de lavado de las cubas u hormigoneras, etc.), se deberá contar con un sistema de recolección para su correcta gestión.

Antes de la Recepción de Obra, se realizará una inspección visual de todo el área del proyecto para controlar la no existencia de residuos generados por la misma y no recogidos. Se recomienda que no se realice la entrega de la obra si esta condición de limpieza no se cumple.

Todos los residuos generados durante las obras se someterán a lo dispuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, debiendo en su caso ser caracterizados con objeto de determinar su naturaleza y destino. Igualmente, se cumplirá con cualquier otra normativa relacionada con la gestión de residuos.

- Coordinación de actuaciones

Aquellas actuaciones que coincidan en el mismo espacio físico (instalación de emisario terrestre y acometida eléctrica; construcción del edificio de la IDAM y de la caseta de bombeo e instalación del aerogenerador, etc.) deberán realizarse de manera coordinada para no afectar de manera consecutiva al mismo entorno natural. Todo ello, dando por hecho que los impactos acumulados generados no serán significativos.

– ***Sobre las aguas superficiales, subterráneas y marinas***

- Autorización de vertido

Se deberá solicitar la preceptiva autorización de vertido al mar de la salmuera ante el organismo autonómico competente.

- Alteración de la calidad del agua de mar.

El Proyecto contempla el empleo de un sistema de difusor (Eductor venturi) en la boca del emisario que maximice la dilución inicial y minimice el área afectada por salinidades elevadas.

– ***Sobre la vegetación natural***

- Replanteos y balizado de zonas sensibles para evitar el deterioro de la vegetación natural en áreas sensibles.

Se procederá al jalonamiento o balizamiento de las áreas sensibles para restringir el acceso de maquinaria y personal cerca de dichas zonas o elementos naturales, salvaguardando su integridad. En especial, en las zonas donde se han cartografiado hábitats de interés comunitario y en las que se haya detectado la presencia de la cuernúa (*Caralluma burchardii*) o del cebollín estriado de jable (*Androcymbium psammophilum*). El técnico ambiental del proyecto, previo al inicio de las obras y coincidiendo con el replanteo de las mismas, deberá delimitar con precisión la zona de afección, manteniendo las áreas circundantes intactas, para ello se realizará una prospección por técnico cualificado, de la zona de actuación para descartar la presencia de estas dos especies en particular, así como de cualquier otra que se considere relevante en la zona, a juicio del técnico cualificado y con el consenso de los técnicos de la administración competente en conservación de especies. Y como ya se ha indicado, en caso de localizarse individuos o alguna comunidad de estas especies vegetales se balizará la zona de forma que se restrinja el acceso a dichas zonas y cualquier obra o actuación del proyecto.

Las operaciones de desbroce previas al movimiento de tierras así como la ocupación por obras, se deberá procurar llevarlas a cabo bajo el criterio de buscar siempre la alternativa de la "mínima superficie afectada". La cantidad e intensidad de superficie afectada depende en gran medida de

la sensibilidad del contratista encargado y del personal de obra, y para ello estará supervisado por el técnico ambiental en obra.

Para acceder a la zona de obra se utilizará siempre los caminos y carreteras existentes en el territorio, que ya cuenta con una alta densidad de vías agrícolas.

– ***Sobre la fauna amenazada terrestre y marina***

- Mitigación de afecciones a la fauna: determinación del momento más adecuado para la ejecución de las obras en función de la fenología de las especies, control del ruido y otras alteraciones.

El objetivo que se pretende es evitar toda alteración y molestia a la fauna sensible durante el momento en el que ésta resulta ser más vulnerable, es decir, durante la fase de nidificación o reproducción y cría. Considerando que la fauna de mayor interés en la zona, por su estado de conservación y su protección, son las aves, procede considerar como indicadores algunos de los taxones más relevantes para determinar el momento temporal adecuado para llevar a cabo las obras, como ya se analizó en el apartado de impactos relativo a la fauna amenazada y a la fauna de los espacios de Red Natura (ZEPA) y cuya tabla se expone nuevamente:

Tabla 20. Periodo de reproducción y cría de las aves más significativas presentes en la zona de actuación.

Especies indicadoras	**Meses**												**ACTUACIÓN**
	E	**F**	**M**	**A**	**Y**	**J**	**L**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**	
Neophron percnopterus majorensis													Balsa El Cuchillo y red de riego
Chlamydotis undulata fuertaventurae													Redes de riego
Corvus corax canariensis													Balsa El Cuchillo y red de riego
Charadrius alexandrinus													Emisario terrestre y submarino
Tyto alba gracilirostris													Redes de riego
Cursorius cursor													Redes de riego
Oceanodroma castro (*)													Emisario terrestre y submarino
Falco tinnunculus dacotiae													Emisario terrestre, balsa El Cuchillo y red de riego
Falco pelegrinoides (*)													Emisario terrestre y submarino
Falco eleonorae (*)													Emisario terrestre y submarino
Lanius meridionalis koenigi													Redes de riego, balsa de Tinache
Burhinus oedicnemus insularum													Instalaciones IDAM, aerogenerador, depósito.
Sylvia conspicillata orbitalis													Redes de riego
Bulweria bulwerii													Emisario terrestre
Calandrella rufescens rufescens													Redes de riego, balsa de Tinache
Calonectris diomedea borealis													Redes de riego y parcela de instalaciones

Anthus berthelotii berthelotii													Balsa El Cuchillo
Bucanetes githagineus amantum (*Rhodopechys githagineus*)													Balsa El Cuchillo

(*) – especies presentes en los acantildos delimitados por la ZEPA "Islotes del norte de Lanzarote y Famara", que se encuentran alejados de la zona de actuación. Se han incluido en esta tabla por su potencial área de nidificación en la zona de los Risquetes, por donde discurrirá el emisario terrestre-submarino de la IDAM.

Atendiendo a estos datos, la ejecución de la obra estará restringida al menos en el entorno de la balsa de El Cuchillo desde marzo hasta julio, ambos inclusive; y en el entorno del emisario terrestre-submarino, zona de los acantilados, desde abril a agosto, ambos inclusive.

En el resto de zonas de actuación, en principio no habrá restricciones, a excepción de que el técnico medioambiental o los técnicos del organismo competente del Gobierno de Canarias consideren lo contrario, por la presencia en las proximidades de alguna especie protegida.

- Ubicación del aerogenerador y soterramiento tendido eléctrico asociado.

La ubicación del aerogenerador en una zona ya antropizada (al lado de la EDAR existente) y el soterramiento de la línea eléctrica de evacuación y de la conexión entre el aerogenerador y la IDAM, son medidas de diseño adoptadas para disminuir el riesgo de colisión de las aves.

– ***Sobre el paisaje***

En el diseño de las infraestructuras que engloba este proyecto (IDAM, pozos de captación, aerogenerador, depósito de agua producto y caseta de bombas de impulsión) se ha tenido en cuenta su ubicación en una zona ya antropizada y cercana a otras infraestructuras similares como es la EDAR de la Santa, para de este modo agruparlas y reducir el impacto paisajístico que conllevan nuevas infraestructuras en el paisaje de la isla.

7.1.2 Fase de obra

– ***Prevención de impactos sobre el clima y la calidad del aire***

- Control de las emisiones de gases de combustión y ruidos.

Como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra propuesta deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto.

Para el control del ruido en la zona de actuación, las máquinas que se empleen al aire libre, cumplirán lo recogido en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Se exigirá por parte de la Vigilancia Ambiental, el estricto cumplimiento de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a la Inspección Técnica de Vehículos (I.T.V.).

Para atenuar el ruido y la emisión de gases de combustión producidas por el funcionamiento de la maquinaria durante las obras, las principales medidas, con carácter preventivo y protector, consisten en lo siguiente:

- Restricción de ejecución de las obras en aquellas zonas detectadas como especialmente sensibles para la fauna.

- Se limitará el número de máquinas que trabajen simultáneamente.
- Limitación de la velocidad de los vehículos de obra tanto en el tajo como en los accesos a 30 km/h.
- Cuando se precise maquinaria especialmente ruidosa se realizará el trabajo en horario diurno, de 7:00 a 20:00, y en días laborables.
- Se realizará un control periódico de escapes y ajuste de motores (ITV).
- No se utilizará el claxon, salvo por motivos de seguridad.

En la construcción de la IDAM se emplearán aislantes acústicos para minimizar la contaminación acústica que producirá durante su funcionamiento.

- Riego de superficie para disminuir las emisiones de polvo

Aunque es un efecto ambiental muy reducido, en prevención de efectos negativos sobre la calidad del aire deberán controlarse las emisiones de polvo durante las obras.

La emisión de partículas en suspensión (polvo) se produce en los movimientos de tierra (excavación, carga, descarga, transporte, exposición de tierra desnuda al efecto erosivo del viento...) y en la combustión en motores diésel (hollín).

A juicio de la Dirección Ambiental y sólo cuando las condiciones ambientales sean de sequedad y/o vientos fuertes, se realizarán riegos con agua reciclada previo al paso de maquinaria por áreas no asfaltadas, en las zonas de movimiento de tierras y donde se realicen desbroces. Se regarán mediante un camión cisterna a razón de 10 l/m2 las superficies de actuación y lugares de acopio y accesos, de forma que todas estas zonas tengan el grado de humedad necesario y suficiente para evitar la producción de partículas en suspensión.

Los camiones que transporten tierra u otros materiales deberán estar convenientemente entoldados para evitar la pérdida de dichos materiales o la generación de polvo.

– ***Prevención de impactos sobre el suelo***

- Prevención de la contaminación de los suelos

Durante la fase de construcción la circulación de vehículos pesados en el entorno de la obra así como de maquinaria, supone un riesgo de vertido de productos contaminantes al suelo, en especial aceites e hidrocarburos.

Las operaciones de engrase, mantenimiento y aprovisionamiento de combustible a la maquinaria se realizarán en zonas impermeabilizadas o bien en talleres especializados de la zona, a fin de evitar vertidos accidentales de aceites, carburantes, grasas, etc.

Con objeto de minimizar los posibles vertidos es necesario disponer también los parques de maquinaria sobre suelos previamente impermeabilizados y seleccionar estas zonas entre los suelos de menor valor en el entorno de la actuación, como ya se ha indicado en las medidas preventivas de carácter general en fase de replanteo.

Igualmente, se dispondrán recipientes y contenedores para recoger los excedentes de aceites y demás líquidos contaminantes que derivan del mantenimiento de la maquinaria al objeto de evitar su vertido sobre los suelos. En caso de vertido accidental al suelo de alguno de esos productos contaminantes, se procederá, con la mayor rapidez posible, a la descontaminación del suelo afectado, retirando la tierra contaminada y gestionándola como un residuo peligroso (almacenamiento en bidones adecuados y etiquetados).

Del mismo modo, 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 todo caso, el plan para la gestión de los residuos generados por la obra se habrá de ajustar a lo dispuesto en la normativa vigente a nivel estatal sobre residuos, Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Acondicionamiento de los suelos compactados

Una vez finalizadas las obras se procederá a realizar un laboreo de aquellas superficies que hayan sido afectadas (compactadas) por el paso de maquinaria o por el acopio de materiales o instalación de áreas auxiliares, así como las zonas (no caminos) por donde se haya soterrado las tuberías de la red de riego, emisario terrestre, etc. El laboreo facilitará su descompactación y posterior recuperación natural de la cubierta vegetal, lo cual se verá favorecido por la utilización del suelo vegetal que previamente se habrá retirado y acopiado de manera adecuada, en montones de menos de 1,5 m de altura y protegidos del viento y de la lluvia por lonas hasta el momento de su reutilización.

– ***Gestión de un Punto limpio y residuos***

Los residuos generados durante la fase de obras deberán ser separados en función de su naturaleza y depositados en contenedores homologados que se localizarán en un punto limpio, donde posteriormente serán gestionados (recogida y transporte hasta vertedero o empresa de reciclaje y tratamiento) por empresas autorizadas por el Gobierno de Canarias.

Este punto limpio se localizará en la zona de actuación en un lugar próximo a la población más cercana, con fácil acceso y deberá estar señalizado.

Los residuos peligrosos que se puedan generar en la obra (combustibles, aceites, lubricantes, pinturas, disolventes, etc.), así como los envases que los hayan contenido, han de ser recogidos del punto limpio por gestores autorizados.

Los residuos considerados no peligrosos también serán gestionados por gestores autorizados.

– ***Prevención de impactos sobre las aguas superficiales, subterráneas y marinas***

La maquinaria se revisará periódicamente para evitar derramamientos de lubricantes y combustibles al suelo y su posible filtración hacia las aguas subterráneas o ser arrastrada por aguas de escorrentía.

Las labores de mantenimiento (lavados, cambios de aceite, reparaciones, etc.) solo se podrán realizar en talleres autorizados de la isla, en ningún caso en la zona de actuación, ni en los parques de maquinaria habilitados.

Quedarán prohibidos los cambios de aceite, repostajes y el resto de actividades que potencialmente puedan contaminar las aguas.

Toda maquinaria que deba introducirse en el mar (emisario submarino) deberá ser minuciosamente revisada para que la contaminación que introduzca sea mínima. En caso de que esta maquinaria haya trabajado previamente en otras zonas con riesgo de presencia de especies invasoras acuáticas, deberá ser previamente desinfectada para descartar la presencia de larvas, esporofitos o cualquier otro material biológico.

La instalación del emisario se realizará con el mar en calma para que la posible turbidez generada por el dragado tras las voladuras sea mínima. Se ha valorado la posibilidad de emplear pantallas antiturbidez, pero se ha descartado debido a lo expuesta que está la costa de Tinajo, que hace que la medida sea poco eficiente. Por lo tanto, para evitar efectos indeseados sobre el medio marino se debe tratar de realizar la acción de voladuras en las mejores condiciones del mar, siendo éstas de poco viento, mar en calma y menor velocidad de corrientes, que evitará la dispersión de los materiales excavados y la deposición inmediata del sedimento

– ***Prevención de impactos sobre la vegetación y flora protegida***

Con anterioridad a la instalación de parque de maquinaria, obras auxiliares, etc. y antes de iniciar las obras se procederá a balizar y proteger las zonas donde se haya detectado la presencia de las especies *Caralluma burchardii* y *Androcymbium psammophilum,* así como de áreas cartografiadas de hábitats de interés comunitario:

- 1250 - Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas, situado en la costa de La Santa.
- 1420 - Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fructicosae*), al E del emisario de La Santa, en la línea de costa entre los Risquetes y El Río.
- 2120 - Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas), en la áreas denominadas "Redes de riego de El Cuchillo y de Balsa Tinache".
- 8320 - Campos de lava y excavaciones naturales, al E y SE del área de Balsa Tinache, en la ZEC "Los Volcanes".

El técnico ambiental del proyecto, previo al inicio de las obras y coincidiendo con el replanteo de las mismas, deberá delimitar con precisión la zona de actuación que coincida con estas áreas, delimitándolas para evitar el acceso a las mismas tanto de personal como de maquinaria de obra, igualmente estará terminantemente prohibido ubicar cerca de estas áreas de alta sensibilidad botánica, acopios, parque de maquinaria, casetas de obra o cualquier otro elemento o infraestructura ya sea temporal o permanente adscrita a la obra.

No se realizarán tareas de desbroce fuera de las zonas marcadas con anterioridad al comienzo de las obras. La maquinaria no debe salir en ningún momento fuera de las vías habilitadas para el acceso y circulación, a no ser que sea estrictamente necesario, con el fin de no deteriorar la vegetación colindante a las mismas.

Tanto en las zonas de ocupación permanente como temporal, el movimiento de maquinaria y de materiales quedará ceñido a la superficie balizada. No estará permitido salir de este perímetro delimitado, debiéndose informar a los operarios de la prohibición de circular con maquinaria de cualquier tipo, situar acopios, equipos y otros elementos ligados a la obra fuera de los límites establecidos.

En las zonas de actuación próximas a espacios de la Red Natura 2000 y sobre hábitats de interés comunitario inventariados y cartografiados por el Gobierno de Canarias, no se realizarán acopios de materiales ni tierras sobrantes sobre dichos hábitats, se utilizará siempre que sea posible caminos o terrenos degradados y sin cobertura de hábitats.

– ***Prevención de impactos sobre la fauna amenazada (terrestre y marina)***

Antes del inicio de cada una de las obras, especialmente desbroces y movimientos de tierras, se realizará una prospección de la zona para descartar la presencia de nidos, madrigueras o territorios reproductores, al menos de las especies más amenazadas del territorio y de las más representativas de los espacios de la Red Natura, como la hubara canaria, el camachuelo trompetero, al alcaraván, etc.

Para la inspección de la zona se realizarán recorridos a pie que cubran el total de la superficie a inspeccionar (entorno IDAM, trazado emisario, entorno de las balsas de riego de El Cuchillo y Tinache y red de riego). Estos recorridos se efectuarán preferentemente a primera hora de la mañana o última de la tarde, lo que permite detectar algunas especies que son más activas a estas horas.

En caso de ser localizado algún punto de interés faunístico, se pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra y del organismo competente del Gobierno de Canarias, para tomar las medidas ambientales que sean necesarias.

La fauna sufrirá durante las obras las molestias ocasionadas por el movimiento de personas y el tránsito de vehículos, y los ruidos de la maquinaria, viéndose alterados sus hábitats y sus pautas habituales de comportamiento. Para minimizar esta afección y con el objetivo de que las poblaciones faunísticas se puedan desplazar a zonas próximas, se iniciaran en primer momento todas las actuaciones menos impactantes para la fauna (replanteo, determinación de acceso, etc.) y posteriormente las más agresivas (tránsito de maquinaria, etc.).

No se realizarán trabajos nocturnos. Los trabajos se realizarán únicamente en horario diurno en zonas próximas a núcleos urbanos o áreas de especial interés ambiental, con el objetivo de causar las menores molestias posibles a la población del lugar y a la avifauna presente.

Se optimizará el proyecto de ejecución de voladuras a realizar en la zona de costa, para así minimizar su extensión y, por lo tanto, la afección a la biota de la zona. Las voladuras, como el resto de actuaciones, se llevarán a cabo en horario diurno. Durante las voladuras se implementarán las medidas de seguridad pertinentes, anunciando y acotando las zonas y horarios. Los horarios se consensuarán con el organismo gestor de la ZEC "Los Risquetes", dada su proximidad y la posibilidad de hallarse zonas de nidificación de especies protegidas.

Se utilizarán voladuras de baja carga antes de utilizar otras de mayor potencial, para alertar con tiempo a especies pelágicas como los cetáceos (delfines y cachalotes citados en la costa), dando tiempo para que se retiren de la zona de actuación.

De forma previa al hundimiento del emisario submarino se deberá inspeccionar el fondo marino para confirmar la inexistencia de especies protegidas en todo el trazado del emisario. En caso de encontrarse alguna, se pondrá en conocimiento del organismo competente del Gobierno de Canarias, que determinará la manera de proceder.

Tanto en fase de obra como de explotación, queda prohibida la recolección de especies marinas protegidas, en especial de *Charonia lampas lampas*.

En el caso de la apertura de zanjas para el soterramiento de la red de riego, del emisario terrestre o de otras infraestructuras (línea eléctrica, otras tuberías, etc.) se irán rellenando y cerrando paulatinamente según se va instalando la tubería correspondiente en la zanja, de forma que esté el menor tiempo posible abierta y propicie la caída en su interior de algunos individuos de la fauna de la zona (micromamíferos, reptiles, etc.). Antes del relleno y cierre de la zanja, una vez colocadas las tuberías o infraestructura, se revisará que no haya caído ningún individuo de la fauna local, que pudiera quedar enterrado; en caso de hallarlo se recogerá y llevará fuera de la zanja a lugar adecuado alejado de la obra.

Para evitar la colisión de aves contra el aerogenerador en funcionamiento, se incrementará la visibilidad de las hélices pintándola con pintura distintiva o ultravioleta, tal y como recomiendan las "Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos" de SEO/BirdLife (Atienza, J.C. et al, 2011).

