GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
DEMARCACIÓN DE COSTAS EN ALMERÍA

**TIPO DE DOCUMENTO**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**TÍTULO DEL PROYECTO**

# ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

| | |
|---|---|
| **LOCALIDAD** | BALERMA |
| **TÉRMINO MUNICIPAL** | EL EJIDO |
| **PROVINCIA** | ALMERÍA |

**EXPEDIENTE Nº**

**04-0369**

| **TOMO** | **DOCUMENTOS** | **FECHA** |
|---|---|---|
| ÚNICO | **MEMORIA Y ANEJOS** | **NOVIEMBRE 2025** |

**DIRECTOR DE LOS TRABAJOS**

**ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ**
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Servicio Provincial de Costas

**CONSULTORES**

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

**MERCEDES GARCÍA BARROSO**
Lcda. CC Ambientales
Dra. Por UHU

acadar
ingeniería y consultoría

**CRISTINA GÓMEZ FERREIRO**
Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada Nº 28.023

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. MARCO NORMATIVO 1

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

3.1. UBICACIÓN DE LA ZONA 2

3.2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO 3

3.3. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 6

3.4. DESCRIPCIÓN LAS ACTUACIONES 19

4. INVENTARIO AMBIENTAL 36

4.1. CONTEXTO GEOGRÁFICO 36

4.2. MEDIO FÍSICO 37

4.3. MEDIO BIOLÓGICO 76

4.4. ESPACIOS PROTEGIDOS E HIC´s 104

4.5. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA 117

4.6. MEDIO PERCEPTUAL 119

4.7. MEDIO SOCIOECONÓMICO 125

4.8. MEDIO CULTURAL 130

4.9. PLANEAMIENTO 134

5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS 139

5.1. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS 139

5.2. ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS 149

5.3. ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS 150

5.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 151

5.5. EVALUACIÓN DE IMPACTO 153

5.6. MATRIZ RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS. SIGNIFICANCIA 182

6. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES 184

7. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS 184

7.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 185

7.2. MEDIDAS GENERALES 185

7.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA 186

7.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA HIDROLOGÍA 187

7.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LOS SEDIMENTOS 187

7.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS 188

7.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LAS COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS/ESPECIES PROTEGIDAS 188

7.8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA AVIFAUNA 189

7.9. medidas preventivas y correctoras sobre el paisaje 189

7.10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO 189

7.11. MEDIDAS preventivas y correctoras SOBRE LA CALIDAD DE VIDA Y TURISMO 190

7.12. MEDIDAS preventivas y correctoras SOBRE EL SISTEMA CULTURAL 190

8. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES 191

8.1. METODOLOGIA PARA LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS RESIDUALES 191

8.2. MEDIO FÍSICO 194

8.3. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO 204

8.4. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL 206

8.5. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO 210

8.6. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO CULTURAL 212

8.7. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES 213

8.8. ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS SINÉRGICOS Y/O ACUMULATIVOS CON OTRAS ACTUACIONES 215

8.9. EFECTOS ACUMULATIVOS 216

8.10. EFECTOS SINÉRGICOS 216

9. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 218

9.1. OBJETIVOS GENERALES 218

9.2. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO 219

9.3. ASPECTOS E INDICADORES SOMETIDOS A VIGILANCIA AMBIENTAL 220

9.4. Resumen de los aspectos sometidos a vigilancia ambiental y presupuesto 239

9.5. REVISIONES 242

9.6. DOCUMENTACIÓN 242

**10. NOTAS FINALES Y FIRMAS** 245

**11. RECURSOS** 246

**12. ANEXOS** 248

**12.1. ANEXO I. CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PESQUERA EN LA PLAYA DE BALERMA, EL EJIDO (ALMERÍA)** 248

**12.2. ANEXO II. CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES MARINAS EN LA PLAYA DE BALERMA, EL EJIDO (ALMERÍA)** 249

**12.3. ANEXO III. EVALUACIÓN DE LAS AFECCIONES SOBRE LA RED NATURA 2000 DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)** 250

**12.4. ANEXO IV. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA PARA EL INFORME DE COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA PARA LA DEMARACACIÓN DEL ESTRECHO Y ALBORÁN DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)** 251

**12.5. ANEXO V. VULNERABILIDAD FRENTE A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES NATURALES DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)** 252

**12.6. ANEXO VI. EVALUACIÓN DE EFECTOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA Y ZONAS PROTEGIDAS** 253

**12.7. ANEXO VII. DOCUMENTO DE SÍNTESIS** 254

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zona de estudio. 2
Figura 2. Localización de las actuaciones propuestas para el proyecto 2
Figura 3. Ubicación del tramo objeto de la actuación. Fuente: Google Earth. 3
Figura 4. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth 4
Figura 5. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth 4
Figura 6. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería. 5
Figura 7. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería. 5
Figura 8. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 1. 8
Figura 9. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 2. 8
Figura 10. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 3. 8
Figura 11. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 4. 1
Figura 12. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 5. 1
Figura 13. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 6. 2

Figura 14. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: Google Earth. ..... 4
Figura 15. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: Google Earth. ..... 4
Figura 16. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería. ..... 4
Figura 17. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería. ..... 5
Figura 18. Perfiles de control tomados para el estudio de la evolución histórica de la línea de costa en la zona de estudio y línea de referencia tomada (DPMT aprobado en noviembre de 2022). ..... 5
Figura 19. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa i. ..... 6
Figura 20. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa i. ..... 7
Figura 21. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa ii..... 8
Figura 22. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa ii. ..... 8
Figura 23. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa iii..... 9
Figura 24. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii. ..... 9
Figura 25. Retranqueo planteado del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii ..... 9
Figura 26. Edificaciones que se encuentran dentro del DPMT. ..... 11
Figura 27. Zona de extracción de arena sumergida. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 19
Figura 28. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Peña del Moro (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025. ..... 19
Figura 29. Playa de poniente de Almerimar. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 20
Figura 30. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Playa de Almerimar-Poniente (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025. ..... 20
Figura 31. Tramos o celdas de la forma en planta de la actuación. Fuente: ACADAR, 2025. .... 21
Figura 32. Sección tipo del aporte de arenas. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 21
Figura 33. Ubicación de los 8 espigones. Fuente: ACADAR, 2025..... 22
Figura 34. Sección tipo del espigón perpendicular en la Rambla del Loco. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 22
Figura 35. Sección tipo del muro longitudinal de protección del talud en la zona de las Cuevecillas. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 23
Figura 36. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 3 y Espigón 3". Fuente: ACADAR, 2025..... 25
Figura 37. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 4 y Espigón 4". Fuente: ACADAR, 2025..... 26
Figura 38. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 5 y Espigón 5". Fuente: ACADAR, 2025..... 26
Figura 39. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 6 y Espigón 6". Fuente: ACADAR, 2025..... 27
Figura 40. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 7 y Espigón 7". Fuente: ACADAR, 2025..... 27

Figura 41. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 1 y Espigón 1". Fuente: ACADAR, 2025. 28
Figura 42. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 2 y Espigón 2". Fuente: ACADAR, 2025. 28
Figura 43. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 3 y Espigón 3". Fuente: ACADAR, 2025. 29
Figura 44. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 8 y Espigón 8". Fuente: ACADAR, 2025. 30
Figura 45. Zoom sobre el plano en el sector del "Muro de protección en Cuevecillas". Fuente: ACADAR, 2025. 31
Figura 46. Ámbito de estudio. Fuente: Tecnoambiente. 36
Figura 47. Batimetría de la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente, 2023. 37
Figura 48. Climograma de la zona de actuación (Fuente: CLIMATE-DATA.ORG [https://es.climate-data.org/europe/espana/andalucia/el-ejido-37404/#climate-graph]) 38
Figura 49. Principales referencias de nivel del mar calculadas sobre todo el periodo de datos disponible. La unidad de las alturas es el centímetro y están referidas al cero REDMAR. Se indica, además, la altura del TGBM (Tide Gauge Benchmark) sobre el mismo cero. 40
Figura 50. Serie temporal de nivel del mar (NM). 40
Figura 51. Rosa direccional de velocidad media del viento. Fuente: Puertos del Estado. 41
Figura 52. Localización geográfica del Punto SIMAR (2049080). Fuente: Puertos del Estado. 42
Figura 53. Representación de los valores medios y máximos mensuales para la serie temporal del punto SIMAR 2049080. Fuente: Puertos del Estado. 43
Figura 54. Estacionalidad de la altura de ola significante (Hs). Fuente: ACADAR. 43
Figura 55. Serie temporal de altura de ola significante (Hs). Fuente: ACADAR. 44
Figura 56. Serie temporal del período de pico (Tp). Fuente: ACADAR. 44
Figura 57. Rosa direccional de altura de ola significante (Hs). Fuente: ACADAR. 45
Figura 58. Rosa direccional del periodo de pico (Tp). Fuente: ACADAR. 45
Figura 59. Régimen medio de cota de inundación en el Área VIIA del ATLAS. Fuente: ATLAS (SMC). 47
Figura 60. Régimen extremal de cota de inundación en el Área VIIA del ATLAS. Fuente: ATLAS (SMC). 48
Figura 61. Mapas de altura de ola y vectores direccionales de los casos característicos para la unidad B. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro. 50
Figura 62. Mapas de altura de ola y vectores direccionales de los casos característicos para la unidad C. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro. 51
Figura 63. Mapas de corrientes y vectores direccionales de los casos característicos para la unidad B. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro 52
Figura 64. Mapas de corrientes y vectores direccionales de los casos característicos para la unidad C. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro. 53

Figura 65. Transporte potencial de sedimentos de la unidad B en un evento de temporal del SW. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro. ..... 54
Figura 66. Transporte potencial de sedimentos de la unidad B en un evento de temporal del WSW. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro..... 55
Figura 67. Transporte potencial de sedimentos de la unidad C en un evento de temporal del WSW. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro..... 55
Figura 68. Perfiles de control tomados para el estudio de la evolución histórica de la línea de costa en la zona de estudio y línea de referencia tomada. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro ... 56
Figura 69. Avances y retrocesos referenciados a la Línea de Costa del Vuelo Americano (Serie B) de 1957. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro. ..... 56
Figura 70. Mapa geológico de la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM. ..... 58
Figura 71. Mapa litológico y geomorfológico de la zona de actuación. Fuente: Tecnoambiente con datos del IGME. ..... 59
Figura 72. Principales cursos de agua en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos del Instituto Geográfico Nacional. ..... 60
Figura 73. Masa de agua costera en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM. ..... 63
Figura 74. Riesgo potencial significativo de inundación. Fuente: Tecnoambiente con datos de IDEAndalucía. ..... 64
Figura 75. Localización de los vertidos y emisarios. Fuente: Tecnoambiente con datos de la topobatimetría, REDIAM e IDEAndalucía. ..... 65
Figura 76. Calidad de las aguas de baño en la provincia de Andalucía en el año 2020. Fuente: Ministerio de Sanidad (3). ..... 67
Figura 77. Ubicación de las estaciones para control granulométrico de los puntos P1-P5. ..... 73
Figura 78. Ubicación de las estaciones para control granulométrico de los puntos P6-P9. ..... 74
Figura 79. Ubicación de las estaciones para control granulométrico de los puntos P10-P13. ... 75
Figura 80. Área de especies alóctonas en la zona de estudios. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM ..... 77
Figura 81. Vegetación actual en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM. ..... 78
Figura 82. Clasificación de usos del suelo según Corine Land Cover 2018 (CLC). Fuente: Tecnoambiente con datos de Copernicus. ..... 79
Figura 83. Ámbito de aplicación del plan de Recuperación y Conservación de Especies de Dunas, Arenales y Acantilados costeros. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM. ..... 80
Figura 84. Distribución actual y potencial de la especie endémica Teucrium intricatum. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. ..... 80
Figura 85. Mapa de las comunidades marinas presentes en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente. ..... 85

Figura 86. Localización de los avistamientos de las diferentes especies de cetáceos. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM..... 87
Figura 87. Localización de los varamientos de los cetáceos y quelonios en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM. ..... 87
Figura 88. Densidad de especies protegidas. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM... 89
Figura 89. Localización de la distribución del águila perdicera en Andalucía. Recuadrado en rojo la zona de estudio. Fuente: Junta de Andalucía..... 100
Figura 90. Resultado del censo de la gaviota de Audouin en 2011. Fuente: Junta de Andalucía (8). ..... 101
Figura 91. Distribución observada en el período 2014-2018 para cuadrículas de 10x10 km. Las cuadrículas marcadas como “Reproductor” incluye reproducción posible, probable o segura. Fuente: SEOBirdLife (9). ..... 102
Figura 92. Distribución observada en el período 2014-2018 para cuadrículas de 10x10 km. Las cuadrículas marcadas como “Reproductor” incluye reproducción posible, probable o segura. Fuente: SEOBirdLife (10). ..... 103
Figura 93. Red Natura 2000. Fuente: Tecnoambiente con datos del MITERD..... 105
Figura 94. Red de Áreas Marinas Protegidas. Fuente: Tecnoambiente con datos del MITERD. ..... 107
Figura 95. Hábitats de Interés Comunitario (HICs) prioritarios (*) y no prioritarios. Fuente: Tecnoambiente con datos de la Junta de Andalucía..... 109
Figura 96. HICs en la zona de estudio registrados en la ecocartografía. ..... 110
Figura 97. Mapa de elementos del Plan Directos para la Conectividad Ecológica. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM..... 118
Figura 98. Principales UVIs en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente, 2023. ..... 123
Figura 99. Evolución poblacional del municipio de El Ejido (1996-2023). Fuente: INE..... 125
Figura 100. Núcleos de población en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos del IGN..... 126
Figura 101. Localización de las playas y alojamientos turísticos en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos del Catálogo General de Playas de Andalucía. ..... 127
Figura 102. Situación actual de la playa de Balerma: Planos del Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro ..... 128
Figura 103. Situación actual de la playa de Guardias Viejas. Fuente: Planos del Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro. ..... 128
Figura 104. Localización de los puertos, fondeaderos y varadero en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos de NAVILY y REDIAM. ..... 130
Figura 105.Yacimientos arqueológicos y áreas de protección (ecocartografía). Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM..... 133
Figura 106. Planificación del Territorio. Fuente: Plan de Ordenación del Territorio del Poniente de la provincia de Almería (11). ..... 135
Figura 107. Ordenación estructural del núcleo urbano de Balerma. Fuente: Modificado del PGOU de El Ejido (247)..... 136
Figura 108. Mapa con las zonas de Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT). Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM..... 138

Figura 109. Porcentaje de emisión por unidad de obra. Fuente: McValnera, 2025. ..... 155
Figura 110. Vectores de altura de ola significante +magnitud en condiciones extremas WSW. Fuente: McValnera, 2025. ..... 198
Figura 111. Vectores y magnitud de altura de ola. Evento de temporal WSW. Fuente: McValnera, 2025 ..... 198
Figura 112. Vectores de corriente en la situación actual. Fuente: McValnera, 2025. ..... 199
Figura 113. Vectores y velocidad de corriente. Evento de temporal WSW. Fuente: McValnera, 2025 ..... 200
Figura 114. Simulación detalle de los espigones cortos. Fuente: McValnera, 2025. ..... 200
Figura 115. Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud. Fuente: McValnera, 2025. ..... 201
Figura 116. Vectores y transporte potencial (m³/h/ml). Evento de temporal con dirección WSW. Fuente: McValnera, 2025. ..... 201

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla comparativa de alternativas. Elaboración Tecnoambiente. ..... 10
Tabla 2. Aspectos que considerar para el análisis comparativo de alternativas de regeneración ambiental. Fuente: Tecnoambiente ..... 13
Tabla 3. Valoración del aumento de turbidez en función las actuaciones planteadas. Fuente: Tecnoambiente. ..... 15
Tabla 4. Valoración de la afección a las comunidades bentónicas para la regeneración de la playa en función las actuaciones planteadas. Fuente: Tecnoambiente. ..... 16
Tabla 5. Valoración de la afección a las comunidades bentónicas para la regeneración de la playa en función las actuaciones planteadas. Fuente: Tecnoambiente. ..... 16
Tabla 6. Valoración de la afección al paisaje para la regeneración de la playa en función las actuaciones planteadas. Fuente: Tecnoambiente. ..... 17
Tabla 7. Criterios condicionantes para las alternativas de recuperación ambiental. Fuente: Tecnoambiente. ..... 17
Tabla 8. Valoración ponderada de los criterios condicionantes en función de su importancia. Fuente: Tecnoambiente. ..... 18
Tabla 9. Especies propuestas para la regeneración dunar. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 24
Tabla 10. Residuos estimados durante la fase 1 de las actuaciones. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación Ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Morol... 32
Tabla 11. Residuos estimados durante la fase 2 de las actuaciones. Fuente: : Proyecto Básico de Recuperación Ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Morol... 33
Tabla 12. Zona propuesta para el almacenamiento temporal de residuos. Fuente: McValnera, 2025 ..... 35
Tabla 13. Estadísticas de mínimos y máximos observados. Extremos (máximos y mínimos) y momentos muestrales de las series de mínimos (izq.) y máximos (dcha.) observados. Elaboración: Puertos del Estado. ..... 39
Tabla 14. Valores máximos y mínimos de los datos del mareógrafo de Almería. Fuente: Elaboración propia. ..... 39
Tabla 15. Velocidad media del viento frente a la dirección de procedencia. Fuente: Puertos del Estado. ..... 41

Tabla 16. Periodos de pico asociados a las alturas de ola significante. Fuente: Puertos del Estado. ..... 47
Tabla 17. Cota de inundación del régimen extremal, referida al NMMA. Fuente: ROM 1.0-09. 48
Tabla 18. Casos característicos seleccionados. Fuente: ACADAR. ..... 49
Tabla 19. Coordenadas de las estaciones tomadas en la zona infralitoral (DATUM WGS84, HUSO 30N) ..... 67
Tabla 20. Resultados granulométricos en la zona de aporte para los perfiles P1 a P3. ..... 69
Tabla 21. Resultados granulométricos en la zona de aporte para los perfiles P4 a P6. ..... 69
Tabla 22. Resultados granulométricos en la zona de aporte para los perfiles P7 a P9. ..... 70
Tabla 23. Resultados granulométricos en la zona de aporte para los perfiles P10 y P11..... 71
Tabla 24. Resultados granulométricos en la zona de aporte para los perfiles P12 y P13..... 72
Tabla 25. Inventario Español de Especies Terrestres en la zona de estudio, cuadrículas 5x5km² – 30SWF06 y 30SWF16. Fuente: IEET. ..... 81
Tabla 26. Grado de protección de los posibles cetáceos presentes en la zona. Fuente: CEEA. . 86
Tabla 27. Espacios Red Natura 2000. Fuente: Junta de Andalucía. ..... 106
Tabla 28. Listado de Bienes de Interés Cultural y otros elementos. Fuente: Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz. ..... 131
Tabla 29. Descripción de los atributos empleados para la caracterización de impactos en la ficha de importancia y valoración..... 144
Tabla 30. Tabla de conversión..... 147
Tabla 31. Identificación de los EGI en las fases de construcción y funcionamiento. Elaboración Tecnoambiente. ..... 149
Tabla 32. Identificación de los ERI en el medio inerte. Elaboración Tecnoambiente. ..... 150
Tabla 33. Identificación de los ERI en el medio biótico. Elaboración Tecnoambiente. ..... 150
Tabla 34. Identificación de los ERI en el medio perceptual. Elaboración Tecnoambiente. ..... 151
Tabla 35. Identificación de los ERI en el medio socioeconómico. Elaboración Tecnoambiente. ..... 151
Tabla 36. Identificación de los ERI en la planificación administrativa y territorial. Elaboración Tecnoambiente. ..... 151
Tabla 37. Identificación de los ERI en el medio cultural. Elaboración Tecnoambiente. ..... 151
Tabla 38. Matriz de identificación de efectos. Elaboración Tecnoambiente. ..... 152
Tabla 39. Factores de emisión de un volquete de 30 toneladas. Fuente: USEPA, 1973. ..... 153
Tabla 40. Límites de emisión de gases de tubos de escape de vehículos industriales ligeros. Fuente: Reglamento (CE) Nº 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de junio de 2007, actualizado el 1 de septiembre de 2020. ..... 154
Tabla 41. Estimaciones de las emisiones por unidad de obra. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro. . 155
Tabla 42. Rangos publicados en análisis de Ciclo de Vida (ACV) y guías técnicas sobre obras marítimas y regeneraciones de playas..... 156
Tabla 43. Matriz de significancia de impactos ..... 183
Tabla 44. Valoración numérica de los diferentes descriptores de impacto..... 191
Tabla 45. Cálculo del tiempo estimado de resuspensión del sedimento..... 196
Tabla 46. NPS en la zona de viviendas más cercana al foco emisor..... 207
Tabla 47. Matriz de impactos residuales..... 214

Tabla 48. Campañas de vigilancia propuestas para las diferentes fases de la actuación: Antes del inicio de las obras, durante la ejecución de las obras y tras la finalización de las obras. ..... 220
Tabla 49. Resumen de los controles incluidos en el PVA ..... 239

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de impacto ambiental (EsIA en adelante) se redacta para dar inicio al trámite de evaluación de impacto ambiental ordinaria del proyecto de regeneración de la playa de Balerma, El Ejido (Almería). El promotor del proyecto es el MITECO, a través de la Dirección General de la Costa y el Mar (DGCM en adelante), y en ámbito localizado el Servicio Provincial de Costas en Almería. La redacción del proyecto corresponde a la empresa ACADAR siendo TECNOAMBIENTE la consultoría ambiental a la que compete la redacción del EsIA.

Este documento dará, por tanto, la cobertura necesaria conforme a lo establecido en el art. 35 y Anexo VI de la Ley 21/2103 de evaluación ambiental (BOE núm. 296 de 11/12/13).

# 2. MARCO NORMATIVO

El proyecto de regeneración de la playa de Balerma, El Ejido (Almería), se enmarca en el Anexo II de la Ley 21/2013, en concreto en el apdo. e) Grupo 7: *"Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 $m^3$ o bien que requieran la construcción de diques o espigones"*. Además, la zona de estudio se incluye en el espacio Red Natura 2000 LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos (ESZZ16003), por lo que sería de aplicación también el supuesto del art. 7.2.b) de la ley ambiental, lo cual redunda en el trámite simplificado. Permite la norma, no obstante, que el promotor decida someter el proyecto al trámite ordinario (art. 7.1.d), abogando por una mayor seguridad jurídica, siendo precisamente ésta la elección de la DGCM. Se redacta, por tanto, un estudio de impacto ambiental que tendrá, mínimo, el contenido marcado en el art. 35 sintetizado en:

- Descripción general del proyecto, ubicación, diseño, dimensiones, uso del suelo y recursos naturales, residuos, emisiones.
- Alternativas, incluida la alternativa "cero", con justificación de la seleccionada.
- Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los efectos significativos (directos, indirectos, secundarios, acumulativos, sinérgicos) sobre multitud de factores ambientales — población, salud, flora, fauna, biodiversidad, suelo, agua, aire, paisaje, patrimonio etc.
- Apartado específico para Red Natura 2000, si afecta.
- Medidas preventivas, correctoras, compensatorias de los efectos adversos.
- Programa de vigilancia ambiental.
- Resumen no técnico y conclusiones comprensibles.

Se incluyen además informes sobre aspectos específicos que se anexan al EsIA: vulnerabilidad, cambio climático, solicitud de informe de compatibilidad con la Estrategia Marina de la Demarcación Estrecho y Mar de Alborán y estudio de pesca, entre otros.

# 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 3.1. UBICACIÓN DE LA ZONA

La zona de estudio es la definida en el proyecto técnico, que se corresponde con un tramo de costa de aproximadamente 6.700 m, en la provincia de Almería (Figura 1).

La actuación propuesta se sitúa en la playa de Balerma entre la rambla de Balanegra al NW y la Punta del Moro al SE, dentro del término municipal de El Ejido, provincia de Almería (Figura 2).

Figura 1. Zona de estudio.

Figura 2. Localización de las actuaciones propuestas para el proyecto.

Concretamente, y atendiendo a la planificación realizada en las "Estrategias de Protección de la Costa considerando los efectos del cambio climático en las provincias de Cádiz, Málaga y Almería", el ámbito de los trabajos se encuadra dentro de las unidades UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C, que discurren entre la Rambla de Balanegra y la Rambla del Loco y entre la Rambla del Loco y Peña del Moro, respectivamente. En el primer tramo de actuación se puede destacar la playa de las Cuevecillas, contigua a la Playa de Balanegra, donde se localizan varios invernaderos situados sobre el talud que rodea la playa; también tiene especial importancia el tramo del paseo marítimo tras el cual se sitúa el núcleo urbano. El segundo tramo engloba una parte del litoral poco urbanizado, donde el ancho de playa seca es mucho mayor y donde todavía se conservan buena parte del sistema dunar.

Figura 3. Ubicación del tramo objeto de la actuación. Fuente: Google Earth.

## 3.2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Las playas de la zona de estudio se encuentran ante un estado erosivo que reduce su capacidad de defensa frente a la acción de los temporales más intensos.

El problema de erosión que se presenta se debe principalmente a la falta de aportación de áridos de todas las ramblas y ríos de la zona, así como la sobreelevación del nivel del mar y las variaciones transitorias de dicho nivel como consecuencia del cambio climático.

Además, la presencia de otras infraestructuras sobre la costa, como el paseo marítimo de Balerma – que delimita una zona altamente urbanizada y cuyo lado mar se encuentra formado por un muro vertical – provoca que durante los temporales se refleje la energía de las olas, movilizando la arena en suspensión generada por la rotura de ola y aumentando el transporte transversal a lo largo del perfil de playa. Además, las corrientes longitudinales inducidas por la rotura de l oleaje generan un transporte de arena paralelo a la costa, cuya intensidad depende de la dirección y magnitud del oleaje. No obstante, no toda la unidad fisiográfica estudiada

experimenta los mismos procesos sedimentarios; por ello, las actuaciones propuestas en el presente estudio se determinan según las dinámicas observadas y la vulnerabilidad de cada tramo del litoral.

Todo ello contribuye a que, actualmente, este tramo de costa sea incapaz de soportar los temporales más intensos, lo que provoca daños no solo en las playas, sino también en las infraestructuras, e incluso puede suponer un riesgo para la población.

Esta situación es especialmente crítica en la zona del muro de escollera que protege los invernaderos – construido por los propios propietarios – ubicados en el trasdós de la playa en Las Cuevecillas (Figura 4), así como en el paseo marítimo de la playa de Balerma (Figura 8).

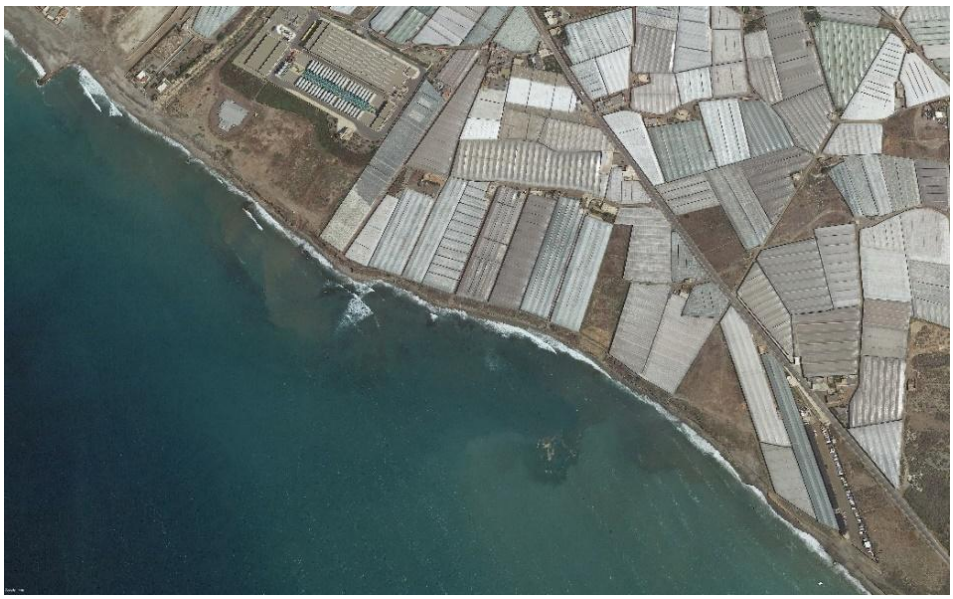


Figura 4. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth

Figura 5. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth

La falta de áridos, el retroceso de la línea de costa por el aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático y el avance de la zona urbanizable, conllevan a una reducción del ancho de playa, el cual provoca una mayor exposición a los temporales, que generan una mayor erosión en la playa, provocando que llegue a prácticamente desaparecer en las zonas más críticas (Figura 6 e Figura 8).

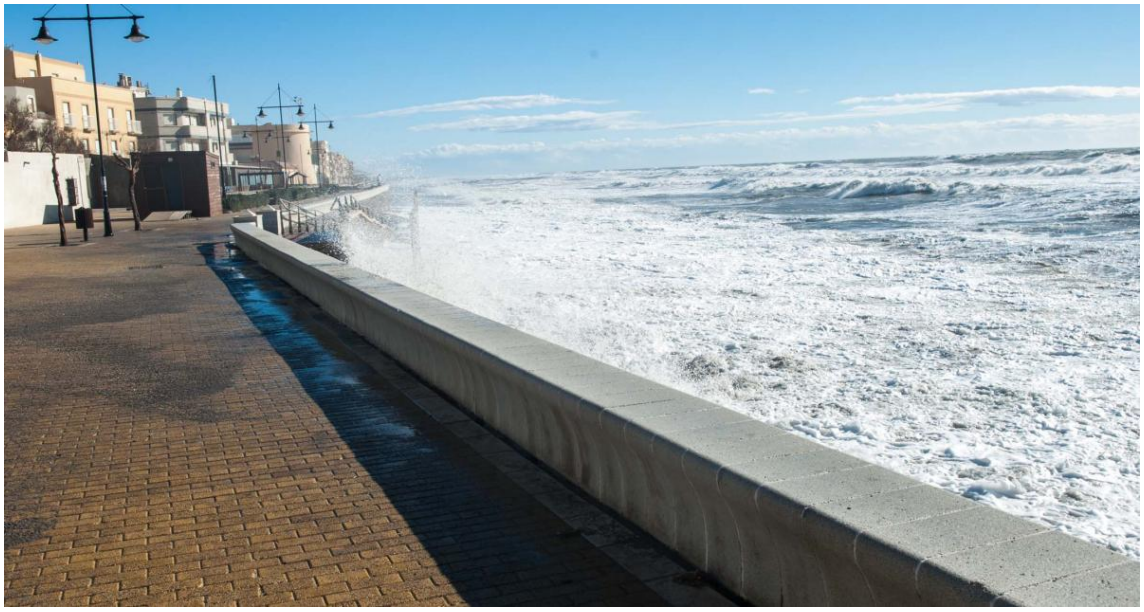


Figura 6. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería.

Figura 7. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería.

### *3.2.1. OBJETO Y NECESIDADES QUE SATISFACER*

Las actuaciones proyectadas en el proyecto básico para la RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1. B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA) tienen como objetivo proporcionar una mayor protección al tramo costero de estudio ante los efectos derivados de las causas que producen la regresión costera en el tramo de estudio, reduciendo su vulnerabilidad.

Asimismo, con las actuaciones proyectadas también se pretende conseguir una mejora ambiental de la zona de estudio.

## 3.3. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el presente apartado se describen las alternativas planteadas en dos fases, una primera fase previa al conocimiento de los resultados del "*Estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Almería. Tramo: Rambla de Balanegra-Espigón Peña del Moro"* (ver aparado 5.1 del Estudio de Alternativas presentado en Anejo homónimo del proyecto) y, una segunda fase, posterior al análisis de estos resultados, contemplando únicamente alternativas viables en términos del volumen de arena disponible.

Asimismo, y tal y como exige la ley, se evalúa la opción de no desarrollar la actuación (Alternativa 0).

### *3.3.1. METODOLOGÍA*

Según el artículo 35 de la Ley 21/2013, un Estudio de Impacto Ambiental, en relación con las alternativas de un proyecto, debe recoger:

> *b) 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.*

En este sentido, en el Anexo VI de dicha Ley se especifica, respecto al contenido del Estudio de Impacto Ambiental y sus criterios técnicos, que se deberán incluir los siguientes datos:

> *Apartado 2. Examen de alternativas del proyecto que resulten ambientalmente más adecuadas, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1.1.b) que sean técnicamente viables, y justificación de la solución adoptada.*
>
> *a) Un examen multicriterio, estudiado por el promotor, de las distintas alternativas que resulten ambientalmente más adecuadas, y sean relevantes para el proyecto, incluida la alternativa cero, o de no actuación, y que sean técnicamente viables para el proyecto propuesto y sus características específicas; y una justificación de la solución propuesta, incluida una comparación de los efectos medioambientales, que tendrá en cuenta diversos criterios, como el económico y el funcional, y entre los que se incluirá una*

*comparación de los efectos medioambientales. La selección de la mejor alternativa deberá estar soportada por un análisis global multicriterio, donde se tenga en cuenta, no sólo aspectos económicos, sino también los de carácter social y ambiental.*

*b) Una descripción de las exigencias previsibles en el tiempo, en orden a la utilización del suelo y otros recursos naturales, para cada alternativa examinada.*

*c) Respecto a la alternativa 0, o de no actuación, se realizará una descripción de los aspectos pertinentes de la situación actual del medio ambiente (hipótesis de referencia), y una presentación de su evolución probable en caso de no realización del proyecto, en la medida en que los cambios naturales con respecto a la hipótesis de referencia puedan evaluarse mediante un esfuerzo razonable, de acuerdo con la disponibilidad de información medioambiental y los conocimientos científicos.*

*Apartado 4. Identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta, como en sus alternativas.*

*a) Se incluirá la identificación, cuantificación y valoración de los efectos significativos previsibles, de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales indicados en el apartado 3 para cada alternativa examinada. En su caso, se incluirán las modelizaciones necesarias para completar el inventario ambiental, e identificar y valorar los impactos del proyecto.*

Para cumplir con lo establecido en la Ley 21/2013, en este apartado se utilizará la siguiente metodología:

- Tras llevar a cabo una descripción de los antecedentes del proceso de EIA y cómo a lo largo de este proceso, se han ido tomando decisiones que han influido en la elección de las alternativas del proyecto.
- Posteriormente se lleva a cabo una exposición de todas las alternativas que han sido estudiadas a lo largo del proceso de evaluación de impacto ambiental del proyecto, incluyendo las descartadas y justificando las razones por las que se han seleccionado las estudiadas.
- Finalmente, una vez identificadas las alternativas de proyecto, serán evaluadas de forma cuantitativa y cualitativa (según establece la Ley 21/2013), llevando a cabo una co mparación de éstas, para obtener la solución final de proyecto que menos efectos genera sobre el medio y el territorio. Para realizar esta evaluación se tendrán en cuenta los efectos ambientales más significativos que podrían generarse sobre el medio ambiente, así como los aspectos de carácter social y económico que se consideran relevantes, cumpliendo con lo establecido en la Ley 21/2013.

### 3.3.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS PREVIAMENTE

Previendo que el "estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Almería. Tramo: Rambla de Balanegra-Espigón Peña del Moro" arrojaría unos resultados positivos que respaldarían indubitadamente el uso de los áridos del yacimiento en la regeneración de las playas de estudio, en una primera fase, las alternativas propuestas se basaron en un escenario no condicionado por el volumen de áridos disponible. Así pues, las alternativas planteadas bajo estas condiciones son las siguientes:

- Alternativa 1: aporte masivo de arena con el objetivo de la línea de costa del año 1957. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 1.000.000 $m^3$.

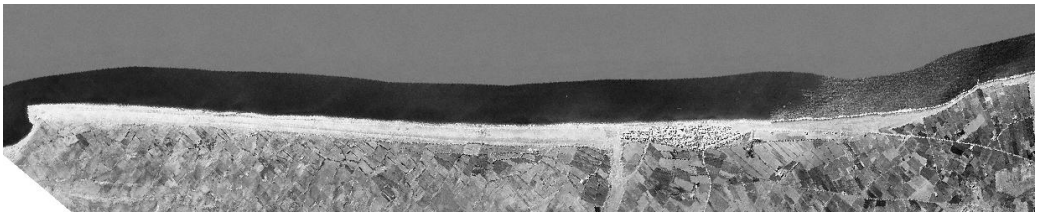


Figura 8. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 1.

- Alternativa 2: aporte masivo de arena con el objetivo de conseguir un ancho mínimo de playa de 35 m. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 830.000 $m^3$.

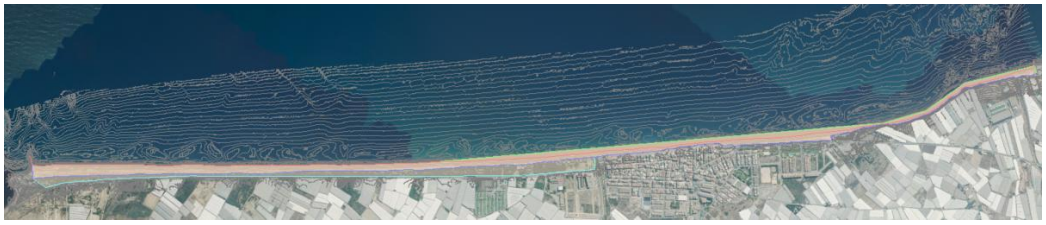


Figura 9. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 2.

- Alternativa 3: combinación de la alternativa 2 con la implantación de 3 espigones de 50 m perpendiculares en la zona de las Cuevecillas, un espigón exento frente al paseo marítimo de Balerma de 100 metros que genera un saliente de aproximadamente 75 m y un espigón perpendicular en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco de unos 40 m de longitud. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 530.000 $m^3$.

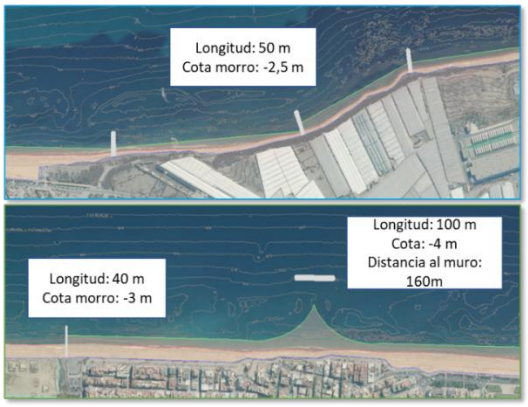



Figura 10. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 3.

- Alternativa 4: combinación de la alternativa 2 con la implantación de 2 espigones de doble alineación de tal forma que se genera una playa encajada en la zona de cuevecillas (con un ancho de playa de aproximadamente 20 m) con una primera alineación de 150 metros y una segunda alineación de 100 metros y dos espigones exentos de 30 m frente al paseo marítimo de Balerma que generan salientes de la misma longitud. Nuevamente se plantea un espigón perpendicular en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco de 40 m de longitud. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 560.000 $m^3$

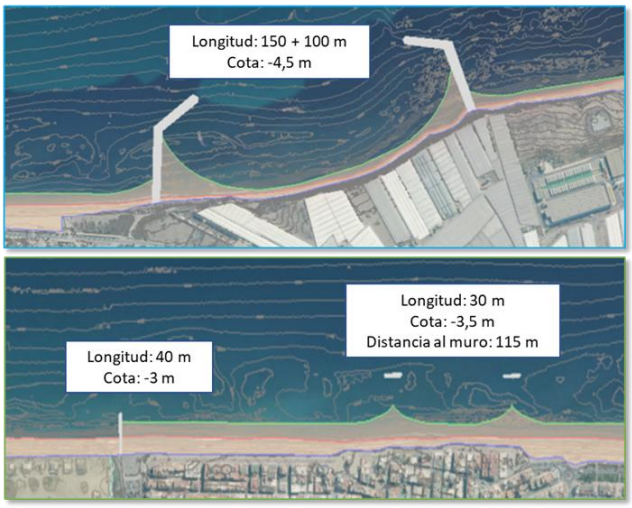



Figura 11. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 4.

- Alternativa 5: combinación de la alternativa 2 con la implantación de un campo de 7 espigones en la zona de Cuevecillas de aproximadamente 40 m de longitud, dos espigones exentos frente al paseo marítimo de Balerma que mantienen las características de los planteados en la alternativa 4 y el espigón perpendicular en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 491.292 $m^3$.

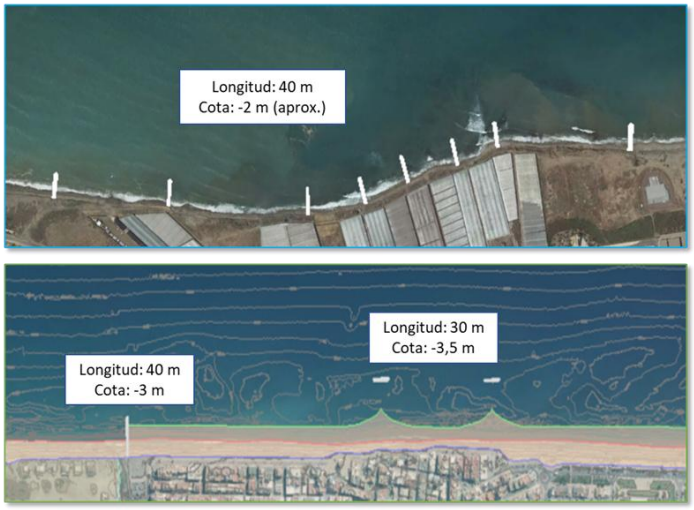



Figura 12. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 5.

- Alternativa 6: consiste en combinar la alternativa 2 con la implantación de un muro de protección en la zona de Cuevecillas de aproximadamente 560 m y un espigón perpendicular de 40 m en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 709.848 $m^3$.

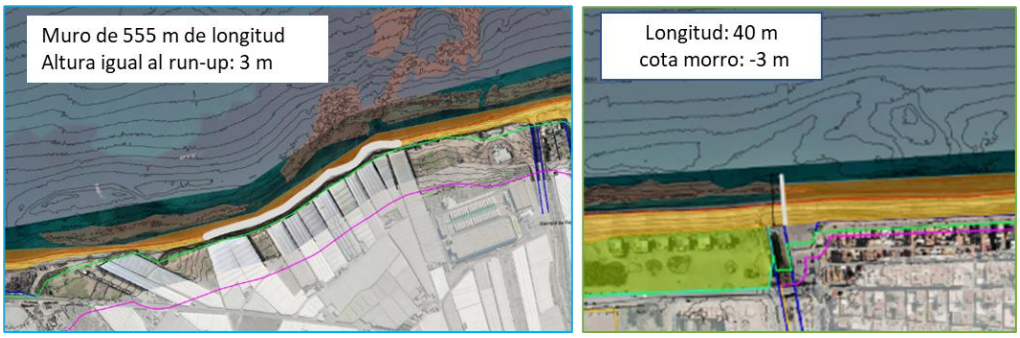



Figura 13. Forma en planta de la regeneración del tramo costero para la Alternativa 6.

En abril del 2024, tras conocer los resultados definitivos del *Estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Almería. Tramo: Rambla de Balanegra-Espigón Peña del Moro*, se ha visto que existen una serie de incertidumbres sobre la posible explotación del yacimiento marino que podría comprometer la viabilidad del proyecto, por lo que se ha decidido descartar esta fuente de sedimentos y plantear la regeneración con los áridos acumulados en el espigón de Peña del Moro y la playa de Almerimar (Poniente) y con áridos de cantera. Se estima que de estas fuentes solo se puede obtener un volumen de áridos anual igual a 250.000 $m^3$:

- 80.000 $m^3$ procedentes de la acumulación del espigón del Peña del Moro, a menos 5 km, en la misma unidad fisiográfica.
- 40.000 $m^3$ procedentes de la playa Almerimar (Poniente), a menos de 15 km.
- 130.000 $m^3$ procedentes de la cantera de El Hacho, a 75 km de distancia, cuyo suministro depende de la capacidad de producción de la cantera, que previsiblemente necesitará un año para generar este volumen.

Por ello, las seis alternativas planteadas inicialmente han sido excluidas del análisis y evaluación de la solución óptima para la regeneración de este tramo costero, ya que el volumen de aportación requerido para todas ellas es superior a los 250.000 $m^3$ disponibles. Con ello, se plantean nuevas alternativas, definidas en el siguiente apartado que, cumpliendo con el objetivo principal del proyecto, son viables en términos de volumen de material disponible.

### 3.3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez seleccionada la fuente de sedimento y cuantificado el volumen disponible para el aporte de arena a la playa objetivo, se replantean las soluciones propuestas generando dos nuevas alternativas viables, además de la alternativa 0.

Con los aportes masivos de arena la solución puede asumir ciertas perdidas de material en el sistema, ya que éstas, en cierta medida, se pueden contrarrestar con un mayor avance de la línea de costa; sin embargo, un volumen de arena limitado lo condiciona, por lo que la pérdida de material sólo puede contrarrestarse con rigidizando el tramo costero. Esta es la base de diseño que se ha tenido en cuenta para las alternativas planteadas.

#### 3.3.4.1. ALTERNATIVA 0 (NO ACTUACIÓN)

Antes de entrar a valorar en detalle las distintas alternativas, en este apartado, se lleva a cabo una pequeña evaluación cualitativa que contempla el análisis de los principales pros y contras asociados, tanto a la ejecución, como a la no ejecución del proyecto.

La no ejecución de la actuación haría que la situación actual se mantuviese o incluso empeorase, y es que las playas de la zona de estudio se encuentran ante un estado erosivo que reduce su capacidad de defensa frente a la acción de los temporales más intensos. Este problema de erosión se debe a la falta de aporte de áridos de ramblas y ríos de la zona, así como la sobreelevación del nivel del mar y variaciones transitorias de ese nivel a consecuencia del cambio climático.

Además, la presencia de otras infraestructuras sobre la costa, como el paseo marítimo de Balerma – que delimita una zona altamente urbanizada y cuyo lado mar se encuentra formado por un muro vertical – provoca que durante los temporales se refleje la energía de las olas, movilizando la arena en suspensión generada por la rotura de ola y aumentando el transporte transversal a lo largo del perfil de playa. Además, las corrientes longitudinales inducidas por la rotura del oleaje generan un transporte de arena paralelo a la costa, cuya intensidad depende de la dirección y magnitud del oleaje. No obstante, no toda la unidad fisiográfica estudiada experimenta los mismos procesos sedimentarios; por ello, las actuaciones propuestas en el presente estudio se determinan según las dinámicas observadas y la vulnerabilidad de cada tramo del litoral.

Todo ello contribuye a que, actualmente, este tramo de costa sea incapaz de soportar los temporales más intensos, lo que provoca daños no solo en las playas, sino también en las infraestructuras, e incluso puede suponer un riesgo para la población.

Esta situación es especialmente crítica en la zona del muro de escollera que protege los invernaderos – construido por los propios propietarios – ubicados en el trasdós de la playa en Las Cuevecillas (Figura 14), así como en el paseo marítimo de la playa de Balerma (Figura 15).

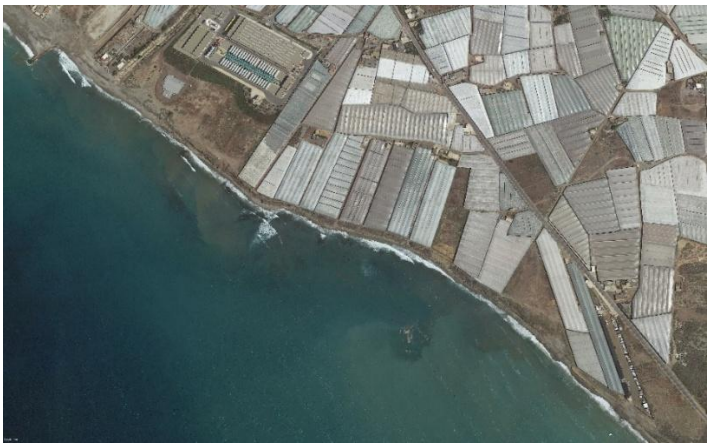


Figura 14. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: Google Earth.

Figura 15. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: Google Earth.

La falta de áridos, el retroceso de la línea de costa por el aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático y el avance de la zona urbanizable, conllevan a una reducción del ancho de playa, el cual provoca una mayor exposición a los temporales, que generan una mayor erosión en la playa, provocando que llegue a prácticamente desaparecer en las zonas más críticas (Figura 16 e Figura 17).

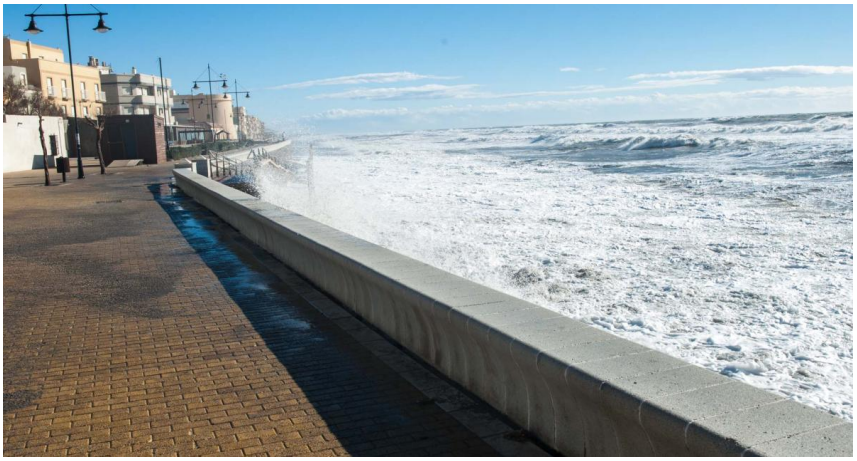


Figura 16. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería.

Figura 17. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis de la evolución histórica de la línea de costa, se aprecia un claro retroceso a lo largo del periodo histórico analizado, generalizado para todo el tramo costero, a excepción de la zona más próxima al espigón del Moro, donde se ha producido un avance de la línea de costa, fruto del basculamiento hacia esa zona que sufre la playa. La parte central, frente al muro del paseo marítimo de Balerma, es la zona que más erosión ha sufrido, con una tasa media anual de aproximadamente -0,32 m/año. Considerando una evolución lineal, el ancho de playa actual en esta zona es inexistente, ya que 5 m de playa seca se encuentran por debajo de la cota +0,5 r/NMMA, cota alcanzada por la pleamar. El oleaje de invierno hace que en esa temporada no hay playa. De hecho, es objetivo que el Servicio Provincial de Costas de Almería hace aportes de emergencia en esa sección del litoral.

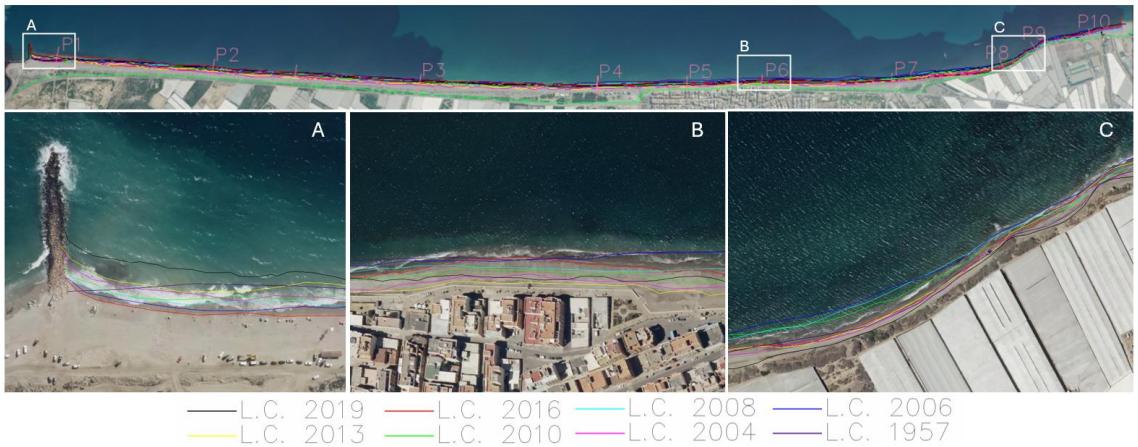



Figura 18. Perfiles de control tomados para el estudio de la evolución histórica de la línea de costa en la zona de estudio y línea de referencia tomada (DPMT aprobado en noviembre de 2022).

En cuanto a la alternativa de actuación, lógicamente en la fase de construcción produciría efectos de carácter negativo, intrínsecos a una actuación de este tipo y asociada a la intervención de maquinaria pesada de obra y aporte de material exógeno, pero temporales, en

todo caso. La fase de funcionamiento, la relevante, en este caso, dado que es la razón de ser de esta intervención en el litoral, tendrá efectos positivos de duración sobre el perfil costero de la zona, dotándola de protección que protegerá invernaderos, el tejido urbano e incluso protegiendo valores del LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos, por el restablecimiento del perfil costero y la dotación de protección.

Los motivos expuestos hacen, sin lugar a duda, ni necesidad de ponderaciones establecer que la alternativa seleccionada es la de Actuación. Se analizan, por tanto, las diferentes alternativas de diseño de soluciones que se someten a un análisis multivariable, tal y como dicta la normativa ambiental.

#### *3.3.4.2. ALTERNATIVA I*

La Alternativa i consiste en un aporte de arena en el tramo costero con el objetivo de proporcionar un ancho mínimo de aproximadamente 35 m en la unidad UG-AL3.1B con el fin de proteger el trasdós de la playa en el tramo de costa más vulnerable y expuesto. El volumen de arena necesario para alcanzar el ancho de playa seca proyectado es de aproximadamente 240.000 $m^3$.

Debido a la inestabilidad de este tramo costero, se considera necesaria la implantación de estructuras rígidas que retengan la mayor parte de arena aportada. El conjunto de espigones planteado está compuesto por 8 estructuras perpendiculares a la línea de costa, con una longitud de entre 40 y 60 m. Los espigones alcanzarán una profundidad máxima de 4,0 m, por lo que no superan el perfil activo de la playa, constituyendo una barrera parcial – y no total – al transporte longitudinal de sedimento. De este modo, actúan como un apoyo lateral para la playa seca, alterando de forma limitada la deriva litoral que aporta arena a las zonas adyacentes.

El espigón perpendicular situado en la margen derecha de la desembocadura de la rambla del Loco se plantea con el fin de limitar la zona de aporte y dar apoyo a la unidad UG-AL3.1B sin suponer una barrera total al transporte de sedimento, evitando así una posible afección a la unidad UG-AL3.1C. Los 7 espigones restantes se disponen en función de las necesidades registradas en el Anejo de Dinámica Litoral, es decir, en los puntos más vulnerables, ya sea por exposición al oleaje o por generación de fuertes corrientes de rotura.

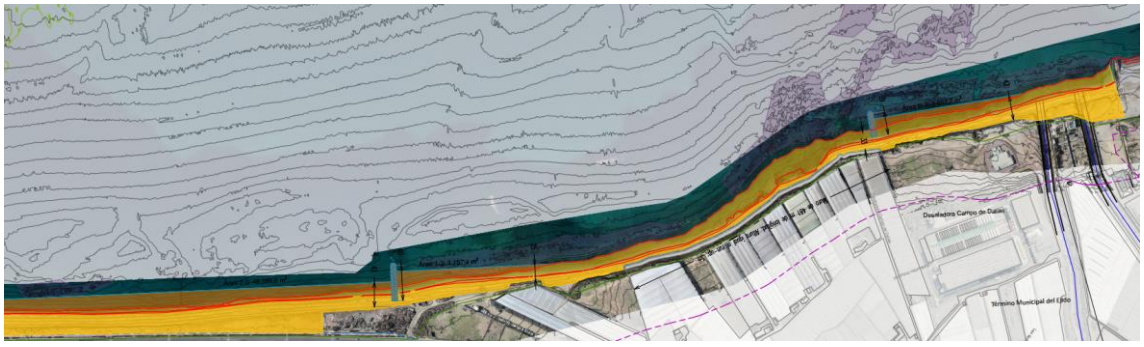


Figura 19. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa i.

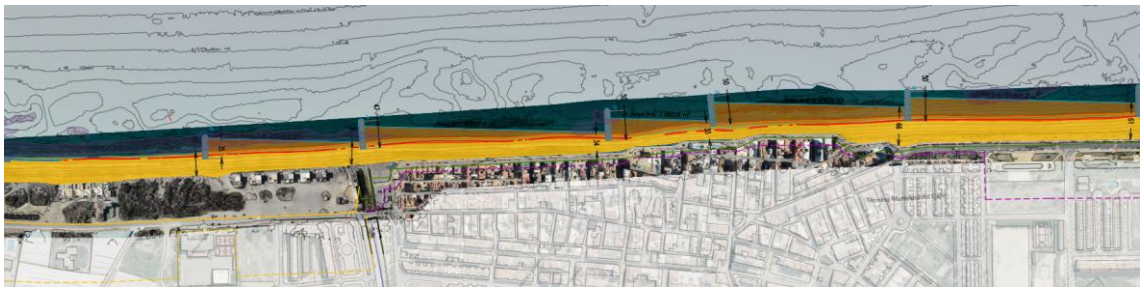


Figura 20. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa i.

Finalmente, para preservar la seguridad y protección de los invernaderos, se implanta un muro de protección en la zona de Cuevecillas de 560 m. Se ha determinado la cota de coronación en base al run up asociado a los eventos de alta energía que se ha analizado mediante el registro histórico de oleaje. Así pues, la cota del muro se estima entre los 2,0 y 3,0 m de altura. De esta manera, durante los eventos de alta energía en los que tenga lugar la sobreelevación del nivel del mar y las olas alcancen la playa seca, esta energía será disipada en un primer instante por el perfil de la playa y finalmente por el muro, evitando así posibles daños y protegiendo el talud donde se ubican dichos invernaderos.

#### *3.3.4.3. ALTERNATIVA II*

La Alternativa ii consiste en un aporte de arena en el tramo costero con el objetivo de conseguir un ancho de playa mínimo de aproximadamente 35 m en la unidad UG-AL3.1B con el fin de proteger el trasdós de la playa en el tramo de costa más vulnerable y expuesto. El volumen de arena necesario para alcanzar el ancho de playa seca proyectado es de aproximadamente 290.000 $m^3$, siendo necesario contar con un volumen de áridos de cantera cuyo tiempo de producción sería de un año y medio.

Debido a la inestabilidad de este tramo costero, se considera necesaria la implantación de estructuras rígidas que retengan la mayor parte de la arena aportada. Para ello, se disponen tres espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud de entre 40 y 60 m y dispuestos a una profundidad de aproximadamente 4,0 m. Nuevamente, la profundidad máxima alcanzada no supera el perfil activo de la playa, por lo que constituyen una barrera parcial – y no total – al transporte longitudinal de sedimento.

Los tres espigones exentos situados frente al paseo marítimo de Balerma tienen una longitud de aproximadamente 110 m y están situados a una profundidad media de 5 m. La distancia con respecto a la línea de costa proyectada es de 165 m, por lo que se estima que pueden generar un saliente de 75 m. La función de estas estructuras es proteger el paseo frente a eventos de temporal, mientras que los salientes generados reducen el transporte longitudinal de sedimento evitando así la erosión de dicho tramo costero.

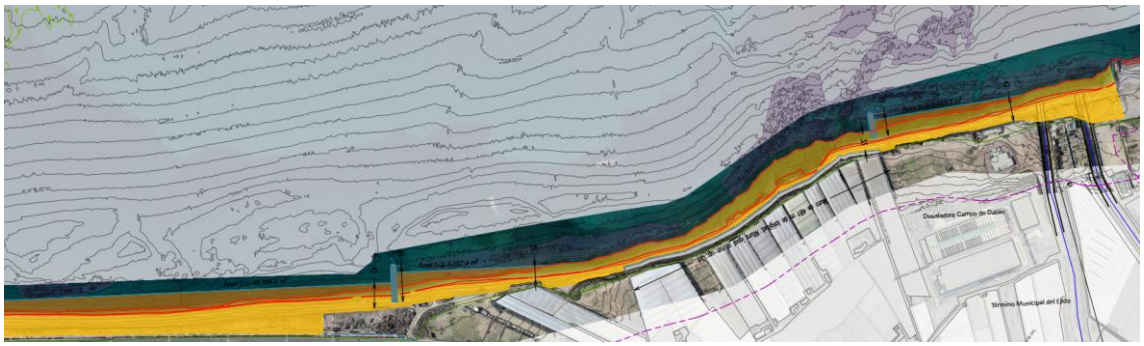


Figura 21. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa ii.

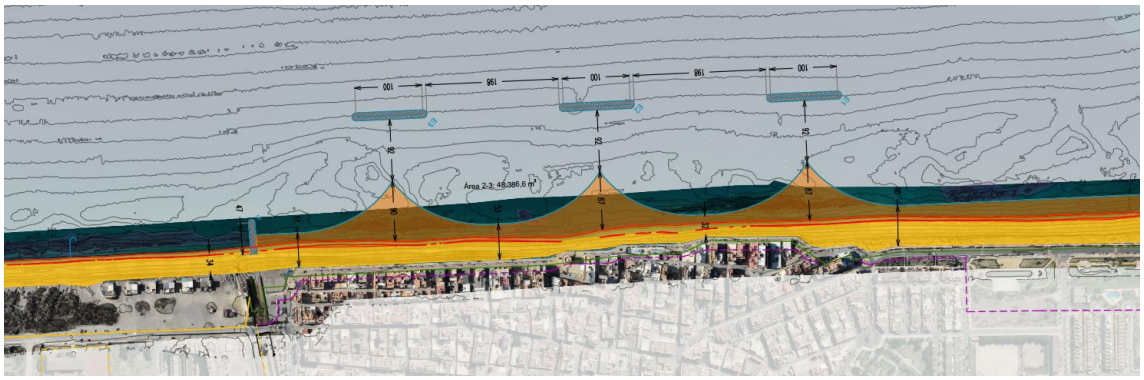


Figura 22. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa ii.

Finalmente, para preservar la seguridad y protección de los invernaderos, se implanta un muro de protección del talud de la zona de Cuevecillas de 560 m. Se ha determinado la cota de coronación en base al run up asociado a los eventos de alta energía que se ha analizado mediante el registro histórico de oleaje. Así pues, la cota del muro se estima entre los 2,0 y 3,0 m de altura. De esta manera, durante los eventos de alta energía en los que tenga lugar la sobreelevación del nivel del mar y las olas alcancen la playa seca, esta energía será disipada en un primer instante por el perfil de la playa y finalmente por el muro, evitando así posibles daños y protegiendo el talud donde se ubican dichos invernaderos.

### *3.3.4.4. ALTERNATIVA III*

La Alternativa iii es una alternativa similar a la alternativa i, salvo que, en este caso, en el tramo de costa situado entre la calle Arrecife y la Avenida Palmeral, el incremento del ancho de playa se propone hacia tierra en lugar de hacia mar, lo que implica llevar a cabo un retranqueo de aproximadamente 625 m del paseo marítimo y vial de la calle la Loma (vial APL-102).

Al igual que para la alternativa i se pretende asegurar un ancho mínimo de playa de 35 m en la unidad UG-AL3.1B con el fin de proteger el trasdós de la playa en el tramo de costa más vulnerable y expuesto. El volumen de arena necesario para alcanzar el ancho de playa seca proyectado es de aproximadamente 197.000 $m^3$.

Para esta alternativa se puede prescindir de los espigones 3 y 4 de la alternativa i, reduciéndose el número de espigones a 6, con longitudes variables entre 40 y 60 m y dispuestos a una

profundidad máxima de 4,0 m, aproximadamente. Éstos no se extienden a lo largo de todo el perfil activo de la playa, por lo que suponen una barrera parcial, no total, al transporte longitudinal de sedimento. Así pues, suponen un apoyo lateral de la playa seca, alterando en menor medida la deriva litoral y suministrando arena a zonas adyacentes.

El espigón perpendicular situado en la margen derecha de la desembocadura de la rambla del Loco se plantea con el fin de limitar la zona de aporte y dar apoyo a la unidad UG-AL3.1B sin suponer una barrera total al transporte de sedimento, evitando así una posible afección a la unidad UG-AL3.1C. Los 7 espigones restantes se disponen en función de las necesidades registradas en el Anejo de Dinámica Litoral, es decir, en los puntos más vulnerables, ya sea por exposición al oleaje o por generación de fuertes corrientes de rotura.

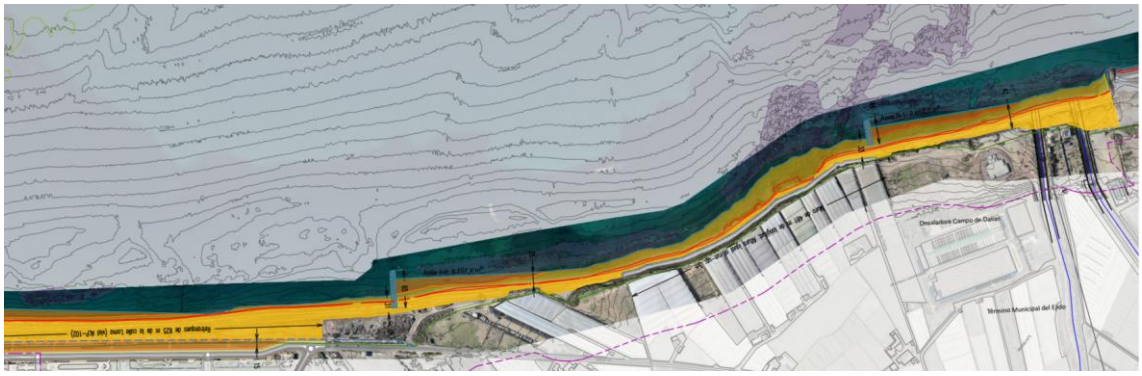


Figura 23. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa iii.

Figura 24. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii.

Figura 25. Retranqueo planteado del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii

Finalmente, para preservar la seguridad y protección de los invernaderos, se implanta un muro de protección del talud de la zona de Cuevecillas de 560 m. Se ha determinado la cota de

coronación en base al run up asociado a los eventos de alta energía que se ha analizado mediante el registro histórico de oleaje. Así pues, la cota del muro se estima entre los 2,0 y 3,0 m de altura. De esta manera, durante los eventos de alta energía en los que tenga lugar la sobreelevación del nivel del mar y las olas alcancen la playa seca, esta energía será disipada en un primer instante por el perfil de la playa y finalmente por el muro, evitando así posibles daños y protegiendo el talud donde se ubican dichos invernaderos.

Todas las alternativas planteadas contemplan la regeneración dunar del tramo costero situado entre la rambla del Loco hasta el espigón de Peña del Moro, que se expone en el siguiente punto.

#### *3.3.4.5. COMPARATIVA RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS*

A continuación, se presenta una tabla resumen de las diferentes alternativas descritas anteriormente (Tabla 1).

Tabla 1. Tabla comparativa de alternativas. Elaboración Tecnoambiente.

| | ALTERNATIVA I | ALTERNATIVA II | ALTERNATIVA III |
|---|---|---|---|
| **Volumen aportación ($m^3$)** | 240.000 | 290.000 | 197.000 |
| **Número de espigones** | 8 | 6 (3 perpendiculares y 3 exentos) | 6 |
| **Longitud espigones (m)** | 40-60 | 40-60 | 40-60 |
| **Retranqueo paseo marítimo** | No | No | Sí |
| **Muro de protección** | Sí | Sí | Sí |
| **Restauración dunar** | Sí | Sí | Sí |

### *3.3.5. REGENERACIÓN DUNAR*

En todas las alternativas, menos en la alternativa 0, se plantea la regeneración dunar en el tramo costero situado entre la rambla del Loco hasta el espigón del Peña del Moro.

En el tramo costero comprendido entre la rambla del loco y el espigón del moro existe en la actualidad un sistema dunar cuya regeneración es necesaria, ya que actualmente se encuentra sometida a una alta presión antrópica, debido a los numerosos accesos que existen sobre ella, que también suelen usarse para acceder con vehículos rodados, y que además de alterar su morfología también suponen una amenaza para la flora y fauna del sistema.

Su ancho varía desde aproximadamente 75 metros, medidos desde la línea del deslinde del DPMT en su parte más ancha, pasando a menos de 15 metros en su parte central, para aumentar hasta los 50 metros en las proximidades del espigón del moro. La regeneración dunar se ejecutará sobre, aproximadamente, 152.000 $m^2$ de superficie.

Figura 26. Edificaciones que se encuentran dentro del DPMT.

Las dunas son una continuación de la playa tierra adentro, es decir, constituyen la mayor parte de la zona emergida de las playas. Desde este punto de vista funcional, constituyen las reservas de arena de la playa, es decir, son las zonas donde durante los grandes temporales o las mareas excepcionales, el mar toma la arena y los materiales que necesita para que el perfil trasversal de la playa se adapte a estas condiciones de oleaje extremo.

La regeneración dunar se realiza en zonas donde el cordón dunar ha sido eliminado, total o parcialmente, o bien está fragmentado longitudinalmente por incisiones muy frecuentemente ocasionadas por la circulación de personas e incluso vehículos.

Existen dos métodos de regeneración dunar: reconstrucción con captadores y reconstrucción con maquinaria.

El primero de los métodos es el más utilizado para la reconstrucción de cordones dunares. Es un método que sustituye la función que, de forma natural, ejerce la vegetación en la formación de dunas. Es un método económico con el que se pueden conseguir morfologías naturales sin dañar el medio. Sin embargo, hay que tener en cuenta que es un proceso lento.

La reconstrucción con maquinaria es un proceso sencillo y rápido que se utiliza cuando el sistema dunar se encuentra en un sistema muy degradado o la topografía es muy irregular. Es un método caro, que proporciona morfologías menos naturales y provoca mayores daños al medio.

**En este proyecto se propone llevar a cabo los dos tipos de reconstrucciones**.

Se actuará sobre los accesos, eliminado todos aquellos que son paralelos a la línea de costa y limitando los que son perpendiculares. Únicamente se permitirá el paso a los peatones, prohibiendo el acceso a los vehículos rodados a motor.

Dado que los espacios ocupados por los accesos se encuentran totalmente degradados es necesaria la reconstrucción con maquinaria de los que son eliminados. En concreto, en estos espacios se llevará a cabo:

- Gradeo de terreno que se encuentra compactado por el tránsito y de los vehículos.

- Aporte de arena procedente de Almerimar en la zona de los caminos a eliminar y las zonas de aparcamiento. Con esta actuación se dará continuación y profundidad al cordón dunar actual. Se actuará sobre aproximadamente 35.000 m², sobre los que se aportará una capa de arena de 0,10 – 0,30 m.
- Colocación de captadores de arena de varas de mimbre y plantación de especies dunares para fijar la superficie dunar nueva sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento.

En los espacios en los que todavía se aprecia el complejo dunar se llevará a cabo:

- Eliminación de las especies vegetales exóticas o alóctonas.
- Colocación de captadores de arena de varas de mimbre y plantación de especies dunares para fijar la superficie de duna nueva sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento.

### *3.3.6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS*

Para evaluar finalmente la alternativa más adecuada, se han seleccionado una serie de descriptores ambientales específicos que, en principio, presentan alguna probabilidad de resultar afectados. Estos descriptores o vectores presentan las características de ser totalmente objetivos, neutrales y son valorados por el equipo técnico que otorga finalmente un valor a cada uno cuya suma da lugar a la elección de la solución defendida en el EsIA.

#### *3.3.6.1. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS*

Tal y como se ha indicado, el apartado 4 del Anexo VI de la Ley 21/2013, respecto a la identificación, cuantificación y valoración de impactos, especifica lo siguiente:

> *c) La cuantificación de los efectos significativos de un plan, programa o proyecto sobre el medio ambiente consistirá en la identificación y descripción, mediante datos mensurables, de las variaciones previstas de los hábitats y de las especies afectadas, como consecuencia del desarrollo del plan o programa, o por la ejecución del proyecto. Se medirán en particular las variaciones previstas en:*
>
> *1.º Superficie del hábitat o tamaño de la población afectada, directa o indirectamente, a través de las cadenas tróficas, o de los vectores ambientales, en concreto, flujos de agua, residuos, energía o atmosféricos, suelo, ribera del mar y de las rías. Para ello se utilizarán unidades biofísicas del hábitat o especie afectadas.*
>
> *2.º La intensidad del impacto con indicadores cuantitativos y cualitativos. En caso de no encontrar un indicador adecuado al efecto, podrá diseñarse una escala que represente, en términos de porcentaje, las variaciones de calidad experimentadas por los hábitats y especies afectados.*
>
> *3.º La duración, la frecuencia y la reversibilidad de los efectos que el impacto ocasionará sobre el hábitat y especies.*
>
> *4.º La abundancia o número de individuos, su densidad o la extensión de su zona de presencia.*

*5.º La diversidad ecológica medida, al menos, como número de especies, o como descripción de su abundancia relativa.*

*6.º La rareza de la especie o del hábitat (evaluada en el plano local, regional y superior, incluido el plano comunitario), así como su grado de amenaza.*

*7.º La variación y cambios que vayan a experimentar, entre otros, los siguientes parámetros del hábitat y especie afectado: el estado de conservación, el estado ecológico cuantitativo, la integridad física, y la estructura y función.*

*d) Valoración. Se indicarán los impactos ambientales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevean, como consecuencia de la ejecución del proyecto. Se jerarquizarán los impactos ambientales, identificados y valorados, para conocer su importancia relativa.*

En el presente estudio, el análisis comparativo entre alternativas consiste en un análisis cuantitativo en función de la magnitud y de la sensibilidad (ponderación) de diferentes aspectos sobre los que se valorará su afección. Los distintos aspectos se agrupan en 3 grupos diferenciados (medio físico, medio biótico y medio socioeconómico).

En la Tabla 2 se recoge el conjunto completo de aspectos e indicadores que, a priori, pueden tenerse en cuenta para el análisis de alternativas de recuperación ambiental del tramo costero entre la rambla de Balanegra y el espigón de Peña del Moro (Almería), la toma en consideración o no de cada uno de ellos depende de la caracterización del entorno y de las afecciones identificadas en cada caso.