– ***Protección del paisaje***

Con el objeto de minimizar la intrusión visual durante las obras se procederán a emplazar las instalaciones auxiliares y acopios de tierra y materiales en zonas de menor fragilidad visual, entendidas éstas como áreas con una menor accesibilidad visual y una escasa presencia potencial de observadores (representados en la zona de estudio fundamentalmente por los habitantes de los núcleos urbanos cercanos), además de los observadores que transiten por los viales actualmente existentes.

Se procederá a la integración visual de las estructuras creadas en el entorno mediante la utilización de pinturas de colores similares al entorno, no llamativas, mates y uniforme para todos los elementos (salvo indicación legislativa expresa). Por ejemplo, el aerogenerador será de color y cromaticidad lo más semejante posible a la existente en la línea del horizonte. Por ello se usarán colores blanco, mate o tonalidades grises, siempre en gamas claras, reduciéndose las aristas vivas o superficies reflectantes. No se prevé pintar la sección inicial de la torre debido a la escasa presencia de vegetación en la zona.

Para la integración paisajística de la balsa de El Cuchillo, tres de los cuatro muros irán enterrados. El muro sur es el único visible, al no quedar enterrado, es visible desde el camino, por lo que se construirá de mampostería de piedra tradicional del entorno, con altura máxima de 2 m y talud de tierra que lo oculte, salvo el último metro. Los taludes que cubren los muros irán con arenado de picón. Además, la cubierta de la balsa (depósito) será una malla de polieteileno de color negro, similar al del picón que cubre los taludes, lo que deja a la parcela con el mismo aspecto que el resto de parcelas enarenadas, típicas de la zona.

En cuanto a la balsa de Tinache de mayores proporciones, que se sitúa en la Montaña de Tinache, se construirá semiexcavada en el terreno, los materiales de la excavación se utilizarán para los terraplenes. De estos terraplenes, el que se localiza aguas abajo de la balsa se cubrirá con una capa de tierra vegetal, especies arbustivas y herbáceas propias de la zona, de forma que se integre en el paisaje reduciendo el impacto visual de la balsa.

– ***Prevención de impactos sobre el patrimonio cultural y arqueológico no inventariado***

Si durante los movimientos de tierra a lo largo de las redes de riego, emisario terrestre o cualquier otra excavación (balsas de riego, pozos de captación, etc.) se detecta la posible presencia, no previsible de restos arqueológicos, se informará al Consejo del Patrimonio Histórico de Canarias del Gobierno de Canarias, adoptándose las medidas que sean necesarias para su conservación, en cumplimiento de la Ley 4/1999, de 15 de marzo, de Patrimonio Histórico de Canarias y Ley 11/2002, de 21 de noviembre, de modificación de la Ley de Patrimonio Histórico de Canarias – normativa en revisión en 2017 –.

Durante la obra, particularmente, durante las excavaciones y movimientos de tierra, se contará con la presencia de un técnico cualificado.

7.1.3 Fase de explotación

– ***Prevención de la contaminación acústica de la IDAM y aerogenerador***

Se controlarán los niveles de ruido generados por las infraestructuras instaladas (IDAM, aerogenerador, bombeos, etc.) debiéndose respetar en todo momento los niveles establecidos en la normativa de aplicación.

– ***Prevención de los fondos y biocenosis marinas por el vertido de salmuera.***

La ubicación del final del emisario submarino donde tendrá lugar el vertido de salmuera se habrá inspeccionado previamente, para evitar la presencia de especies especialmente sensibles al vertido de salmuera.

Durante los primeros años de funcionamiento de la instalación se llevarán a cabo campañas de seguimiento consistentes en analizar las características fisicoquímicas del vertido, de los sedimentos del fondo marino y de la biocenosis en la zona del vertido y en un radio de unos 500 metros en su entorno, según los datos facilitados por los modelos de simulación de desplazamiento de la pluma salina (Ver el apartado relativo al Plan de Vigilancia Ambiental de este Documento Ambiental).

Como ya se ha indicado, en el diseño del punto de vertido se ha previsto un tipo de difusor que permite una mayor dilución del vertido salino en la columna de agua marina, de forma que el impacto será menor sobre la gea y biología marinas de la zona.

En caso de observarse daños sobre la biocenosis marina como consecuencia del vertido de salmuera, se llevará a cabo un reajuste de los difusores de salida, para mejorar la dilución del vertido o se realizarán paradas temporales de la IDAM si las condiciones del mar no sean adecuadas para la dilución del vertido.

Se realizarán inspecciones periódicas del emisario para evitar que se produzcan impactos derivados de posibles escapes por roturas de la conducción.

– ***Prevención de la mortandad de aves por el funcionamiento del aerogenerador.***

Como en el caso del vertido de salmuera, para prevenir el impacto del aerogenerador sobre la avifauna local, se llevará a cabo un estudio de seguimiento del efecto que tendrá los primeros años de su puesta en marcha sobre las aves. En caso de que se evidencie un daño importante sobre las poblaciones de aves protegidas de la zona, se adoptarán las medidas más adecuadas, según recomiendan las Directrices de SEO/BirdLife que sirvan para reducir dicha mortandad por colisión, entre ellas, la parada del aerogenerador en los periodos de mayor afluencia a la zona de aves, como es el periodo estival con la entrada o paso de aves rapaces migratorias como el guirre, especialmente en horario nocturno. En estos periodos si es necesaria la parada del aerogenerador para evitar la mortandad de especies protegidas, se tendrá que sustituir la energía eólica temporalmente por otra energía convencional (previo análisis ambiental de sus repercusiones en el entorno) que permita el funcionamiento de la IDAM y, por tanto, del sistema de regadío diseñado (captación de agua salda, desalación, impulsión de agua desalada a balsas de riego, etc.).

También se debe realizar parada del funcionamiento del aerogenerador en el caso de producirse condiciones meteorológicas adversas que reduzcan la visibilidad de las aspas por las aves (niebla, lluvia intensa) o que potencien la atracción de las aves hacia las aspas (vientos fuertes).

Por otra parte, para reducir el número de aves que son atraídas por las luces de advertencia aeronáuticas, en periodos de poca visibilidad es recomendable el uso de flashes de luz intermitente, en lugar de luz continua.

Finalmente, se estudiará la posibilidad de instalar un sistema de detección remota (DTBird o similar) que permita la detección de aves en tiempo real, la activación automática de sistemas de alerta y la parada del aerogenerador cuando se produce la permanencia durante un tiempo previamente establecido de aves dentro de la zona de riesgo de colisión. Además el uso de este sistema permitiría el registro automático del número de colisiones ocurridas.

7.2 MEDIDAS CORRECTORAS

7.2.1 Fase de obra

– ***Corrección de impactos sobre el suelo, vegetación y paisaje***

Cuando se produzca un vertido accidental de aceites, lubricantes o combustibles procedentes de la maquinaria de obra, el suelo donde se haya producido será eliminado y restaurado inmediatamente con material procedente de las excavaciones más próximas y suelo vegetal retirado de otras áreas adyacentes.

Para todos aquellos terrenos donde se haya realizado el acopio de materiales o se haya ubicado alguna instalación auxiliar, una vez acabadas las obras se procederá a su descompactación, mediante un laboreo superficial, con posterior extendido de suelo vegetal.

Al finalizar las obras, se procederá a la restauración e integración paisajística de las superficies temporales ocupadas por las obras, mediante laboreo de descompactación, extendido de suelo vegetal y en caso de ser necesario, se llevará a cabo la revegetación de la zona con especies autóctonas. Todo ello se realizará en coordinación con los técnicos de la administración competente del Gobierno de Canarias, tanto en el método de plantación como en las especies a utilizar y su procedencia.

7.2.2 Fase de explotación

– ***Medidas correctoras a implementar por el gestor de las nuevas instalaciones***

Será de obligado cumplimiento toda la normativa vigente sobre la reutilización de aguas depuradas, en especial el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, con especial atención al cumplimiento de los parámetros de calidad exigidos.

Se llevará a cabo el seguimiento del uso de las aguas regeneradas mediante el estudio periódico de la evolución de los suelos y cultivos bajo riego.

Se recomienda el fomento de la formación de los regantes en el uso de la información agroclimática y manejo de la fertirrigación con la instalación de equipos de riego adecuados.

8. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

8.1 OBJETIVOS

La finalidad del Programa o Plan de Vigilancia Ambiental (en adelante PVA) es garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctoras contenidas en el documento ambiental, evaluar su eficacia real, las dificultades y problemas surgidos, así como detectar cualquier otro efecto ambiental no previsto inicialmente y adoptar las medidas adicionales necesarias para su corrección.

El PVA también puede entenderse como el conjunto de criterios de carácter técnico que, a partir de la predicción realizada sobre los efectos ambientales del Proyecto, permitirá realizar a la Administración un seguimiento eficaz y sistemático de la aplicación de las actuaciones de prevención y adecuación ambiental previstas, así como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudiesen aparecer y que requiriesen medidas correctoras específicas o complementarias.

La metodología de vigilancia se adaptará específicamente a los condicionantes propios de la actuación, de tal modo que se garantice el control exhaustivo de la calidad de los distintos parámetros ambientales que intervienen y/o se ven afectados por el Proyecto, tanto durante la fase de obra como durante la de explotación.

Es decir, el PVA propuesto para el presente proyecto persigue los siguientes objetivos generales:

- Controlar y vigilar la aparición de impactos no previstos o de difícil estimación en fase de proyecto pero que podrían aparecer durante las obras o tras éstas.
- Controlar y vigilar los impactos residuales cuya total corrección no sea posible con las medidas previstas, con riesgo de manifestarse como efectos significativos sobre el medio ambiente, los recursos naturales o sus procesos fundamentales de funcionamiento.
- Proporcionar en fases posteriores resultados específicos acerca de los valores de impacto alcanzados por los indicadores ambientales preseleccionados respecto a los previstos.
- Controlar la aplicación de cada una de las medidas correctoras previstas en este documento, realizando un seguimiento de su evolución en el tiempo y determinando los parámetros de seguimiento o indicadores de impacto, su frecuencia, duración, período de seguimiento, los lugares o áreas de muestreo y control, y método de recogida de datos.
- Se deberá hacer referencia *a posteriori* sobre su efectividad y correcta ejecución.
- Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas correctoras adoptadas configurando en fases posteriores un plan de respuesta general y otro específico al objeto de corregir los impactos de nivel más elevado.
- Informar sobre el estado y progreso de las áreas en recuperación y referidas a la protección del suelo y recuperación, restauración e integración ambiental de la obra.
- Para la vigilancia ambiental se contará con un técnico especialista en disciplinas medioambientales que será responsable de la realización del seguimiento continuo para garantizar el cumplimiento de cada una de las medidas de protección y corrección contempladas en este documento ambiental y hará el seguimiento oportuno para detectar posibles impactos no previstos y, en consecuencia, poder determinar las medidas correctoras complementarias.

8.2 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad del promotor del proyecto, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica externa.

El promotor designará al Responsable que se encargará de aplicar las medidas preventivas y correctoras previstas, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de las prescripciones del Documento Ambiental y de su remisión al órgano responsable encargado de la supervisión.

Con este fin, se mantendrá a disposición del órgano ambiental competente un Diario Ambiental de Obra en el que se registrare la información que se detalla en los siguientes capítulos de este documento.

8.3 METODOLOGÍA

El PVA se aplica mediante la observación de indicadores de correcta ejecución de las medidas, e indicadores que midan la eficacia real de esas medidas en la protección o recuperación de los elementos del medio afectados.

Los indicadores se compararán con unos valores predeterminados, existiendo unos máximos a partir de los cuales serán necesarias medidas adicionales o modificación completa de las diseñadas y ejecutadas.

El PVA se divide en dos fases, claramente diferenciadas:

- *Fase previa*: Caracterización de la situación pre-operacional y replanteo.
- *Primera fase*: Se corresponde con la fase de obra.
- *Segunda fase*: Coincide con los primeros años de la fase de explotación y mantenimiento.

8.4 DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los trabajos a realizar se detallan en los epígrafes siguientes:

8.4.1 Seguimiento en la fase preoperacional o de replanteo

– ***Medidas de carácter general:***

Código	**G1**
Objetivo	***Control del replanteo y la minimización de la superficie alterada***
Acción	Se controlará el replanteo y señalización de los límites de las zonas de actuación y utilización de los caminos existentes para evitar la afección a superficie mayores o distintas de las recogidas en proyecto, especialmente en las zonas cercanas a la ZEC "Malpaís del Cuchillo" con presencia de cuernúa (*Caralluma burchardii*) y en las zonas donde se haya detectado la presencia del cebollín estriado de jable (*Androcymbium psammophilum*), así de zonas delimitadas de hábitats de interés comunitario. Se verificará la adecuación de la localización de las obras a los planos de planta incluidos en el proyecto, comprobando que la ocupación de la misma no conlleve afecciones mayores de las previstas en el proyecto.
Indicador	Superficie afectada respecto a la prevista en proyecto.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras.
Parámetro de control	No se considerarán excepciones. Los umbrales de alerta serán, lógicamente, las afecciones a mayores superficies de las necesarias, o alteraciones de recursos no previstas.
Periodicidad	Durante el replanteo, así como de forma mensual durante el desarrollo de la obra.
Medidas de prevención y corrección	Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal que ejecute las obras, de las limitaciones existentes en el replanteo por cuestiones ambientales, si fuese el caso. Se comprobará que el balizamiento realizado en fase de replanteo de la zona de actuación es correcto y que queda fuera de la zona áreas de interés botánico o incluso que se ha señalizado áreas donde no se debe acceder para la protección de suelos y vegetación-flora. En caso de alterarse algñun área de interés será comunicado al órgano competente del Gobierno de Canarias y se procederá a su restauración en la forma que este decida.

Código	**G2**
Objetivo	***Control de accesos a obra (preoperacional y obra)***
Acción	Con objeto de evitar afecciones no previstas a consecuencia de la apertura de caminos de obra y accesos temporales no previstos en proyecto se analizarán, previamente al inicio de las obras, los accesos previstos para la misma que se replantearán y jalonarán junto con el resto de las instalaciones. Periódicamente se verificará que la maquinaria no circula por caminos no previstos.
Indicador	Presencia de accesos no autorizados.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras y su entorno.
Parámetro de control	No se considerará aceptable la apertura de caminos de obra nuevos ya que han de utilizarse únicamente los existentes.
Periodicidad	Se realizará una visita previa al inicio de las obras y visitas quincenales.
Medidas de prevención y corrección	Si se produjese la apertura de un camino distinto a los existentes previstos o contemplado en el proyecto (camino de acceso a la parcela 23), se deberá proceder a su desmantelamiento y restauración.

Código	**G3**
Objetivo	***Control de la maquinaria de obra (fase preoperacional y de obra)***
Acción	Se controlará el adecuado estado de la maquinaria utilizada en la obra, tales como camiones, retroexcavadoras, etc. Para ello, se realizará una revisión para comprobar que se han superado las revisiones de ITV tanto para la emisión de gases como de ruidos.
Indicador	El contratista facilitará una copia de la revisión de la ITV a la Dirección de Obra que se reflejará en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Parque de maquinaria.
Parámetro de control	ITV en vigor.
Periodicidad	Se realizará el control mensual, y cada vez que se incorpore una nueva maquinaria a la obra.
Medidas de prevención y corrección	Se sustituirá la maquinaria por aquella otra que haya superado las inspecciones correspondientes.

– ***Seguimiento y control de la calidad del medio marino***

Código	**MM1**
Objetivo	***Control de la calidad del medio marino en fase preoperacional***
Acción	Calidad de las aguas marinas: Antes del inicio de las obras, se analizará la calidad de las aguas marinas (valores de referencia de la situación preoperacional) en la zona del futuro vertido de salmuera, así como del transecto de 435 m submarinos a lo largo del cual se dispondrá el emisario submarino, desde la cota 0 hasta los -18 m de profundidad, mar adentro, situándose el punto de vertido en las coordenadas que se indican en el proyecto: X: 629.673,85 / Y: 3.221.494,06. Se determinará en 6 estaciones de control a lo largo del transecto de 500 m que integra la longitud del futuro emisario y la zona de influencia de la pluma salina, una vez tenga lugar el vertido de salmuera. Se tomarán dos muestras de agua por estación, la primera en la mitad de la columna de agua (entre los 5 y los 10 m de profundidad) y la segunda a 1 m del lecho marino. - P1: a 100 m de distancia de la costa. - P2: a 200 m de distancia de la costa. - P3: a 300 m de distancia de la costa. - P4: a 400 m de distancia de la costa. - P5: en la zona del punto de vertido que finalmente se determine, si tras el reconocimiento del lecho marino a lo largo del transecto del emisario se detectara la presencia de especies protegidas y hubiera que modificarse su trazado. (coordenadas finales) - P6: a 500 m de distancia de la costa (este punto se obtendrán los valores de referencia o condiciones preoperacionales de la calidad del agua marina en la zona de influencia del vertido de salmuera). Biocenosis marina: Al mismo tiempo, se tomará una muestra de sedimento con draga para analizar la biocenosis bentónica de la zona a lo largo del transecto. Previamente a la recogida de estas muestras de sedimento se realizará un examen visual por parte de un técnico especializado (biología marino/oceanografía) para descartar la presencia de especies protegidas que pudieran ser afectadas por la draga, como las incluidas en la Estrategia Marina de Canarias de la Demarcación Canaria: - *Charonia lampas lampas* (Almeja), especie en peligro de extinción. Vive en fondos rocosos preferentemente (Infralitoral rocoso). - *Marthasterias glacialis* (Estrella picuda), especie de interés para los ecosistemas de Canarias. Vive en fondos arenosos. - *Patella ulyssiponensis aspera* (lapa blanca), especie en régimen de protección especial. Infralitoral rocoso. - *Cysatoseira mauritanica* (mujo mauritano), este alga ocupa fondos rocosos y arenosos. Se encuentra en régimen de protección especial. De la prospección preoperacional del lecho marino se elaborará una cartografía bionómica y el informe correspondiente con los datos de calidad del agua marina y situación de la biocenosis marina.
Indicador	Número de especies protegidas en la costa norte de Lanzarote. Se hará una comparativa del número de especies detectadas en la zona, considerando su

	abundancia y estado.
Lugar de inspección	A lo largo del transecto propuesto para la instalación del emisario submarino y área de influencia del punto de vertido.
Parámetro de control	-
Periodicidad	Antes del inicio de las obras en el momento que determine el organismo competente autonómico y estatal.
Medidas de prevención y corrección	En el caso de presencia de especies bentónicas marinas protegidas como la almeja *Charonia lampas lampas*, las medidas a adoptar se determinarán con el organismo competente de la Administración Autonómica y de la Administración General del Estado.

– ***Seguimiento de la vegetación y flora protegida***

Código	**V1**
Objetivo	***Control de la situación de la vegetación y flora protegidas (terrestre y marina)***
Acción	Prospección inicial de la zona de actuación para determinar la presencia de comunidades de las especies protegidas *Caralluma burchardii* y *Androcymbium psammophilum,* así como de especies de interés comunitario de la ZEC "Archipiélago de Chinijo" como *Convolvulus lopez-socasi* y *Atractylis arbuscula*, ambas, junto con *Androcymbium psammophilum*, son especies prioritarias. Igualmente en el límite con la ZEC "Los Risquetes" se revisará la situación del transecto previsto para el soterramiento del emisario con respecto a la distribución de los hábitats que son objeto de conservación de este espacio Red Natura (*1420 – Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticosdel Sarcocornetea fruticosi* y *1250 – Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas*) donde pueden encontrarse algunos endemismos botánicos.
Indicador	Presencia de alguna especie protegida en buen estado de conservación.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras.
Parámetro de control	Presencia de especies protegidas y/o endémicas.
Periodicidad	Antes del inicio de la obra.
Medidas de prevención y corrección	Se adoptarán las medidas pertinentes en coordinación con el organismo competente en conservación de especies y red natura del Gobierno de Canarias.

– ***Seguimiento para la protección de la fauna terrestre***

Código	**F1**
Objetivo	***Prospección previa de la existencia de fauna protegida en la zona de actuación terrestre***
Acción	De forma previa al inicio de las obras, en cada una de las ubicaciones del proyecto, se deberá realizar una prospección del terreno para descartar la presencia de especies protegidas (nidadas, madrigueras, etc.). Esta prospección se realizará conjuntamente con un agente medioambiental designado por la Dirección General de la Naturaleza del Gobierno de Canarias, quien determinará la manera de proceder en caso de aparición de alguna especie de interés.
Indicador	Presencia de nidos, madrigueras o cualquier otro refugio de fauna utilizado por especie de alto interés ambiental o protegida.
Lugar de inspección	Toda la zona terrestre de la obra.
Parámetro de control	-
Periodicidad	Antes del inicio de las obras.
Medidas de prevención y corrección	Se tomarán las medidas que determine la administración competente del Gobierno de Canarias (trasplante, modificación del proyecto, etc.).

Código	**F2**
Objetivo	***Control de la planificación de las obras (medio terrestre)***
Acción	Con carácter previo al inicio de las obras se fijará el calendario de ejecución de las obras para controlar que los trabajos que provoquen una mayor incidencia de tipo acústico, de forma que no coincidan con la época de reproducción y cría de la avifauna del entorno definidas en este documento. Se controlará que dicho calendario se pone en conocimiento del organismo competente del Gobierno de Canarias para ser consensuado. Asimismo, se controlará que la intensidad del tráfico de camiones y maquinaria pesada queda reducida al mínimo posible durante dicho periodo.
Indicador	No realizar los trabajos de mayor impacto acústico en época de reproducción de la avifauna de interés. Intensidad del tráfico de maquinaria en la obra. Los resultados de estos controles se reflejarán en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Toda la zona terrestre de la obra.
Parámetro de control	El periodo más sensible de la fauna establecida en la zona se produce entre los meses de febrero a agosto (aves esteparias y aves que nidifican en los acantilados costeros).

Periodicidad	Antes del inicio de las obras.
Medidas de prevención y corrección	Se adecuará el calendario de obra a las restricciones ambientales temporales.

Código	**F3**
Objetivo	***Control de la planificación de las obras submarinas.***
Acción	Con carácter previo al inicio de las obras de soterramiento del emisario terrestre en la zona costera y de anclaje del emisario submarino en la zona marina, se fijará el calendario de ejecución de las mismas para controlar que los trabajos que provoquen una mayor incidencia de tipo acústico, presencia de personal y emisiones de partículas (turbidez de las aguas marinas) no coincidan con la época de reproducción y cría de las aves marinas que nidifican en los acantilados. Igualmente, se tendrá en cuenta el periodo de paso migratorio de especies pelágicas (cetáceos). Se controlará que dicho calendario se pone en conocimiento del organismo competente del Gobierno de Canarias para ser consensuado. Asimismo, se controlará que las embarcaciones y maquinaria utilizada en el mar se restringe al área exclusiva donde se realizará el anclaje del emisario.
Indicador	Presencia de aves costeras nidificantes en la zona afectada por el emisario terrestre. Presencia de especies bentónicas protegidas o de interés marisquero en la zona delimitada para la instalación del emisario submarino sobre el lecho marino. Los resultados de estos controles se reflejarán en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Toda la zona submarina de la obra.
Parámetro de control	El periodo más sensible de la fauna marina establecida en la zona se produce entre los meses de febrero a agosto (aves que nidifican en los acantilados costeros).
Periodicidad	Antes del inicio de las obras.
Medidas de prevención y corrección	Se adecuará el calendario de obra a las restricciones ambientales temporales. En el caso de presencia de fauna marina bentónica protegida en la zona prevista para anclaje del emisario submarino, las medidas se coordinarán con la administración competente del Gobierno de Canarias y de la Administración General del Estado.

8.4.2 Seguimiento en la fase obra

– ***Medidas de carácter general:***

Código	**G2**
Objetivo	***Control de accesos a obra (preoperacional y obra)***
Acción	Con objeto de evitar afecciones no previstas a consecuencia de la apertura de caminos de obra y accesos temporales no previstos en proyecto se analizarán, previamente al inicio de las obras, los accesos previstos para la misma que se replantearán y jalonarán junto con el resto de las instalaciones. Periódicamente se verificará que la maquinaria no circula por caminos no previstos.
Indicador	Presencia de accesos no autorizados.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras y su entorno.
Parámetro de control	No se considerará aceptable la apertura de caminos de obra nuevos ya que han de utilizarse únicamente los existentes.
Periodicidad	Se realizará una visita previa al inicio de las obras y visitas quincenales.
Medidas de prevención y corrección	Si se produjese la apertura de un camino distinto a los existentes previstos o contemplado en el proyecto (camino de acceso a la parcela 23), se deberá proceder a su desmantelamiento y restauración.

Código	**G3**
Objetivo	***Control de la maquinaria de obra (preoperacional y obra)***
Acción	Se controlará el adecuado estado de la maquinaria utilizada en la obra, tales como camiones, retroexcavadoras, etc. Para ello, se realizará una revisión para comprobar que se han superado las revisiones de ITV tanto para la emisión de gases como de ruidos.
Indicador	El contratista facilitará una copia de la revisión de la ITV a la Dirección de Obra que se reflejará en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Parque de maquinaria.
Parámetro de control	ITV en vigor.
Periodicidad	Se realizará el control mensual, y cada vez que se incorpore una nueva maquinaria a la obra.
Medidas de prevención y corrección	Se sustituirá la maquinaria por aquella otra que haya superado las inspecciones correspondientes.

Código	**G4**
Objetivo	***Control del movimiento de la maquinaria***
Acción	Se controlará que la maquinaria restringe sus movimientos a las zonas estrictamente de obras con el fin de evitar afecciones innecesarias a áreas con vegetación natural o suelos fértiles (agrícolas), así como barrancos o áreas de drenaje natural.
Indicador	Presencia de maquinaria o rodadas fuera de las zonas delimitadas mediante jalonamiento para las obras.
Lugar de inspección	Se controlará toda la zona de obras.
Parámetro de control	Como umbral inadmisible se considera el movimiento incontrolado de cualquier máquina y de forma especial, aquella que eventualmente pudiera dañar a recursos de interés. En caso de ser preciso, se verificará el jalonamiento en las zonas que lo requieran.
Periodicidad	Los controles se realizarán con carácter mensual, inspecciones de toda la zona de obras y su entorno. Se comprobará asimismo el estado del jalonamiento provisional.
Medidas de prevención y corrección	Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal ejecutante de la obra de los lugares de mayor valor ambiental y, en su caso, de la utilidad de los jalonamientos. Si se produjese algún daño por movimiento incontrolado de maquinaria, se procederá a la restauración de la zona afectada.

Código	**G5**
Objetivo	***Control de la ubicación adecuada de las instalaciones auxiliares.***
Acción	Se controlará la ubicación correcta de cualquier elemento auxiliar necesario para la obra en aquellos lugares que supongan una menor afección al medio ambiente. Asimismo, se controlará que los acopios de tierra se efectúan en la zona destinada al efecto.
Indicador	Inventariar y caracterizar las zonas de ubicación de la zona de instalaciones auxiliares y acopio a lo largo de los periodos de ejecución de las obras.
Lugar de inspección	Las zonas previstas al efecto.
Parámetro de control	Ausencia de instalaciones fuera de las zonas previstas y presencia de acopios de tierras en zonas distintas a la prevista.
Periodicidad	Semanal
Medidas de prevención y corrección	Se desmantelarán y restaurarán a su estado inicial las instalaciones localizadas o acopios fuera de las áreas establecidas al efecto en el proyecto.

– ***Protección de la calidad del aire y emisiones sonoras:***

Código	**A1**
Objetivo	***Control de la emisión de polvo y partículas en suspensión en la atmósfera.***
Acción	Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras, analizando especialmente la acumulación de partículas sobre la vegetación existente. Se controlará la ejecución de riegos sobre las superficies y caminos del entorno en el que se produzca tráfico de maquinaria si se observa levantamiento de partículas.
Indicador	Inspección visual de levantamiento o acumulaciones de polvo. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras.
Parámetro de control	Nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación natural y agrícola de la zona; no deberá considerarse admisible su presencia. En su caso, se verificará la limitación de la velocidad de los vehículos de obra y la intensidad de los riegos mediante certificado de fecha y lugar de su ejecución. No se considerará aceptable cualquier contravención de lo previsto, sobre todo en épocas de sequía. Los umbrales serán los recogidos en la Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera, y el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, y sus modificaciones (RD 678/2014 y RD 39/2017).
Periodicidad	Semanal (Diaria, si la obra coincide con el periodo seco).
Medidas de prevención y corrección	Riegos o intensificación de los mismos en accesos y limpieza de las zonas que eventualmente pudieran haber sido afectadas.

Código	**A2**
Objetivo	***Control de los niveles acústicos de la maquinaria***
Acción	Se exigirá la ficha de la ITV de toda la maquinaria implicada en la obra. Realización de control de niveles acústicos de maquinaria mediante la identificación del tipo de máquina así como del campo acústico que origine en condiciones normales de trabajo. Para ello, se realizará mediciones *in situ* con un sonómetro, reemplazando la maquinaria por otra de similares características y que cumpla los niveles establecidos.
Indicador	Medición de los niveles de emisión e inmisión de ruidos. Si fuese necesario realizar una analítica de la emisión sonora de una determinada máquina, se incluirán los métodos operativos dentro de un anejo al correspondiente informe ordinario.
Lugar de inspección	Parque de maquinaria y zona de obras
Parámetro de control	65 dB(A) diurnos y 55 dB(A) nocturno en las zonas habitadas más cercanas, según el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real

	Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre que establece los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria.
Periodicidad	Semanal, durante la duración de las obras, concretamente durante el transcurso de los movimientos de tierras y de las actividades de mayor impacto acústico.
Medidas de prevención y corrección	Si se detecta que una máquina sobrepasa los umbrales admisibles, se paralizará hasta que sea reparada o sustituida por otra.

– ***Protección de los suelos***

Código	**S1**
Objetivo	***Control de la alteración y compactación de suelos***
Acción	Comprobación de la inexistencia de afección a suelos fuera de los terrenos afectados por las obras.
Indicador	Inspección visual a juicio del responsable medioambiental. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Para el estudio de afección a los suelos se tomarán 50 m alrededor de la zona de obra.
Parámetro de control	Se comprobará la compacidad del suelo, la presencia de rodadas que indiquen tránsito de maquinaria y cualquier otra afección que pudiera suponer un detrimento de las condiciones edafológicas y ambientales del entorno. Será umbral inadmisible la presencia de excesivas compactaciones por causas imputables a la obra y la realización de cualquier actividad en zonas naturales externas a las obras.
Periodicidad	Semanal durante la ejecución de las obras.
Medidas de prevención y corrección	En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles se informará a la Dirección de Obra, procediéndose a practicar una labor al suelo, si esta fuese factible, aunque no estuviese contemplada en el proyecto.

Código	**S2**
Objetivo	***Control de la retirada, acopio y almacenamiento de tierra vegetal.***
Acción	Se vigilará que las capas de tierra vegetal de las zonas que vayan a ser ocupadas sean retiradas, acopiadas y mantenidas conforme a lo especificado en las medidas preventivas. Se controlarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en obra y la ejecución de medidas de conservación, si fueran precisas. Se controlará que se realice una vez efectuado el desbroce.
Indicador	Cobertura vegetal, altura de los acopios y zona de actuación. Se realizará un informe inicial y otro final, redactando informes específicos si hubiese

	incidencias reseñables.
Lugar de inspección	Zona de acopios de tierra vegetal.
Parámetro de control	Se comprobará el espesor retirado, según las medidas correctoras previstas. La altura de los acopios será siempre inferior a 1,5 m.
Periodicidad	Quincenal.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectasen alteraciones en los acopios que pudieran conllevar una disminución en la calidad de la tierra vegetal, se hará una propuesta de conservación adecuada.

– ***Seguimiento y control del medio marino***

Código	**M1**
Objetivo	***Aseguramiento del mantenimiento de la calidad del agua del mar y de las comunidades bentónicas del entorno de las infraestructuras marinas (emisario submarino)***
Acción	Mientras duren las operaciones de instalación del emisario terrestre en la costa (voladuras) y submarino se tomarán muestras de agua de mar a tres profundidades representativas del perfil vertical, en las zonas próximas a las obras. Se establecerán así tres estaciones de control (dos situadas en el área de influencia de las obras, y otra alejada, que hará de control) para el seguimiento. Se analizarán los siguientes parámetros - Perfiles termohalinos. - Oxígeno disuelto. - Sólidos en suspensión. - Turbidez. Se realizarán inspecciones submarinas (transectos y toma de muestras) y fotografías, al menos en 3 transectos perpendiculares al emisario, para determinar la evolución de las comunidades bentónicos del entorno.
Indicador	Turbidez y calidad del agua: comparativa con la fase preoperacional. Biocenosis: Se calcularán índices de abundancia, diversidad y dominancia, comparándose con los valores obtenidos en la situación preoperacional. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Zona marina afectada por el emisario submarino. Los trabajos submarinos serán realizados por personal cualificado con el correspondiente título de buceo.
Parámetro de control	Valores obtenidos en la situación preoperacional o información del inventario ambiental.
Periodicidad	Las muestras de agua de mar se tomarán semanalmente mientras dure la instalación del emisario en la costa y el submarino. La realización de transectos y toma de muestras y fotografías se realizará de manera mensual mientras dure la instalación.

Medidas de prevención y corrección	Se comprobará que las actuaciones de anclaje del emisario submarino no generan una elevada turbidez de las aguas marinas. Si así fuera se tomarán las medidas que sean necesarias para evitarlo. En el caso de las voladuras en la costa para el soterramiento del emisario, éstas se realizarán con el mar en calma y poco viento. Se revisará que se dan las condiciones meteorológicvas y marinas adecuadas. Si no es así, no se llevará a cabo la actuación prevista de soterramiento del emisario terrestre en la zona costera y del emisario submarino en la zona marina.

– ***Seguimiento de la vegetación y flora protegida***

Código	**V2**
Objetivo	***Control de la protección de las especies de flora amenazada* – Caralluma burchardii *y* Androcymbium psammophilum –**
Acción	Se comprobará la delimitación de las áreas con presencia de ambas especies, para que las obras previstas no afecten a sus poblaciones. Para ello, se comprobará que la señalización (jalonamiento) está correctamente sujeta y delimita exactamente estas áreas sensibles.
Indicador	Inspección visual del jalonamiento. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	En zonas con presencia de las especies de flora amenazada.
Parámetro de control	No se permite ningún daño a estas comunidades.
Periodicidad	Diaria, durante la ejecución de las obras.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectase alguna comunidad de estas especies sin señalizar se procederá a su jalonamiento para garantizar su protección.

– ***Seguimiento para la protección de la fauna terrestre y marina protegida***

Código	**F4**
Objetivo	***Control de la afección sobre la fauna existente.***
Acción	Se vigilará que se efectúe una inspección visual de las excavaciones, conforme a lo especificado en las medidas preventivas, para la protección de pequeños vertebrados y, en particular, micromamíferos y reptiles.
Indicador	Presencia/Ausencia de animales o sus puestas, nidadas o camadas susceptibles de verse afectados. Los resultados de estos controles se reflejarán en los informes ordinarios.
Lugar de inspección	Toda la obra, en los lugares donde se produzcan excavaciones o movimientos de tierra.

Parámetro de control	No se considera aceptable la destrucción de nidadas, camadas o puestas de fauna protegida.
Periodicidad	Se realizará una prospección intensiva de los terrenos al inicio de los desbroces.
Medidas de prevención y corrección	En caso de existir en la zona a desbrozar nidadas o camadas de especies amenazadas o ejemplares en el interior de los tajos, deberá diseñarse un plan de actuación en coordinación con el Organismo responsable de la Junta de Castilla y León en conservación de especies. En su caso, las puestas de anfibios y reptiles pueden trasladarse a zonas con similares condiciones. En nidadas, camadas o puestas se estudiará la posibilidad de su traslado o cría asistida. En cualquier caso se adoptarán las medidas oportunas que la administración competente estime.

– ***Seguimiento para la correcta gestión de residuos en obra***

Código	**RES1**
Objetivo	***Tratamiento y gestión de residuos adecuados.***
Acción	Se controlará la generación, almacenamiento y eliminación de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante las obras, velando para que no se viertan al terreno o al mar, ni se depositen en lugares inadecuados, y se gestionen por empresa autorizada. Dichos residuos serán correctamente separados en obra (punto limpio), según su tipología, para su posterior retirada por parte de un gestor de residuos autorizado, primándose la reutilización, reciclado y valoración frente al depósito de los mismos. Su gestión se ajustará en todo momento a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, así como al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
Indicador	Ausencia de residuos fuera de los contenedores correspondientes, y limpieza general de las obras. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. En caso de la existencia de vertidos incontrolados se levantará el Acta de los mismos.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras y especialmente la zona de instalaciones auxiliares donde se habilite el punto limpio.
Parámetro de control	No se admiten desviaciones en los elementos auxiliares.
Periodicidad	Semanal.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectasen residuos esparcidos por la zona de obras o residuos incorrectamente separados o gestionados en el punto limpio, se procederá a su recogida y correcta segregación para su transporte a vertedero autorizado o para su recogida por los servicios municipales, en caso de residuos asimilables a urbanos.

Código	**RES2**
Objetivo	***Control del desmantelamiento de las instalaciones y limpieza final de la zona de obras.***
Acción	Al final de las obras, todos los materiales, instalaciones auxiliares y acopios de tierras deben ser totalmente eliminadas del terreno con el fin de devolver, en todo lo posible, las características iniciales a la zona de actuación.
Indicador	Superficies libres de material e instalaciones.
Lugar de inspección	Todas las zonas afectadas por las obras.
Parámetro de control	Restauración a niveles iniciales de la zona, eliminación de residuos inertes, instalaciones auxiliares. Se deberá incluir en informes correspondientes el estado inicial y final de las zonas donde se ubiquen las mismas.
Periodicidad	Al final de las obras.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectase alguna zona con restos de obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de realizar la recepción de la obra.

– ***Seguimiento para la protección del Patrimonio histórico-cultural***

Código	**PC1**
Objetivo	***Protección del Patrimonio Histórico-Cultural.***
Acción	Si bien el proyecto no supone ninguna afección sobre el patrimonio arqueológico conocido, se llevará a cabo un control arqueológico de los movimientos de tierra y en caso de producirse algún hallazgo importante, se verificará la medida de obligado cumplimiento consistente en la paralización de las obras hasta que se obtenga una conclusión de la importancia, valor o recuperabilidad de los bienes en cuestión, la cual deberá ser constatada por el Consejo del Patrimonio Histórico de Canarias, actuando siempre conforme a lo previsto en el artículado de la Ley 4/1999, de 15 de marzo, de Patrimonio Histórico de Canarias y su modificación (Ley 11/2002, de 21 de noviembre) – normativa en revisión en 2017 –.
Indicador	Si se detectase algún elemento de interés, se emitirá un informe extraordinario, incluyendo toda la documentación al respecto, la notificación al organismo competente en la materia en los término establecidos en la Ley, su respuesta y, en su caso, el proyecto de intervención arqueológica.
Lugar de inspección	En toda la zona de obras en la que se prevean movimientos de tierras.
Parámetro de control	Informe determinante del Consejo de Patrimonio Histórico de Canarias.
Periodicidad	Diaria durante los movimientos de tierra.
Medidas de prevención y corrección	Paralización de la obra y posterior aplicación de las medidas que estime oportunas la administración competente en la Comunidad Autónoma.