Tabla 2. Aspectos que considerar para el análisis comparativo de alternativas de regeneración ambiental. Fuente: Tecnoambiente

| Aspecto | Indicador | Unidad |
|---|---|---|
| **MEDIO FÍSICO** | | |
| **TURBIDEZ** | Aumento de turbidez en la columna de agua (mayor cuantos más elementos rígidos y mayor volumen de arena) | De 0 a 10 |
| **ARENA DE APORTE** | Volumen de arena aportado | $m^3$ |
| **MEDIO BIÓTICO** | | |
| **COMUNIDADES BENTÓNICAS** | Superficie de afección a fondos de arena | $m^2$ |
| | Superficie de afección a fondos rocosos | $m^2$ |
| | Superficie de afección a fondos vegetados | $m^2$ |
| **MEDIO SOCIOECONÓMICO** | | |
| **HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HICs)** | Superficie de afección al HIC 1170 | $m^2$ |
| | Superficie de afección al HIC 1170 degradado | $m^2$ |
| | Superficie de afección al HIC 1110 | $m^2$ |
| **PAISAJE** | Modificación del paisaje (Leve / Moderada / Alta) | 1, 5 o 10 |
| **POBLACIÓN** | Necesidad de volver a actuar (Afirmativo o negativo) | 1 o 10 |
| **TURISMO** | Ancho mínimo de superficie de playa útil | m |
| | Nº de estructuras rígidas | nº |

Para la comparación de alternativas se consideran todos los aspectos ambientales presentes en la zona de estudio, evaluándolos en función de la singularidad o calidad ambiental de cada aspecto y de la magnitud y extensión de la afección sobre el mismo. La incidencia de las distintas

alternativas se homogeneiza estandarizando las medidas de cada aspecto (en sus propias unidades) a una escala de 1 a 100, siendo 1 el mejor de los casos (menor impacto) y 100 el peor (mayor impacto). La expresión matemática mediante la cual se normaliza la cuantificación de la valoración de los distintos aspectos es la siguiente:

$$V_n = \frac{(V_0 - V_{min})x(Q_{max} - Q_{min})}{(V_{max} - V_{min})} + Q_{min}$$

Donde:

- $Q_{max}$ =Valor máximo del nuevo rango=100 $Q_{min}$ = Valor mínimo del nuevo rango = 1
- $V_{max}$ = Valor máximo del rango original $V_{min}$ = Valor mínimo del rango original
- $V_n$ = Valor normalizado o valoración del criterio $V_o$ = Valor original

La valoración final de cada alternativa se obtiene como media ponderada de todas las valoraciones por criterio, es decir, multiplicando las puntuaciones asignadas a cada valoración por criterio por el peso de cada criterio, sumando dichas multiplicaciones y dividiendo el resultado por la suma total de los pesos. El peso de los criterios para cada uno de los elementos comparados se expone en el apartado correspondiente.

$$V_{si} = \frac{\sum_j V_{ji} x P_j}{\sum_j P_j}$$

Donde:

- $V_{s1}$ = Valor final de la alternativa i
- $P_j$ = Peso del criterio j
- $V_{ji}$ = Valoración del criterio j en la alternativa i
- La alternativa más favorable es la que menor valor ponderado total obtiene en el análisis multicriterio de afección del territorio.

### *3.3.6.2. CONDICIONANTES TERRITORIALES*

Para la evaluación de las alternativas del proyecto de recuperación del litoral se han tenido en cuenta una serie de condicionantes físicos, ambientales y socioeconómicos, cuya cuantificación y ponderación permitirá el análisis multicriterio.

La descripción de detalle del ámbito de estudio delimitado, así como el entorno potencialmente afectado por el proyecto, se incluye en el apartado de diagnóstico territorial.

Con el objetivo de establecer los criterios de comparación entre las distintas alternativas, se presentan los principales condicionantes sobre los que se detecta una afección potencial de magnitud significativa para el desarrollo del proyecto. Además, con el objetivo de comparar las alternativas se describe el indicador seleccionado para cuantificar el efecto.

## CONDICIONANTES FÍSICOS

Como parte del proyecto de recuperación ambiental del tramo costero entre la rambla de Balanegra y el espigón de Peña del Moro se han evaluado una serie de condicionantes físicos para la selección de la alternativa óptima: turbidez, en relación con el volumen de arena vertido y la construcción de elementos de contención.

### Aumento de turbidez

Asociado a las labores de aporte del material en la playa y, en menor entidad, la construcción de infraestructuras estabilizadoras se producirá un aumento de turbidez en la columna de agua (muy bajo por el tamaño medio de material que se contempla). En este sentido, a mayor volumen de arena necesaria para la regeneración y mayor rigidización de la costa mayor será el aumento de turbidez y, por lo tanto, mayor será el impacto.

Tal y como se ha expuesto previamente, las alternativas se han planteado con diferente estrategia de recuperación ambiental, presentando algunos mayores volúmenes de aportación de arena, con elementos estabilizadores, y otras menos cantidad de aporte.

Atendiendo a esto sería la alternativa ii la que requiere mayor volumen, seguida por la i. La de menor volumen es la opción ii, que también se diseña con 6 espigones en lugar de los 8 de la i y al igual que la iii (con 3 exentos, más alejados de la costa). De este modo, la evaluación del aumento de turbidez se puede ver en la Tabla 3, habiéndose establecido el aumento de turbidez con una valoración de 0 a 10, siendo 0 una solución donde no se produce nada de turbidez y 10 donde se produce el mayor aumento.

Tabla 3. Valoración del aumento de turbidez en función las actuaciones planteadas. Fuente: Tecnoambiente.

| TURBIDEZ | ALT I | ALT II | ALT III |
|---|---|---|---|
| **Aumento de turbidez en la columna de agua (mayor cuantos más elementos rígidos y mayor volumen de arena) (De 0 a 10)** | 4 | 6 | 3 |

## CONDICIONANTES BIÓTICOS

Las variables ambientales consideradas para la selección de la alternativa óptima de regeneración ambiental han sido únicamente las comunidades bentónicas afectadas.

### Comunidades bentónicas

Tanto los fondos sedimentarios como los rocosos, dependiendo del tipo de comunidad que acojan pueden presentar un alto valor ecológico, bien por la alta diversidad del sustrato o bien por la importancia de las especies que este acoge, como es el caso de las praderas de fanerógamas.

Dado que las actuaciones se plantean para ganar terreno al mar para contar con una mayor superficie de playa, unos 35 m en todos los casos, será inherente a estas la afección de las comunidades que aparecen en el fondo más somero. De forma generalizada, el ámbito de actuación se encuentra dominado por fondos sedimentarios con un tamaño de grano

importante. Sin embargo, también se ha detectado en la ecocartografía la presencia de sustrato rocoso y vegetación.

Atendiendo a la Tabla 4 se puede comprobar como efectivamente los fondos de arena son los que más superficie presentan afectada por todas las actuaciones. La alternativa ii es la que ocuparía más superficie representada por fondos blancos, seguida por la iii y, en último lugar, la i. Los fondos rocosos, por su parte serán emplazadas en mayor proporción en la iii, seguida de la ii y posteriormente la i. Ninguna intercepta con los fondos vegetados cartografiados en la zona de estudio.

Tabla 4. Valoración de la afección a las comunidades bentónicas para la regeneración de la playa en función las actuaciones planteadas. Fuente: Tecnoambiente.

| COMUNIDADES BENTÓNICAS ($m^2$) | ALT I | ALT II | ALT III |
|---|---|---|---|
| **Fondos de arena** | 19.443 | 320.442 | 274.327 |
| **Fondos rocosos** | 889 | 2.437 | 3.260 |
| **Fondos vegetados** | 0 | 0 | 0 |

**CONDICIONANTES SOCIOECONÓMICOS**

Las variables ambientales consideradas para la selección de la alternativa óptima de regeneración ambiental han sido: superficie de afección a hábitats de interés comunitario, grado de modificación del paisaje en la fase de funcionamiento, necesidad de continuar realizando aportes de arena, ancho mínimo de superficie de playa útil conseguido con las actuaciones y número de estructuras rígidas planteadas.

**Hábitats de Interés Comunitario (HICs)**

Atendiendo a los resultados del trabajo de campo se han identificado 2 HICs diferentes en el ámbito de actuación.

- HIC 1170. Arrecifes
- HIC 1110. Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda.

El HIC 1170 presenta, en general, un bajo desarrollo ecológico en su zona más somera y cercana a la localidad de Balerma. El 1110 se localiza algo más profundo y no solapa con ningún elemento de las alternativas.

La superficie ocupada por cada alternativa del HIC 1170 es:

Tabla 5. Valoración de la afección a las comunidades bentónicas para la regeneración de la playa en función las actuaciones planteadas. Fuente: Tecnoambiente.

| HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO ($m^2$) | ALT I | ALT II | ALT II |
|---|---|---|---|
| **HIC 1170** | 971,2 | 2.273,5 | 3.431,5 |

**Paisaje**

La introducción en el paisaje de nuevos elementos alterará el paisaje de la zona, si bien el aporte de arenas no modificará la unidad visual actual, compuesta por la playa y el mar, la construcción de infraestructuras rígidas que ayuden a estabilizar la dinámica sedimentaria de la playa constituirá una alteración de la situación actual.

Es necesario mencionar que la zona de actuación se encuentra limitada por dos espigones, uno situado frente a la Peña del Moro y otro en la Rambla de Balanegra. Si bien estos elementos suponen una alteración antrópica del paisaje, ya se encuentran integrados en la zona de actuación.

Las alternativas de este estudio se proponen con diversos elementos de rigidización de la costa, constituyendo aquéllas que supongan la implantación de una mayor cantidad de infraestructuras lineales una mayor alteración del paisaje. Sin embargo, la disposición de los espigones en el caso de la alternativa ii supone la implantación de 3 estructuras lineales en lugar de perpendicular como en el resto de los casos por lo que se propone la misma valoración que para la opción i aunque cuente con 2 estructuras más. En este caso es más ventajosa la opción iii.

Tabla 6. Valoración de la afección al paisaje para la regeneración de la playa en función las actuaciones planteadas. Fuente: Tecnoambiente.

| PAISAJE | ALT I | ALT II | ALT III |
|---|---|---|---|
| **Modificación (Leve/Moderada/Alta)** | 4 | 4 | 5 |

### *3.3.6.3. RESULTADOS ANÁLISIS*

Una vez expuestos en el apartado anterior los principales condicionantes territoriales, considerando los aspectos ambientales y socioeconómicos que pueden resultar afectados por dicho desarrollo, se resumen los criterios que permiten cuantificar la mayor o menor afección entre las 3 alternativas de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra al espigón de Peña del Moro (Tabla 7).

Tabla 7. Criterios condicionantes para las alternativas de recuperación ambiental. Fuente: Tecnoambiente.

| CONDICIONANTE | | INDICADOR | ALT I | ALT II | ALT III |
|---|---|---|---|---|---|
| **MEDIO FÍSICO** | Turbidez | Aumento de turbidez en la columna de agua (mayor cuantos más elementos rígidos y mayor volumen de arena) (De 0 a 10) | 4 | 6 | 3 |
| **MEDIO BIÓTICO** | Comunidades bentónicas | Superficie de afección a fondos de arena ($m^2$) | 19.443 | 320.442 | 274.327 |
| | | Superficie de afección a fondos rocosos ($m^2$) | 889 | 2.437 | 3.260 |

| CONDICIONANTE | | INDICADOR | ALT I | ALT II | ALT III |
|---|---|---|---|---|---|
| MEDIO SOCIO-ECONÓM | HICs | Superficie de afección al HIC 1170 ($m^2$) | 971,2 | 2.273,5 | 3.431,5 |
| | Paisaje | Modificación del paisaje (Leve-1 / Moderada-5 / Alta-10) | 4 | 4 | 5 |

De acuerdo con la metodología para el análisis multicriterio de las alternativas, se expone en la Tabla 8 los criterios tenidos en cuenta de las mediciones realizadas para cada alternativa.

La obtención de estos valores se realiza normalizando los resultados de la variable en función del valor más elevado de las tres alternativas. Por último, se introduce la importancia del criterio condicionante, para, en la ponderación de valores, adscribir un mayor factor de incremento del valor acorde a la representatividad del mismo, así como de la significancia del mismo en base al diagnóstico territorial realizado.

Cabe señalar que el ancho mínimo de superficie de playa útil supone un menor impacto con el incremento de magnitud del mismo, por lo que para la valoración se emplea la función inversa para que se tenga en cuenta el menor valor como el más impactante. Así, las fórmulas quedarían como:

$$\text{Directa: } \frac{(\text{Resultado alternativa} - \text{MIN (Resultado)}) \times (100-1)}{MAX\ (Resultado) - MIN\ (Resultado)} + 1$$

$$\text{Inversa: } \frac{(\text{Resultado alternativa} - \text{MAX (Resultado)}) \times (1-100)}{MAX\ (Resultado) - MIN\ (Resultado)} + 1$$

Tabla 8. Valoración ponderada de los criterios condicionantes en función de su importancia. Fuente: Tecnoambiente.

| INDICADOR | IMPORTANCIA | ALT I | ALT II | ALT III |
|---|---|---|---|---|
| **Aumento de turbidez en la columna de agua (mayor cuantos más elementos rígidos y mayor volumen de arena) (De 0 a 10)** | Media (3) | 2,00 | 3,00 | 1,50 |
| **Superficie de afección a fondos de arena ($m^2$)** | Media (3) | 0,18 | 3,00 | 2,57 |
| **Superficie de afección a fondos rocosos ($m^2$)** | Alta (5) | 1,82 | 5,00 | 6,69 |
| **Superficie de afección al HIC 1170 ($m^2$)** | Alta (5) | 2,14 | 5,00 | 7,55 |
| **Modificación del paisaje (Leve-1 / Moderada-5 / Alta-10)** | Baja (1) | 1,00 | 1,00 | 1,25 |
| **TOTAL** | 17 | 7,1 | 17,0 | 19,6 |

Se puede extraer que las alternativas ii y iii obtienen peor calificación que la i. **Se concluye pues que la alternativa óptima para la ejecución de las labores de recuperación ambiental del tramo costero entre la rambla de Balanegra y el espigón de Peña del Moro es la Alternativa i.**

### *3.3.6.4. ALTERNATIVA PREFERENTE*

Teniendo en cuenta la valoración de alternativas realizada, la alternativa seleccionada es la alternativa i recuperación ambiental, la cual implica la implantación de un muro de protección en la zona de Cuevecillas y ocho espigones perpendiculares a la línea de costa.

## 3.4. DESCRIPCIÓN LAS ACTUACIONES

Las actuaciones proyectadas consisten en:

- Aportar y redistribuir aproximadamente 250.000 m³ de áridos. En concreto, se utilizarán:
    - Los áridos acumulados en el espigón de Peña de Moro. Debido a la dinámica actuante en la zona, se produce un basculamiento de arena desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del moro, donde se genera una acumulación de los áridos que pueden emplearse como fuente de aporte para la regeneración del tramo costero hacia poniente, al provenir del mismo sistema litoral.

      Se extraerán aproximadamente 80.000 m³ de arena con un valor de $D_{50}$ igual que 2,43 mm de una longitud de costa de aproximadamente 800 m desde el espigón de Peña del moro.

Figura 27. Zona de extracción de arena sumergida. Fuente: ACADAR, 2025.

      Dado que estas arenas pertenecen a la misma unidad fisiográfica que las playas a regenerar, está asegurado que las arenas depositadas en ambas zonas comparten las mismas características de forma y color.

Figura 28. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Peña del Moro (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025.

    - La arena acumulada a poniente del puerto deportivo de Almerimar, situado a menos de 15 km del ámbito de la actuación. De acuerdo con la información de la

Ecocartografía del MITERD, los áridos de esta playa se caracterizan por tener un valor del $D_{50}$ igual que 1,09 mm. Según la información ofrecida por el Servicio Provincial de Costas en Almería, de esta zona es posible extraer una cantidad de aproximadamente 40.000 m³.

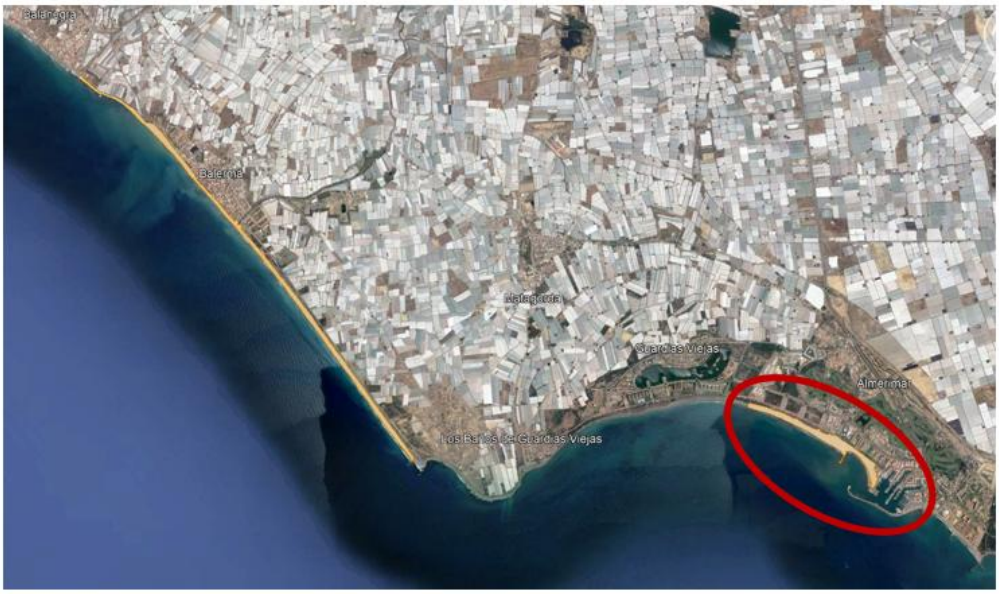



Figura 29. Playa de poniente de Almerimar. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth. Fuente: ACADAR, 2025.

Por tu tamaño, estas arenas, de color muy similar al color de las arenas de las playas a regenerar, serán utilizadas principalmente en la regeneración del espacio dunar, para el cual, se ha estimado un volumen necesario de aproximadamente 15.500 m³.

Figura 30. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Playa de Almerimar-Poniente (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025.

- Áridos procedentes de canteras autorizadas. La oferta de áridos de cantera circunscrita en un radio de 100 km desde la actuación es muy limitada y únicamente se ha podido constatar la disponibilidad de arenas y gravas silíceas en la cantera El Hacho, a 75 km de distancia, siendo su rendimiento de producción anual igual a 250.000 t.

  La arena de cantera tiene un color terroso, diferente a la arena de la playa de Balerma, que tiene un tono más grisáceo, este inconveniente se solventará aportando primero

la arena de cantera y posteriormente, en las capas más superficiales, la arena de trasvase procedente de Peña del Moro y la playa de Almerimar.

El aporte y redistribución se realizará conforme lo indicado en los planos en 8 tramos o celdas distribuidos de la siguiente manera:

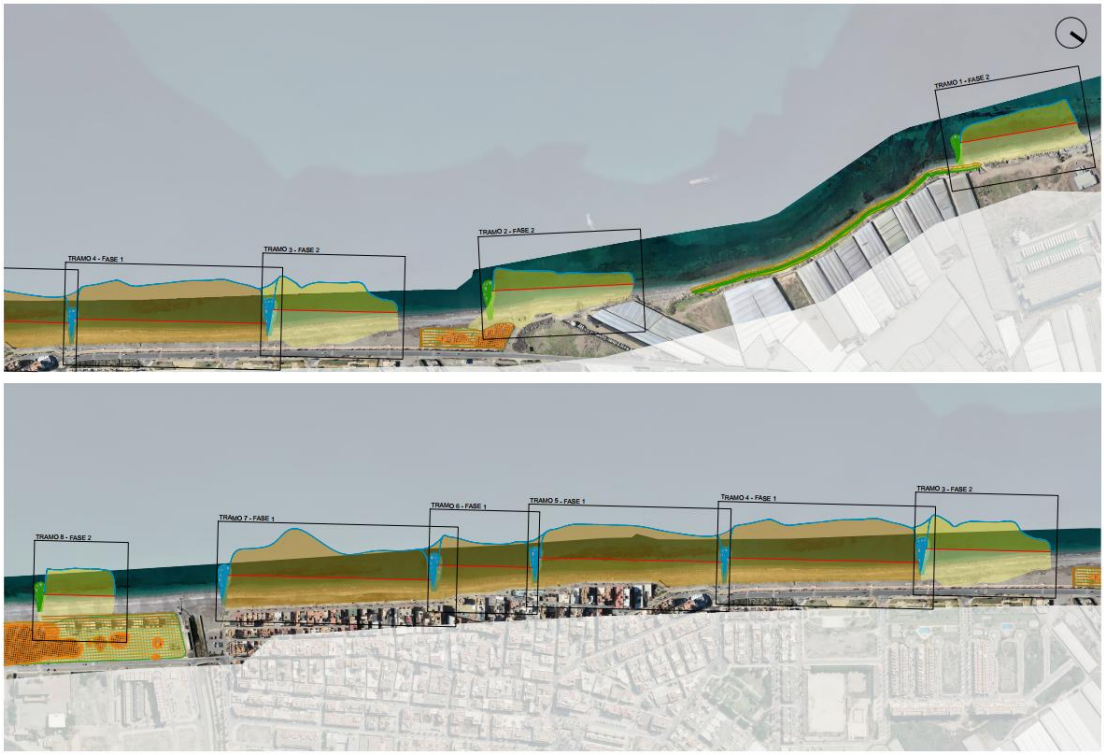



Figura 31. Tramos o celdas de la forma en planta de la actuación. Fuente: ACADAR, 2025.

La parte emergida del perfil de playa se ha diseñado a partir del perfil teórico de equilibrio y se caracteriza por tener una pendiente del 8% desde la línea de costa hasta la cota la cota + 2,5 m. A partir de aquí se proyecta una pendiente del 2% hasta su intersección con el terreno actual.

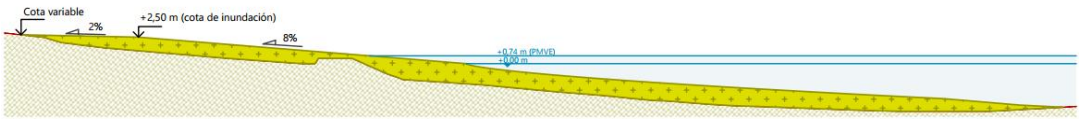



Figura 32. Sección tipo del aporte de arenas. Fuente: ACADAR, 2025.

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio y se corresponde con una situación futura de equilibrio que ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño. Por ello, tras el aporte y posterior redistribución de la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que implica una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea de costa (+0,00 m) avanzada respecto a los planos. Con la acción del oleaje parte de la arena de la

playa seca será transportada hasta la zona más profunda y la línea de costa irá retrocediendo hasta la posición de equilibrio mostrada en los planos.

- Construir 8 espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud de entre 40 y 62 m, medidos en coronación.

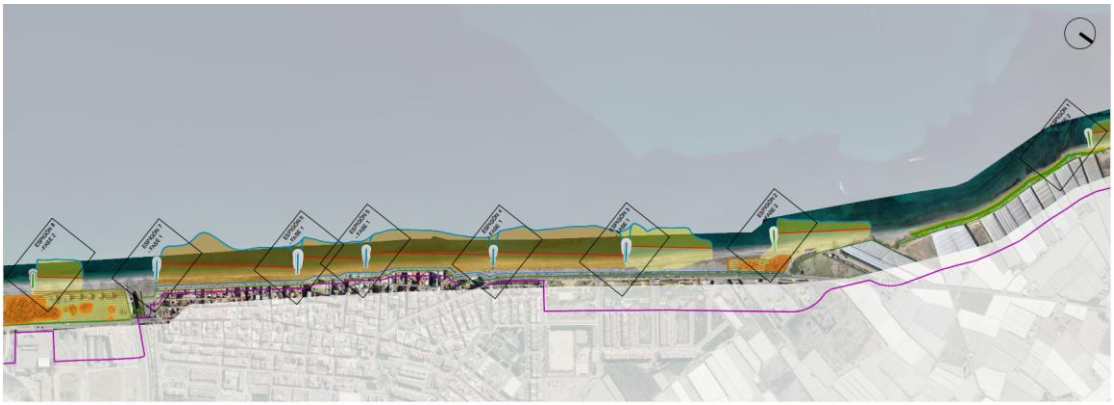


Figura 33. Ubicación de los 8 espigones. Fuente: ACADAR, 2025.

Los espigones alcanzarán una profundidad máxima de 4,0 m, por lo que no superan el perfil activo de la playa, constituyendo una barrera parcial – y no total – al transporte longitudinal de sedimento. De este modo, actúan como un apoyo lateral para la playa seca, alterando de forma limitada la deriva litoral que aporta arena a las zonas adyacentes.

Los espigones serán de tipo Ahrens o arrecife, consistiendo en una acumulación de escolleras sin núcleo ni capas intermedias. El tronco de espigón estará formado por escolleras de 1,0 a 3,0 t, mientras que los morros se construirán con escolleras de 4 a 5 t. El volumen total estimado de aportación de escolleras para la formación de espigones es de aproximadamente 32.495 t, considerando un hinchamiento del 15%. La coronación de los espigones se situará a la cota +1,50 m r/NMMA y contará con ancho mínimo de 6 m. Los taludes se dispondrán con pendiente 2H:1V.

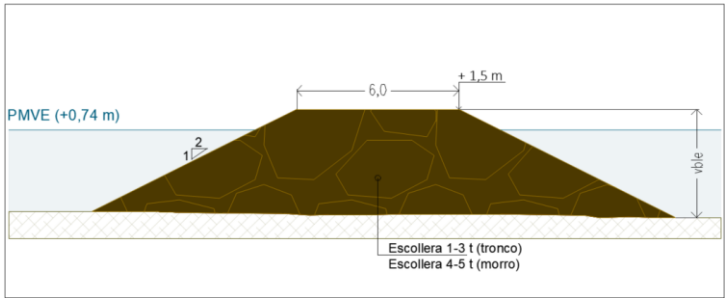



Figura 34. Sección tipo del espigón perpendicular en la Rambla del Loco. Fuente: ACADAR, 2025.

La construcción se llevará a cabo con medios terrestres, en su sección definitiva en avance, disponiendo la escollera de forma que permita el tránsito de la maquinaria sobre el espigón durante el transporte del material. Para conformar una superficie de rodadura adecuada, se extenderá una capa de material de cantera sobre la parte superior del espigón, facilitando así el paso de la maquinaria por la coronación durante la ejecución. Este material, utilizado

para generar la superficie de rodadura, será retirado una vez completada la construcción de cada espigón.

- Construir un muro de protección del talud de la playa de las Cuevecillas de 560 m de longitud.

  La cota de cimentación del muro será de -1,00, y su coronación se situará a + 3,00, salvo en el ámbito del bunker de Balerma, donde la cota máxima estará condicionada por la presencia de este elemento y descenderá hasta +2,00.
  El muro estará formado por escolleras de 1-3 t y dispondrá de una protección contra posibles socavaciones de 4,25 m de largo, que quedará oculta por los áridos.
  En el trasdós se colocará material granular de tamaño máximo 100 mm, con buenas propiedades drenantes, que permita materializar la transición granulométrica entre el terreno natural y el cuerpo del muro, así como repartir de manera uniforme los empujes sobre el mismo.
  Entre las diferentes granulometrías —entre el terreno natural y el material granular, y entre este y el cuerpo del muro— se dispondrá un geotextil con función de separación y filtrado.
  Para evitar la acumulación de agua en el trasdós y en la cimentación del muro, se instalará un drenaje subterráneo formado por un tubo drenante ranurado de PVC de Ø 160 mm, protegido mediante geotextil.

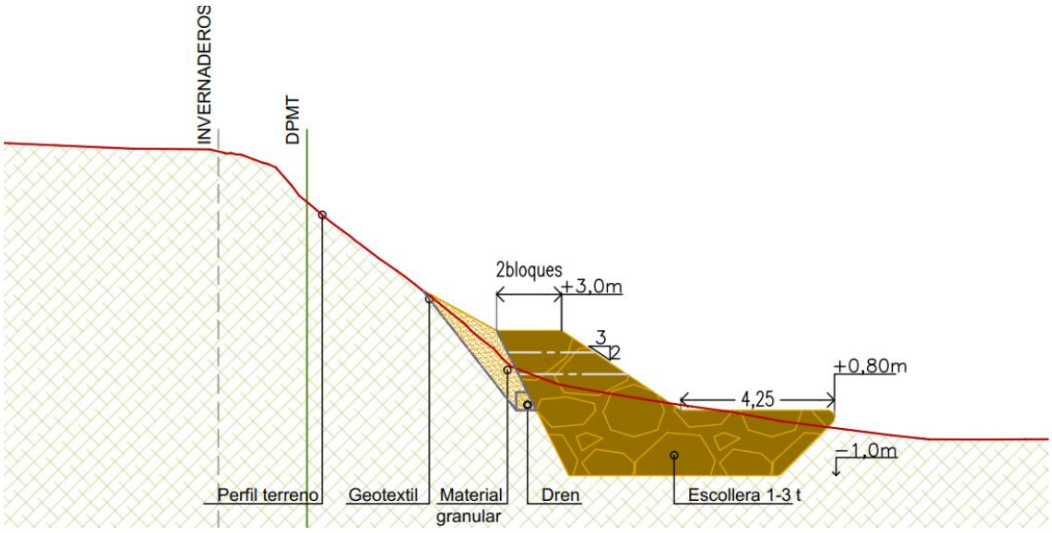



Figura 35. Sección tipo del muro longitudinal de protección del talud en la zona de las Cuevecillas. Fuente: ACADAR, 2025.

- Regenerar el espacio dunar llevando a cabo las siguientes actuaciones:
  - Eliminación de las especies vegetales exóticas o alóctonas.
  - Gradeo de terreno compactado por el tránsito de los vehículos.
  - Aporte de arena procedente de Almerimar en la zona de los caminos y aparcamientos a eliminar. Con esta actuación se dará continuidad y profundidad al cordón dunar existente, respetando las pendientes naturales de los tramos contiguos, tal como se representan en las secciones tipo incluidas en los planos. La intervención abarcará aproximadamente 36.700 m², sobre los cuales se aportará

una capa de arena de 0,10 a 0,50 m, con un volumen total de aportación estimado en 15.500 m³.

- Colocación de captadores o retenedores de arena de varas de mimbre para fijar la superficie de duna sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento. Los captadores tendrán una altura de 1,20 m y se hincarán 0,60 m en hileras separadas cada 5-10 m en dirección perpendicular a la dirección de flujo medio de energía. El grado de permeabilidad será del 40-50 % para que sea eficaz.
- Plantación de las especies dunares para la recuperación de la zona dunar. La restauración de la cubierta vegetal de las dunas se hará conforme al *Manual de restauración de dunas costeras* del Ministerio. La repoblación de la zona dunar se llevará a cabo por medio de los "módulos de repoblación", en los que varía la composición y proporción de las especies vegetales según la parte de la duna a revegetar: barlovento, sotavento y cresta dunar. En las áreas del espacio dunar donde ya exista vegetación dunar, se realizará únicamente una plantación de refuerzo.

  Las dos especies fijadoras de arena principales son *Ammophila arenaria* (barrón) y *Elymus farctus* (grama marina), gramíneas perennes con sistemas radiculares extensos, ideales para la fijación de dunas. Estas especies se adaptan a las condiciones ambientales del litoral y resisten el enterramiento por arena. Además, se acompañarán de otras especies según se indica en el cuadro siguiente:

Tabla 9. Especies propuestas para la regeneración dunar. Fuente: ACADAR, 2025.

| **REPOBLACIÓN DUNAR - Barlovento (5 ud/m²)** | |
|---|---|
| **Especie** | plantas/ 25 m² |
| ***Ammophila arenaria* L.** | 50 |
| ***Elymus farctus* L.** | 30 |
| ***Calystegia soldanella* L.** | 5 |
| ***Euphorbia paralias* L.** | 4 |
| ***Sporobolus pungens* Schreber** | 15 |
| ***Medicago marina* L.** | 4 |
| ***Cyperus capitatus* Vandelli** | 5 |
| ***Polygonum maritimum* L.** | 12 |
| **REPOBLACIÓN DUNAR - Cresta (5 ud/m²)** | |
| **Especie** | plantas/ 25 m² |
| ***Ammophila arenaria* L.** | 40 |
| ***Elymus farctus* L.** | 30 |
| ***Calystegia soldanella* L.** | 13 |
| ***Euphorbia paralias* L.** | 12 |
| ***Eryngium maritimum* L.** | 12 |
| ***Medicago marina* L.** | 18 |
| **REPOBLACIÓN DUNAR - Sotavento (5 ud/m²)** | |
| **Especie** | plantas/ 25 m² |
| ***Ammophila arenaria* L.** | 10 |
| ***Crucianella maritima* L.** | 5 |
| ***Eryngium maritimum* L.** | 5 |
| ***Malcolmia littorea* L.** | 5 |
| ***Ephedra distachya* L.** | 5 |
| ***Sporobolus pungens* Schreber.** | 25 |
| ***Ononis natrix* L.** | 10 |
| ***Pancratium maritimum* L.** | 10 |

- Instalación de un cerramiento de protección formado por postes de madera tratada, de 10 mm de diámetro y 1,5 m de longitud, hincados aproximadamente 0,5 m en el suelo. Los postes se dispondrán con una separación de 2 m entre ellos y se unirán mediante cuerda de sisal, pasando la cuerda a través de perforaciones en cada poste para garantizar su sujeción. La madera utilizada será de pino tratado con autoclave nivel IV, resistente a hongos e insectos.
- Las calles de acceso se acondicionarán con pasarelas de madera enrollable de 1,5 m de ancho.

- Otras actuaciones complementarias como la limpieza de la zona de actuación antes del inicio de las obras y el acondicionamiento y/o reparación de los servicios que puedan ser afectados por las obras, así como, la colocación de barreras antiturbidez antes de iniciar la movilización de los materiales de aportación.

### *3.4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE OBRA*

Las actuaciones descritas en el apartado anterior se llevarán a cabo en **DOS FASES DE EJECUCIÓN**, según se detalla a continuación:

#### *3.4.1.1. FASE 1*

*Espigón 3*

Los Espigones 2 y 3 delimitan el Tramo de Playa 3.

Aunque la ejecución de este tramo de playa está prevista en la Fase 2 del Proyecto, la construcción del Espigón 3 se llevará a cabo en la Fase 1. El Espigón 3 proyectado tiene una longitud de unos 54 metros en su coronación.

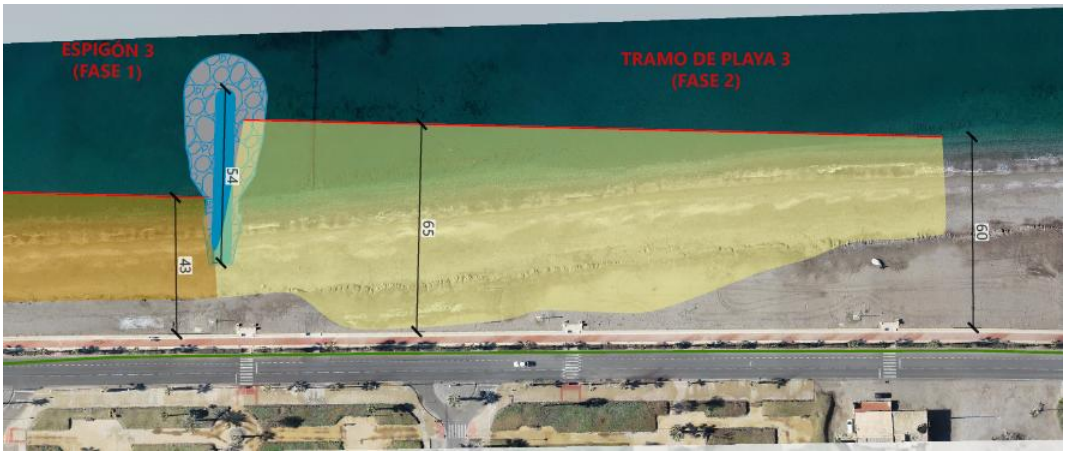



Figura 36. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 3 y Espigón 3". Fuente: ACADAR, 2025.

*Tramo de playa 4 y Espigón 4*

Los Espigón 3 y 4 delimitan el Tramo de Playa 4. El Espigón 4 presenta una longitud aproximada de 53 metros en su coronación.

El Tramo de Playa 4 tiene una longitud de aproximadamente 334 metros. Su anchura mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) es de aproximadamente 42 metros según los datos de campo recopilados en el año 2023, aunque información más reciente (2025) indica que podría haberse reducido hasta unos 27 metros.

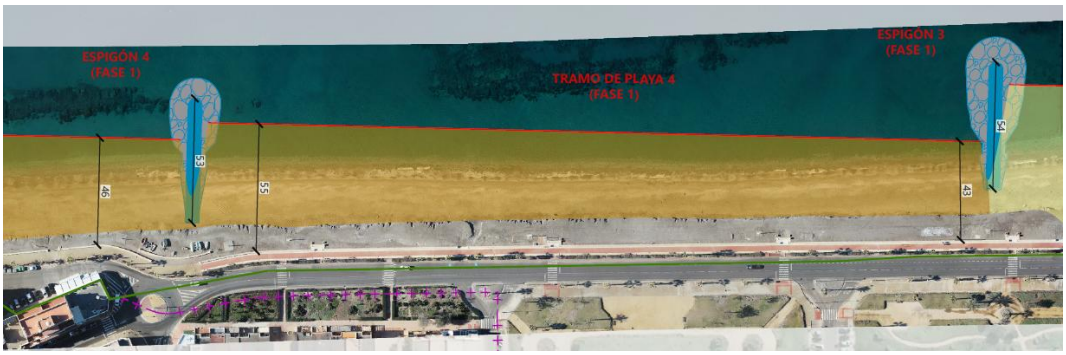



Figura 37. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 4 y Espigón 4". Fuente: ACADAR, 2025.

De forma análoga al tramo 3, los datos de 2023 apuntaban a que el tramo 4 podría disponer de un ancho suficiente (en torno a 35 metros) para proteger el trasdós de la playa. No obstante, la línea de costa actual presenta una oblicuidad respecto a la perpendicular del flujo medio de energía, lo que favorecería un basculamiento de la playa en dirección NW–SE. Por ello, el aporte previsto tiene como finalidad dotar a la celda de la alineación futura esperada.

### *Tramo de playa 5 y espigón 5*

Los Espigones 4 y 5 delimitan el Tramo de Playa 5, situado en la zona más adelantada del paseo marítimo de Balerma.  El Espigón 5 tiene una longitud de unos 52 metros en su coronación.

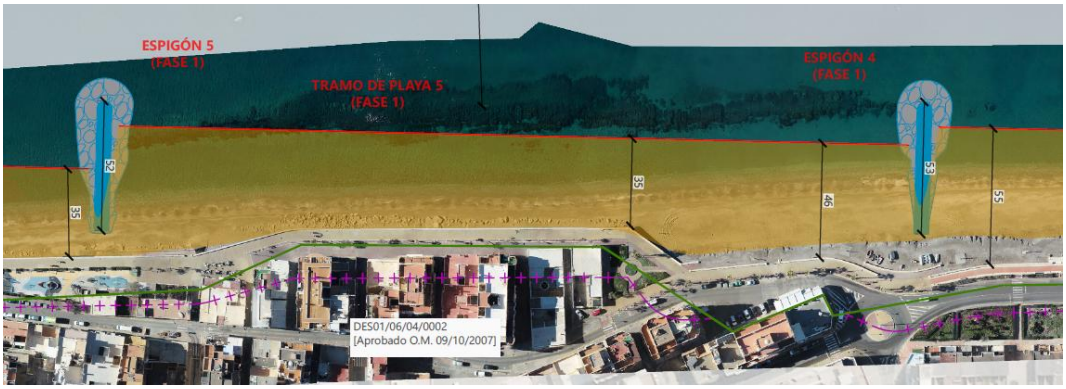



Figura 38. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 5 y Espigón 5". Fuente: ACADAR, 2025.

El Tramo de Playa 5 tiene una longitud de unos 320 metros y una sección mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) de aproximadamente 35 metros.

### *Tramo de playa 6 y Espigón 6*

Los Espigones 5 y 6 delimitan el Tramo de Playa 6, situado frente al núcleo urbano de Balerma. El Espigón 6 tiene una longitud aproximada de 55 metros en su coronación.

Figura 39. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 6 y Espigón 6". Fuente: ACADAR, 2025.

El Tramo de Playa 6 tiene una longitud de unos 166 metros y una sección mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) de 35 metros.

*Tramo de playa 7 y Espigón 7*

El Tramo de Playa 7 queda delimitado por el Espigón 6 y el Espigón 7, situado en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco.

El Espigón 7 tiene una longitud aproximada de 62 metros en su coronación, determinada por el diseño de los Tramos 7 y 8.

El Tramo de Playa 7 posee una longitud de unos 356 metros y una sección mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) de aproximadamente 35 metros.

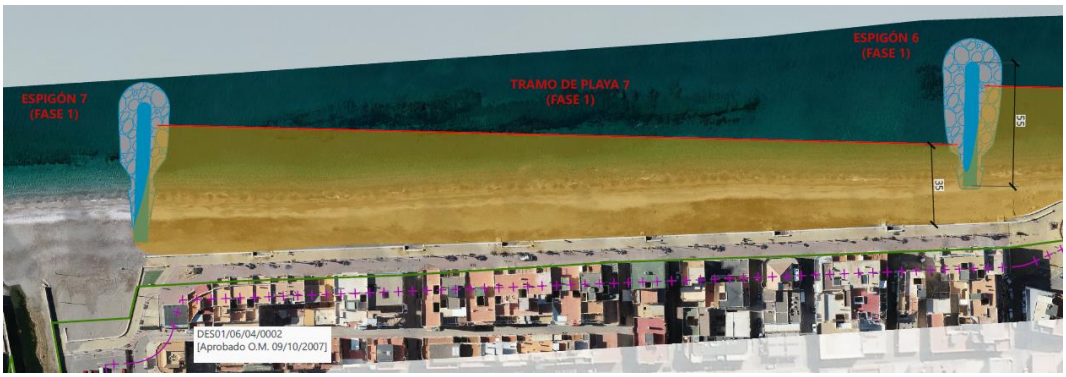



Figura 40. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 7 y Espigón 7". Fuente: ACADAR, 2025.

### *3.4.1.2. FASE 2*

*Tramo de playa 1 y Espigón 1*

El Tramo 1 de Playa se ubica al SE de la desembocadura de la Rambla de Balanegra y queda delimitado por el Espigón 1. El Espigón 1 tiene una longitud aproximada de 44 metros en su coronación.

El Tramo 1 de Playa tiene una longitud de unos 208 metros y una sección mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) de aproximadamente 36 metros.

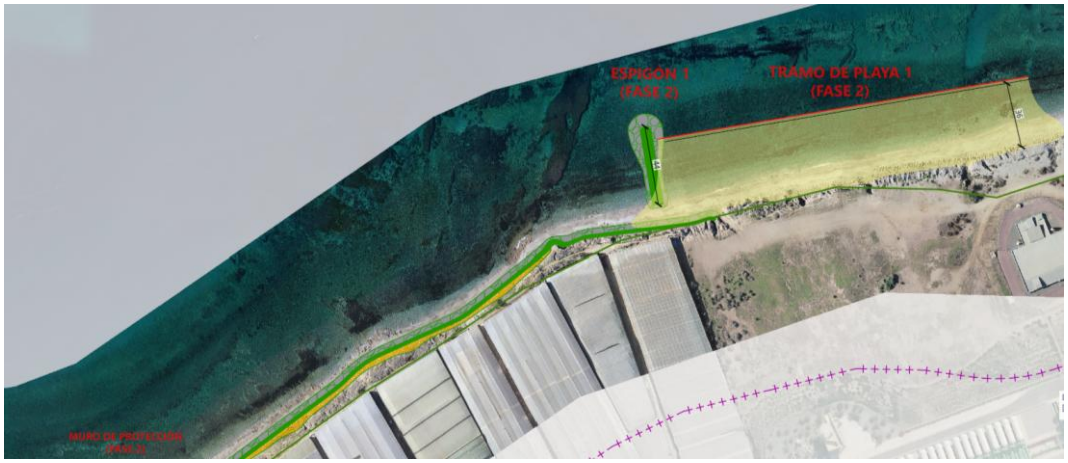



Figura 41. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 1 y Espigón 1". Fuente: ACADAR, 2025.

Debido a la orientación del flujo medio de energía y del tramo de playa al NW de la zona objeto de regeneración, existe la posibilidad de que, al SE del último espigón de Balanegra (fuera del ámbito de actuación de este proyecto), se produzca un flanqueo al bascular la playa sobre el espigón proyectado. No obstante, la línea de costa proyectada deja un margen de aproximadamente 12 metros en el arranque del último espigón de Balanegra, evitando que esta parte del espigón quede descalzada en caso de erosión de la playa actual.

### *Tramo de playa 2 y Espigón 2*

El Tramo de playa 2 se ubica al SE de la zona de Cuevecillas, finalizando al SE del varadero, donde se sitúa el Espigón 2.

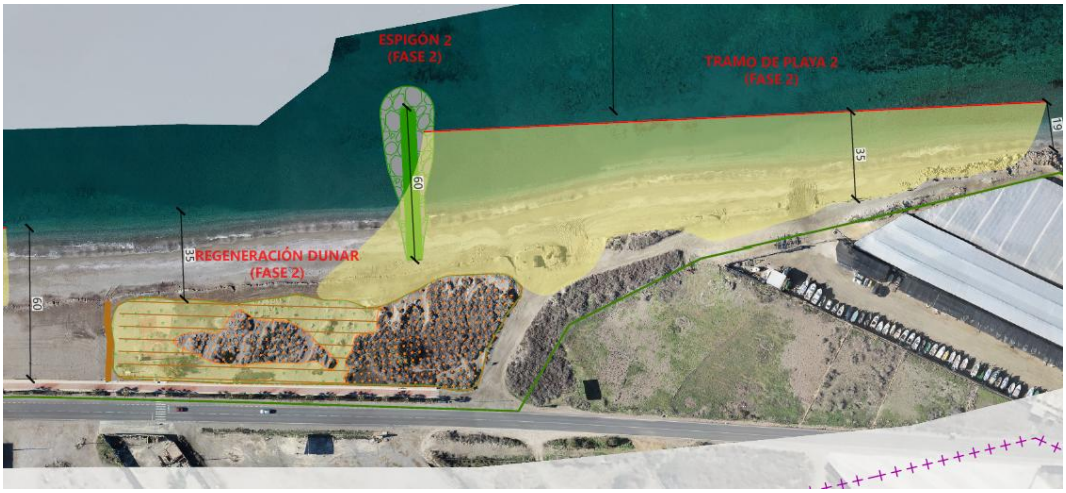



Figura 42. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 2 y Espigón 2". Fuente: ACADAR, 2025.

El Tramo de Playa 2 posee una longitud de unos 249 metros y una sección mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) de aproximadamente 19 metros, localizada en una zona cuyo trasdós se encuentra protegido por escolleras. La

regeneración permite alcanzar un ancho mínimo de 35 m en las partes de la playa que no cuentan con protección rígida en el trasdós.

El Espigón 2 tiene una longitud de unos 60 metros en su coronación.

Para evitar un posible flanqueo, resulta imprescindible ejecutar el relleno de la celda y prever un resguardo anti-flanqueo mínimo de 10 metros.

### *Tramo de playa 3*

Aunque la ejecución del Espigón 3 se ha planificado en la Fase 1 del Proyecto, el aporte de arena del Tramo de Playa 3 se llevará a cabo en la Fase 2.

El Tramo de Playa 3 tiene una longitud aproximada de 219 metros, y con la actuación se podría alcanzar un ancho mínimo de 60 m (medido entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa). Este ancho mínimo responde a las necesidades de la actuación en su conjunto, además de las particularidades morfológicas de cada sector o tramo.

Figura 43. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 3 y Espigón 3". Fuente: ACADAR, 2025.

Aunque en este sector el ancho mínimo de playa es superior a 35 metros (aproximadamente 40 metros según los datos de campo de 2023), la línea de costa actual presenta una oblicuidad respecto a la perpendicularidad del flujo medio de energía. Por ello, tras la ejecución de los espigones 2 y 3, se espera un basculamiento de la playa de NW a SE, lo que podría generar erosión a sotamar del espigón 2 y reducir la protección del espacio dunar, actualmente de 35 metros.

En consecuencia, aunque la regeneración de este tramo permita alcanzar un ancho considerable de playa, resulta imprescindible realizar un aporte inicial de sedimento, cuyo avance no podría ser inferior al planteado. De lo contrario, no sería posible mantener el resguardo anti-flanqueo mínimo de 10 metros en el espigón 2, cuyo arranque está condicionado por el espacio dunar aún conservado en esta zona, que limita su retranqueo.

### *Tramo de playa 8 y Espigón 8*

El octavo y último sector de actuación sobre la playa, a ejecutar en la Fase 2 del Proyecto, se sitúa al SE de la desembocadura de la Rambla del Loco.

El Espigón 8 tiene una longitud aproximada de 40 metros en su coronación.

Figura 44. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 8 y Espigón 8". Fuente: ACADAR, 2025.

Este espigón se plantea con el único objetivo de reducir la erosión que puede provocar el campo de espigones proyectado, de aproximadamente 1.930 metros al NW. El efecto erosivo derivado de un campo de espigones es conocido y se ha producido en diversos lugares de la costa española, incluido Balerma. Por ello, este espigón corto no está diseñado para aumentar el ancho de playa —que en esta celda ya alcanza la dimensión mínima de 35 metros—, sino que funciona como un elemento de transición dentro del esquema general de espigones, que habitualmente se compone de 2 o 3 espigones adicionales a los previstos en este proyecto.

Asimismo, el aporte de áridos planteado para el Tramo de Playa 8, de aproximadamente 125 m de longitud, constituye el mínimo necesario para dotar a la celda de un equilibrio inicial, considerando los mismos factores analizados en las celdas anteriores: orientación de la línea de costa, erosión previsible a sotamar del espigón 7 y resguardo mínimo anti-flanqueo).

La corta longitud del espigón 8 hace que el flanqueo producido al SE sea prácticamente despreciable, por lo que el transporte de sedimentos entre este espigón y el situado en Peña del Moro se mantiene prácticamente inalterado, ya que supone una interceptación mínima del transporte longitudinal hacia el espigón de Peña del Moro.

### *Muro de protección en Cuevecillas*

El muro de protección en Cuevecillas, a ejecutar en una Fase 2 del Proyecto, tiene una longitud de aproximadamente 560 metros y se sitúa sobre el talud del trasdós de la playa en este tramo. Actualmente, en esta zona existen piezas de escollera colocadas inadecuadamente por los propietarios de los invernaderos situados en la coronación del talud, por lo que la actuación consistiría en recolocar correctamente dichas piezas y ampliar la protección forma adecuada según los planos del Proyecto.

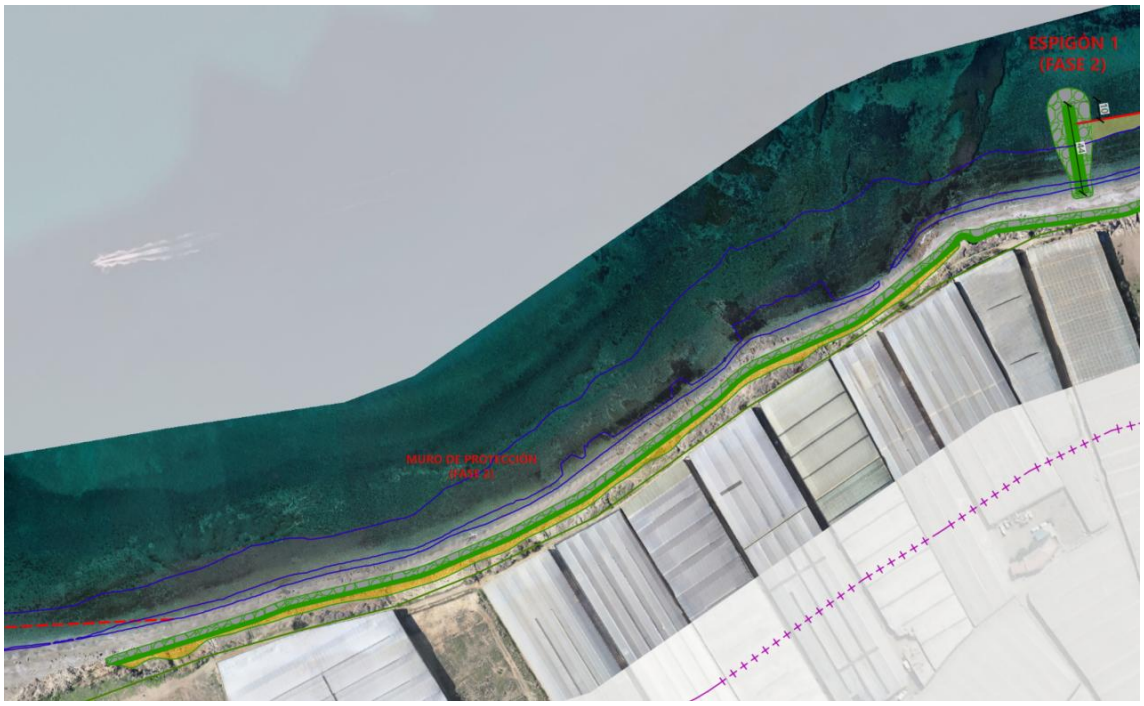



Figura 45. Zoom sobre el plano en el sector del "Muro de protección en Cuevecillas". Fuente: ACADAR, 2025.

### *Regeneración dunar*

La regeneración dunar, a ejecutar en la Fase 2 del Proyecto, se extiende en el trasdós del Espigón 2 y desde la desembocadura de la Rambla del Loco hasta el Espigón de Peña del Moro. Su objetivo es restaurar aquellas zonas donde el cordón dunar ha sido eliminado total o parcialmente, o se encuentra fragmentado longitudinalmente debido a incisiones frecuentemente ocasionadas por la circulación de personas e incluso vehículos.

Se proyecta eliminar los accesos paralelos a la línea de costa y limitar los perpendiculares, restringiendo su uso exclusivamente a peatones. La regeneración del cordón dunar se llevará a cabo mediante el aporte de arena y la colocación de captadores de arena de varas de mimbre, así como especies vegetales dunares, con el fin de fijar la superficie y evitar su desplazamiento por acción del viento.

Finalmente, se instalará un cerramiento de protección formado por postes de madera unidos mediante cuerda, y los accesos se acondicionarán con pasarelas de madera para garantizar la protección del cordón dunar.

## *3.4.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS*

El anejo 13 del proyecto establece la generación de residuos que se producirán durante las obras, así como las medidas de prevención u operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos. Las cantidades estimadas son las siguientes:

Tabla 10. Residuos estimados durante la fase 1 de las actuaciones. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación Ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Morol.

| Grupo | LER | Descripción | Actividad en la que se genera | Medición unidad de obra generadora residuo | | Densidad considerada (T/m³) | Tasa de residuo considerada (%) | Estimación de residuos a generar | | Cantidad estimada grupo | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Proyecto m³ | Estimada m³ | | | m³ | T | m³ | | T | |
| **17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos** | 170101 | Hormigón | Construcción: cartel de obra | 3,00 | 0,00 | 2,40 | 100% | 3,00 | 7,20 | 4,00 | 4,00 | 9,60 | 9,60 |
| | | | Demolición: limpieza y retirada previas | 0,00 | 1,00 | | 100% | 1,00 | 2,40 | | | | |
| **17 02 Madera, vidrio y plástico** | 170201 | Madera | Demolición: limpieza y retirada previas | 0,00 | 5,00 | 0,80 | 100% | 5,00 | 4,00 | 5,00 | 10,20 | 4,00 | 9,00 |
| | 170202 | Vidrio | Demolición: limpieza y retirada previas | 0,00 | 0,20 | 2,50 | 100% | 0,20 | 0,50 | 0,20 | | 0,50 | |
| | 170203 | Plástico | Demolición: limpieza y retirada previas | 0,00 | 5,00 | 0,90 | 100% | 5,00 | 4,50 | 5,00 | | 4,50 | |
| **17 04 Metales** | 170407 | Metales mezclados | Demolición: limpieza y retirada previas | 0,00 | 0,05 | 7,85 | 100% | 0,05 | 0,39 | 0,05 | 0,05 | 0,39 | 0,39 |
| **17 05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.** | 170504 | Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503* (tierras y piedras que contiene sustancias peligrosas) | Construcción: Todo uno para el acondicionamiento del acceso de los camiones | 828,00 | 0,00 | 1,80 | 80% | 662,40 | 1.192,32 | 662,40 | 662,40 | 1.192,32 | 1.192,32 |
| **13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes** | 130204* | Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes | Trabajos da maquinaria en obra | 0,00 | 1,00 | 0,92 | 100% | 1,00 | 0,92 | 1,00 | 1,00 | 0,92 | 0,92 |
| **15 01 Envases** | 150110* | Envases que contienen restos de substancias peligrosas o están contaminados por éstas | Envases de productos impermeabilizantes, desencofrantes, etc. | 0,00 | 3,00 | 0,05 | 100% | 3,00 | 0,15 | 3,00 | 3,00 | 0,15 | 0,15 |
| **TOTAL** | | | | | | | | | | | 680,65 | | 1.212,38 |

Tabla 11. Residuos estimados durante la fase 2 de las actuaciones. Fuente: : Proyecto Básico de Recuperación Ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Morol.

| Grupo | LER | Descripción | Actividad en la que se genera | Medición unidad de obra generadora residuo | | Densidad considerada (T/m³) | Tasa de residuo considerada (%) | Estimación de residuos a generar | | Cantidad estimada grupo | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Proyecto m³ | Estimada m³ | | | m³ | T | m³ | | T | |
| **17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos** | 170101 | Hormigón | Construcción: cartel de obra | 3,00 | 0,00 | 2,40 | 100,0% | 3,00 | 7,20 | 4,00 | 4,00 | 9,60 | 9,60 |
| | | | Demolición: limpieza y retirada previas | 0,00 | 1,00 | | 100,0% | 1,00 | 2,40 | | | | |
| **17 02 Madera, vidrio y plástico** | 170201 | Madera | Construcción: talanqueras | 145,22 | 0,00 | 0,80 | 1% | 1,45 | 1,16 | 6,45 | 13,36 | 5,16 | 11,70 |
| | | | Demolición: limpieza y retirada previas | 0,00 | 5,00 | | 100% | 5,00 | 4,00 | | | | |
| | 170202 | Vidrio | Demolición: limpieza y retirada previas | 0,00 | 0,20 | 2,50 | 100% | 0,20 | 0,50 | 0,20 | | 0,50 | |
| | 170203 | Plástico | Construcción: corte de tubos y geotextil | 170,60 | 0,00 | 0,90 | 1% | 1,71 | 1,54 | 6,71 | | 6,04 | |
| | | | Demolición: limpieza y retirada previas | 0,00 | 5,00 | | 100% | 5,00 | 4,50 | | | | |
| **17 04 Metales** | 170407 | Metales mezclados | Demolición: limpieza y retirada previas | 0,00 | 0,05 | 7,85 | 100% | 0,05 | 0,39 | 0,05 | 0,05 | 0,39 | 0,39 |
| **17 05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.** | 170504 | Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503* (tierras y piedras que contiene sustancias peligrosas) | Construcción: Todo uno para el acondicionamiento del acceso de los camiones | 432,00 | 0,00 | 1,80 | 80% | 345,60 | 622,08 | 7.585,28 | 7.585,28 | 13.653,50 | 13.653,50 |
| | | | Demolición: Desbroce y saneo de talud | 1.734,23 | 0,00 | | 50% | 867,12 | 1.560,81 | | | | |
| | | | Demolición: Excavación mecánica para emplazamiento de cimientos de muro | 7.965,70 | 0,00 | | 80% | 6.372,56 | 11.470,61 | | | | |
| **13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión** | 130204* | Aceites minerales clorados de motor, de transmisión | Trabajos da maquinaria en obra | 0,00 | 1,00 | 0,92 | 100% | 1,00 | 0,92 | 1,00 | 1,00 | 0,92 | 0,92 |

| Grupo | LER | Descripción | Actividad en la que se genera | Medición unidad de obra generadora residuo | | Densidad considerada (T/m³) | Tasa de residuo considerada (%) | Estimación de residuos a generar | | Cantidad estimada grupo | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Proyecto m³ | Estimada m³ | | | m³ | T | m³ | | T | |
| **mecánica y lubricantes** | | mecánica y lubricantes | | | | | | | | | | | |
| **15 01 Envases** | 150110 * | Envases que contienen restos de substancias peligrosas o están contaminados por éstas | Envases de productos impermeabilizantes, desencofrantes, etc. | 0,00 | 3,00 | 0,05 | 100% | 3,00 | 0,15 | 3,00 | 3,00 | 0,15 | 0,15 |
| **20 02 Residuos de parques y jardines** | 200201 | Residuos biodegradables | Desbroce y saneo de talud | 1.734,23 | 0,00 | 0,21 | 10% | 173,42 | 36,42 | 1.301,57 | 1.301,57 | 273,33 | 273,33 |
| | | | Eliminación de especies exóticas | 11.281,50 | 0,00 | 0,21 | 10% | 1.128,15 | 236,91 | | | | |
| **TOTAL** | | | | | | | | | | | 8.908,26 | | 13.949,59 |

En las siguientes imágenes se muestran las ubicaciones previstas para los contenedores de residuos durante el transcurso de la obra, en color rojo:

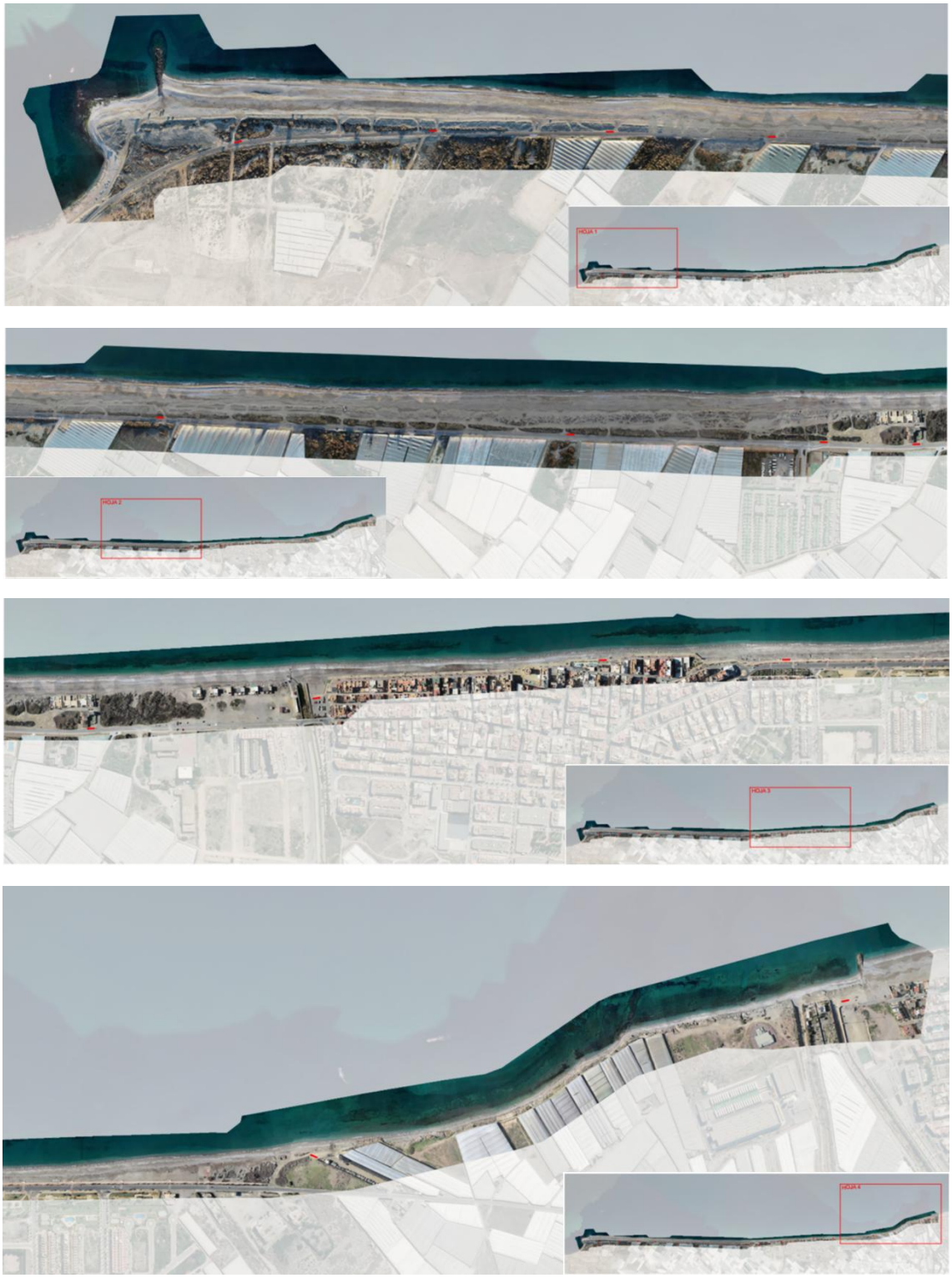


Tabla 12. Zona propuesta para el almacenamiento temporal de residuos. Fuente: McValnera, 2025.

# 4. INVENTARIO AMBIENTAL

## 4.1. CONTEXTO GEOGRÁFICO

La información mostrada a continuación se centra en la zona de estudio mostrada en la Figura 46, que engloba tanto ámbito terrestre como el marino de la costa de Balerma.

En concreto, la zona de estudio presenta un área de 2,16 km$^2$. Toda la zona de estudio se encuentra incluida en el municipio de El Ejido, concretamente en el núcleo poblacional de Balerma. Las aguas que bañan estas costas son las del mar Mediterráneo, concretamente la mitad oriental del mar de Alborán, incluyendo parte de la costa de la provincia de Almería.

En este ámbito territorial se estudiarán los condicionantes ambientales, sociales, económicos y administrativos que podrían condicionar la realización de las actuaciones propuestas para el proyecto de regeneración de la playa de Balerma, El Ejido (Almería).

Figura 46. Ámbito de estudio. Fuente: Tecnoambiente.

## 4.2. MEDIO FÍSICO

### *4.2.1. BATIMETRÍA*

Para el presente proyecto de regeneración de playa se llevó a cabo una topobatimetría de la zona de estudio, para poder determinar en detalle la altitud y profundidad de la zona donde se plantean las actuaciones.

El resultado final de las actuaciones son unas curvas de nivel representadas cada 0,5 metros.

La Figura 47 muestra la topobatimetría de la zona de estudio, pudiendo verse que se trata de una playa con una pendiente considerable, mientras que sus fondos presentan un perfil suave. Es necesario mencionar que los signos de las cotas se encuentran intercambiando, apareciendo las cotas batimétricas en positivo y viceversa.

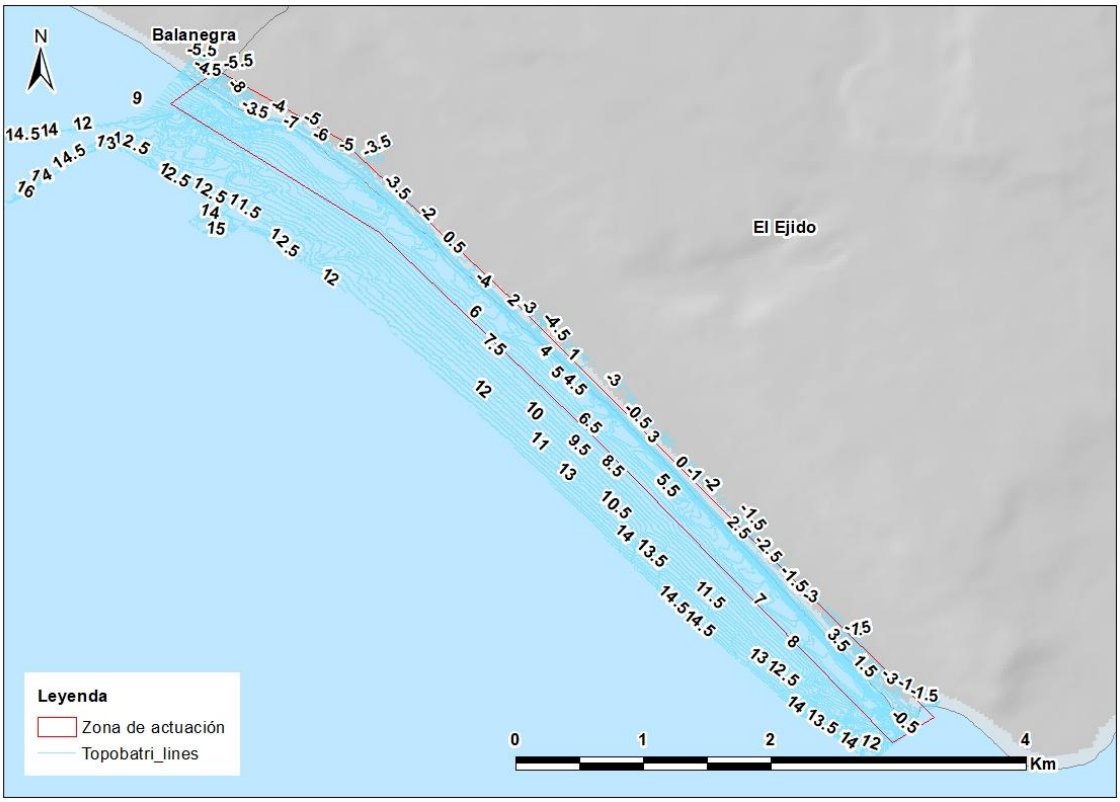



Figura 47. Batimetría de la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente, 2023.

### *4.2.2. CLIMATOLOGÍA*

#### *4.2.2.1. Clima terrestre*

Atendiendo al objetivo del proyecto, el carácter del clima terrestre es relevante en cuanto al importante uso turístico asociado al tiempo templado y soleado de la zona. Por ello, se

muestran, de forma sucinta, las características principales del clima terrestre, como son la temperatura y la precipitación.

La costa almeriense se caracteriza por presentar el clima mediterráneo, para el área de actuación, ubicada en la zona costera, destaca este clima mediterráneo subdesértico determinado por la sequedad y una gran irregularidad en las escasas lluvias, unido a temperaturas elevadas. Cabe destacar la influencia directa del mar, que suaviza las temperaturas permitiendo que los inviernos sean suaves y menos fríos, aunque relativamente lluviosos, con temperaturas medias por encima de los 10°C. Frente a los veranos que son muy calurosos (alcanzando 27°C) y con sequías estivales. Las precipitaciones son decididamente escasas, ya que a menudo caen menos de 300 mm/año siguiendo un régimen mediterráneo, siendo el mes más lluvioso diciembre.

A continuación, se adjunta el diagrama climático del aeropuerto de Almería, la estación meteorológica más cercana a la zona de actuación con datos climáticos nacionales, desde el 1981 hasta el 2010.

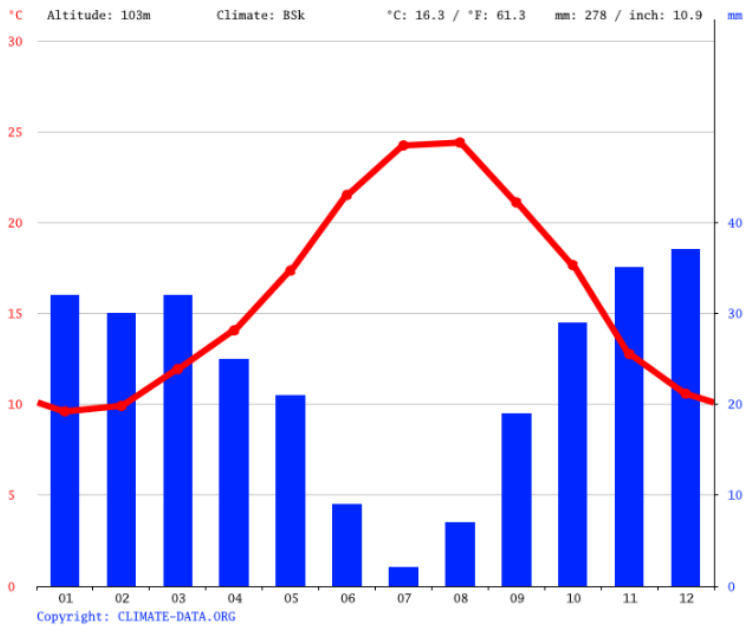



Figura 48. Climograma de la zona de actuación (Fuente: CLIMATE-DATA.ORG [https://es.climate-data.org/europe/espana/andalucia/el-ejido-37404/#climate-graph])

Del climograma anterior se infiere que en la zona de actuación las precipitaciones medias entre los meses de noviembre a marzo superan los 30 mm, mientras que el resto de los meses no superan dicha cifra y en los meses de junio, julio y agosto las precipitaciones son inferiores a 10 mm correspondiente a las sequías de verano. En cuanto a la temperatura los meses de verano presentan temperaturas medias de entre 20-25°C y el mes más frío (enero) tienen una temperatura que ronda los 10°C. La temperatura media anual es de 16,3°C y la precipitación es de 278 mm en un año.

### 4.2.2.2. Clima marítimo

#### 4.2.2.2.1. Marea

Se define nivel del mar a la posición media de la superficie libre del mar cuyas oscilaciones son causadas por movimientos de largo periodo debidos a la meteorología y a los movimientos astronómicos. La marea meteorológica se define como los cambios en la altura de agua debidos a variaciones de la presión atmosférica, así como los producidos por la acción del viento. La marea astronómica es un movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar, producido por las acciones atractivas del Sol, la Luna y otros astros, y que se repite con periodicidad (ROM 3.1-99., págs. 218 y 221). La marea meteorológica tiene un carácter aleatorio mientras que la marea astronómica es determinista. La combinación de ambas da lugar al nivel medio del mar.