– ***Seguimiento de las medidas de recuperación de suelos e integración paisajística***

Código	**PA1**
Objetivo	***Supervisión de las labores de preparación del terreno.***
Acción	Verificar la correcta ejecución de la labor de preparación del terreno en las superficies de obra que vayan a ser restauradas (laboreo y extendido de capa vegetal), comprobando que tras su realización son aptas para la revegetación con especies autóctonas en caso de ser necesario y bajo la supervisión de la administración competente del Gobierno de Canarias.
Indicador	Superficies acondicionadas con respecto a las previstas en el proyecto.
Lugar de inspección	-
Parámetro de control	Se considerarán, en general, umbrales de actuación el incumplimiento de las indicaciones que se realicen en el proyecto constructivo.
Periodicidad	El control de las operaciones de preparación del terreno será diario durante su realización.
Medidas de prevención y corrección	-

8.4.3 Seguimiento durante la fase de explotación

– ***Control de la calidad del agua y evolución de la biocenosis marina en el punto de vertido de salmuera y área de influencia***

Código	**BM1**
Objetivo	***Asegurar que el funcionamiento de la IDAM y el vertido de salmuera no deteriora la calidad del medio marino.***
Acción	Calidad del agua: Se tomarán muestras de las aguas receptoras (agua de mar) a varias profundidades representativas del perfil vertical, se analizarán los siguientes parámetros: - Temperatura - O2 disuelto - pH - Salinidad - Conductividad - Potencial Redox - Sólidos totales disueltos También se controlará la salmuera: sólidos en suspensión, pH, salinidad, caudal. Evolución de la biocenosis: Se procederá al cartografiado biológico y caracterización de los principales biotopos de la zona, así como el estudio cuantitativo de las comunidades detectadas en la zona de influencia del vertido salino. Asimismo, se determinará la evolución sufrida por las biocenosis a lo largo del tiempo mientras esté en funcionamiento la IDAM.
Indicador	Valores preoperacionales.
Lugar de inspección	La toma de muestras de agua de mar se realizará en, al menos, un punto representativo próximo al punto de vertido y otro exterior. La muestra de salmuera en el punto de vertido.
Parámetro de control	Los parámetros son los citados anteriormente. Los umbrales son los obtenidos en la situación preoperacional.
Periodicidad	Las muestras de agua de mar y transectos para analizar la biocenosis marina se realizarán semestralmente mientras esté en funcionamiento la IDAM. Los trabajos serán ejecutados por personal cualificado con los correspondientes títulos de inmersión. Los informes se entregarán de forma anual al órgano encargado de la supervisión.
Medidas de prevención y corrección	En caso de alteración importante de las comunidades bentónicas de la zona se adoptarán medidas como la paralización de la IDAM hasta que se recuperen unas condiciones óptimas cercanas a las preoperacionales.

– ***Control de la evolución y efectividad de las medidas de integración ambiental***

Código	**PA2**
Objetivo	***Control de la recuperación de suelos afectados por las instalaciones auxiliares y obras.***
Acción	Se supervisará la correcta evolución de los suelos restaurados (laboreo y extendido de capa vegetal) junto con las revegetaciones o plantaciones que se hayan efectuado, indicando grado de cobertura de los suelos logrado, presencia de especies colonizadoras espontáneas, porcentaje de marras e identificación de posibles causas (enfermedades o plagas, sequía, incorrecta elección de especies o de las técnicas empleadas, etc.). Si se detectase alguna planta cuya reposición se considere necesaria deberá procederse a su sustitución inmediata.
Indicador	Inspección visual. Los resultados de cada inspección se recogerán en un informe independiente.
Lugar de inspección	Zona donde se hayan realizado revegetaciones o plantaciones.
Parámetro de control	Se establece un porcentaje máximo de marras del 30%. Un éxito menor del 70% no se considera admisible.
Periodicidad	Una inspección al comenzar el periodo de explotación y posteriormente una visita mensual durante los seis primeros meses siguientes; después las inspecciones podrán ser trimestrales hasta completar un periodo de dos años.
Medidas de prevención y corrección	Si se sobrepasan los umbrales admisibles se debe establecer de nuevo las acciones de reposición, hasta que las plantaciones efectuadas sean auto-sostenibles.

– ***Control de las comunidad de* Caralluma burchardii *en el límite de la ZEC "Malpaís del Cuchillo" con el área potencialmente regable.***

Código	**V3**
Objetivo	***Control de la superficie de la ZEC en el límite del área agrícola***
Acción	Se harán revisiones en las zonas limítrofes con las parcelas de cultivo de la ZEC, para determinar si el regadío de estas parcelas tiene afecciones directas o indirectas sobre la comunidad de *Carallama burchardii*.
Indicador	Presencia de *Caralluma burchardii* (estado de conservación, superficie que ocupa y cobertura).
Lugar de inspección	Zona perimetral de la ZEC en contacto con el área regable de El Cuchillo.
Parámetro de control	Buen estado de conservación de la especie.
Periodicidad	Trimestral durante los 5 primeros años de puesta en marcha del proyecto.

Medidas de prevención y corrección	Se tomarán aquellas medidas de prevención para mantenimiento y recuperación del buen estado de conservación de la especie en caso de observarse un deterioro del hábitat, de acuerdo con el organismo competente del Gobierno de Canarias.

– ***Control de las repercusiones del aerogenerador sobre la avifauna.***

Código	**F5**
Objetivo	***Control de la mortandad o efectos sobre la avifauna por el funcionamiento del aerogenerador.***
Acción	Se llevará a cabo un control de las aves que se encuentren en el entorno del aerogenerador para comprobar la incidencia de su funconamiento. La metodología del estudio tendrá en cuenta los aspectos descritos en las Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos de SEOBirdLife (https://www.seo.org/wp-content/uploads/2012/05/MANUAL-MOLINOS-VERSION-31_WEB.pdf)
Indicador	Número de individuos hallados lesionados o muertos en la zona de influencia del aerogenerador. En el caso de encontrarse aves accidentadas o muertas, se deberá indicar la posición y distancia de los restos con respecto a la turbina, la descripción de su estado y los indicios relativos a la causa de muerte, así como una fotografía del ave. Los datos serán incorporados a una ficha de mortalidad y de visita correspondiente a cada inspección.
Lugar de inspección	Base y entorno del aerogenerador en un radio de 500 m.
Parámetro de control	Número de individuos que corresponden a especies protegidas o de interés comunitario (Anexo I de la Directiva Aves).
Periodicidad	Quincenal durante el primer año de funcionamiento del aerogenerador. Y mensual durante los 3 años siguientes.
Medidas de prevención y corrección	Se establecerá un protocolo, estándar y coordinado con la Dirección General de Protección de la Naturaleza del Gobierno de Canarias de registro de los cadáveres, especialmente cuando se trate de especies en peligro de extinción. En esa situación, se notificará inmediatamente la incidencia al organismo que esa Dirección General determine. Se tomará como referencia la ficha para la toma de datos durante el Plan de Vigilancia Ambiental incluida en las Directrices de SEOBirdLife.

8.5 ELABORACIÓN DE INFORMES

– ***Informes previos al inicio de las obras***

- ✓ Programa de Seguimiento Ambiental para la fase de obras, presentado por el equipo asignado para la Vigilancia Ambiental, en el que se indiquen los recursos humanos y técnicos asignados.
- ✓ Plan de Aseguramiento de la Calidad, en lo que se refiere a calidad ambiental, presentado por el contratista adjudicatario de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

– ***Informe paralelo al inicio de las obras***

En este informe se recogerán todos aquellos estudios, muestreos o análisis que pudieran precisarse y que deban ser previos al inicio de las obras, entre ellos, se redactará un informe sobre el estado del medio costero y marino preoperacional (calidad de las aguas marinas y presencia y situación de especies protegidas de la fauna y flora, tanto costera como marina).

– ***Informes periódicos mensuales (ordinarios)***

Se realizarán para reflejar el desarrollo de las labores de vigilancia y seguimiento ambiental.

Su periodicidad será mensual, emitiéndose al menos los siguientes informes:

- ✓ Medidas de protección acústica.
- ✓ Medidas de protección hidrológica-marina.
- ✓ Medidas de protección de la vegetación.
- ✓ Medidas de protección para la fauna (terrestre y marina).
- ✓ Medidas de protección del paisaje y patrimonio cultural.

– ***Informe a la finalización de las obras***

Se emitirá a la finalización de la obra, recogerá al menos los siguientes aspectos:

- ✓ Informe sobre las medidas de protección hidrológica-marina.
- ✓ Informe sobre las medidas de protección de la vegetación.
- ✓ Informe sobre las medidas de protección para la fauna (terrestre y marina).
- ✓ Informe sobre las actuaciones realmente ejecutadas, relativas a la recuperación ambiental e integración paisajística de la obra.

– ***Informes extraordinarios***

Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata, y que por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán referidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.

– ***Informes de seguimiento ambiental en la fase de explotación***

Se emitirán de forma anual:

- ✓ Informe del estado del medio marino en la zona del vertido de salmuera y área de influencia.
- ✓ Informe sobre la incidencia del aerogenerador sobre la avifauna del lugar.
- ✓ Informe del seguimiento de las comunidades de *Caralluma burchardii* en la banda fronteriza entre la ZEC "Malpaís del Cuchillo y el área regable del mismo nombre.
- ✓ Informe sobre la integración paisajística y las actuaciones de restauración de suelos afectados.

9. CONCLUSIONES

Tras el análisis de la obra con sus alternativas y de la situación del medio natural, cultural y socioeconómico de la zona de actuación, se identificaron los impactos más significativos, que en fase de obra se reducen a la incidencia que tendrá la ejecución de los trabajos sobre la avifauna del lugar, con un buen número de especies protegidas, y la posible afección a flora amenazada. En ambos casos se aplicarán medidas preventivas como el calendario de actuación compatible con los periodos en los que la fauna es más vulnerable y el balizamiento de áreas para evitar el acceso a las mismas, protegiendo así los hábitats y comunidades vegetales.

Ya en la fase de explotación los impactos son de carácter moderado en el caso la avifauna como consecuencia del funcionamiento del aerogenerador y la pérdida de hábitat estepario como consecuencia de la mejora del regadío, así como en el medio marino derivado del vertido de salmuera que se producirá, lo que supone un cambio en la calidad de las aguas marinas que podrá tener consecuencias sobre la biocenosis establecida en la zona. En ambos casos se aplicará un seguimiento para determinar la intensidad de estos impactos y en su momento aplicar las medidas correctoras que sean más convenientes para reducirlos.

En definitiva, con la aplicación de las medidas preventivas y correctoras que se indican en el documento ambiental más aquellas medidas que se acuerden con la administración competente del Gobierno de Canarias, se puede decir que el proyecto de "Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM: Tinajo y Teguise" es compatible ambientalmente.

Lanzarote, Octubre de 2017

Miguel Angel Rodriguez Bermudez

Ingeniero Agrónomo

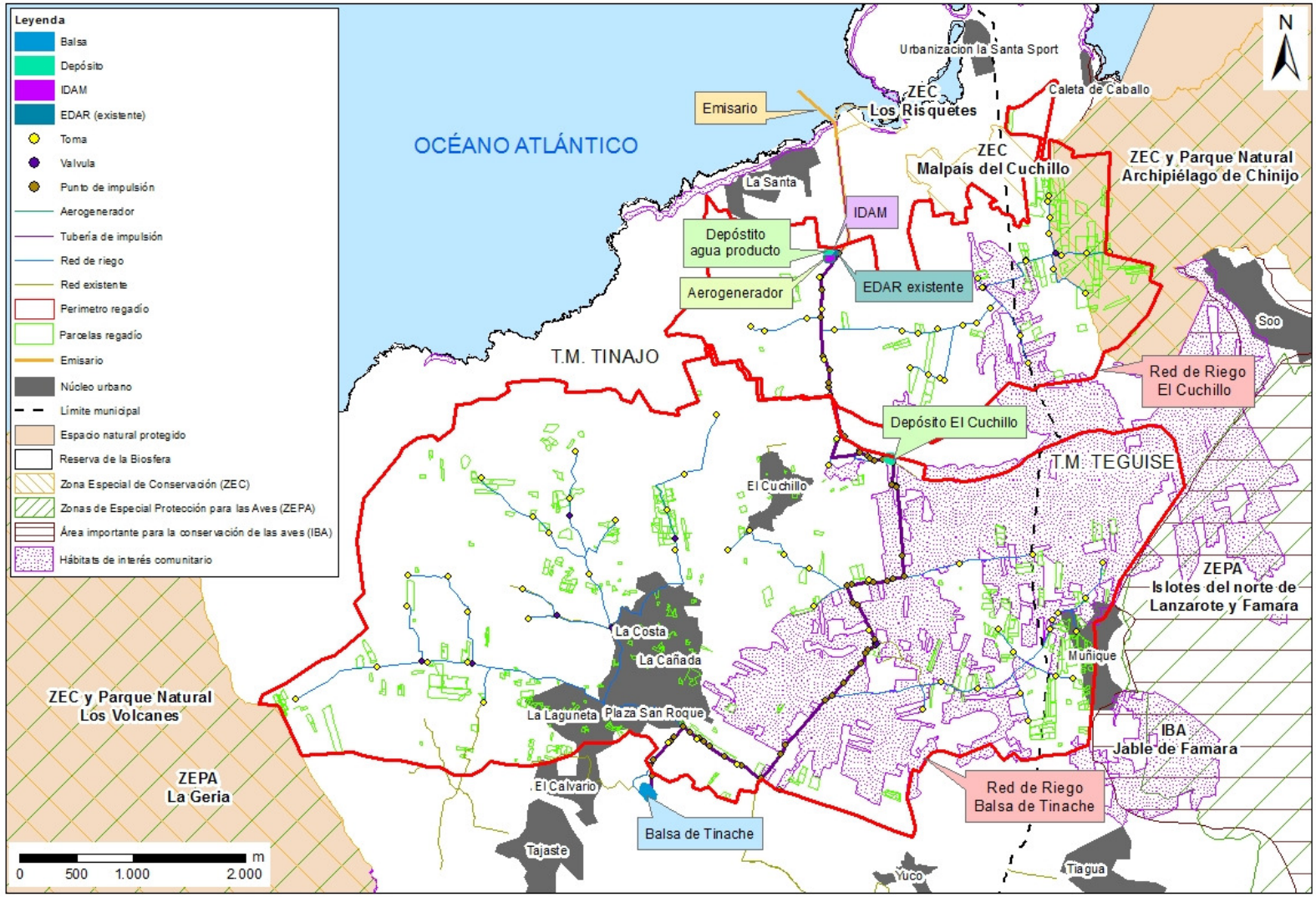
VºBº Felipe Sanchez Rivero

Ingeniero Agrónomo
Director de la Asistencia Técnica

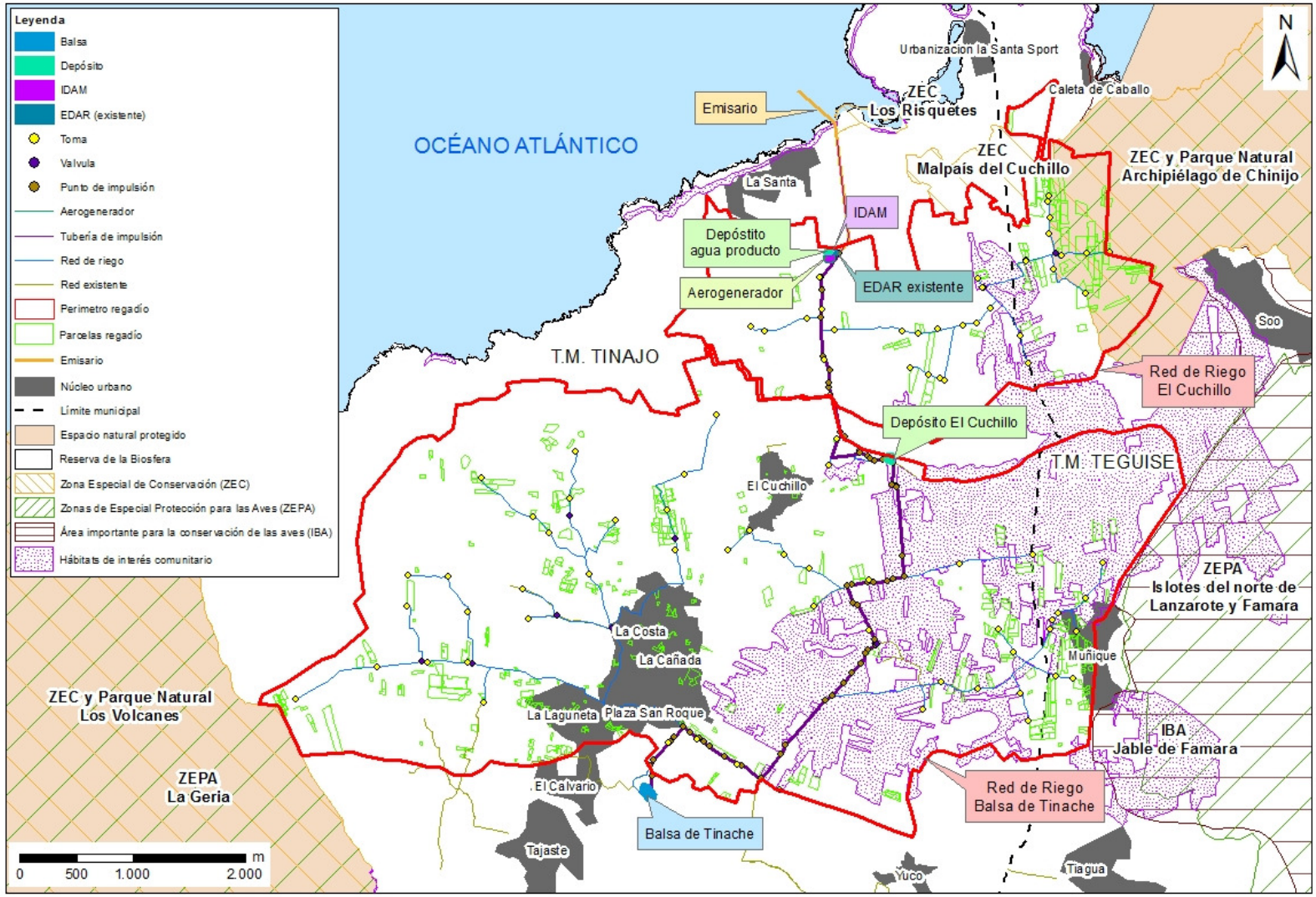
ANEXO CARTOGRÁFICO

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE; TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE

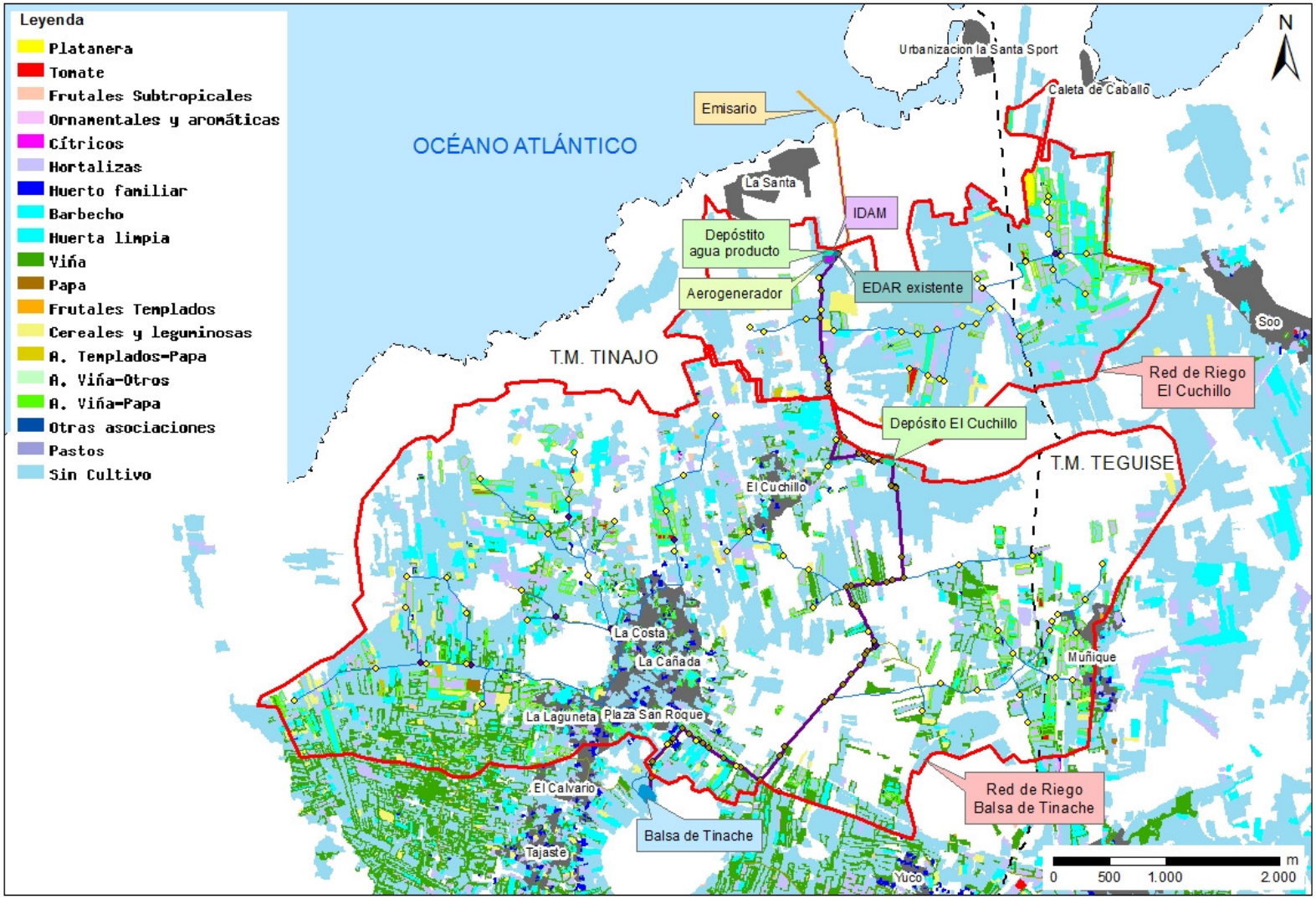
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE; TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE



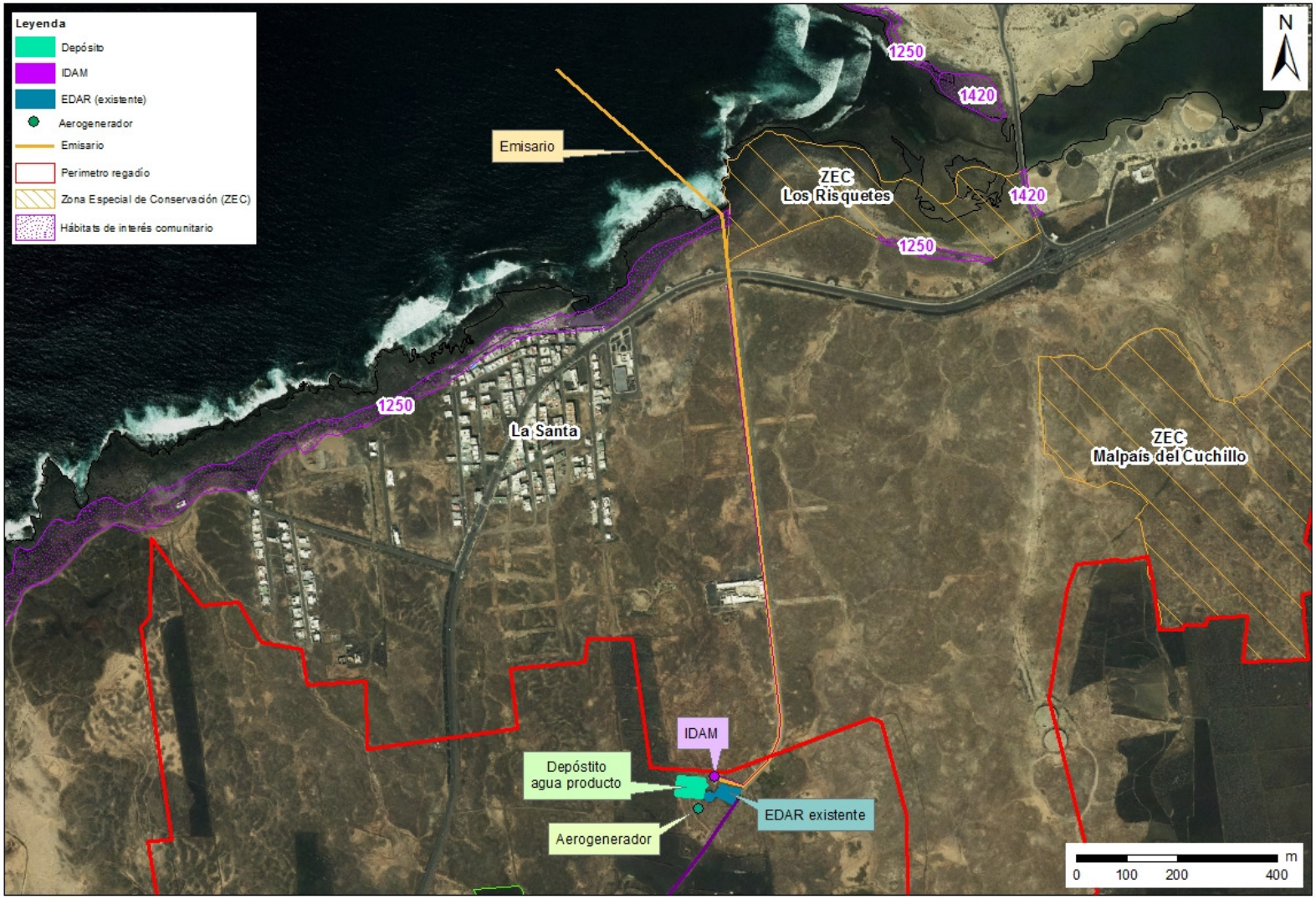
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE; TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE; TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE; TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE



APÉNDICE 2: RESOLUCIÓN AMBIENTAL ORIGINAL

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

6746 *Resolución de 20 de abril de 2022, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto «Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote, en Tinajo y Teguise (Las Palmas)».*

Antecedentes de hecho

Con fecha 27 de febrero de 2019, tuvo entrada en esta Dirección General, escrito de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de solicitud de inicio de procedimiento de evaluación ambiental simplificada del proyecto «Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM. de Tinajo y Teguise (Las Palmas)», al amparo de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Los principales elementos del análisis ambiental son los siguientes:

El objeto del proyecto es mejorar la eficiencia hídrica y económica del regadío en la zona nordeste de Lanzarote, en los términos municipales de Tinajo y Teguise, mediante la instalación de una red de tuberías a presión y riego con agua desalada.

La zona potencial de regadío que se engloba en este proyecto consta de unas 1.377 ha y se ha divido en dos zonas denominadas El Cuchillo (al Noreste) de 369 ha y Tinache (al suroeste) de 1.008 ha. Actualmente, según el tipo de cultivo de ambas zonas, en la del Cuchillo, se riega el 54 % de las parcelas cultivadas (incluidas las de huerta limpia), mientras que, en la zona de Tinache, es el 28 %. El proyecto supone llevar agua de manera más eficaz y económica a la mayor parte de las parcelas del área de estudio; concretamente, en El Cuchillo se aportará la red de riego necesaria para el mantenimiento del regadío de 153,41 ha y en Tinache, a unas 275,80 ha.

En la actualidad, no existe una red de riego propiamente dicha en la zona por lo que los agricultores se conectan a la red de abasto público, con la limitación que supone en cuanto a caudales disponibles, tiempo y frecuencia de riego. A Tinache llegan conducciones de distribución de agua regenerada procedentes de la depuradora de Tías, pero debido al predominio de los cultivos hortícolas y a los problemas de calidad que ha venido arrastrando el agua suministrada, hace que las conexiones sean escasas. El sistema de riego empleado mayoritariamente es el goteo, variando su disposición en función del tipo de cultivo. Por ello, y dado que a priori no se conocen los cultivos a implantar en cada parcela, pero sí que serán hortícolas en su mayoría, se establece una disposición media de lo que se ha podido constatar en la zona para los cultivos más habituales, que es de 1 gotero de 4 l/h por m². Por tanto, el caudal unitario para el cálculo de las redes será de 4 l/m²/h para todas las parcelas.

Con este proyecto se proponen una serie de actuaciones encaminadas a poder llevar agua hasta las parcelas de regadío y reducir los costes a los agricultores utilizando agua procedente de la desalación del agua marina.

El promotor del proyecto es la Dirección General de Agricultura de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, del Gobierno de Canarias, y el órgano sustantivo es la Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Una vez analizado el documento ambiental, con fecha 22 de marzo de 2019, se solicita la subsanación del mismo, la cual es recibida el 30 de abril de 2019.

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

Posteriormente, con fecha 3 de julio de 2019, se inicia la fase de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas en relación con el proyecto, de acuerdo con el artículo 46 de la Ley de evaluación ambiental.

La tabla adjunta recoge los organismos y entidades consultados durante esta fase, y si han remitido su informe en relación con el documento ambiental:

Relación de consultados	Respuestas recibidas
D.G. DE BIODIVERSIDAD, BOSQUES Y DESERTIFICACIÓN. S.G. DE BIODIVERSIDAD Y MEDIO NATURAL MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO.	
D.G. DE SALUD PÚBLICA, CALIDAD E INNOVACIÓN. MINISTERIO DE SANIDAD.	Sí
OFICINA ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMÁTICO. MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO.	Sí
D.G. DE LA COSTA Y EL MAR. MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO.	Sí
SOCIEDAD ESTATAL AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA (ACUAES).	Sí
AGENCIA CANARIA DE PROTECCIÓN DEL MEDIO NATURAL. CONSEJERÍA DE TRANSICIÓN ECOLÓGICA, LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.	Sí
D.G. DE PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA VICECONSEJERÍA MEDIO AMBIENTE. CONSEJ. POLÍTICA TERRITORIAL, SOST. Y SEGURIDAD GOBIERNO DE CANARIAS.	
D.G. DE AGUAS CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA PESCA Y AGUAS GOBIERNO DE CANARIAS.	
CENTRO CANARIO DEL AGUA.	
D.G. DE AGRICULTURA CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, Y PESCA GOBIERNO DE CANARIAS.	
PUERTOS CANARIOS CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES. GOBIERNO DE CANARIAS.	
CONSEJO INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE.	
D.G. DE SALUD PUBLICA CONSEJERÍA DE SANIDAD GOBIERNO DE CANARIAS.	
D. G. DE SEGURIDAD Y EMERGENCIAS CONS DE ADMINISTRACIONES PUBLICAS, JUSTICIA Y SEGURIDAD GOBIERNO DE CANARIAS.	
D.G. DE PATRIMONIO CULTURAL CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES, CULTURA Y DEPORTES GOBIERNO DE CANARIAS.	
D.G. DE ORDENACIÓN Y PROMOCIÓN TURÍSTICA VICECONSEJERÍA DE TURISMO PRESIDENCIA DE GOBIERNO DE CANARIAS.	
AGENCIA DE PROTECCIÓN DEL MEDIO URBANO Y NATURAL. CONSJ. DE POLÍTICA TERRITO. SOSTENIBILIDAD Y SEGURIDAD GOBIERNO DE CANARIAS.	
SERVICIO DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTOR. CABILDO DE GRAN CANARIA.	
PARQUE NACIONAL TIMANFAYA.	
CABILDO INSULAR DE LANZAROTE.	Sí
DIRECCIÓN INSULAR DE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO EN LANZAROTE.	
DELEGACIÓN DEL GOBIERNO EN CANARIAS.	
SUBDELEGACIÓN DEL GOBIERNO EN LAS PALMAS GRAN CANARIA.	
AYUNTAMIENTO DE TEGUISE.	
AYUNTAMIENTO DE TINAJO.	
FEDERACIÓN NACIONAL DE COMUNIDADES DE REGANTES DE ESPAÑA.	
ASOCIACIÓN AGRARIA JOVENES AGRICULTORES -ASAJA.	
AQUA ESPAÑA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE EMPRESAS DEL SECTOR DEL AGUA.	
ASOCIACIÓN CANARIA DEFENSA NATURALEZA ASCAN.	

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

Relación de consultados	Respuestas recibidas
WWF/ADENA.	
SEO/BIRDLIFE.	
COLECTIVO ECOLOGISTA TURCÓN- ECOLOGISTAS EN ACCIÓN.	
ECOLOGISTAS EN ACCIÓN DE LANZAROTE.	

Dado que el proyecto contempla la construcción de un emisario submarino de vertido de salmueras al mar dentro de la Demarcación Marina Canaria, con fecha 5 de junio de 2020, se realizó una solicitud adicional a la Subdirección General para la Protección del Mar, de informe sobre la compatibilidad del proyecto con la estrategia marina de la citada Demarcación, según establece la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino y de acuerdo con el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, que regula el informe de compatibilidad y establece los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas. Dicho informe se recibe el 16 de junio de 2020, y en el mismo se solicitaba la realización de un estudio de caracterización del ruido submarino generado por las voladuras previstas, y su posible afección a los mamíferos marinos.

Como consecuencia de las consultas y del análisis realizado, y con base en las contestaciones remitidas por la Subdirección General para la Protección del Mar y el Cabildo de Lanzarote, que aúna los informes de los Servicios de Medio Ambiente y de Patrimonio Histórico, con fecha 14 de octubre de 2020, se solicitó al promotor completar la documentación aportada con el fin de evitar los impactos significativos detectados sobre la Demarcación Marina Canaria, los espacios y especies protegidas de la zona y áreas con alta sensibilidad arqueológica.

Con fecha 30 de marzo de 2021, el promotor remite escrito en el que asume e integra todas las condiciones y medidas propuestas por los organismos mencionados para evitar impactos significativos, el cual pasa a integrar la versión final del proyecto y documento ambiental, sobre los que versa esta evaluación. Por otra parte, la documentación se envía a la Subdirección General de Protección del Mar, que emite informe de compatibilidad con la estrategia marina el 1 de junio de 2021.

Una vez analizada la documentación que obra en el expediente, y considerando las respuestas recibidas a las consultas practicadas, se realiza el siguiente análisis para determinar la necesidad de sometimiento del proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria previsto en la sección 1.ª del capítulo II, del título II, según los criterios del anexo III, de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

a. Características del proyecto:

El proyecto de modernización y mejora de los regadíos en el nordeste de Lanzarote es declarado de interés general en el Real Decreto Ley 10/2005, de 20 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas. Asimismo, se encuentra recogido en el Plan de Regadíos de Canarias 2014-2020 (PRC).

El presente proyecto contempla la unificación de varios proyectos: 1) Red de riego, que incluye las balsas de cabecera. 2) Construcción de la desaladora (IDAM); 3) Instalación del aerogenerador aledaño a la IDAM y 4) Instalación de un emisario submarino para expulsar el agua salmuera de la IDAM al mar. Para cada uno de ellos, se realizó un estudio de alternativas, teniendo en cuenta la alternativa cero. Una vez valoradas cada una de ellas, la solución adoptada por el promotor es la siguiente:

– Construcción de una IDAM, de ósmosis inversa y su correspondiente emisario para verter las salmueras al mar. Ocupará una superficie aproximada de 430 m^2 y se ubicará en el terreno anexo a la actual Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) denominada «La Santa», en el término municipal de Tinajo.

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

– El sistema de captación de agua de mar para alimentar a la IDAM consiste en captar el agua del mar a través de 2 pozos situados en la misma parcela que la desaladora prevista, a unos 1,2 km de la costa. Se prevé una captación de agua de mar de 4.500 m^3/día por pozo (9.000 m^3/día en total).

– Para el almacenamiento del agua desalada, se dispondrá de un depósito del agua anexo a la IDAM, con un volumen de almacenamiento de 4.176 m^3.

– Instalación de un aerogenerador en la misma parcela donde se ubican la IDAM y el depósito de agua producto. Tendrá una potencia de hasta 1.000 kW, tensión de salida 20 kV (MT) y altura máxima de buje hasta 70. Asociada al aerogenerador, se realizará una instalación eléctrica de baja tensión, con un centro de transformación 400/20.000 V y hasta 1.000 kVA de potencia al pie de la torre. Además, se instalará una línea eléctrica subterránea, de unos 70 metros, de media tensión a 20 kV que conecta el parque eólico con la planta desaladora. El aerogenerador podrá conectarse a la red de media tensión a 20 kV a través de una línea eléctrica de unos 1.200 m de longitud.

– Para la expulsión del agua de salmuera se construirá un emisario de aproximadamente 1.600 m, con una parte terrestre de 1.146 m que transcurrirá a través de una canalización paralela a la pista de tierra, y una parte submarina de 434 m, hasta alcanzar el punto de vertido a una profundidad de -18 m.

– Construcción de una estación de bombeo, que impulsará el agua desde el depósito de la IDAM hasta los de cabecera de las zonas regables. Esta caseta de bombeo tiene unas dimensiones interiores en planta 11,0x5,50x3,50 m.

– Implantación de tuberías de impulsión del agua producto de la IDAM hasta las balsas de riego. Desde la estación de bombeo se proyecta una tubería doble que llevará el agua hasta el depósito El Cuchillo (nivel 1 de impulsión) y la balsa de Tinache (nivel 2 de impulsión). Con una longitud de 7.405,54 metros, discurrirá en zanja, sobre pistas de tierra, con algún tramo entre límites de parcelas o caminos.

– Instalación de la red de riego en la zona de El Cuchillo (primer escalón de impulsión), que comprende la construcción de un depósito de cabecera situado en la Montaña de El Cuchillo, con una capacidad de 4.570 m^3. Para llevar el agua a esta zona, se ha proyectado una red de tuberías hasta las arquetas de reparto próximas a las parcelas de regadío, donde conectarán con los hidrantes de cada una de ellas, de tal manera que la red queda configurada con una arteria principal de 4.715,1 m, seis ramales secundarios de 549,3 m, y 33 tomas de conexión, a las cuales se conectarán los hidrantes de las parcelas que riegan de esta red.

– Instalación de la red de riego en la zona de Tinache (segundo escalón de impulsión), que incluye la construcción de una balsa situada en la Montaña de Tinache de 38.000 m^3 de capacidad, y que contará con una arteria principal de 827,1 m de la que saldrán dos ramales de 5.269,8 m y 3.203,4 m de longitud respectivamente. De ellos partirán ramales secundarios con un total de 5.193,2 m, y 52 tomas de conexión a las que se conectarán los hidrantes de las parcelas que riegan desde esta red.

b. Ubicación del proyecto:

Las actuaciones previstas se sitúan en la isla de Lanzarote, en el término municipal de Tinajo, excepto una pequeña parte de las dos redes de riego proyectadas, que se adentran en el término municipal de Teguise. El área de riego potencial tiene unas 1.377 ha y se divide en dos partes: zona norte o «Red de riego El Cuchillo (nivel 1 de impulsión)» y la zona sur o «Red de riego Balsa de Tinache (nivel 2 de impulsión)». La Red de riego de El Cuchillo abarca unas 652 ha, con una zona cultivable de unas 369 ha. La Red de riego Balsa de Tinache abarca un perímetro de unas 2.100 ha, con una zona cultivable de unas 1.008 ha.