Para la elaboración del presente proyecto, se dispone de una serie de aproximadamente 16 años (2006-2022), con datos horarios. Se han analizado los datos disponibles para el nivel del mar, la marea astronómica y la marea meteorológica, referenciada al CERO REDMAR, con el fin de calcular los máximos y los mínimos. La carrera de marea máxima, considerando el máximo y el mínimo nivel observado, obtenida del informe de "REDMAR: Red de mareógrafos de Puertos del Estado" del año 2017 para el mareógrafo de Almería es de 109,00 cm. Los valores obtenidos se han recogido en la Tabla 13.

| Estadística Bajamares | |
|---|---|
| Mínima (m): | -0.12 |
| Máxima (m): | 0.39 |
| Media (m): | 0.26 |
| Desv.Est. (m): | 0.09 |
| Moda (m): | 0.32 |
| Mediana (m): | 0.28 |
| Sesgo: | -0.72 |
| Curtosis: | 0.05 |

| Estadística Pleamares | |
|---|---|
| Mínima (m): | 0.39 |
| Máxima (m): | 0.97 |
| Media (m): | 0.52 |
| Desv.Est. (m): | 0.09 |
| Moda (m): | 0.48 |
| Mediana (m): | 0.51 |
| Sesgo: | 0.73 |
| Curtosis: | 0.54 |

*Tabla 13. Estadísticas de mínimos y máximos observados. Extremos (máximos y mínimos) y momentos muestrales de las series de mínimos (izq.) y máximos (dcha.) observados. Elaboración: Puertos del Estado.*

| COMPONENTE | VALOR MÁXIMO [cm] | VALOR MÍNIMO [cm] |
|---|---|---|
| **Nivel medio** | 93,50 | -10,60 |
| **Marea astronómica** | 67,80 | 3,30 |
| **Marea meteorológica** | 38,80 | -33,60 |

*Tabla 14. Valores máximos y mínimos de los datos del mareógrafo de Almería. Fuente: Elaboración propia.*

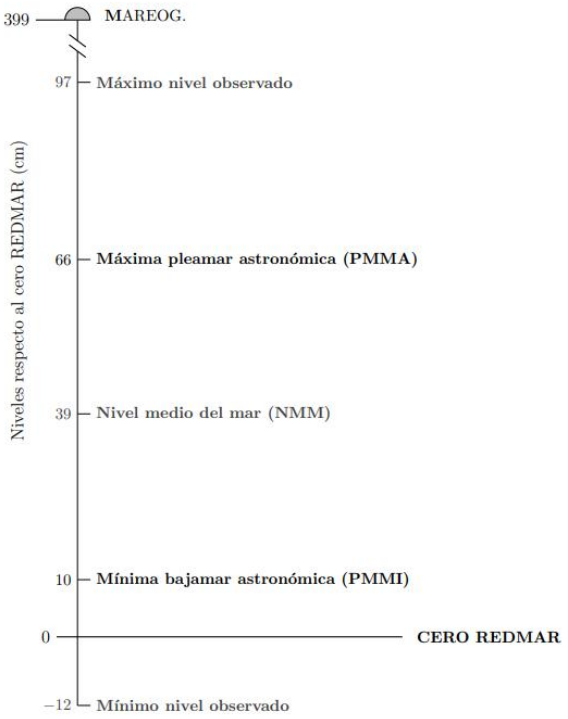



*Figura 49. Principales referencias de nivel del mar calculadas sobre todo el periodo de datos disponible. La unidad de las alturas es el centímetro y están referidas al cero REDMAR. Se indica, además, la altura del TGBM (Tide Gauge Benchmark) sobre el mismo cero.*

Representando la serie de datos completa disponible del nivel del mar, se pueden apreciar mejor el valor de los niveles de forma independiente. El máximo de la serie (NM = 93,50 cm) se alcanza el 22 de diciembre de 2010.

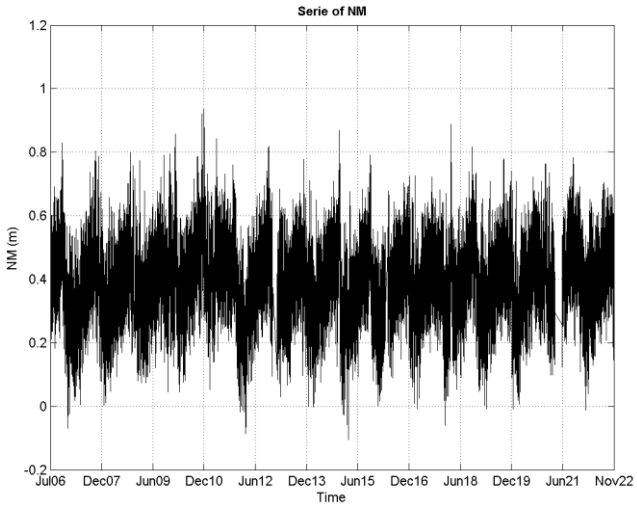



*Figura 50. Serie temporal de nivel del mar (NM).*

Si es necesario más información consulte en el anejo 07 correspondiente al Estudio de clima marítimo del Proyecto.

### *4.2.2.2.2. Vientos*

Respecto a los vientos, en la Figura 51 se muestra en forma de rosa de vientos, las frecuencias de presentación del viento en cada sector direccional. Tras analizar dicha figura, se puede concluir que hay dos familias predominantes, la del W-WSW (30,74%) y la del NE-ENE-E (34,54%), por lo que es clara los vientos estacionales típicos de la zona del Estrecho, vientos de Poniente durante el invierno, y los vientos del Levante durante el verano.

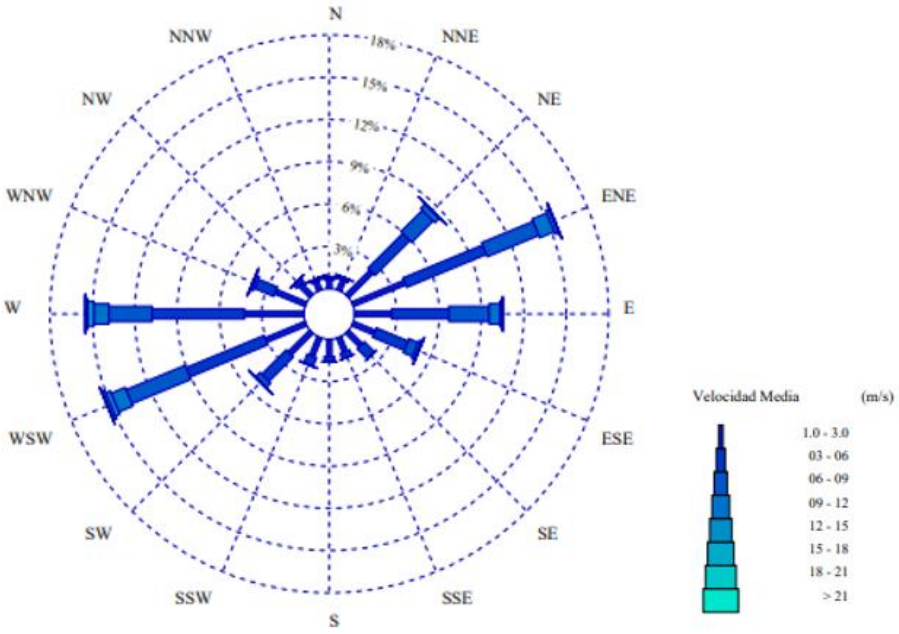



*Figura 51. Rosa direccional de velocidad media del viento. Fuente: Puertos del Estado.*

| Dirección | | Ve (m/s) | | | | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ≤ 1.0 | 3.0 | 6.0 | 9.0 | 12.0 | 15.0 | 18.0 | 21.0 | > 21.0 | |
| CALMAS | | 8.835 | | | | | | | | | 8.835 |
| N | 0.0 | | .617 | .129 | .012 | .003 | .001 | - | - | - | .762 |
| NNE | 22.5 | | .756 | .201 | .020 | - | - | - | - | - | .978 |
| NE | 45.0 | | 2.425 | 3.505 | 2.148 | .436 | .040 | .002 | - | - | 8.557 |
| ENE | 67.5 | | 4.003 | 6.109 | 3.959 | 1.108 | .241 | .061 | .007 | .001 | 15.488 |
| E | 90.0 | | 2.632 | 4.055 | 2.849 | .757 | .184 | .017 | .001 | - | 10.495 |
| ESE | 112.5 | | 1.679 | 2.428 | .717 | .205 | .042 | - | - | - | 5.071 |
| SE | 135.0 | | 1.349 | 1.031 | .019 | - | - | - | - | - | 2.398 |
| SSE | 157.5 | | 1.103 | .418 | .005 | - | - | - | - | - | 1.526 |
| S | 180.0 | | 1.230 | .358 | .003 | - | - | - | - | - | 1.592 |
| SSW | 202.5 | | 1.421 | .655 | .028 | .002 | - | - | - | - | 2.106 |
| SW | 225.0 | | 2.160 | 2.451 | .441 | .024 | .005 | .001 | .001 | - | 5.083 |
| WSW | 247.5 | | 3.067 | 5.980 | 4.530 | 1.070 | .356 | .190 | .044 | .007 | 15.244 |
| W | 270.0 | | 4.221 | 6.547 | 3.058 | 1.063 | .432 | .142 | .033 | .002 | 15.496 |
| WNW | 292.5 | | 2.330 | 1.467 | .202 | .058 | .013 | .005 | - | - | 4.075 |
| NW | 315.0 | | 1.126 | .291 | .023 | .001 | - | - | - | - | 1.441 |
| NNW | 337.5 | | .669 | .164 | .014 | .004 | .002 | - | - | - | .853 |
| Total | | 8.835 | 30.788 | 35.788 | 18.028 | 4.731 | 1.316 | .418 | .086 | .011 | 100 % |

*Tabla 15. Velocidad media del viento frente a la dirección de procedencia. Fuente: Puertos del Estado.*

#### *4.2.2.2.3. Oleaje*

##### Altura de ola, período y dirección

Los datos de oleaje considerados provienen del conjunto de datos SIMAR, que está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos sintéticos y no proceden de medidas directas de la naturaleza. Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente.

De este modo, el conjunto SIMAR ofrece información desde enero del año 1958 hasta la actualidad. En este proyecto se utilizan los datos del punto SIMAR 2049080, que tiene las siguientes características: Longitud: -2,917 E; Latitud: 36,667 N; Profundidad: Indefinida

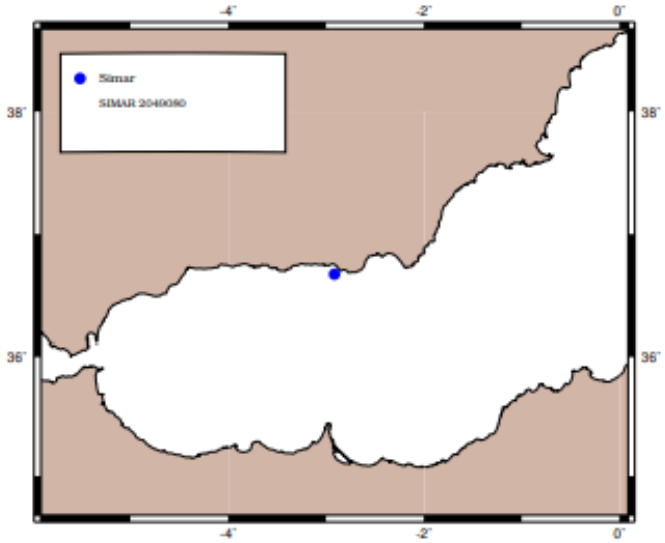



*Figura 52. Localización geográfica del Punto SIMAR (2049080). Fuente: Puertos del Estado.*

La serie temporal analizada para la descripción del oleaje abarca desde el 1 de enero de 1958 hasta el 29 de noviembre de 2022. En primer lugar, se han representado los valores medios y los valores máximos mensuales, obteniendo una visión general del comportamiento y de la evolución de la altura significante del oleaje en la zona de interés. Se observa un comportamiento bastante homogéneo de los medios mensuales, algo que también ocurre con los máximos mensuales, que se mantienen similares a lo largo de toda la serie, aumentando estos valores máximos en los últimos años. Los valores máximos mensuales presentan un valor medio de aproximadamente 3,00 m, y los valores medios mensuales, un valor medio en torno a los 0,75 m de altura de ola significante.

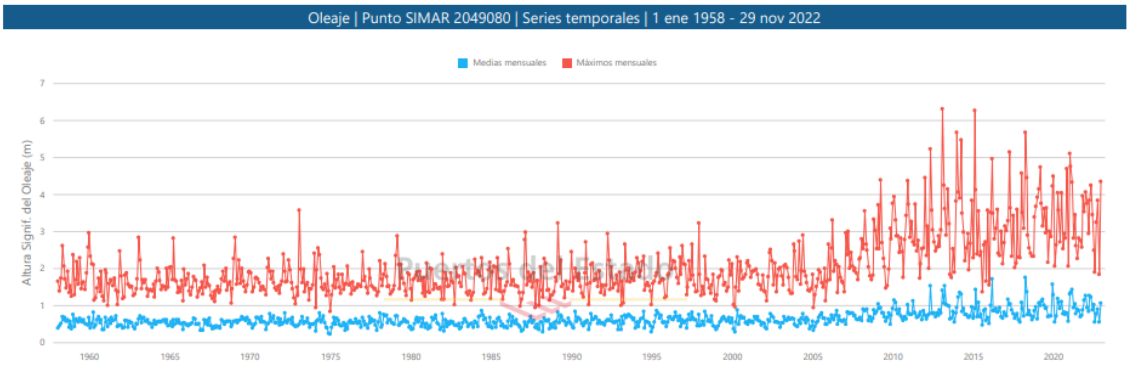



*Figura 53. Representación de los valores medios y máximos mensuales para la serie temporal del punto SIMAR 2049080. Fuente: Puertos del Estado.*

A continuación, se ha analizado la estacionalidad mediante un gráfico de altura de ola significante agrupado en mensualidades. Se observa que se registran mayores alturas de ola en los meses de invierno (entre octubre y abril), alcanzando valores de 5-6 m, mientras que las olas de menor magnitud se dan en los meses estivales (de mayo a septiembre), donde las alturas de ola son de 2-3m.

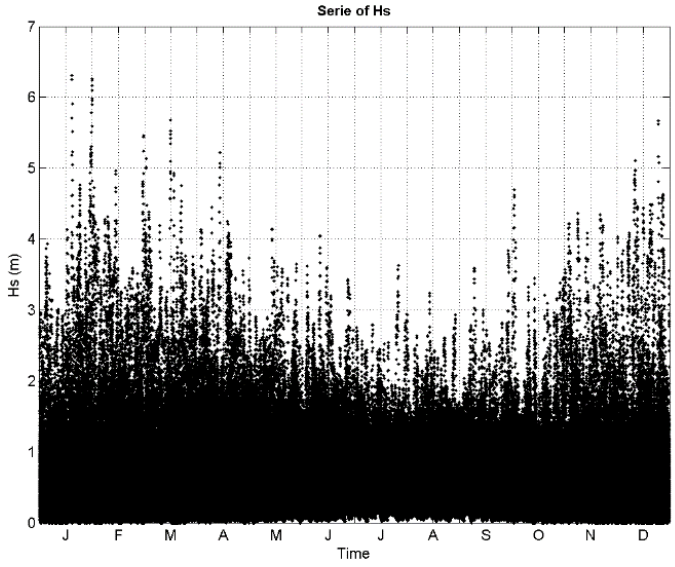



*Figura 54. Estacionalidad de la altura de ola significante (Hs). Fuente: ACADAR.*

Si se representa la serie de datos completa, se pueden apreciar mejor las alturas de ola de forma independiente. El máximo de la serie (Hs=6,31 m) se alcanza el 19 de enero de 2013, de acuerdo con lo comentado anteriormente. El segundo mayor temporal de la serie se registra el 31 de enero de 2015, alcanzando una altura de ola significante de 6,26 m. Para la serie de aproximadamente 65 años de datos de altura de ola significante, se obtiene una altura de ola significante media de 0,63 m.

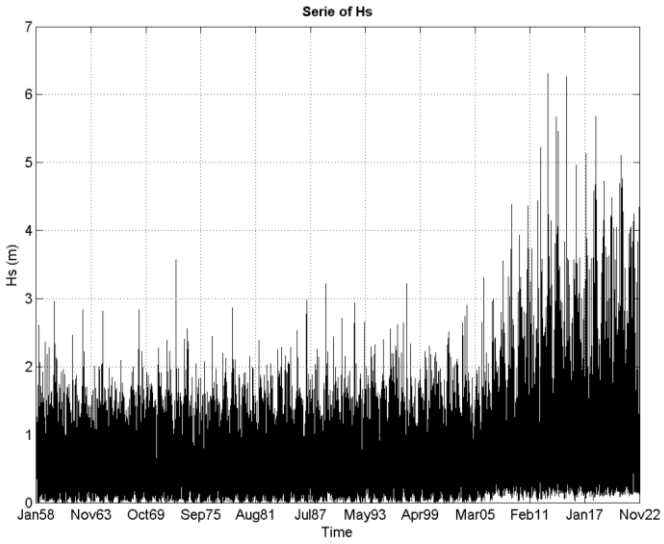



*Figura 55. Serie temporal de altura de ola significante (Hs). Fuente: ACADAR.*

El mismo patrón de estacionalidad comentado anteriormente para el caso de la altura de ola significante no se observa en el caso del periodo de pico. El comportamiento de este es más homogéneo durante toda la serie temporal, y es en los últimos años en los que se aprecia un aumento de los valores máximos. El valor medio de los periodos de pico es de 4,82 s.

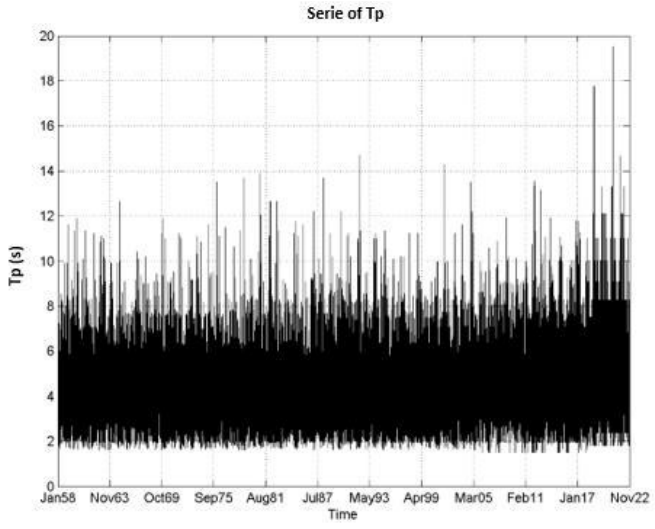



*Figura 56. Serie temporal del período de pico (Tp). Fuente: ACADAR.*

En cuanto a las direcciones, se obtienen resultados concordantes entre las alturas de ola significante y los periodos de pico. Se observa claramente la existencia de dos familias direccionales predominantes, una proveniente del sector SW-WSW (225°-247,5°), y la otra familia proveniente del sector E-ESE (90°-112,5°), suponiendo un porcentaje de ocurrencia del 41% y 51% respectivamente. También se recogen oleajes provenientes del sector SE-SSW (135°-202,5°), aunque su porcentaje de ocurrencia es inferior a las anteriormente mencionadas. En La Figura 57 se representa la rosa direccional de altura de ola significante (Hs) y en la Figura 58 la rosa direccional del periodo de pico (Tp).

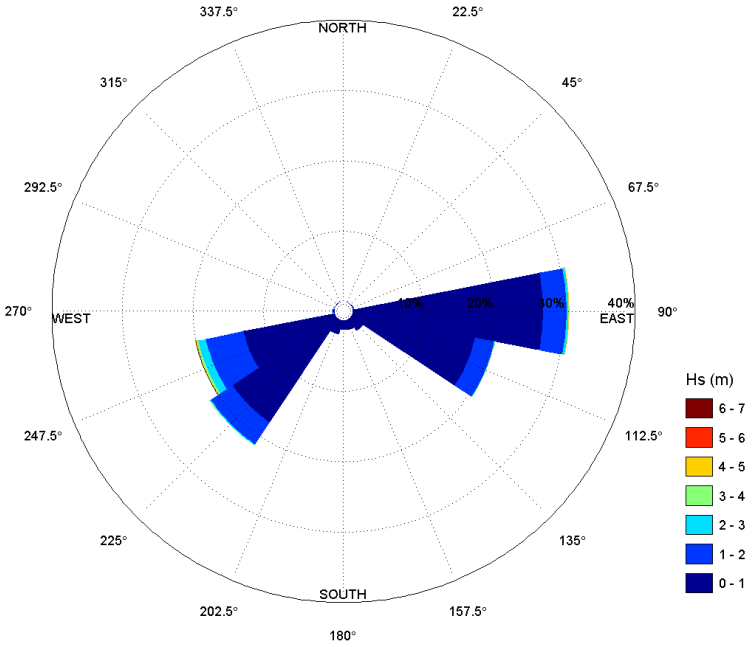



*Figura 57. Rosa direccional de altura de ola significante (Hs). Fuente: ACADAR.*

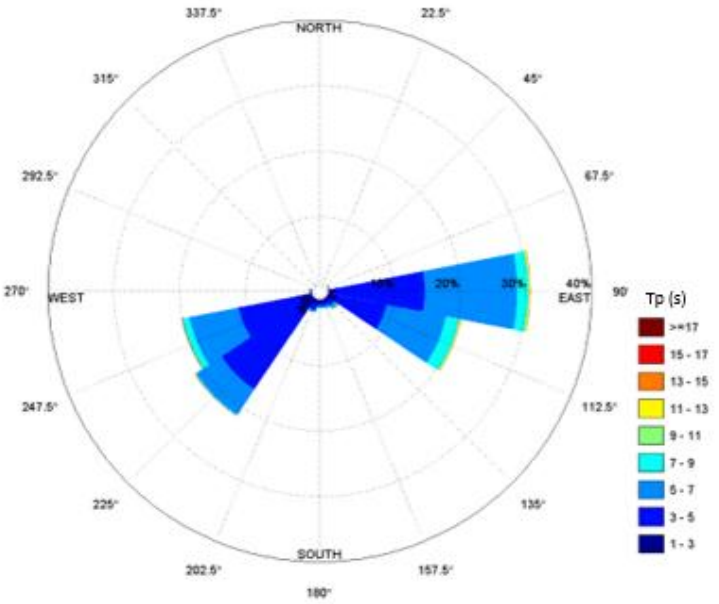



*Figura 58. Rosa direccional del periodo de pico (Tp). Fuente: ACADAR.*

## Régimen medio

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar. El régimen medio está directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad. Es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de oleaje en el que, por término medio, se va a desenvolver una determinada actividad influida por uno de estos agentes.

Para la serie temporal estudiada, el régimen medio de la altura de ola significativa queda representado según la siguiente distribución log-normal. Este régimen medio actualizado para dicha serie temporal es coherente con los valores proporcionados en el informe del punto SIMAR 2049080 de Puertos del Estado.

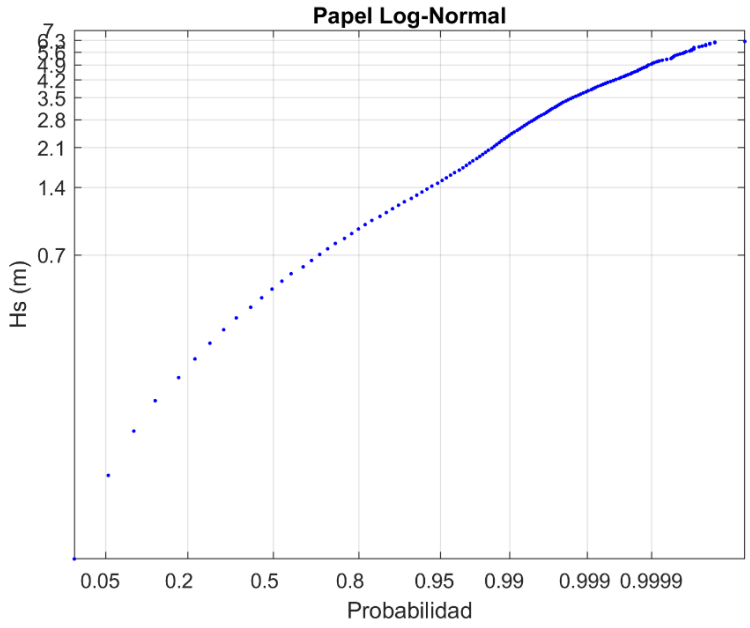



*Imagen 1. Régimen medio de altura significativa del punto SIMAR 2083108. Fuente: Elaboración propia.*

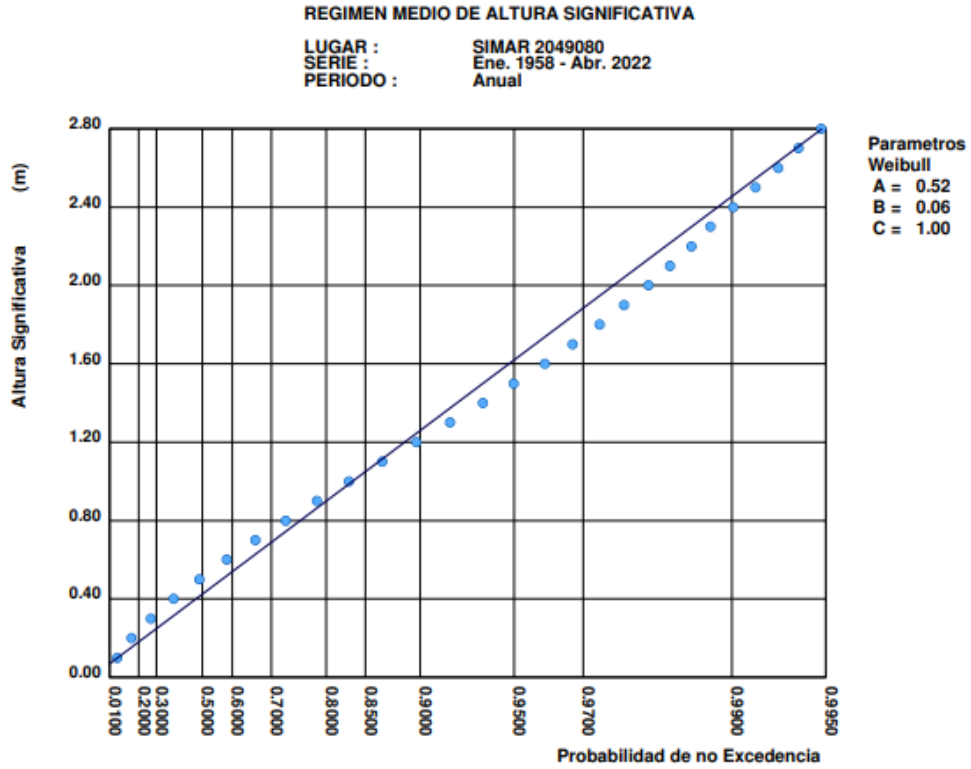



*Imagen 2. Régimen medio de altura significativa del punto SIMAR 2049080. Fuente: Puertos del Estado.*

| Hs (m) | Tp (s) | | | | | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ≤ 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | > 10.0 | |
| ≤ 0.5 | - | 0.283 | 9.730 | 15.380 | 11.488 | 7.434 | 2.673 | 0.945 | 0.431 | 0.181 | 0.164 | 48.709 |
| 1.0 | - | 0.001 | 0.177 | 3.994 | 13.863 | 10.077 | 4.600 | 1.061 | 0.289 | 0.121 | 0.098 | 34.282 |
| 1.5 | - | - | 0.001 | 0.027 | 2.209 | 6.079 | 2.354 | 0.963 | 0.238 | 0.061 | 0.032 | 11.965 |
| 2.0 | - | - | - | 0.001 | 0.010 | 1.398 | 1.256 | 0.353 | 0.105 | 0.038 | 0.018 | 3.178 |
| 2.5 | - | - | - | - | - | 0.038 | 0.657 | 0.261 | 0.041 | 0.014 | 0.008 | 1.020 |
| 3.0 | - | - | - | - | - | - | 0.144 | 0.251 | 0.058 | 0.016 | 0.004 | 0.475 |
| 3.5 | - | - | - | - | - | - | 0.011 | 0.131 | 0.050 | 0.006 | 0.007 | 0.206 |
| 4.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.036 | 0.055 | 0.008 | 0.002 | 0.100 |
| 4.5 | - | - | - | - | - | - | - | 0.006 | 0.025 | 0.010 | 0.002 | 0.043 |
| 5.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.007 | 0.004 | - | 0.012 |
| > 5.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.006 | 0.003 | 0.010 |
| Total | - | 0.285 | 9.908 | 19.403 | 27.569 | 25.026 | 11.696 | 4.009 | 1.300 | 0.467 | 0.338 | 100 % |

*Tabla 16. Periodos de pico asociados a las alturas de ola significante. Fuente: Puertos del Estado.*

### Régimen extremal

Un régimen extremal de oleaje es un modelo estadístico que describe la probabilidad con la que se puede presentar un temporal de una cierta altura de riesgo y se usa en el estudio de la seguridad y la operatividad de una instalación en la costa. En este proyecto, se ha establecido el umbral de altura de ola significante en 2,41 m, con una probabilidad asociada de no superación del 99%.

### *Cota de inundación*

Para calcular la cota de inundación se ha empleado el Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español. El programa Atlas tiene como objeto la visualización de los resultados obtenidos en el Documento Temático de Cota de Inundación del Proyecto "Desarrollo de un Modelo de Ayuda a la Gestión del Litoral".

#### a. Régimen medio

Como valor de ocurrencia representativo del régimen medio se considera el superado por 1000 olas al año, obteniéndose una cota de inundación para la zona de estudio de 1,24 m, respecto al NMMA. Para su obtención, se ha considerado una tendencia disipativa del perfil de las playas y una orientación media de la costa objeto de estudio NNW-SSE, tal que los oleajes del WSW inciden ortogonalmente.

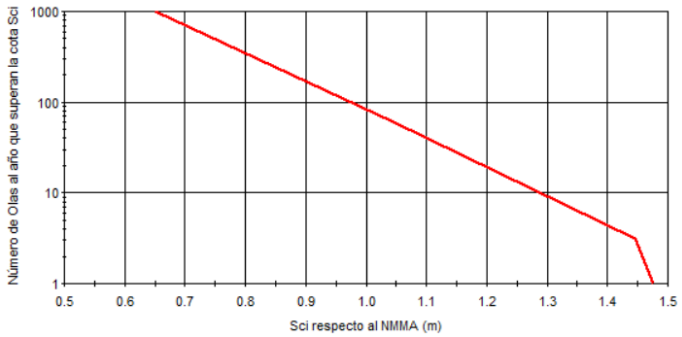



*Figura 59. Régimen medio de cota de inundación en el Área VIIA del ATLAS. Fuente: ATLAS (SMC).*

**b. Régimen extremal**

La cota de inundación referida al NMMA y estimada para los distintos periodos de retorno considerados es:

| $T_R$ (años) | $S_{CI}$ (m) Estima central | Banda 90% (m) |
|---|---|---|
| 68 | 2,56 | 2,43 – 3,23 |

*Tabla 17. Cota de inundación del régimen extremal, referida al NMMA. Fuente: ROM 1.0-09.*

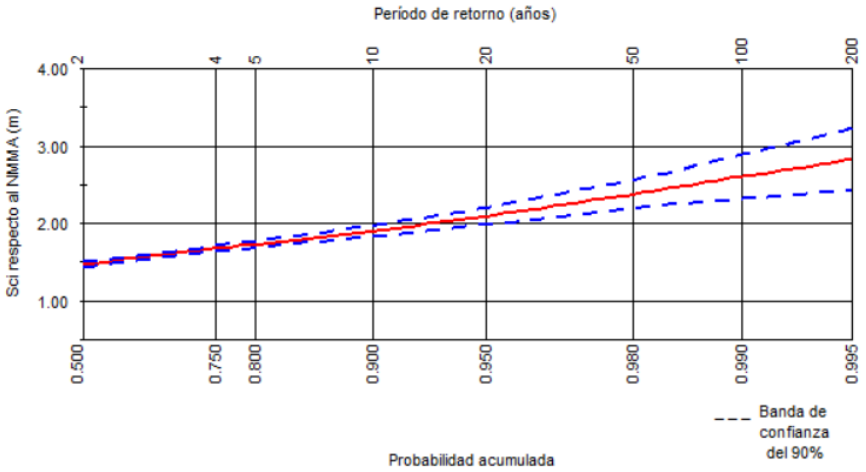



*Figura 60. Régimen extremal de cota de inundación en el Área VIIA del ATLAS. Fuente: ATLAS (SMC).*

### *4.2.3. DINÁMICA LITORAL*

La dinámica litoral entre el espigón de Balanegra y el de Peña del Moro se caracteriza por un transporte de sedimentos de noroeste a sureste, condicionado por los oleajes más energéticos. La alteración de este equilibrio natural, debida a intervenciones humanas, ha sido parcialmente mitigada mediante diversas obras de defensa.

El tramo se divide en dos unidades con distinta vulnerabilidad:

- **UG-AL3.1. B (Balanegra–Rambla del Loco)**: presenta zonas críticas como las playas de Cuevecillas, con déficit de arena, y el frente urbano de Balerma, donde el ancho de playa es insuficiente para disipar el oleaje.
- **UG-AL3.1.C (Rambla del Loco–Peña del Moro)**: mantiene un buen estado, con playas anchas y cordón dunar conservado.

Estas diferencias se deben a la incidencia del oleaje y la disponibilidad de sedimentos. Sin embargo, cualquier actuación debe abordar toda la unidad fisiográfica, ya que intervenir solo en zonas críticas agravaría la erosión en áreas vecinas.

El retroceso de la línea de costa refleja un desequilibrio sedimentario que limita la capacidad de recuperación natural del sistema. Por ello, se emplea el modelo numérico **MOPLA**, integrado en el **Sistema de Modelado Costero (SMC)**, para analizar la dinámica del oleaje, las corrientes y el transporte de sedimentos mediante la propagación simulada del modelo **OLUCA**.

#### *4.2.3.1. Casos representativos*

La base de datos en profundidades indefinidas está constituida por datos de 64 años hora a hora, por lo que su propagación uno a uno resulta inabordable, ya que requeriría de un tiempo computacional excesivamente elevado. Esto hace necesaria la clasificación de estos oleajes, seleccionando casos representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona. El algoritmo de selección corresponde a la técnica de máxima disimilitud (Max-Diss), la cual permite identificar aquellos estados de mar que representan el comportamiento medio y extremal del oleaje en cualquier punto, con una abstracción hacia un número reducido de éstos, también denominados clusters. En el presente estudio se ha obtenido un número de n=100 clústers.

Estos casos se emplean para realizar un análisis estadístico del clima marítimo en profundidades reducidas y obtener algunos parámetros determinantes en la morfodinámica de la zona de estudio. Para un análisis en detalle de las dinámicas actuantes en la costa, mediante estadísticos se seleccionan 8 casos característicos en función de la probabilidad direccional (aquellos que superen el 10% de ocurrencia). Para cada una de las direcciones predominantes se definen estados de mar correspondientes con las condiciones medias y extremas, que se definen mediante $Hs_{50\%}$ (cuya frecuencia de aparición anual es del 50%) y $Hs_{12}$ (superado 12 horas al año), respectivamente. Así pues, se establecen 4 casos característicos que se muestran en la tabla:

| | Condición media | | | Condición de temporal | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Dir.** | | $Hs_{50\%}$ | $Tp_{50\%}$ | | $Hs_{12}$ | $Tp_{12}$ |
| **SW** | Caso 1 | 0,54 m | 5 s | Caso 3 | 2,48 m | 8 s |
| **WSW** | Caso 2 | 0,74 m | 5 s | Caso 4 | 4,39 m | 11 s |

*Tabla 18. Casos característicos seleccionados. Fuente: ACADAR.*

#### *4.2.3.2. Oleajes*

**UG-AL3.1-C**

- Los oleajes de SW en condiciones medias, al igual que ocurre en el tramo B1, no presentan una variación significativa a lo largo del campo de propagación, manteniendo medio metro de altura de ola hasta la costa. Sin embargo, en condiciones de temporal, la altura de ola que supera los 2 m se reduce progresivamente hasta alcanzar la costa con una altura inferior a un metro. El espigón de Peña del Moro genera una zona de sombra al sur del mismo donde la altura de ola es menor. En ambos casos, no se producen cambios direccionales ya que, debido a la orientación de la costa, el frente de oleaje es paralelo a la misma, dando lugar a una incidencia perpendicular sin necesidad de experimentar refracción.

- Los oleajes del WSW, de igual manera, en condiciones medias presentan una altura ligeramente superior a la anterior familia, pero no lo suficiente como para perder energía durante la propagación. Por otro lado, en condiciones de temporal la altura de ola es muy superior a los temporales del SW, esto hace necesaria una mayor pérdida de energía sobre la misma superficie de disipación, alcanzando nuevamente la costa con una altura menor a un metro. Nuevamente, el espigón de Peña del Moro provoca una disminución de la altura de ola al sur del mismo, generando una zona de sombra mayor que en los oleajes del SW. La componente más oeste de esta familia de oleajes hace que la incidencia del oleaje en la costa presente cierta oblicuidad para ambos casos.

A continuación, en la Figura 61 se muestran los resultados de altura de ola de las simulaciones para los casos característicos sobre las mallas de detalle en cada unidad de estudio (de izquierda a derecha y de arriba abajo: medio SW, medio, WSW, extremal SW y extremal WSW):

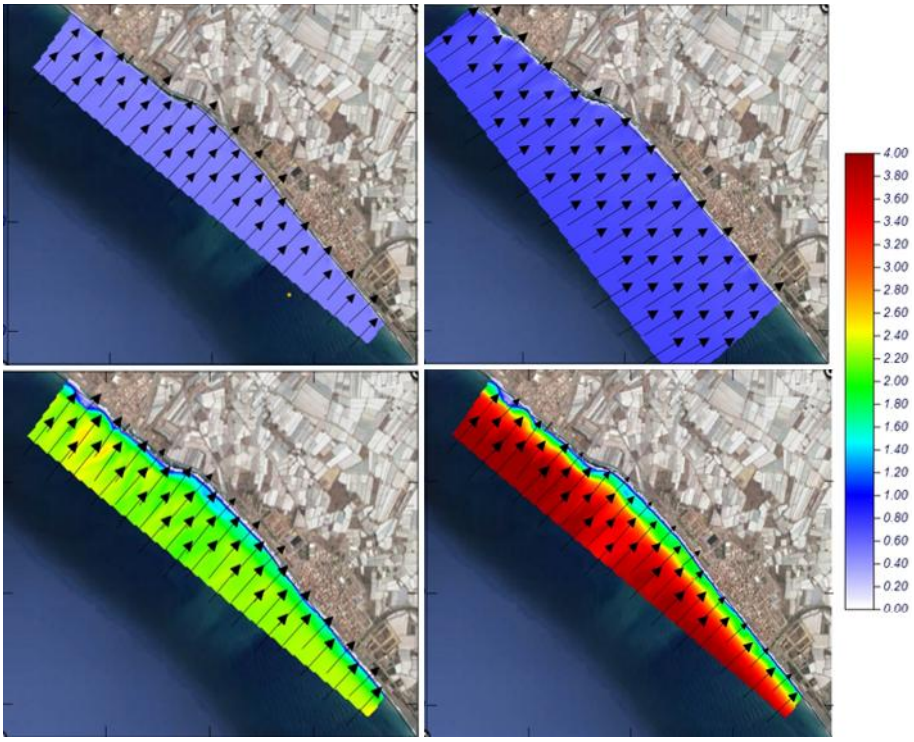



*Figura 61. Mapas de altura de ola y vectores direccionales de los casos característicos para la unidad B. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro.*

**UG-AL3.1-C**

- Los oleajes de SW en condiciones medias, al igual que ocurre en el tramo B1, no presentan una variación significativa a lo largo del campo de propagación, manteniendo medio metro de altura de ola hasta la costa. Sin embargo, en condiciones de temporal, la altura de ola que supera los 2 m se reduce progresivamente hasta alcanzar la costa con una altura inferior a un metro. El espigón de Peña del Moro genera una zona de sombra al sur del mismo donde la altura de ola es menor. En ambos casos, no se producen cambios direccionales ya que, debido a la orientación de la costa, el frente de

oleaje es paralelo a la misma, dando lugar a una incidencia perpendicular sin necesidad de experimentar refracción.

- Los oleajes del WSW, de igual manera, en condiciones medias presentan una altura ligeramente superior a la anterior familia, pero no lo suficiente como para perder energía durante la propagación. Por otro lado, en condiciones de temporal la altura de ola es muy superior a los temporales del SW, esto hace necesaria una mayor pérdida de energía sobre la misma superficie de disipación, alcanzando nuevamente la costa con una altura menor a un metro. Nuevamente, el espigón de Peña del Moro provoca una disminución de la altura de ola al sur del mismo, generando una zona de sombra mayor que en los oleajes del SW. La componente más oeste de esta familia de oleajes hace que la incidencia del oleaje en la costa presente cierta oblicuidad para ambos casos.

A continuación, en la Figura 62 se muestran los resultados de altura de ola de las simulaciones para los casos característicos sobre las mallas de detalle en cada unidad de estudio (de izquierda a derecha y de arriba abajo: medio SW, medio, WSW, extremal SW y extremal WSW):

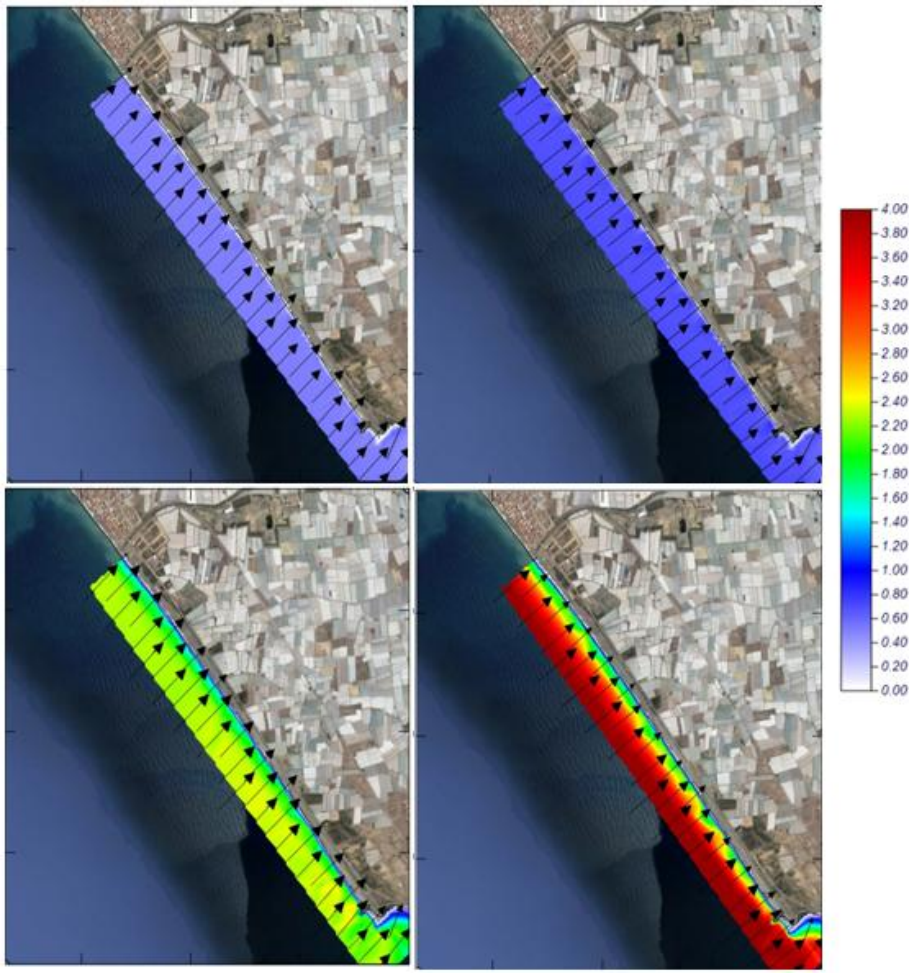



*Figura 62. Mapas de altura de ola y vectores direccionales de los casos característicos para la unidad C. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro.*

### *4.2.3.3. Corrientes*

La rotura del oleaje genera corrientes longitudinales en el tramo más somero del perfil activo, en la zona de rompiente. La magnitud de la corriente depende de las características del oleaje que la genera. Otro factor determinante es la oblicuidad con la que incide el oleaje en la costa, de tal manera que, a mayor oblicuidad, mayor será la corriente resultante.

**UG-AL3.1-B**

- Las corrientes generadas por oleaje del SW en condiciones medias no presentan una intensidad significativa. En cambio, si genera corriente el oleaje de temporal, alcanzando una velocidad de 0,2 m/s en el tramo cóncavo del norte de la unidad de estudio. En el tramo recto hacia el sur esta intensidad es menor, con una velocidad inferior a los 0,12 m/s. Como la incidencia del oleaje es perpendicular a la costa, la dirección de dichas corrientes no está bien definida.
- Las corrientes generadas por oleaje del WSW en condiciones medias, a diferencia de la anterior familia de oleajes, si genera una corriente de baja intensidad, con una velocidad de hasta 0,06 m/s. Esto se debe a un pequeño aumento de la altura de ola y, más concretamente, a la cierta oblicuidad con la que incide el oleaje. En condiciones de temporal, las corrientes que se generan alcanzan los 0,2 m/s en la mitad norte de la unidad de estudio, mientras que en la mitad sur la velocidad desciende a 0,14 m/s. En estos casos de estudio, la dirección de la corriente es más marcada, desde Balanegra hacia Rambla del Loco.

La Figura siguiente muestra los resultados de izquierda a derecha y de arriba abajo: medio SW, medio, WSW, extremal SW y extremal WSW):

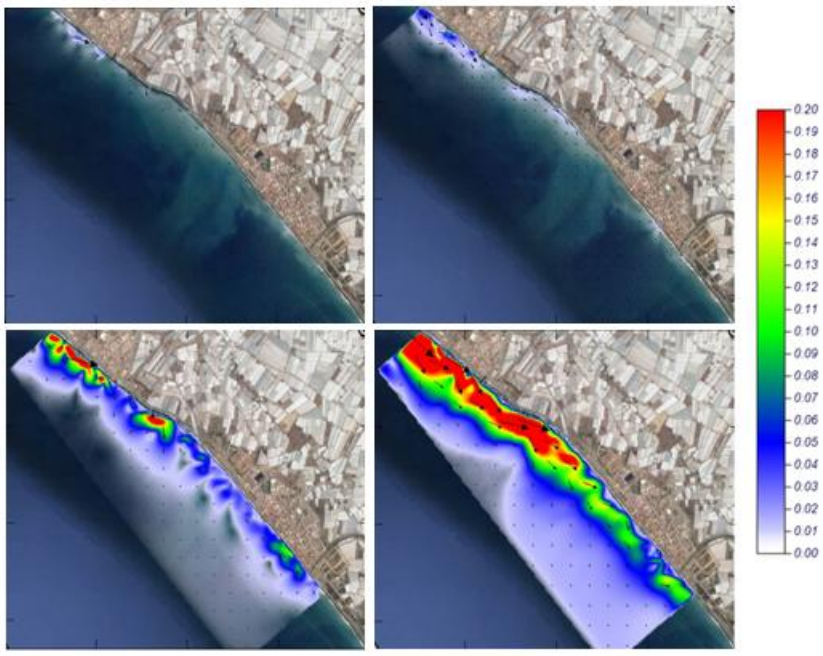



Figura 63. Mapas de corrientes y vectores direccionales de los casos característicos para la unidad B. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro

**UG-AL3.1-C**

- Las corrientes generadas por oleaje del SW, de igual manera que el tramo B1, no presentan una intensidad significativa. En condiciones de temporal si se generan corrientes entorno a los 0,06 m/s alcanzando hasta 0,2 m/s en zonas puntuales de la unidad de estudio. Se puede intuir una dirección de sur a norte, pero nuevamente, la dirección no está bien definida debido a la incidencia perpendicular del oleaje. Al sur del espigón de Peña del Moro se genera una fuerte corriente hacia el este.
- Las corrientes generadas por oleaje del WSW en condiciones medias son de baja intensidad, con una velocidad de hasta 0,06 m/s. Esto se debe a un pequeño aumento de la altura de ola y, más concretamente, a la cierta oblicuidad con la que incide el oleaje. En condiciones de temporal, las corrientes que se generan alcanzan los 0,2 m/s a lo largo de toda la unidad de estudio. En estos casos la dirección de la corriente es de Rambla del Loco hacia Peña del Moro y para ambos casos se produce una fuerte corriente al sur del espigón de Peña del Moro.

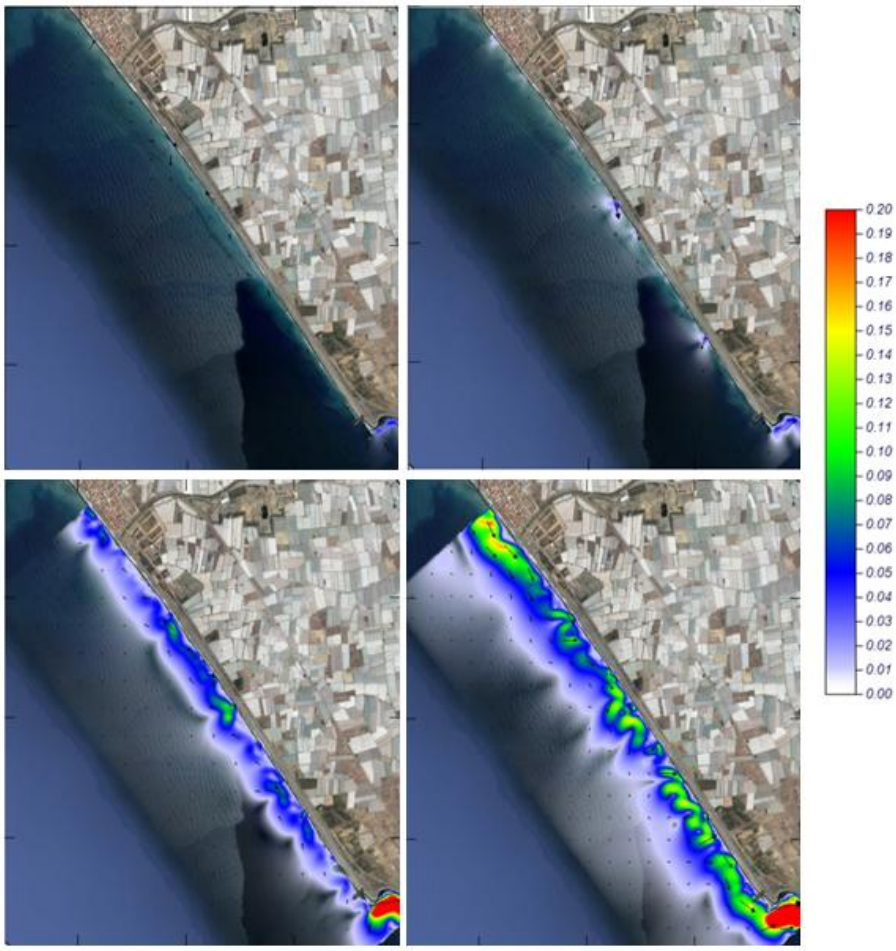



*Figura 64. Mapas de corrientes y vectores direccionales de los casos característicos para la unidad C. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro.*

#### *4.2.3.4. Transporte de sedimento*

El transporte de sedimentos está condicionado por las dinámicas actuantes, anteriormente analizadas. La rotura del oleaje que genera las corrientes longitudinales, a su vez pone en suspensión las partículas del sedimento. En función de la interacción de estos fenómenos, se produce la movilización de arena por transporte de fondo o transporte en suspensión. Así pues, el volumen de arena transportado es proporcional a la magnitud del oleaje y por ende a la velocidad de la corriente. En condiciones medias la corriente no posee la suficiente intensidad para movilizar sedimento con el D50 característico de la zona de estudio. Por el contrario, en condiciones de temporal la intensidad de la corriente y la energía del oleaje extremo permiten movilizar el sedimento, de tal manera que, el caudal de transporte será función de la oblicuidad del oleaje, es decir, cuanto mayor sea el ángulo de incidencia del oleaje mayor será la corriente y con ello, mayor será la capacidad de transporte.

Concretamente, las características de la zona de estudio exigen la contemplación de un agente que condiciona la capacidad de transporte. En todo el ámbito de actuación, y especialmente en la zona de Cuevecillas, el material del lecho marino se compacta generando rocas sedimentarias que se disponen en forma de lajas. Como se ha mostrado en el perfil de equilibrio, algunos tramos de playa se encuentran apoyados en dichas lajas, esto provoca que, si la ola rompe sobre la laja, no se pone en suspensión el material y con ello no hay transporte. Por otra parte, estas formaciones tampoco favorecen el asentamiento de sedimento sobre ellas, pues varía el coeficiente de fricción y la laja constituye una superficie de deslizamiento para el sedimento transportado.

UG-AL3.1. B

Existe una dificultad a la hora de simular estas condiciones mediante el modelo empleado (MOPLA), pues las ecuaciones de gobierno que emplea no contemplan estos cambios en el lecho. Por ello, para la unidad UG-AL3.1. B se calcula el transporte potencial en secciones transversales mediante la formulación de Soulsby- van Rijn, la cual evalúa tanto el transporte por fondo como en suspensión sobre fondo horizontal. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

- El oleaje del SW y la corriente asociada generan un transporte de pequeña magnitud. En la Imagen X se muestran los caudales medidos en tres perfiles de la unidad. Este transporte no es significativo ya que no presenta una dirección bien definida debido a la incidencia perpendicular del oleaje en la costa y por el bajo volumen movilizado.

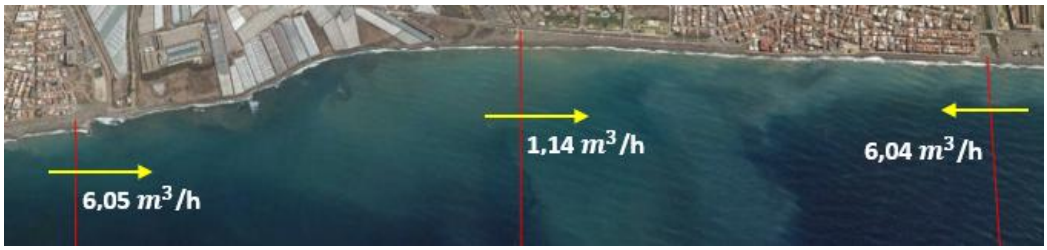



Figura 65. Transporte potencial de sedimentos de la unidad B en un evento de temporal del SW. Fuente: *Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro*.

- El oleaje del WSW y la corriente asociada generan un transporte de mayor intensidad que el caso anterior. Esta intensidad va disminuyendo a medida que la orientación de la playa consigue un menor ángulo con el oleaje incidente. Entre la entrada de Balanegra y el perfil central de la imagen el lecho marino presenta grandes fragmentos de laja rocosa lo que impide su asentamiento en esta área. Parte de este sedimento se distribuye en la zona central de la unidad (mayor ancho de playa) debido a una disminución de la capacidad de transporte y, finalmente, la salida de sedimento hacia la unidad C con un caudal potencial de 55,47 m³/h.

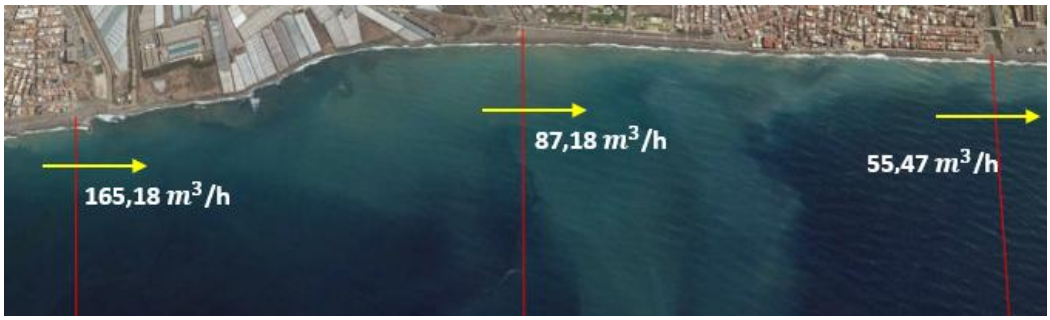



Figura 66. Transporte potencial de sedimentos de la unidad B en un evento de temporal del WSW. Fuente: *Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro*.

UG-AL3.1.C

En la presente unidad de estudio la presencia de lajas no es tan significativa como en la unidad anterior. Por ello, em este caso, si se consideran representativos lo resultados obtenido con el modelo numérico MOPLA:

- El oleaje del SW, al igual que en la unidad B, no genera un transporte de arena significativo.
- El oleaje del WSW, a diferencia del caso anterior, si genera un caudal de transporte hacia el sureste con una magnitud en torno a 1 m3/hora/m·l sobre la zona de rompientes.

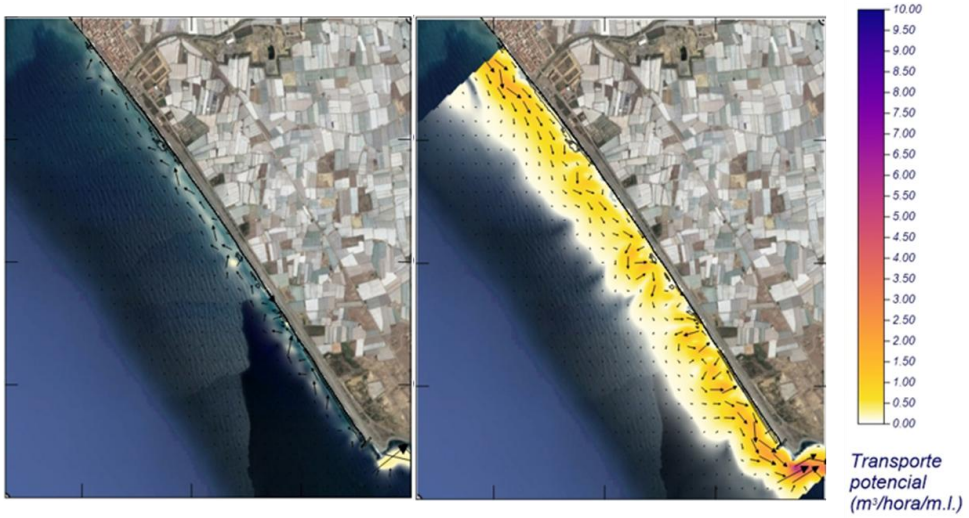



Figura 67. Transporte potencial de sedimentos de la unidad C en un evento de temporal del WSW. Fuente: *Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro.*

#### *4.2.3.4.1. Evolución de la línea de costa*

A partir del análisis de las ortofotos históricas (véase el anejo de Dinámica Litoral del *Proyecto Básico de Recuperación Ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro*), se han interpretado y trazado las líneas de costa correspondientes a distintos momentos históricos. Con estas líneas se ha evaluado la evolución del litoral, identificando los avances y retrocesos en diferentes secciones de la playa.

Los valores obtenidos se han referenciado respecto a la línea de costa definida a partir de la ortofoto más antigua disponible: el Vuelo Americano Serie B (1956-1957). La siguiente tabla resume los desplazamientos medidos:

Figura 68. Perfiles de control tomados para el estudio de la evolución histórica de la línea de costa en la zona de estudio y línea de referencia tomada. Fuente: *Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro*

| LINEAS DE COSTA | AVANCES/RETROCESOS REFERENCIADOS A 1957 [m] | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 |
| ORTOFOTO 1957 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| ORTOFOTO 2004 | 18.08 | -24.51 | -36.69 | -32.69 | -31.85 | -23.66 | -31.22 | -22.63 | -4.12 | -13.57 |
| ORTOFOTO 2006 | 11.59 | 12.68 | -11.34 | -11.93 | -10.39 | -11.67 | -1.78 | 3.27 | 2.57 | -2.45 |
| ORTOFOTO 2008 | 14.56 | 1.07 | -6.89 | -6.86 | -15.54 | -18.20 | -11.49 | 0.43 | -4.21 | -1.12 |
| ECOCARTO 2009 | 14.29 | 11.58 | -8.85 | -17.34 | -14.35 | -16.14 | -7.61 | -0.12 | -1.46 | -5.56 |
| ORTOFOTO 2010 | 17.41 | -2.52 | -19.81 | -14.11 | -20.31 | -20.42 | -15.91 | -4.53 | -5.61 | -10.96 |
| ORTOFOTO 2013 | 27.16 | -13.83 | -28.80 | -27.66 | -37.85 | -30.54 | -24.20 | -20.47 | -2.70 | -13.22 |
| ORTOFOTO 2016 | 5.36 | -8.67 | -26.05 | -20.56 | -18.06 | -10.02 | -9.94 | -18.87 | -5.83 | -7.81 |
| ORTOFOTO 2019 | 34.00 | -6.99 | -15.39 | -17.74 | -25.80 | -26.82 | -25.22 | -26.49 | -15.92 | -27.70 |
| COSTAS 2020 | - | - | - | - | - | - | - | -20.18 | -9.61 | -21.50 |
| COSTAS 2021 | - | - | - | - | -20.47 | -24.32 | -15.99 | -19.15 | -12.63 | -26.70 |
| TOPOBATI 2023 | 47.17 | 13.59 | -6.41 | -9.77 | -16.34 | -18.93 | -19.63 | -17.32 | -6.15 | -15.21 |

Figura 69. Avances y retrocesos referenciados a la Línea de Costa del Vuelo Americano (Serie B) de 1957. Fuente: *Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la Rambla de Balanegra hasta el Espigón de Peña del Moro.*

Aunque la información utilizada presenta limitaciones —principalmente la imposibilidad de conocer el estado exacto de la marea en el momento de cada ortofoto—, el análisis permite extraer tendencias significativas. En el extremo noroeste (próximo a la Rambla de Balanegra) se observa un retroceso de la línea de costa que podría alcanzar los 0,5 m/año, mientras que en el extremo sureste (cercano a la Peña del Moro) se aprecia un avance. La zona central es la más afectada por la erosión, con retrocesos superiores a 0,5 m/año.

Asimismo, a partir de las ortofotos se ha estimado el transporte longitudinal anual. El volumen perdido entre 1957 y 2023 podría alcanzar los 1.500.000 m³ (aproximadamente 16.500 m³/año). Si se considera el aporte de áridos realizado entre 1997 y 2021 (452.123 m³), el transporte neto podría situarse en torno a 23.300 m³/año.

### *4.2.4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA*

Desde el punto de vista geológico, la provincia de Almería participa de dos en las tres grandes unidades que se distinguen en las Cordilleras Béticas: zona Bética y zona prebélica. Además, aparecen materiales postorogénicos, neogenoscuaternarios, que cubren parcialmente las citadas zonas al SE, en Cabo de Gata, los afloramientos de rocas volcánicas constituyen la litología más característica (1).

El relieve almeriense se organiza a partir de los grandes núcleos orográficos de la Cordillera Penibética (o entidades Béticas) extendidos desde Gibraltar hasta el Cabo de Gata. La Cordillera Penibética ve rota su unidad longitudinal y transversal por una serie de pasillos, generalmente tectónicos, donde destaca el valle de Almanzora, que es una depresión sinclinal alargada en sentido O-E. Terminan de organizar el relieve almeriense varias llanuras litorales: Campo de Dalías, Campo de Níjar y la Cuenca de Vera.

El municipio de El Ejido, localizado en el Campo de Dalías, al pie de la vertiente sur de la Sierra de Gádor, es una cuenca sedimentaria plio-miocena de materiales marinos detríticos, recubierta en determinadas zonas por depósitos cuaternarios formados por conos de deyección de las ramblas que drenan la vertiente sur de Sierra de Gádor. Debajo de los materiales terciarios existe el substrato triásico-alpujárride. Buena parte del territorio acaba al sur en un escarpe, conocido localmente con el nombre de “alcor” entre este y el mar existe una franja de sedimentación marítima, que, en algunos sectores, por su poca elevación, se ha utilizado tradicionalmente para el establecimiento de salinas.

Prácticamente la totalidad del Campo de Dalías representa una gran plataforma de abrasión marina cuaternaria, que corta de forma escalonada materiales pliocenos. Dentro de la plataforma se han identificado cuatro niveles correspondientes a antiguas playas coronadas por niveles conglomeráticos muy cementados y líneas de acantilados muertos. Estos niveles han sido intensamente afectados por la neotéctónica. En el sector costero, existe una playa de sedimentos finos que el viento ha transportado y depositado formando un cordón de dunas que se adentran hacia tierra. También se han desarrollado flechas litorales, como la desarrollada en Punta Entina, la cual se formó relativamente reciente, hace unos 7.500 años.

Para representar la geología de la zona de estudio se ha recopilado la información disponible en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). De este modo, en la siguiente figura se puede ver como la zona de estudio se encuentra mayormente sobre un sistema de playas, y de forma puntual sobre sistemas de llanuras y lomas.

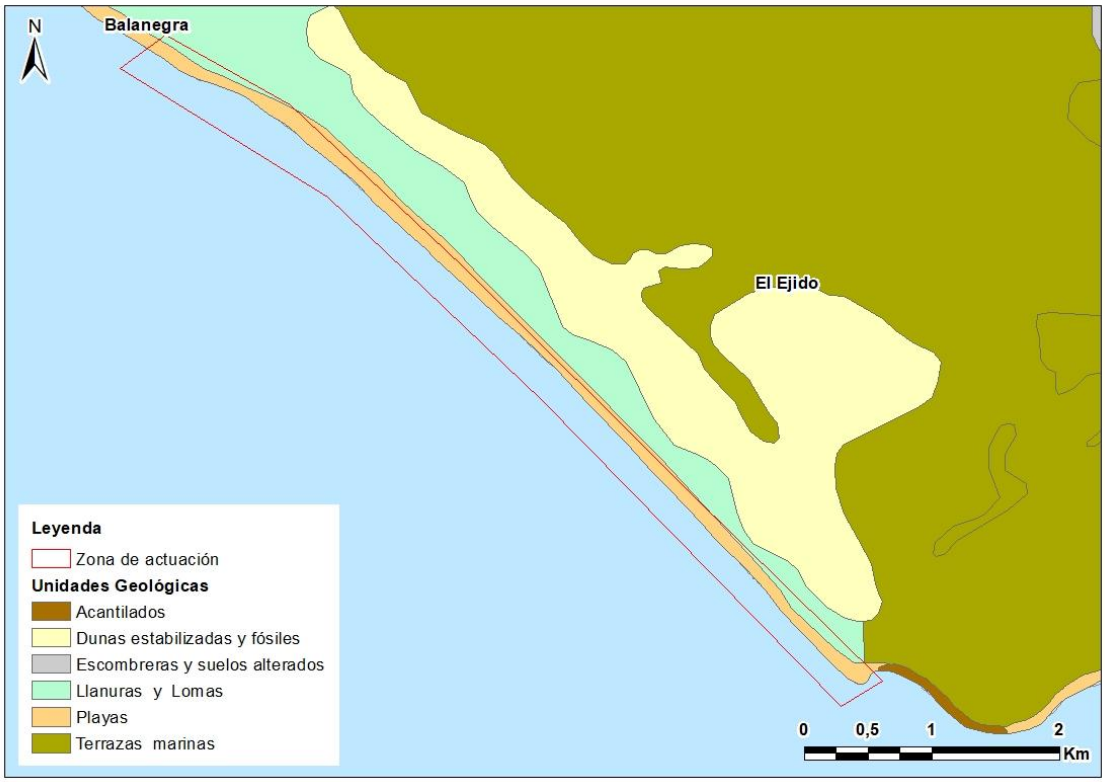



Figura 70. Mapa geológico de la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM.

La litología y geomorfología de la zona de estudio se representa en la Figura 71, basada en el Mapa Geológico Nacional (MAGNA) a escala 1:50.000. De este modo, se puede comprobar que la litología más costera de la zona de estudio se trata de playas, que junto a las pequeñas zonas de duna viva y las litologías actuales de las cuencas fluviales forman parte del holoceno. Por su parte, los conglomerados y arenas y limos rosas o rojizos pertenecen al pleistoceno eutirreniense.

Entre todos estos tipos de litología aparecen contactos discordantes, destacando, además, la presencia de una falla con indicación de hundimiento superior.

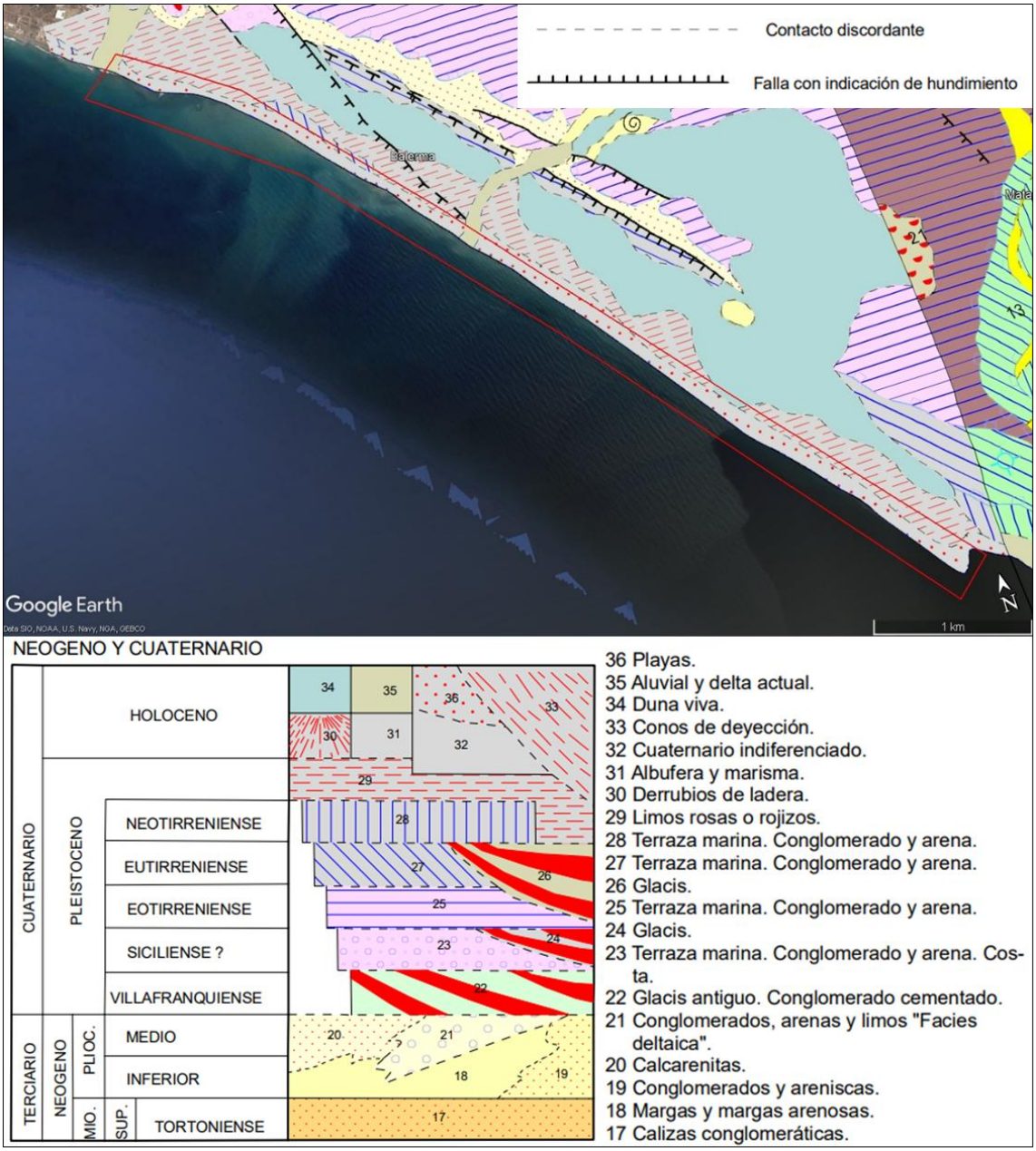



Figura 71. Mapa litológico y geomorfológico de la zona de actuación. Fuente: Tecnoambiente con datos del IGME.

### 4.2.5. HIDROLOGÍA

La zona de estudio se encuentra comprendida en la demarcación hidrográfica "Cuencas mediterráneas andaluzas", cuyo código de subtramo es ES060_ARPS_0188. Dentro de esta cuenta la playa objeto de estudio se encuentra incluida en la Intercuenca Mediterránea Sur, así como las ramblas de Balanegra y del Loco.

#### 4.2.5.1. Masas de aguas superficiales

Los cursos fluviales más importantes cuyo cauce pasa en parte por el ámbito de actuación se encuentran relacionados con las subcuencas presentes, y son el barranco de los Infantes, la rambla de Balanegra y la rambla del Loco. De ellos solo la rambla del Loco desemboca en la zona central de la playa, los otros dos cauces se encuentran delimitando la playa por la zona este.

Estos cauces de agua no se encuentran recogidos en el Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (2), sin embargo, otros cauces de agua presentes en zonas cercanas, como el Bajo Adra (ES060MSPF0634090), se tratan de masas muy modificadas que no llegan a alcanzar el buen estado general, por lo que cabría esperar que el estado de estas masas de aguas no sea la mejor teniendo en cuenta que se encuentra localizado entre gran cantidad de infraestructuras de invernaderos.

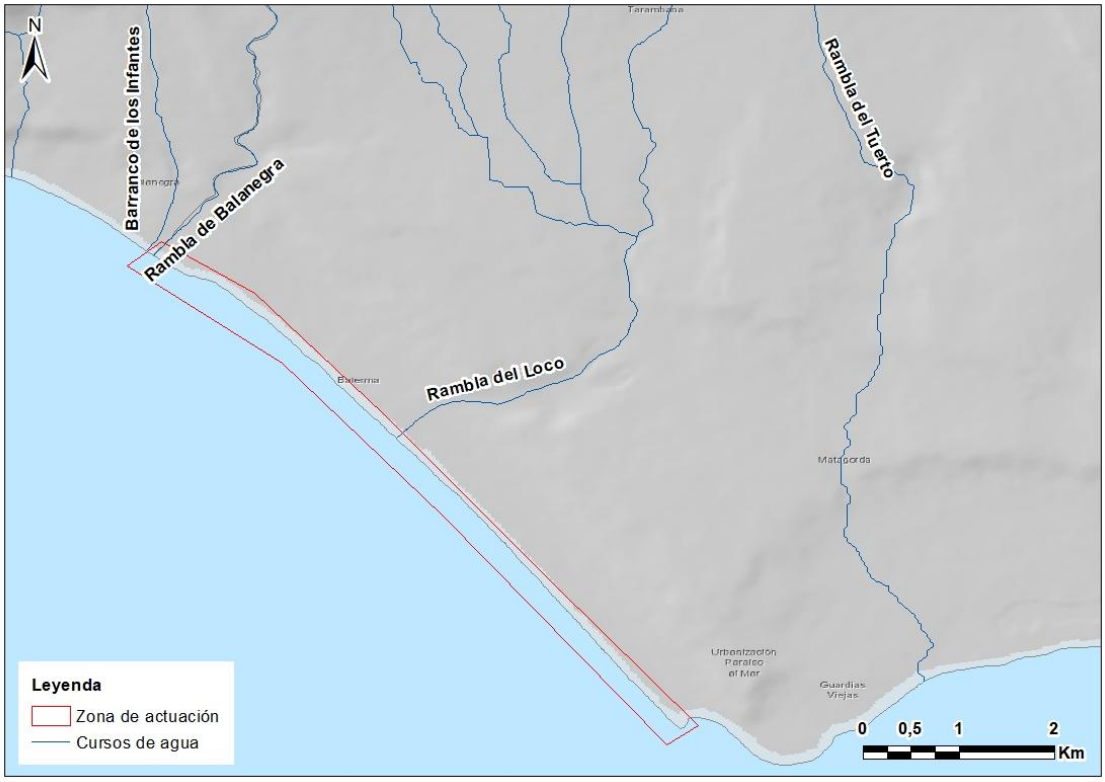



Figura 72. Principales cursos de agua en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos del Instituto Geográfico Nacional.

Finalmente, es necesario hacer referencia a los humedales de la zona. Al tratarse de comunidades frágiles y vulnerables, la Junta de Andalucía elaboró el inventario de zonas húmedas, regulado por el Decreto 98/2004, de 9 de marzo, que incorpora todos los humedales declarados espacios protegidos por su especial valor natural. Además, el 6 de septiembre de 2022 se han incorporado 30 nuevos humedales al catálogo de humedales de la comunidad, resuelto por la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación. Para asegurar su conservación y correcta gestión, en Andalucía se crea el plan Andaluz de Humedales en 2002, el cual se trata del documento marco para la planificación, ordenación y gestión de los humedales andaluces.

**Atendiendo a este plan, en la zona de estudio no se encuentran presente humedales, aunque sí que se encuentra incluida dentro de la zona de protección de 6 millas que se establece alrededor de ellos.**

#### *4.2.5.2. Masas de agua subterránea*

En relación con la hidrología subterránea, la playa objeto de estudio se encuentra en una zona que alberga una gran masa de agua subterránea perteneciente a la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, denominada “Campos de Dalías-Sierra de Gádor” (ES060MSBT060.013) con 103.724 ha.

Esta masa de agua se trata de un sistema de acuíferos mixtos detríticos, donde en algunos puntos se encuentra sometido a la presión atmosférica y en otros se encuentra sometido a una presión mayor por encontrarse confinado por materiales de baja permeabilidad. Esta constituye una llanura natural costera, que se encuentra sometida a diferentes presiones de forma importante, como es la presencia de áreas urbanas y vías de transporte, las zonas de regadío, la ganadería extensiva, y en particular, los emplazamientos agropecuarios, como son granjas y cebaderos (2).

Además, se ha determinado que la masa de agua presenta una presión por intrusión marina muy importante, aunque no puede describirse como generalizada. Pero si se puede establecer que en la zona de estudio se presentará influencia marina, favorecido por la sobreexplotación costera de la zona.

A consecuencia de las presiones a las que se encuentra sometida la masa de agua, esta presenta un mal estado, tanto químico como cuantitativo, por lo que su estado global es igualmente malo.

Es por ello por lo que la zona de estudio, según el índice DRASTIC llevado a cabo por la Junta de Andalucía, aparece una vulnerabilidad baja-moderada (111-155) y una alta-muy alta (156-170).

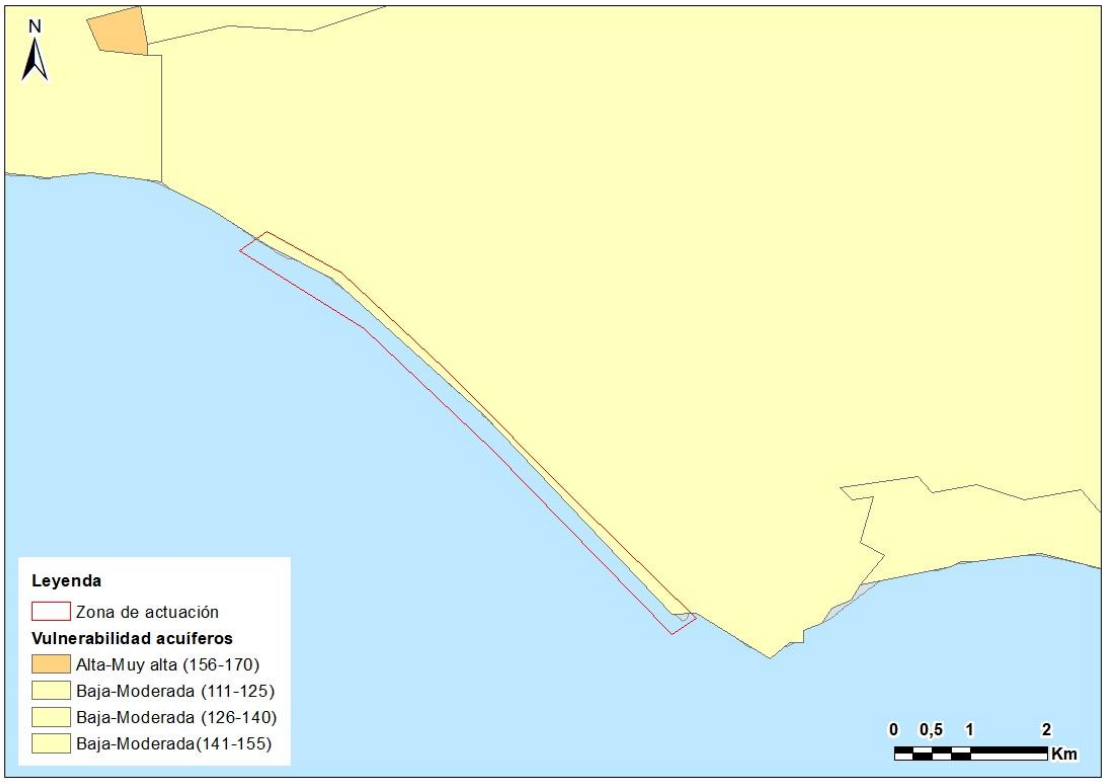



Figura 66. Vulnerabilidad de los acuíferos en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM.

### *4.2.5.3. Masas de agua costera*

Según la 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 se deben tener en cuenta las características y problemáticas de las masas de agua a las que pertenece el proyecto.

El Ministerio para la transición ecológica y el medio rural divide a la península en diferentes zonas marinas para enfocar una estrategia particular a cada una de ellas. La zona de estudio forma parte de la Demarcación Marina del Estrecho y Alborán, que se extiende desde el cabo Espartel (norte de África) pasando por el estrecho de Gibraltar hasta el mar de Alborán, incluyendo las islas Chafarinas, el islote de Perejil, Peñones de Vélez de la Gomera y Alhucemas, la isla de Alborán y las aguas que bañan las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, se sitúa en la parte más occidental del mar Mediterráneo.

La zona de estudio se encuentra englobada dentro de la masa de agua costera Puerto de Adra-Guardias Viejas (ES060MSPF610016), que cuenta con una superficie de 88,04 km$^2$ y se engloba dentro de aguas costeras mediterráneas influenciadas por aguas atlánticas. Dentro de esta masa de agua aparecen diferentes espacios marinos protegidos:

- 6 zonas de baño marítimas, reguladas por el Real Decreto 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
- Zonas de producción de moluscos y otras especies de invertebrados marinos acuáticos: AND37, Playa de la Juana y AND38, Almerimar. Regulado por la Orden ARM/1995/2009, de 6 de julio.
- Zonas protegidas incluidas en la Red Natura 2000: ES6110018, Río Adra y ZEPA ES6110001.
- Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario: ZONA12. Campo de Dalías-Albufera de Adra. Establecidas a partir de la Directiva 91/676/CEE del Consejo de 12 de diciembre de 1991 y que se encuentra regulada por la Orden 7 de julio de 2009, por la que se modifican las zonas vulnerables designadas mediante el Decreto 36/2008.

Esta masa de agua se encuentra clasificada como zona vulnerable debido a las presiones a las que se encuentra sometida. Entre esas presiones destacan los vertidos urbanos, a través de las EDAR Balerma, Adra y El Ejido, apareciendo igualmente punto de contaminación difusa como consecuencia de vertidos de la actividad ganadera y agrícola. Además, se encuentra alterada la morfología de sus fondos debido a la construcción de diques, puertos, extracción de arenas, etc.

A pesar de clasificarse como zona vulnerable a la contaminación, esta masa de agua presenta un estado ecológico muy bueno y estado químico bueno, lo que permite que el estado global sea bueno.

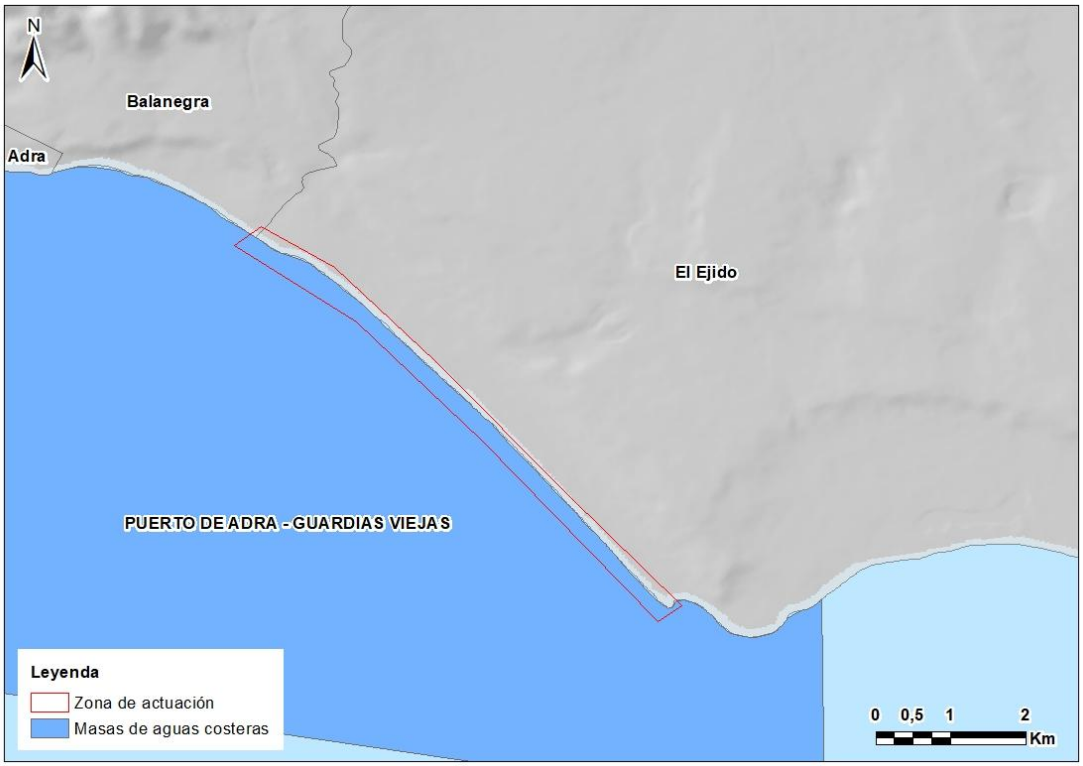



Figura 73. Masa de agua costera en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM.

### 4.2.6. ZONAS INUNDABLES

La junta de Andalucía aporta información sobre el riesgo de inundación mediante su cartografía de Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI), ciclo 2 (2022-2027). La siguiente figura muestra el riesgo de inundación para la zona de estudio, pudiendo verse como existe un riesgo de inundación fluvial asociado a la rambla del Loco. En el caso del riesgo de inundación costera, en la playa objeto de estudio aparece una zona con riesgo, por lo que el aporte de arena podría ayudar a amortiguar este riesgo.

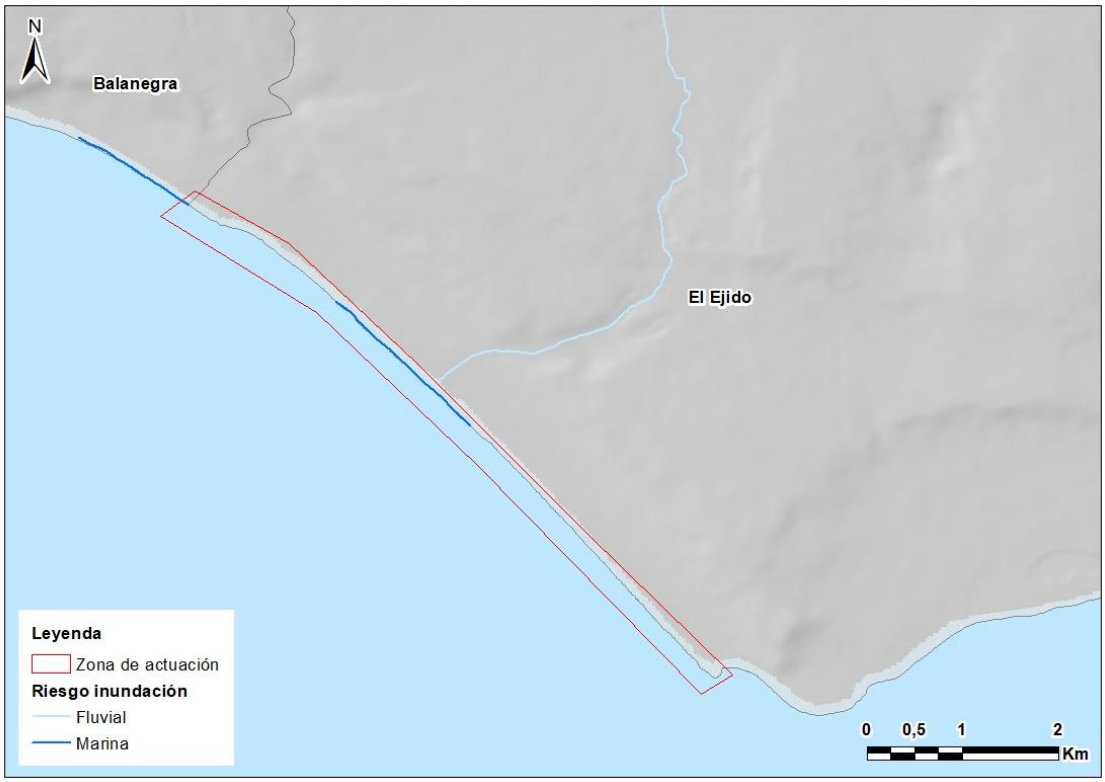



Figura 74. Riesgo potencial significativo de inundación. Fuente: Tecnoambiente con datos de IDEAndalucía.

### 4.2.7. CALIDAD DE LAS AGUAS

#### 4.2.7.1. Vertidos al dominio público marítimo terrestre (DPMT)

La ley de costas 22/1988, de 28 de julio, y modificada por la ley 2/2013, de 29 de mayo, establece los bienes que son de dominio público marítimo terrestre (DPMT). El DPMT lo constituyen, según establece la constitución de 1978 las playas, las aguas interiores, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica, la plataforma continental y la zona marítimo-terrestre (ZMT), que es la zona entre la bajamar y el límite donde alcanzan las olas en los mayores temporales, en la que se incluyen marismas, albuferas, marjales, etc.

Atendiendo al censo Nacional de Vertidos Autorizados, en el año 2024 se comprueba que en la zona de estudio aparecen cinco vertidos autorizados.

- Uno en la desembocadura de la rambla de Balanegra (Figura 75). El punto de vertido es el AL_EJ_62, y se trata de un vertido industrial de clase 1, que son aquellos con riesgo de contaminante bajo, que vierte a un cauce superficial. La información disponible indica que el volumen anual ($m^3$) autorizado del vertido son 43.690.500 $m^3$.
- 1 emisario de vertidos de aguas depuradas de la EDAR nueva de El Ejido, que arranca desde la cara interior del espigón de Peña del Moro.
- 1 emisario de vertidos de aguas depuradas de la EDAR de Balerma, que arranca desde el paseo marítimo, a la altura de la calle Alberti y con su misma alineación.
- Aliviadero de emergencia que arranca desde el paseo marítimo, a la altura de la calle Virgen de las Mercedes y con su misma alineación.
- Aliviadero que arranca desde el paseo marítimo, frente a la Urbanización Panorama Balcón al Mar de Balerma.

La información facilitada por los técnicos del Ayuntamiento se incluye en el Anexo I: Informe emisarios municipales en el término municipal de el Ejido y en el Anexo II: Informe de inspección submarina realizada al aliviadero submarino de aguas urbanas de la urbanización Panorama Balcón al Mar de Balerma. Marzo 2021, del Anejo de Servicios Afectados del Proyecto Básico

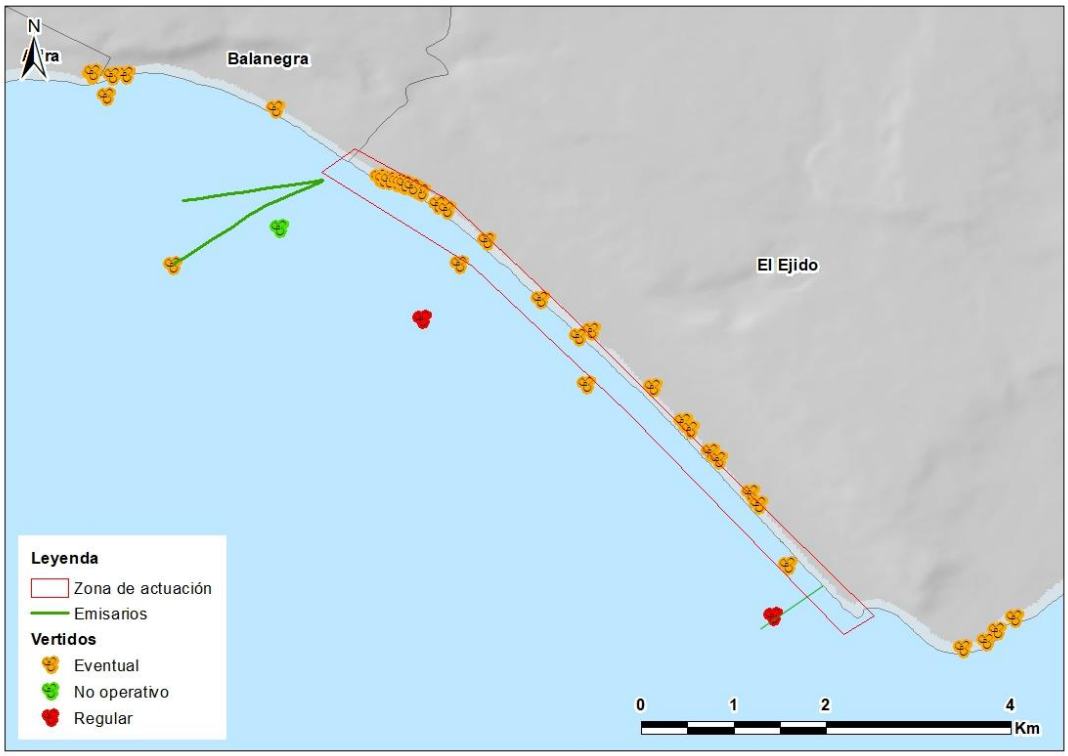



Figura 75. Localización de los vertidos y emisarios. Fuente: Tecnoambiente con datos de la topobatimetría, REDIAM e IDEAndalucía.

### *4.2.7.2. Calidad de las aguas de baño*

En la zona de estudio se encuentran presente en total 3 playas de baño, recopiladas por el censo de aguas de baño 2024

- Playa de Balanegra. Se trata de una playa ubicada en una zona semiurbana donde abundan los invernaderos de plástico, de 2.600 metros de largo y 50 m de ancho. Esta playa semiurbana presenta un grado de ocupación media.
- Playa de Balerma. Playa de tradición marinera, dotada de todo tipo de servicios e infraestructuras. Esta playa urbana presenta un grado de ocupación medio/alto.
- Playa Guardias Viejas. Se trata de una playa aislada que se encuentra entre la playa de Balerma y la playa de los Baños, desde donde se divisa el castillo de Guardias Viejas, Bien de Interés Cultural del s. XVIII. Esta playa aislada presenta un grado de ocupación medio-baja, con unos 3000 m de largo y 60 m de ancho.

Todas estas playas presentan un oleaje modera y son de carácter ventoso.

El Ministerio de Sanidad, en 2020 publicó el informe de la calidad de las aguas de baño en España (3). Pudiendo verse en la Figura 76 como las playas incluidas en el ámbito de estudio presentan toda una calidad excelente.

Esta valoración se realiza teniendo en cuenta las mediciones realizadas en relación con diferentes bacterias de origen fecal. El Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, realiza una clasificación de las aguas de baño utilizando como indicadores determinados umbrales de UFC/100mL de *Escherichia coli* y *Enterococos intestinales* (UFC, Unidades Formadoras de Colonias). Así se considera una calidad de agua de baño excelente si los valores obtenidos en la muestra de agua tomada son inferiores a las 250 UFC/100 mL *Escherichia coli* e inferior a 100 UFC/100mL de *Enterococos intestinales*.

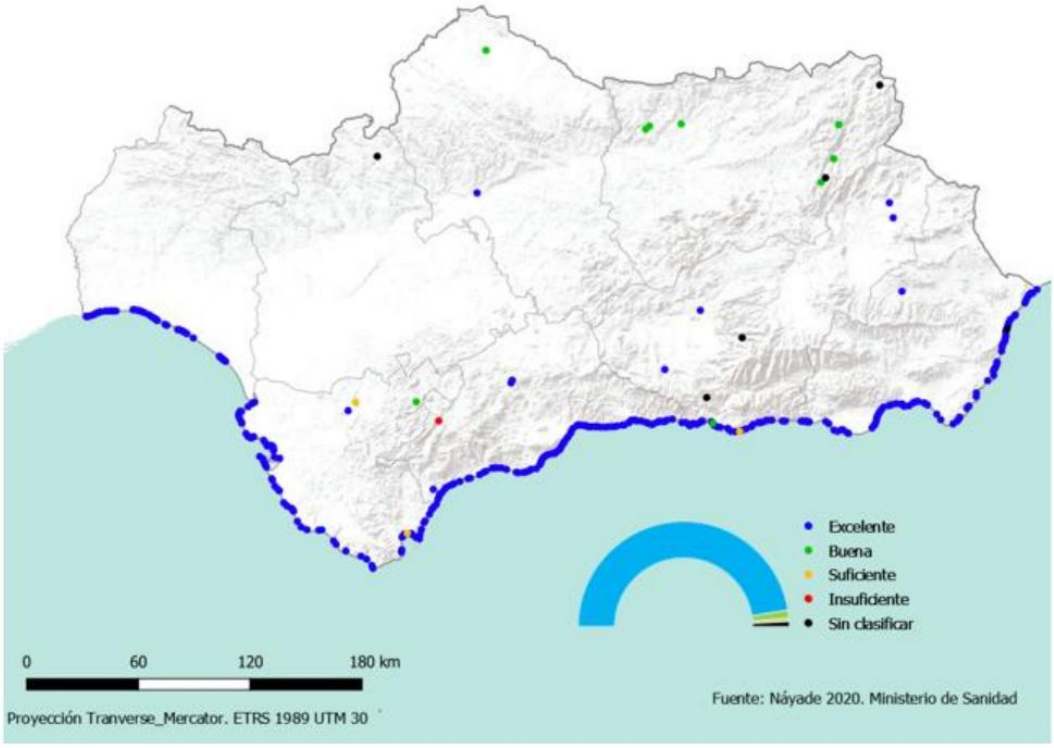



Figura 76. Calidad de las aguas de baño en la provincia de Andalucía en el año 2020. Fuente: Ministerio de Sanidad (3).

### *4.2.8. CALIDAD DEL SEDIMENTO*

Se ha llevado a cabo un estudio granulométrico en la zona de aporte de áridos, tanto en la parte emergida como en la sumergida. Se recogieron muestras a lo largo de 13 perfiles perpendiculares a la playa, tomando 5 muestras para cada sección a diferentes cotas batimétricas, concretamente a +1, 0, -1, -3, -5 metros de profundidad. A continuación, se exponen los resultados obtenidos, así como la ubicación de cada una de las muestras tomadas.

Tabla 19. Coordenadas de las estaciones tomadas en la zona infralitoral (DATUM WGS84, HUSO 30N)

| Muestra | X | Y | Z | Muestra | X | Y | Z |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **P1 (+1)** | 508238.40 | 4066452.34 | +1 | **P8 (+1)** | 510949.02 | 4063764.36 | +1 |
| **P1 (0)** | 508234.50 | 4066448.58 | 0 | **P8 (0)** | 510939.57 | 4063758.38 | 0 |
| **P1 (-1)** | 508215.49 | 4066421.96 | -1 | **P8 (-1)** | 510932.41 | 4063751.78 | -1 |
| **P1 (-3)** | 508166.35 | 4066371.97 | -3 | **P8 (-3)** | 510890.52 | 4063709.98 | -3 |
| **P1 (-5)** | 508110.47 | 4066306.61 | -5 | **P8 (-5)** | 510803.16 | 4063641.25 | -5 |
| **P2 (+1)** | 508697.79 | 4066146.96 | +1 | **P9 (+1)** | 511289.13 | 4063331.75 | +1 |
| **P2 (0)** | 508695.33 | 4066137.11 | 0 | **P9 (0)** | 511280.12 | 4063325.05 | 0 |
| **P2 (-1)** | 508687.92 | 4066113.45 | -1 | **P9 (-1)** | 511273.76 | 4063320.97 | -1 |
| **P2 (-3)** | 508654.47 | 4066041.65 | -3 | **P9 (-3)** | 511261.68 | 4063313.13 | -3 |
| **P2 (-5)** | 508620.16 | 4065967.54 | -5 | **P9 (-5)** | 511138.34 | 4063237.48 | -5 |

| Muestra | X | Y | Z | Muestra | X | Y | Z |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **P3 (+1)** | 509161.51 | 4065827.86 | +1 | **P10 (+1)** | 511624.96 | 4062881.19 | +1 |
| **P3 (0)** | 509152.35 | 4065818.24 | 0 | **P10 (0)** | 511616.83 | 4062874.98 | 0 |
| **P3 (-1)** | 509115.02 | 4065795.95 | -1 | **P10 (-1)** | 511609.96 | 4062869.23 | -1 |
| **P3 (-3)** | 509054.10 | 4065750.36 | -3 | **P10 (-3)** | 511596.46 | 4062862.15 | -3 |
| **P3 (-5)** | 508964.16 | 4065680.89 | -5 | **P10 (-5)** | 511489.22 | 4062784.19 | -5 |
| **P4 (+1)** | 509532.64 | 4065439.39 | +1 | **P11 (+1)** | 511956.89 | 4062419.97 | +1 |
| **P4 (0)** | 509524.15 | 4065432.29 | 0 | **P11 (0)** | 511947.78 | 4062413.46 | 0 |
| **P4 (-1)** | 509517.20 | 4065423.94 | -1 | **P11 (-1)** | 511939.56 | 4062407.13 | -1 |
| **P4 (-3)** | 509502.39 | 4065410.08 | -3 | **P11 (-3)** | 511929.00 | 4062400.00 | -3 |
| **P4 (-5)** | 509374.24 | 4065293.59 | -5 | **P11 (-5)** | 511797.61 | 4062332.84 | -5 |
| **P5 (+1)** | 509882.97 | 4065015.17 | +1 | **P12 (+1)** | 512269.74 | 4061988.92 | +1 |
| **P5 (0)** | 509874.93 | 4065009.40 | 0 | **P12 (0)** | 512261.49 | 4061981.89 | 0 |
| **P5 (-1)** | 509864.15 | 4065002.80 | -1 | **P12 (-1)** | 512253.39 | 4061978.10 | -1 |
| **P5 (-3)** | 509840.00 | 4064990.00 | -3 | **P12 (-3)** | 512242.13 | 4061967.87 | -3 |
| **P5 (-5)** | 509697.87 | 4064914.89 | -5 | **P12 (-5)** | 512147.27 | 4061916.41 | -5 |
| **P6 (+1)** | 510235.46 | 4064607.77 | +1 | **P13 (+1)** | 512570.47 | 4061590.06 | +1 |
| **P6 (0)** | 510228.76 | 4064602.48 | 0 | **P13 (0)** | 512561.25 | 4061583.63 | 0 |
| **P6 (-1)** | 510219.02 | 4064592.04 | -1 | **P13 (-1)** | 512554.27 | 4061579.33 | -1 |
| **P6 (-3)** | 510183.46 | 4064569.53 | -3 | **P13 (-3)** | 512545.25 | 4061573.96 | -3 |
| **P6 (-5)** | 510088.21 | 4064487.35 | -5 | **P13 (-5)** | 512473.55 | 4061517.45 | -5 |
| **P7 (+1)** | 510603.60 | 4064199.85 | +1 | | | | |
| **P7 (0)** | 510594.59 | 4064190.60 | 0 | | | | |
| **P7 (-1)** | 510589.32 | 4064183.75 | -1 | | | | |
| **P7 (-3)** | 510535.41 | 4064139.21 | -3 | | | | |
| **P7 (-5)** | 510449.00 | 4064073.00 | -5 | | | | |

Tabla 20. Resultados granulométricos en la zona de aporte para los perfiles P1 a P3.

| Tamaño | P1(+1) | P1(0) | P1(-1) | P1(-3) | P1(-5) | P2(+1) | P2(0) | P2(-1) | P2(-3) | P2(-5) | P3(+1) | P3(0) | P3(-1) | P3(-3) | P3(-5) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4,75** | 24.7 | 67.9 | 97.5 | <0.5 | <0.5 | 99.9 | 98.7 | 99.5 | <0.5 | <0.5 | 4.7 | 10.9 | 76.4 | <0.5 | <0.5 |
| **2,00** | 42.7 | 28.8 | 2.2 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.0 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 5.8 | 40.1 | 20.1 | <0.5 | <0.5 |
| **1,00** | 22.2 | 2.4 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 5.6 | 33.2 | 2.1 | <0.5 | <0.5 |
| **0,71** | 8.4 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.80 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.60 | <0.5 | 4.4 | 5.5 | <0.5 | 6.1 | <0.5 |
| **0,50** | 1.5 | <0.5 | <0.5 | 2.2 | 2.3 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 3.9 | 2.5 | 11.0 | 1.4 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| **0,25** | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 33.0 | 16.1 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 42.1 | 10.6 | 55.9 | 4.0 | <0.5 | 73.8 | 1.9 |
| **0,18** | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 15.2 | 28.3 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 29.2 | 34.7 | 9.9 | 2.7 | <0.5 | 16.8 | 12.3 |
| **0,125** | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 41.9 | 34.7 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 20.2 | 38.8 | 1.2 | 0.70 | <0.5 | 1.4 | 67.5 |
| **0,063** | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 5.4 | 13.9 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.9 | 10.0 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 13.7 |
| **finos** | <0.5 | 1.0 | <0.5 | 1.6 | 3.3 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.9 | 2.2 | 1.5 | 1.4 | 0.90 | 1.6 | 4.1 |
| **moda** | G | G | G | AF | AF | G | G | G | AF | AF | AM | G | G | AM | AF |
| **D50** | 3.1 | >4.75 | >4.75 | 0.18 | 0.18 | >4.75 | >4.75 | >4.75 | 0.24 | 0.18 | 0.42 | 2.1 | >4.75 | 0.35 | 0.15 |

Tabla 21. Resultados granulométricos en la zona de aporte para los perfiles P4 a P6.

| Tamaño | P4(+1) | P4(0) | P4(-1) | P4(-3) | P4(-5) | P5(+1) | P5(0) | P5(-1) | P5(-3) | P5(-5) | P6(+1) | P6(0) | P6(-1) | P6(-3) | P6(-5) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4,75** | <0.5 | 75.4 | 18.2 | 0.90 | <0.5 | <0.5 | 93.9 | 78.0 | <0.5 | <0.5 | 7.2 | 6.0 | 53.2 | <0.5 | <0.5 |
| **2,00** | <0.5 | 21.8 | 48.5 | 1.8 | <0.5 | <0.5 | 5.9 | 18.9 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 66.7 | 32.6 | 1.6 | <0.5 |
| **1,00** | 5.3 | 1.5 | 20.5 | 3.0 | <0.5 | 6.1 | <0.5 | 2.8 | <0.5 | <0.5 | 7.4 | 26.5 | 7.4 | 8.0 | <0.5 |
| **0,71** | 12.1 | <0.5 | 2.7 | 2.2 | <0.5 | 11.4 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 23.8 | <0.5 | 0.90 | 24.0 | 0.90 |

| Tamaño | P4(+1) | P4(0) | P4(-1) | P4(-3) | P4(-5) | P5(+1) | P5(0) | P5(-1) | P5(-3) | P5(-5) | P6(+1) | P6(0) | P6(-1) | P6(-3) | P6(-5) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0,50** | 19.0 | <0.5 | 1.8 | 2.9 | 1.8 | 24.6 | <0.5 | <0.5 | 1.0 | 1.8 | 22.9 | <0.5 | 0.70 | 22.1 | 3.7 |
| **0,25** | 50.6 | 0.50 | 3.9 | 15.1 | 21.6 | 52.1 | <0.5 | <0.5 | 18.5 | 19.4 | 32.2 | <0.5 | 1.5 | 23.5 | 24.5 |
| **0,18** | 10.6 | <0.5 | 2.7 | 20.3 | 28.7 | 4.5 | <0.5 | <0.5 | 41.1 | 30.4 | 4.2 | <0.5 | 0.50 | 10.4 | 29.5 |
| **0,125** | 1.9 | <0.5 | 1.5 | 35.7 | 30.8 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 32.0 | 34.7 | 0.60 | <0.5 | <0.5 | 7.1 | 28.3 |
| **0,063** | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 10.7 | 10.7 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 4.6 | 10.1 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.5 | 8.8 |
| **finos** | <0.5 | <0.5 | 0.80 | 7.3 | 5.8 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 2.5 | 2.7 | 1.5 | 0.70 | 2.2 | 1.3 | 4.2 |
| **moda** | AM | G | G | AF | AF | AM | G | G | AF | AF | AG | G | G | AG | AF |
| **D50** | 0.43 | >4.75 | 2.9 | 0.17 | 0.19 | 0.46 | >4.75 | >4.75 | 0.20 | 0.19 | 0.60 | 2.9 | >4.75 | 0.56 | 0.20 |

Tabla 22. Resultados granulométricos en la zona de aporte para los perfiles P7 a P9.

| Tamaño | P7(+1) | P7(0) | P47-1) | P7(-3) | P7(-5) | P8(+1) | P8(0) | P8(-1) | P8(-3) | P8(-5) | P9(+1) | P9(0) | P9(-1) | P9(-3) | P9(-5) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4,75** | 5.1 | 3.0 | 82.1 | <0.5 | <0.5 | 33.2 | 0.60 | 48.6 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 20.4 | 97.9 | 18.3 | <0.5 |
| **2,00** | 21.7 | 31.6 | 14.4 | <0.5 | <0.5 | 0.70 | 92.6 | 29.8 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 78.1 | 2.0 | 41.5 | <0.5 |
| **1,00** | 52.0 | 50.3 | 2.6 | <0.5 | <0.5 | 12.2 | 7.0 | 14.5 | 5.0 | <0.5 | 13.0 | 1.5 | <0.5 | 29.8 | <0.5 |
| **0,71** | 10.8 | 12.8 | <0.5 | <0.5 | 0.60 | 15.0 | <0.5 | 4.0 | 24.9 | 1.2 | 22.9 | <0.5 | <0.5 | 5.6 | 0.90 |
| **0,50** | 4.6 | 1.0 | <0.5 | 0.70 | 0.90 | 15.1 | <0.5 | 1.7 | 35.1 | 3.3 | 25.8 | <0.5 | <0.5 | 2.2 | 2.1 |
| **0,25** | 4.4 | <0.5 | <0.5 | 21.1 | 9.3 | 19.0 | <0.5 | 0.60 | 28.2 | 18.9 | 30.3 | <0.5 | <0.5 | 1.7 | 13.2 |
| **0,18** | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 43.2 | 33.0 | 2.6 | <0.5 | <0.5 | 3.2 | 28.9 | 4.9 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 42.9 |
| **0,125** | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 31.3 | 52.8 | 0.60 | <0.5 | <0.5 | 0.80 | 36.2 | 1.7 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 36.5 |
| **0,063** | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 2.2 | 1.1 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 9.0 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 2.0 |

| Tamaño | P7(+1) | P7(0) | P47-1) | P7(-3) | P7(-5) | P8(+1) | P8(0) | P8(-1) | P8(-3) | P8(-5) | P9(+1) | P9(0) | P9(-1) | P9(-3) | P9(-5) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **finos** | 0.90 | 1.2 | <0.5 | 1.1 | 2.1 | 0.90 | <0.5 | 1.1 | 2.5 | 2.3 | 1.1 | <0.5 | <0.5 | 1.2 | 2.1 |
| **moda** | AMG | AMG | G | AF | AF | G | G | G | AG | AF | AG | G | G | G | AF |
| **D50** | 1.6 | 1.7 | >4.75 | 0.20 | 0.17 | 0.93 | 3.3 | 4.6 | 0.59 | 0.19 | 0.60 | 3.7 | >4.75 | 2.6 | 0.20 |

Tabla 23. Resultados granulométricos en la zona de aporte para los perfiles P10 y P11.

| Tamaño | P10(+1) | P10(0) | P10(-1) | P10(-3) | P10(-5) | P11(+1) | P11(0) | P11(-1) | P11(-3) | P11(-5) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4,75** | 1.4 | 16.2 | 24.1 | 63.3 | <0.5 | 2.2 | 90.0 | 56.3 | 30.7 | <0.5 |
| **2,00** | <0.5 | 74.8 | 67.4 | 36.5 | <0.5 | 20.3 | 9.2 | 36.2 | 6.3 | <0.5 |
| **1,00** | 1.5 | 7.7 | 6.5 | <0.5 | <0.5 | 32.9 | <0.5 | 6.8 | 11.0 | <0.5 |
| **0,71** | 9.1 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.60 | 19.9 | <0.5 | <0.5 | 13.9 | 0.70 |
| **0,50** | 28.0 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 3.9 | 13.6 | <0.5 | <0.5 | 15.8 | 2.3 |
| **0,25** | 52.2 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 43.3 | 8.2 | <0.5 | <0.5 | 17.7 | 23.0 |
| **0,18** | 5.6 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 32.4 | 0.70 | <0.5 | <0.5 | 2.8 | 38.1 |
| **0,125** | 0.90 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 15.9 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.70 | 31.2 |
| **0,063** | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 2.2 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 2.4 |
| **finos** | 0.80 | 1.1 | 1.9 | <0.5 | 1.7 | 1.7 | 0.70 | 0.60 | 0.90 | 2.2 |
| **moda** | AM | G | G | G | AF | AG | G | G | G | AF |
| **D50** | 0.45 | 3.5 | 3.7 | >4.75 | 0.25 | 1.2 | >4.75 | >4.75 | 0.96 | 0.21 |

Tabla 24. Resultados granulométricos en la zona de aporte para los perfiles P12 y P13.

| Tamaño | P12(+1) | P12(0) | P12(-1) | P12(-3) | P12(-5) | P13(+1) | P13(0) | P13(-1) | P13(-3) | P13(-5) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4,75** | 25.4 | 30.3 | 68.2 | 68.2 | <0.5 | 4.1 | 67.6 | 87.4 | 90.7 | <0.5 |
| **2,00** | 13.7 | 67.9 | 30.7 | 30.7 | <0.5 | 11.6 | 27.6 | 9.6 | 8.4 | <0.5 |
| **1,00** | 33.3 | 1.6 | 0.90 | 0.90 | <0.5 | 20.2 | 3.9 | 1.4 | <0.5 | 0.80 |
| **0,71** | 12.8 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.90 | 17.1 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.1 |
| **0,50** | 7.9 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 7.2 | 16.4 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 6.1 |
| **0,25** | 6.1 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 55.1 | 25.0 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 50.6 |
| **0,18** | 0.60 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 34.4 | 3.6 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 24.8 |
| **0,125** | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.80 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 14.3 |
| **0,063** | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.70 |
| **finos** | 0.80 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 2.3 | 1.3 | <0.5 | <0.5 | 0.90 | 1.5 |
| **moda** | G | G | G | G | AM | AG | G | G | G | AM |
| **D50** | 1.7 | 4.0 | >4.75 | >4.75 | 0.31 | 0.76 | >4.75 | >4.75 | >4.75 | 0.29 |

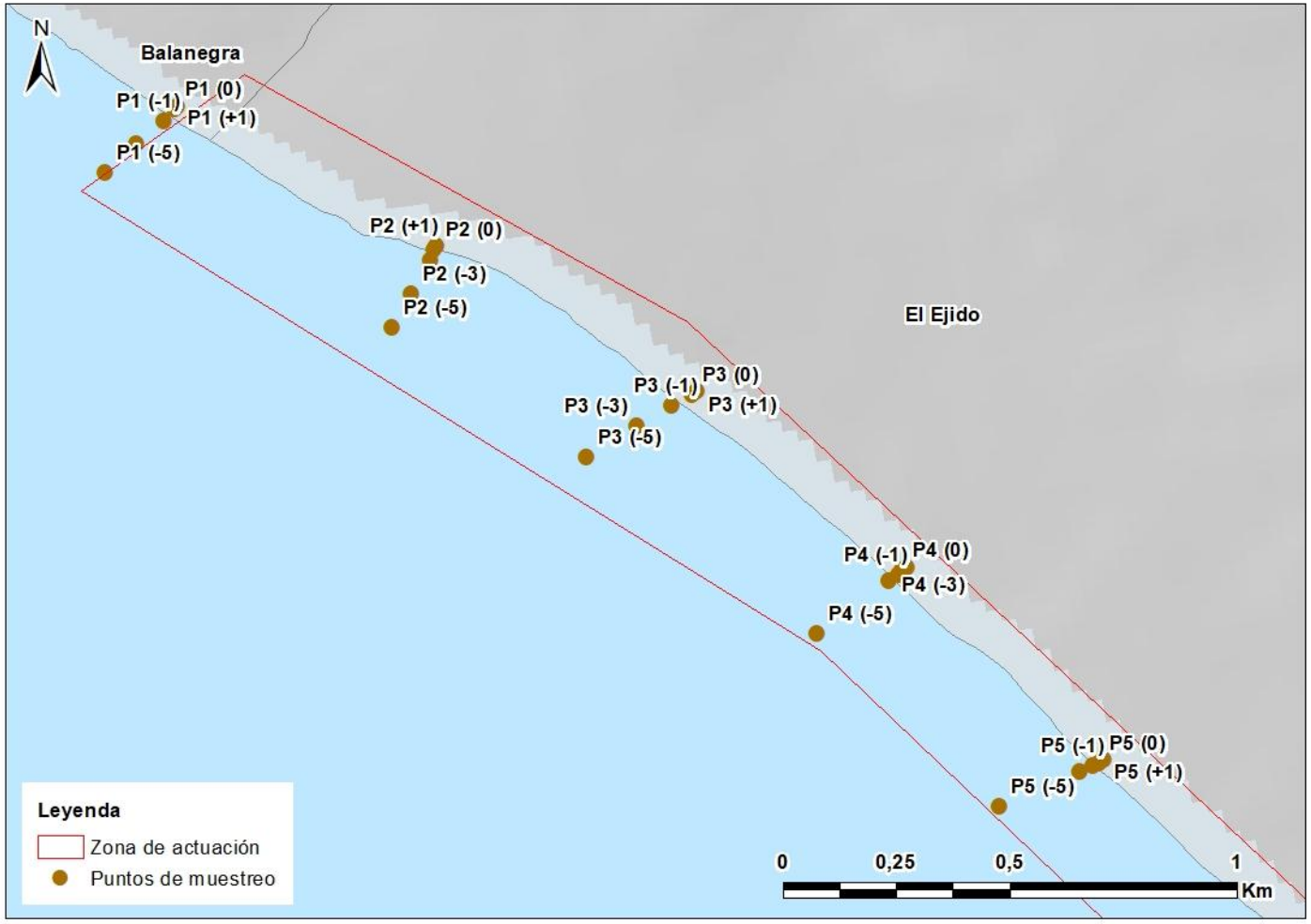



Figura 77. Ubicación de las estaciones para control granulométrico de los puntos P1-P5.

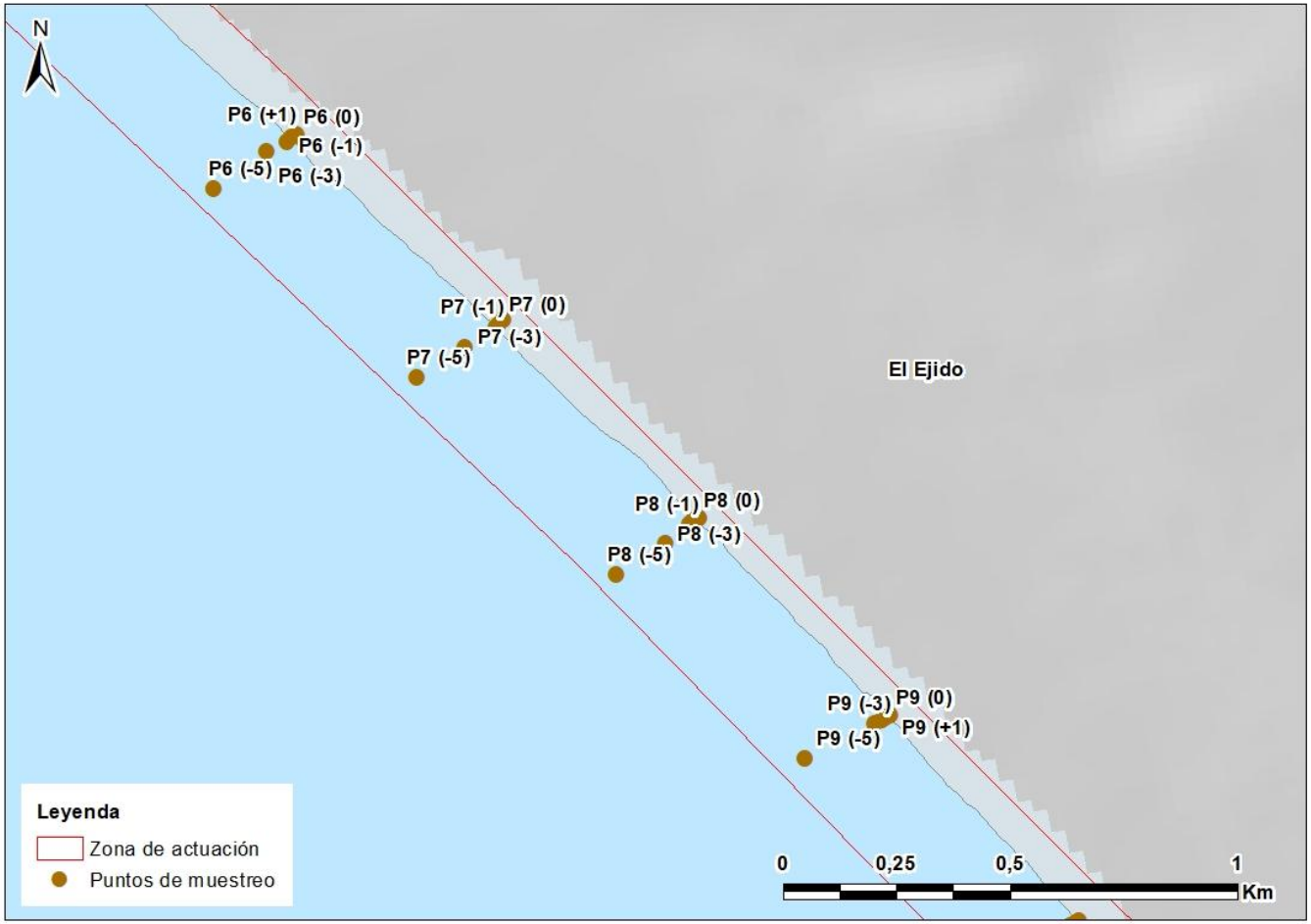



Figura 78. Ubicación de las estaciones para control granulométrico de los puntos P6-P9.

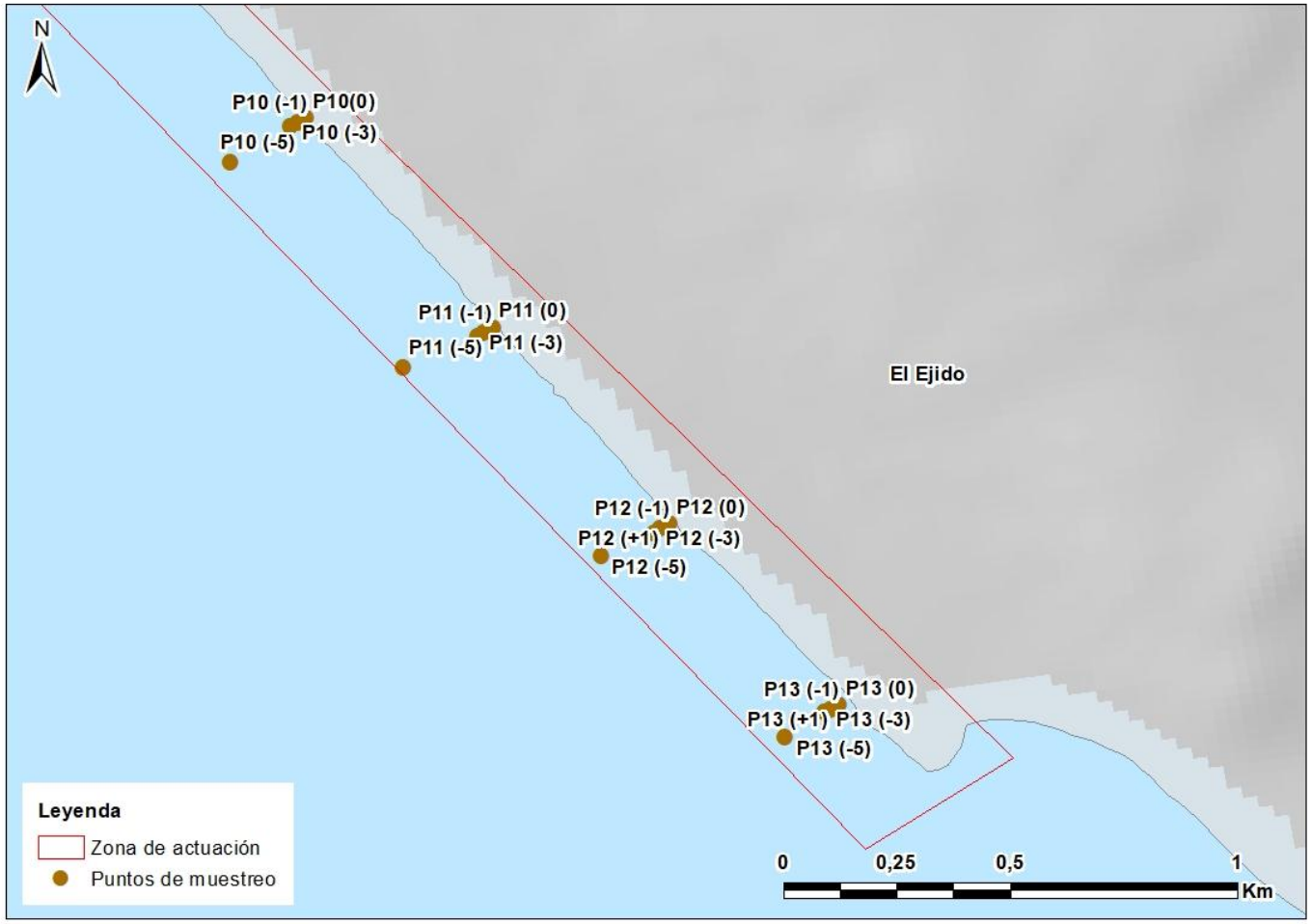



Figura 79. Ubicación de las estaciones para control granulométrico de los puntos P10-P13.

Analizando los datos de granulometrías se puede observar cómo las muestras a cotas de 0 y -1 metros presentan siempre $D_{50}$ elevadas, con diámetros superiores a los 2 mm, que indican una predominancia de gravas. Por su parte, las muestras de la cota supralitoral (+1 m) se muestra con valores medios superiores a los 2 mm únicamente en las muestras P1 y P2, volviendo a recuperarse mayores granulometrías en el extremo opuesto de la playa, con arenas gruesas y muy gruesas en las cotas +1 de los puntos de muestreo P6 a P13. El resto de las muestras presentan arenas medias. El porcentaje de finos en todas las muestras superiores a la cota de -1 metro es muy bajo (inferiores al 5%).

Para las muestras sumergidas (cotas inferiores a 3 metros), la $D_{50}$ es menor, con valores inferiores a 0,5 mm, correspondientes granulometrías menores de las muestras P1 a la P6. A partir de esta zona de la playa, las batimetrías de -5 m mantienen unas granulometrías medias-finas, mientras que a la cota de -3 metros se presentan valores superiores, aumentando la granulometría hacia la zona sur. En el caso de los finos, al igual que en el caso anterior su presencia es inferior al 5%, menos en el caso de las muestras P4 (-3) y P4(-5), donde el porcentaje es de 7,3 y 5,8% respectivamente, siempre inferior al 10%.

## 4.3. MEDIO BIOLÓGICO

### *4.3.1. ÁMBITO TERRESTRE*

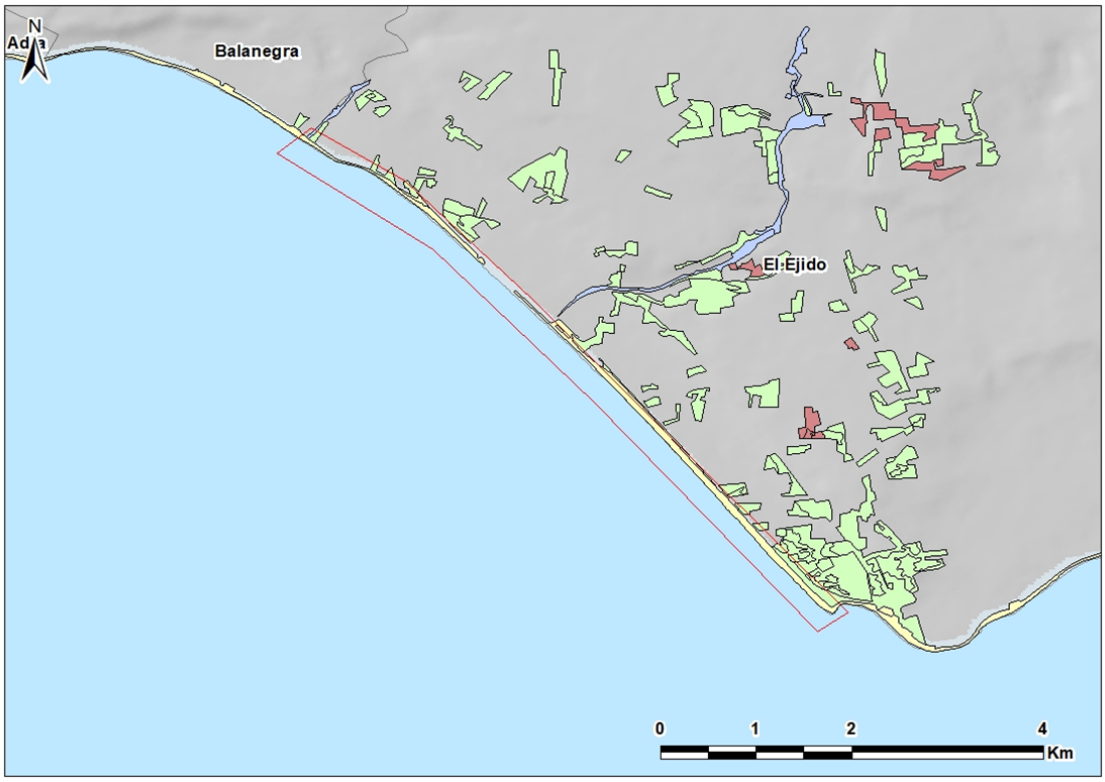
#### *4.3.1.1. Vegetación*

Para conocer la vegetación terrestre que aparece en la zona de estudio, se ha consultado los datos que proporciona la Junta de Andalucía en su portal de Red de Información Ambiental (REDIAM). En la Figura 81 se pueden observar las comunidades principales presentes en la zona de estudio, que se trata básicamente de dunas y arenales costeros, así como pequeñas manchas sobre la cota topográfica de la playa de series semiáridas de arto (*Maytenus senegalensis* subsp. *europaea*) y geoseries edafohigrófila asociados a las ramblas.

En las dunas del sur de España como son las de la playa de Balerma hay que vigilar la presencia de especies alóctonas como son la *Carpobrotus Edulis,*la *Agave americana y Opuntia* estas especies pueden desplazar a las especies autóctonas ya que se naturalizan fácilmente en las zonas de dunas y costeras.

Figura 80. Área de especies alóctonas en la zona de estudios. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM

En cuanto a las especies propias de la zona que hemos detectado os podemos mencionar: Limbarda crithmoides, Crithmum maritimum, *Salicornia fruticosa*, *Glaucium flavum*, *Achillea maritima, Pancratium maritimum, Salsola oppositifolia* y *Limoniastrum monopetalum.*




**Leyenda**

Zona de actuación

**Series de vegetación**

Geomacroserie de las dunas y arenales costeros.

Geoserie edafohigrófila termomediterránea murciano-almeriense y mululense basófila

Serie termomediterránea inferior almeriense occidental semiárida del arto (Maytenus senegalensis subsp. europaea)

Serie mesomediterránea bética, marianense y araceno-pacense, basófila de la encina (Quercus rotundifolia).

Figura 81. Vegetación actual en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM.

Si se atiende a los usos del suelo (Figura 82), se puede ver que la vegetación presente se encuentra asociada a diferentes usos. Si bien una parte de la vegetación dunar se corresponde a este uso, otras zonas de dunas presentan una zona de tejido urbano discontinuo, así como praderas en la zona sureste y terrenos regados permanentemente.

Se puede concluir, por tanto, que la zona de estudio presenta una baja densidad de vegetación, con los sistemas dunares alterados por la presencia del ser humano, estando el ámbito ocupado en su mayoría por terrenos cultivados regados permanentemente.

De los ecosistemas presentes hay que destacar los sistemas dunares, al ser los únicos que mantienen correlación con los usos del suelo y que por tanto podrían resultar más vulnerables. Los sistemas dunares sufren un desplazamiento tierra a dentro a consecuencia del viento, asentándose la vegetación en bandas, según la tolerancia a la movilidad del sustrato, las mareas y la desecación. Debido a esto, aparecen sistemas dunares móviles, donde predominan las

herbáceas graminoides o de hoja carnosa, y sistemas dunares semifijos, donde se produce un mayor desarrollo de la vegetación.

Para la protección de los sistemas dunares vulnerables, bien por sus especies o por los ecosistemas que albergan, la junta de Andalucía crea el plan de recuperación y conservación de especies de dunas, arenales y acantilados costeros. El ámbito de aplicación de este plan se muestra en la Figura 82, lo que indica que la zona de estudio no presenta unas características vulnerables en su ambiente costero.

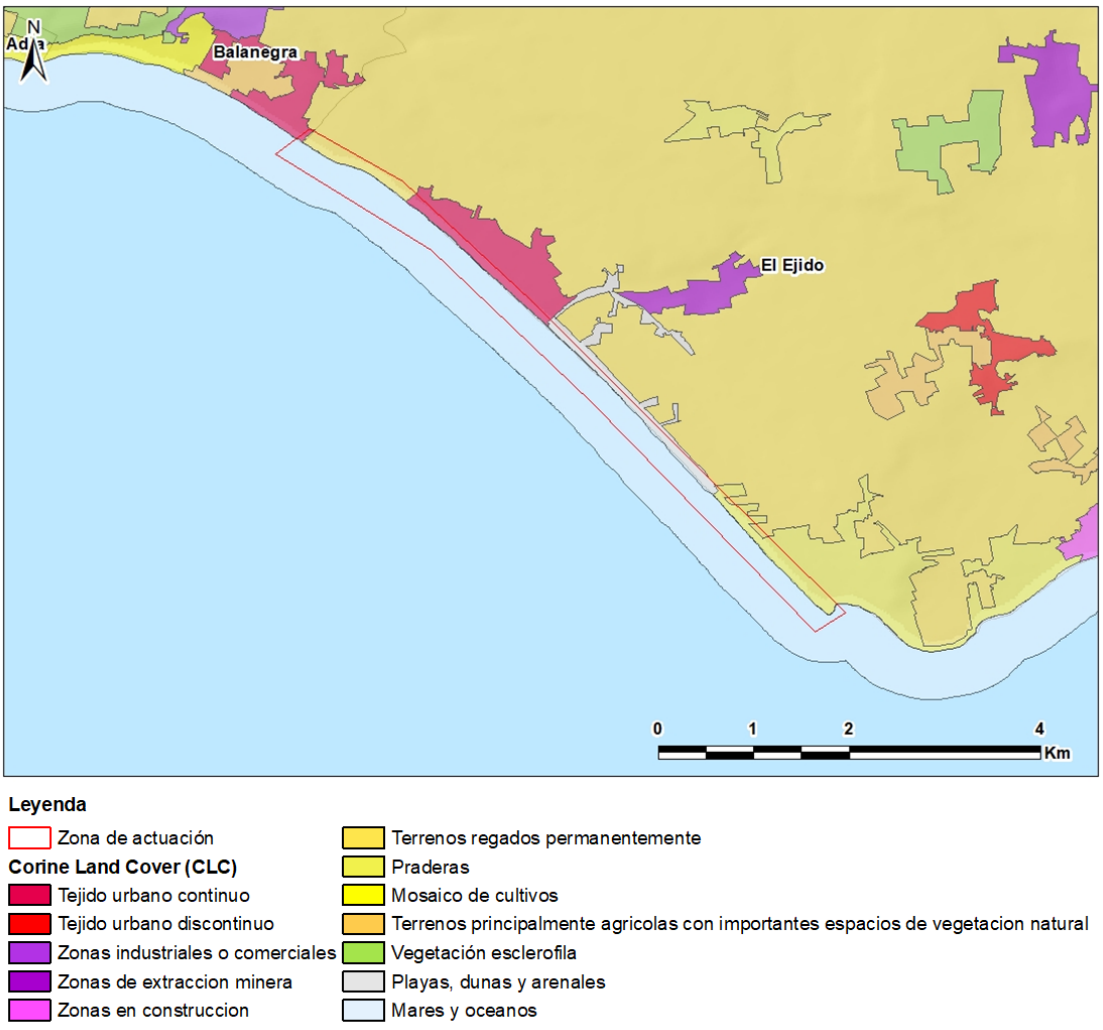



Figura 82. Clasificación de usos del suelo según Corine Land Cover 2018 (CLC). Fuente: Tecnoambiente con datos de Copernicus.

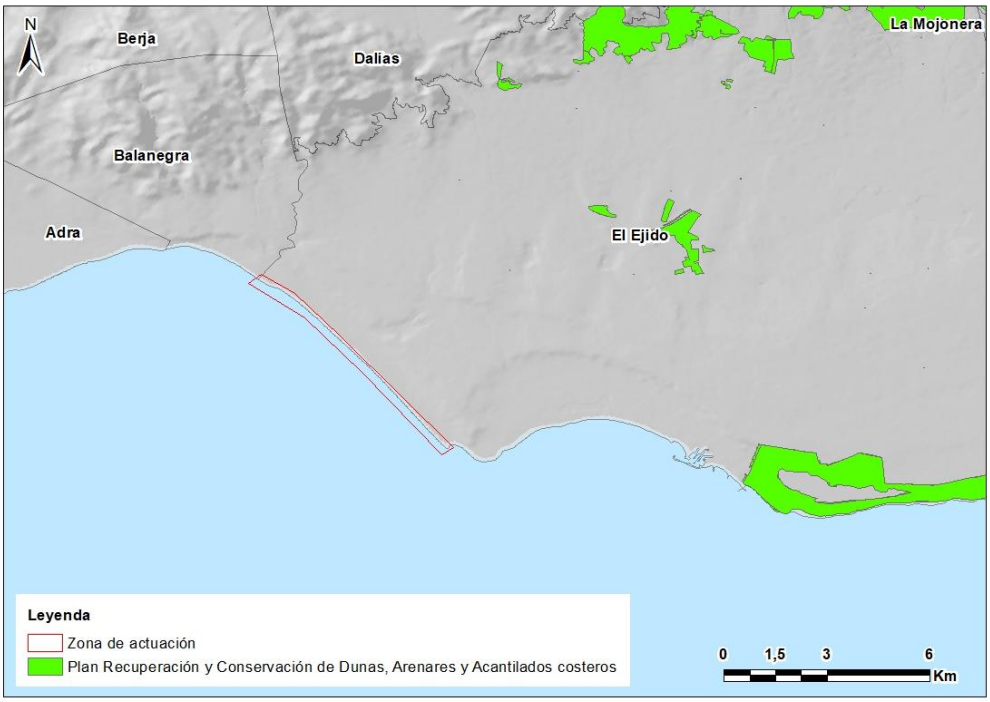



Figura 83. Ámbito de aplicación del plan de Recuperación y Conservación de Especies de Dunas, Arenales y Acantilados costeros. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM.

Finalmente es necesario mencionar la especie *Teucrium intricatum*, un endemismo exclusivo de la ladera meridional de la Sierra de Gádor, desde casi el nivel del mar hasta los 1.000 metros. Vive en grietas de roquedos calizos verticales y en grandes bloques más o menos inclinados. Si bien es cierto que su área de distribución es restringida, esta especie presenta un área potencial que englobaría la zona de estudio.

Figura 84. Distribución actual y potencial de la especie endémica *Teucrium intricatum*. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

#### 4.3.1.2. Fauna

Debido al carácter móvil de la fauna es difícil determinar la presencia de esta en la zona de estudio. Atendiendo a los planes de conservación y recuperación establecidos por la junta, ninguno coincide con el área de estudio.

A continuación, en la Tabla 25 se realiza una recopilación de las especies terrestres que podrían llegar a estar en la zona incluidas en el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET), que presenta la información referente a cuadrículas de 5x5 $km^2$, correspondiéndose la información presentada a las cuadriculas 30SWF06 y 30SWF16.

De entre estas especies, aquellas que se encuentran catalogadas como Vulnerables (VU) o En Peligro de Extinción (EN) según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA) son: *Ardeola ralloides* (EN), *Charonia lampas* (VU), *Patella ferrugínea* (EN), *Fulica cristata* (EN), *Marmaronetta angustirostris*(EN) y *Oxyura leucocephala* (EN – en Andalucía). El resto aparece en su mayoría simplemente incluidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPRE) o en el Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESPRE).

Las cuadrículas aportadas por el IEET ocupan una mayor extensión que la zona de estudio, por lo que es de esperar que la mayor parte de estas especies no se encuentren en las inmediaciones. Además, en el caso de los mamíferos, es necesario tener en cuenta que las zonas que se encuentren ocupadas de cultivos tendrán una menor capacidad de albergar mayor variedad de mamíferos, presentando mayormente especies de pequeño tamaño.

Tabla 25. Inventario Español de Especies Terrestres en la zona de estudio, cuadrículas 5x5km² – 30SWF06 y 30SWF16. Fuente: IEET.

| Grupo | Especie | Categoria | Normativa |
|---|---|---|---|
| **Aves** | *Actitis hypoleucos* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Anas* | - | |
| **Aves** | *Anas acuta* | - | |
| **Aves** | *Anas crecca* | - | |
| **Aves** | *Anas platyrhynchos* | - | |
| **Aves** | *Ardea cinerea* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Ardeola ralloides* | En peligro de extinción | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Porifera** | *Axinella polypoides* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Aythya ferina* | - | |
| **Aves** | *Aythya fuligula* | - | |
| **Aves** | *Bubulcus ibis* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Bucephala clangula* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Calidris minuta* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |

| Grupo | Especie | Categoria | Normativa |
|---|---|---|---|
| **Echinoidea** | *Centrostephanus longispinus* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Charadrius alexandrinus* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Charadrius dubius* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Charadrius hiaticula* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Gastropoda** | *Charonia lampas* | Vulnerable | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Chroicocephalus ridibundus* | - | |
| **Aves** | *Circus aeruginosus* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Egretta garzetta* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Anthozoa** | *Eunicella gazella* | - | |
| **Anthozoa** | *Eunicella labiata* | - | |
| **Anthozoa** | *Eunicella verrucosa* | - | |
| **Aves** | *Fulica atra* | - | |
| **Aves** | *Fulica cristata* | En peligro de extinción | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Gallinula chloropus* | - | |
| **Aves** | *Himantopus himantopus* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Ixobrychus minutus* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Larus fuscus* | - | |
| **Aves** | *Larus michahellis* | - | |
| | *Maja squinado* | - | |
| **Aves** | *Mareca penelope* | - | |
| **Aves** | *Mareca strepera* | - | |
| **Aves** | *Marmaronetta angustirostris* | En peligro de extinción | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Netta rufina* | - | |
| **Aves** | *Nycticorax nycticorax* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Oxyura leucocephala* | En peligro de extinción | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Oxyura leucocephala* | - | |
| **Gastropoda** | *Patella ferruginea* | En peligro de extinción | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Pentapora fascialis* | - | |
| **Aves** | *Phalacrocorax carbo* | - | |
| | *Phyllangia mouchezii* | - | |
| **Aves** | *Platalea leucorodia* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Plegadis falcinellus* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Podiceps cristatus* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Podiceps nigricollis* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Porphyrio porphyrio* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |

| Grupo | Especie | Categoria | Normativa |
|---|---|---|---|
| **Aves** | *Recurvirostra avosetta* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Artoproda** | *Scyllarus arctus* | - | |
| **Aves** | *Spatula clypeata* | - | |
| **Aves** | *Spondylus gaederopus* | - | |
| **Aves** | *Sternula albifrons* | - | |
| **Aves** | *Sterna albifrons* | - | |
| **Aves** | *Tachybaptus ruficollis* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Tringa nebularia* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Tringa ochropus* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |
| **Aves** | *Tringa totanus* | LAESPRE | Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas |

### 4.3.2. ÁMBITO MARINO

#### 4.3.2.1. Cartografía bionómica

Para el estudio de viabilidad ambiental del proyecto se ha actualizado la cartografía bionómica de las comunidades marinas presentes en el ámbito de estudio. Para ello se ha realizado un levantamiento geofísico mediante sónar de barrido lateral, calibrado con la inspección visual de los fondos, así como la toma de muestras de sedimentos, todo ello apoyado en el levantamiento batimétrico de la zona de actuación

El análisis más detallado de los resultados obtenidos en la cartografía bionómica se incluye en el Anexo II. Caracterización de las comunidades marinas del presente estudio.

Como conclusiones generales, tras los muestreos de campo llevados a cabo en la zona de estudio, se ha podido identificar las siguientes comunidades de los pisos supralitoral, mediolitoral e infralitoral.

**Piso supralitoral**:

*Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales y comunidad de las arenas supralitorales GIGS y AS*: se encuentran distribuida a lo largo de toda la banda supralitoral, alternándose una con otra. Este tipo de comunidad presenta una riqueza ecológica intrínseca baja-muy baja.

**Piso mediolitoral:**

*Comunidad detrítica mesolitoral / DM y comunidad de las arenas mesolitorales / AM*: se encuentran ocupando toda la franja mediolitoral, alternándose una y otra a lo largo de toda la zona de estudio. Al igual que las dos comunidades descritas anteriormente, la riqueza ecológica de estas es baja.

**Piso infralitoral:**

*Comunidad de arenas finas superficiales / AS:* esta comunidad se distribuye desde el comienzo del infralitoral hasta los 3-4 metros de profundidad aproximadamente.

*Comunidades de arena finas bien calibradas / ABC:* esta comunidad se distribuye desde el límite inferior de la anteriormente descrita, hasta el límite inferior de la zona de estudio (12 metros aproximadamente). La hidrodinámica es algo menor que en la anterior comunidad, lo que permite que se depositen una delgada capa de un sedimento más fino sobre la superficie del fondo. Se caracteriza por la presencia de ripples bien marcados, siendo de menor porte que los de la comunidad de arenas superficiales.

*Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo / AFIC:* esta comunidad se distribuye sobre las zonas rocosas y es sus zonas más expuestas. Es posible localizarla en una banda discontinua paralela a la línea de costa entre las batimétricas de -2 y -4 metros, aunque en la zona noroccidental, aparecen parches rocosos que llegan hasta los 12 metros de profundidad. El desarrollo de esta comunidad en las zonas más someras es escaso, hecho vincula probablemente a que se trata de una zona que se encuentra constantemente sometida a fenómenos de aterramiento y de erosión.

*Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en modo calmo / AEMC:* al igual que la anterior se distribuye sobre las zonas rocosas, pero al contrario que ésta, en aquellas zonas donde la incidencia de la luz solar es más tenue. Aunque es posible encontrarla en la banda rocosa paralela a costa, su desarrollo es mayor en los parches rocosos localizados en la zona noroccidental entre los 5 y 12 metros de profundidad

*Comunidad de césped de Cymodocea / CY:* se localizan entre las cotas batimétricas de -8 metros y la de -12 (límite de la zona de estudio), aunque en la parte noroeste, estas desaparecen dando pasa a la aparición de arenas desnudas (comunidad ABC) y lajas (comunidades AFIC y AEMC), aunque también es posible encontrar algunos pequeños parches de Cymodocea nodosa, así como de *Posidonia oceanica* (asociada a las lajas rocosas). Su distribución no es homogénea en las áreas donde se desarrollan. Eso quiere decir que la densidad de haces no es la misma en toda la pradera al igual que su cobertura. Por ello la distribución de haces puede aparecer en forma de mosaico (manchas irregulares, más o menos unidas entre sí, pero que dejan espacios sedimentarios), discontinua (interrupciones en su área de distribución,) o dispersa (manchas" aisladas a lo largo de una gran superficie). En general se puede decir que se trata de una pradera muy dispersa y con una baja densidad de haces.

*Comunidad de praderas de Posidonia / PP:* La presencia de esta comunidad en la zona de estudio, está restringida a dos pequeños parches en la zona noroccidental, estando asociados ambos sustratos rocosos. Estas han quedado plasmadas en la figura.