En el entorno de la actuación, se distinguen seis espacios protegidos pertenecientes a la Red Natura 2000, coincidiendo tres de ellos con espacios incluidos en la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos. De este modo, el proyecto se encuentra dentro de los límites de la ZEC ES7010065 «Malpaís del Cuchillo»; de la

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

ZEC ES7010045 «Archipiélago Chinijo», también declarado Parque Natural del Archipiélago de Chinijo; y de la ZEPA ES0000040 «Islotes del norte de Lanzarote y Famara». Por otro lado, la actuación linda al sur con la ZEC ES7010046 «Los Volcanes» y parque natural homónimo, y la ZEPA ES0000100 «La Geria», también paisaje protegido homónimo, incluido en la Red Canaria. Finalmente, el emisario bordearía la ZEC ES7011001 «Los Risquetes».

Además, en el área de actuación y su entorno se encuentran los siguientes espacios de interés: Área de importancia para las aves (IBA) «Jable de Famara», Reserva de la Biosfera «Lanzarote» y Geoparque Lanzarote y Archipiélago Chinijo.

Se localizan los siguientes hábitats de interés comunitario (HIC): 1250. Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas», 2120. Dunas móviles embrionarias, compuesto por matorral de algoaera (*Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae facies de Chenoleoides tomentosa*) y el 2120. Dunas móviles embrionarias, compuesto por matorral de aulaga y codesos *(Polycarpaeo niveae-Lotetum lancerottensis ononidetosum hesperiae)* y herbazal efímero de *(Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae)*.

c. Características del potencial impacto:

En el documento ambiental, el promotor realiza un análisis y descripción de los posibles efectos del proyecto, tanto en la fase de instalación como operativa, sobre los factores más relevantes del medio y establece medidas preventivas y correctoras para todas las fases. El documento recoge, asimismo, un programa de vigilancia ambiental (PVA) articulado en relación con el seguimiento de los aspectos ambientales recogidos en el apartado de medidas correctoras y con el fin de verificar el cumplimiento de dichas medidas.

De dicho análisis se deduce que las actuaciones proyectadas no causarán impactos ambientales significativos sobre los siguientes impactos del medio: factores climáticos y calidad del aire, geología, geomorfología y suelos, aguas subterráneas, población y salud humana. A continuación, se sintetizan las conclusiones del análisis realizado sobre los principales impactos significativos detectados:

– Impactos sobre la vegetación.

En el área de actuación la vegetación está compuesta principalmente por cultivos y matorral de aulagas, codesos y algoaera.

Los principales impactos durante las obras serían alteraciones de la fisiología vegetal (caída de hojas, lesión de tejidos, etc.) y la pérdida de cobertura vegetal debido al desbroce necesario para llevar a cabo la instalación de las infraestructuras. No obstante, la pérdida de vegetación se limita a unas 2 ha, y en ningún caso se afectará a flora amenazada que pueda existir en la zona: *Caralluma burchardi, Androcymbium psammophilum, Arthrocnemum macrostachyum y Sarcocornia perennis.* Durante la fase de explotación, la mejora del regadío con las nuevas aportaciones hídricas puede suponer un incremento de parcelas de riego o la transformación de áreas naturales no previstas actualmente.

Entre las medidas propuestas por el Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Lanzarote destaca la prohibición de afección sobre la especie endémica de Canarias, *Caralluma burchardii,* o cualquier otra especie protegida en la normativa vigente. Cualquier afección sobre las mismas es preceptiva la obtención de autorización de la Viceconsejería de Medio Ambiente, Dirección General de Lucha contra el Cambio Climático y Medio Ambiente.

En cuanto a medidas de restauración se propone que el ámbito de actuación sea destinado a una zona de campeo y alimentación de fauna del lugar mediante la siembra de cereales además de flora autóctona, utilizando en este caso semillas de plantas de la zona para evitar problemas de hibridación, para lo cual deberá avalarse la procedencia del material reproductivo utilizado a fin de garantizar el empleo de material vegetal

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

autóctono. En ningún caso se utilizarán especies de plantas procedentes de otras islas en las labores de revegetación.

En el caso de localizar algún ejemplar de una especie invasora que obligatoriamente se deba erradicar, se pondrá en conocimiento del Cabildo Insular y se cumplirá estrictamente el protocolo existente teniendo en cuenta que los movimientos de tierras generarán ambientes propicios para la propagación de semillas de especies invasoras, por lo que no se podrá producir el trasiego de tierras sin previa autorización ni el arranque, recogida, corta y desraizamiento.

– Impactos sobre la fauna.

Dentro de la zona de actuación se han identificado varias especies de avifauna amenazada propias del ecosistema estepario que es el más abundante en la isla, aunque también se han citado especies rupícolas de alto valor ecológico como es el alimoche canario o guirre *(Neophron percnopterus majorensis)*. Estas especies se verán afectadas especialmente en la fase de obras por el ruido generado (movimiento de tierras, obras, instalaciones, etc.), así como por el trasiego de maquinaria y personal por la amplia zona de actuación.

Una de las zonas con mayor valor faunístico es la que se encuentra próxima a la balsa de riego de El Cuchillo, por la presencia del guirre, del cuervo canario *(Corvus corax canariensis)* y de la hubara canaria *(Chlamydotis undulata fuertaventura)*. En la zona intermareal y de acantilado donde se prevé la instalación del emisario terrestre, se destaca la presencia de chorlitejo patinegro *(Charadrius alexandrinus)*, petrel de Bulkwer *(Bulweria bulwerii)* y pardela cenicienta *(Calonectris diomedea borealis)*. Ya en las áreas regables son otras las especies que confieren un alto valor faunístico a la zona: la hubara canaria, el cuervo canario, el alcaraván majonero, etc. Por todo ello, se han adoptado medidas preventivas y correctoras recogidas en el documento ambiental subsanado, entre las que destacan:

• El proyecto deberá efectuarse fuera de la época de nidificación de las aves esteparias, periodo comprendido entre julio y noviembre.

• Antes del inicio de las obras se procederá a la inspección del ámbito de actuación al objeto de verificar la existencia de ejemplares de flora, fauna, nidos protegidos, etc. En caso de detectarse alguno, se optará por no ejecutar las obras o proponer medidas que limiten el riesgo de afección a las especies.

• Durante toda la fase de obras se contratará a un técnico experto medioambiental que realizará el seguimiento de todas las actividades y velará por el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras establecidas. Todos los datos recopilados por el responsable medioambiental serán incluidos en un informe de seguimiento ambiental que deberá remitirse al Cabildo de Lanzarote una vez finalizada la ejecución de las obras.

En la fase de explotación la mejora del regadío supondrá una reducción importante del hábitat estepario, ya que muchas parcelas se encuentran en abandono por la falta de agua. El impacto más destacado será el que genere la presencia y funcionamiento del aerogenerador, por la posible mortandad de las aves de mayor tamaño y de vuelos altos como son el cernícalo, el alimoche, la lechuza, la pardela cenicienta, etc.

Aunque el aerogenerador no se sitúa dentro de ningún área prioritaria a los efectos de aplicación del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, para reducir el riesgo de colisión es necesario que el aerogenerador disponga de dispositivos de detección de aves mediante cámaras o sistemas similares que permitan detenerlo cuando detecten aves dirigiéndose hacia ellos y que puedan funcionar durante la noche. Asimismo, el plan de vigilancia contempla un seguimiento exhaustivo de la incidencia de esta instalación sobre la avifauna de la zona, incorporando los condicionantes establecidos por el Servicio de Medio Ambiente del

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

Cabildo de Lanzarote. De este modo, el seguimiento se llevará a cabo durante toda la vida de funcionamiento del aerogenerador, con una periodicidad quincenal durante un mínimo de cinco años, y, transcurrido dicho plazo, se podrá reconsiderar la periodicidad del seguimiento sobre la base de los resultados obtenidos. Los datos recopilados serán puestos en conocimiento del Cabildo Insular de Lanzarote con una temporalidad anual y durante el período de funcionamiento del aerogenerador. No obstante, si se detectase algún ejemplar accidentado deberá ponerlo inmediatamente en conocimiento del Cabildo de Lanzarote (Cuerpo de Agentes de Medio Ambiente), especialmente en el caso de especies amenazadas. Según los resultados se adoptarán las medidas correctoras que sean necesarias para reducir el impacto en caso de que se produzca.

Por otro lado, el promotor justifica que no puede adoptar la recomendación de utilizar un modelo sin palas que captura la energía por medio de la vorticidad, sugerida por el Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Lanzarote, alegando que no se han encontrado modelos comerciales, y que conservará el modelo previsto incorporando una serie de condicionantes a su funcionamiento de forma que se logre disminuir el riesgo de colisiones.

– Espacios naturales protegidos.

Al este del área regable de El Cuchillo se localiza el Parque Natural Archipiélago de Chinijo, que coincide en una superficie de 100 ha con la zona de actuación. Por su parte, el área regable de la Balsa de Tinache colinda en su parte más occidental con el Parque Natural de Los Volcanes. Finalmente, toda la isla de Lanzarote y sus islotes forman parte a su vez de dos espacios protegidos, el Geoparque Lanzarote y Archipiélago de Chinijo y la Reserva de la Biosfera de Lanzarote. El Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Lanzarote recuerda que el promotor deberá solicitar informe a dichas áreas antes del inicio de las obras.

Los valores naturales más representativos de estos espacios son la presencia de conos volcánicos con el paisaje característico que conlleva, la presencia de suelos que determinan un paisaje vegetal particular, con innumerables endemismos botánicos y una fauna autóctona singular, en la que destacan varias especies en peligro de extinción como el guirre, el cuervo canario o la hubara.

Las actuaciones previstas en el proyecto conllevan una pequeña pérdida del valor paisajístico, especialmente por la situación de la balsa sur en la base de Montaña Tinache. En cuanto a la posible afección sobre la flora y fauna que son motivo de conservación, no se espera una afección relevante ya que las redes de riego soterradas discurren principalmente por caminos, y apenas se afectará a terrenos naturales no cultivados, mientras que las balsas de riego y resto de infraestructuras no afectarán a áreas con flora amenazada o con hábitats de interés comunitario. En el caso de la fauna los impactos y medidas a aplicar ya están descritos en el apartado correspondiente.

En la fase de funcionamiento, la mejora del regadío en la zona supondrá una reducción del hábitat estepario utilizado por algunas de las especies de fauna que están presentes en el parque natural, ya que las áreas regables hasta la fecha se encontraban en abandono por la falta de agua. La superficie afectada será de unas 25 ha respecto a las 46.263 que tiene el parque, lo que supone una pérdida poco significativa, del 0,05 %.

– Red Natura 2000:

a) Zonas especiales de conservación (ZEC).

Parte de la zona norte, El Cuchillo, se encuentra dentro de la ZEC ES7010045 Archipiélago Chinijo, en una parte zonificada como Zona de Transición, que no alberga ni hábitats ni especies de interés comunitario, según se recoge en el Plan de Gestión del espacio. La arteria principal de la red de riego El Cuchillo penetra unos 500 m en la ZEC, y discurre durante 35 por el límite del espacio. También varios ramales discurren a lo largo de unos 500 metros por el límite del espacio. Su trazado se ha diseñado coincidente con las pistas/caminos existentes.

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

Por otro lado, unas 100 ha del área regable de El Cuchillo forma parte de esta ZEC, de las cuales el 90 % son parcelas de cultivo. Sin embargo, puede producirse un impacto sobre el hábitat 2120-Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas) y constituido por el matorral de algoaera *(Chenoleoideo tomentosae-Salsoletum vermiculatae)*. Esta afección se prevé poco significativa ya que la red de riego se instala bajo los caminos o aledaña a éstos, limitándose a la generación de partículas en suspensión por el movimiento de tierras.

Durante la fase de explotación, la recuperación de los cultivos de regadío de la zona alterará algunas parcelas donde se ha establecido el matorral, gracias al abandono de estos cultivos. La superficie que puede verse afectada es de 24,46 ha respecto a las 11.915,92 ha cartografiadas para este hábitat en toda Canarias o de los 4.305,41 ha en la isla de Lanzarote, lo que representa el 0,2 % de dicha superficie respecto a Canarias y del 0,57 % respecto a Lanzarote. Se puede considerar que la superficie afectada es compatible con la conservación del hábitat en la isla.

Igualmente, el proyecto limita con la ZEC ES7010065 Malpaís del Cuchillo en una zona, de acuerdo con el plan de gestión, catalogada como Zona de Conservación. Aunque las estructuras del proyecto no se localizan dentro de la ZEC, las parcelas en cultivo del área regable de El Cuchillo se encuentran bordeando sus límites, lo que puede conllevar una pequeña perdida de superficie del hábitat de la especie *Caralluma burchardii* como consecuencia del aumento de la humedad del suelo por el regadío en el perímetro. Dentro de las medidas correctoras, se plantea un seguimiento de las poblaciones de esta especie en el límite con las parcelas de cultivo durante al menos 5 años desde su puesta en marcha, para determinar si existe incidencia sobre las mismas. A este respecto, el Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Lanzarote puntualiza que la red de regadío no podrá suministrar agua a las «nuevas» explotaciones agrícolas puesta en cultivo contraviniendo la normativa aplicable, especialmente las parcelas ubicadas cerca de la ZEC ES7010065 «Malpaís del Cuchillo», en cuyo Plan de Gestión se indica que se mantendrán las actividades agrícolas en sus actuales localizaciones y extensiones, evitándose la roturación de nuevos suelos para usos agrícolas.

El emisario terrestre para el vertido de salmuera bordea la ZEC ES7011001 Los Risquetes, siendo toda ella clasificada como Zona de Conservación Prioritaria. Durante la fase de obras, las actuaciones de soterramiento del emisario terrestre discurren en el perímetro de este espacio, por lo que la afección sobre los hábitats de interés comunitario: 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos *(Arthrocnemetalia fructicosae)* y 1250 Acantilados con vegetación de las costas macaronésicas (flora endémica de estas costas), será indirecta, derivada de la deposición de partículas de polvo generadas en las excavaciones. En fase de funcionamiento, únicamente si fuera necesaria alguna labor de mantenimiento por rotura del emisario en las proximidades de la ZEC podría afectar a los hábitats del espacio, pero se considera un impacto improbable. El vertido de salmuera se localiza a 500 metros de la costa y según los modelos de simulación realizados, el vertido tenderá a diluirse mar adentro, no afectando a la costa y, por tanto, a los hábitats de este espacio.

El Suroeste de la Zona Sur, Tinache, limita con la ZEC ES7010046 Los Volcanes, también catalogado como Parque Natural Los Volcanes, en un área zonificada como Zona de Conservación Prioritaria. Sin embargo, ni durante la fase de obras, ni la de funcionamiento, se prevén afecciones que pudieran afectar a la integridad del espacio o a sus hábitats.

b) Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA):

El extremo NE del área regable potencial El Cuchillo se encuentra dentro de la ZEPA ES0000040 Islotes del norte de Lanzarote y Famara. También linda con ella el extremo este del área regable por la balsa de Tinache. Esta zona también coincide con otras figuras de protección como el área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias, «Jable de

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

Famara», y el área de Importancia para las Aves (IBAs) denominada «Jable de Famara», propuesta por Seo/BirdLife.

La mayor parte de las especies objeto de conservación crían en los acantilados de la ZEPA, suficientemente alejados de la zona de actuación. Sin embargo, si existen otras especies protegidas, como del guirre o la hubara, ambas en peligro de extinción, el corredor sahariano (vulnerables), el camachuelo, el alcaraván, etc., que crían en las zonas desérticas, esteparias y en los roquedos de las zonas volcánicas, por lo que las obras que afectan a parte del área de la ZEPA (aproximadamente 100 ha directamente) y la zona colindante con el área regable de El Cuchillo (de forma indirecta) tendrán un impacto negativo si se realizan en época de reproducción y cría de estas especies. Por ello, se ha establecido un calendario de obra en el que se propone ejecutar los movimientos de tierra para el soterramiento de la red de riego fuera del periodo de cría de dichas especies (entre los meses de febrero y agosto, ambos inclusive).

Durante la fase de explotación, las actividades agrícolas que ya se vienen realizando hasta la fecha no tendrán una incidencia relevante sobre las especies objeto de conservación de la ZEPA en lo que respecta al ruido que generen, sin embargo, la modificación de parte del hábitat estepario, en riesgo de recuperación del cultivo de regadío de parcelas que actualmente se encuentran en abandono, puede suponer una pérdida de hábitat. Esta pérdida representa unas 20 ha respecto a las más de 17.863,72 ha que ocupa la ZEPA, de las que más del 70 % se corresponden con hábitat estepario. En definitiva, la pérdida de hábitat será del 0,2 % dentro de la ZEPA.

El extremo SO del área regable potencial Balsa de Tinache linda con la ZEPA ES0000100 La Geria. Dentro de este espacio, las especies en régimen de protección especial según el Catálogo Español de Especies Amenazadas: *Bucanetes githagineus* (pájaro moro o camachuelo trompetero) y *Calandrella rufescens* (Calandra canaria), pueden habitar en los campos de cultivo de las áreas del proyecto, por lo que podría generarse alguna molestia sobre las mismas durante las excavaciones para soterrar la red de riego. No obstante, el promotor estima que, dada la distancia a la que se localizan, no se prevé que el ruido por las obras suponga una pérdida de estas especies por desplazamiento. Durante la fase de funcionamiento, no se prevé ninguna afección derivada de las labores agrícolas que ya se producen actualmente.

– Paisaje.

Todas las acciones que implican movimiento de tierras, desbroce de vegetación, presencia de maquinaria, etc. producirán una alteración temporal del paisaje durante la fase de obra, que se considera reversible, en la medida en que las zonas afectadas por la ejecución de la obra (soterramiento de red de riego, del emisario terrestre, etc.) se recuperen de forma natural o bien aplicando medidas correctoras como la plantación de especies autóctonas que ayuden en la recuperación de las zonas afectadas.

Durante la fase de explotación, la presencia de las infraestructuras supondrá una alteración de la calidad del paisaje por el impacto visual que generan elementos antrópicos en un paisaje llano de tipo agrario donde destacan los conos volcánicos. Las zonas que pueden tener un mayor impacto visual son las lomas donde se construirán las balsas de riego, especialmente la balsa de Tinajo por sus dimensiones. A este respecto, tanto en las instalaciones existentes como en las de nueva implantación, se adoptarán medidas correctoras con el fin de mimetizarlas en el entorno inmediato. El Servicio de Medio Ambiente, del Cabildo de Lanzarote, contempla varias medidas a este respecto, entre ellas, adaptar al proyecto las condiciones recogidas en la normativa del PIOTL (Plan Insular de Ordenación Territorial de Lanzarote) y del PGOU (Plan General de Ordenación Urbana).

– Fondos y biocenosis marinos.

Durante la fase de obras, el anclaje del emisario submarino ocasionará alteraciones del lecho marino en una superficie aproximada de 2.500 $m^{2.}$ (0,25 ha), lo que a su vez

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

implica el deterioro del ecosistema asentado en estos fondos rocosos infralitorales dominados por algas (mujo mauritano *(Cystoseira mauritanica)*, mujo amarillo *(Cystoseira abis abies-marina)*, sargazo común *(Sargassum vulgare)* y sargazo llorón *(Sargassum filipendula)*) y donde también pueden localizarse otras especies como la estrella picuda *(Marthasterias glacialis)* y el molusco *Charonia lampas lampas*.

Asimismo, se prevé realizar un soterrado en zanja del primer tramo del emisario (unos 146 metros), desde la cota 0 hasta la cota -4, mediante voladuras controladas con barrenos debido al material rocoso de la costa. El ruido generado por las voladuras podrá afectar a la fauna marina, y en particular a los cetáceos.