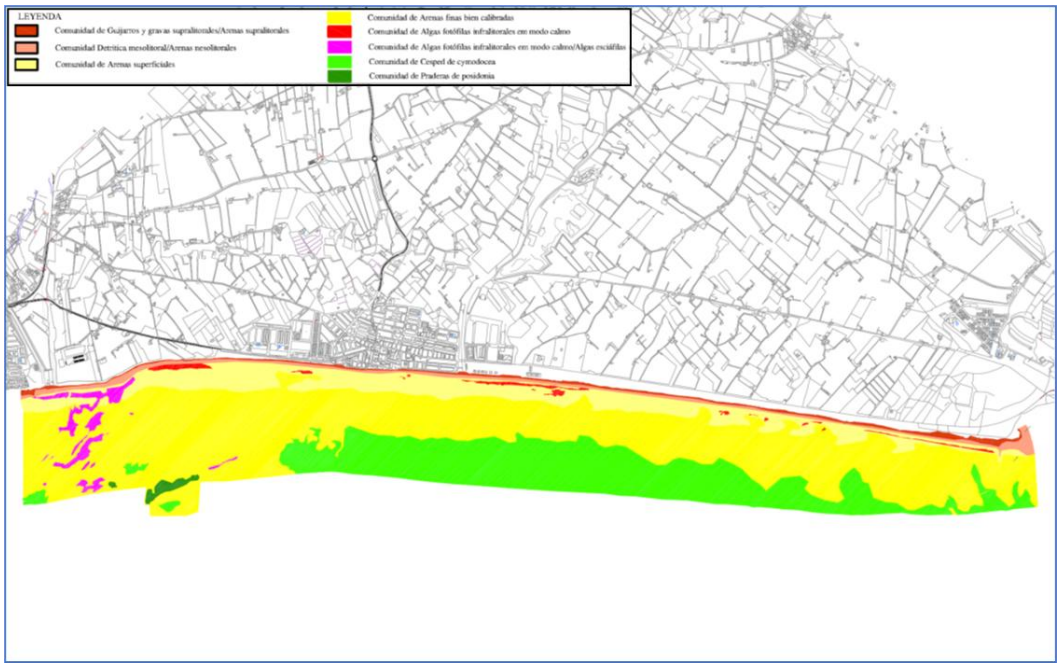



Figura 85. Mapa de las comunidades marinas presentes en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente.

#### *4.3.2.2. Cetáceos y quelonios*

En aguas españolas se encuentran presentes 27 especies de cetáceos, estando la mitad de ellos amenazados, y todos se encuentran incluidos en alguna normativa de biodiversidad nacional:

- Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos.
- Real Decreto 699/2018, de 29 de junio, por el que se declara Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo, se aprueba un régimen de protección preventiva y se propone su inclusión en la Lista de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (Lista ZEPIM) en el marco del Convenio de Barcelona.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

En las aguas pelágicas de las costas andaluzas en el período 2003-2013 se registraron un total de 10 especies diferentes de cetáceos: zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), delfín mular (*Tursiops truncatus*), delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), cachalote (*Physeter macrocephalus*), osca (*Orcinus orca*), yubarta (*Megaptera novaeangliae*), calderón gris (*Grampus griseus*), calderón común (*Globicephala melas*), delfín común (*Delphinus delphis*) y rorcual común (*Balaenoptera physalus*).

De las especies citadas cuatro de ellas se encuentran protegidas; tres se encuentran catalogadas como vulnerables en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA) y una en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (LESPRE).

Tabla 26. Grado de protección de los posibles cetáceos presentes en la zona. Fuente: CEEA.

| Especie | CEEA | LESPRE |
|---|---|---|
| ***Balaenoptera physalus*** | Vulnerable | |
| ***Tursiops truncatus*** | Vulnerable | |
| ***Physeter macrocephalus*** | Vulnerable | |
| ***Stenella coeruleoalba*** | | X |

En referencias a los quelonios, en el Mediterráneo normalmente se pueden encontrar 3 especies de tortugas marinas de las 7 actualmente existentes: la tortuga boba (*Caretta caretta*), la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Las dos primeras especies viven y anidan en el Mediterráneo, mientras que en el caso de la tercera no se tienen registros de nidos en las playas mediterráneas. La tortuga marina más común en el ámbito de estudio es la tortuga boba.

Las tortugas marinas se encuentran incluidas en la legislación española como “vulnerables”, y mediante el Acuerdo de Gobierno 150/2014, de 4 de noviembre, por el que se declaran zonas especiales de conservación de la región biogeográfica mediterránea integrantes de la Red Natura 2000, se ha pasado proteger buena parte del Campo de Dalías y los acantilados y fondos marinos de Calahonda-Castell de Ferro y de Tesorillo-Salobreña, medida que debe servir para crear una zona de protección para cetáceos, tortugas y peces.

Debido al carácter pelágico y su distribución general en aguas abiertas, la distribución de los registros de cetáceos y quelonios no aparece cerca de la zona de estudio. Sin embargo, sí que se tiene registro de los varamientos de cetáceos y quelonios que han tenido lugar a lo largo de las costas andaluzas desde el 2007 al 2020, pudiendo ver en la Figura 87 la localización de estos varamientos. Del mismo modo, el informe regional sobre la gestión sostenible del medio marino andaluz (7), recoge información sobre la densidad de varamientos desde el 2008 hasta el 2021, acumulando la zona de estudio una densidad de 1 misticetos desde el 2008 y entre 26-50 individuos varados de tortugas y odontocetos.

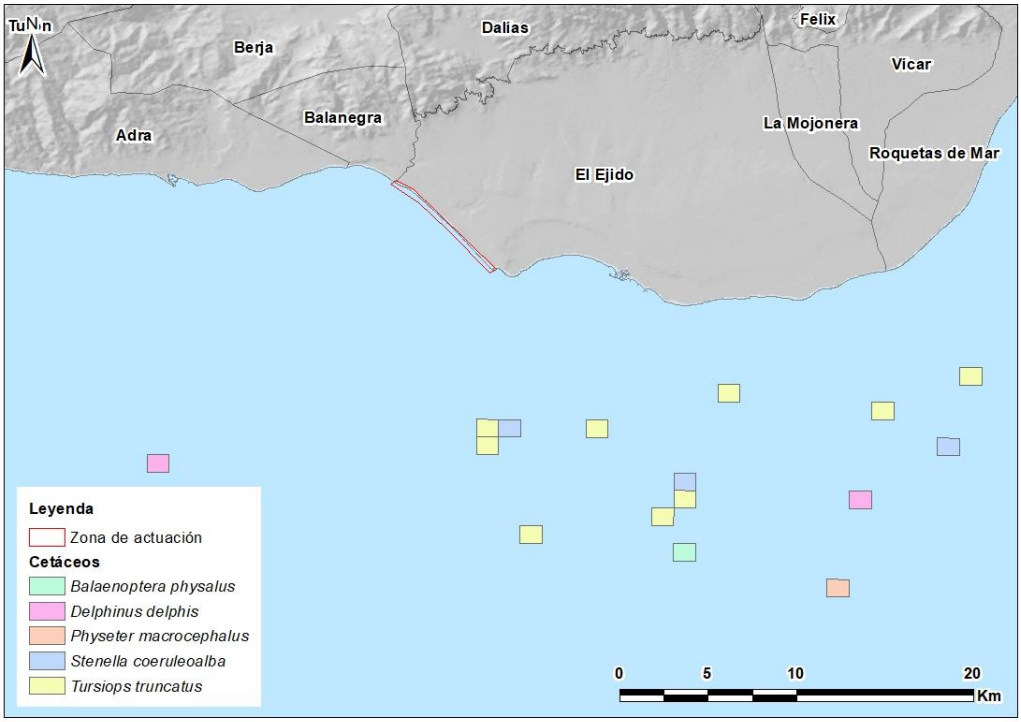



Figura 86. Localización de los avistamientos de las diferentes especies de cetáceos. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM.

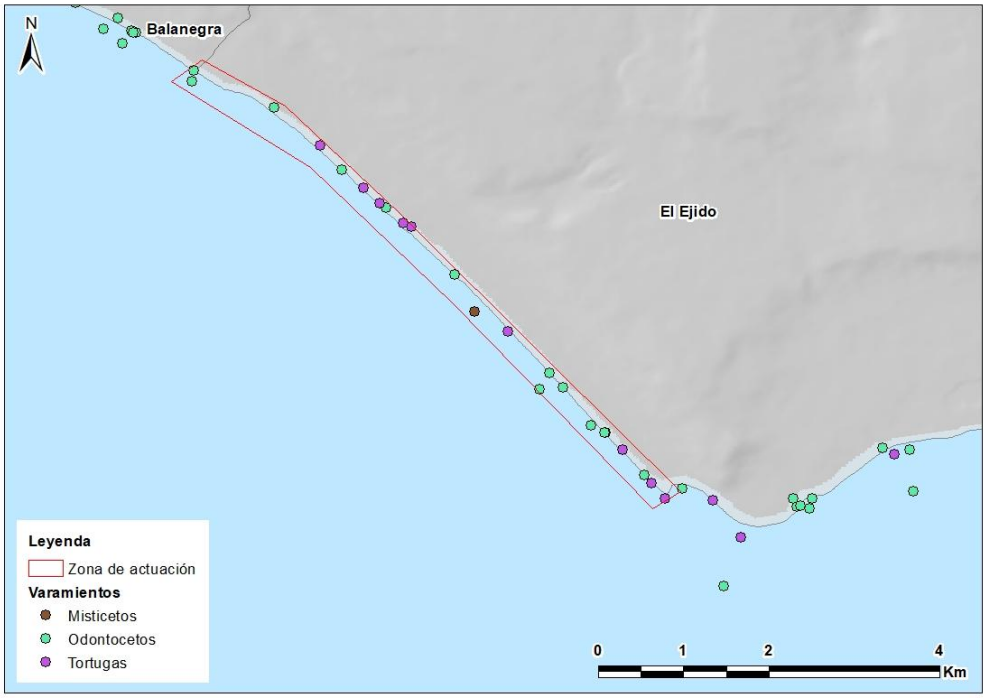



Figura 87. Localización de los varamientos de los cetáceos y quelonios en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM.

#### 4.3.2.3. Invertebrados marinos protegidos

Dentro de las especies protegidas se han distinguido las "amenazadas", y que son aquellas que están catalogadas como vulnerable o en peligro de extinción en el CEEA, ya que la ley /2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad introduce de una forma inequívoca este concepto.

De entre estas especies, por el tipo de hábitat de la zona cabría la posibilidad de encontrar a 3 de ellas, pero la probabilidad de la aparición de dos de ellas es muy baja, además no se han observado en la campaña de muestreo. Estas son *Astroides calycularis* (vulnerable) y *Pinna nobilis* (en peligro de extinción[1]). En cuanto a la tercera (*Charonia lampas*), no se descarta la presencia en la zona.

#### 4.3.2.4. Vegetación

Se ha detectado las siguientes especies protegidas:

*Cystoseira sp*: Este género (excepto *C. compressa*), se encuentra dentro del LESRPE. Su localización en la zona de estudio está asociada a las lajas rocosas someras y paralelas a la línea de costa.

*Cymodocea nodosa*: se encuentra incluida en el anexo II del convenio de Berna y en el LESRPE. Dentro de la zona de estudio tiene el límite de distribución entre los 8 y 12 metros de profundidad

*Posidonia oceanica*: se encuentra incluida en el anexo I del convenio de Berna, anexo II del convenio de Barcelona, anexo I de la Directiva Hábitat y en el LESRPE. Dentro de la zona de estudio tiene el límite de distribución entre los 13 y 14 metros de profundidad.

### 4.3.3. ESPECIES RELEVANTES

En España, el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, establece las especies protegidas o amenazadas. Dado que las especies protegidas son las importantes, aquí se van a recopilar aquellas presentes en la zona de estudio. Para ello se ha consultado la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). La distribución de las especies protegidas se recoge en un mapa de densidades (Figura 88). Además de la consulta bibliográfica se citan las especies protegidas observadas durante la campaña de muestreo llevada a cabo para la elaboración de la cartografía bionómica

[1] La baja probabilidad de encontrar a este especie se debe a la epizootia provocada por el protozoo Haplosporidium pinnae, detectada por primer vez en 2016 y que afecta a este especie. En el documento Estrategia de conservación de la nacra (Pinna nobilis) en España , noviembre 2022, se cita textualmente: " por el momento en España solo quedan poblaciones con nacras vivas en la laguna del Mar Menor y las bahías de Alfacs y Fangar del Delta del Ebro, además de algunos ejemplares residentes en mar abierto en Cataluña y baleares, que por el momento son las únicas comunidades autonómicas en las que se han localizado ejemplare adultos supervivientes"

Las especies que aparecen como vulnerables o en peligro de extinción en los diferentes catálogos son: *Charonia lampas* (VU), *Hieraaetus fasciatus* (VU), *Larus audouinii* (VU), *Larus melanocephalus* (Anexo I Directiva Aves), *Maytenus senegalensis* (Anexo I Directiva Aves), *Pinna nobilis* (EN) y *Puffinus mauretanicus* (EN).

Además, debido a la importante función de las praderas de fanerógamas reciclando nutrientes, generadoras de hábitats y biodiversidad, estabilización del sustrato, etc., también se van a incluir como especies relevantes. Si bien es cierto que según el catálogo de especies amenazadas se encuentra presente tanto la *Posidonia oceanica*, como la *Cymodocea nodosa*, sin embargo, como se ha podido comprobar con la cartografía bionómica, en la zona de estudio aparecen pequeñas manchas de *P. oceanica*, así como una pradera de *Cymodocea nodosa* bastante dispersa y con una baja densidad de haces. Del mismo modo, ya se ha hecho referencia a la posibilidad de la presencia de especies asociadas a las praderas de fanerógamas, como son *Pinna nobilis* y *Charonia lampas*, aunque debido al pequeño tamaño de las manchas no se espera que estén presentes.

De forma adicional, en el Anexo de Caracterización de Comunidades Marinas se ha descrito la posibilidad de que estén presentes *Astroides calycularis* y *Cystoseira sp.*

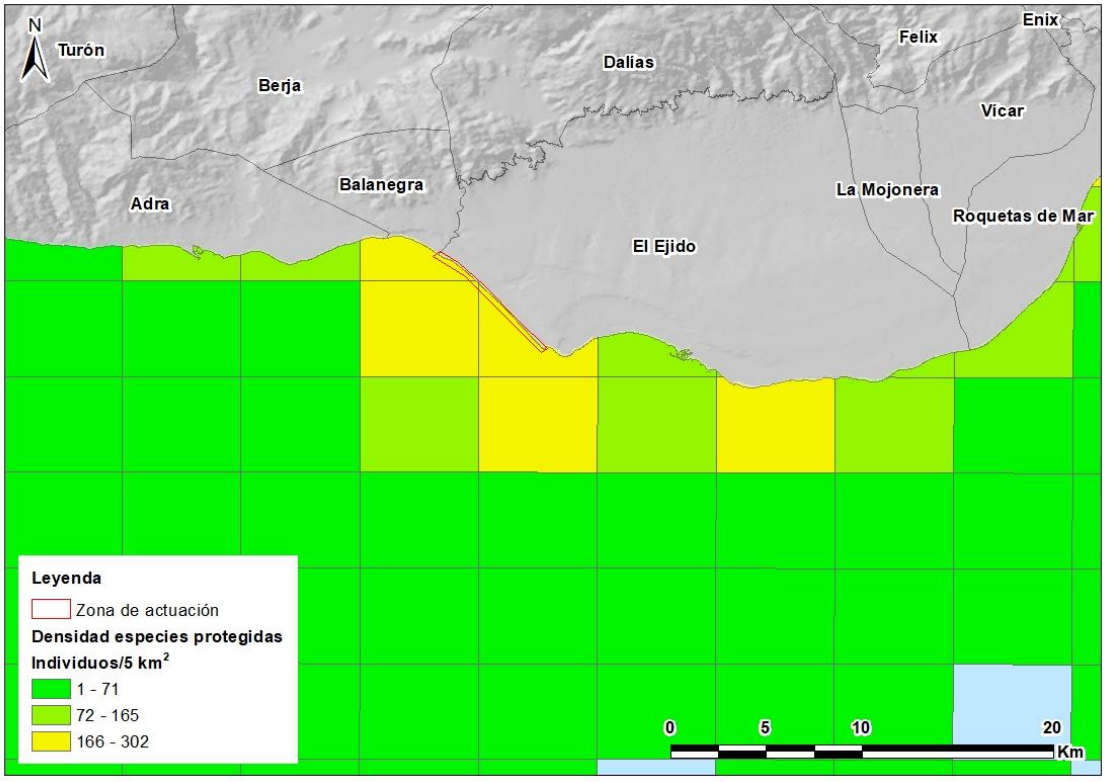



Figura 88. Densidad de especies protegidas. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM.

### *4.3.3.1. Caracola (Charonia lampas)*

**Grado de protección**:

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | Anexo II | |
| **Convenio de Berna** | Anexo II | |
| **Directiva hábitat** | | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | Vulnerable | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | Vulnerable | |
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)** | X | |

**Descripción:**

Es el gasterópodo con concha de mayor talla del Mediterráneo y, por tanto, de la fauna andaluza, alcanzando generalmente entre 20 y 30 cm de longitud, y ocasionalmente 40 cm. Su concha es grande, sólida y robusta, fusiforme y con el ápice agudo. Posee hasta 8-10 amplias vueltas de espira. La superficie de la concha es de color variable, generalmente blanquecina, con manchas castañas irregulares. El. Animal de color anaranjado con dos bandas negras en los tentáculos. El opérculo es córneo, grande y ovalado, con estrechamiento hacia el canal sifonal, de color pardo muy oscuro.

**Biología:**

Es una especie con sexos separados, distinguiéndose los machos por poseer un pene estrecho y alargado en el dorso por encima de la cabeza. Se trata de un gran depredador que se alimenta preferentemente de equinodermos, y erizos de mar). Es de hábitos preferentemente nocturnos.

**Área de distribución en Andalucía:**

Se encuentra en todas las provincias de Andalucía, Ceuta y Melilla, aunque cada vez es más escasa su presencia, siendo la provincia de Cádiz la que más individuos acoge. En la isla de Alborán existe también una población importante.

**Hábitat:**

Puede vivir desde cerca de la superficie hasta unos 200 m de profundidad, en distintos tipos de sustrato: fondos rocosos, coralígeno, fondos detríticos y de cascajo, aunque también en fondos de arena o fango y en praderas de Posidonia oceánica. En la actualidad se encuentra

generalmente en el circalitoral, debido a la presión humana y a la sobre pesca que la han hecho casi desaparecer del infralitoral superior.

**Presencia en la zona de estudio:**

Aunque no se ha observado esta especie en las grabaciones realizadas, su presencia potencial es posible. De estar presente, se encontraría en las zonas rocosa de mayor profundidad y en la zona de transición entre la roca y la arena.

#### *4.3.3.2. Nacra (Pinna nobilis)*

**Grado de protección:**

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | Anexo II | |
| **Convenio de Berna** | Anexo II | |
| **Directiva hábitat** | Anexo V | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | En peligro e extinción | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | En peligro e extinción | |
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)** | X | |

**Descripción:**

La nacra o nácar, como se la conoce en algunas zonas, (Pinna nobilis) es un emblemático bivalvo marino de gran tamaño del orden Ostreida, y pertenece a la familia Pinnidae, con más de 60 especies descritas, siendo P. nobilis la especie que alcanza mayor envergadura, pudiendo alcanzar excepcionalmente hasta 120 cm de longitud de concha (Zavodnik et al., 1991; Schultz & Huber, 2013). Está considerada el molusco más grande del Mediterráneo y uno de los más grandes del mundo.

La nacra tiene una concha alargada con forma triangular, con el extremo inferior agudo que es la parte que se entierra parcialmente en el sedimento, al que se fija por un biso muy desarrollado y especializado en la fijación al sustrato. Existen diferencias morfológicas importantes, entre individuos adultos y juveniles que responden a aumentar la protección de los juveniles en las primeras fases de vida. La coloración exterior es marrón claro, bastante uniforme, y la parte interior es de color castaño y nacarada, al menos en un tercio, y presenta marcas del crecimiento del músculo aductor posterior que algunos autores han utilizado para la estima de la edad (Richardson et al., 1999; 2004). El animal es grande, con amplios ctenidios y cubre internamente toda la concha. Posee un pie reducido y los dos músculos aductores son de tamaño desigual a

consecuencia de la adaptación al anclaje al sustrato mediante. Los individuos de gran tamaño pueden contener perlas (Schultz & Huber, 2013), y a menudo en el interior de la cavidad paleal se pueden encontrar pequeños decápodos con los que conviven asociados, cangrejos (*Nepinnotheres pinnotheres*) o gambas (*Pontonia pinnophylax*), que se encuentran normalmente en pareja.

**Biología:**

La nacra es una especie hermafrodita sucesiva, el desarrollo de ambos sexos no es sincrónico para evitar la autofecundación (de Gaulejac, 1995, Deudero et al. 2017), aunque este proceso no puede ser completamente descartado (Trigos et al., 2018, Prado et al., 2020a). Alcanza la madurez sexual hacía los dos años de vida (Richardson et al., 1999) y la reproducción se produce en los meses de verano (mayo-agosto) (de Gaulejac, 1995, Deudero et al. 2017, Kersting & García-March, 2017) y, como en la mayoría de los bivalvos, la fecundación es externa. Las larvas son planctónicas, y aunque estudios previos estimaban la duración de la fase larvaria en unos 10 días (Butler et al., 1993; De Gaulejac and Vicente, 1990), estudios recientes sugieren que las larvas pueden permanecen en la columna de agua hasta 1 mes (Deudero et al., 2017, Kersting & García-March, 2017, Trigos et al., 2018), periodo tras el cual las larvas se hunden y se fijan al sustrato. El asentamiento larvario se extiende desde julio hasta octubre en mayor medida, alargándose incluso hasta enero en algunos años (Cabanellas-Reboredo et al., 2009, Kersting & García-March, 2017). En las fases tempranas, los juveniles sufren una mortalidad elevada por depredación, principalmente por pulpos (Fiorito y Gherardi, 1999), peces espáridos (Butler et al., 1993), y gasterópodos como Hexaplex trunculus (Kersting & García-March, 2017).

Es una especie longeva que puede llegar a vivir hasta 50 años (Rouanet et al., 2015), con un crecimiento muy rápido durante los primeros años de vida, que se ralentiza a medida que aumenta de talla (Hendriks et al. 2012, Kersting & García-March, 2017). Su crecimiento varía en función de las condiciones ambientales y se ha visto que difiere según la población (Šiletić and Peharda 2003, García-March et al., 2007a, Katsanevakis 2007, Hendriks et al. 2012, Kersting & García-March, 2017). Recientemente se han propuesto 3 modelos de crecimiento más generales, diferenciando el crecimiento entre zonas expuestas, zonas protegidas y lagunas costeras (García-March et al. 2019). El hidrodinamismo parece ser un factor determinante en la ecología de esta especie, e influye directa o indirectamente además del crecimiento, en la disponibilidad de alimentos, la distribución espacial y de tallas, la orientación, y en la supervivencia (García-March et al. 2007b, Hendriks et al.2011, Coppa et al.2013, Basso et al., 2015

**Área de distribución en Andalucía:**

Aunque existen algunas citas de su presencia en el estrecho de Gibraltar, como las de Hidalgo (1917), que la menciona en Gibraltar, y de Garcia-Gomez (1983) que la encuentra en la bahía de Algeciras (presencia confirmada recientemente por Templado (2011), las poblaciones más importante de la especie están presentes en Almería y principalmente en su costa de levante. Se ha citado en Almería en el Parque Natural de cabo de Gata-Nijar (Garcia raso *et a*l., 1992;

Richarson *et a*l., 1999) y en Villaricos (Richarson *et al*., 1999), y está presente también en las extensas praderas de P. oceanica del norte de la provincia (ZEPIM del Levante Almeriense) (obs. pers.). También vive, aunque más escasa, en la bahía de Almería (obs. pers.), y mucho más rara en Granada (acantilados del Melonar) (A.de la Linde con pers.) y en el paraje Natural de Maro-Cerro Gordo, tanto en su parte granadina como en la malagueña (J.M. Remón y J. de la Rosa com. `pers.)

**Hábitat:**

Se distribuye en un amplio tipo de entornos costeros, aunque es característico de las praderas de *Posidonia oceanica*, especie endémica que cubre grandes extensiones de fondo marino en el Mediterráneo, y que constituye su hábitat prioritario. Su entramado de rizomas subterráneo proporciona un sustrato idóneo donde fijar el biso, mientras que la parte expuesta de la concha queda protegida del hidrodinamismo por el dosel foliar, al tiempo que les proporciona camuflaje (García-March et al., 2007a, Hendriks et al., 2011, Guallart & Templado, 2012, Vázquez-Luis et al., 2014a, Deudero et al., 2015). También puede formar poblaciones extensas en otros hábitats sedimentarios, detríticos o incluso fondos pedregosos (Richardson et al. 1999, Katsanevakis 2007, Kersting & García- March, 2017). Por lo general, está ausente en los sedimentos fangosos y en áreas de alteración severa de los sedimentos (Butler et al. 1993, Katsanevakis 2005, Tsatiris et al. 2018).

El rango batimétrico de la nacra coincide con el de las praderas de fanerógamas, presentando mayores abundancias en la cota de 10-20 m (Vázquez-Luis et al. 2014a, 2015a), aunque también puede encontrarse a mayor profundidad en fondos detríticos costeros o de maërl (Guallart & Templado, 2012). Se han encontrado ejemplares hasta los 60 m de profundidad (Templado et al., 2004), aunque a cotas profundas sus abundancias son menores, posiblemente asociado a la desaparición de su hábitat preferente (Vázquez-Luis et al., 2014a, 2015a). A poca profundidad sólo se encuentra en zonas donde el oleaje está muy atenuado, como en lagunas costeras (De Gaulejac, 1995, Russo, 2017) y estuarios (Addis et al, 2009, Prado et al., 2014, 2020), a menudo dominados por hábitats de fondos blandos como praderas de otras fanerógamas marinas como *Cymodocea nodosa y Zostera marina* o de macroalgas como *Caulerpa prolifera* (Guallart & Templado, 2012, Kersting & García-March 2017), que le sirven como sustrato al que fijar el biso.

No se conoce con exactitud el nicho térmico de *P. nobilis*, pero se tiene constancia que vive en un amplio rango de temperatura del agua desde aproximadamente 7 a 32°C (Butler et al., 1993, Ramos-Esplá et al., 2011). En cuanto a la salinidad, aunque estaba descrito un rango estrecho de salinidades óptimas (34 a 40 psu) (Butler et al., 1993), recientemente se han descrito poblaciones abundantes en zonas que superan ese rango, con valores que alcanzan los 45 psu (Giménez-Casalduero et al., 2020) o por debajo del mismo, con valores por debajo de los 30 psu (Prado et al. 2021). Se trata de lagunas costeras y bahías estuarinas, en condiciones de salinidad que a priori son subóptimas para el desarrollo de la especie (Belando et al., 2017, Prado et al., 2021b). Es por tanto una especie tolerante a los cambios de temperatura y salinidad, se adapta

bien a los ambientes lagunares, los cuales sufren de notables oscilaciones en estos parámetros que pueden influir notablemente en su abundancia, distribución, estructura de edades y vulnerabilidad ante fenómenos climáticos severos (Butler et al., 1993, Guallart & Templado, 2012, Prado et al., 2021b).

**Presencia en la zona de estudio:**

Aunque no se ha observado esta especie en las grabaciones realizadas, su presencia potencial es posible. De estar presente, se encontraría asociada a los parches de *Posidonia oceanica*. No obstante, aunque existe la posibilidad de encontrarla en este hábitat, la probabilidad es muy baja. Ello se debe a la epizootia provocada por el protozoo *Haplosporidium pinnae,* detectada por primer vez en 2016 y que afecta a este especie. En el documento *Estrategia de conservación de la nacra (Pinna nobilis) en España, noviembre 2022,* se cita textualmente: "*por el momento en España solo quedan poblaciones con nacras vivas en la laguna del Mar Menor y las bahías de Alfacs y Fangar del Delta del Ebro, además de algunos ejemplares residentes en mar abierto en Cataluña y baleares, que por el momento son las únicas comunidades autonómicas en las que se han localizado ejemplare adultos supervivientes".*

#### *4.3.3.3. Cora anaranjado (Astroides calycularis)*

**Grado de protección:**

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | Anexo II | |
| **Convenio de Berna** | Anexo II | |
| **Directiva hábitat** | -- | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | Vulnerable | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | Vulnerable | |
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)** | X | |

**Descripción:**

Especie que forma colonias de aspecto variable, generalmente masivas. Las colonias más habituales son de aspecto globoso y redondeado, con coralitos poligonales muy juntos unos a otros. En otras ocasiones los coralitos son circulares, o incluso ligeramente separados unos de otros dando un aspecto ligeramente arborescente en el desarrollo interior del esqueleto común. Pueden llegar a medir 30 cm de diámetro, aunque son frecuentes tamaños de 5-10 cm de

anchura. Los coralitos suelen tener unos 10 mm de diámetro. Los pólipos son de color anaranjado intenso.

**Biología:**

Existen muy pocos datos sobre su biología. Además de su reproducción asexual por gemación, que produce el aumento de tamaño de las colonias, la especie se reproduce sexualmente. Se alimenta de partículas de materia orgánica y del plancton de la columna de agua que captura extendiendo sus tentáculos. Numerosos organismos viven sobre o entre las colonias de este coral, muchas veces adheridas a su esqueleto calcáreo.

**Área de distribución en Andalucía:**

En la Comunidad andaluza es donde se encuentran la mayor parte de los contingentes ibéricos de la especie. Se encuentra en Almería principalmente en el Cabo de Gata y en la isla de Alborán. En Granada es muy abundante en varias zonas como en Cerro Gordo, la Punta de la Mona y los acantilados del Melonar. En Málaga se encuentra principalmente en la zona de Maro y en Cádiz en el Parque Natural del Estrecho, aunque también vive en el Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate.

**Hábitat:**

Puede llegar a cubrir grandes superficies en lugares donde las condiciones son favorables, principalmente en paredes umbrías, extraplomos y entradas de grietas y cuevas. Se distribuye desde unos 30 m de profundidad hasta la misma superficie, y puede permanecer durante algún tiempo por encima de la línea del agua con el paso de las olas por la pared rocosa. Las colonias masivas se encuentran en zonas de hidrodinamismo elevado, mientras que las de aspecto arborescente y crecimiento más laxo aparecen en áreas más calmadas.

**Presencia en la zona de estudio:**

Aunque no se ha observado esta especie en las grabaciones realizadas, su presencia potencial es posible, aunque poco probable por los tipos de hábitats encontrados. De estar presente, se encontraría en las zonas rocosa de mayor profundidad y orografía más abrupta.

### *4.3.3.5. Cystoseira sp.*

**Grado de protección:**

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | -- | |
| **Convenio de Berna** | -- | |
| **Directiva hábitat** | -- | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | -- | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | -- | |
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)[2]** | X Para el Mediterráneo | |

**Descripción:**

Alga parda no cespitosa, fijada por un disco basal aplastado o rizoides, con un eje principal cilíndrico muy ramificado, de forma arbustiva, de unos 30 - 45 cm de longitud y hasta 10 mm de diámetro. Las ramitas, de patrón alterno, llevan unas espinas de hasta 4 mm de longitud en todo lo largo. Presentan flotadores o aerocistes, solos o en grupos, en la parte superior de las ramas de último orden. Normalmente presenta un color pardo oliváceo, y cuando está sumergida presenta iridiscencias azul turquesa.

**Hábitat:**

Se puede encontrar en los charcos que deja la marea en los niveles mesolitoral inferior e infralitoral, hasta unos 10 metros de profundidad de las costas expuestas y semiexpuestas.

**Presencia en la zona de estudio:**

Aunque no se puede testificar al 100% su presencia, tras el visionado de los videos realizados en la estación 1, parece que se encuentra presente en la zona entre los 2 y los 5 metros de profundidad y sobre sustrato rocoso.

[2] Excepto la especies *Cystoseira compressa*.

### *4.3.3.6. Posidonia oceanica*

**Grado de protección:**

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | Anexo II | |
| **Convenio de Berna** | Anexo I | |
| **Directiva hábitat** | Anexo I | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | -- | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | -- | |
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)** | X | |

**Descripción:**

*Posidonia oceanica* es una planta acuática, endémica del Mediterráneo, perteneciente a la familia Posidoniaceae. Tiene características similares a las plantas terrestres, como raíces, tallo rizomatoso y hojas cintiformes de hasta un metro de largo dispuestas en matas de 6 a 7. Florece en otoño y produce en primavera frutos flotantes conocidos vulgarmente como olivas de mar.

Forma praderas submarinas que tienen una notable importancia ecológica. Constituye la comunidad clímax del mar Mediterráneo y ejerce una considerable labor en la protección de la línea de costa de la erosión. Dentro de ellas viven gran diversidad organismos animales y vegetales que encuentran en las praderas alimento y protección. Se la considera un buen bioindicador de la calidad de las aguas marinas costeras

**Biología:**

Se trata de una fanerógama marina por lo que se reproduce sexualmente por flores y frutos. Las flores, raras y poco vistosas, son hermafroditas (disponen de órganos sexuales masculinos y femeninos).

La reproducción asexual es la más frecuente en Posidonia oceanica, se produce a través de estolones (brotes de crecimiento horizontal) y permite la propagación de la pradera. También se ha observado la reproducción asexual a partir de haces enteros arrancados durante temporales los cuales arraigan en una nueva localización cuando ésta cumple las condiciones requeridas.

Presenta un claro ciclo anual de crecimiento y pérdida de hojas. En primavera, coincidiendo con el aumento de la temperatura, las hojas de posidonia crecen progresivamente. Al llegar el

verano, las hojas alcanzan su longitud máxima, y son progresivamente colonizadas por organismos y algas que se adhieren a ellas formando una densa capa de organismos epífitos.

En otoño, debido a la disminución de la temperatura del agua y a la mayor frecuencia de temporales, la planta pierde las hojas (a menudo se puede observar una considerable acumulación de hojas muertas en las playas circundantes a la pradera).

Durante el invierno la planta dispone de pocas hojas, cortas y jóvenes. Las bajas temperaturas hibernales hacen que el crecimiento de la planta sea mínimo durante este período hasta llegar de nuevo la primavera

**Área de distribución en Andalucía:**

Es posible observarla en toda la costa mediterránea andaluza, estando representadas las mejores praderas en la costa levantina almeriense. Aunque quedan reductos en la costa malagueñas, se consideran verdaderas praderas las que aparecen en el extremo más occidental de esta provincia.

**Hábitat:**

Puede encontrarse desde la superficie (cota 0) formando arrecifes barrera, hasta los 30-40 metros de profundidad dependiendo de la transparencia del agua., tanto sobre sustrato blando como duro.

**Presencia en la zona de estudio:**

Se ha constatado su presencia en la estación 3 asociado a la zona rocosa, entre los 11 y los 13 metros de profundidad

### *4.3.3.7. Cymodocea nodosa*

**Grado de protección:**

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | Anexo II | |
| **Convenio de Berna** | | |
| **Directiva hábitat** | | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | -- | |
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)** | X | |

**Descripción:**

Se trata de una planta herbácea formada por raíces, tallo, hojas, flores y frutos. El tallo es de tipo rizoma y se encuentra bajo el sedimento. Las hojas pueden medir entre 15 y 60 cm de largo y 3 – 4 mm de ancho; son acintadas y estrechas, con el ápice redondeado y el margen finamente denticulado, presentan de 7 a 9 nervios paralelos y están agrupadas en haces. Es una planta dioica con flores pequeñas, solitarias y difíciles de ver entre las largas hojas. Los frutos pueden llegar a medir 0,8 cm y son redondeados, comprimidos lateralmente y con un corto pico. Esta fanerógama es de color verde claro a oscuro.

**Área de distribución en Andalucía:**

Esta fanerógama está presente en todo el litoral Andaluz, desde el extremo occidental de la provincia de Huelva hasta el límite de la provincia de Almería con Murcia.

**Hábitat:**

Esta fanerógama marina se enraíza en sedimentos finos, como arenas o arenas fangosas, en zonas con bajo hidrodinamismo y buena iluminación. A menudo forma praderas en las lagunas costeras o en bahías resguardadas. También puede formar praderas menos densas en zonas más abierta y profundas (hasta 30 metros de profundidad) siempre que no estén sometidos a un fuerte hidrodinamismo y acumulen cierta cantidad de materia orgánica.

**Presencia en la zona de estudio:**

Se ha constatado su presencia en la estación 4 asociado a los fondos blandos presentes en la zona. Los haces se encuentran muy dispersos, por lo que más que una comunidad propiamente dicha, formaría facies dentro de la comunidad de arenas finas bien calibradas. La cota batimétrica en la que se desarrolla estaría entre los -8 y -13 metros.

### *4.3.3.8. Águila perdicera (Hieraaetus fasciatus)*

El águila perdicera se encuentra protegida en España bajo la categoría de Vulnerable en el CEEA. Esta se encuentra sometida a diversas amenazas, identificadas por la junta de Andalucía y listadas a continuación:

- Fracaso en la reproducción debido a fuentes de molestias.
- Mortalidad por colisión y electrocución en tendidos eléctricos.
- Competencia interespecífica.
- Alteración del hábitat.
- Persecución directa.

Debido al estado de conservación de esta especie, la junta de Andalucía lleva a cabo el Programa de Conservación del Águila Perdicera desde el 2004, cuya finalidad es incrementar la

probabilidad de persistencia a largo plazo del núcleo andaluz a través del seguimiento de la población y la ejecución de actuaciones para combatir sus principales amenazas. En la siguiente figura se puede ver que el ámbito de estudio aparece fuera del área de reproducción y dispersión del águila perdicera.

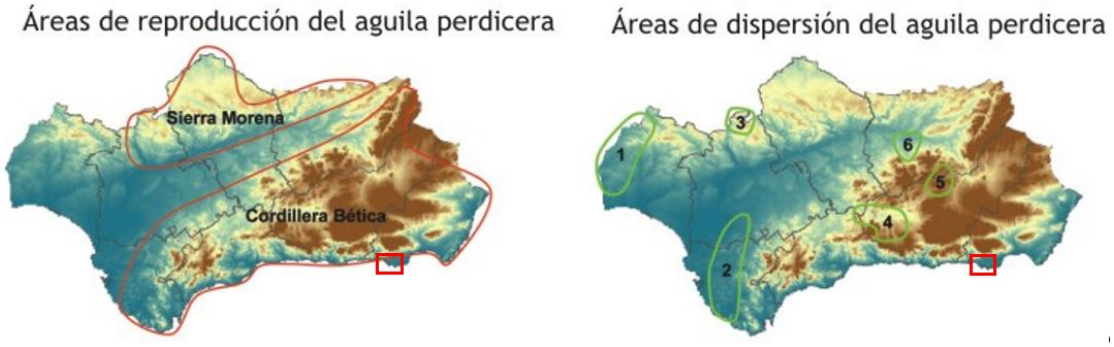



Figura 89. Localización de la distribución del águila perdicera en Andalucía. Recuadrado en rojo la zona de estudio. Fuente: Junta de Andalucía.

### *4.3.3.9. Gaviota de Audouin (Larus audouinii)*

La gaviota de Audouin se trata de una especie endémica del Mediterráneo, donde cría desde España y Marruecos hasta Turquía, Chipre y Líbano. Se observa a lo largo de las playas y especialmente en los bajos arenosos. En el interior de la costa aparecen en los muros de salinas industriales y tradicionales, o en cultivos piscícolas.

Tras la cría, una parte de la población adulta inverna en Andalucía y otra parte de los adultos se queda en el Mediterráneo, mientras que las crías invernan más al sur. Existe un único núcleo reproductor estable en la Isla de Alborán (Almería), con unas 400-500 parejas censadas en 2005-2008 (Consejería de Medio Ambiente, 2008).

En 2011 la junta de Andalucía llevó a cabo un censo de esta especie, siendo Almería la que mayor densidad presenta. En la Figura 90 se puede observar el resultado del censo, pudiendo verse como el campo de Dalías se trata de uno de los puntos con mayor densidad de esta especie.

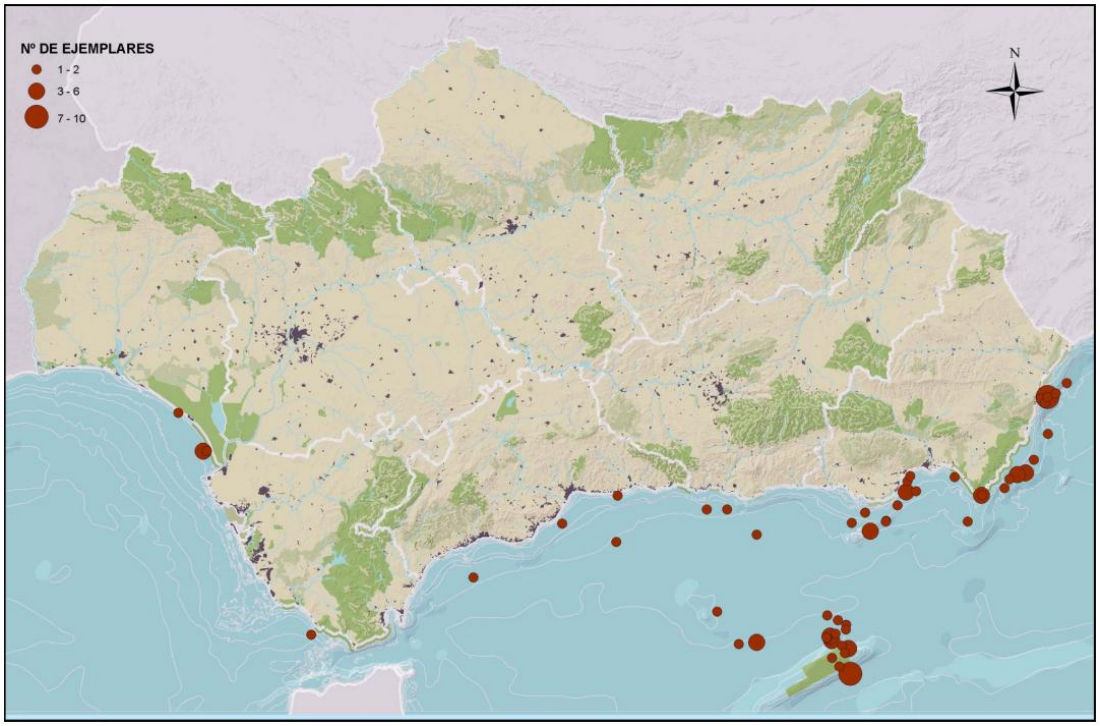



Figura 90. Resultado del censo de la gaviota de Audouin en 2011. Fuente: Junta de Andalucía (8).

### *4.3.3.10. Gaviota cabecinegra (Larus melanocephalus)*

En el caso de la gaviota cabecinegra solo se encuentra en España como nidificante en el Delta del Ebro, mientras que en el resto del Mediterráneo aparece con frecuencia como migrante e invernante. En las costas mediterráneas puede verse prácticamente todo el año, siendo en invierno las localidades preferentes las costas malagueñas, así como las catalanas y castellonenses, siendo bastante escaso en los otros tramos del litoral.

El hábitat de esta especie en época de cría es en islas, lagunas, salinas y en marismas con vegetación herbácea. En invierno, en costas marinas, así como albuferas y salinas litorales, aunque pasa la mayor parte del día en alta mar.

De acuerdo con SEOBirdLife, según el seguimiento realizado hasta el 2018 la distribución de esta especie se refleja en la Figura 91, con presencia al este del campo de Dalías y posible localización de localización de reproducción en zonas cercanas a la playa objeto de estudio, pero fuera de esta.

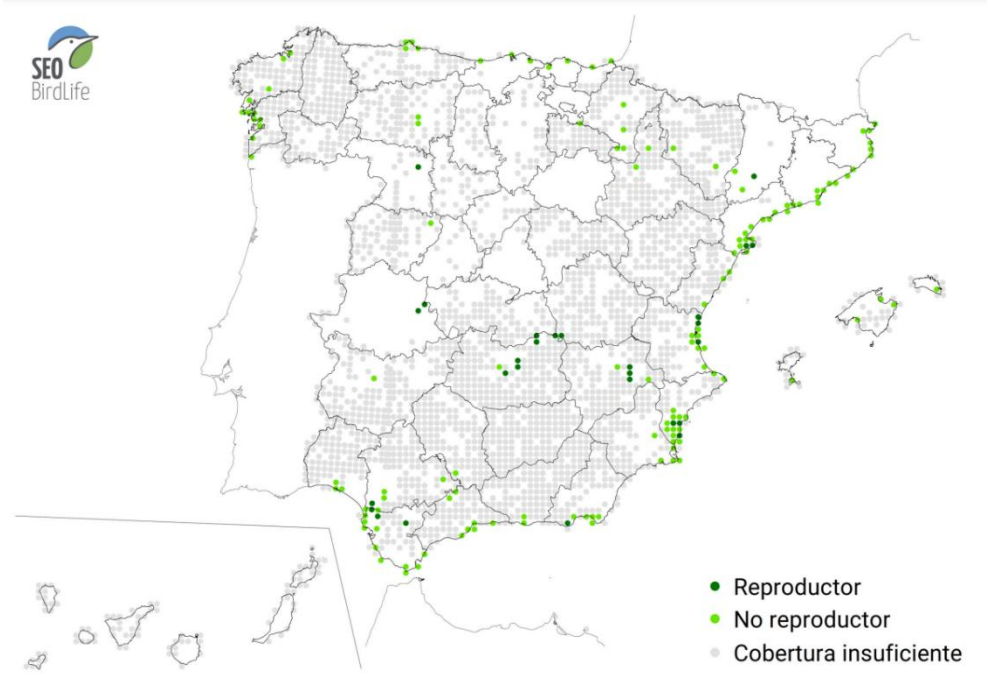



Figura 91. Distribución observada en el período 2014-2018 para cuadrículas de 10x10 km. Las cuadrículas marcadas como "Reproductor" incluye reproducción posible, probable o segura. Fuente: SEOBirdLife (9).

#### *4.3.3.11. Arto (Maytenus senegalensis)*

El arto se trata de una especie de arbusto perenne que crece en matorrales espinosos y cambronales de las zonas litorales cálidas, preferentemente sobre suelos pedregosos, a escasa altitud (20-250 metros). Su distribución ocupa el litoral sureste de la península ibérica (entre Alicante y Málaga), así como el norte de África.

Tal como se ha comprobado en el apartado 4.3.1.1, uno de los grupos de vegetación presentes en la zona de estudio de forma dispersa es la serie termo mediterránea almeriense occidental semiárida del arto. Esto indica que la especie podría encontrarse presente en la zona superior de la playa, donde se sucede la vegetación dunar con las comunidades de arto.

Las principales amenazas a las que se enfrenta son las urbanizaciones costeras y fragmentación del hábitat, usos agrícolas intensivos y las especies exóticas invasoras. Dado que la zona objeto de estudio ya cuenta con un alto grado de uso agrícola, se espera que el grado de desarrollo de esta comunidad sea muy bajo.

#### *4.3.3.12. Pardela balear (Puffinus mauretanicus)*

Esta especie se encuentra en peligro de extinción según el CEAE. Esta se trata de la única ave marina endémica de España, cría en las islas Baleares, pero en sus desplazamientos puede llegar hasta el Atlántico y el Cantábrico. Se trata de una especie muy amenazada, con una población en torno a las 3.000 parejas reproductoras.

La época reproductora es del febrero a junio, por lo que el resto del tiempo puede verse en otras zonas de la costa española, pareciendo que una pequeña población no abandona nunca el Mediterráneo durante el otoño.

El ser una especie longeva y con un bajo número de pollo por año, resulta muy sensible a la mortalidad originada por causas no naturales. Entre las causas de su declive se encuentran:

- Depredación por gatos y ratas introducidos por el hombre en la isla.
- La sobrepesca de sus especies presa, como el boquerón.
- Pérdida y degradación del hábitat de cría.

Atendiendo a la distribución observada por SEOBirdLife (Figura 92), se puede ver como la especie se distribuye de forma no reproductora a lo largo de toda la costa mediterránea, no pareciendo tener mucha presencia en el campo de Dalías.

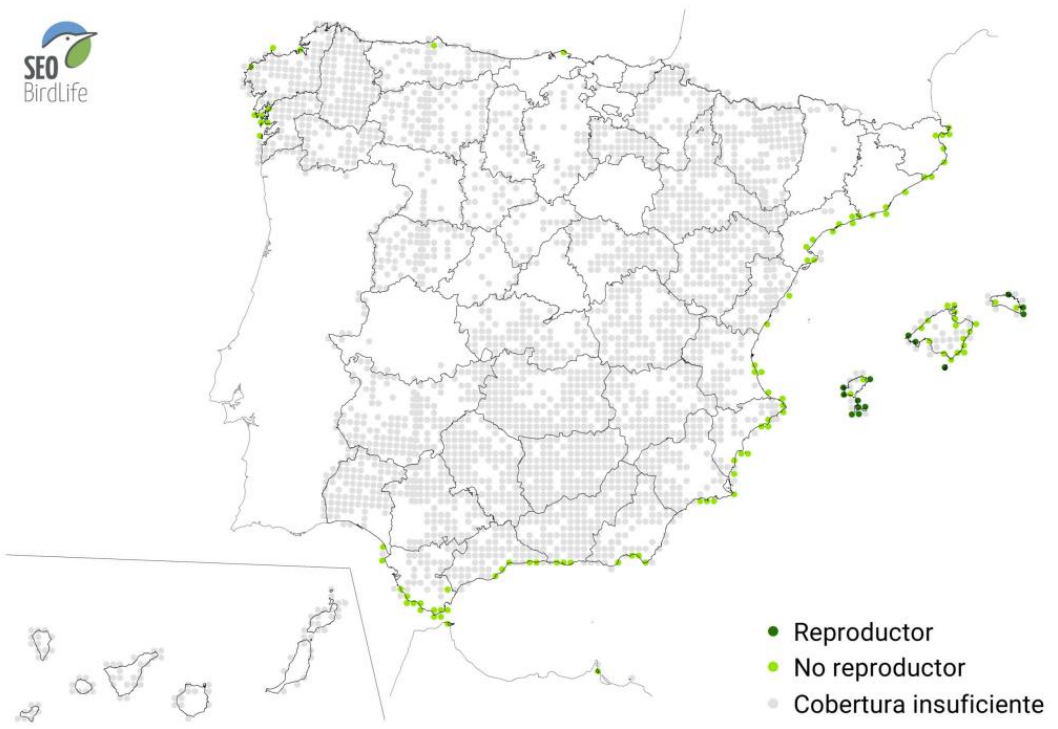



Figura 92. Distribución observada en el período 2014-2018 para cuadrículas de 10x10 km. Las cuadrículas marcadas como “Reproductor” incluye reproducción posible, probable o segura. Fuente: SEOBirdLife (10).

## 4.4. ESPACIOS PROTEGIDOS E HIC´S

### *4.4.1. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS*

La Directiva 92/42/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, así como la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestre, constituyen un eje fundamental de la política de conservación de la biodiversidad de la Unión Europea y constituyen el marco normativo de la Red Natura 2000 (RN2000).

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, recoge en su capítulo III las disposiciones legales básicas de ámbito estatal que regulan el establecimiento y la gestión de la RN2000, estableciendo que cualquier proyecto que pueda afectar a la RN2000 deberá evaluar las repercusiones en el lugar de forma adecuada, debiendo asegurarse de que no se cause perjuicio a su integridad.

#### *4.4.1.1. Red Natura 2000*

Red Natura 2000, es una red ecológica europea, de áreas de conservación de la biodiversidad. Consta de “Zonas Especiales de Conservación” (ZEC), designadas de acuerdo con la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE), así como de “Zonas de Especial Protección para las Aves” (ZEPA) establecidas en virtud de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.

Su principal objetivo es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad ocasionada por el impacto adverso de las actividades humanas. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

En concreto, en el espacio se han declarados Zonas de Especial Conservación (ZEC), Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), ostentando algunos lugares varias de estas categorías de protección, como muestra la Figura 93.

Las principales características de los espacios sobre los que el proyecto podría tener afección se recogen en la Tabla 27. Para mayor detalle consultar el estudio específico realizado a tal efecto (Anexo III: Afección a la Red Natura 2000).

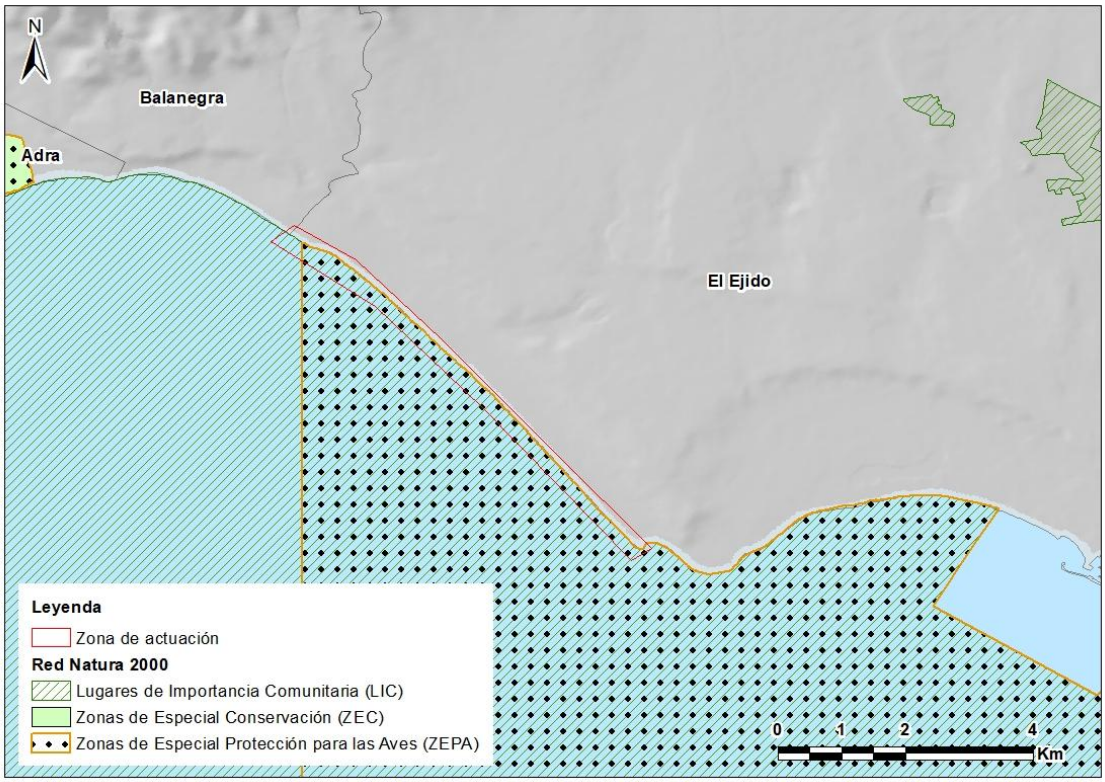



Figura 93. Red Natura 2000. Fuente: Tecnoambiente con datos del MITERD.

| Espacios Red Natura 2000 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Espacio** | **Categoría** | **Declaración** | **Superficie (ha)** | **Especies relevantes** | **Singularidad/Relevancia** |
| **Sur de Almería-Seco de los Olivos (ESZZ16003)** | LIC | Orden AAA/2280/2014 | 283.081,01 | Diversas especies de cetáceos<br>Coral rojo (*Corallium rubrum*) | Se trata de una elevación submarina volcánica que presenta una alta productividad, lo que da lugar a una rica biodiversidad. Toda el área es caladero de pesca, donde aparecen gran cantidad de especies de interés comercial, así como otras especies pelágicas que aprovechan la gran productividad, como son cetáceos, tortugas o túnidos. |
| **Bahía de Almería (ES0000506)** | ZEPA | Orden AAA/1260/2014 | 126.781,67 | Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*)<br>Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*)<br>Gaviota picofina (*Larus genei*)<br>Charrán común (*Sterna hirundo*)<br>Charrancito común (*Sterna albifrons*) | Se sitúa en la zona del Seco de los Olivos, se trata de una zona de alta relevancia para la alimentación, reproducción y cría de diferentes especies de aves, así como zona de paso durante las migraciones.<br>Existen colonias importantes en los humedales costeros adyacentes. |

Tabla 27. Espacios Red Natura 2000. Fuente: Junta de Andalucía.

#### *4.4.1.2. Red de Áreas Marinas Protegidas (RAMPE)*

La Red de Áreas Marinas Protegidas de España se crea al amparo de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino (BOE núm. 137 de 30/10/10). Esta norma regula la RAMPE, define los espacios que la formas y establece la gestión.

La zona de estudio se encuentra incluida en el área marina protegida de Bahía de Almería (ES0000506) (Figura 94). Esta zona ZEPA del Espacio marino de la Bahía de Almería, según el MITERD, engloba las aguas entre el Cabo de Gata hasta la localidad de Balerma. Se trata de un espacio marino cuyas aguas más al norte presenta altas concentraciones de pequeños peces pelágicos, siendo las mayores del Mar de Alborán. Este espacio marino constituye una importante área de alimentación de la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) y de la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), estando esta última presente todo el año en la zona, mientras que la pardela es abundante en invierno y en ambos pasos migratorios. Del mismo modo, existen colonias importantes de gaviota picofina (*Larus genei*), de charrán común (*Sterna hirundo*) y de charrancito común (*Sterna albifrons*) en los humedales costeros adyacentes.

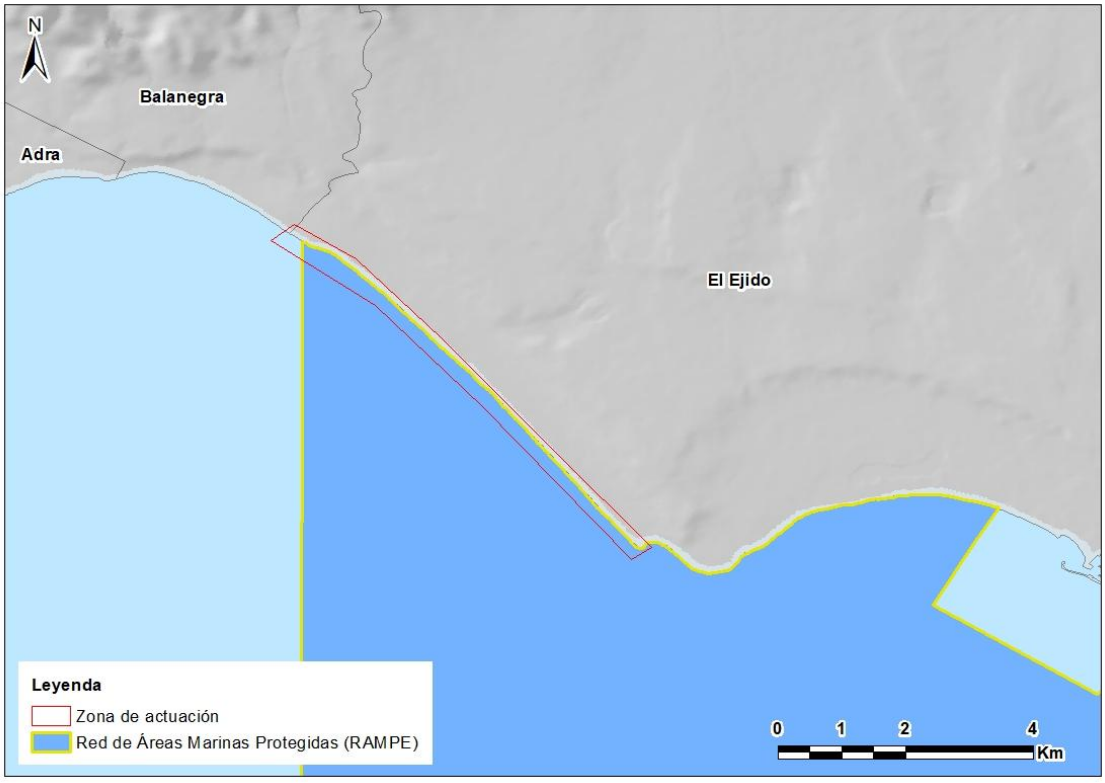



Figura 94. Red de Áreas Marinas Protegidas. Fuente: Tecnoambiente con datos del MITERD.

### *4.4.2. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HICS)*

Los Hábitats de Interés Comunitario (HICs) se tratan de un conjunto de hábitats naturales de la Unión Europera (UE), recogidos en el anexo I de la Directiva 97/62/CE, cuya conservación debe garantizarse mediante la creación de espacios protegidos como la Red Natura 2000.

La Directiva Hábitats define como tipos de hábitat naturales de interés comunitario a aquellas áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas, que, en el territorio europeo de los Estados miembros de la UE: se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, presenta un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a que es intrínsecamente restringida, o constituyen ejemplos representativos de una o de varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.

De entre ellos, la Directiva considera tipos de hábitat naturales prioritarios a aquéllos que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial para la UE. En total, el anexo I de la Directiva identifica 231 tipos de hábitat de interés comunitario. Su descripción y su caracterización ecológica están recogidas en el Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea.

Los HIC en el área de estudio han sido recopilados de la base de datos de la Junta de Andalucía. De la información consultada, se han detectado en la zona 3 hábitats prioritarios (*), mientras que el resto se incluye como no prioritarios, existiendo un hábitat de interés comunitario marino, el HIC 1170. Los HICs presentes en la zona de actuación son:

- HIC 1170. Arrecifes.
- HIC 1210. Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados.
- HIC 1420. Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornietea fruticosae*).
- HIC 1430. Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*).
- HIC 2260+. Dunas con vegetación esclerófila de *Cisto-Lavanduletalia*$^{+}$.
- HIC 2210+. Dunas fijas de litoral del *Crucianellion maritimae*$^{+}$.
- HIC 2230+. Dunas con céspedes del *Malcolmietalia*$^{+}$.
- HIC 1510*. Lagunas costeras*.
- HIC 5220*. Matorrales arborescentes de *Ziziphus**.
- HIC 6220*. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brackyoidietea**.

Además de los HIC´s citados, existen otros dos que, sin verse afectados directamente, por la cercanía a la zona de actuación, por ser eminentemente marinos, y por su importancia (solo uno de ellos) ya que es un habitat prioritario, también se pasan describir. Este es el caso de:

- HIC 1110. .
- HIC 1120*. Praderas de Posidonia (*Posidonion oceanicae*).

En la Figura 95 se puede observar la localización de los HICs incluidos en la zona de estudio.

En los siguientes apartados se van a describir los HICs que pueden ser afectados directa e indirectamente. Cabe destacar que dado a la alta antropización del litoral en la zona de actuación estos hábitats pueden encontrarse muy degradados o pueden haber desaparecido totalmente.

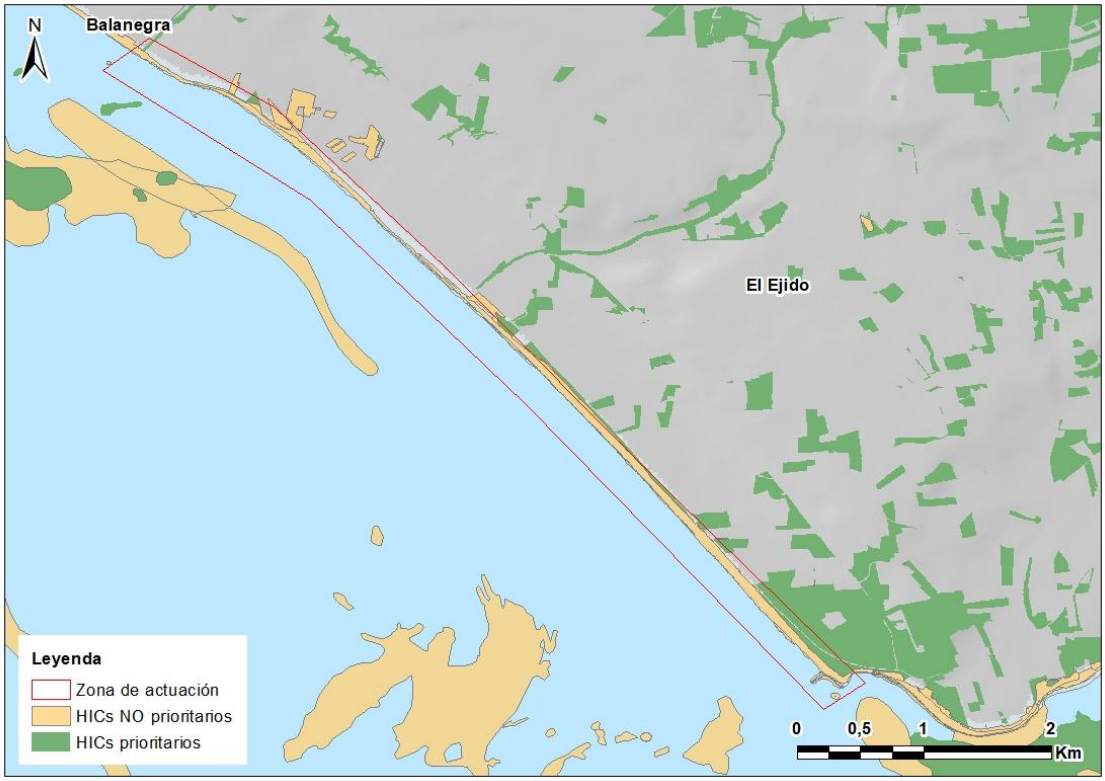



Figura 95. Hábitats de Interés Comunitario (HICs) prioritarios (*) y no prioritarios. Fuente: Tecnoambiente con datos de la Junta de Andalucía.

De forma adicional, es necesario atender a la distribución de los HICs marinos detectados en la caracterización de las comunidades marinas. En este sentido, se ha constatado la presencia de comunidades bentónicas de sustrato rocoso asociadas al HIC 1170 “Arrecifes”, estas son, la comunidad AFIC y AEMC. Cabe señalar que, en la zona norte, donde se combinan ambas comunidades, el valor ecológico observado, se puede considerar superior al de las zonas cercanas a la orilla presentes en el resto de la zona de estudio.

Allí donde está presente la fanerógama marina *Posidonia oceánica* se asocia el HIC 1120 “Pradera de Posidonia*”.

Finalmente, se ha cartografiado una pradera de *Cymodocea nodosa*, que se asocia a su vez al HIC 1110 (Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales)).

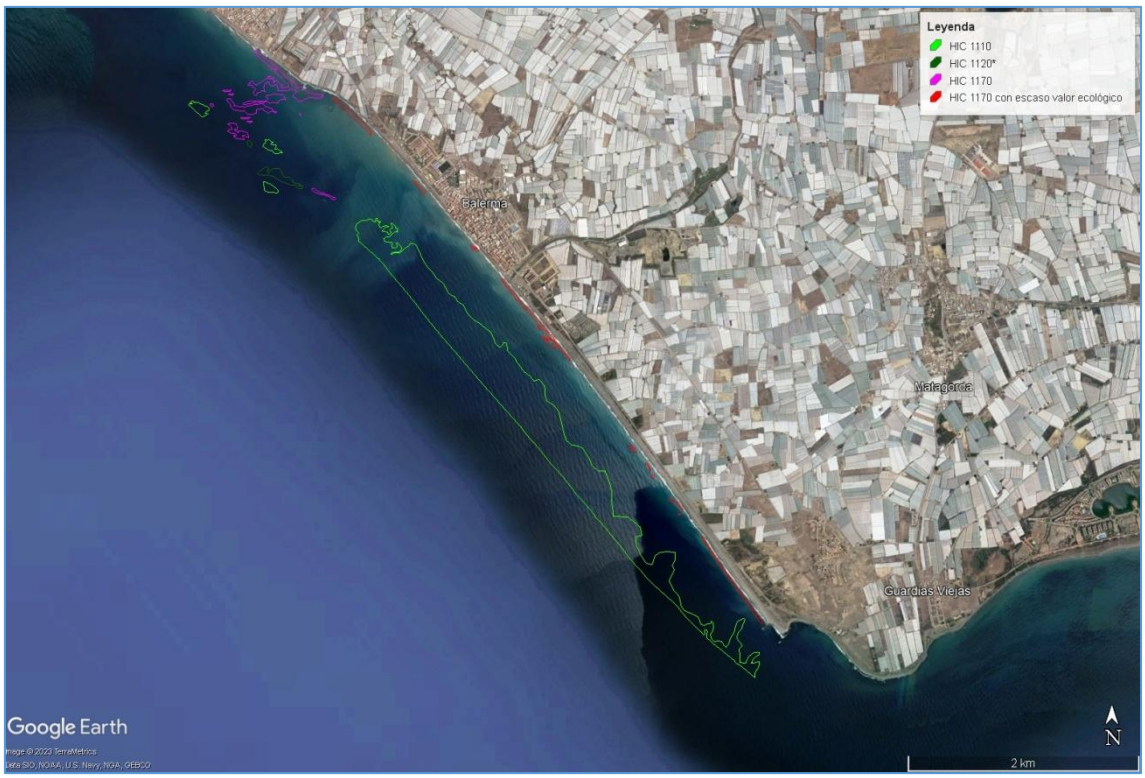



Figura 96. HICs en la zona de estudio registrados en la ecocartografía.

#### *4.4.2.1. HIC 1170. Arrecifes*

Los arrecifes son todos aquellos sustratos duros compactos que afloran sobre fondos marinos, ya sean de origen biogénico o geológico. Se trata de fondos rocosos marinos, parcial o totalmente sumergidos, así como las concreciones biogénicas que pueden crecer sobre ellos. Abarcan todos los sustratos duros no artificiales del medio marino, con independencia de su topología o ubicación.

Este tipo de hábitat extremadamente variable alberga comunidades marinas extraordinariamente variadas y ricas en especies y comunidades. La vegetación que tapiza los sustratos duros marinos está compuesta mayoritariamente por algas.

Respecto a la fauna hay que diferenciar entre la fauna sésil formada principalmente por esponjas, briozoos, cnidarios y moluscos que compiten con las algas por el sustrato, y la fauna móvil de diversos grupos y tamaños.

#### *4.4.2.2. HIC 1210. Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados*

Se tratan de comunidades efímeras constituidas generalmente por plantas anuales adaptadas a la salinidad y aporte de nitrógeno. Localizadas en la parte superior de las playas arenosas o guijarrosa y pies de acantilado, donde el oleaje acumula restos orgánicos. Su identificación se

puede dificultar por la estrecha relación que presenta con otros hábitats, como son dunas embrionarias y secundarias o acantilados marinos.

Se debe tener en cuenta su carácter local y temporal, dependiente de los factores ambientales y de la llegada de restos orgánicos. Con frecuencia las comunidades propias de este HIC 1210 desaparecen de un lugar concreto durante un cierto periodo y, tras algún tiempo, vuelvan a detectarse.

Las plantas que colonizan estos medios aprovechan las sustancias nitrogenadas derivadas de su descomposición, siendo, además, tolerantes a la falta de agua y elevada salinidad y resistentes a la alta insolación y al viento. Asimismo, disponen de adaptaciones para soportar la alta movilidad y permeabilidad del sustrato (influyen en la disponibilidad de agua y nutrientes), así como para resistir los aerosoles marinos, las inundaciones periódicas por el oleaje y las mareas, etc. Estas modificaciones constantes del perfil determinan la pobreza de las comunidades y dominancia de plantas efímeras o adaptadas.

Este HIC 1210 representa la primera banda de vegetación en el perfil transversal de las playas, en general de escaso e irregular desarrollo, tanto en cobertura como en extensión. Sin embargo, constituye un papel importante en el equilibrio sedimentario de las playas, contribuyendo al modelado del terreno y a la configuración del paisaje.

#### *4.4.2.3. HIC 1420. Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocornietea fruticosae)*

Se tratan de formaciones de arbustos y plantas perennes dominadas por quenopodiáceas crasas sobre suelos salinos húmedos costeros o interiores. Las formaciones varían desde matorrales a matorral-juncal dependiendo de las condiciones de inundación.

En marismas y bahías reciben la inundación ligera de la pleamar o quedan fuera de ella, desarrollándose en suelos húmedos o muy húmedos y salinos, sin mezcla de agua dulce. En el interior, ocupan márgenes de lagunas salobres, charcas endorreicas, etc., con inundación invernal y fuerte desecación estival. El sustrato, las variaciones de humedad edáfica y la salinidad son los factores ecológicos más influyentes.

Estas condiciones de salinidad y estrés hídrico impiden que muchas especies puedan asentarse, haciendo que solo las más resistentes puedan establecerse. Por ejemplo, *Arthrocnemum spp.* juega un importante papel estructural como especie pionera en distintos medios. Facilita la acumulación de materiales finos, humus y restos vegetales que incrementan la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes. Bajo su cobertura, los suelos presentan también mayor elevación y menor salinidad y reciben menos radiación solar. Estas condiciones facilitan el desarrollo de comunidades anuales muy diferentes y, sobre todo, más abundantes que en las zonas abiertas. *A. macrostachyum* es clave en los procesos de sucesión en balsas salinas litorales, favoreciendo la instalación de anuales como *Salicornia ramosissima*. Las poblaciones de *Spartina*

*maritima* contribuyen al establecimiento de especies como *Sarcocornia perennis*. Al igual que en otros hábitats salinos, la germinación de sus semillas puede retrasarse si aumenta la salinidad e incluso inhibirse en casos de hipersalinad, del mismo modo que ocurre con la germinación y establecimientos de plántulas.

#### *4.4.2.4. HIC 1430. Matorrales halonitrófilos (Pegano-Salsoletea)*

Se tratan de formaciones leñosas dominadas por matorrales y arbustos que muestran apetencia por lugares alterados, sustratos removidos, espacios frecuentados por el ganado, etc., en suelos más o menos salinos.

La distinción de comunidades concretas es complicada puesto que las numerosas asociaciones descritas comparten, frecuentemente, muchas especies. En este sentido, la presencia de plantas características en situaciones favorables es suficiente para reconocer el hábitat.

Matorrales esteparios dominados en gran medida por quenopodiáceas arbustivas con preferencia por suelos salinos (margas yesíferas a veces), en medios con alguna alteración antrópico o zoógena que incrementa el contenido de nitrógeno del suelo. Son más frecuentes en zonas secas, tanto en comarcas litorales y prelitorales como en áreas continentales.

La suculencia en tallos (*Suaeda*, *Salsola*, y *Hammada*), en hojas (*Atriplex* y *Kraschenninikovia*) o en raíces, o la presencia de glándulas epidérmicas para eliminar las sales (*Frankenia*) son algunas de las estrategias usadas. La mayoría de comunidades soportan también bajos niveles de humedad en el suelo y cierto déficit hídrico en verano. Además, estas especies se comportan como primocolonizadoras de ambientes alterados.

Finalmente, cabe mencionar que la dominancia de algunas especies se relaciona con la producción de sustancias alelopáticas que limitan la germinación y crecimiento de otras plantas.

#### *4.4.2.5. HIC 2260. Dunas con vegetación esclerófila de Cisto-Lavanduletalia*

Se trata de la agrupación de diversos matorrales esclerófilos o laurifolios en dunas de las regiones mediterráneas y húmedas templado-cálida.

Las comunidades que incluyen este hábitat son aquellas formaciones arbustivas esclerófilas o laurifolias de los cordones dunares más estabilizados, en dunas grises o en claros de enebrales, sabinares y pinares. De esta manera, el HIC se caracteriza por la presencia de distintas comunidades de tomillar, jaral-jaguarzal, retamar de retama blanca, lentiscar, aulagar, etc., tanto en dunas y arenas del litoral, como en arenas interiores de origen marino o mixto fuera del manto eólico.

La degradación de enebrales, sabinares y pinares de dunas conlleva su sustitución por matorrales de este HIC 2260+; no obstante, los jarales-aulagares de *Cistus salviifolius* y *Halimium*

*calycinum*, *Ulex australis* y *Halimium halimifolium* se consideran etapas de degradación de los alcornocales sobre arenas (HIC 2180_1+).

En los sistemas dunares, los matorrales esclerófilos de este tipo también pueden aparecer, indirectamente, por evolución de comunidades de los HIC 2130* y 2210+ hacia formas más estables o, directamente (sin pasar por formaciones intermedias) a partir de pastizales pertenecientes al HIC 2230*.

Se describen tres subtipos:

- 2260_0 Tomillares y matorrales en dunas y arenas litorales⁺.
- 2260_1 Tomillares y matorrales de arenales interiores mediterráneos⁺.
- 2260_2 Matorrales altos esclerófilos sobre dunas litorales⁺.

#### *4.4.2.6. HIC 2210. Dunas fijas de litoral del Crucianellion maritimae.*

Dunas terciarias o grises de las costas mediterráneas, con sustratos fijos o semifijos, colonizadas por una vegetación de porte bajo que no evoluciona hacia otra de mayor estatura y madurez por la influencia persistente del viento marino.

Tipo de hábitat presente en las costas arenosas del litoral mediterráneo, incluidas las islas Baleares. Se trata de la tercera banda dunar del gradiente de las costas arenosas mediterráneas, y su significado ecológico y posición en el gradiente costero arenoso es idéntico al señalado en la descripción del tipo de hábitat 2130. En concreto, se trata de cordones dunares fijados en los que es posible un desarrollo edáfico incipiente, pero en los que la evolución hacia una vegetación arbustiva alta o arbórea está impedida por la influencia aún considerable del viento marino y por la pobreza generalizada de los suelos arenosos. Ocupan una posición intermedia entre las dunas móviles con *Ammophila arenaria* (2130) y las formaciones leñosas más maduras, matorrales altos o bosques, de los hábitats 2250, 2260 ó 2270. La especie más característica de las dunas grises mediterráneas es la pequeña mata de base leñosa y tallos parcialmente herbáceos *Crucianella maritima*. Con ella pueden crecer otras pequeñas matas del litoral, como *Ononis natrix subsp. ramosissima*, *Helichrysum stoechas*, *Teucrium dunense* (sureste ibérico), *Scrophularia ramosissima* (Baleares), *Ambrosia maritima*, etc., además de numerosos elementos litorales propios de medios arenosos, frecuentes en general en casi todos los sistemas dunares, como *Lotus creticus*, *Pancratium maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Calystegia soldanella*, etc.

Son frecuentes los insectos de ambientes secos, como los ortópteros *Truxalis nasuta* y *Calliptamus barbarus*, y el escarabajo carábido *Steropus globosus*. En estos ambientes son también abundantes los reptiles, entre los que destaca la víbora hocicuda (*Vipera latasti*).

Se describen dos subtipos:

- 2230_0 Céspedes del Malcolmietalia en dunas y arenas litorales⁺.

- 2230_1 Pastizales de arenales interiores mediterráneos[+].

#### *4.4.2.7. HIC 2230. Dunas con céspedes del Malcolmietalia*

Pastizales efímeros propios de arenas y dunas litorales, paleodunas costeras o arenas interiores de origen marino caracterizados por especies anuales de pequeña talla. Colonizan fundamentalmente dunas estabilizadas o semifijas, con arenas pobres en nutrientes, no nitrificadas.

Suelen ser comunidades abiertas, de floración primaveral, con cobertura baja o media, que se desarrollan en claros de matorral, especialmente en las zonas donde la arena superficial está más suelta. También ocupan las áreas dunares de arenas desnudas, donde la capa freática está muy profunda y, por tanto, la xericidad unida a la pobreza de nutrientes impide el establecimiento de matorrales y árboles. Además, colonizan zonas donde se ha eliminado la vegetación, por lo que se ven favorecidas por algunas actividades antrópicas, siendo muy frecuentes, por ejemplo, en cortafuegos.

Presentan un importante grado de endemicidad, al igual que las especies que las componen. Su distribución es bastante restringida, reemplazándose unas comunidades a otras a lo largo de la costa.

#### *4.4.2.8. HIC 1510*. Lagunas costeras**

Medios acuáticos costeros, desde salobres a hipersalinos, aislados o parcialmente comunicados con el mar. Pueden ser albuferas, limitadas por una barra arenosa o de grava más o menos permeable al agua marina por infiltración o por rebosamiento en la pleamar. En otros casos, son lagunazos en las marismas (como los “lucios” de Doñana) formados por encharcamientos, bastante permanentes, de aguas dulces y salinas procedentes de inundaciones aluviales invernales y de la descarga de aguas subterráneas. Se incluyen también lagunas costeras formadas en desembocaduras de ríos estacionales, que reciben aguas fluviales en los períodos lluviosos, pero con aportes de aguas marinas, bien por oleaje o bien por filtraciones en la barra arenosa durante los períodos secos. Asimismo, se consideran las salinas costeras tradicionales, de origen antrópico, a veces resultado de la modificación de complejos lacustres naturales.

Se tratan de medio acuáticos muy dinámicos, sometidos a la dinámica costera y procesos geomorfológicos. Esto genera una gran variabilidad de salinidad, que determina la existencia y dinámica de la vegetación, que cuando aparece se constituye en comunidades muy homogéneas. Las comunidades que pueden aparecer son matorrales de quenopodiáceas crasas *Arthrocnemum*, *Sarcocornia* o *Suaeda* (HIC 1420), en mosaico con especies pioneras halófilas como *Salicornia europaea* y otras anuales (HIC 1310), o bien diversos tipos de juncales y pastos más o menos halófilos (HIC 1410), o incluso masegares de *Cladium mariscus*, espadañales y carrizales en aguas casi dulces.

#### *4.4.2.9. HIC 5220*. Matorrales arborescentes de Ziziphus**

Matorrales abiertos de climas predesérticos almerienses dominados por ejemplares arborescentes de *Ziziphus lotus* (azufaito) acompañados, o no, por *Maytenus* o matorrales de *Maytenus senegalensis subsp. Europaea* (artales) en ambientes termomediterráneos secos de Granada y Málaga.

Estos matorrales crecen desde el nivel del mar hasta los 300 metros de altitud, sobre gran cantidad de sustratos. Ocupan depresiones, cauces de ramblas, zonas con corrientes de agua subterránea y regueros de laderas en los que circula o se acumula temporalmente escorrentía superficial. La resistencia del azufaito facilita el crecimiento y supervivencia de otras especies al mejorar su éxito reproductivo y desarrollo, gracias al microclima que genera a su alrededor.

En general, son comunidades espinosas con especies de hojas pequeñas que pueden desaparecer en la estación seca o durante todo el periodo de sequía. Presentan varios estratos, desde matas y plantas herbáceas hasta arbustos altos (tres metros) y su cobertura varía en función de la localización: sobre sustratos arenosos, el azufaifo domina formando agregados (cobertura del 46%) mientras que en un sustrato rocoso o en ramblas, su cobertura es menor (2% del total).

Las comunidades de azufaifales, cornicales y artales almerienses se interpretan como la etapa madura del piso termomediterráneo semiárido, constituyendo las manifestaciones vegetales europeas más parecidas a ciertos tipos de vegetación del norte de África.

Destaca la función de estas formaciones en el control de la erosión y pérdida de suelos y, por tanto, en la prevención de la desertificación.

#### *4.4.2.10. HIC 6220*. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brackyoidietea**

Pastizales meso y termomediterráneos, xerófilos y abiertos formados por gramíneas acompañadas, en ocasiones, por otras plantas anuales de porte pequeño. Se desarrollan, generalmente, en suelos oligotróficos con sustratos ricos en bases, a menudo calcáreos.

En su descripción original se especifican dos comunidades, con diferentes alianzas:

- **Las comunidades perennes**. *Thero-Brachypodietea*, *Thero-Brachypodietalia*: *Thero-Brachypodion*. *Poetea bulbosae*: *Astragalo-Poion bulbosae* (basófila), *Trifolio-Periballion* (silícea).
- **Las comunidades anuales**. *Tuberarietea guttatae*; *Trachynietalia distachyae*; *Trachynion distachyae* (calcícola), *Sedo-Ctenopsion* (gypsófila), *Omphalodion commutatae* (dolomítica y silicio-basófila).

En Andalucía, se han ido incluyendo una serie de pastizales por su similar comportamiento ecológico y función. Así, en la actualidad se definen 5 subtipos, que, si bien el HIC 6220* se considera prioritario, se proponen la mayoría de los subtipos como "no prioritarios" (*-):

- 6220_0 Pastizales anuales mediterráneos, neutro-basófilos y termo-xerofíticos (*Trachynietalia distachyae*)*-.
- 6220_1 Pastizales vivaces neutrobasófilos mediterráneos (*Lygeo-Stipetea*)*-.
- 6220_2 Majadales de *Poa bulbosa* (*Poetea bulbosae*)*.
- 6220_3 Pastizales mediterráneos basófilos y ombrófilos, de media y alta montaña*.
- 6220_4 Pastizales anuales acidófilos mediterráneos*.

#### *4.4.2.11. HIC 1110. Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda*

Este tipo de hábitat se localiza en las aguas territoriales de la península e islas, extendiéndose en determinados casos hasta las aguas exteriores.

Se trata de bancos arenosos que se presentan como elevaciones sobre el fondo marino, siempre sumergidos, a profundidades de hasta pocas decenas de metros. Cuando los sedimentos arenosos cubren sustratos duros, se consideran dentro de este tipo de hábitat si la biota asociada depende de la arena y no del sustrato subyacente.

Pueden presentarse como fondos desnudos, sin vegetación, o como praderas de fanerógamas y algas. Las praderas de la fanerógama Zostera marina tienen una distribución peninsular, balear y sobre todo cantabro-atlántica. En el mediterráneo son características las praderas de *Cymodocea nodos*a. En Canarias, las formaciones de fanerógamas submarinas ("sebadales") están dominadas por *Cymodocea nodosa* o por *Halophila decipiens*. En todas estas praderas suelen crecer especies de algas, enraizadas en el sustrato, o epífitas sobre hojas, rizomas o raíces de las fanerógamas.

La fauna es rica y diversa en invertebrados y peces, variando en función del tipo de sustrato y formación vegetal existente. Entre los primeros, destacan equinodermos (*Astropecten spp*.), moluscos gasterópodos (*Turritella turbona*) y bivalvos (*Gouldia minima*), así como crustaceos decápodos (*Diogenes pugilator*). Entre los peces destacan formas adaptadas a vivir en diversos medios: caballitos de mar (*Hippocampus spp*.) en las praderas de fanerógamas, *Pomatoschistus spp. o Trachinus draco* en los sustratos arenosos, y peces planos, como *Bothus podas*, en los fondos detríticos

#### *4.4.2.12. HIC 1120*. Praderas de Posidonia (Posidonion oceanicae)*

Las praderas de Posidonia crecen hasta los 50 m de profundidad tanto sobre sustratos duros como blandos. En ambos casos, Posidonia se establece cuando se ha producido acumulación de materia orgánica. Los compuestos nitrogenados se depositan en las etapas pioneras, dominadas

por algas en los sustratos duros, o por algas o *Cymodocea nodosa* en sustratos blandos. La densa red de rizomas de Posidonia estabiliza el sedimento, confiriendo protección al litoral frente a la erosión marina. Las praderas de Posidonia constituyen la etapa más madura de la sucesión del fondo marino. Debido a su lento crecimiento, esta especie necesita siglos para constituir verdaderas praderas.

Se trata de formaciones de gran importancia para la biodiversidad. Suelen constituir praderas densas, de hojas acintadas, con algunas algas, en su mayoría epífitas (Ceramiaceae). En algunos lugares, la entrada del alga invasora introducida *Caulerpa taxifolia* o la proliferación de la cepa invasora de *Caulerpa racemosa* puede desplazar estas praderas.

La fauna es rica y diversa. Destacan equinodermos como los erizos de mar, comedores de las hojas de Posidonia (*Paracentrotus lividus*) o de sus rizomas (*Sphaerechinus granularis*); estrellas de mar (*Asterina sp., Echinaster sp*.); moluscos bivalvos (*Pinna nobilis*); cefalópodos, como las sepias; fauna del sedimento, como poliquetos, nemátodos, copépodos o decápodos; numerosos organismos epífitos, como hidrozoos, foraminíferos, briozoos o ascidias; detritívoros, como las holoturias; o filtradores, como los crinoideos. Además, se presentan numerosas especies ictícolas que se reproducen o alimentan en estas praderas: aguja mula (*Syngnathus typhle*), sargos (*Diplodus sargus*), obladas (*Oblada melanura*) o la salpa (*Sarpa salpa*).

## 4.5. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

La conectividad ecológica se trata del grado en el que el territorio facilita o impide el movimiento de organismos entre diferentes terrenos, existiendo elementos que fomentan esta permeabilidad del territorio y otros que actúan como barrera.

La fragmentación del territorio implica una reducción de la movilidad de las poblaciones, encontrándose favorecida por todos aquellos elementos que obstaculicen el flujo natural. Los elementos que normalmente actúan como barrera son aquellos ámbitos antropizados, que modifican las condiciones ambientales de tal modo que se vuelven excluyente para muchas especies. Entre estos elementos se encuentran principalmente la red viaria y ferroviaria, alineaciones de espacios urbanos o espacios muy perturbados (vertederos, actividades extractivas, algunos tipos de cultivo, etc.) (Mayor Farguell, F., 2008).

Con el objetivo de fomentar la conectividad ecológica del territorio andaluz, la Junta de Andalucía ha elaborado el Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica en Andalucía, con el que se establecen diferentes espacios destinados a este fin, los cuales son:

- **Red Natura 2000 (RN2000).** Espacios protegidos que conforman nodos de infraestructuras verdes en el territorio a escala regional.
- **Paisajes de interés para la conectividad ecológica (PIC).** Territorios de interés para la conservación y que, además, articulan la comunicación e interconexión funcional y estructural entre áreas protegidas.

- **Áreas prioritarias de intervención (API).** En relación con las RN2000 y las PIC, son áreas que por su situación estratégica o por su estado deficitario en elementos que estructuren la conectividad ecológica, se consideran determinantes en la continuidad e integridad de la red básica de infraestructura verde a escala regional.
- **Áreas de refuerzo (AR).** Se tratan de paisajes de menor importancia relativa a la conectividad ecológica, pero que sin embargo refuerzan a las áreas protegidas y dan sentido a la conectividad.
- **Áreas piloto (AP).** Se tratan de áreas orientadas a garantizar la conectividad funcional a escala estratégica en el conjunto de Andalucía y, por tanto, identificar territorios en los que es viable la conectividad, así como favorecer aspectos prioritarios de la conservación de la biodiversidad.

Como se puede ver en la Figura 97, el ámbito de estudio se encuentra mayormente situado fuera del ámbito de aplicación del plan (terrestre). En el ámbito terrestre, la zona situada al oeste de Balerma se clasifica como API, correspondiente a zonas levemente acantiladas anexas a las ramblas de la zona. Del mismo modo, la zona este del núcleo poblacional aparece como API, hasta llegar a la zona de pradera cercana a la Piedra del Moro.

Es necesario mencionar que dichas zonas se encuentran totalmente ocupadas por cultivos en invernadero, por lo que el territorio ya se encuentra gravemente fragmentado. Además, las actuaciones, escasamente situadas sobre el API, presentará un carácter muy puntual que no intervendrán en la fragmentación permanente del territorio que pudiese impedir la correcta conectividad ecológica de esta zona tan degradada.

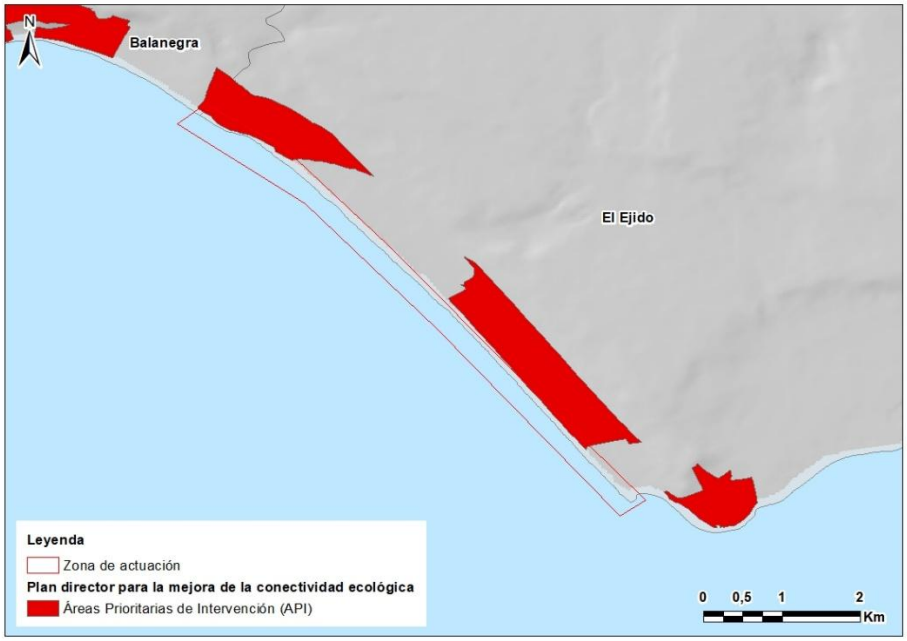



Figura 97. Mapa de elementos del Plan Directos para la Conectividad Ecológica. Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM.

## 4.6. MEDIO PERCEPTUAL

### *4.6.1. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS CLAVE DEL PAISAJE*

Para poder abordar un estudio de paisaje deben considerarse tres vertientes principales; en primer lugar, la calidad del escenario existente antes de la actuación en sí, que derivará de un estudio descriptivo del entorno, en este sentido, según el grado de artificialización puede distinguirse entre un paisaje natural, semi-natural o semi-antrópico o transformado o antrópico. En segundo lugar, debe considerarse el estudio de la fragilidad paisajística, asociada precisamente con su calidad, y finalmente la existencia de potenciales observadores, considerando la distancia que hay desde cada uno o conjunto de ellos a la zona de actuación.

#### *4.6.1.1. Calidad paisajística*

Para determinar la calidad paisajística actual se divide el territorio en estudio en Unidades Visuales Irregulares. Así, pueden distinguirse las siguientes unidades principales:

- UVI1. Espacios urbanos.
- UVI2. Ramblas.
- UVI3. Zonas de cultivos y praderas.
- UVI4. Borde litoral (playas y dunas).
- UVI5. Mar.

La distribución territorial de las UVIs que se van a describir a continuación se encuentra representada en la Figura 98.

**UVI1. Espacios urbanos**

Esta unidad se corresponde con los núcleos poblados de Balerma, aunque la zona de estudio pertenece al término municipal de El Ejido. Se encuentra anexa a la UVI4 por su zona más costera, mientras que tierra adentro el núcleo de población se encuentra rodeado por la UVI3, a excepción de la zona de rambla (UVI2) que cruza la unidad visual.

En esta UVI se incluyen todas las construcciones asociadas al despliegue urbano y habitacional, esto es, los edificios, áreas de servicio, superficies comerciales, etc., así como los puntos de unión entre las mismas en la matriz como las carreteras, vía de ferrocarril, caminos, carriles de bicicleta y vías de servicios, entre las principales. Estos elementos conforman precisamente los corredores de la matriz, urbana, y cuyos componentes principales están construidos con ladrillos, hormigón y cemento. Las manchas se corresponderían con las manzanas, en ocasiones incluso diferenciadas por tonalidades de color, predominando en este caso las rojizas. En estas manchas más generales existen otras de menores dimensiones constituidas por la vegetación urbana y las zonas de esparcimiento (parques y jardines), de escaso valor paisajístico, aunque apreciadas por su presencia en la UVI y el uso lúdico que normalmente se hace de ellas. Las

manchas quedan fraccionadas por los corredores que no introducen ninguna característica discordante en el paisaje, ya transformado.

Los colores principales de la matriz, como se ha comentado, en vista aérea son los rojizos de los tejados, si bien se pueden apreciar los tonos verdosos de la vegetación urbana comentada o azules de los complejos deportivos o fuentes. Los corredores presentan tonos grisáceos en mayoría.

La textura predominante es el grano grueso de las edificaciones. La densidad de elementos antrópicos en esta unidad es muy elevada y alto su grado de transformación, de hecho, su origen es totalmente antrópico y los componentes se disponen con un objetivo específico y ordenado en el territorio.

**UVI2. Ramblas**

Esta unidad se encuentra en la zona limítrofe de la zona de estudio al oeste, así como separando el principal núcleo urbano (UV1), correspondiente a las ramblas del Loco y de Balanegra.

En el caso de la rambla de Balanegra se encuentra altamente alterada por el ser humano, estando atravesada en diversas ocasiones por elementos lineales antrópicos, como son carreteras. Por su parte, la rambla del Loco si se mantiene constituyendo un elemento claramente diferenciado en el paisaje, aunque debido a la sequía de la zona se presenta como un cauce por el que apenas corre agua, salvo en la zona de desembocadura, donde la llegada de las mareas y oleajes permiten la entrada de pequeñas cantidades de agua salada en la rambla.

Las ramblas forman parte del HIC 5220*, en cuyo cauce se desarrollan matorrales predesérticos o semiáridos, indicando el cauce ocasional de esta unidad visual. Además, esta UVI se encuentran flanqueada por la UV1, por lo que el paisaje de la rambla se encuentra altamente antropizado en la zona de estudio debido a la presencia de las edificaciones.

Entre las tonalidades de la UVI2 se encuentran los tonos verdosos debido a la vegetación, así como tonos parduzcos-verdosos en las zonas que se encuentren descubiertas de vegetación y se puede apreciar el terreno.

Texturalmente se pasa del grano medio que podría suponer la representación de la vegetación o acumulaciones rocosas, al grano fino del suelo.

**UVI3. Zonas de cultivos y praderas**

Esta unidad se encuentra mejor representada por encima de la UVI4 al este y oeste del núcleo urbano, constituyendo la continuación de la playa y dunas tierra a dentro, mezclándose en ciertas localizaciones con otras UVIs.

Lo más representativo de esta unidad son las grandes extensiones ocupadas por invernaderos, los cuales dejan escaso espacio para el desarrollo de prados, praderas y pastizales de plantas anuales poco desarrolladas. Los cultivos en invernadero, por lo tanto, son los que mayor superficie representan en esta unidad.

Es por este motivo que el paisaje se encuentra fuertemente antropizado, no permitiendo que la vegetación se desarrolle y estableciendo un paisaje muy homogéneo que se mantiene inalterable a lo largo del tiempo.

Los colores que predominan en esta unidad visual son el blanco, grisáceos y azulados, colores elegidos para la construcción de los invernaderos, siendo la UVI que predomina en el campo de Dalías debido a la sobreexplotación agrícola que aquí se produce, mostrando un alto grado de antropización.

En cuanto al grano, al tratarse de zonas de cultivos, en las que las parcelas se encuentran prácticamente ocupadas en su totalidad por los invernaderos, estas ocupan grandes extensiones, por lo que se considera un grano grueso.

**UVI4. Borde litoral (playas y dunas)**

Se considera en esta unidad todo el frente litoral que abarca la zona de estudio. En ella se encuentran representadas las playas de Balerma y Piedra del Moro. La playa de Balerma adquiere un carácter más urbano por estar flanqueada por viviendas.

La UVI4 se concentra en una banda litoral que conforma el punto de unión entre la zona terrestre y la marina, dotándola de un carácter anfibio que la define. El borde litoral comparte características de los medios marinos y terrestres, pero obviamente el elemento agua es el de mayor importancia.

La topografía de la UVI4 es suave en la zona de playas arenosas con un importante sistema dunar. Las playas están constituidas por materiales detríticos sueltos de distintos tamaños, formando un medio inestable, que se percibe como un paisaje cambiante, habitualmente emergido, al menos en parte, pero cubierto por el mar intermitentemente.

El paisaje, por lo general, a lo largo de toda la franja se encuentra fuertemente antropizado por la fuerte presencia de elevadas edificaciones de segunda residencia pegadas a la costa. Es evidente la transformación de la UVI en este caso debido a la ocupación del hombre.

Entre las tonalidades de la UVI4 se encuentran los colores marrones y cremas, donde se intercalan los grisáceos y verdosos de la vegetación natural o urbana.

En cuanto a la textura, debido a las características de la playa, es mayoritariamente fina, correspondiente a los granos de arena. Sin embargo, en su extremo más occidental aparece una textura más gruesa, a consecuencia de tramos con zonas ligeramente acantiladas.

La población otorga normalmente a esta UVI una alta valoración, pero ello es debido al uso de disfrute y turístico que se produce en las playas, ligado claramente al aspecto de esta, debiendo el paisaje ser un elemento muy relevante para conservar.

La zona de las dunas constituye un valioso entorno natural. En sus arenas crecen vegetación típica del sistema dunar mediterráneo, como el barrón o el cardo marino, que ayudan a fijar el terreno.

Sin embargo, el espacio se está degradando debido a la presencia de viviendas ubicadas en el espacio dunar, la pérdida progresiva de superficie debido a la expansión urbana y agrícola debido a los invernaderos, al paso incontrolado de vehículos rodados que fragmentan el espacio dunar y al tránsito de personas que dañan la vegetación que nos encontramos en este espacio.

**UVI5. Mar**

Esta unidad se extiende hasta el horizonte desde la finalización de las UVIs 2 y 4 hasta el horizonte y es la predominante allí donde se realizarán las actuaciones, que se asociarán a la UIV4.

Se caracteriza por tener una fisionomía plana. Los únicos elementos antrópicos que se pueden observar son las embarcaciones que transitan por ella, de paso temporal y móviles. La intervisibilidad es ilimitada longitudinalmente, según la clasificación de Van der Ham (1970) al no existir elementos que supongan obstáculos para la vista, más que el propio impuesto a la visión por la curvatura de la Tierra. La lámina de agua es el elemento dominante, predominando los colores gris-verdosos-azulados, reflejos de las condiciones atmosféricas reinantes en cada momento.

Texturalmente se pasa del grano grueso que podrían suponer las embarcaciones, que no forman parte per se dé la UVI, pero son un componente habitual sobre la misma, al grano fino etéreo del agua líquida.

La composición de espacios de los elementos que integran esta UVI define este paisaje como panorámico, ya que no existen pantallas a la visual, predominando los elementos horizontales allá donde el mar y el cielo se juntan, limitando la escena inferior y superiormente la propia línea del horizonte.

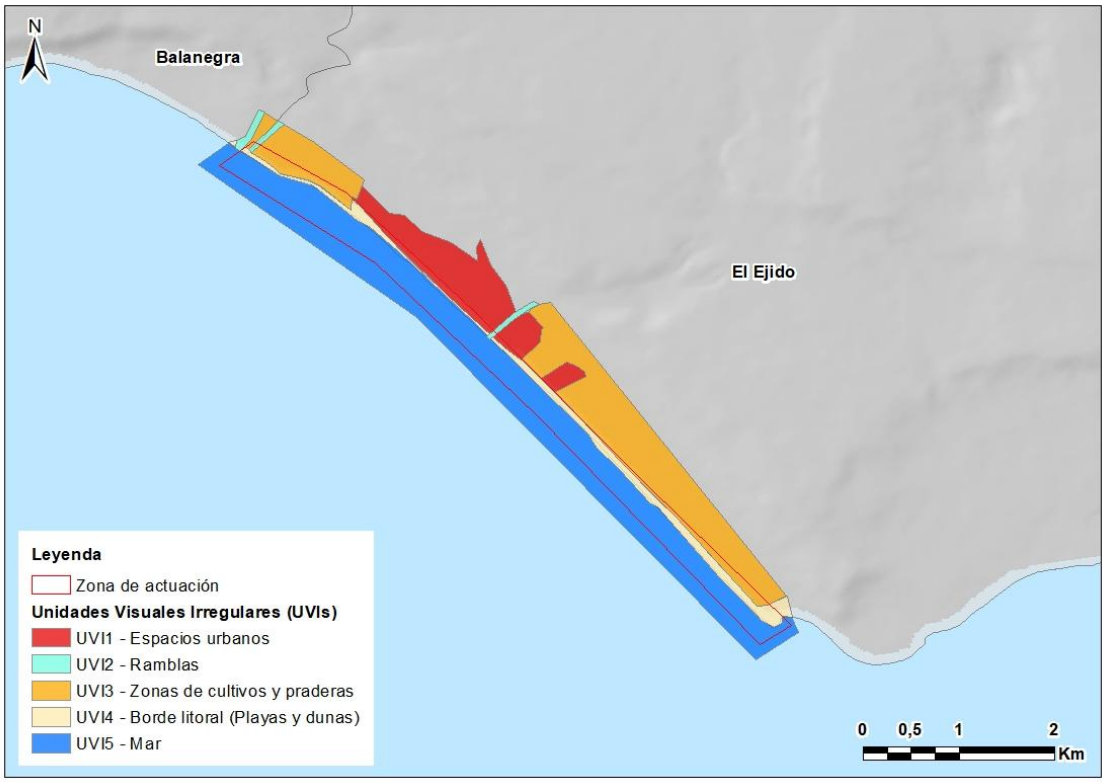



Figura 98. Principales UVIs en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente, 2023.

### *4.6.1.2. Tipos de paisaje. Fragilidad*

Una vez caracterizadas las diferentes Unidades Visuales Irregulares (UVI´s), se propone un análisis paisajístico con el fin de poder establecer las medidas correctoras y protectoras necesarias para que el impacto sea el menor posible. Así, la heterogeneidad estructural del entorno receptor hace que el paisaje pueda dividirse en tres categorías bien diferenciadas:

1. **Paisaje antrópico:** hace referencia a la UVI1 y UVI3 en ella se incluyen las urbanizaciones a pie de playa y los invernaderos. Se caracterizan por una formación con líneas y elementos bien definidos, todos antrópicos, conectados entre sí, y dispuestos en el territorio con una función determinada. Los elementos predominantes son los constructivos y los colores ocres, grisáceos, verdes y blancos. Se trata de un paisaje constante en el tiempo y cuyo origen no puede explicarse sin una intervención humana de alto grado. Su fragilidad es baja o muy baja.
2. **Paisaje seminatural**: constituido por la UVI2 y UVI4. Su interés, desde el punto de vista del vector analizado, es mayor que el de uno antrópico. La UVI2 se caracteriza por su carácter semiárido que permite la presencia de vegetación de porte medio, constituyendo un paisaje de tamaño de grano mayormente medio (en función de la escala de visualización) y tonalidad predominantemente verdosa, que se encuentra discurriendo por el UV1. En cuanto a la UVI4 suele tratarse de un terreno horizontal

conformado por materiales de distinto tamaño de grano y tonalidad constante a lo largo del año. No suele aportar gran variedad cromática a la escena, aunque pueden estar limitadas de las unidades circundantes por vegetación asociada a ambientes áridos, o bien dispuesta con este objetivo en la zona. Queda relegada a una franja marítima, punto de unión entre el ambiente costero y el terrestre. Su fragilidad es media.

3. **Paisaje natural:** constituido por la UVI5, concretamente la zona marítima anexa a las playas. Su interés, desde el punto de vista del vector analizado, es mayor que el de uno seminatural o antrópico. Esta unidad presenta una componente importante de horizontalidad. No suele aportar gran variedad cromática a la escena. Queda relegada a una franja marítima. En la zona de actuación el escenario predominante es la UVI5. Su fragilidad es media-alta.

#### *4.6.1.3. Principales observadores*

Los observadores principales de la actuación son los habitantes del núcleo urbano ya definido y localizado en la UVI1, así como los residentes en las urbanizaciones o viviendas aisladas que se encuentran en primera línea de costa en el tramo que va desde el camping Mar Azul Balerma hasta el varadero de Balerma. Los principales serán aquéllos que se localizan en la primera fila de viviendas a pie de playa, ya que percibirán la actuación constantemente. El resto también lo harán cuando se desplacen a las playas. Percibirán la alteración en función de su tiempo de residencia, que será permanente si viven en la zona todo el año o bien temporal, si se desplaza durante los meses de veranos.

Esporádicamente habrá otros observadores potenciales que son las personas que vayan a las playas desde otros municipios.

#### *4.6.1.4. Aspectos significativos y conclusiones*

El paisaje en el que se incluye parte de la actuación se define como natural y seminatural (lámina de agua y playas), siendo el elemento primordial la propia masa de agua (el mar Mediterráneo). Se otorga a este escenario una calidad visual media y, por tanto, una fragilidad media frente a actuaciones.

El paisaje en el que se incluye la zona urbana se define como antrópico. Su configuración actual es el resultado de un intenso manejo por parte del hombre, de modo que los elementos que lo configuran no se disponen de forma arbitraria en el territorio, sino con una intención de máximo aprovechamiento y uso. La fragilidad de este escenario ante nuevas actuaciones es baja, más por cuanto los potenciales observadores están habituados a este entorno transformado en parte que acogerá las obras. El elemento dominante en este paisaje son las edificaciones, en un horizonte plano y poco cambiante.

## 4.7. MEDIO SOCIOECONÓMICO

### *4.7.1. POBLACIÓN*

La zona de actuación se emplaza en el municipio de El Ejido, en la zona del poniente de la provincia de Almería. Concretamente se desarrolla entre las playas de Piedra del Moro y la de Balanegra, incluyéndose únicamente el núcleo de población de Balerma, perteneciente al municipio de El Ejido.

En el año 2022 el municipio de El Ejido contaba con una población de 4.425 habitantes, de los cuales 2.358 son hombres y 2.067 mujeres. Al ser la población total del municipio de El Ejido de 87.500 personas, la población de Balerma representa el 5,05% de la población total de este municipio.

El municipio de El Ejido presenta una superficie total de 227 $km^2$, con una densidad de 368,98 habitantes/$km^2$. En el caso de Balerma, presenta una superficie aproximada de 0,68 $km^2$, por lo que su densidad poblacional es de 6.507 habitantes/$km^2$.

Según los datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la población del municipio de El Ejido ha mostrado un crecimiento poblacional del 183% con respecto al 1996, cuando la población era de 47.610 habitantes. La Figura 99 muestra dicha evolución poblacional a lo largo de los años.

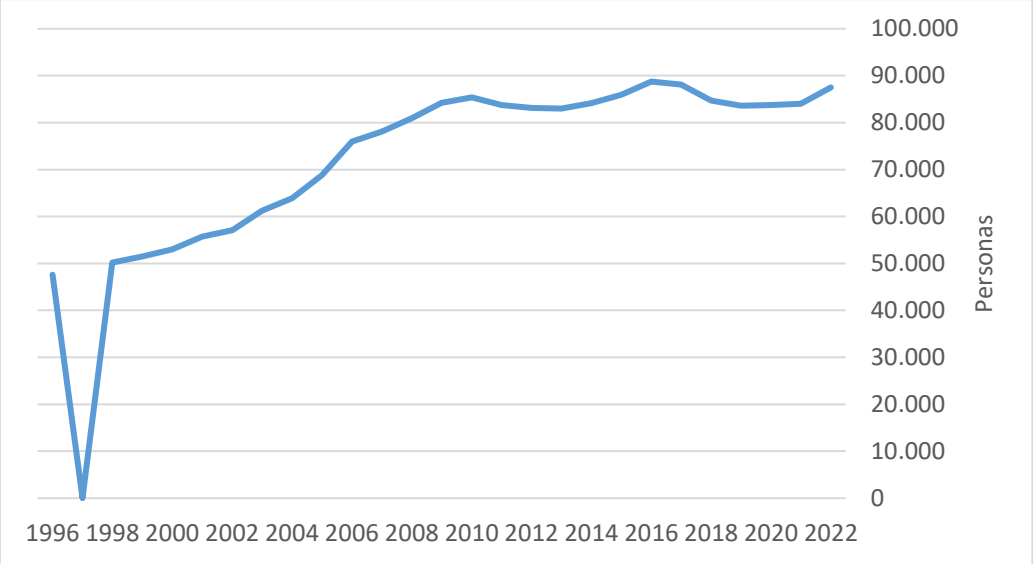



Figura 99. Evolución poblacional del municipio de El Ejido (1996-2023). Fuente: INE.

Las poblaciones más cercanas a Balerma son, al oeste, el municipio de Balanegra, al este los núcleos de población de Paraíso al Mar, Guardias Viejas y Matagorda, no existiendo una alta densidad de núcleos de población en la zona debido a la gran cantidad de cultivos en invernaderos que aparecen en la zona. Además, otras barriadas o terrenos privados aislados se

han representado en la Figura 100, como son el cortijo Berenjel, el camping Mar Azul de Balerma o El Campo.

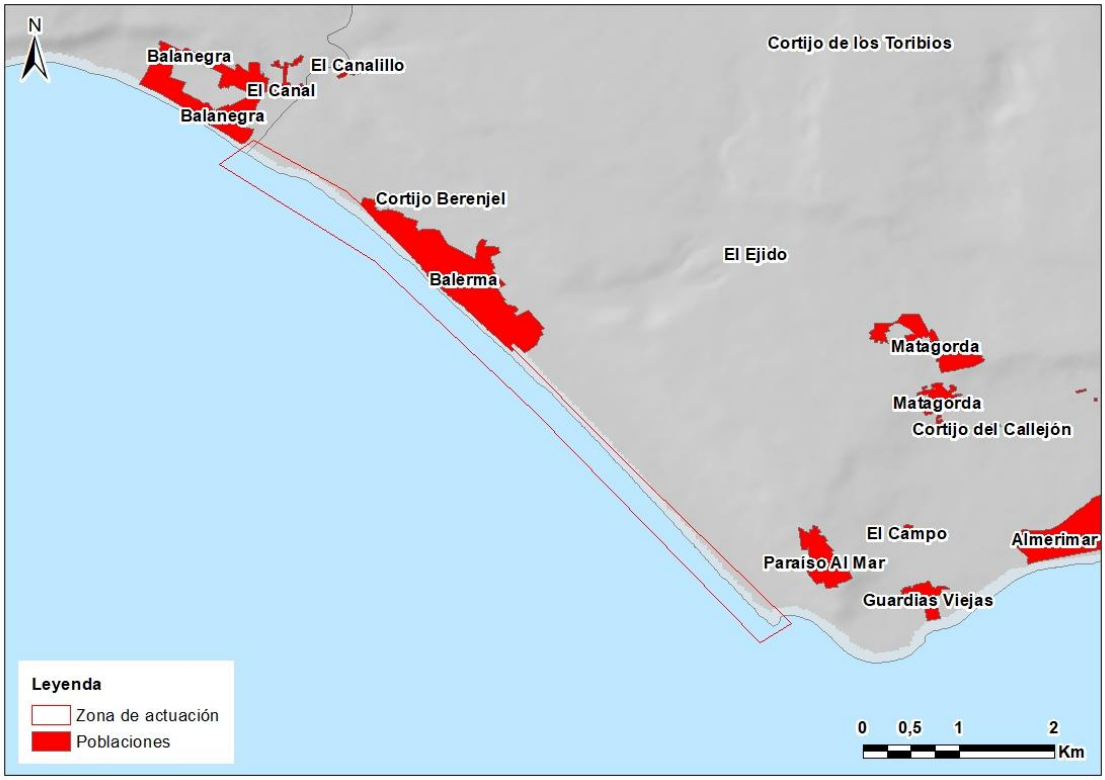



Figura 100. Núcleos de población en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos del IGN.

### *4.7.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA*

Los datos estadísticos que aporta el Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA) sobre el municipio de El Ejido para los años 2020-2021 (12), muestran que el principal sector económico que se desarrolla es el de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, con un total de 7.688 establecimientos dedicados a este sector. El comercio al por mayor y al por menor se encuentra tras la agricultura, con un total de 1.968 establecimiento dedicados a esta actividad. Otra de las actividades principales del municipio son la construcción (673 empresas), la hostelería (544 empresas) y el transporte y almacenamiento (457 empresas).

La mayor parte de estas empresas son pequeñas empresas con hasta 5 asalariados (12.738 establecimientos), siendo solo 300 establecimientos los que presentan 20 o más asalariados. En el caso de la agricultura, la actividad más importante en la zona, los cultivos herbáceos se dominan con una superficie de 12.887 ha, con el cultivo del pimiento como eje central. Por su parte, los cultivos leñosos se desarrollan menos, con una superficie de 118 ha, centrados en el naranjo y el almendro.

Finalmente, el sector servicio se encuentra igualmente entre las principales actividades económicas, aunque no se trate del motor económico del municipio. Para el año 2020 había solo 5 hoteles y 10 hostales y pensiones en el municipio.

#### *4.7.2.1. Playa y zonas turísticas*

Como parte del sector turístico, en la zona de estudio se encuentran las playas y otros alojamientos, aunque debido a la menor importancia de este sector en la zona con respecto a otras, solo encontramos un camping como alojamiento turístico, el camping Mar Azul Balerma.

En cuanto a las playas, dos de ellas se localizan en la zona de estudio, las playas de Balerma y Guardias Viejas, mientras que las playas de Balanegra y Los Baños se encuentran limitando con estas al oeste y este respectivamente, también se deberá tomar en cuenta la playa de las Cuevecillas donde se llevará a cabo los muros de protección.

Figura 101. Localización de las playas y alojamientos turísticos en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos del Catálogo General de Playas de Andalucía.

La playa de Balerma se trata de una playa de tradición marinera con zonas establecidas para el fondeo de embarcaciones en la que se suelen llevar a cabo actuaciones de regeneración de playa, estando formada por grava y arena de pequeño tamaño. Su arena es oscura, con aguas limpias y cristalinas de oleaje moderado, pero con tendencia a la entrada de vientos. La playa tiene una longitud de 2.090 metros y, aunque puede llegar a los 40 metros de ancho en algunos sectores, en los tramos más sensibles, frente al talud sobre el que se asienta los invernaderos

no llega a los 5 m y frente a la zona de urbanización a los 10 m. Esta playa urbana presenta un grado de ocupación medio/alto.

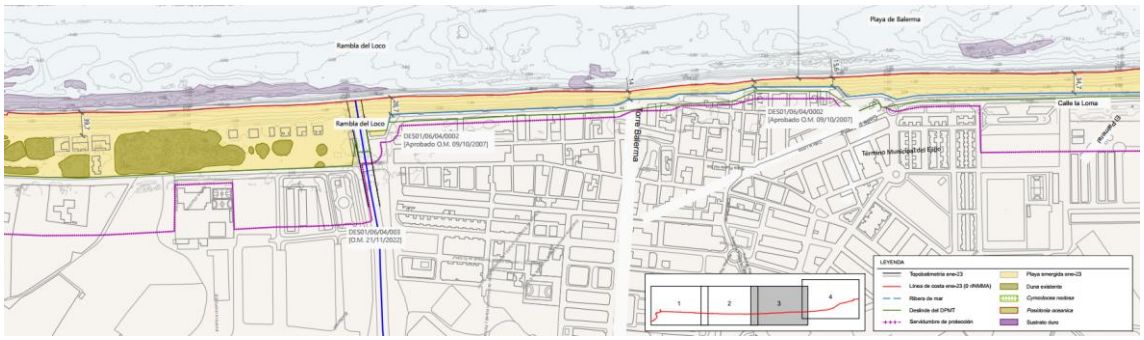



Figura 102. Situación actual de la playa de Balerma: Planos del Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro

La Playa Guardias Viejas se trata de la playa situada a continuación de la playa de Balerma, desde la que se puede divisar el castillo de Guardias Viejas. Esta característica hace que la playa sea algo aislada, aunque de fácil acceso y presente un grado de ocupación medio-bajo. Las características de la arena, oleaje y viento son similares a la playa de Balerma, debido a su ubicación, habiéndose considerado como punto de extracción de arenas para la regeneración para algunas actuaciones. El ancho de esta playa varía entre los 40 y los 80 m.

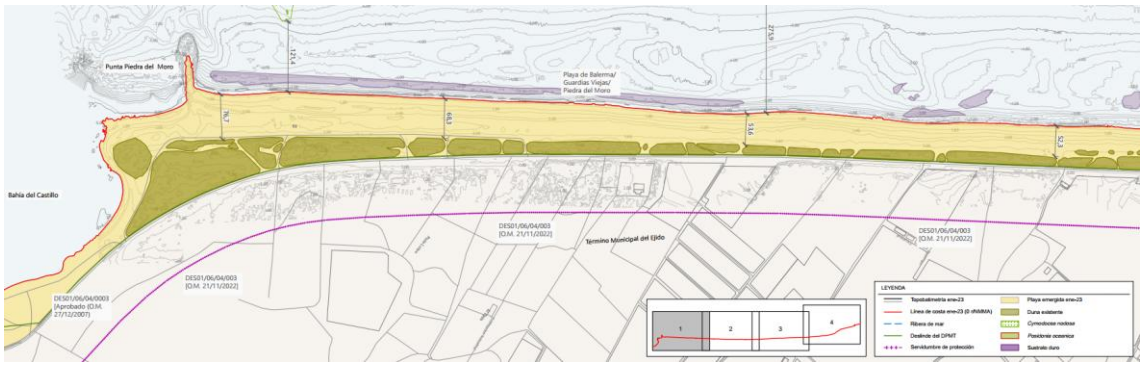



Figura 103. Situación actual de la playa de Guardias Viejas. Fuente: Planos del Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro.

### *4.7.2.2. Sector Pesquero*

El contexto pesquero de la zona de estudio se encuentra desarrollado en el Anexo I del presente Estudio de Impacto Ambiental. Aquí se presenta las principales conclusiones a las que se ha llegado tras la revisión de la información disponible sobre la pesca en la zona.

La zona de estudio no presenta ninguna flota pesquera propia, siendo la flota pesquera del puerto de Adra la que laborea en la zona de estudio, situada a 10 km al este de la Rambla de Balanegra. Esta flota se encuentra formada por 32 buques, 22 artes menores, 9 de cerco y un palangre de superficie.

Los caladeros que se encuentran próximos a la zona de estudio son:

- Las Moraillas - La Habana - La Barranquera - Roqueo de Puntas - La Alamea
- La Milla - Las Cuevecillas-La Higuera-Balanegra-Casilla del Turón
- Mar de Balerma - Roqueo de las Casas - El Roqueo-Multas - Grameales - La Listilla
- Punta y Piedra del Moro - Castillo de Guardias Viejas - Punta de Baños-Cueva del Gato - Los Rocaillos - Piedras del Monzo - Roqueo de Felix - Roqueo del Barco

Adicionalmente, la parcela se ubica en el interior de la zona de producción de moluscos bivalvos AND 501 (Río Adra-Almerimar).

Dada la escasa profundidad presente en el área de afección directa del proyecto (<5 m), las únicas modalidades de pesca profesional que se podrían llevar a cabo legalmente en dicha zona serían la de artes menores con anzuelo o enmalle y el marisqueo. Éste último, no se practica en el área de estudio, ni a pie ni con artes mecánicos.

En el caso de las artes menores que se dan en la zona de estudio, el enmalle, debido a la escasa profundidad (-5 m), la escasez de recursos o el bajo volumen de capturas de la especie que podría ser explotada en la zona por la flota de Adra (salmonete de roca), se puede concluir que esta zona no presenta relevancia para la flota pesquera de Adra.

Finalmente, en las artes menores también hay que destacar la captura de pulpo con nasas, la cual no es posible llevar a cabo en la zona de estudio por requisito legal, Orden de 20 de noviembre de 2023 (Prohibido a menos de 10 metros de profundidad).

### *4.7.3. INFRAESTRUCTURAS*

#### *4.7.3.1. Puertos*

La ley 10/2019, de 23 de diciembre, de puertos y de transporte en aguas marítimas y continentales, en el artículo 9 establece el Plan de puertos. Este determina la planificación y ordenación de las infraestructuras y los servicios portuarios.

En los alrededores de la zona de estudio existen dos puertos, el puerto pesquero y deportivo de Adra, en el municipio de Adra y el puerto deportivo de Almerimar, en el municipio de El Ejido, ambos gestionados por la Agencia Pública de Puertos de Andalucía (APPA).

Además, se han cartografiado los fondeaderos que aparecen en la zona de estudio, todos ellos se tratan de fondeaderos correctos, aunque solo el de la ensenada de San Miguel se trata de un fondeadero recomendado (verde). Se espera por tanto la presencia de embarcaciones en dichas localizaciones:

- Balerma.
- Ensenada de San Miguel.

- Bahía del Castillo.

Finalmente, si bien en Balerma no existe ninguna infraestructura portuaria, este núcleo de población posee un varadero que hace las veces de puerto para las embarcaciones locales. Este se localiza en el extremo noroeste de la localidad, a las afueras del núcleo urbano y a pie de playa.

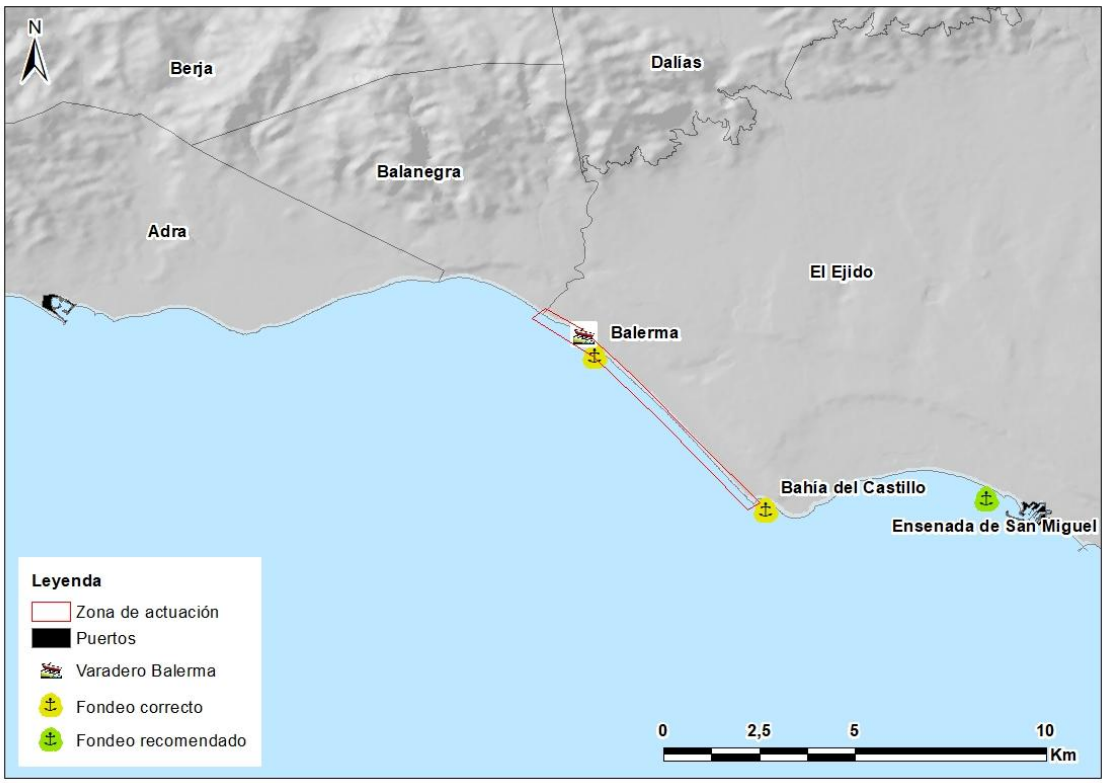



Figura 104. Localización de los puertos, fondeaderos y varadero en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente con datos de NAVILY y REDIAM.

## 4.8. MEDIO CULTURAL

La Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, especifica que incorporan este patrimonio todos los muebles e inmuebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico; junto con el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y las zonas arqueológicas, así como los lugares naturales, jardines y parques que tengan valor artístico, histórico o antropológico.

Por su parte, la ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía es el que regula los diferentes tipos de bienes culturales. El Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz se encuentra dividido en:

- Bienes de Interés Cultural (BIC).

- Bienes de Catalogación General (BCG).
- Bienes Muebles del Patrimonio Histórico Español incluidos en el Inventario General.

Según la información recopilada por dicho catálogo, en la zona de estudio aparecen dos enclaves culturales relevantes, que contienen diversos elementos, los cuales se han recopilado en la Tabla 28.

Tabla 28. Listado de Bienes de Interés Cultural y otros elementos. Fuente: Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz.

| Denominación del bien | Municipio | Régimen de protección | Tipo de patrimonio |
|---|---|---|---|
| **Torre Balerma** | El Ejido | Bien de Interés Cultural (BIC) | Inmueble |
| **Castillo de Guardias Viejas** | El Ejido | Bien de Interés Cultural (BIC) | Inmueble |
| **Torre Cuadrada** | El Ejido | Bien de Interés Cultural (BIC) | Inmueble |
| **Espacio subacuático Guardas Viejas-Punta de los Baños** | El Ejido | Zona de Servidumbre Arqueológica (ZSA) | Inmueble |

Además de la información contenida en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Andalucía realizó en 2008 un estudio ecocartográfico del litoral de las provincias de Granada, Almería y Murcia, incluyendo este la localización de los yacimientos arqueológicos y sus áreas de protección, según establece la Ley 14/2007, de Patrimonio Histórico de Andalucía en su Disposición adicional cuarta en torno a las cautelas para inmuebles protegidos. La información disponible en REDIAM se puede ver en la Figura 105.

Si bien la ecocartografía incluye los elementos clasificados como BIC con anterioridad por la Junta de Andalucía, también se identifican otros yacimientos arqueológicos. Todos estos se listan a continuación junto a la codificación designada por el proyecto:

**A180. Guardias Viejas/Punta del Sabinar – Punta de los Baños**. Se trata de una ensenada del s. V a.C. – II d.C., usada como fondeadero/puerto. Aquí se han encontrado 17 piezas, entre las que destacan un fragmento de ánfora tardopúnica y otro de cerámica ática, un fondo de copa de "estilo delicado", un ánfora completa republicana del tipo Will D y fragmentos de ánforas de salazones tipo Dr. 7-11.

Es necesario destacar que este yacimiento presenta un riesgo asociado a la dinámica litoral que podría dejarlos expuestos, presentando un estado de conservación regular.

**A192. Balsa de Salazón. Guardias Viejas**. Esta balsa de salazón presenta una cronología romana, habiéndose establecido su temporalidad en los s. I-V. La funcionalidad asociada es la de conservera, presentando un estado de conservación regular-malo.

**A197. Puerto de Guardias Viejas**. Se trata de un puerto/fondeadero romano del s. III a.C. – s. V d.C.

**A198. Ladera del Castillo de Guardias Viejas**. En esta zona se han hallado elementos aislados del II milenio a.C. y s. VIII-XII. Los materiales y elementos pertenecen al período protohistórico (edad de cobre) y medieval (árabe).

**E291. Torre Balerma**. Se trata de una torre defensiva del siglo XVIII, reutilizado como cuartel de la guardia civil y declarado BIC. Esta torre vigía consta de un volumen cilíndrico soportado en su mitad inferior con mampostería y revocado en distintas épocas sin respetar los materiales originales. Posee dos estancias: una baja con acceso directo desde la calle y otra alta a la que se accede mediante una escalera moderna. Finalmente, el edificio queda rematado por una terraza y pretil cuya separación aparece marcada por una fuerte escocia.

**E294. Torre Cuadrada**. Se trata de una torre defensiva de los s. VIII-XI de la cual solo quedan los restos, pudiendo apreciarse únicamente las paredes. Al igual que la Torre Balerma fue declarado BIC.

**E295. Castillo de Guardias Viejas**. Este castillo defensivo, declarado BIC, fue levantado en el siglo XVIII y destruido en parte, en el siglo XIX durante la Guerra de la Independencia, siendo reconstruido posteriormente, en el año 1817. Su objetivo era la defensa del litoral de Guardias Viejas con fuegos rasantes, cruzando su fuego artillero con el de la torre de Balerma. En cuanto a su estructura, posee a ambos lados de la entrada principal dos bastiones con aspilleras, estando cerrado el edificio en su parte posterior por dos cubos ultrasemicirculares. Los muros, realizados en mampostería y sillares, presentan un fuerte derrame que remata en una fuerte escocia. Por último, hay que indicar que su interior se divide en un gran patio, cuadras, un patio de armas y amplias estancias.

**E337. Puerto pesquero tradicional**. Se trata de un puerto pesquero, localizado donde ahora se encuentra la zona de varadero.

**E338. Búnkers**. Se trata de una zona defensiva del siglo XX ubicada en el municipio de Berja, usada para la defensa costera de la época contemporánea relacionada con la Guerra Civil española. Establecido como Bien de catalogación colectiva.

El bunker de Balerma es el que más se verá afectado por el proyecto debido a que se encuentra en el talud sobre el que se asientan los invernaderos sobre el cual se va a construir el muro de protección. Este muro no afectará al bunker ya que será de menor altura en ese punto en vez de +3.00 de cimentación de corona será de +2.00 de cimentación.

**E339. Puerto Deportivo**. Se trata del puerto de Almerimar, del siglo XX, actualmente en uso.

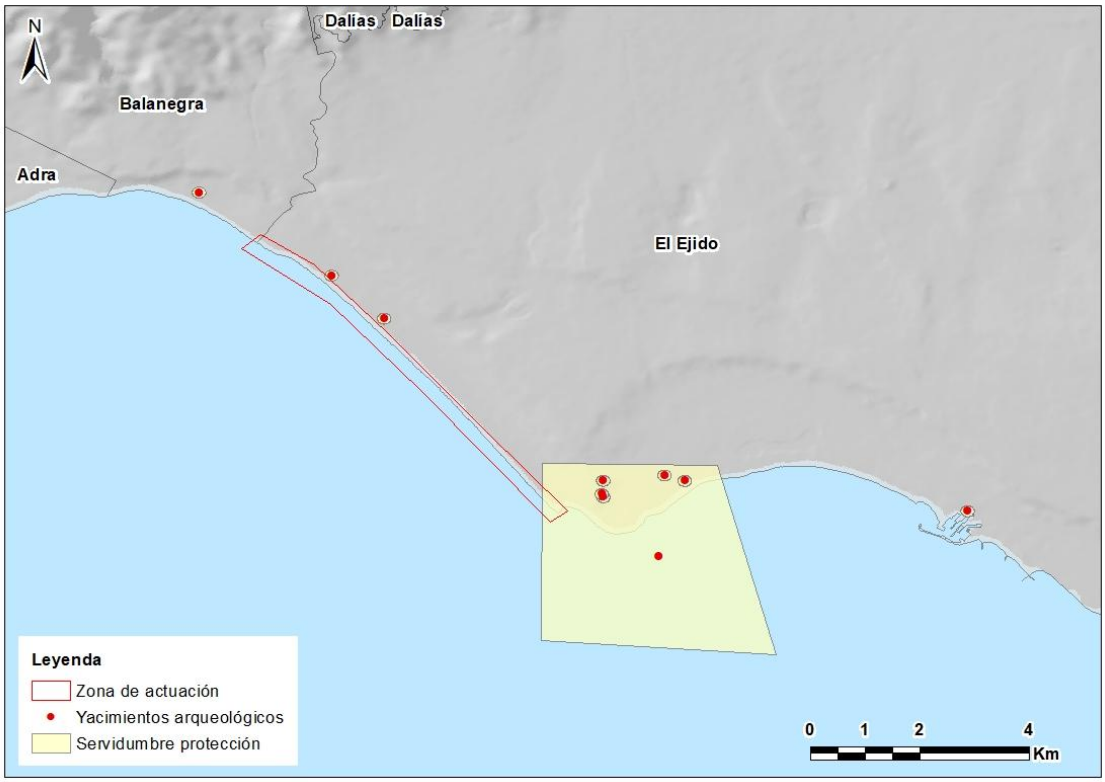



Figura 105.Yacimientos arqueológicos y áreas de protección (ecocartografía). Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM.

Finalmente, el municipio de El Ejido cuenta con un Plan General de Protección del Patrimonio Cultural, en el que se incluyen tres catálogos de los elementos a proteger del entorno, el Catálogo de Patrimonio Arqueológico, el Catálogo de Patrimonio Histórico y Monumental y el Catálogo de Patrimonio Etnológico. Los Catálogos de Protección, en su integración en el Plan General, diferencian tres categorías de protección:

- **Conservación integral.** Asignado a los bienes que deberán ser conservados íntegramente porque contienen estructuras de alto valor cultural. Se trata de bienes con categoría de BIC o asimilables a dicha categoría.
- **Grado 1.** Se asigna a zonas arqueológicas que, por su relevancia, al aparecer abundante material en superficie, con carácter previo a la autorización de actuaciones y obras que impliquen remoción de tierra, se deberán acometer los estudios arqueológicos necesarios para la documentación y protección del patrimonio que pudiese existir en el subsuelo.
- **Grado 2.** Zona con materiales arqueológicos en superficie, que hacen prever la existencia de restos. Se requiere la presencia de un arqueólogo en las actividades de remoción de tierra que se derivan del proyecto de obra.

- **Sin protección específica.** Se trata de espacios en que tenemos constancia de que albergaron restos arqueológicos y que han sido definitivamente afectados por obras o usos contradictorios con la conservación de éstos.

## 4.9. PLANEAMIENTO

### *4.9.1. PLAN DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DEL PONIENTE DE LA PROVINCIA DE ALMERÍA*

El Plan de Ordenación del Territorio del Poniente de la provincia de Almería, se trata de un instrumento de ordenación del territorio de ámbito subregional previsto en la Ley 1/1994 y acordado en desarrollo de dicha ley por el Decreto 222/2002, de 30 de julio, modificado por la Orden de 28 de julio de 2008.

El acuerdo de redacción del Plan fue planteado por el desarrollo de la agricultura forzada extratemprana, lo que "ha provocado una transformación radical del territorio incidiendo negativamente sobre un soporte físico frágil, provocando deterioros ambientales, riesgos sanitarios y confusión en cuanto a las infraestructuras y demás elementos de articulación y estructuración de la comarca".

De los análisis efectuados se detecta un conjunto de problemas relacionados entre sí, siendo el más importante en el contexto del proyecto la necesidad de garantizar la oferta de recursos naturales.

Esto, entre otras causas, se debe a que la estructura geológica del Campo de Dalías propicia la existencia de un sistema acuífero del que se ha obtenido la práctica totalidad del recurso agua hasta la actualidad, sin embargo y a pesar de su potencia, éste se ha visto afectado por una sobreexplotación que hoy se cifra en un 200% de lo que permitiría un uso sostenible.

En dicho Plan de Ordenación la zona de estudio se establece de forma mayoritaria como espacio libre litoral hasta el límite del DPMT, donde limite en gran parte con áreas de cultivos forzados consolidados y suelo residencial, tanto consolidado como previsto y propuesto.

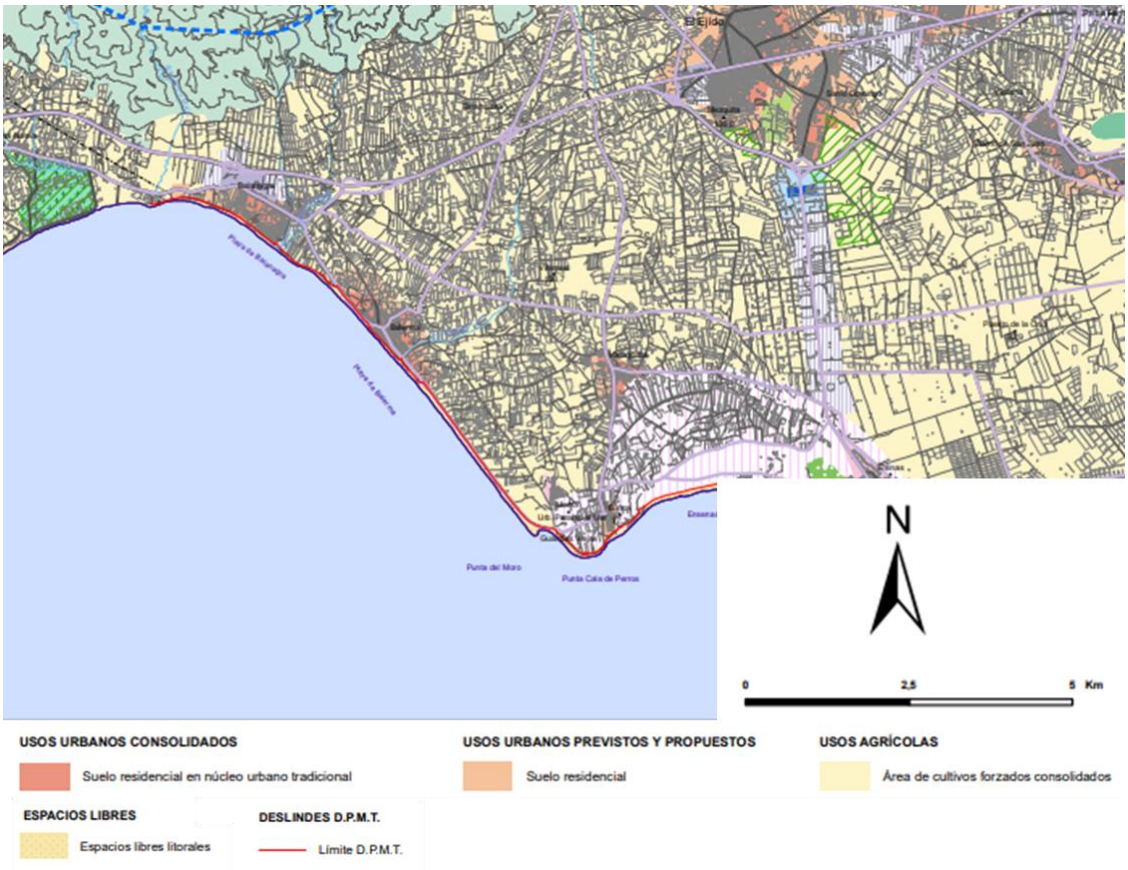



Figura 106. Planificación del Territorio. Fuente: Plan de Ordenación del Territorio del Poniente de la provincia de Almería (11).

### *4.9.2. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA (PGOU) DE EL EJIDO*

La primera versión actualizada del PGOU de El Ejido fue aprobada definitivamente por el Ayuntamiento pleno en sesión de fecha 31 de mayo de 2018 y publicado en el B.O.P. 29/06/2018 (13). En este se establece que el municipio de El Ejido está situado en el extremo de Poniente de la Provincia de Almería y con una superficie de 240 $Km^2$, ocupa una gran parte de la plataforma que avanza hacia el mar desde el pie de la Sierra de Gador. Limita al Oeste con el municipio de Berja, al Este con los municipios de Roquetas de Mar, La Mojonera y Vicar y al Norte con el municipio de Dalías.

Para el municipio de El Ejido, el principal uso del suelo es el agrícola y en particular la agricultura intensiva bajo plástico. Le sigue en importancia los asentamientos de población y las industrias y actividades relacionadas con la agricultura, así como el emergente desarrollo turístico. El grado de ocupación del suelo del municipio está próximo a la saturación, produciéndose problemas en el suelo rústico más propios de un suelo urbano tradicionalmente escaso y caro.

El núcleo de Balerma se configura de modo general como núcleo urbano residencial, y de 2ª residencia turística, con carácter de núcleo independiente. Se puede ver en la Figura 107 la ordenación establecida en 2018 para Balerma, con un gran porcentaje de su superficie clasificada como suelo urbano consolidado, tanto residencial como turístico. También aparece la zona más alejada de la costa con presencia de actividades económicas, mientras que distribuido por la localidad aparecen equipamientos del municipio y zonas verdes.

Debido a la problemática del territorio con respecto a la ocupación del espacio y las limitaciones de este para la expansión urbanística, el suelo urbano no consolidado para cualquiera de los usos del suelo escasea, no siendo relevante.

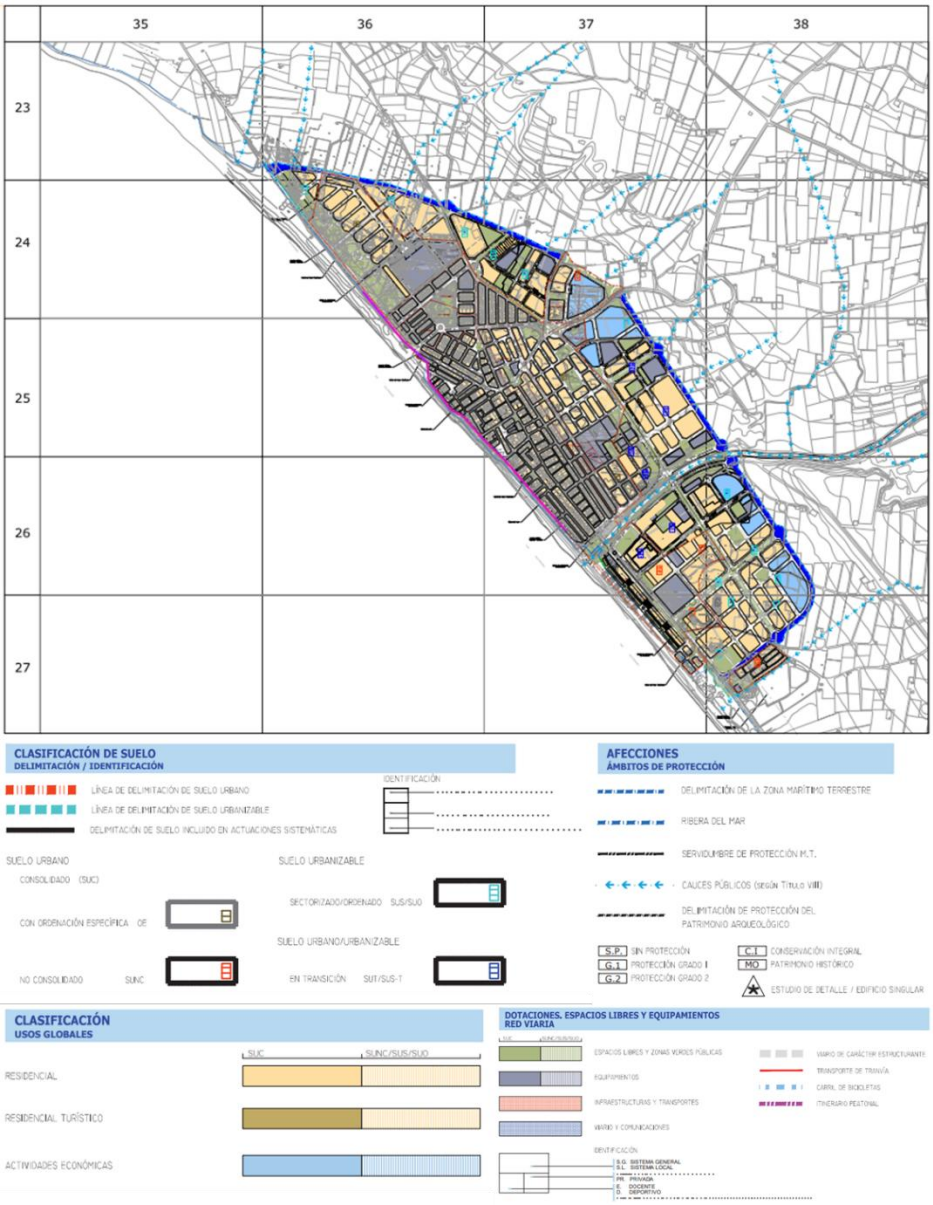



Figura 107. Ordenación estructural del núcleo urbano de Balerma. Fuente: Modificado del PGOU de El Ejido (247).

### *4.9.3. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE (DPMT)*

La ley de costas 22/1988, de 28 de julio, y modificada por la ley 2/2013, de 29 de mayo, establece los bienes que son de dominio público marítimo terrestre (DPMT). El DPMT lo constituyen, según establece la constitución de 1978 las playas, las aguas interiores, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica, la plataforma continental y la zona marítimo-terrestre (ZMT), que es la zona entre la bajamar y el límite donde alcanzan las olas en los mayores temporales, en la que se incluyen marismas, albuferas, marjales, etc.

Aparte del mar territorial y de otros bienes situados en el mar y en lecho marino, en la franja del DPMT hay que incluir los acantilados, los islotes que no sean de propiedad privada, los terrenos ganados al mar por causas naturales o artificiales o los terrenos que fueron delimitados en algún momento y han perdido sus primitivas características naturales por cualquier causa.

La ribera del mar es parte del DPMT, pero no necesariamente todo, y por esta razón, cuando los dos no coinciden, el límite del DPMT se sitúa siempre por detrás, es decir tierra adentro del límite de la ribera del mar. La ribera del mar la constituyen la ZMT y las playas. A partir de este concepto se establece el límite a partir del cual se miden las servidumbres legales.

La servidumbre es una limitación legal que se impone sobre un derecho de propiedad por razón de interés general, y, por tanto, recae siempre sobre terrenos de propiedad privada que lindan con la misma, y donde el derecho de propiedad está sujeto a algunas limitaciones reguladas en la Ley de Costas.

La zona de servidumbre de protección presenta una anchura de 100 m, contados desde el límite interior de la ribera del mar, excepto aquellos tramos ya calificados como urbanos o con planificación parcial para serlo antes de la ley de costas, en los que la anchura es de 20 m. La anchura puede ser ampliada hasta 200 m, para asegurar la efectividad de la servidumbre.

En la Figura 108 se muestra el límite del DPMT en el ámbito de estudio, así como el límite de la ribera de mar y de la servidumbre de protección.