Posteriormente, en fase de explotación, el impacto principal del proyecto deriva del vertido de salmuera que se producirá en la zona, con una elevación de la salinidad del agua marina en más de 5,6 psu, y que también puede contener agentes desincrustantes, metales, fosfatos, etc Estos compuestos pueden alterar la composición química y granulométrica del suelo, lo que a su vez alterará las comunidades bentónicas de estos ecosistemas marinos, principalmente el desarrollo de las comunidades de algas y de la fauna bentónica asentada, con tendencia a la desaparición de equinodermos y su sustitución por organismos como los oligoquetos, más tolerantes a los cambios de salinidad, aumento de temperatura y disminución de oxígeno que se producirá en la zona de vertido.

Para facilitar la dispersión de la salmuera en la columna de agua marina, se diseñará un sistema de difusores adecuado que permita la dilución de la salmuera, garantizándose que no se superarán los límites críticos de salinidad establecidos en un incremento de salinidad de 1 psu sobre el valor de la salinidad de la zona de vertido de 37,533 psu. El eductor realizará la mezcla con una proporción de 1 parte de salmuera con 4 de agua de mar, de forma que la salinidad del vertido a la salida se reduzca de 65,512 psu a 43,129 psu. A continuación, el eductor a instalar proyectará la mezcla de salmuera y agua de mar con un ángulo de vertical de 30º, siguiendo una trayectoria parabólica, que permitirá aprovechar toda la columna de agua para la dilución del vertido por procesos turbulentos hasta que se deposite en el fondo y evitando que la trayectoria parabólica del mismo incida con la superficie. De acuerdo con el modelo de simulación de la dispersión del vertido realizado, se ha estimado que el incremento de salinidad será de 0,4 psu sobre el valor de la salinidad en la zona de vertido.

– Patrimonio cultural.

No se ha identificado patrimonio cultural que pueda verse afectado por las obras. No obstante, el Servicio de Patrimonio Histórico del Cabildo de Lanzarote informa que existen unos tramos afectados de alta sensibilidad arqueológica, con presencia de material en superficie, por lo que las actuaciones a realizar en dichos tramos deberán ser supervisadas por un técnico cualificado en arqueología, debiendo presentar informe de dicha intervención. En caso de aparición de algún resto arqueológico, se deberá paralizar de inmediato la obra y ponerlo en conocimiento de este Servicio.

– Vulnerabilidad del proyecto.

Se estima que el mayor riesgo que podría producirse durante la ejecución y posterior puesta en marcha del proyecto es el riesgo de inundación por rotura de alguno de los depósitos o balsas de riego, que podría afectar a las poblaciones cercanas, especialmente Tajaste y El Calvario.

Además de las medidas propuestas por el promotor en el documento ambiental y la documentación subsanada, se incluirán en la autorización del proyecto, las siguientes prescripciones, propuestas por la Dirección General de la Costa y el Mar en su informe de junio de 2021, el cual informa favorablemente con condiciones para asegurar que los efectos de la actuación sobre los objetivos ambientales de la estrategia marina de la

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

Demarcación Canaria, no pondrán en riesgo la consecución del buen estado ambiental. Cabe destacar las siguientes:

1. El estudio presentado sobre el fondo marino por el que discurrirá el futuro emisario concluye ratificando la presencia de grandes extensiones de *Cystoseira abies-marina (=Treptacantha abies-marina)*. Por ello, se deberán tomar medidas para minimizar la afección a esta especie.

Del mismo modo, antes de comenzar las actuaciones de cada fase de la obra, se deberá comprobar que no existe presencia de cetáceos, tortugas marinas, aves o elasmobranquios que pudieran verse afectados.

2. Debido a la presencia en las proximidades de fondos sensibles, se deberá valorar el empleo de barreras anti-turbidez no rebasables por el oleaje, para impedir que los sólidos en suspensión producidos durante la obra alcancen los fondos sensibles cercanos. Si se justifica la imposibilidad del empleo de estas barreras, se tendrán que adoptar otras medidas para asegurar que la turbidez y sólidos en suspensión generados durante los procesos de voladura y/o retirada del material no afectan a los fondos sensibles próximos. Para poder constatar dicha posible afección, se hará un seguimiento a la calidad del agua (oxígeno disuelto, turbidez, sólidos en suspensión) durante los procesos de voladura y retirada de material rocoso detonado.

3. Respecto al vertido de salmuera durante la fase de funcionamiento del emisario, el promotor deberá velar por el cumplimiento estricto, tanto de las medidas preventivas, como del plan de seguimiento ambiental, para controlar los parámetros de calidad del efluente y verificar la correcta dilución del futuro vertido de salmuera.

4. El programa de vigilancia ambiental deberá incorporar, además del seguimiento de la calidad de aguas que establezca la autorización de vertido, un plan de seguimiento del estado de las comunidades bentónicas marinas que se encuentran más próximas al punto de vertido, principalmente algas *(Cystoseira sp, Gelidium sp, Corallina sp, Zonaria sp, Padina sp, Sargssum sp.)*. Este seguimiento tendría como objetivo determinar si existe algún tipo de afección directa o indirecta sobre estas comunidades derivadas de esta actuación, y muy especialmente sobre la especie protegida *Cystoseira abies-marina.* En caso de apreciarse una alteración de las comunidades bentónicas de la zona se deberán adoptar medidas correctoras inmediatas, hasta que se recuperen unas condiciones óptimas similares a las preoperacionales.

5. En relación con el ruido submarino y su afección a los mamíferos marinos de la zona, se definirá un «Protocolo de Actuación», donde se han de establecer una serie de medidas a cumplir, al menos durante el proceso de voladuras, dentro de las zonas definidas como «Área de efectos PTS (estudios con cambios permanentes), y Área de efectos TTS (estudios con cambios temporales). A la finalización de la obra se debe informar a la Subdirección General para la Protección del Mar (MITERD).

Fundamentos de Derecho

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental establece, en el apartado segundo del artículo 7, los proyectos que deben ser sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada, de conformidad con el procedimiento previsto en la sección 2.ª del capítulo II del título II de la ley.

Este procedimiento se desarrolla en los artículos 45 y siguientes de la Ley de evaluación ambiental, y así, el artículo 47 dispone que, teniendo en cuenta el resultado de las consultas realizadas, el órgano ambiental determinará, mediante la emisión del informe de impacto ambiental, si el proyecto debe someterse a una evaluación de impacto ambiental ordinaria, por tener efectos significativos sobre el medio ambiente, o si por el contrario no es necesario dicho procedimiento en base a la ausencia de esos efectos, de acuerdo con los criterios establecidos en el anexo III de la citada norma.

El proyecto «Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM. de Tinajo y Teguise» se encuentra encuadrado en el artículo 7.2,

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

apartado a) «Los proyectos comprendidos en el anexo II» de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental.

Corresponde a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental la resolución de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental de proyectos de competencia estatal, de acuerdo con el artículo 7.1 c) del Real Decreto 500/2020, de 28 de abril, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y se modifica el Real Decreto 139/2020, de 28 de enero, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales.

En virtud de lo expuesto, y a la vista de la propuesta de la Subdirección General de Evaluación Ambiental, esta Dirección General resuelve:

De acuerdo con los antecedentes de hecho y fundamentos de derecho alegados y como resultado de la evaluación de impacto ambiental practicada, que no es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto «Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM. de Tinajo y Teguise», ya que no se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, siempre y cuando se cumplan las medidas y prescripciones establecidas en el documento ambiental y en la presente resolución.

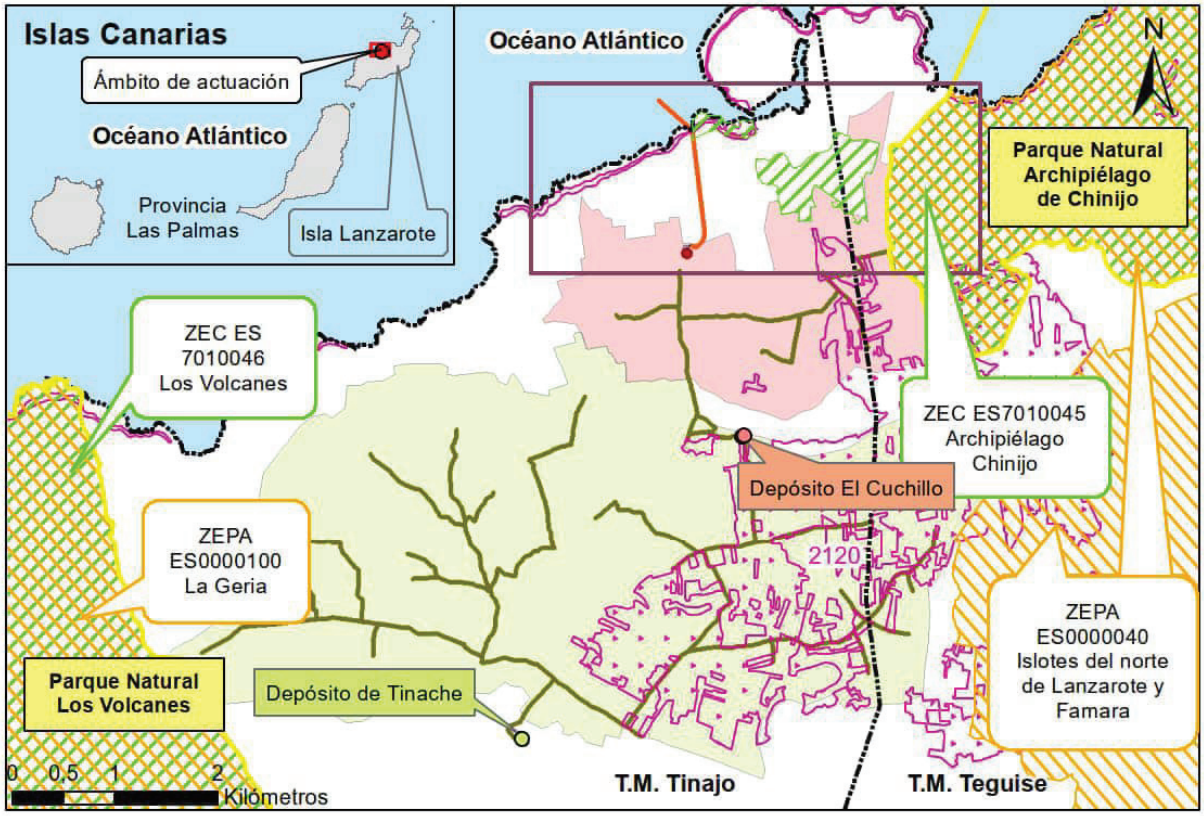
Esta resolución se publicará en el «Boletín Oficial del Estado» y en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es), sin perjuicio de la obligación del promotor de obtener las autorizaciones ambientales que resulten legalmente exigibles.

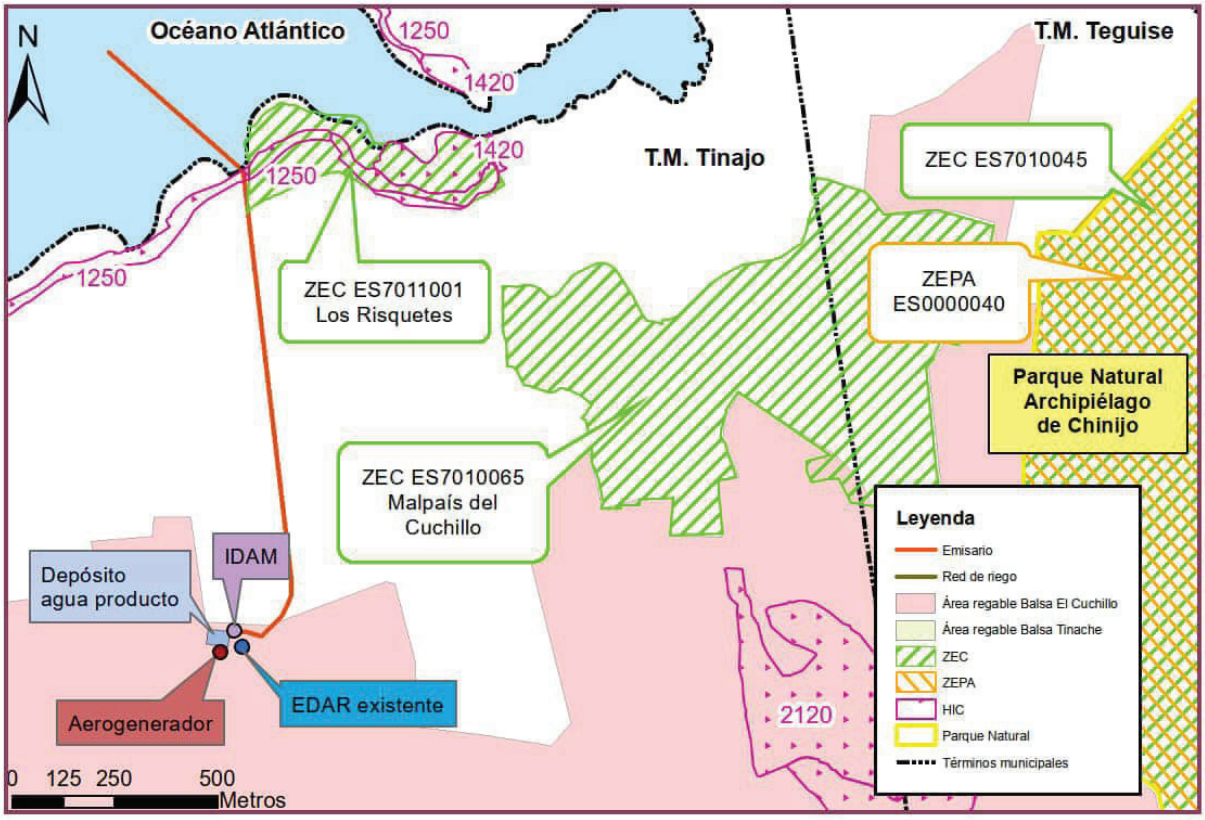
De conformidad con el apartado 5, del artículo 47 de la Ley de evaluación ambiental, el informe de impacto ambiental no será objeto de recurso alguno sin perjuicio de los que, en su caso, procedan en vía administrativa o judicial frente al acto de autorización del proyecto.

Madrid, 20 de abril de 2022.–El Director General de Calidad y Evaluación Ambiental, Ismael Aznar Cano.

cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM. de Tinajo y Teguise.





cve: BOE-A-2022-6746
Verificable en https://www.boe.es

APÉNDICE 3. ANEJO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA DE VERTIDO DE SALMUERA EN POZO FILTRANTE

ANEJO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA DE VERTIDO DE SALMUERA EN POZO FILTRANTE

Proyecto de Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM. de Tinajo y Teguise."

Abril de 2024

índice

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEXO 3

2. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES 6

3. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES PRINCIPALES 11

3.1. características geológicas y geomorfológicas 11

3.2. características hidrológicas e hidrogeológicas 16

3.3. Vegetación y flora 19

3.4. Fauna 22

3.5. Espacios naturales protegidos 32

3.6. Otras características de la parcela 36

4. POTENCIALES EFECTOS NEGATIVOS DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO NATURAL, CULTURAL Y SOCIAL 37

4.1. Acciones del proyecto con potenciales efectos negativos sobre el entorno 37

4.2. Elementos del medio que se verán afectados por las obras y su posterior funcionamiento. 38

4.3. Parámetros para la caracterización y clasificación de los potenciales efectos negativos del proyecto sobre el medio 39

4.4. Identificación, descripción y valoración de los potenciales efectos negativos del proyecto sobre el entorno 40

4.5. Resumen de la valoración de los impactos. 48

5. VALORACIÓN COMPARADA DE LAS ALTERNATIVAS 49

6. MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE IMPACTOS 50

7. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 51

8. CONCLUSIÓN 51

9. REDACTOR 51

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEXO

El presente Anejo se elaboro al objeto de valorar ambientalmente la alternativa de vertido de salmuera en pozo filtrante para el proyecto de modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM. de Tinajo y Teguise.

El objeto del proyecto de modernización y mejora de los regadíos existentes en la zona nordeste de Lanzarote, en los términos municipales de Tinajo y Teguise, mediante la instalación de una red de tuberías a presión con agua desalada, es mejorar la eficiencia hídrica y económica del regadío, objetivo coherente con el enfoque de gestión del agua asumido por la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas), base esencial del ordenamiento legal europeo en materia de gestión de aguas y cuyo objetivo central no es otro que recuperar y conservar el buen estado ecológico de los sistemas hídricos.

Las actuaciones previstas se sitúan en la isla de Lanzarote, más concretamente en el término municipal de Tinajo, excepto una pequeña parte de las dos redes de riego proyectadas, que se adentran en el término municipal de Teguise.

La zona potencialmente de regadío que se engloba en el presente proyecto consta de unas 1.377 ha y se ha dividido

en dos zonas de riego, según el nivel de impulsión, la zona norte o Red de Riego El Cuchillo (nivel 1 de impulsión) y la zona sur o Red de Riego Balsa de Tinache (nivel 2 de impulsión).

Según el tipo de cultivo de ambas zonas, en la del Cuchillo, actualmente se riega el 54% de las parcelas cultivadas (incluidas las de huerta limpia), mientras que en la zona de Tinache es el 28%. Esto supone que el proyecto llevará agua de manera más eficaz y económica a la mayor parte de estas parcelas, concretamente en El Cuchillo se aportará la red de riego necesaria para el mantenimiento del regadío de 153,41 ha y en Tinache a unas 275,80 ha.

Para llevar agua hasta las parcelas de regadío y reducir los costes a los agricultores se ha previsto que el agua de riego proceda de la **desalación del agua marina**. Para ello se instalará una desaladora en la zona conocida como La Santa. Para el funcionamiento de la desaladora se utilizará la energía eléctrica producida por un aerogenerador, situado en la misma parcela. Junto a ambas instalaciones se construye un depósito para el almacenamiento del agua desalada, agua que será utilizada posteriormente en el regadío. Desde dicho depósito se bombeará el agua hacia la red de riego encargada de su distribución por los diferentes sectores en los que se han dividido las áreas regables de El Cuchillo y Tinache.

Para la expulsión del agua de salmuera se estudiaron inicialmente las siguientes alternativas

- Alternativa 1: no existencia de emisario submarino y vertido de la salmuera procedente del proceso de desalación en la cota 0. Una vez se llega a la cota 0, el emisario terrestre descarga en un pozo filtrante de 50 metros de profundidad ubicado a unos 100 metros del mar.
- Alternativa 2: emisario de unos 580 m de longitud, con el punto de vertido en la batimétrica de los -18 m, que parte en dirección 315 º N.
- Alternativa 3: emisario de unos 615 m de longitud, que vierte en la batimétrica de los -20 m que parte en dirección 315º N.

En una primera decisión se valoró verter en la costa como propone la alternativa 1 a través de un pozo filtrante, de esta forma no se afectaría en la construcción del emisario a la zona intermareal y submareal, con mayor diversidad de especies, sin embargo, sería un impacto mayor a largo plazo, dado que la salmuera afectaría a las especies que habitan esta zona intermareal, por lo que se optó por diseñar un emisario submarino que alejase la salmuera de la costa. En este caso se plantearon dos alternativas, situar el emisario a unos 580 metros de la costa, situando el punto de vertido en una profundidad de -18 m (alternativa 2) o alejarlo hasta los 615 m de la costa y bajando hasta los -20 m (alternativa 3).

Entre las alternativas 2 y 3, la mayor profundidad (- 20 m) de esta última no mejora el comportamiento de la pluma de dispersión del vertido, según los estudios de simulación que se han realizado y los ecosistemas entre los 580 y los 615 m respecto de la costa son muy similares.

Al final, la solución elegida por el proyecto fue la alternativa 2, se aleja la salmuera fuera de la zona intermareal y se sitúa a una cota suficiente para que la pluma de salinidad no afecte a la zona costera y sea más económica, al reducir la longitud del emisario. Desde la IDAM hasta la zona intermareal, el trazado transcurrirá a través de una canalización paralela a la pista de tierra que une la IDAM con la carretera LZ20, recorriendo una distancia aproximada de 1.000 m.

La instalación de la desaladora y del aerogenerador que producirá la energía eléctrica suficiente para el funcionamiento de la EDAM, se situarán en la misma parcela donde ya se ubica una EDAR, reduciendo impactos paisajísticos y sociales. No es necesario nuevas edificaciones en zonas no urbanizadas, no es necesario abrir nuevos viales para acceder a las instalaciones, se agrupa en un punto las posibles molestias por ruidos, olores, etc. a los vecinos de la zona.

El presente documento pretende valorar una nueva opción, consistente en realizar el vertido en un pozo filtrante vinculado a la Estación Desaladora de Agua de Mar (EDAM) en detrimento de la opción de conducción de desagüe de tierra a mar.

Este Anejo pretende realizar una valoración ambiental de esta opción y poder definir, si fuera necesario, las medidas ambientales correctoras respecto a esta nueva alternativa a la expulsión del agua de salmuera.

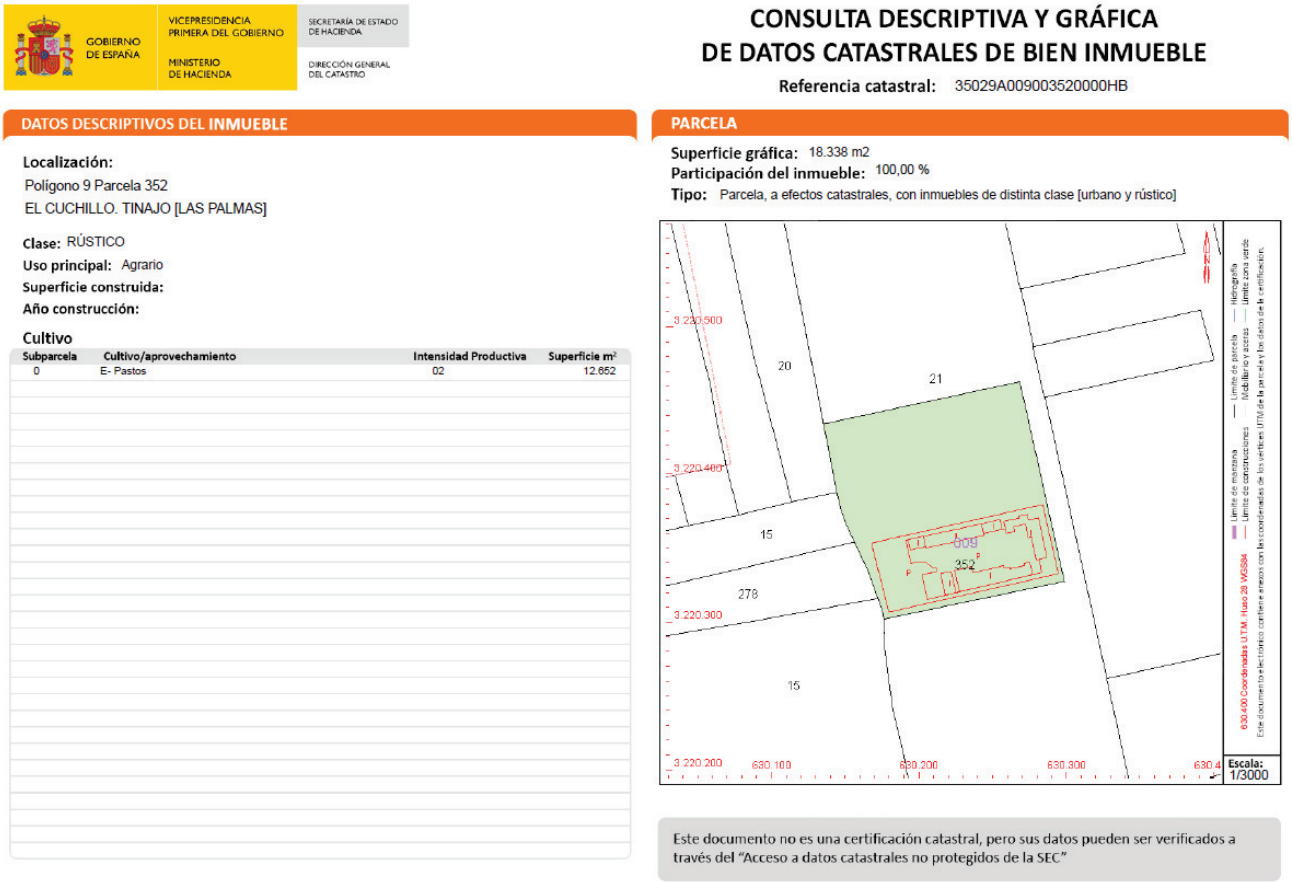
Para la correcta valoración de esta opción se encargó por parte de TRAGSA (Empresa de Transformación Agraria, S.A.) una investigación para vertido de salmuera vinculados a la estación depuradora de La Santa. Esta investigación, firmada por los ingenieros de Minas Manuel José Pardo Riesgo y José Miguel López Ramos, tiene por objeto plantear un modelo hidrogeológico que acredite que no se produce afección para el uso planteado sobre aprovechamientos existentes, formaciones geológicas y/o acuíferos, recursos hídricos y, de modo general, sobre el medioambiente.

El informe se realiza a partir de los datos obtenidos durante la investigación, para la cual se realizó la perforación de un (1) sondeo de 220 mm de diámetro y 62,5 metros profundidad, especialmente en lo concerniente a los materiales atravesados, sus características y a los distintos niveles de agua que se puedan interceptar, así como a su naturaleza y a la caracterización analítica del acuífero localizado.

2. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Con el objeto de mantener la coherencia entre los distintos informes realizados este anexo utilizará como superficie de análisis la parcela catastral utilizada en el informe "Conclusiones de Investigación para Vertido de Salmuera vinculados a EDAM" ya comentado.

La parcela en investigación está enclavada en el municipio de Tinajo, en el Lugar de El Cuchillo. Sus datos catastrales son Polígono 9, parcela 352. La referencia catastral de la parcela analizada es 35029A009003520000HB.



GOBIERNO DE ESPAÑA — VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO — MINISTERIO DE HACIENDA — SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA — DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 35029A009003520000HB

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 9 Parcela 352
EL CUCHILLO. TINAJO [LAS PALMAS]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	E- Pastos	02	12.652

PARCELA

Superficie gráfica: 18.338 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase [urbano y rústico]

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Fuente: ***Catastro***

La parcela se sitúa al Sureste del núcleo de La Santa, a una distancia de 157,7 metros de la vivienda identificada más cercana. La parcela catastral tiene una superficie de 18.338 m2, de los cuales 6.000 m2 está ocupados por el albergue La Santa (1790 m2 de cubierta y 4210 m2 de superficie de solar)[1]. El núcleo más cercano es el de La Santa y tiene una población de 1.045 habitantes para el año 2022, según el Padrón Municipal de Habitantes[2].

[1] Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales. (año 2019)
[2] Instituto Canario de Estadística (año 2022).

Fuente: ***Ortofoto (2024) y Elaboración propia***

Dentro de la parcela se encuentra el Albergue de La Santa (identificable en la imagen inferior), con una superficie de solar de 6.000 m2, de los que 1.790 m2 son de cubierta y 4.210 m2 son de superficie al aire libre, según los datos de la EIEL[3]. El pozo tiene prevista su localización al Norte de dicha instalación.

Fuente: ***Catastro***

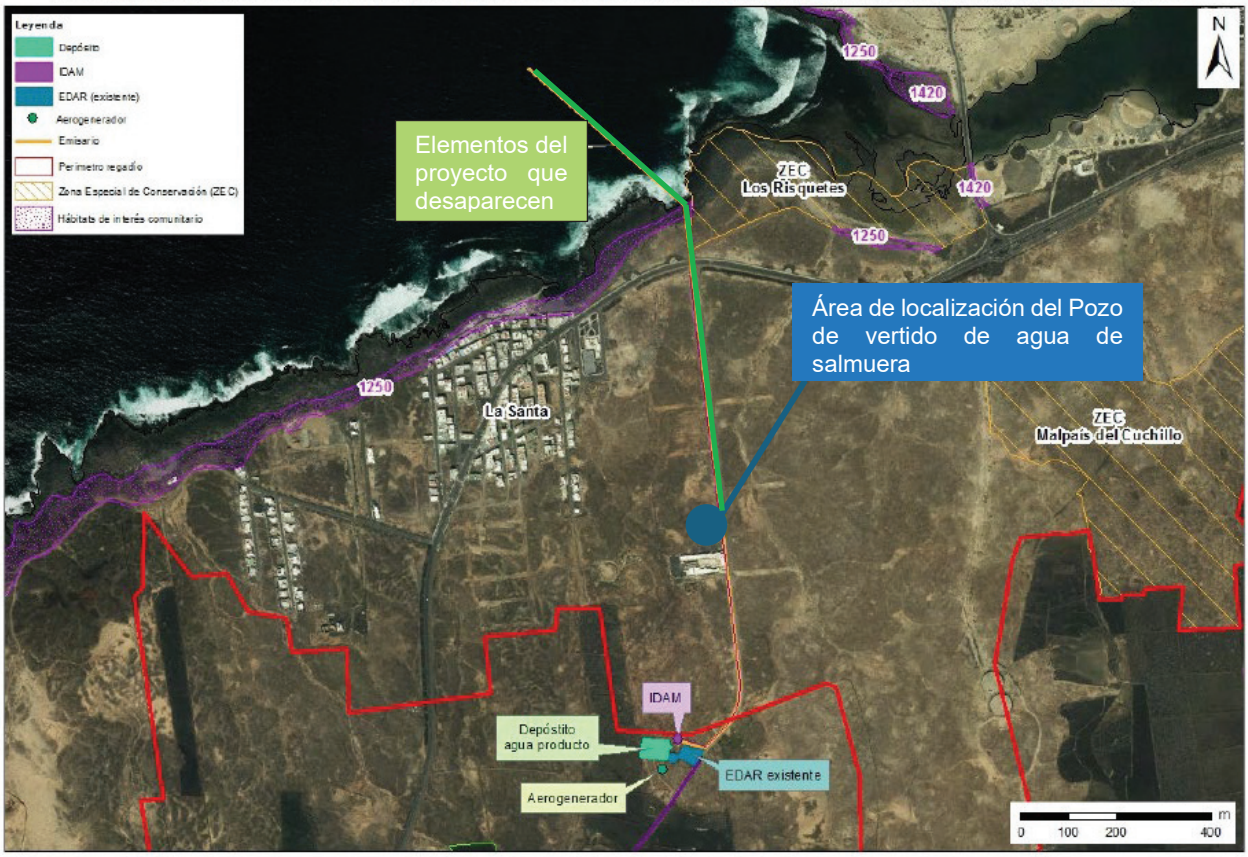
A la misma se accede a través de una pista de tierra desde la carretera de La Santa (LZ-67), la cual conecta el núcleo de La Santa con la urbanización La Santa Sport. A través de esta pista se accede (en dirección Sur desde la parcela)

[3] Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales (EIEL). información está generada por los Cabildos insulares y publicada por la Dirección General de Planificación y Presupuesto dentro del proyecto UNIFICA (Sistema de Información Económico-Financiero y de Infraestructuras y Equipamientos de Canarias) de la Consejería de Hacienda, Presupuestos y Asuntos Europeos del Gobierno de Canarias. Los datos de Lanzarote son del año 2019.

a las actuales instalaciones de la EDAR, donde está prevista la instalación de la EDAM y el aerogenerador que la alimenta, según el proyecto ya evaluado.

Fuente: ***Elaboración propia (2024)***

La tubería de conexión desde la EDAM hasta el pozo de vertido del agua de salmuera discurrirá aprovechando el actual trazado de la pista de tierra, enterrada en su lateral, aprovechando la misma zanja por donde inicialmente estaba prevista las tuberías para trasladar el agua de salmuera hasta el emisario, prevista y evaluada en el proyecto. En este caso se abandona la previsión de emisario, finalizando la tubería en la parcela donde está previsto el pozo de vertido. En la imagen siguiente se ha marcado la posición del pozo de vertido (color azul) y los tramos de tubería que no se desarrollará en esta alternativa, así como la desaparición del emisario (color verde).

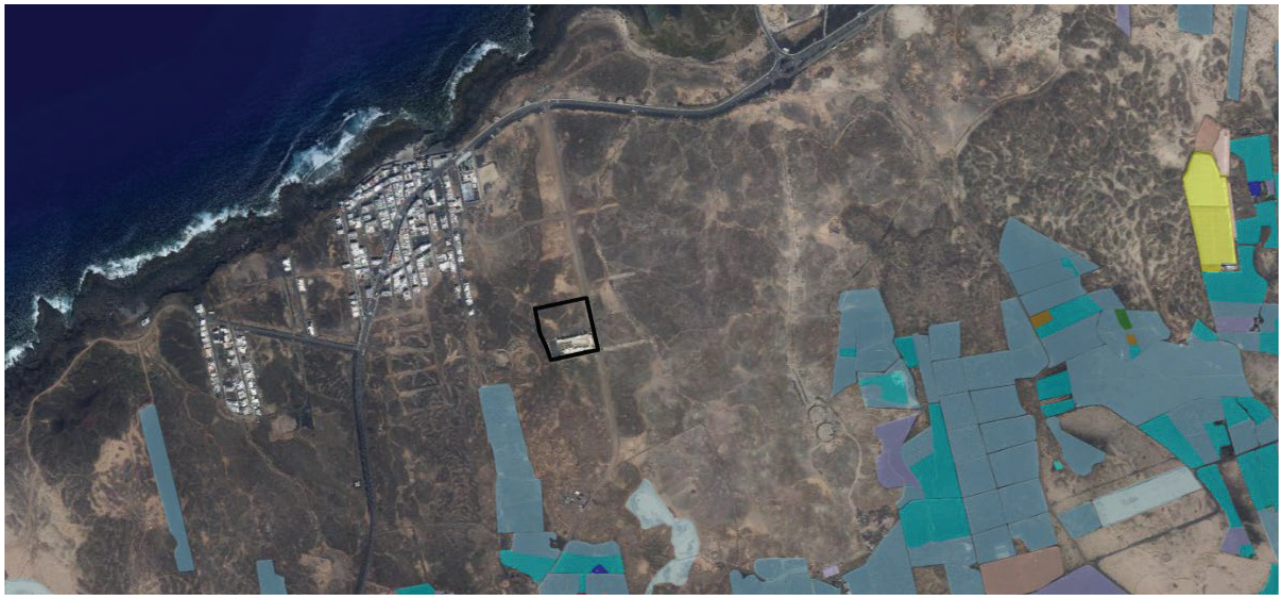


Fuente: ***Estudio de Impacto Ambiental y Elaboración propia***

En su entorno no hay otros usos significativos identificables. En dirección sur se pueden encontrar algunas parcelas agrarias. Según el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo (SIOSE)[4] la parcela se encuentra dentro de un área identificada de forma genérica como de pastizal.

Fuente: ***SIOSE (Años 2017-2018). IDECanarias.***

Los espacios agrarios se localizan hacia el sur de la parcela objeto de estudio, presentando según el Mapa de Cultivos de Canarias, elaborado por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación[5].



[4] Elaborado por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) tiene como uno de sus objetivos principales integrar la información de las bases de datos de coberturas y usos del suelo de distintas Administraciones Públicas españolas. Fecha de los datos: 2017-2018. Se han estimado oportuno utilizarlos para definir los usos y coberturas del entorno toda vez que después de la visita de campo se detecta que las circunstancias no han cambiado respecto a los años de referencia de la fuente de información.

[5] El Mapa de Cultivos se obtiene a través de un extenso trabajo de campo en el que se hace una inspección visual de toda la superficie agrícola del Archipiélago, con apoyo de las últimas fotografías aéreas disponibles en cada momento. Los datos del Mapa de Cultivos de Lanzarote son del año 2020.

Fuente: ***Mapa de Cultivos de Canarias. (Lanzarote, 2020). Gobierno de Canarias.***

Las parcelas reconocidas como agrícolas según esta fuente de información son enarenados artificiales actualmente en no utilizados (en abandono).

A continuación, se presentan algunas imágenes que reflejan el estado actual de la parcela objeto de estudio

Fuente: ***Documento de Conclusiones de investigación para vertido de salmuera vinculadas a estación desaladora. La Santa (2023)***

El pozo de vertido de agua de salmuera prevé un vertido de vertido de 4.900 m3/día de salmuera.

3. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES PRINCIPALES

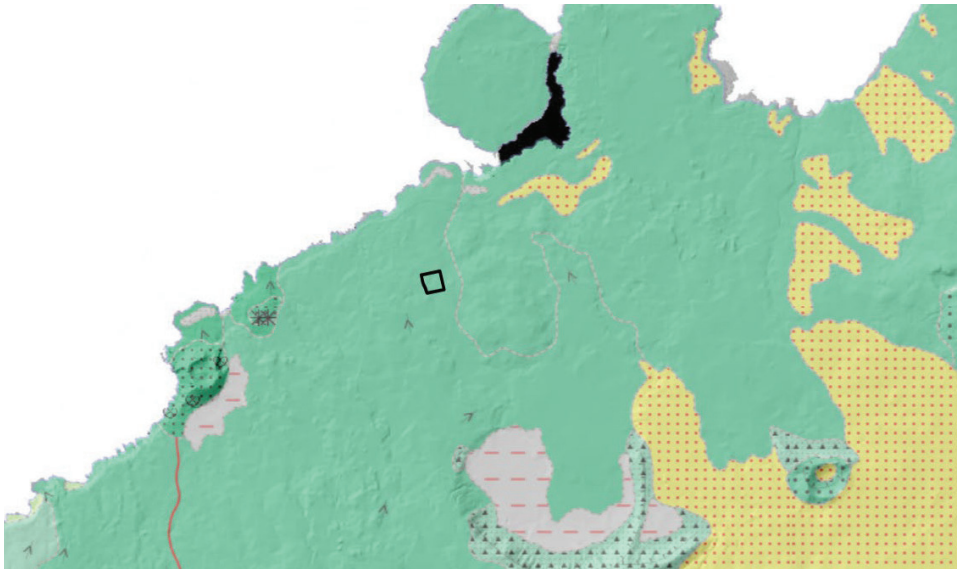
En este apartado se realizada una descripción general de las características principales de la zona en la que se localizará el pozo de vertido. En el mismo se prestará especial atención exclusivamente a las variables ambientales que se pueden ver afectadas por la localización del pozo, remitiéndonos a los análisis generales de otras variables a los ya realizados en el propio Estudio de Impacto Ambiental.

3.1. características geológicas y geomorfológicas

La morfología actual de Lanzarote está condicionada por la distribución en superficie de lavas y productos piroclásticos de las series basálticas cuaternarias, en relación con los restos erosivos de basaltos de edad superior. El substrato pre-cuaternario forma dos macizos: el de Famara al N, y Los Ajaches al S.

En el ámbito concreto de estudio nos encontramos frente a Coladas basálticas y/o basálticas olivínicas procedentes de la Fisura de Tinajo y Morro de San Roque. Representa posiblemente una pequeña fisura conjugada de otras más importantes que siguen la orientación dominante en la isla. Sobre ella se han emplazado dos pequeños centros de emisión de composición basáltica: Montaña Tinajo y Morros de San Roque. Sus posibles emisiones de lava están cubiertas por las emisiones posteriores.

En la zona de estudio nos encontramos con basaltos olivínicos, generalmente porfídicos, con textura afieltrada, con enclaves duníticos (escasos o abundantes según las coladas) y enclaves sedimentarios.



Fuente: ***Mapa Geológico de Canarias. IGME y GRAFCAN. Año 2003 y 2010.***[6]**.**

[6] Este mapa se realizó mediante un convenio entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y GRAFCAN en el año 2003. Posteriormente en 2010 se actualizó y generó la base de datos gráfica y alfanumérica del Mapa Geológico Digital