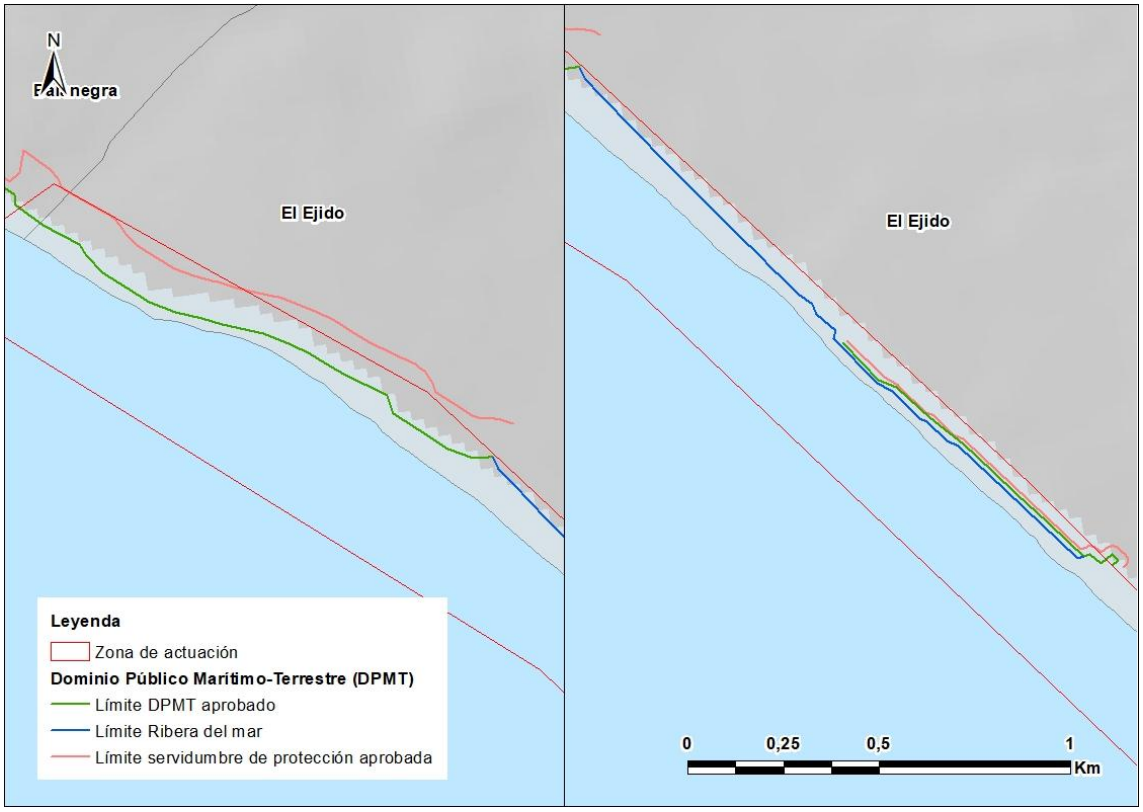



Figura 108. Mapa con las zonas de Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT). Fuente: Tecnoambiente con datos de REDIAM.

# 5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

En los siguientes apartados se identifican y evalúan los impactos ambientales que pueden derivarse de las fases de construcción y funcionamiento del proyecto.

En este apartado se identifican los impactos que pueden tener un carácter significativo para su posterior caracterización y valoración cualitativa. Para esta identificación de los impactos significativos, pero, primero se identifican los impactos potenciales.

Previamente a describir cuáles son estos impactos potenciales del proyecto en el medio ambiente, al objeto de identificar éstos, se procede a determinar los elementos generadores de impacto (EGI) y los elementos receptores de impacto (ERI), para, combinando ambos, conformar la matriz de identificación de impactos, donde se recogen todos los impactos que potencialmente podría generar el proyecto en sus distintas fases.

Los efectos potenciales se analizan considerando los elementos generadores de impacto, en los distintos ámbitos afectados (marino o terrestre), y para las distintas fases del proyecto (construcción y operación).

## 5.1. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS

### *5.1.1. PRIMERA FASE. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS. ELEMENTOS GENERADORES Y RECEPTORES DE IMPACTO. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.*

Toda interacción entre los elementos generadores de perturbación propios de la actuación a desarrollar y las variables ambientales presentes en el entorno afectado, representan un tipo de efecto potencial, que en la mayoría de los casos es poco significativo.

La identificación de efectos significativos surge del análisis de los riesgos potenciales sobre los elementos más sensibles. Para ello se elabora una matriz, denominada Matriz de Identificación, de tipo causa-efecto, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran los elementos generadores de impacto (EGI), ordenados según éstos se produzcan durante la fase de construcción, durante la fase de funcionamiento o durante la fase de desmantelamiento. Por otro lado, dispuestos en columnas, figuran los diferentes elementos receptores de impacto (ERI), que reciben las acciones determinadas anteriormente. Las casillas confrontadas cuya relación entre el componente ambiental y la acción del proyecto quede, en principio, patente, son identificadas como impactos potenciales, siendo éstas las únicas relaciones objeto de análisis.

Para identificar los elementos generadores de impactos, se debe diferenciar, de la forma más estructurada posible, los elementos propios del proyecto atendiendo a:

1. Significatividad, capacidad de generar alteraciones.
2. Independencia, para evitar duplicidades.
3. Vinculación a la realidad del proyecto.
4. Posibilidad de cuantificación.

Asimismo, los elementos receptores de impacto deben estar encuadrados dentro de los siguientes sistemas: Medio Físico-Natural (que distingue medio inerte y medio biótico) y Medio Socioeconómico. Cada uno de ellos contiene una serie de subsistemas en los cuales se localizan los componentes ambientales con un número determinado de factores o parámetros, cuyo número está asociado a la minuciosidad con la que se aborde el análisis de cada componente.

Para la definición y elección de los factores a valorar deben contemplarse una serie de criterios que garanticen el perfecto funcionamiento del método de identificación de los impactos potenciales. Así los componentes seleccionados deben ser:

1. Representativos del entorno afectado.
2. Relevantes.
3. Portadores de información significativa.
4. Excluyentes sin solapamientos ni redundancias.
5. De fácil identificación y cuantificación.

Los elementos generadores de impacto (EGI) interaccionan con los elementos receptores de impacto (ERI) a través de una serie de mecanismos, lineales en unos casos y complejos en otros, detallados en el apartado de descripción de cada impacto.

Se incluye una descripción de todas las relaciones existentes entre las acciones derivadas del proyecto, tanto en la fase constructiva como en las de funcionamiento y desmantelamiento, y los factores ambientales incluidos en cada una de las variables ambientales. Se considera especialmente relevante detallar todos y cada uno de los mecanismos que pueden llegar a desencadenar la generación de impactos, para así poder entender la forma en que se producen y desarrollan. Ello permite contar con un conocimiento detallado de la alteración en su conjunto, aspecto que se considera fundamental para la correcta definición de las medidas mitigadoras que se consideren oportunas.

### *5.1.2. SEGUNDA FASE: DETERMINACIÓN DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS*

Una vez identificados y descritos todos los impactos potenciales, se procede a determinar si son significativos o no. Según recoge el término número 3 de la Ley 9/2018 de modificación de la Ley 21/2013 de Evaluación de Impacto Ambiental, el apartado b. del artículo 5. “Definiciones”, define así el impacto o efecto significativo:

*b) “Impacto o efecto significativo”: alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios factores mencionados en la letra a).*

*En el caso de espacios Red Natura 2000: efectos apreciables que pueden empeorar los parámetros que definen el estado de conservación de los hábitats o especies objeto de conservación en el lugar o, en su caso, las posibilidades de su restablecimiento.*

Según la norma, por lo tanto, la significatividad de un impacto quedaría sólo definida por la duración o persistencia del mismo, lo que, atendiendo a los umbrales establecidos en la metodología para larga duración (más de 10 o 15 años), negaría la significatividad de la mayoría de los impactos generados durante la fase de construcción (como pueden ser el ruido, las

emisiones atmosféricas o la afección a la calidad de las aguas, por ejemplo). Por otra parte, la Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, indica lo siguiente en el apartado 3 del artículo 4:

*3.Cuando se proceda a un examen caso por caso o se establezcan umbrales o criterios a los efectos del apartado 2, se tendrán en cuenta los criterios pertinentes de selección establecidos en el anexo III.*

En el citado anexo III indica:

> *Los posibles efectos significativos de los proyectos en el medio ambiente deben considerarse en relación con los criterios establecidos en los puntos 1 y 2 del presente anexo, teniendo presente el impacto del proyecto sobre los factores señalados en el artículo 3, apartado 1, teniendo en cuenta:*
>
> *la magnitud y el alcance espacial del impacto (por ejemplo, zona geográfica y tamaño de la población que puedan verse afectadas);*
>
> *la naturaleza del impacto;*
>
> *la naturaleza transfronteriza del impacto;*
>
> *la intensidad y complejidad del impacto;*
>
> *la probabilidad del impacto;*
>
> *el inicio previsto, duración, frecuencia y reversibilidad del impacto;*
>
> *la acumulación del impacto con los impactos de otros proyectos existentes y/o aprobados;*
>
> *la posibilidad de reducir el impacto de manera eficaz.*

De los 8 factores indicados, la naturaleza, si es positivo o negativo, no influye en su significatividad, la naturaleza transfronteriza es un elemento no relevante en este proyecto, la acumulación se analiza de forma específica en el Apdo. 8 de impactos acumulativos y sinérgicos, y la posibilidad de reducirlo de manera eficaz se trata en el Apdo. 7.

Por otra parte, en lo referente a los impactos sobre especies y espacios naturales, aunque tampoco la Directiva Hábitat, ni la Directiva Aves, ni la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad definen claramente el concepto de significatividad de un impacto, el documento "Gestión de espacios Natura 2000. Disposiciones del artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE sobre hábitats" de la Comunidad Europea indica que, para una especie, se considera una alteración significativa:

- Todo aquello que contribuya a la reducción a largo plazo de la población de la especie en el lugar.
- Todo aquello que contribuya a la reducción del área de distribución de la especie dentro del lugar.
- Todo lo que contribuya a la reducción del tamaño del hábitat de la especie en el lugar.

Además, el documento "Evaluación ambiental de proyectos que puedan afectar a espacios de la Red Natura 2000. Criterios-guía para la elaboración de la documentación ambiental" de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino propone la siguiente definición de significatividad de un impacto:

- Impacto significativo: aquél que pueda poner en riesgo la viabilidad a largo plazo del tipo de hábitat o la especie de interés comunitario en un lugar Natura 2000.
- Impacto no significativo: aquél que no supone un riesgo para la viabilidad a largo plazo del elemento de interés comunitario en un lugar Natura 2000.
- Significatividad desconocida: aquel impacto para el cual no se puede determinar la significatividad, ya que se desconoce el efecto que pueda producir sobre el elemento de interés comunitario.

Por ello, teniendo en cuenta que la Ley 9/2018 sólo considera la persistencia del impacto para determinar su significatividad, y los aspectos a valorar en el análisis, caso por caso, según determina la Directiva 2014/52, así como las definiciones del documento "Gestión de espacios Red Natura 2000" y el documento "Evaluación ambiental de proyectos que puedan afectar a espacios de la Red Natura 2000. Criterios-guía para la elaboración de la documentación ambiental", en la presente metodología, para determinar la significatividad del impacto se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Extensión (alcance espacial): se valora entre puntual, parcial, extensa, total y crítica. Siempre que se valore como extenso, el impacto se considera significativo.
- Intensidad: se valora entre baja o mínima, media, alta, muy alta y total. Siempre que la intensidad sea alta o mayor, el impacto se considera significativo.
- Probabilidad: se valora entre muy baja, baja, media, alta y seguro. El impacto debe ser de probabilidad alta o seguro, y cumplir uno de los otros criterios, para que el impacto se considere significativo.
- Persistencia: se valora entre fugaz o efímero (menos de 1 año), temporal (1 a 10 años), persistente (11 a 15 años) y permanente (más de 15 años). Siempre que sea persistente se considera significativo.

Atendiendo a estos cuatro factores, por tanto, se determina la significatividad del impacto y se completa la matriz de significatividad, en la que se recogen cuáles de los impactos potenciales son significativos y cuáles no.

### *5.1.3. TERCERA FASE. DEFINICIÓN DE MEDIDAS MITIGADORAS*

Al objeto de minimizar los efectos del proyecto sobre el medio ambiente, y en particular los impactos identificados como significativos en la fase previa, se definen una serie de medidas mitigadoras, que incluyen medidas preventivas y correctoras, destinadas a la reducción de la intensidad de los impactos.

La aplicación de estas medidas minimizará los impactos detectados de mayor relevancia, dando lugar a los impactos denominados como Residuales. Éstos pueden ser considerados como

inherentes al proyecto y de difícil minimización. El concepto de impacto residual viene definido en la Ley 21/2013, modificada por la Ley 9/2018, de la siguiente manera:

*"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"*

### *5.1.4. CUARTA FASE. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES, FICHAS DE IMPORTANCIA. MATRIZ DE IMPORTANCIA*

Una vez determinados los impactos significativos y definidas las medidas mitigadoras a aplicar, se procede a realizar la valoración de los impactos ambientales residuales. En esta fase sólo se valoran los impactos previamente identificados como significativos, y la valoración se realiza teniendo en cuenta la aplicación de las medidas mitigadoras propuestas.

Previamente al apartado de valoración de impactos, y siguiendo lo establecido en el artículo 35 de la Ley 21/2013, se desarrolla un apartado específico en el que se incluye "*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*". La valoración de los riesgos de accidentes graves y catástrofes permite además valorar adecuadamente la probabilidad de ocurrencia de algunos de los impactos valorados posteriormente.

La identificación y cuantificación de cada impacto se ha llevado a cabo mediante la enumeración de indicadores o parámetros de medición y contraste que se aplican para su caracterización posterior, tal y como se recoge en el Anexo VI de la Ley 21/2013, modificado por la Ley 9/2018, respecto a la identificación, cuantificación y valoración de los efectos significativos previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales.

El establecimiento de un indicador se lleva a cabo a partir de una doble vía:

- La definición de una alteración genérica en el medio ambiente (efecto) y la expresión posterior, en forma cuantitativa o cualitativa, de sus consecuencias últimas (impacto).
- La definición de una característica de un determinado elemento por medio de un indicador, de manera que la alteración de ese indicador sea, a su vez, indicador del impacto producido sobre ese elemento.

Para la descripción y valoración de cada impacto, clasificados según el medio en el que se expresan (Medio Físico, Medio Biótico, etc.) se sigue una descripción y valoración que incluye los siguientes elementos, que permiten recoger fielmente la totalidad de los aspectos considerados como relevantes para la valoración y la ponderación de los diferentes impactos.

A. Descripción Básica del Impacto

Se hará una breve referencia a la descripción ya realizada en el apartado de identificación de impactos significativos, destacando los mecanismos que pueden llegar a desencadenar la generación de impactos, para así poder entender la forma en que se producen y desarrollan.

B. Ámbito espacial de la expresión

En este apartado se debe matizar el ámbito espacial en el que se manifestarán los impactos, ya sea en la fase de construcción o en la de funcionamiento, sobre cada una de las variables ambientales consideradas. Según esto, la totalidad de los impactos deberán incluirse dentro de cada uno de los ámbitos que se exponen a continuación: Ámbito Local, Ámbito Comarcal, Ámbito Provincial o Ámbito Nacional e incluso Internacional (si procediera). Este concepto enlaza y debe ser coherente con el atributo de extensión del impacto, que determina si el impacto, respecto al área de influencia del proyecto, tiene una extensión puntual, parcial, extensa, total o crítica.

C. Caracterización del Impacto. Fichas de Importancia y Valoración

La Ficha de Importancia y Valoración es una tabla que, para cada uno de los impactos significativos identificados, permite caracterizar cada impacto a través de una serie de atributos, mediante cuya composición y suma se determina la importancia de cada impacto.

A continuación, en la Tabla 29, se recoge la relación y descripción de los atributos empleados para la caracterización de los impactos.

Tabla 29. Descripción de los atributos empleados para la caracterización de impactos en la ficha de importancia y valoración

| ATRIBUTO | GRADO | DESCRIPCIÓN | VALOR |
|---|---|---|---|
| **Naturaleza (Signo)** | Impacto Beneficioso | Aquél que mejora la situación actual del medio, ya sea su valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, etc. | + |
| | Impacto Perjudicial | Aquél que se traduce en pérdida de valor actual naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada. | - |
| **Intensidad (I)** | Baja o mínima | Baja alteración | 1 |
| | Media | Alteración media | 2 |
| | Alta | Alteración alta | 4 |
| | Muy Alta | Alteración muy alta | 8 |
| | Total | Destrucción total | 12 |
| **Extensión (EX)** | Puntual | Efecto muy localizado | 1 |
| | Parcial | Influencia generalizada entre intervalo anterior y siguiente | 2 |
| | Amplio o extenso | | 4 |
| | Total | No ubicación precisa, influencia generalizada | 8 |
| | Crítico | Puntual, pero en lugar crítico | (+4) |

| ATRIBUTO | GRADO | DESCRIPCIÓN | VALOR |
|---|---|---|---|
| **Momento (MO)** | Largo plazo | Aquél cuya incidencia se manifiesta en un período de tiempo transcurrido superior a 10 años | 1 |
| | Medio plazo | Aquél cuya incidencia se manifiesta en un período de tiempo de entre 1 a 10 años | 2 |
| | Corto plazo | Aquél cuya incidencia se manifiesta en un período de tiempo inferior a 1 año | 3 |
| | Inmediato | Aquél cuya incidencia se manifiesta de forma inmediata | 4 |
| **Persistencia (PE)** | Fugaz/ Efímero | Aquél que supone una alteración de menos de un año en el tiempo | 1 |
| | Temporal o transitorio | Aquél que supone alteración de entre 1 a 10 años en el tiempo | 2 |
| | Pertinaz o persistente | Aquél que supone alteración de entre 11 a 15 años en el tiempo | 3 |
| | Permanente y constante | Aquél que supone alteración indefinida en el tiempo o superior a 15 años en el tiempo | 4 |
| **Reversibilidad (RV)** | Corto plazo | Aquél en el que la alteración que supone sobre el medio puede ser asimilada por el entorno de forma medible en un plazo de tiempo menor a 1 año | 1 |
| | Medio plazo | Aquél en el que la alteración que supone sobre el medio puede ser asimilada por el entorno de forma medible en un plazo de tiempo de entre 1 a 10 años | 2 |
| | Largo plazo | Aquél en el que la alteración que supone sobre el medio puede ser asimilada por el entorno de forma medible en un plazo de tiempo de entre 11 a 15 años | 3 |
| | Irreversible | Aquél que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce | 4 |
| **Sinergia (SI)** | Sin sinergia | Aquél que no produce una incidencia ambiental mayor que la suma de incidencias ambientales individuales cuando hay una presencia simultanea de varios agentes generadores de impacto. | 1 |
| | Con sinergia moderada | Aquél que produce una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente cuando hay presencia simultanea de varios agentes y ésta tiene un sinergismo moderado | 2 |
| | Muy sinérgico | Aquél que produce una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente | 4 |

| ATRIBUTO | GRADO | DESCRIPCIÓN | VALOR |
|---|---|---|---|
| | | cuando hay presencia simultanea de varios agentes y ésta es altamente sinérgica | |
| **Acumulación (Ac)** | Simple | Aquél que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, es decir, que no induce a efectos secundario, y que no es acumulativo en el tiempo | 1 |
| | Acumulativo | Aquél 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 | 4 |
| **Efecto (EF)** | Indirecto o secundario | Aquél que supone una incidencia inmediata respecto a la relación de un factor ambiental con otro | 1 |
| | Directo o primario | Aquél con efecto inmediato sobre un componente ambiental | 4 |
| **Periodicidad (PR)** | Irregular o aperiódico | Aquél que se manifiesta de forma imprevisible | 1 |
| | Periódico o regularidad intermitente | Aquél que se manifiesta de manera cíclica o recurrente en el tiempo | 2 |
| | Continuo | Aquél que se manifiesta de un modo constante en el tiempo | 4 |
| **Recuperabilidad (MC)** | Recuperable de inmediato | Aquél que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, en un periodo inferior a 1 año | 1 |
| | Recuperable corto plazo | Aquél que la alteración que supone puede eliminarse, por acción natural o humana, en un periodo de entre 1 y 10 años | 2 |
| | Medio plazo | Aquél que la alteración que supone puede eliminarse, por acción natural o humana, en un periodo en un periodo de entre 11 y 15 años | 3 |
| | Largo plazo | Aquél que la alteración que supone puede eliminarse, por acción natural o humana, en un periodo superior a 15 años | 4 |
| | Irrecuperable | Aquél en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana. | 8 |

Con objeto de determinar detalladamente la valoración global de cada impacto, y poder ofrecer un resultado concluyente y plenamente objetivo, se ha utilizado un algoritmo de carácter específico (CONESA, V. 1995) capaz de determinar de forma numérica la importancia de cada uno de los impactos. El algoritmo se corresponde con el que se presenta a continuación:

$$I = 6\,(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)$$

Aplicando la fórmula de determinación de la importancia del impacto, ésta puede tomar valores entre 13 y 100, por lo que, la ficha de importancia y valoración de los impactos permite obtener un valor numérico objetivo y comparable para todos y cada uno de los impactos analizados. Sin embargo, la norma de referencia (Ley 21/2013 y sus modificaciones por la Ley 9/2018), establecen las siguientes cuatro categorías para la valoración de impactos:

*Impacto Ambiental Compatible (C)*: Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras[3].

*Impacto Ambiental Moderado (M)*: Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere de un cierto tiempo.

*Impacto Ambiental Severo (S)*: Aquél en que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.

*Impacto Ambiental Crítico (Cr)*: Aquél 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 y correctoras.

Así, para transformar los valores numéricos obtenidos en la ficha de importancia, en las categorías de valoración definidas por la ley, se emplea la siguiente tabla de conversión:

Tabla 30. Tabla de conversión

| CUADRO DE CONVERSIÓN | |
|---|---|
| **I ≤25** | Efecto Compatible |
| **25 < I ≤50** | Efecto Moderado |
| **50 < I ≤75** | Efecto Severo |
| **I > 75** | Efecto Crítico |

De entre los atributos empleados para determinar la importancia del impacto, **la intensidad** será de especial relevancia a la hora de jerarquizar los diferentes impactos que presenten una misma valoración, siendo por ello especificado en el momento de la tipificación del impacto.

D. Tipificación de impactos

Una vez caracterizado cada impacto, y determinada su importancia, se procede a introducir en una tabla la valoración de cada acción sobre cada variable (por ejemplo, la afección a la calidad del aire por la circulación de camiones y por el movimiento de tierras) para obtener así la importancia del impacto sobre la variable ambiental en su conjunto. Para ello, simplemente se

[3] Aunque por definición este tipo de impacto no necesita de medidas correctoras, en el presente estudio se ha propuesto una serie de medidas independientemente de la categorización del impacto, con el fin de maximizar la sostenibilidad de la actuación.

realiza una media aritmética de la totalidad de los valores obtenidos para cada uno de los impactos definidos. Junto con la valoración establecida (Compatible, Moderado, Severo o Crítico), se destaca la intensidad obtenida para poder ser jerarquizado adecuadamente en la siguiente fase.

Una vez determinada la importancia de cada uno de los impactos determinados como significativos, se elabora la matriz de importancia. En esta matriz, limitada a la caracterización de los efectos más notables, aparecen en las filas las relaciones "Acciones impactantes - Factores ambientales" de mayor importancia y en columnas la simbología de efectos junto a la valoración final, tal y como describe la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (*modificada por la Ley 9/2018).

Ésta será una matriz resumen de todo el proceso seguido hasta ahora, presentando el mismo formato que la Matriz de Identificación, pero con la salvedad de que las marcas que aparecían en esta última matriz serán sustituidas por el carácter del impacto, ya sea Nulo o Poco Significativo (O), Compatible (C), Moderado (M), Severo (S) o Crítico (Cr) (en esta matriz pueden aparecer impactos nulos o poco significativos siempre que, después de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras su valoración así lo justifique).

### *5.1.5. FASE DEFINITIVA. VALORACIONES FINALES Y DIAGNÓSTICO. VALORACIONES DE IMPACTO DEFINITIVAS. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL*

Por último, se realiza una evaluación y un diagnóstico global que permite obtener una visión integrada y sintética de la incidencia ambiental del proyecto. Además, resuelve todas aquellas ambigüedades que el proceso descrito de identificación y valoración haya generado, aclarando y matizando el alcance real del estudio.

Al margen de detallar y valorar las incidencias medioambientales y sociales detectadas en el proceso de evaluación, se lleva a cabo un diagnóstico general y globalizante, donde, además de tratarse las relaciones directas entre las acciones del proyecto y las variables ambientales, se incluyen aquellas relaciones indirectas o las generadas por influencias dobles o consecuencia de otras.

Una vez determinado esto, y teniendo en cuenta lo obtenido en las diferentes fichas de importancia y valoración, y la matriz de importancia, se está en disposición de jerarquizar los impactos, siendo presentados en riguroso orden de importancia.

Además de esta valoración global, y de la valoración de los atributos de acumulación y sinergia para cada uno de los impactos, se desarrolla un apartado específico de evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos globales del proyecto.

Finalmente, para garantizar la correcta aplicación de las medidas mitigadoras propuestas y comprobar que no surgen impactos no identificados ni que los identificados se desvían de lo previsto, se diseña el Programa de Vigilancia Ambiental como el último de los epígrafes del presente EsIA.

## 5.2. ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS

Los elementos generadores de impacto (EGIs en adelante) se derivan directamente de las acciones propias del proyecto, ya sean en su fase constructiva o en la de funcionamiento. Estos elementos se han obtenido a partir del análisis detallado del proyecto, para lo que se aconseja consultar el apartado 3.3.6 de descripción del proyecto. A continuación, se relacionan los EGIs más representativos del proyecto ordenados según las diferentes fases de éste.

Tabla 31. Identificación de los EGI en las fases de construcción y funcionamiento. Elaboración Tecnoambiente.

| DESCRIPTOR | ACCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| **FASE DE CONSTRUCCIÓN** | | |
| **EGI01** | **Actuaciones en playa** | Aporte de material para regenerar la playa.<br>Distribución en el frente de playa.<br>Restauración dunar. |
| **EGI02** | **Construcción de espigones y muro de contención** | Aportación y colocación del material de escollera que formará los espigones y el muro de contención. |
| **EGI03** | **Presencia de obras y maquinaria asociada** | Trabajos de maquinaria terrestre de gran porte para la ejecución de las actuaciones.<br>Transporte del material procedente de cantera. |
| **FASE DE FUNCIONAMIENTO** | | |
| **EGI04** | **Regeneración, presencia y funcionalidad de la playa** | Presencia pasiva del aumento de la playa seca.<br>Protección de la urbanización y costa del tramo estudiado debido a la presencia de la playa.<br>Restauración dunar.<br>Uso actual y futuro de la playa. |
| **EGI05** | **Funcionalidad de espigones (asociado a su presencia)** | Estabilización del perfil de playa y minimizando reposiciones periódicas del perfil de playa.<br>Impacto visual derivado de la presencia de elementos externos nuevos en la playa. |
| **EGI06** | **Funcionalidad del muro de contención (asociado a su presencia)** | Protección de la costa en el tramo de los invernaderos en Cuevecillas durante eventos de temporal y de oleaje que sobrepase la playa seca.<br>Impacto visual derivado de la presencia de un elemento externo nuevo en la playa. |

## 5.3. ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS

Los Elementos Receptores de Impacto (ERIs en adelante) los constituyen aquellos componentes del medio receptor que pueden verse afectados por la ejecución del proyecto en cada una de sus fases. Estos componentes se enmarcan y clasifican dentro de cada uno de los cuatro sistemas que a continuación se presentan:

- Sistema Físico-Natural.
- Sistema Perceptual.
- Sistema Socioeconómico.
- Sistema Cultural.

Para identificarlos adecuadamente, es necesario apoyarse en un buen conocimiento del medio y en un proyecto suficientemente definido. Para ello, se ha realizado un profundo estudio del medio en general con el objeto de definir el medio receptor con un elevado grado de precisión y rigor científico. A continuación, se presenta la relación de componentes del medio estructurado en los sistemas considerados.

Tabla 32. Identificación de los ERI en el medio inerte. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **Físico** | **ERI01:** Atmósfera | Disminución de la calidad del aire |
| | **ERI02:** Agua | Calidad fisicoquímica<br>Ruido subacuático y vibraciones |
| | **ERI03:** Sedimento | Calidad físico, química y microbiológica del sedimento.<br>Cambios en la geomorfología del fondo marino. |
| | **ERI04:** Dinámica litoral y transporte de sedimentos | Modificación de las condiciones hidrodinámicas actuales y movimiento de material |

Tabla 33. Identificación de los ERI en el medio biótico. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **Medio Biótico** | **ERI05:** Avifauna | Alteración del hábitat |
| | **ERI06:** Comunidades bentónicas | Alteración del hábitat y afección directa a las comunidades |
| | **ERI07:** Comunidades pelágicas | Alteración del hábitat de las especies planctónicas y nectónicas |
| | **ERI08:** Grandes pelágicos | Afección mamíferos marinos y quelonios |
| | **ERI09:** Comunidades terrestres | Afección a comunidades florísticas y faunísticas |

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| | **ERI10:** Especies protegidas | Afección a especies protegidas |

Tabla 34. Identificación de los ERI en el medio perceptual. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **Medio Perceptual** | **ERI11:** Paisaje | Modificación de los componentes paisajísticos |
| | **ERI12:** Ruido | Nivel de ruido y vibraciones |

Tabla 35. Identificación de los ERI en el medio socioeconómico. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **Medio Socioeconómico** | **ERI13**: Actividades económicas | Actividades Pesquera y Marisquera.<br>Navegación y transporte marítimo<br>Actividad turística |
| | **ERI14:** Población | Calidad de vida y generación de puestos de trabajo |

Tabla 36. Identificación de los ERI en la planificación administrativa y territorial. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **Administrativo/Legal** | **ERI15**: Planificación administrativa | Afección a espacios protegidos e HICs |

Tabla 37. Identificación de los ERI en el medio cultural. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **Cultural** | **ERI16**: Patrimonio | Afección sobre el patrimonio cultural |

## 5.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Una vez identificados los EGIs y los ERIs, se procede a determinar sus posibles relaciones. Para ello, se enfrentan estos parámetros y se determinan exactamente sus relaciones mediante una matriz de doble entrada, disponiéndose en filas las acciones impactantes propias del proyecto, y en columnas las variables ambientales susceptibles de recibir algún tipo de alteración. En ella quedan identificadas, mediante una marca, las relaciones entre las acciones impactantes y los factores del medio que a priori se pueden considerar para la valoración y jerarquización de los impactos. Todo ello puede consultarse en la *Matriz de Identificación* de efectos que a continuación se expone.

Tabla 38. Matriz de identificación de efectos. Elaboración Tecnoambiente.

| MATRIZ DE RELACIÓN CAUSA-EFECTO | | | ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MEDIO FÍSICO | | | | MEDIO BIÓTICO | | | | | | MEDIO PERCEP | | MEDIO SOCIOECONÓMICO | | ADM/ LEGAL | CULT |
| | | | ERI01 | ERI02 | ERI03 | ERI04 | ERI05 | ERI06 | ERI07 | ERI08 | ERI09 | ERI10 | ERI11 | ERI12 | ERI13 | ERI14 | ERI15 | ERI16 |
| ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO | Fase de construcción | EGI01 | X | X | X | | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | EGI02 | X | X | X | | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | EGI03 | X | X | X | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| | Fase de funcionamiento | EGI04 | | | | | | | | | | | X | | X | X | | |
| | | EGI05 | | | | X | | X | | | X | X | X | | X | X | | |
| | | EGI06 | | | | X | | | | | | | X | | | X | | |

Una vez identificadas las interacciones entre los elementos generadores de impacto y los elementos receptores de impacto, se procede a describir cada una de ellas, ordenadas por medio (físico, biótico y socioeconómico).

En esta valoración se determinará la relevancia de los impactos, si son o no significativos, y, en caso de que estos se determinen como significativos, se realiza una valoración semicuantitativa del impacto, así como también se definen una serie de medidas mitigadoras.

## 5.5. EVALUACIÓN DE IMPACTO

### *5.5.1. IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO*

#### *5.5.1.1. Fase de construcción*

**Variable Ambiental ERI01: AIRE. Calidad Atmosférica**

Los elementos generadores de impacto que se evalúan para esta variable son la presencia de la maquinaria de obra que será la encargada de ejecutar las acciones en la zona de playa (construcción del muro de contención, colocación del material de escollera para los espigones y muro, aporte, extendido y acopio de material en la playa, etc.).

***Emisión de gases y partículas procedentes del funcionamiento de la máquina de obra***

Durante esta fase indudablemente será precisa la presencia y trabajo de maquinaria de gran porte (grúas, elevadores, camiones, etc.) para efectuar las acciones de creación de los espigones y muro de protección en la zona de invernaderos y aporte de arena a la playa mediante camiones. El principal efecto sobre la atmósfera derivado de la maquinaria, inherente a toda obra constructiva, en mayor o menor magnitud, es la emisión de gases y partículas procedente de la combustión de los motores y el rodaje.

Como nivel de referencia para las emisiones pueden utilizarse los factores de emisión de un volquete de 30 toneladas, cuyos valores quedan recogidos en la tabla siguiente.

Tabla 39. Factores de emisión de un volquete de 30 toneladas. Fuente: USEPA, 1973.

| CONTAMINANTE | EMISIÓN (g/km) |
|---|---|
| Partículas | 0,75 |
| Óxidos de azufre ($SO_x$ y $SO_2$) | 1,50 |
| Monóxido de Carbono | 12,75 |
| Hidrocarbonos | 2,13 |
| Óxidos de nitrógeno ($NO_x$ y $NO_2$) | 21,25 |
| Aldehídos (HCHO) | 0,19 |
| Ácidos orgánicos | 0,19 |

El marco normativo regulador de la contaminación atmosférica causada por los gases de escape de los vehículos de motor se establece a nivel europeo y no ha sido aún traspuesta. En concreto,

es la *Directiva 70/220/CEE del Consejo, de 20 de marzo de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la contaminación atmosférica causada por los gases de escape de los vehículos de motor* (DO L 76 de 06/04/70) la primera disposición referente a la materia. Desde 1970 esta Directiva ha sido modificada por 21 actos y el análisis de este compendio legislativo permite obtener unos límites de emisión que deben ser adoptados por los vehículos homologados, en concreto se van a reflejar los valores de referencia establecidos para la emisiones de gases de vehículos de la categoría N1 o los "*vehículos destinados al transporte de mercancías con una masa máxima no superior a 3,5 Tm*" y los de categoría N2 "*Vehículos utilizados para transporte de carga y con un peso máximo superior a las 3,5 ton. métricas pero que no exceda las 12 ton. métricas.*", quedando las cifras compiladas en la siguiente tabla:

Tabla 40. Límites de emisión de gases de tubos de escape de vehículos industriales ligeros. Fuente: Reglamento (CE) Nº 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de junio de 2007, actualizado el 1 de septiembre de 2020.

| VEHÍCULOS | CO (mg/km) | HC (mg/km) | HC+NOx (mg/km) | NOx (mg/km) | PM (mg/km) | Número de partículas (#/km) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Vehículos industriales ligeros < 1305 kg (N1-I)** | 500 | - | 230 | 180 | 0,005 | $6 \times 10^{11}$ |
| **Vehículos industriales ligeros 1305 -1760 kg (N1-II)** | 630 | - | 295 | 235 | 0,005 | $6 \times 10^{11}$ |
| **Vehículos industriales ligeros < 1760-3500 kg (N1-III)** | 740 | - | 350 | 280 | 0,005 | $6 \times 10^{11}$ |
| **N2** | 740 | - | 350 | 280 | 0,02 | $6 \times 10^{11}$ |

*Nota: Se toma como referencia la norma EURO V por tratarse de los límites de obligado cumplimiento, debido a que la nueva EURO VI aún no ha sido implementada para los nuevos vehículos. Igualmente se considera que los motores de los vehículos son diésel, por ser más eficientes.

Hay que tener en cuenta que las emisiones procedentes de la maquinaria se producirán sólo durante esta fase y desaparecerán por completo a la finalización de los trabajos. Por otro lado, el espacio abierto donde se ejecutarán la obra, su distancia a las principales vías de comunicación y a las viviendas harán que las incorporaciones a la atmósfera se dispersen y disminuyan su concentración con la distancia, especialmente si sopla viento.

Por otro lado, junto con la liberación de las sustancias gaseosas, como se observa en la Tabla 40 también se generan partículas (PM), pero éstas se desprenden en menor proporción. El material suspendido procederá del tránsito de la maquinaria por caminos no asfaltados y de la movilización del necesario para la fase constructiva. En este sentido, son las partículas de diámetro más pequeño las que generan problemas en la salud, pues son más fácilmente respirables. Así, el CSIC (2005) ya estableció que "las partículas con un diámetro menor de 10 µm pueden acceder a la parte superior del tracto respiratorio; mientras que las partículas de menos de 2,5 µm de diámetro, llegan hasta los pulmones, por lo que son potencialmente más peligrosas. Las partículas aún más pequeñas, de menos de 1 nm de diámetro pueden entrar incluso en la circulación sanguínea". Según el análisis granulométrico llevado a cabo (el cual se resume en el apartado 4.2.8), el tamaño de grano que va a movilizarse es superior a los indicados, con predominancia de las gravas, y apareciendo de forma puntual arenas finas

siempre superiores a los 0,12 mm. El porcentaje de finos en todas las muestras superiores a la cota de -1 metro es muy bajo (inferiores al 5%), por lo que se considera que no se producirán sobre la salud los efectos comentados.

En cuanto a la contribución de las obras en emisiones de GEI en términos de huella de carbono, el Anejo 9 del proyecto realiza un estudio sobre el clima y determina que, para los capítulos de trabajos previos, espigones, muro, aporte de áridos, regeneración ambiental del espacio dunar, varios y gestión de residuos se producirán las siguientes emisiones:

Tabla 41. Estimaciones de las emisiones por unidad de obra. Fuente: Proyecto Básico de Recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro.

| RESUMEN POR CAPÍTULOS | | | |
|---|---|---|---|
| **CAP 01: TRABAJOS PREVIOS** | 3.593,95 | kg CO2 eq. | 0,22% |
| **CAP 02: ESPIGONES** | 153.724,23 | kg CO2 eq. | 9,23% |
| **CAP 03: MURO** | 91.287,62 | kg CO2 eq. | 5,48% |
| **CAP 04: APORTE DE ÁRIDOS** | 1.290.139,64 | kg CO2 eq. | 77,43% |
| **CAP 05: REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS** | 52.956,07 | kg CO2 eq. | 3,18% |
| **CAP 06: VARIOS** | 14.385,64 | kg CO2 eq. | 0,86% |
| **CAP 07: GESTIÓN DE RESIDUOS** | 60.173,12 | kg CO2 eq. | 3,61% |
| **TOTAL** | **1.666.260,27** | kg CO2 eq. | 100,00% |

La obra se desarrollará en 2 fases (6 meses la primera y 9 la segunda). Considerando el total de ambas fases, se estima que la actuación podría generar aproximadamente 1.676 toneladas de $CO_2$ equivalente.

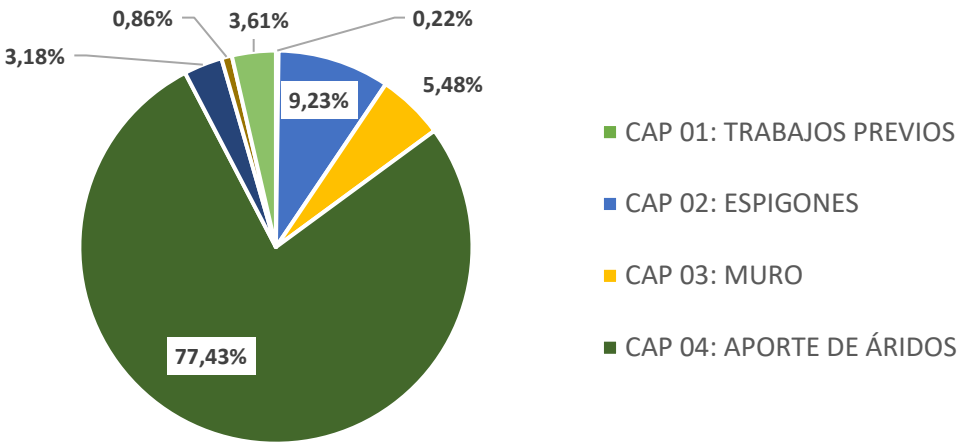



Figura 109. Porcentaje de emisión por unidad de obra. Fuente: McValnera, 2025.

El desglose de estas cantidades puede consultarse en el anejo citado.

Según estudios de Análisis de Ciclo de Vida en regeneración de playas y obras marítimas, los rangos típicos son:

Tabla 42. Rangos publicados en análisis de Ciclo de Vida (ACV) y guías técnicas sobre obras marítimas y regeneraciones de playas

| TIPO DE ACTUACIÓN | EMISIONES TÍPICAS ($TCO_2E$) | UNIDAD |
|---|---|---|
| Regeneración de playa (aporte arena) | 500 – 2.000 | por millón de m³ de arena |
| Espigones pequeños (roca/hormigón) | 100 – 400 | por espigón |
| Dragado y relleno | 200 – 800 | por operación media |

Esto indica que **1.676 $tCO_2e$** está dentro del rango esperado para una obra de este tipo.

***VALORACIÓN ERI01. ATMÓSFERA. Calidad atmosférica***

Las emisiones de la maquinaria de obra se darán únicamente en la fase constructiva, desapareciendo el efecto completamente tras la finalización. El medio tendrá una recuperación inmediata y alta capacidad de absorción del efecto. Finalmente, con el fin de garantizar las mínimas emisiones atmosféricas posibles la maquinaria utilizada contará con las revisiones y mantenimientos necesarios.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter puntual y se limita a la zona de aporte, extracción y playa.
- **Intensidad**: La intensidad del impacto será baja gracias al carácter parcial de las actuaciones.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: La duración del impacto será temporal ya que solo se dará durante las obras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | **Fugaz** | Temporal | Persistente | Permanente | -- |

Se considera así el impacto como **NO SIGNIFICATIVO**.

**<u>Variable Ambiental ERI02: AGUA. Calidad Hidrológica. Parámetros Fisicoquímicos</u>**

Lógicamente, esta variable ambiental se verá afectada por la mayoría de los EGIs del presente proyecto al desarrollarse colindando con el ámbito marino, más si cabe, teniendo en cuenta que los resultados de la calidad de agua para baños en las diferentes playas de la zona se califica como excelente.

***Aumento de turbidez***

El estado inicial del agua puede verse alterado por la puesta en suspensión de material del fondo durante el aporte de material sedimentario para la regeneración de la playa, que se realizará por medios terrestres y empujando el sedimento hacia el mar para conseguir avanzar la línea de costa de manera paulatina. Además, la colocación de material de escollera para la construcción de los espigones, que también se realizará por medios terrestres, puede producir alguna resuspensión en la orilla.

Se extraerán aproximadamente unos 80.000 m³ de arena con un valor de $D_{50}$ igual a 2,43mm de una longitud de costa de unos 800 m desde el espigó n de Peña del Moro. También se aportará aproximadamente 40.000 m³ de arena acumulada del puerto de Almerimar, teniendo una $D_{50}$ de 1,09 mm y por último se cuenta con unas 145.350 t de arena con un $D_{50}$ de entre 1,5 y 3 mm que procederá de cantera. Es decir, se trata de un aporte de arenas gruesas o muy gruesas y con muy poco proporción de finos lo cual hará que el sedimento que se resuspenda permanezca muy poco tiempo en la lámina de agua, por la alta capacidad de decantación de ese tipo de grano.

La trazabilidad del material hace que además pueda descartarse otro tipo de efectos como por ejemplo la alteración de la calidad de la masa de agua ya que la arena procede de la propia playa o de cantera, es decir, es árido seleccionado.

***VALORACIÓN ERI02. AGUA. Calidad hidrológica. Parámetros fisicoquímicos***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter puntual puesto que se limitará a las inmediaciones de la zona de aportación y de dragado.
- **Intensidad**: La intensidad del impacto será baja debido a lo grueso del material de aporte y la escasa proporción de finos.
- **Probabilidad**: El efecto se producirá.
- **Persistencia**: La duración del impacto será fugaz ya que sólo se dará durante las obras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | **Alta** | Segura |
| **PERSISTENCIA** | **Fugaz** | Temporal | Persistente | Permanente | -- |

Se considera el impacto como **SIGNIFICATIVO** pero básicamente por producirse la obra sobre la línea litoral y la alta susceptibilidad de la administración antes este tipo de actuaciones de regeneraciones del litoral con aporte de material, a pesar de lo comentado del tamaño del tamaño del mismo y baja proporción de finos (<5%). Por ello, el efecto será analizado con mayor profundidad en el apartado 8.

**Variable Ambiental ERI03: SEDIMENTOS. Calidad Sedimentaria. Geomorfología y fondo marino**

Durante la fase constructiva, las incidencias que pueden detectarse sobre la variable ambiental SEDIMENTOS se manifestarán sobre los vectores que se relacionan a continuación.

Se producirán variaciones topo - batimétricas en el fondo donde se construyan los espigones, el muro de protección y donde se aporte arena, produciéndose un cambio directo. Esta variación será beneficiosa, puesto que permitirá evitar el retroceso del perfil costero a consecuencia de la exposición al oleaje, permitiendo estabilizar esta sección costera y evitando las reposiciones periódicas del perfil de playa con aportes constantes, así como estabilizar y potenciar el refuerzo de esta sección costera y litoral.

Otro tipo de efectos que podría incidir sobre la variable son las modificaciones texturales, granulométricas y químicas, siendo esta incidencia derivada del aporte del material que conformará los espigones y la playa (aunque se trata de arenas gruesas a gravas, como se ha referido). Así, la colocación de escollera generará una alteración, creando una superficie rocosa en una zona actualmente ocupada principalmente por sedimentos arenosos, mientras que la procedencia del material aportado para la regeneración de la playa y el procedimiento de la colocación asegurarán que se mantengan unas características similares a las existente (se aportará primero la arena de canteras autorizadas y posteriormente, en las capas más superficiales, se aportará la arena de trasvase procedente de Peña del Moro y la playa de Almerimar). En todo caso el efecto se considera poco significativo, por tratarse de un aporte de arena similar a la existente en la actualidad.

También hay que considerar la calidad del sedimento y la incorporación de nuevos contaminantes que queden adheridos al grano más fino fundamentalmente (en el caso del aporte aplica lo comentado para la variable anterior). En este sentido, el material que se aportará para la regeneración procederá íntegramente de material terrestre (áridos Peña de Moro, puerto deportivo de Almerimar y canteras autorizadas, como, por ejemplo, la cantera El Hacho). El material aportado garantizará la ausencia de contaminación, debiendo asegurarse la calidad para las arenas del puerto mediante caracterización actualizada, por lo que se descarta cualquier problema de contaminación debido al aporte en la playa. Por tanto, el efecto del aporte sobre la calidad del sedimento será nulo o poco significativo pues ha quedado demostrada la buena calidad del material de aportación y la ausencia de contaminación.

En cuanto al potencial impacto sobre la calidad del sedimento derivado del machaqueo del mismo asociado al trasiego de vehículos y maquinaria sobre la playa, éste se considera nulo o poco significativo, pues se concentrará en las vías de acceso indicadas y señalizadas y tendrá escasa duración.

***VALORACIÓN ERI03. SEDIMENTOS. Calidad Sedimentaria. Cambios en la geomorfología del fondo marino.***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter puntual puesto que se limita a las inmediaciones de la zona de aportación.
- **Intensidad**: La intensidad del impacto será baja puesto que los sedimentos proceden de la misma zona o bien seleccionados de cantera.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: La duración del impacto será fugaz. Las modificaciones geomorfológicas en zona de playa serán más permanentes, pero esto se analiza en fase de funcionamiento.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | **Fugaz** | Temporal | Persistente | Permanente | -- |

Se considera así el impacto como **NO SIGNIFICATIVO**.

#### *5.5.1.2. Fase de funcionamiento*

**Variable Ambiental ERI04: DINÁMICA SEDIMENTARIA Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS. Modificación de las condiciones hidrodinámicas actuales y movimiento de material**

Las playas que se encuentran dentro de la zona de estudio se encuentran ante un estado erosivo que merma su capacidad de defensa frente a la acción de los temporales más intensos. El problema de erosión que se presenta se debe principalmente a la falta de aportación de áridos de todas las ramblas y ríos de la zona, la sobreelevación del nivel del mar y las variaciones transitorias de dicho nivel, el elevado transporte transversal de áridos a consecuencia de la energía de las olas reflejada en el muro del paseo marítimo y el transporte longitudinal diferencial. A consecuencia de esta problemática surge la necesidad de recuperación ambiental de la playa de Balerma evitando que la pérdida de árido continúe afectando a la población y que se estabilice la dinámica litoral del tramo objeto de actuación, para lo cual es necesaria la construcción de elementos físicos que actúen de manera muy localizada sobre las corrientes.

Este proyecto es necesario para revertir la situación de pérdida y paliar el riesgo actual existente.

***VALORACIÓN ERI04: DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS. Modificación de las condiciones hidrodinámicas actuales y movimiento de material***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter parcial puesto que principalmente el efecto sobre la dinámica litoral se limita a la playa de Balanegra.

- **Intensidad**: La intensidad del impacto será alta puesto, aunque podrá afectar la ligeramente la dinámica litoral de playas cercanas, se recuperará el estado inicial de la playa, se estabilizará esta sección costera y se evitará las reposiciones periódicas con aportes constantes de sedimento. No se prevé afección importante en playas cercanas.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: Permanente, ya que los espigones permitirán reducir la pérdida de arenas de la playa y que se mantenga durante más tiempo la nueva línea de costa.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | Puntual | **Parcial** | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | Temporal | Persistente | **Permanente** | -- |

Se considera así el impacto como **SIGNIFICATIVO**.

### *5.5.2. IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO*

#### *5.5.2.1. Fase de construcción*

**Variable Ambiental ERI05: AVIFAUNA. Alteración de los hábitats**

Respecto a la zona de aporte se trata de una playa de uso turístico, que no presenta interés para las aves marinas descritas para la ZEPA Bahía de Almería. Únicamente los láridos pueden hacer un uso esporádico en la zona arenosa para su alimentación, dado su carácter oportunista. En ningún caso, se puede considerar que las obras previstas reduzcan su población en el lugar, o empeora su dinámica poblacional, reduzcan la superficie de distribución de la especie en el lugar (presentes habitualmente en la lámina de agua) o reduzcan la extensión o la calidad de su hábitat actual o potencial (escasa superficie afectada sin grandes cambios morfológicos más allá de la presencia de la nueva superficie de playa seca, la escollera y el espigón, frente a las 128.647,65 ha que ocupa la ZEPA. Por tanto, los efectos de las obras previstas en esta zona se consideran no apreciables sobre esta variable ambiental.

***VALORACIÓN ERI05: AVIFAUNA. Alteración de los hábitats***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter puntual, puesto que se limita a las inmediaciones de la playa.
- **Intensidad**: La intensidad del impacto se considera baja dado que no afectará directamente ninguna área crítica para las aves.
- **Probabilidad**: Es poco probable que se produzca porque depende de la presencia durante las obras de las aves.
- **Persistencia**: La duración del impacto será fugaz ya que solo se dará durante las obras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | **Muy baja** | Baja | Media | Alta | Segura |
| **PERSISTENCIA** | **Fugaz** | Temporal | Persistente | Permanente | -- |

Se considera así el impacto como **NO SIGNIFICATIVO**.

**Variable Ambiental ERI06: COMUNIDADES BENTÓNICAS. Alteración del hábitat y afección directa a las comunidades**

Las comunidades bentónicas mantienen una dependencia directa con el sustrato y ocupan la capa más superficial del fondo. En la zona de aporte se han detectado las siguientes comunidades:

- Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales y comunidad de las arenas supralitorales GIGS y AS: se encuentran distribuida a lo largo de toda la banda supralitoral, alternándose una con otra. Este tipo de comunidad presenta una riqueza ecológica intrínseca baja-muy baja.
- Comunidad detrítica mesolitoral / DM y comunidad de las arenas mesolitorales / AM: se encuentran ocupando toda la franja mediolitoral, alternándose una y otra a lo largo de toda la zona de estudio. Al igual que las comunidades supralitorales, la riqueza ecológica de estas es baja.
- Comunidad de arenas finas superficiales / AS: esta comunidad se distribuye desde el comienzo del infralitoral hasta los 3-4 metros de profundidad aproximadamente.
- Comunidades de arenas finas calibradas / ABC: A continuación de la anterior comunidad, se distribuye hasta los 12 metros de profundidad. Presenta menor hidrodinamísmo, por lo que permite el asentamiento de sedimento más fino, con presencia de ripples bien marcados.
- Comunidad de algas fotófilasinfralitorales en modo calmo / AFIC: Comunidad rocosa entre los 2-4 metros de profundidad, con poco desarrollo en las zonas más someras, probablemente debido a los fenómenos de aterramiento y erosión.
- Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en modo calmo/AEMC: Comunidad de zonas rocosas poco iluminadas, siendo su desarrollo mayor en la banda rocosa noroccidental entre los 5-12 metros de profundidad.
- Comunidad de césped de Cymodocea/CY: aparece entre los -8 y los -12 metros (límite de la zona de estudio), menos en la zona noroeste, donde da paso a arenas desnudas y lajas, pudiendo aparecer parches de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*. En general, las praderas que aquí aparecen son muy dispersas y con una baja densidad de haces. Se localizan a 100 m de la línea litoral en la zona más cercana y más de 400 m al norte, donde se proyectan las actuaciones.

- Comunidad de praderas de Posidonia/PP: se encuentra presente en la zona únicamente en dos pequeños parches de la zona noroccidental, asociada a sustrato rocoso. Se localizan a 750 m de la zona de actuación.

En este caso, la construcción los espigones provocará la eliminación de la comunidad presente en la ubicación de esta (principalmente arenas superficiales) y cuya recuperación no será posible ya que lleva implícito un cambio de sustrato (una zona de sustrato sedimentario pasará a ser de sustrato rocoso) o de batimetría (las comunidades rocosas variarán su composición ya que el nuevo sustrato presentará una menor cota batimétrica y una mayor inclinación). En cuanto al aporte de arena, el recrecimiento de la playa sepultara una franja mínima aproximada de 35 metros y 3.000 metros de largo. Las comunidades afectadas directamente serán principalmente las de arenas supralitorales, arenas mediolitorales y arenas finas superficiales, y de manera muy puntual o residual las comunidades algales fotófilas y esciáfilas del infra y mediolitoral. Indirectamente se podría afectar a la comunidad de arenas finas bien calibradas. Esto supondrá un cambio en las comunidades presentes en la zona adyacente a la línea de costa que sufrirán un desplazamiento que irán en función de la nueva batimetría de la zona.

La comunidad directamente afectada que cuenta con un algún valor ecológico son las comunidades algales (AFIC y AEMC), pudiendo distinguirse dos zona de sustrato rocoso; la primera dominada por la comunidad AFIC con un desarrollo de la comunidad escaso y una baja diversidad baja debido a los procesos de sedimentación natural a los que se encuentra sometido, mientras que la comunidad AFIC/AEMC situada al noroeste, cuenta con una mejor calidad, acogiendo una mayor riqueza y, por lo tanto, siendo algo más frágil. De la misma manera, la comunidad de arenas superficiales, que cuenta con una calidad ecológica media y fragilidad bajas, se verá afectada de manera directa. Más concretamente, como se vio el estudio de alternativas la opción seleccionada ocupa 19.443 $m^2$ de fondos arenosos y unos 890 $m^2$ corresponden a fondos rocosos. Finalmente, en la zona se encuentran presente parches de praderas de fanerógamas, especies con un alto valor ecológico, pero que en la costa de Balerma se encuentran pobremente desarrolladas, apareciendo asociadas a zonas con batimetrías entre 8-12 metros de profundidad. Además, los parches de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*, se encuentran alejados cientos de metros de la zona de aporte u ocupación de espigones por lo que no se verán afectadas directamente por las actuaciones.

Por tanto, el mayor impacto negativo se produce en las zonas afectadas directamente por el aporte de arenas y la instalación de los espigones (comunidad de AS, AFIC y AEMC), aunque dada la continuidad y extensión de estas comunidades en la zona, las actuaciones no afectarían a su integridad, como se ha determinado en el Anexo III. Afección a la RN2000.

El siguiente vector de impacto en importancia, deriva de las afecciones indirectas provocadas por la presencia de material particulado en suspensión, que se traduce de dos maneras; decantación de finos sobre las comunidades aledañas a los puntos de actuación, con efectos de manera clara visibles, especialmente sobre las especies sésiles (aterramiento y asfixia), y

disminución de la transmitancia de luz afectando a aquellos organismos dependientes de la misma. Este vector de impacto, si bien tiene un radio de influencia mayor al anterior, su intensidad será notoriamente menor. En este sentido, hay que tener en cuenta los resultados obtenidos en la valoración de la calidad hidrológica (medio inerte), de los que se concluyen que el material en suspensión, y por tanto la turbidez, no llegara más allá de 36 metros lineales, permaneciendo en el agua aproximadamente 6 minutos, por lo que la afección, en caso de existir, es muy poco probable y se encontraría muy localizada en el espacio y en el tiempo.

***VALORACIÓN ERI06: COMUNIDADES BENTÓNICAS. Alteración del hábitat y afección directa a las comunidades***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto se considera puntual puesto que los impactos se reducen e la zona de actuación exclusivamente.
- **Intensidad**: La intensidad del impacto se considera baja por el escaso desarrollo de las comunidades presentes y la lejanía de los parches de fanerógamas.
- **Probabilidad**: el impacto es bajo.
- **Persistencia**: La duración del impacto será fugaz ya que sólo se dará durante las obras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | **Baja** | Media | Alta | Segura |
| **PERSISTENCIA** | **Fugaz** | Temporal | Persistente | Permanente | -- |

Se considera así el impacto como **NO SIGNIFICATIVO.**

**<u>Variable Ambiental ERI07: COMUNIDADES PELÁGICAS. Alteración del hábitat de las especies planctónicas y nectónicas</u>**

La alteración de la columna de agua por parte del proyecto implica una alteración del hábitat para las especies que habitan en ella, las plantónicas y las nectónicas. El plancton está formado por el conjunto de organismos que viven suspendidos en el agua y la capacidad de desplazamiento del cual es insuficiente para evitar ser arrastrados por las corrientes, pudiendo controlar únicamente su posición en la columna de agua. Dentro de este grupo existen organismos vegetales (fitoplancton) y organismos animales (zooplancton). Estos microorganismos son el nutriente fundamental y base de la cadena trófica de los ecosistemas marinos. El necton son el conjunto de organismos pelágicos que, por poseer movilidad propia, son capaces de desplazarse activamente, con independencia de las corrientes, a diferencia del plancton.

Analizando cada uno de los efectos generadores de impacto que actúan sobre este tipo de comunidades en esta fase del proyecto, puede observarse que los vectores de impacto son

siempre los mismos: la incorporación de contaminantes a la columna de agua debido a la remoción del material, el aumento de sólidos en suspensión (aumento de turbidez) y contaminación de las aguas debido a un vertido accidental. Estos tres vectores están directamente relacionados con la afección a la calidad del agua (discutida ya el epígrafe del medio inerte), por lo que muchas de las valoraciones están argumentadas en lo ya descrito para la calidad hidrológica.

En lo que se refiere a la turbidez, ésta será reducida en la zona de aporte, con una permanencia en la columnade agua de unos 6 min y poco recorrido. Por lo tanto, esta alteración del medio será relativamente corta y reversible. En cuento a la probabilidad de vertidos accidentales, la probabilidad es baja y, además, se tomarán medidas preventivas para reducir aún más este riesgo.

Además, las partículas sólidas sedimentables pueden dificultar las migraciones ascendentes y descendentes del plancton y generar una cierta tendencia a arrastrarlo hacia el fondo, así como también una reducción de la penetración de la luz (afectando directamente al crecimiento del fitoplancton). Por otro lado, también hay que tener en cuenta que debido a la remoción del sedimento se podrían llegar a incorporar en la columna de agua nutrientes que afectarían positivamente a estas comunidades plantónicas (y, por ende, también a aquellas que se alimentan de estas), pudiendo provocar el crecimiento del fitoplancton y la eutrofización del agua.

En general, sobre la fauna piscícola estas alteraciones del hábitat provocaran que estas se desplacen hasta zonas más alejadas pudiendo provocar también un aumento del estrés y desorientación principalmente debido al aumento de turbidez, llegando incluso, en el caso más extremo, a la muerte debido a la colmatación de las branquias.

***VALORACIÓN ERI07: COMUNIDADES PELÁGICAS. Alteración del hábitat de especies planctónicas y nectónicas***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto se considera parcial puesto que los impactos se extenderán a las inmediaciones de la zona de dragado y de aportación.
- **Intensidad**: La intensidad del impacto se considera baja puesto que se trata de impactos indirectos reversibles.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: La duración del impacto será temporal ya que solo se dará durante las obras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | Puntual | **Parcial** | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | Puntual | **Parcial** | Extensa | Total | Crítica |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | **Temporal** | Persistente | Permanente | -- |

Se considera así el impacto como **NO SIGNIFICATIVO**.

**Variable Ambiental ERI08: GRANDES PELÁGICOS. Afección a mamíferos marinos y quelonios**

De las especies de cetáceos y quelonios que es posible avistar en la costa de Almería las más abundantes son la tortuga boba y el delfín listado y el común. Estas especies no suele acercarse a la línea de costa, por lo que no se espera que las actividades llevadas a cabo en la zona de playa (la regeneración de playa y la construcción del espigón y del muro) puedan afectarlas. De las especies de cetáceos y quelonios que es posible avistar en la costa de Almería, las más abundantes son la tortuga boba y el delfín listado y el común. En cualquier caso, teniendo en cuenta su movilidad, así como la localización y características de la zona de actuación (muy cerca de costa y a bajas cotas batimétricas), no se espera afección sobre los mismos.

El incremento de turbidez, ya se ha valorado en los apartados anteriores, donde se ha concluido que se trata de un impacto temporal y delimitado en el tiempo. Además, teniendo en cuenta que son especies móviles, se espera que eviten las zonas donde se estén llevando a cabo las actividades y no supondrá una afección significativa sobre la cadena trófica. En relación con los efectos derivados de emisiones y vertidos accidentales, se consideran de baja significancia por la temporalidad y escaso grado de afección debido a la capacidad de dispersión del medio, y por la baja probabilidad de ocurrencia en el segundo caso.

***VALORACIÓN ERI08: GRANDES PELÁGICOS. Afección a mamíferos marinos y quelonios***

Teniendo en cuenta lo dicho hasta ahora, que la zona de trabajo y de influencia de las obras están fuera de las rutas normales de migración por su cercanía a costa, y la temporalidad de las mismas, los efectos derivados se consideran **nulos o poco significativos**, no habiéndose detectado implicaciones de importancia que pusieran en peligro la conservación de estas especies.

- **Extensión**: El impacto se considera puntual.
- **Intensidad**: La intensidad del impacto se considera muy baja.
- media ya se incluyen impactos indirectos y directos, pudiéndose dar la muerte de algún ejemplar en caso de colisión.
- **Probabilidad**: El impacto tiene muy baja probabilidad de ocurrencia.
- **Persistencia**: La duración del impacto será fugaz.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | **Muy baja** | Baja | Media | Alta | Segura |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **PERSISTENCIA** | **Fugaz** | Temporal | Persistente | Permanente | -- |

Se considera así el impacto como **NO SIGNIFICATIVO**

**Variable Ambiental ERI09: COMUNIDADES TERRESTRES. Afección a comunidades florísticas y faunísticas**

El acondicionamiento del terreno, vertido de arenas, construcción del muro y el espigón, cierre perimetral del cordón dunar, restauración dunar, las emisiones atmosféricas, ruidos, intrusión paisajística y riesgos de vertidos accidentales, van a ser los principales mecanismos generadores de impacto sobre las comunidades terrestres en esta fase del proyecto.

***Comunidades florísticas***

La zona de estudio se encuentra formada por un cordón de dunas y arenales costeros que se extiende a lo largo del litoral y que puede aparecer sucedido por la serie termomediterránea del arto. Como parte de estos sistemas de vegetación puede aparecer asociada la especie *Maytenus senegalensis* (arto), especie vulnerable que será tratada en detalle más adelante.

Tal como se ha mencionado la junta de Andalucía, en su plan de Plan Recuperación y Conservación de Dunas, Arenares y Acantilados costeros no incluye la zona de estudio, por lo que es de esperar que los sistemas dunares aquí presente no muestren una gran relevancia. Aun siendo posible la presencia de especies relevantes, la fragmentación de la zona a consecuencia, no solo de los núcleos urbanos, sino del uso intensivo agrícola que caracteriza el litoral del campo de Dalías, constituyen un contexto difícil para el desarrollo de la biodiversidad vegetal. La regeneración, sin embargo, tiene como objetivo la recuperación de la zona dunar incluyendo la retirada de especies alóctonas y/o invasoras.

Adicionalmente, es importante señalar que, para evitar el vertido accidental de aceites, gasoil, etc. el seguimiento del buen estado e inspecciones reglamentarias de la maquinaria hacen que este efecto pueda ser considerado despreciable. También se considera como efecto la resuspensión de partículas derivadas de las actuaciones comentadas (acopios de material, viales y accesos) pudiendo llegar a afectar indirectamente a las comunidades vegetales anexas, así como a las relativamente alejadas de la zona de actuación. La resuspensión de partículas y la resedimentación sobre los haces foliares puede hacer disminuir la tasa fotosintética del vegetal y llegar a afectar a su índice normal de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, la baja intensidad de las obras proyectadas, el carácter temporal de las mismas, y la escasa existencia de vegetación de interés, hacen que este efecto pueda ser considerado como despreciable.

***Comunidades faunísticas***

En cuanto a la fauna presente, el principal impacto negativo será el espantamiento temporal por la presencia de las obras, así como la ocupación del hábitat para las especies que habitan o se alimentan en la playa seca o en las ramblas de la zona.

Como resumen se puede decir que la zona terrestre del área de estudio presenta escasos valores naturales por encontrarse sometida a un intenso uso agrícola, así como el uso residencial y recreativo. La presencia de vegetación no es relevante y la principal fauna de interés es la avifauna (láridos adaptados a la presencia humana), que ya se han avaluado en ERI06. Únicamente habría que tener en cuenta la presencia de la Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), que por ser una especie en peligro de extinción se trata en un apartado específico.

***VALORACIÓN ERI09: COMUNIDADES TERRESTRES. Afección a comunidades florísticas y faunísticas***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter parcial, puesto que se limita a las inmediaciones de la playa.
- **Intensidad**: La intensidad del impacto se considera baja dado que se trata de una zona muy urbanizada, con poco desarrollo de las comunidades vegetales litorales y, en cuanto a la fauna, el impacto principal será el espantamiento.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: La duración del impacto será temporal ya que solo se dará durante las obras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | Puntual | **Parcial** | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | **Baja** | Media | Alta | Segura |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | **Temporal** | Persistente | Permanente | -- |

Se considera así el impacto como **NO SIGNIFICATIVO**.

**<u>Variable Ambiental ERI10: ESPECIES PROTEGIDAS</u>**

Durante los muestreos llevados a cabo en la zona de actuación, se han observado dos especies incluidas en el LESPRE, *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*, no obstante, también destacan bibliográficamente las siguientes especies:

- <u>Fauna marina</u>: Entre las especies pelágicas destacan los cetáceos *Balaenoptera physalus* (rorcual común), *Tursiops truncatus* (delfín mular), *Physeter macrocephalus* (cachalote) y *Stenella coeruleoalba* (defín listado), los tres primeros catalogados como vulnerables en el CEEA, y por tanto clasificados como especies amenazadas, y el cuarto listado en el LERPE.

También en la zona es posible observar a la tortuga boba (*Caretta caretta*) o la tortuga verde (*Chelonia mydas*), ambas catalogadas como vulnerable (espacie amenazada) en el CEEA.

Por otro lado, es necesario prestar atención a la fauna sésil de que podría encontrarse presente en la zona de estudio. Si bien no se ha constatado la presencia de ninguna especie protegida, sí que podría encontrarse presente, debido al tipo de sustrato la especie *Charonia lampas, Astroides calycularis* o *Pinna nobilis*, clasificada como Vulnerable las dos primeras y En Peligro de Extinción la tercera en el CEEA.

- Fauna terrestre: Las especies más relevantes que pueden aparecer en la zona de estudio se engloban todas dentro de la avifauna. Dentro de las especies que podrían encontrarse se encuentran la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), la Gaviota cabecinegra (*Ichthyaetus melanocephalus*), la Gaviota de Audouin (*Ichthyaetus audouinii*) y el águila perdicera (*Aquila fasciata*).

  De todas ellas, por su distribución y el tipo de series vegetales que se encuentran en la zona de estudio, la gaviota cabecinegra podría encontrarse presentes en la zona, como parte del sistema dunar, por nidificar en áreas con vegetación baja cercanas al agua. Si bien la gaviota cabecinegra se podría relacionar más como una especie vinculada al medio marino, la afección que las actuaciones podrían tener sobre la especie viene derivadas de las actuaciones en el ámbito terrestre.
- Vegetación: De las comunidades marinas existentes, se puede decir que, salvo la zona noroccidental, prácticamente el 100% se encuentran asentadas sobre sustrato blando desprovisto de vegetación. Sin embargo, se encuentran presentes desde los 8 a los 12 metros de profundidad parches de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*, los cuales no se encuentran muy desarrollados, pudiendo aparecer la primera de forma poco significativa en la zona rocosa del noroeste de la playa. De hecho, sobre las comunidades de *Cymodocea nodosa* (entre -8 y -12 m), la afección será mínima, debido a que la distancia entre los espigones y la pradera supera los 300 m. Las dos pequeñas áreas de *Posidonia oceanica*, situadas a mayor profundidad (-11 m), experimentarán un impacto aún menor. Además, considerando que la regeneración del perfil alcanza profundidades máximas de - 5 m, no se prevén aterramientos de estas fanerógamas.

  En cuanto a la vegetación terrestre (cordón dunar), la zona está altamente urbanizada por lo que el sistema dunar se encuentra muy alterado con la presencia de gran cantidad de invernaderos. Es por ello por lo que la presencia de la especie clasificada como vulnerable, *Maytenus senegalensis* (Arto), no es probable en la comunidad que sucede al cordón dunar, si bien es cierto que no se puede descartar su presencia, la fragmentación del hábitat y el uso intensivo agrícola hacen poco probable su presencia, tal como se ha comentado previamente.

***VALORACIÓN ERI10: ESPECIES PROTEGIDAS. Afección a especies protegidas de la zona de aporte***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter puntual sólo en la zona de actuación.
- **Intensidad**: La intensidad de los diferentes impactos descritos en este apartado es baja.
- **Probabilidad**: En función de la afección y la especie los impactos pueden ser poco probables.
- **Persistencia**: La duración de los impactos será temporal, ya que se extenderán solamente a la fase de obras. Se considera fugaz.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | **Muy baja** | Baja | Media | Alta | Segura |
| **PERSISTENCIA** | **Fugaz** | Temporal | Persistente | Permanente | -- |

Se considera así el impacto como **NO SIGNIFICATIVO**

#### *5.5.2.2. Fase de funcionamiento*

**Variable Ambiental ERI06: COMUNIDADES BENTÓNICAS. Alteración del hábitat**

Cabe indicar que la alteración de la dinámica costera generada por la regeneración de la playa, así como debido a la construcción de los espigones podrían ocasionar alguna posible afección indirecta en el estado de las comunidades de fauna bentónica provocando pérdida en el grado de estructuración o incluso su entierro. Principalmente se afectaría a las comunidades de la playa de Balanegra donde se ha visto que dichas comunidades están degradadas. Por su parte, la presencia de los espigones aumentará la superficie potencial de sustrato rocoso que pueda dar asiento a biocenosis más complejas que las que se asientan sobre fondos blandos, aunque dependerá de la hidrodinámica y finalmente la superficie disponible.

***VALORACIÓN ERI06: COMUNIDADES BENTÓNICAS. Alteración del hábitat***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter puntual puesto que principalmente se dará en la zona del espigón.
- **Intensidad**: La intensidad del impacto se considera baja.
- **Probabilidad**: Aunque incertidumbre, teniendo en cuenta la hidrodinámica de la zona, se considera baja.
- **Persistencia**: Si se produce el efecto puede ser temporal.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | **Baja** | Media | Alta | | Segura |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | **Temporal** | Persistente | Permanente | | -- |

Se considera el impacto como **NO SIGNIFICATIVO**.

**Variable Ambiental ERI09: COMUNIDADES TERRESTRES. Afección a comunidades florísticas y faunísticas**

En fase de funcionamiento del proyecto, aquellos elementos que causarán un impacto sobre las comunidades terrestres serán la restauración dunar, el cierre perimetral de gran parte de cordón dunar y la ampliación de la playa seca lo cual puede tener incidencias sobre las comunidades de flora y fauna al ampliarse la sección y al protegerse el hábitat ya existente.

***VALORACIÓN ERI09: COMUNIDADES TERRESTRES. Afección a comunidades florísticas y faunísticas***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter puntual puesto que se dará solamente en el sistema dunar de la playa de Balanegra.
- **Intensidad**: La intensidad del impacto se considera alto, puesto que se restablecerá y protegerá el sistema dunar, actualmente muy antropizado.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: Permanente, ya que una vez hecha la regeneración se procurará establecer un cierre perimetral para garantizar la continuidad de esta regeneración.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | Baja | Media | **Alta** | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | Temporal | Persistente | **Permanente** | -- |

Se considera así el impacto como **SIGNIFICATIVO**.

**Variable Ambiental ERI10: ESPECIES PROTEGIDAS. Afección a especies protegidas**

La regeneración dunar puede tener efectos positivos sobre estas variables. Las especies protegidas que podrían verse favorecidas por esta regeneración y protección del sistema dunar son el arto (arbusto de la vegetación dunar muy amenazado por la fragmentación y urbanizaciones costeras, entre otros) y la gaviota cabecinegra (posible localización de reproducción en zonas cercanas a la playa objeto de estudio, pero actualmente fuera de ésta).

***VALORACIÓN ERI10: ESPECIES PROTEGIDAS. Afección a especies protegidas***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter puntual puesto que se dará solamente en el sistema dunar de la playa de Balanegra.

- **Intensidad**: La intensidad del impacto se considera media, puesto que se favorecerían las áreas de distribución y nidificación de dos especies protegidas.
- **Probabilidad**: La probabilidad es baja, ya que no hay seguridad de que esta mejora del sistema dunar favorezca a estas dos especies en concreto.
- **Persistencia**: Permanente, ya que una vez hecha la regeneración se procurará establecer un cierre perimetral para garantizar la continuidad de esta regeneración.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | Baja | **Media** | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | **Baja** | Media | Alta | Segura |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | Temporal | Persistente | **Permanente** | -- |

Se considera así el impacto como **SIGNIFICATIVO**.

### *5.5.3. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL*

#### *5.5.3.1. Fase de construcción*

**Variable Ambiental ERI11: Paisaje**

La alteración del paisaje en esta fase vendrá dada por la presencia de la maquinaria encargada de ejecutar los trabajos en la zona de la playa y la lámina de agua (UVIs semi-natural y natural), presumiblemente camiones, retroexcavadoras, cucharas, grúas, etc. En el caso de los medios terrestre, además de las dimensiones de este tipo de vehículos debe tenerse en cuenta su color, pues en el caso de tonalidades amarillentas el contraste cromático es menor que si se trata de tonos anaranjados o rojos. Estos componentes, ajenos al paisaje costero, provocarán una alteración puntual, asumible y de reversibilidad completa al estado preoperacional a la finalización de las obras, siendo los principales receptores los vecinos de las viviendas aledañas a la playa y usuarios habituales de la misma.

Los acopios de material en la zona de servicio, posible presencia de zonas de almacenamiento temporales de residuos, balizamiento y cartelería señalizando las obras también producirán el efecto comentado, pero igualmente sólo persistirán el tiempo de ejecución de las obras, desapareciendo completamente tras la ejecución.

El efecto de alteración paisajística será de mayor magnitud cuanto mayor sea el número de perceptores posibles de la alteración. En este sentido, teniendo en cuenta que las obras se producen en el litoral, se minimizará la extensión del impacto si las obras se producen fuera de los meses turísticos, verano especialmente.

***VALORACIÓN ERI11: PAISAJE. Modificación de los componentes paisajísticos***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter puntal, principalmente se dará en la playa de Balanegra y sus proximidades.
- **Intensidad**: La intensidad se considera baja por los elementos de obra en tierra, de dimensiones moderadas y muy visibles.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: La duración de los impactos será temporal, ya que se extenderán solamente a la fase de obras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | Puntual | **Parcial** | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | **Temporal** | Persistente | Permanente | -- |

Se considera así el impacto como **NO SIGNIFICATIVO**.

**Variable Ambiental ERI12: Niveles de Ruido y Vibraciones**

***Incremento de los niveles sonoros***

Durante la obra se producirán ruido y vibraciones procedentes de la maquinaria de obra. Dado que existe población cercana a la zona de trabajo conviene el análisis en detalle de este efecto.

***VALORACIÓN ERI12: RUIDO AMBIENTAL. Niveles de ruido ambiental y vibraciones***

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter puntual, principalmente se dará en la playa de Balanegra y sus proximidades.
- **Intensidad**: La intensidad se considera media por la cercanía de los núcleos de población.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: La duración de los impactos será temporal, se extenderán solamente a la fase de obras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | Baja | **Media** | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | **Temporal** | Persistente | Permanente | -- |

Se considera así el impacto como **SIGNIFICATIVO** y, por lo tanto, será analizado posteriormente.

### *5.5.3.2. Fase de funcionamiento*

**Variable Ambiental ERI11: PAISAJE. Modificación de los componentes paisajísticos.**

En fase de funcionamiento, el proyecto tan solo generará impacto sobre la variable paisaje en la zona de aportación, la playa de Balanegra. Este derivará de la introducción de las nuevas infraestructuras en la unidad, el muro de contención y espigones, así como por la ampliación de la anchura de la playa y la regeneración del cordón dunar. Por ende, el proyecto generará tanto un impacto positivo como negativo en la variable paisaje dado que el aporte de arena generará un impacto positivo, ya que permitirá recuperar parte de la playa, actualmente muy erosionada en algunos sectores. Además, la capa superficial de la playa estará formada por áridos de la misma unidad fisiográfica, por lo que la compatibilidad, en cuanto a color y forma, está garantizada.

Por otro lado, la construcción de espigones puede considerarse un impacto negativo, aunque esta valoración tiene cierto grado de subjetividad. En general, los espigones son percibidos de forma más favorable en zonas costeras donde estas estructuras ya existen y donde la carrera de marea es reducida, lo que facilita que permanezcan ocultos, especialmente si presentan una cota de coronación baja. Este es el caso de los espigones contemplados en el proyecto, cuya coronación se sitúa en +1,50 m r/NMMA.

***VALORACIÓN ERI11: PAISAJE*. Modificación de los componentes paisajísticos**

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es de carácter parcial, principalmente se dará en la playa de Balanegra.
- **Intensidad**: Los impactos negativos se consideran de intensidad baja y los positivos de intensidad media.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: La duración de los impactos será permanente.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | Puntual | **Parcial** | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | Baja | **Media** | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | Temporal | Persistente | **Permanente** | -- |

La afección sobre el paisaje para el uso y disfrute de las actuaciones se considera **SIGNIFICATIVO**, por lo que será analizado en el apartado 8. El impacto negativo asociado a la introducción de los elementos mencionados en el paisaje se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

### *5.5.4. IMPACTOS SOBRE EL SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL*

#### *5.5.4.1. Fase de construcción*

**Variable Ambiental ERI13: ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

***Actividades pesqueras y Marisqueras***

Tal como se ha reflejado en el anexo d pesca, la zona de estudio queda fuera el alcance de las flotas pesqueras artesanales (las que faenan cerca de costa) de los puertos almerienses, exceptuando la flota pesquera abderitana. Adicionalmente, la parcela se ubica en el interior de la zona de producción de moluscos bivalvos AND 501 (Río Adra-Almerimar). Las especies que pueden capturarse en la zona y sometidas a regulación son las siguientes: Chirla (*Chamelea gallina*) y Coquina (*Donax trunculus*). Ninguna de estas especies es captura por la flota abderitana.

Dada la escasa profundidad presente en el área de afección directa del proyecto (<5 m), las únicas modalidades de pesca profesional que se podrían llevar a cabo legalmente en dicha zona serían la de artes menores con anzuelo o enmalle y el marisqueo. Éste último, no se practica en el área de estudio, ni a pie ni con artes mecánicos.

En las zonas rocosas del área de estudio y con posidonia destacan ejemplares de especies gregarias como *Coris julis*, *Chromis chromis*, o espáridos juveniles. Junto a estas especies, se han observado blénidos, góbidos, y pequeños serránidos como *Serranus scriba.* También se han observado restos de conchas acumuladas, indicativo de la presencia de pulpos. En las zonas de intersección donde se combina el sustrato rocoso con el arenoso se han observado bancos de salmonetes de roca (*Mullus surmuletus*). De todas las especies citadas sólo son de interés pesquero el salmonete de roca, el pulpo (no puede ser capturado en la zona a menos de 10 m), y los espáridos (*Diplodus spp.*), aunque estos últimos, sin talla comercial. Se puede decir que la zona de estudio presenta algunas especies de interés pesquero, aunque la mayoría de los ejemplares avistados son de tallas no comerciales o no representan interés pesquero para la flota y pescadores locales.

Analizando los datos pesqueros de puntos anteriores y teniendo en cuenta que en la zona sólo se desarrolla la pesca con artes de enmalle y anzuelo, las especies pesqueras de mayor relevancia serían los salmonetes, capturados principalmente mediante trasmallo (38 kg y 260€ para todo el caladero (2022)) y el pulpo, capturado mediante nasa a partir de los 10 m de profundidad. El resto de las especies de relevancia se capturan a cotas muy superiores y, por tanto, alejadas de las zonas de estudio.

En resumen, en la zona de estudio, por proximidad, condicionantes legales y especies típicas, suelen faenar principalmente las embarcaciones del puerto de Adra dedicadas a las artes de enmalle, para la captura de salmonetes y la pesca con nasa para la captura de pulpo a partir de los 10 m de profundidad.

Si se tiene en cuenta que la zona de afección directa se sitúa a menos de 5 m de profundidad, la escasez de recursos presentes en dicha zona o el escaso volumen de captura de la flota abderitana para las especies que están allí presentes (salmonete de roca), se pude decir que dicha zona no presenta relevancia para la flota pesquera de Adra, donde la flota de cerco o las capturas de arrastre predominan. Las capturas de artes menores son menores, pero también reseñables, destacando las capturas de pulpo que no se llevan a cabo en la zona por requisito legal (prohibido a menos de 10 m de profundidad).

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto sobre la actividad pesquera es puntual.
- **Intensidad**: La intensidad es baja.
- **Probabilidad**: Es muy baja.
- **Persistencia**: La duración de los impactos será temporal, se extenderán solamente a la fase de obras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | **Muy baja** | Baja | Media | Alta | Segura |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | **Temporal** | Persistente | Permanente | -- |

Dada la temporalidad de las actuaciones se considera que el impacto es **NO SIGNIFICATIVO.**

***Turismo y Servicios***

Debido a que las actuaciones se ubican en una zona con una afluencia turística potencial alto, durante esta fase se producirá un efecto más intenso en el caso de que las obras coincidan con los meses estivales, lo cuales acumulan el turismo litoral de sol. El principal impacto será el producido por la propia presencia de la maquinaria de gran tonelaje, tanto en la zona terrestre como la marítima, encargada de la aportación de material y extendido del mismo además de los ruidos y molestias que generen.

Durante el tiempo de ejecución de las obras (1 año) no será posible el uso por parte de los usuarios de la sección de playa que se esté habilitando, pudiendo quedar incluso el acceso restringido a la zona de obras. El paisaje, como ya se ha analizado, quedará alterado ese periodo, por acopios temporales de material, pero volverá a recuperarse totalmente, mejorándose a la finalización de los trabajos. Ahora bien, este efecto que sobre el turismo de la playa puede considerarse negativo (por la imposibilidad de uso) puede pasar a adquirir un carácter nulo o poco significativo simplemente no haciendo coincidir el periodo de realización de estas acciones con los meses de verano, como se ha referido. De hecho, en la programación de los trabajos debe considerarse este aspecto, para evitar, en la medida de lo posible, la incidencia sobre este recurso.

En relación con los servicios, los que se encuentran ligados a la playa se analizan de la misma forma que la comentada anteriormente. El resto de los que sustentan parte de la economía del municipio tales como comercio, reparación de vehículos, etc. no se verán, de ninguna forma, afectados por las obras, por el confinamiento a un espacio concreto y reducido.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se lleva a cabo la evaluación de la significancia del impacto:

- **Extensión**: El impacto es puntual.
- **Intensidad**: La intensidad es baja si se plantean las obras fuera de la época estival.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.

- **Persistencia**: La duración de los impactos será temporal, se extenderán solamente a la fase de obras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | **Temporal** | Persistente | Permanente | -- |

Dado que las actuaciones se plantean de tal forma que se cause el menor impacto posible sobre el turismo, el impacto se considera **NO SIGNIFICATIVO**. De forma adicional, éstas pretenden evitar la pérdida de playa y mantener el turismo**.**

***Calidad de Vida y Empleo***

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores (Apdo. 7.10), los efectos de signo negativo sobre la Calidad de Vida pueden considerarse poco significativos por los motivos anteriormente referidos, lo cual queda avalado por la temporalidad de las obras y su localización en el espacio.

En cuando a las repercusiones de signo positivo, la ejecución de las obras provocará un incremento temporal del empleo y la actividad económica de servicios económicos asociados a las obras. Esta demanda de operarios y técnicos de construcción se verá sensiblemente incrementada mientras duren las obras, por lo que, aunque positiva, no se debe olvidar su carácter temporal.

A continuación, se procede a valorar la significatividad del impacto:

- **Extensión**: El impacto es parcial.
- **Intensidad**: La intensidad es baja, puesto que la maquinaria implicada no supondrá un detrimento en la calidad del aire.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: La duración de los impactos será temporal, se extenderán solamente a la fase de obras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | Puntual | **Parcial** | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | **Temporal** | Persistente | Permanente | -- |

Para sintetizar, los efectos del proyecto sobre la variable evaluada pueden considerarse negativos en esta fase sobre la CALIDAD DE VIDA, pero de baja intensidad por la temporalidad de las obras y trabajos constructivos a los que se asocian las molestias que pueden desprenderse sobre las personas. Por otro lado, el efecto sobre el EMPLEO es positivo, pero de baja intensidad

por la temporalidad de las actuaciones. Es por ello por lo que el impacto se considera **NO SGINIFICATIVO**.

### *5.5.4.2. Fase de funcionamiento*

**Variable Ambiental ERI13: ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

***Actividades pesqueras y marisqueras***

La afección sobre el recurso pesquero en la fase de funcionamiento vendría dirigida por un efecto positivo sobre el recurso pesquero a consecuencia de la presencia de las nuevas infraestructuras sumergidas.

Se debe tener en cuenta que la alternativa seleccionada tiene el propósito de recuperar ambientalmente la playa, estabilizando la dinámica litoral y el balance sedimentario de ésta, a la vez que se produce el mínimo impacto en el medio. Se introducen en el medio espigones que ofrecen superficie rocosa de asentamiento para comunidades que podría sustentar especies de interés pesquero, a mayor profundidad, pero sería un efecto no inmediato y tampoco de gran repercusión, dado que en la zona se han localizado comunidades de roca.

A continuación, se procede a valorar la significatividad del impacto:

- **Extensión**: El impacto es puntual.
- **Intensidad**: La intensidad es baja.
- **Probabilidad**: Baja.
- **Persistencia**: El impacto será permanente.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | **Baja** | Media | Alta | Segura |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | Temporal | Persistente | **Permanente** | -- |

Dada la escasa significancia de este efecto se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

***Actividad turística***

Indudablemente la repercusión de la obra sobre el turismo será positiva porque permitirá estabilizar todo el frente litoral, sobre todo, plantea una solución de estabilidad a largo plazo, de forma que pueda prescindirse de aportes continuos de material e impactos continuados en el territorio. El aumento de la superficie de playa es positivo para el sector del turismo y los servicios, que se verán repercutidos indirectamente por el uso de la playa.

A continuación, se procede a valorar la significatividad del impacto:

- **Extensión**: El impacto es parcial.
- **Intensidad**: La intensidad es media, puesto que las actuaciones permiten redistribuir la presión de uso y propone una solución apta en el largo plazo, asegurando su uso lúdico y necesidad de menos intervenciones durante los meses de verano.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: El impacto será persistente puesto que la regeneración de la playa permitirá estabilizarlo a largo plazo.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | Puntual | **Parcial** | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | Temporal | **Persistente** | Permanente | -- |

Por ello, el efecto de la obra sobre el turismo en la fase de funcionamiento es **SIGNIFICATIVO**.

**Variable Ambiental ERI14: POBLACIÓN**

***Calidad de vida***

Las consideraciones para la población son similares a las expuestas para el turismo, puesto que se beneficiarán igualmente, e incluso en mayor medida, de esta solución permanente. Más importante es, sin embargo, la concepción protectora del proyecto que permitirá reducir la vulnerabilidad del litoral y el riesgo de accidentes asociados, consiguiendo así mejorar la calidad de vida de la población cercana.

A continuación, se procede a valorar la significatividad del impacto:

- **Extensión**: El impacto es parcial.
- **Intensidad**: La intensidad es media, dado que el beneficio aplicaría principalmente únicamente a la población de Balerma.
- **Probabilidad**: El impacto es seguro.
- **Persistencia**: El impacto será persistente puesto que la regeneración de la playa permitirá estabilizarlo a largo plazo.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | Puntual | **Parcial** | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | Baja | **Media** | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | Alta | **Segura** |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | Temporal | **Persistente** | Permanente | -- |

Se considera pues que las actuaciones tendrán un efecto **SIGNIFICATIVO**.

### 5.5.5. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ADMINISTRATIVO/LEGAL

#### 5.5.5.1. Fase de construcción

**Variable ambiental ERI15: PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA. Afección a espacios protegidos e HICs**

Para la zona de regeneración y acondicionamiento ambiental el proyecto se desarrolla dentro de 2 espacios protegidos, zona LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos (ESZZ16003) y la ZEPA Bahía de Almería (ES0000506), también clasificada como zona RAMPE. El estudio de afecciones sobre la Red Natural 2000 se ha evaluado en el anexo III del presente documento.

A modo de resumen, el análisis realizado indica que los efectos directos e indirectos sobre los elementos de conservación de la Red Natural 2000, incluyendo hábitats de interés, fauna marina y avifauna, pueden clasificarse como no apreciable.

Dicho análisis se ha llevado a cabo según la "*Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la RN2000 por afección a HICs*". Atendiendo a esta, se comprueba que el único HIC que sería afectado directamente por las actuaciones sería el HIC 1170. La determinación cuantitativa de la afección del hábitat ha determinado que la superficie relativa de afección será de 0,24 Ha, un 0,06% de la superficie total que ocupa este HIC en la zona ZEC, por lo que no se considera apreciable.

En cuanto al análisis junto a la afección indirecta por la dispersión de material sedimentario, ésta supondría un 0,22% del HIC, lo que unido a la afección directa implicaría una afección del 0,37% de la superficie total del HIC 1170 en el LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos. Si la afección supone una pérdida de superficie relativa menor del 1%, y no existen otras consideraciones ecológicas que así lo desaconsejen, se entiende que los efectos apreciables derivados de la ejecución del proyecto, aunque significativos, no supondrían un perjuicio a la integridad del espacio de la Red Natura 2000 afectado.

Los resultados obtenidos para la valoración de la afección sobre los HIC se han extrapolado a su vez a las citadas especies de interés que pueden estar presentes, aunque con muy baja probabilidad dada la escasa batimetría de la zona de estudio.

En el caso de los HICs terrestres, y que no forman parte de ninguno de los espacios protegidos mencionados, la recuperación ambiental de la playa de Balerma implica la aportación de arena a ésta. Si bien en un primer momento esto supondrá el soterramiento de las especies vegetales que allí se encuentran, debido al carácter generalista de estas especies por la urbanización y gran presencia de cultivos, no se estima que el proyecto vaya a implicar una afección irreversible en las comunidades. Es más, se pretende que la comunidad vegetal del cordón dunar y las ramblas de la zona se regeneren, permitiendo alcanzar un mayor desarrollo de éstas.

***VALORACIÓN ERI15: PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA. Afección a espacios protegidos e HICs***

A continuación, se procede a valorar la significatividad del impacto:

- **Extensión**: El impacto es puntual.
- **Intensidad**: La intensidad es baja, puesto que, a pesar de tratarse de un HIC, éste es no prioritario y se trata en su mayoría de sustrato con escaso valor ecológico y no se afectará una gran superficie.
- **Probabilidad**: Es baja.
- **Persistencia**: El impacto temporal porque se implanta sustrato rocoso que dará sustento.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | **Baja** | Media | Alta | Segura |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | **Temporal** | Persistente | Permanente | -- |

La afección a los espacios protegidos e HICs se considera **NO SIGNIFICATIVA**.

### *5.5.5.2. Fase de funcionamiento*

**Variable ambiental ERI15: PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA. Afección a espacios protegidos e HICs**

Teniendo en cuenta lo expuesto para los espacios protegidos e HICs en la fase de construcción, las afecciones vendrían derivada del incremento de la presión poblacional y turística en la zona de playa y el aumento de vertido de basuras y otros compuestos nocivos al agua.

Tal y como se ha reflejado en el inventario ambiental, la principal actividad económica de la zona no se centra en el turismo, sino que se cimienta sobre la agricultura, siendo prueba de ello la gran cantidad de invernaderos que rodea el municipio de Balerma. En este sentido, el sector servicios, si bien se encuentra bien representa, no constituye el principal motor económico de la zona.

Teniendo en cuenta esto, en la zona de actuación existen dos playas, la playa de Balerma, frente al municipio del mismo nombre, y la Playa de Piedra del Moro, situada en la zona más meridional de la zona de actuación. En el caso de la playa de Balerma se trata de una playa de tradición marinera con zonas establecidas para el fondeo de embarcaciones, presentando previo a las obras un grado de ocupación medio-alto. Ya en esta playa se vienen dando actuaciones de regeneración para mantener los servicios disponibles, por lo que no se espera una mayor afluencia tras las actuaciones, sino que se mantendrá la situación actual.

La playa de Punta del Moro, por su parte, se trata de una playa algo aislada con un grado de ocupación medio y donde se suele practicar deportes que aprovechan la entrada de vientos. La dinámica litoral actual de la zona provoca un basculamiento sedimentario hacia el sureste, por lo que se produce la acumulación de estos en la zona meridional de esta playa, habiéndose considerado como punto de extracción de arenas para la regeneración. Por consiguiente, tampoco se espera que la afluencia se vea modificada a consecuencia de las actuaciones.

***VALORACIÓN ERI15: PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA. Afección a espacios protegidos e HICs***

A continuación, se procede a valorar la significatividad del impacto:

- **Extensión**: El impacto es puntual.
- **Intensidad**: La intensidad es baja.
- **Probabilidad**: Es muy baja.
- **Persistencia**: El impacto es fugaz.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | **Baja** | Media | Alta | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | **Muy baja** | Baja | Media | Alta | Segura |
| **PERSISTENCIA** | **Fugaz** | Temporal | Persistente | Permanente | -- |

La afección a los espacios protegidos e HICs se considera **NO SIGNIFICATIVA**.

### *5.5.6. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO CULTURAL*

#### *5.5.6.1. Fase de construcción*

**Variable Ambiental ERI16: PATRIMONIO. Afección sobre el patrimonio cultural**

En relación con las obras de regeneración de la playa éstas no implican la excavación de terrenos, excepto la implantación de un muro de contención en la zona de Cuevecillas.

No obstante, entre la documentación técnica asociada al EsIA, se ha elaborado un estudio de impacto arqueológico que establece que el área de trabajo se encuentra entre espacios subacuáticos protegidos, el de Guardias Viejas-Punta de Los Baños y el de Adra. En la zona terrestre se describen torres y catillos defensivos y en el litoral búnkeres costeros. En concreto, respecto al búnker de Balerma la coronación del muro se situará a + 3,00, salvo en el ámbito de ese bunker, donde la cota máxima estará condicionada por la presencia de este elemento y descenderá hasta +2,00. La ejecución del muro con la función de proteger el talud del trasdós de la playa de las Cuevecillas también contribuirá a la protección y conservación del búnker.

Se concluye, no obstante, en el informe citado que no puede descartarse fehacientemente la presencia en el área de trabajo de restos de interés por lo que deben proponerse medidas y control arqueológico.

***VALORACIÓN ERI16: PATRIMONIO. Afección sobre el patrimonio cultural***

A continuación, se procede a valorar la significatividad del impacto:

- **Extensión**: El impacto sobre el patrimonio es puntual.
- **Intensidad**: La intensidad, de producirse el impacto es alta.
- **Probabilidad**: Dado que no se ha llevado a cabo una prospección arqueológica, la probabilidad del impacto es desconocida y, por lo tanto, se establece como alta.
- **Persistencia**: De darse el impacto este será permanente.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EXTENSIÓN** | **Puntual** | Parcial | Extensa | Total | Crítica |
| **INTENSIDAD** | Baja | Media | **Alta** | Muy alta | Total |
| **PROBABILIDAD** | Muy baja | Baja | Media | **Alta** | Segura |
| **PERSISTENCIA** | Fugaz | Temporal | Persistente | **Permanente** | -- |

Se considera por lo tanto un impacto **SIGNIFICATIVO**, a analizar en la siguiente fase.

## 5.6. MATRIZ RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS. SIGNIFICANCIA

Con base en el análisis realizado, se presenta a continuación una matriz que denota la significatividad de los impactos

Tabla 43. Matriz de significancia de impactos

| MATRIZ DE RELACIÓN CAUSA-EFECTO | | | ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MEDIO FÍSICO | | | | MEDIO BIÓTICO | | | | | | MEDIO PERCEP | | MEDIO SOCIOEC | | ADM/ LEGAL | CULT |
| | | | ERI01 | ERI02 | ERI03 | ERI04 | ERI05 | ERI06 | ERI07 | ERI08 | ERI09 | ERI10 | ERI11 | ERI12 | ERI13 | ERI14 | ERI15 | ERI16 |
| ELEMENTOS GENERADORES DE | Fase de construcción | EGI01 | SIG | NOSIG | NOSIG | | NOSIG | NOSIG | NOSIG | | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | SIG |
| | | EGI02 | NOSIG | NOSIG | NOSIG | | NOSIG | NOSIG | NOSIG | | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | SIG |
| | | EGI03 | NOSIG | NOSIG | | | NOSIG | | | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | SIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | |
| | Fase de funcionamiento | EGI04 | | | | | | | | | | | SIG | | SIG | SIG | | |
| | | EGI05 | | | | SIG | | | | | SIG | SIG | SIG | | SIG | NOSIG | | |
| | | EGI06 | | | | NOSIG | | | | | | | SIG | | | SIG | | |

# 6. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

El art. 45 de la Lay 21/2013 establece el contenido del documento ambiental, aludiendo en la letra f del apdo. 1, lo siguiente:

*"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".*

Del análisis realizado, que pueden consultarse en el anexo V, se puede concluir que las actuaciones no suponen ninguna vulnerabilidad o efectos adversos sobre el medio ambiente considerándose además que existe una mejora en las condiciones de defensa en el caso de inundaciones provocadas por temporales o maremotos.

# 7. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Uno de los aspectos clave en la redacción de todo estudio de impacto ambiental es el de la definición de las medidas mitigadoras de impactos. Toda la labor previa de caracterización del medio, descripción del proyecto e identificación y valoración de impactos ambientales, es de poca utilidad en su objetivo de protección del medio, si no va acompañada por la definición de un conjunto de medidas de protección que permitan mitigar los impactos negativos generados por el proyecto. El presente apartado, junto con el programa de vigilancia ambiental, es por lo tanto fundamental para la protección efectiva del medio natural en el entorno del proyecto.

De forma general, las medidas mitigadoras se diferencian en medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Las medidas se definen de forma específica para las distintas fases de proyecto (diseño, obras y funcionamiento). A continuación, se define cada tipo de medida:

- **Medidas preventivas**: las medidas preventivas están definidas para evitar o minimizar, en la medida de lo posible, los daños potenciales ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante. Las medidas preventivas más relevantes suelen definirse en fase de diseño, pues la mejor manera de evitar un impacto es la de eliminar la acción generadora del mismo, o la interacción con la variable ambiental afectada. De esta forma, la principal medida preventiva y la de mayor repercusión es la de la elección del emplazamiento concreto, aunque éste ya

venía definido en el PDI que evaluó varias alternativas con base en distintos condicionantes.

- **Medidas correctoras**: las medidas correctoras son aquéllas que se definen para reparar o reducir los impactos negativos que se generen de forma inevitable por las acciones del proyecto, por lo que es posible concretar las actuaciones a llevar a cabo sobre las causas del daño para mitigarlo.
- **Medidas compensatorias**: las medidas compensatorias se refieren a la mejora del espacio afectado o de la mejora de la coherencia global del entorno. Estas medidas tienen como objetivo compensar el impacto negativo de un proyecto y proporcionar una compensación que contrarreste los efectos negativos. Son necesarias cuando, a pesar de la aplicación de medidas preventivas y correctoras, el impacto sobre una variable sigue produciéndose y es apreciable.

Por su carácter, las medidas preventivas son las únicas que pueden aplicarse en la fase de diseño como tal, puesto que, consisten en evitar la acción que genera el impacto, y, de hecho, la realización del estudio de impacto ambiental y del conjunto de estudios específicos asociados son la principal medida preventiva que se puede llevar a cabo. A continuación, se exponen las distintas medidas propuestas para las fases de construcción y operación (el desmantelamiento por la naturaleza de la infraestructura no se contempla en este estudio ya que se trata de una obra con una vida útil muy larga. No tiene sentido evaluarlo ahora).

Las medidas de adecuación ambiental que se describen a continuación serán aquéllas que son competencia del promotor, no incluyéndose las que son responsabilidad de terceros.

## 7.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

A continuación, se describen las medidas preventivas y correctoras que será necesario adoptar para la realización del presente proyecto. Las medidas se han agrupado en función de la fase a la cual se aplicarán (constructiva o fase de funcionamiento) y del impacto sobre el cual se actúa.

## 7.2. MEDIDAS GENERALES

- La maquinaria que sea usada en el proyecto deberá ser objeto de un correcto mantenimiento.
- Será necesario la realización de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales y un Plan de Seguridad y Salud para tener en cuenta lo riesgos laborales y garantizar la seguridad de los trabajadores/as.
- Se informará a todo personal involucrado en las obras sobre las afecciones ambientales y las medidas que se van a adoptar al respecto.
- Se delimitará la zona de actuación y señalarán los elementos para evitar accidentes.
- Se informará antes del inicio de las obras en ámbito marino a las autoridades, Capitanía Marítima, concesionarios y Cofradías de pescadores, en su caso.

- Se procederá al balizamiento de la zona de trabajo con los elementos apropiados para cada zona de navegación y reglamento de balizamiento de los instrumentos de regulación de navegación internacionales y nacionales.
- Se ocupará la mínima superficie para la realización de los trabajos de la obra.
- Durante la fase de obras se asignará un director ambiental que se encargue de ejecutar el PVA.

## 7.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En relación con la contaminación atmosférica, para mantener la calidad del aire y evitar aumentar la polución a consecuencia de las obras se proponen las siguientes medidas:

- Durante los períodos de inactividad de la maquinaria los motores estarán apagados.
- Todos los motores de combustión deberán adoptar a una serie de medidas de prevención, con diferentes programas de revisiones y mantenimiento dependiendo de las especificaciones del tipo de motor. Independientemente, antes del comienzo de las obras, se debe garantizar el cumplimiento de las revisiones por parte de toda la maquinaria implicada en la obra, no permitiéndose el trabajo de la maquinaria o vehículos de obra que no tengan dichas revisiones (ITV vigentes). El jefe de obra deberá tener registro de todas las inspecciones de los vehículos de obra, con la finalidad de garantizar la baja emisión de gases contaminantes.
- Se elegirán itinerarios asfaltados para el transporte de materiales, aprovechando los viales existentes, siempre teniendo en cuenta las restricciones horarias establecidas en coordinación con el ayuntamiento de Balerma. Para evitar poner en suspensión partículas de polvo se llevará a cabo el riego o humectación de las zonas de obra, áreas con movimiento de tierras y caminos de rodadura asfaltados y no, para reducir la creación de polvo.
- Se limpiarán los lechos de polvo que se hayan podido depositar en las calzadas colindantes, evitando así la acumulación de suciedad y el riesgo de creación de nubes de polvo por el tránsito de vehículos.
- Todos los vehículos pesados, susceptibles de afectar a la calidad del aire o que puedan ocasionar vertidos, circularán con sus debidas protecciones para evitar emisiones de partículas y derrames.
- Durante las operaciones de carga y descarga se realizará el vertido del material desde alturas lo más bajas posibles.
- Selección de las zonas de acopio teniendo en cuenta, en la medida de los posible, la dirección predominante de la dispersión de las partículas con el objetivo de minimizar la población expuestas y el impacto asociado.

## 7.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA HIDROLOGÍA

Principalmente, las medidas tomadas irán encaminadas a evitar en la medida de lo posible la resuspensión de partículas en la columna de agua y así evitar el aumento de turbidez, durante las operaciones de restauración ambiental de la playa de Balerma. También para evitar posibles vertidos contaminantes procedentes de la maquinaria. Se pueden citar las siguientes:

- Estará prohibido realizar cambios de aceite o repuestos sin las precauciones señaladas en las especificaciones medioambientales de la obra que acompañarán al pliego de contratación de la obra. El lavado de la maquinaria se llevará a cabo en las instalaciones especificadas, al igual que los repostajes y cambios de lubricantes.
- Será necesaria la redacción, aprobación e implantación de un plan de emergencia y uno de contingencia que evitará que en el caso de fugas o vertidos accidentales de líquidos se produzcan daños continuados en el medio receptor.
- Se dispondrán o tendrán localizados medios anticontaminación adaptados y adecuados a episodios de contaminación que se pueden producir durante la obra, por ejemplo, barreras de contención de hidrocarburos, material absorbente o sacos de sepiolita.
- Todos los materiales que se empleen en la obra reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de construcción. Será de obligación la eliminación de materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera Control de las operaciones de colocación del material de escollera para la construcción de los espigones y aporte de áridos para la regeneración de la playa. Asimismo, se deberá controlar la extracción de material de la Peña del Moro. Para conseguir esto se realizará un correcto balizamiento de las inmediaciones, llevándose a cabo una vigilancia ambiental que asegure el manteniendo de las condiciones normales de turbidez.
- Control de la contaminación por vertidos desde tierra. Para ello el lavado de la maquinaria se llevará a cabo en las instalaciones especificadas, al igual que los repostajes y cambios de lubricantes. Se plantea el vertido de las aguas residuales domésticas a la red de saneamiento pública local.
- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).

## 7.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LOS SEDIMENTOS

Las medidas propuestas en relación con el sedimento van dirigidas a evitar la remoción del sedimento, así como evitar la contaminación de este:

- Se minimizará la resuspensión del sedimento mediante el uso de la maquinaria, técnicas y medidas que permitan reducir al máximo la dispersión de los finos en el medio, como el seleccionado del material para que contenga la menor cantidad de finos posible.

- Para evitar el riesgo de contaminación del sedimento se llevará un control de los vertidos accidentales, así como vigilar los materiales que se empleen en las operaciones para evitar la contaminación producida por estos.

## 7.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Dada la naturaleza de las obras que en el presente proyecto se plantean, se deberá disponer de un plan de gestión de residuos, el cual debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los residuos de construcción y demolición se gestionarán según lo establecido 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.
- La limpieza, engrase o mantenimiento de la maquinaria o vehículos no se llevará a cabo en las inmediaciones del área de actuación, salvo en casos de urgencia o seguridad del personal.
- Se habilitará una zona para el almacenamiento temporal de residuos, con contenedores adecuados a la tipología y cantidad de residuos generados.
- Los residuos generados durante las obras serán gestionados mediante el establecimiento de contratos con gestores autorizados para los distintos tipos de residuos.
- Se establecerán medidas de reducción en la generación de residuos, fomentando la reutilización de éstos.
- La finalización de las obras debe incluir el cumplimiento de un Plan de Desmantelamiento de todas las instalaciones provisionales.
- Una vez acabada las actuaciones se procederá a la limpieza de la zona de actuación, antes y después de la restauración del medio.
- Recuperación y adecuación ambiental de la franja litoral afectada por las obras, zonas de acopio y vías de tránsito una vez concluidas las obras.
- Si fuese necesario se habilitará una zona impermeable donde se acumulen las tierras contaminadas accidentalmente, que se gestionarán como residuos peligrosos.
- Antes del inicio de las obras, el Contratista elaborará un Plan de Gestión de Residuos que deberá de ser aprobado por la Dirección de los Trabajos y que deberá de ser asumido por el primero durante la ejecución de las obras.
- Antes del inicio de las obras, el Contratista elaborará un Protocolo de actuaciones ante vertidos accidentales que deberá ser aprobado por la Dirección de los Trabajos.

## 7.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LAS COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS/ESPECIES PROTEGIDAS

- De forma previa a la ejecución de las actuaciones será necesario llevar a cabo una inspección visual de la zona de afección directa e indirecta (36 metros) para comprobar que las condiciones son las mismas que las expuestas en este EsIA. Dado que habrá un decalaje temporal entre la realización de este documento y la de la obra, de años, será preciso actualizar esta información para ver si se han producido cambios.

## 7.8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA AVIFAUNA

Tal como se ha comentado en el apartado 5.5.2, la presencia de especies nidificantes en la zona de actuación es poco probable. Sin embargo:

- Se propone realizar una comprobación previa en la zona del cordón dunar con la finalidad de verificar la ausencia de nidos de gaviota cabecinegra, para así evitar la afección de esta especie listada en el CEEA. Esta medida se enmarca dentro de la fase pre-operacional del PVA. De confirmase la presencia, se deberá evitar esta zona, informando a la administración competente y, en la medida de lo posible, protegiendo estos nidos de forma directa con parcelas de exclusión, jaulones y carteles informativos.

Las medidas propuestas para la protección de la calidad hidrológica (Apdo. 7.4) tenderán también a minimizar la afección sobre la avifauna.

## 7.9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL PAISAJE

Las medidas adoptadas para el paisaje proceden de medidas de diseño de las actuaciones:

- Selección de materiales naturales (escolleras) frente a otros artificiales (bloques de hormigón).
- Diseño de espigones de baja cota de coronación (+1,5 r/NMMA).
- Planificación del aporte de los áridos en función de su procedencia (primero los de cantera y luego los procedentes de la playa).

## 7.10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO

La ejecución de las obras contempladas en este proyecto no supone una amenaza grave a la calidad acústica del entorno, ya que se ejecutarán sobre terrenos abierto y alejados de los edificios más cercanos en la medida de lo posible. En cualquier caso, 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 ello se plantean una serie de medidas básicas:

- Se respetarán los horarios establecidos por la normativa local para actividades generadoras de ruido, limitando los trabajos en horario nocturno a las actividades estrictamente necesarias y adaptando, si fuera preciso, el *planning* de ejecución de la obra.
- Con la finalidad de evitar el ruido producido por el desplazamiento de la carga, se intentará que ésta se coloque de forma que se eviten los impactos directos durante el recorrido. Del mismo modo, los procesos de carga y descarga se llevarán a cabo evitando, en la medida de lo posible, impactos.
- El nivel sonoro del entorno de las obras: las operaciones de aportación del material en playa y la construcción del espigón y del muro, tendrá que cumplir con los límites establecidos en el Real Decreto 1367/2007.

- Se verificará el mantenimiento de la inspección técnica de la maquinaria y su homologación en materia de ruido y vibraciones. Exigiéndose que la potencia acústica de la maquinaria se encuentre bajo los límites fijados por la *Directiva 2000/1141CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000*.
- Para evitar molestias por vibraciones, toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección, debiendo llevarse a cabo revisiones periódicas.
- Se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente, así como el control de la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación, cuando los niveles sonoros de inmisión sean superados.
- Se planificarán las obras de manera que dure el menor tiempo posible para minimizar la extensión de la afección paisajística y acústica.

## 7.11. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA CALIDAD DE VIDA Y TURISMO

- Dado a que las actuaciones en la zona de aportación se llevarán a cabo en las inmediaciones de la playa, en la medida de lo posible se evitará realizar dichas actuaciones fuera de la época estival. De no evitarse realizar las actuaciones en época estival, la obra se confinará por secciones, pudiendo hacerse uso del resto de la sección, estando muy localizados en el espacio y tiempo.
- Se llevará a cabo un Plan de Transporte de los Materiales, intentando evitar con este la afección a la población de Balerma.
- Promoción y activación, en la medida de lo posible, de la mano de obra local o regional para incrementar la población activa de la zona de estudio.
- Aplicación de multimedidas genéricas para atenuar en lo posible el deterioro del confort ambiental del entorno de la actuación, en relación con la emisión de polvo, partículas en suspensión y ruidos.
- Restitución de los posibles servicios afectados por las obras, como luz, agua, gas, etc.

## 7.12. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL SISTEMA CULTURAL

- Se solicitarán las cautelas arqueológicas a la Consejería de Turismo, Cultura y Deporte para que pueda emitir un informe indicando las cautelas y medidas a tomar en lo relativo al Patrimonio Arqueológico.
- Todos los elementos del patrimonio cultural próximos a la actuación propuesta figurarán en la cartografía de la obra.
- Si durante alguna de las actuaciones se detecta un elemento arqueológico no detectado previamente, se deberán parar las obras, comunicar el hallazgo al órgano competente en materia de patrimonio histórico y quedar a la espera de que las indicaciones de este para proseguir con las obras.

# 8. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES

Tal y como se ha indicado en el apartado de metodología, en primer lugar, se ha realizado la identificación de los impactos, mediante la identificación de los elementos generadores de impacto y de los elementos receptores de impacto. A partir de ellos se ha elaborado la matriz causa efecto para determinar las interacciones entre los distintos elementos generadores y receptores de impacto.

En el apartado 5 se ha determinado la significatividad o no de cada uno de los impactos teniendo en cuenta las interrelaciones detectadas con la matriz. Para determinar dicha significatividad se ha procedido a la descripción básica del impacto, tal y como establecen el artículo 35 y el Anexo VI de la Ley 21/2013.

Para aquellos impactos identificados como significativos en el apartado 5, en el presente apartado se procede a su descripción detallada, a la definición de su ámbito espacial y a su caracterización mediante la ficha de importancia y valoración, que determina, considerando la aplicación de las medidas mitigadoras definidas anteriormente, el valor numérico de la importancia del impacto, que se transforma a una de las cuatro categorías para la valoración de impactos recogidas por la Ley 21/2013.

## 8.1. METODOLOGIA PARA LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS RESIDUALES

Cada uno de los impactos catalogados como significativos se caracterizan según los atributos que a continuación se definen. A cada uno de ellos se le asigna un valor acotado entre un máximo para la situación más desfavorable y un mínimo para la más favorable. La tipificación y valoración de los impactos propuesta es de acorde con los criterios técnicos que se definen en el punto 8 del Anejo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Los aspectos a considerar en la evaluación son, pues, los siguientes.

En la siguiente tabla se indican los valores asignados a los atributos descritos:

Tabla 44. Valoración numérica de los diferentes descriptores de impacto.

| ATRIBUTO | GRADO | DESCRIPCIÓN | VALOR |
|---|---|---|---|
| **Naturaleza (Signo)** | Impacto Beneficioso | Aquél que mejora la situación actual del medio, ya sea su valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, etc. | + |
| | Impacto Perjudicial | Aquél que se traduce en pérdida de valor actual naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada. | - |

| ATRIBUTO | GRADO | DESCRIPCIÓN | VALOR |
|---|---|---|---|
| **Intensidad (I)** | Baja o mínima | Baja alteración | 1 |
| | Media | Alteración media | 2 |
| | Alta | Alteración alta | 4 |
| | Muy Alta | Alteración muy alta | 8 |
| | Total | Destrucción total | 12 |
| **Extensión (EX)** | Puntual | Efecto muy localizado | 1 |
| | Parcial | Influencia generalizada entre intervalo anterior y siguiente | 2 |
| | Amplio o extenso | | 4 |
| | Total | No ubicación precisa, influencia generalizada | 8 |
| | Crítico | Puntual, pero en lugar crítico | (+4) |
| **Momento (MO)** | Largo plazo | Aquél cuya incidencia se manifiesta en un período de tiempo transcurrido superior a 10 años | 1 |
| | Medio plazo | Aquél cuya incidencia se manifiesta en un período de tiempo de entre 1 a 10 años | 2 |
| | Corto plazo | Aquél cuya incidencia se manifiesta en un período de tiempo inferior a 1 año | 3 |
| | Inmediato | Aquél cuya incidencia se manifiesta de forma inmediata | 4 |
| **Persistencia (PE)** | Fugaz/ Efímero | Aquél que supone una alteración de menos de un año en el tiempo | 1 |
| | Temporal o transitorio | Aquél que supone alteración de entre 1 a 10 años en el tiempo | 2 |
| | Pertinaz o persistente | Aquél que supone alteración de entre 11 a 15 años en el tiempo | 3 |
| | Permanente y constante | Aquél que supone alteración indefinida en el tiempo o superior a 15 años en el tiempo | 4 |
| **Reversibilidad (RV)** | Corto plazo | Aquél en el que la alteración que supone sobre el medio puede ser asimilada por el entorno de forma medible en un plazo de tiempo menor a 1 año | 1 |
| | Medio plazo | Aquél en el que la alteración que supone sobre el medio puede ser asimilada por el entorno de forma medible en un plazo de tiempo de entre 1 a 10 años | 2 |
| | Largo plazo | Aquél en el que la alteración que supone sobre el medio puede ser asimilada por el entorno de forma medible en un plazo de tiempo de entre 11 a 15 años | 3 |
| | Irreversible | Aquél que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce | 4 |

| ATRIBUTO | GRADO | DESCRIPCIÓN | VALOR |
|---|---|---|---|
| **Sinergia (SI)** | Sin sinergia | Aquél que no produce una incidencia ambiental mayor que la suma de incidencias ambientales individuales cuando hay una presencia simultanea de varios agentes generadores de impacto. | 1 |
| | Con sinergia moderada | Aquél que produce una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente cuando hay presencia simultanea de varios agentes y ésta tiene un sinergismo moderado | 2 |
| | Muy sinérgico | Aquél que produce una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente cuando hay presencia simultanea de varios agentes y ésta es altamente sinérgica | 4 |
| **Acumulación (Ac)** | Simple | Aquél que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, es decir, que no induce a efectos secundario, y que no es acumulativo en el tiempo | 1 |
| | Acumulativo | Aquél 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 | 4 |
| **Efecto (EF)** | Indirecto o secundario | Aquél que supone una incidencia inmediata respecto a la relación de un factor ambiental con otro | 1 |
| | Directo o primario | Aquél con efecto inmediato sobre un componente ambiental | 4 |
| **Periodicidad (PR)** | Irregular o aperiódico | Aquél que se manifiesta de forma imprevisible | 1 |
| | Periódico o regularidad intermitente | Aquél que se manifiesta de manera cíclica o recurrente en el tiempo | 2 |
| | Continuo | Aquél que se manifiesta de un modo constante en el tiempo | 4 |
| **Recuperabilidad (MC)** | Recuperable de inmediato | Aquél que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, en un periodo inferior a 1 año | 1 |
| | Recuperable corto plazo | Aquél que la alteración que supone puede eliminarse, por acción natural o humana, en un periodo de entre 1 y 10 años | 2 |

| ATRIBUTO | GRADO | DESCRIPCIÓN | VALOR |
|---|---|---|---|
| | Medio plazo | Aquél que la alteración que supone puede eliminarse, por acción natural o humana, en un periodo en un periodo de entre 11 y 15 años | 3 |
| | Largo plazo | Aquél que la alteración que supone puede eliminarse, por acción natural o humana, en un periodo superior a 15 años | 4 |
| | Irrecuperable | Aquél en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana. | 8 |

Caracterizados los impactos se calcula la **Importancia (I)** de cada uno aplicando una función que es la suma ponderada de los atributos descritos, según la significación de los mismos en el entorno y el Proyecto en estudio:

**I=±[3xIN+2xEX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]**

En función de los resultados obtenidos, en valor absoluto, se clasifican los impactos dentro de las categorías establecidas en el Anejo VI de la Ley 21/2013, que son:

a) Impacto ambiental compatible: aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras. Cuando el valor obtenido de la incidencia es inferior o igual a 25.

b) Impacto ambiental moderado: aquél cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo. Cuando el valor obtenido de la incidencia está entre 26 y 40.

c) Impacto ambiental severo: aquél 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. Cuando el valor obtenido de la incidencia está entre 41 y 50.

d) Impacto ambiental crítico: aquél 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. Cuando el valor obtenido de la incidencia es superior a 50.

## 8.2. MEDIO FÍSICO

### *8.2.1. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO*

#### *8.2.1.1. Fase de construcción*

**ERI01: AGUA**

En este sentido, para valorar la posible incidencia derivada de la alteración de la calidad del agua, se ha estimado el incremento de material resuspendido (relacionado directamente con la trasparencia del medio y la turbidez) y su dispersión. Con esta estimación se conoce el tiempo que dura la resuspensión de material y el alcance de la pluma de turbidez, determinándose consecuentemente el grado de alteración al que se ve sometida la calidad del agua.

A continuación, se realizan una serie de cálculos para determinar el área principal de deposición del material que pueda resuspenderse.

Teniendo en cuenta el tamaño de partícula se aplican unas fórmulas para determinar empíricamente la velocidad de caída en las condiciones esperables en la zona de estudio, es decir, con la máxima profundidad alcanzada por las obras (-3,5/-4,0 m para la construcción de los espigones), la velocidad media de la corriente (0,1 m/s en condiciones de oleaje medio o calmo, en temporal superan los 0,2 m/s, pero no se hará la obra en dicha situación) y su dirección (hacia el sur).

El otro factor a tener en cuenta es el tamaño del grano del material a poner en juego. Por un lado, las granulometrías de las muestras tomadas en la zona sumergida de la playa a regenerar muestran un perfil muy homogéneo, presentando las zonas más profundas (-5 m) un diámetro de 0,2-0,3 mm (arenas finas-medias), mientras que conforme avanzamos a las zonas más someras este diámetro aumenta, predominando las gravas (2-4,75 mm), apareciendo un mayor diámetro de sedimento en la zona suroriental de la playa. En cuanto a los espigones, serán tipo Ahrens o arrecife, por lo que estará formado por una acumulación de escolleras sin núcleo ni capas intermedias, con bloques de escolleras de entre 1 y 5 toneladas. Esto permite evitar la dispersión del material aportado, limitándose la afección a la resuspensión del material del fondo a consecuencia del aporte. Por otro lado, hay que tener en cuenta el tamaño de grano del material a verter en la playa. Este material, dependiendo de la zona de procedencia, tiene una $D_{50}$ media de entre 2,43 mm (gravas) y 1,09 mm (arenas gruesas), por lo que el material de aporte contiene un bajo porcentaje de finos, lo que reducirá el potencial de dispersión de este material cuando entre en contacto con el medio marino. Es necesario indicar que el aporte de arena conllevará el acopio en playa seca y posterior distribución, reduciéndose la afección a la línea de costa según se vaya avanzando ésta.

Teniendo esto en cuenta, las condiciones más desfavorables serían las siguiente:

- Ejecución de espigones: Lecho marino con alto porcentaje en arenas muy finas (zona noroccidental) y profundidad máxima de -3,5/-4,0 metros.
- Aporte de arenas en playa: Porcentaje en finos y arenas finas despreciable, por lo que el menor tamaño de grano sería el de arenas finas y profundidad máxima -1 metro[4].

[4] Si bien el material se irá arrastrando desde playa seca, se considera -1 m por la posibilidad de que la retroexcavadora pueda movilizar el material hasta dicha cota.

- Muro de contención: empleo de arena con un menor tamaño de grano a utilizar de arenas finas y profundidad máxima de 1 m.

Partiendo de estas premisas y según la fórmula de Stokes (Ecuación 1), se puede estimar el tiempo que permanecerá el material en la columna de agua por resuspensión.

$$\omega = 1.1 \cdot 10^{6} D^{2} \qquad D < 0.1\ \text{mm.}$$

$$\omega = 273 D^{1.1} \qquad 0.1\ \text{mm} < D < 1\ \text{mm.}$$

$$\omega = 4.36 D^{0.5} \qquad D > 1\ \text{mm.}$$

estando D expresado en metros y ω en m/s.

Ecuación 1. Ley de Stokes para la dispersión de partículas en agua.

Tabla 45. Cálculo del tiempo estimado de resuspensión del sedimento.

| VARIABLES | REGENERACIÓN DE PLAYA | ESPIGÓN | MURO DE CONTENCIÓN |
|---|---|---|---|
| | Arenas gruesas[5] | Arenas gruesas | Arenas gruesas |
| D50(m) | 0,00109 | 0,00109 | 0,00109 |
| Velocidad caída (m/s) | 0,1504 | 0,0133 | 0,0133 |
| Profundidad (m) | 5 | 3 | 1 |
| Tiempo en caer (min) | 1 | 1 | 1 |
| Velocidad de corriente | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| **Distancia recorrida (m)** | **3,3** | **2,0** | **0,7** |

En el caso de la regeneración de la playa, usando como granulometría media el tamaño de las arenas menores que se van a trasladar, 1,09 mm (arenas gruesas) y una velocidad de corriente media el tiempo en caer sería de alrededor de 1 minuto y la distancia recorrido máxima de 3,3 m, es decir, no se formará pluma de turbidez. Se concluye que las obras proyectadas no provocan un incremento significativo de la concentración de material particulado en la columna de agua ni de la sedimentación en el fondo, siendo muy limitada en el espacio y el tiempo, la alteración de la calidad del agua.

Por otro lado, tampoco se espera el paso de contaminantes desde el sustrato aportado a la playa a la columna de agua, por la buena calidad fisicoquímica de dicho sustrato y la práctica ausencia de finos, fracción donde principalmente se acumulan los contaminantes. En el caso del material de escollera para la construcción de los espigones, se contará con un certificado de la procedencia de este material y de su no contaminación.

Por último, debe considerase la contaminación de la lámina de agua debido a la llegada de algún contaminante procedente de un vertido accidental de la maquinaria. Estos sucesos pueden

[5] El material de aporte tiene una $D_{50}$ media de entre 2,43 mm (gravas) y 1,09 mm (arenas gruesas), siendo éste el valor más bajo y el que se utiliza en la expresión de la tabla. El porcentaje de finos es inferior al 5% por lo que no es representativo utilizar este tamaño de grano.

producirse, y en caso de roturas o accidentes, puede haber derrames de aceites, combustibles que podrían afectar al agua y al sedimento. Existe claramente incertidumbre sobre la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos, lo cual dificulta su evaluación en un EsIA. En caso de producirse, si llegaran compuestos de los mencionados al agua el efecto sería negativo, al igual que para el caso del sedimento, dependiendo su magnitud de la del vertido producido. Este aspecto, si bien se menciona porque el riesgo existe, no se incluye en la cuantificación. Sin embargo, sí se proponen medidas preventivas aplicadas a la maquinaria y su mantenimiento dirigidas a minimizar al máximo el riesgo de que se produzcan estas situaciones. Éstas deberán observarse por el contratista en todas las fases de obras.

#### *8.2.1.2. Fase de funcionamiento*

**ERI04. DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS**

Para valorar esta variable se han empleado los datos de la simulación llevada a cabo en el estudio de alternativas del proyecto y el anejo de dinámica litoral que estudia la situación sin obra, la actual.

En relación con el oleaje en la situación actual los del WSW en condiciones medias presentan una altura ligeramente superior a la anterior familia, pero no lo suficiente como para perder energía durante la propagación. Por otro lado, en condiciones de temporal la altura de ola es muy superior a los temporales del SW (no producen cambios direccionales debido a la orientación de la costa), esto hace necesaria una mayor pérdida de energía sobre la misma superficie de disipación, alcanzando nuevamente la costa con una altura menor a un metro. La componente más oeste de esta familia de oleajes hace que la incidencia del oleaje en la costa presente cierta oblicuidad para ambos casos

Una vez finalizada la actuación el oleaje del WSW a pesar de tener una altura de ola superior a 4 m en aguas profundas, incide en la costa con una magnitud inferior a 1 m. La mayor parte de la disipación de energía se produce en profundidades inferiores a 10 m, siendo un proceso más paulatino en la zona frente a los invernaderos que presenta menores alturas de ola al incidir en el perfil activo de la playa. No se aprecia ningún efecto en la propagación del oleaje vinculado a las estructuras rígidas proyectadas.

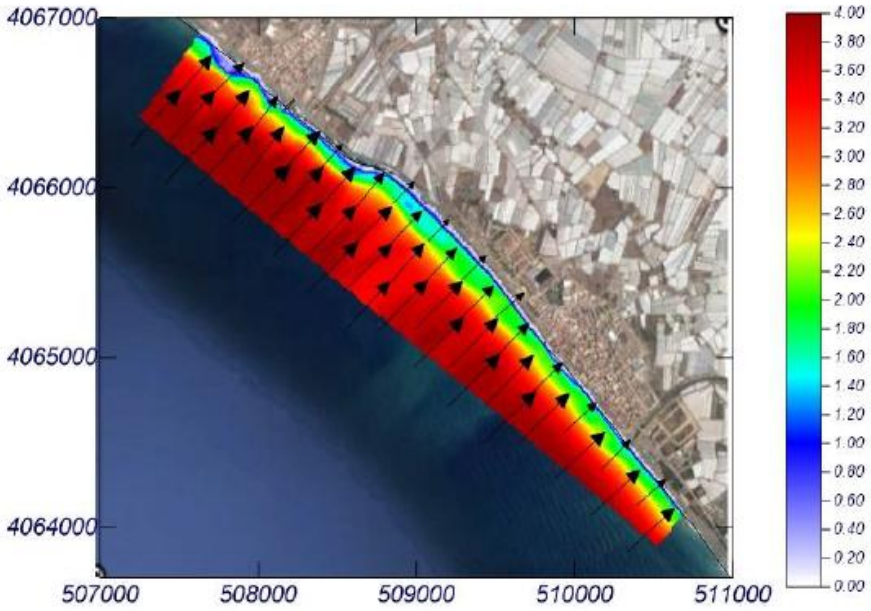



Figura 110. Vectores de altura de ola significante +magnitud en condiciones extremas WSW. Fuente: McValnera, 2025.

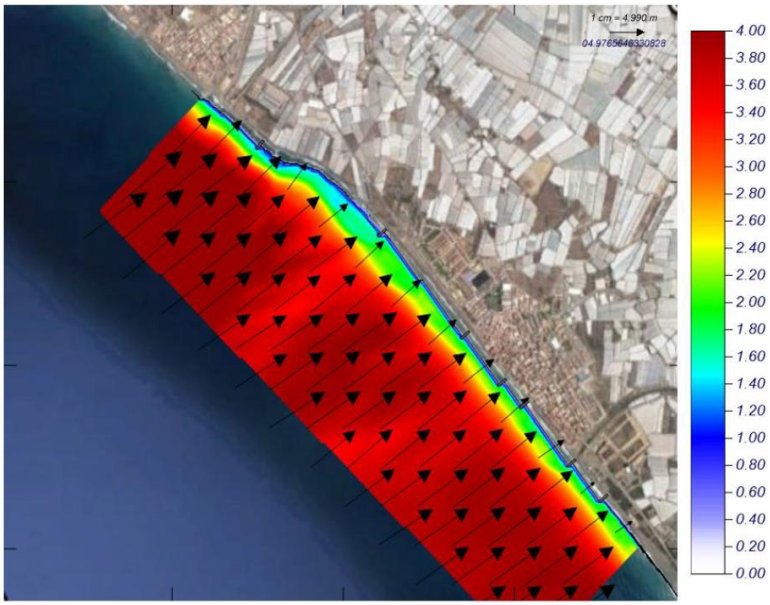



Figura 111. Vectores y magnitud de altura de ola. Evento de temporal WSW. Fuente: McValnera, 2025.

Respecto a las corrientes de marea, en la situación actual las generadas por oleaje del WSW en condiciones medias, a diferencia de la anterior familia de oleajes (los del SW), sí genera una corriente de baja intensidad, con una velocidad de hasta 0,06 m/s. Esto se debe a un pequeño aumento de la altura de ola y, más concretamente, a la cierta oblicuidad con la que incide el oleaje. En condiciones de temporal, las corrientes que se generan alcanzan los 0,2 m/s en la

mitad norte de la unidad de estudio, mientras que en la mitad sur la velocidad desciende a 0,14 m/s. En estos casos de estudio, la dirección de la corriente es más marcada, desde Balanegra hacia Rambla del Loco.

Con la obra las mayores corrientes tienen lugar en la zona de Cuevecillas, como ocurría en la situación actual, debido al mayor ángulo que existe entre el frente de oleaje y la línea de costa. Esta intensidad de corriente, que supera los 0,2 m/s, disminuye a medida que se dirige al sur, con velocidades inferiores a 0,1 m/s frente al paseo marítimo de Balerma. Los espigones proyectados intersecan con las corrientes más someras que se dirigen al sur. Estas corrientes que se pueden ver frenadas o desviadas por las estructuras son de baja intensidad, alrededor de los 0,05 m/s, por lo que el efecto de esta actuación sobre el sistema de corrientes es poco significativo fuera de la zona más somera del perfil. Esto se puede apreciar en la simulación detalle que se presenta en la figura, donde las corrientes de baja intensidad que recorren la orilla son desviadas ligeramente por los espigones proyectados.

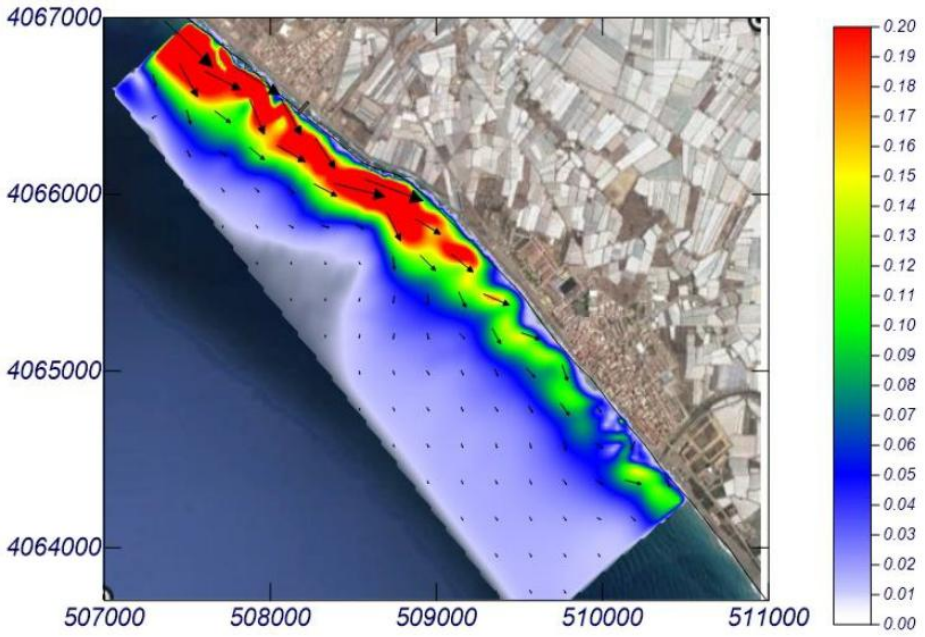



Figura 112. Vectores de corriente en la situación actual. Fuente: McValnera, 2025.

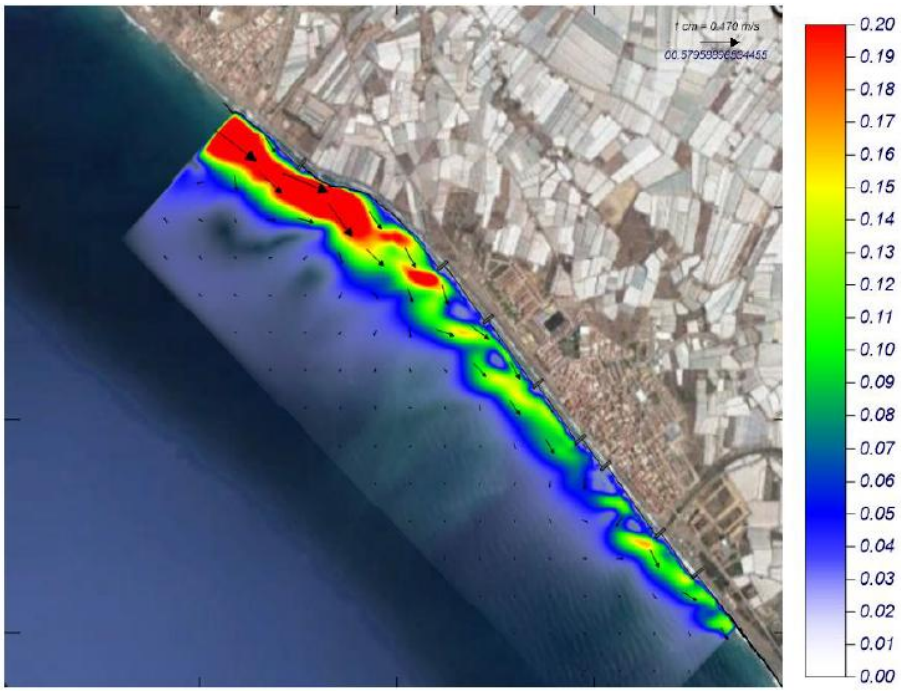



Figura 113. Vectores y velocidad de corriente. Evento de temporal WSW. Fuente: McValnera, 2025.

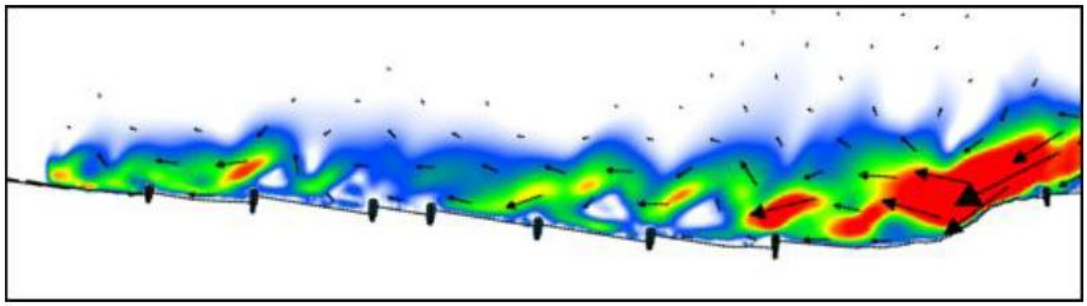


Figura 114. Simulación detalle de los espigones cortos. Fuente: McValnera, 2025.

En relación con el transporte longitudinal del sedimento también se comparan la situación actual y la de después de la obra. En el primer caso, el oleaje del WSW, a diferencia del caso anterior, si genera un caudal de transporte hacia el sureste con una magnitud en torno a 1 $m^3$/hora/m·l sobre la zona de rompientes.

Con la obra la mayor movilización de arena se produce en la zona de las Cuevecillas. Cabe mencionar que, en dicha zona, la presencia de laja rocosa hace que el transporte sea menor debido a la menos disposición de sedimento. Frente al paseo marítimo de Balerma, el volumen de arena transportado es inferior al que tiene lugar en la situación actual debido a que el árido de aportación es más grueso y requiere una mayor energía para ser puesto en suspensión y ser transportado. En cuanto a los espigones proyectados, no causan un efecto notorio en el transporte longitudinal de sedimento, interfiriendo únicamente en la arena movilizada en el tramo más somero del perfil.

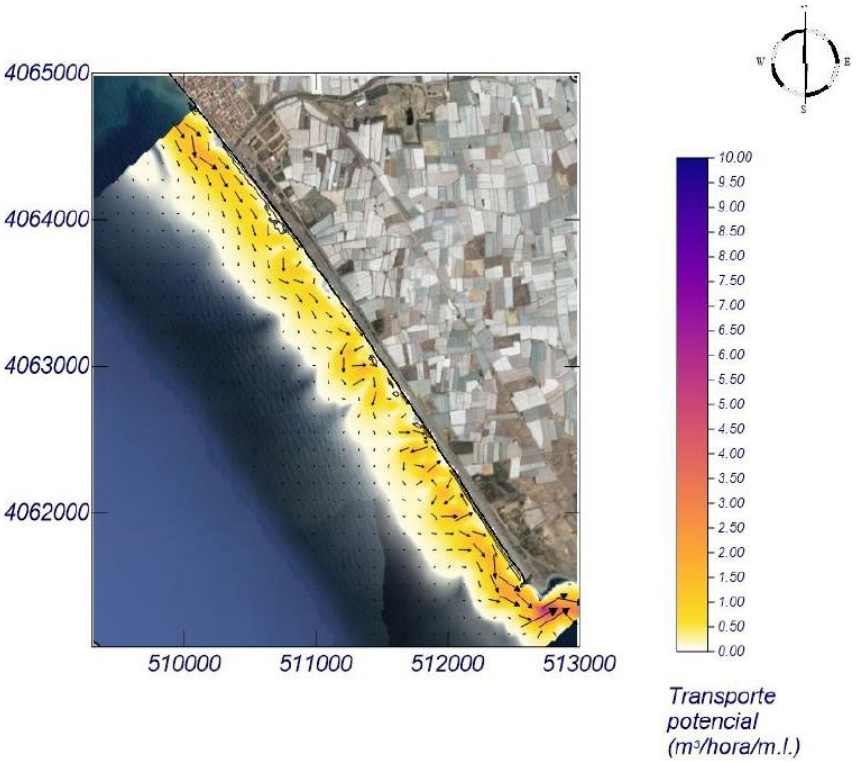



Figura 115. Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud. Fuente: McValnera, 2025.

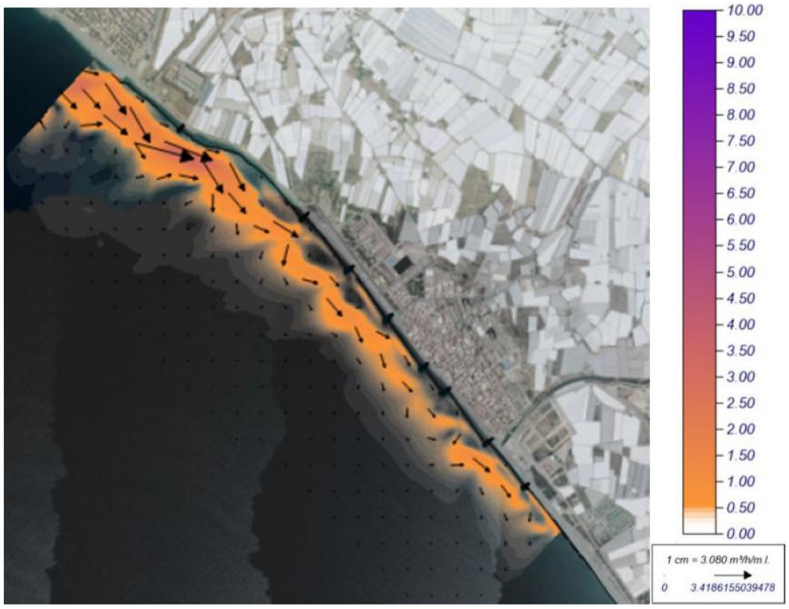



Figura 116. Vectores y transporte potencial (m³/h/ml). Evento de temporal con dirección WSW. Fuente: McValnera, 2025.

Resultando que tras la obra el aporte de arena junto con la implantación de 8 espigones perpendiculares en la unidad de estudio permitirá una estabilización parcial del sistema, dado que los espigones perpendiculares proporcionan apoyo lateral a la playa seca sin alcanzan la

profundidad de cierre. De este modo, el transporte longitudinal de sedimento se reduciría en torno a un 35 % respecto a la situación actual en la zona del paseo marítimo. En la zona de Cuevecillas, las corrientes seguirían desplazando los sedimentos existentes; no obstante, la construcción de un muro de protección del talud contribuirá a la seguridad de los invernaderos allí ubicados.

El efecto del cambio de la dinámica litoral y transporte de sedimentos sobre la unidad de playa es, desde toda perspectiva beneficioso. De hecho, es la razón de ser de la actuación que busca la protección del frente litoral, es decir, la disipación de la energía que rompe con el frente de playa causando los daños ya definidos al inicio de este EsIA.

### *8.2.2. ÁMBITO ESPACIAL*

El impacto sobre el Medio Físico, a través de la variable Agua en la fase de construcción tendrá una manifestación local, puesto que la alteración de la columna se limita a las inmediaciones de la zona de construcción de espigones y aporte de material en la zona de playa.

En la Fase de Funcionamiento los efectos sobre la variable Dinámica Litoral y Transporte Sedimentario adquieren también un carácter local porque los espigones, a 35 m, se han dimensionado para que hagan el efecto exclusivamente en la sección objetivo.

### *8.2.3. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO*

**FASE DE CONSTRUCCIÓN**

| FASE DE CONSTRUCCIÓN | | |
|---|---|---|
| | EGI01-ERI01 | |
| Signo | Perjudicial | -1 |
| Intensidad | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 |
| Momento | Inmediato | 4 |
| Persistencia | <1 año | 1 |
| Reversibilidad | <1 año | 1 |
| Sinergia | Sin Sinergia | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Efecto | Indirecto | 1 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Recup Inmed | 1 |
| **IMPORTANCIA** | **-16** | |
| **VALORACIÓN** | **Comp. Neg.** | |
| **TIPIFICACIÓN** | **-16,00** | |

**FASE DE FUNCIONAMIENTO**

| FASE DE FUNCIONAMIENTO | | |
|---|---|---|
| | EGI05-ERI04 | |
| Signo | Beneficioso | 1 |
| Intensidad | Alta | 4 |
| Extensión | Parcial | 2 |
| Momento | Inmediato | 4 |
| Persistencia | 1-10 año | 2 |
| Reversibilidad | 1-10 año | 2 |
| Sinergia | Moderado | 2 |
| Acumulación | Acumulativo | 4 |
| Efecto | Directo | 4 |
| Periodicidad | Continuo | 4 |
| Recuperabilidad | Recup Medio | 2 |
| **IMPORTANCIA** | **40** | |
| **VALORACIÓN** | **Mod. Pos.** | |
| **TIPIFICACIÓN** | **40** | |

### *8.2.4. CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS*

En el proyecto se han identificado y valorado los siguientes efectos sobre el Medio Físico:

| FASE | COMPATIBLE POSITIVO | COMPATIBLE NEGATIVO | MODERADO POSITIVO | MODERADO NEGATIVO | NULO |
|---|---|---|---|---|---|
| **FASE DE CONSTRUCCIÓN** | 0 | **1** | 0 | 0 | 0 |
| **FASE DE FUNCIONAMIENTO** | 0 | 0 | **1** | 0 | 0 |

### *8.2.5. MEDIDAS MITIGADORAS*

Las medidas mitigadoras de aplicación a los impactos que permitirán en mayor o menor medida reducir el efecto negativo sobre alguna de las variables del medio físico se pueden consultar en el apartado 7.

### *8.2.6. TIPIFICACIÓN O IMPORTANCIA DEL IMPACTO*

La importancia del impacto en la Fase de Construcción del proyecto es de -16 por lo que se considera **IMPACTO COMPATIBLE NEGATIVO** sobre el **MEDIO FÍSICO**.

La importancia del impacto en la Fase de Funcionamiento del proyecto es de +40 por lo que se considera **IMPACTO MODERADO POSITIVO** sobre el **MEDIO FÍSICO**, lógicamente al efecto que se pretende de protección del frente litoral.

## 8.3. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

### *8.3.1. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO*

#### *8.3.1.1. Fase de funcionamiento*

**ERI09: COMUNIDADES TERRESTRES. Afección a comunidades florísticas y faunísticas**

En el tramo costero comprendido entre la rambla del loco y el espigón del moro existe en la actualidad un sistema dunar cuya regeneración es necesaria, ya que actualmente se encuentra sometida a una alta presión antrópica debido a los numerosos accesos que existen sobre ella, muchos de ellos utilizados por vehículos. Esta situación no solo altera la morfología del sistema, sino que también representa una amenaza para su flora y fauna.

El ancho del sistema dunar varía desde aproximadamente 75 m, medidos desde la línea de deslinde del DPMT en su parte más ancha, pasando a menos de 15 m en su sección central y aumentando nuevamente hasta 50 m en las proximidades del espigón del Moro. La regeneración dunar se ejecutará sobre una superficie aproximada de 152.000 m².

Las dunas son una continuación de la playa tierra adentro, representando la mayor parte de la zona emergida de las playas. Desde este punto de vista funcional, constituyen las reservas de arena de la playa, suministrando los sedimentos necesarios durante grandes temporales o mareas excepcionales para que el perfil transversal de la playa se adapte a condiciones de oleaje extremo.

La regeneración dunar se realizará en zonas donde el cordón dunar ha sido eliminado, total o parcialmente, o se encuentra fragmentado longitudinalmente por la circulación de personas e incluso vehículos.

En los espacios en los que todavía se aprecia el complejo dunar se eliminará las especies vegetales exóticas o alóctonas y se plantarán *Crucianella marítima, Malcomia littorea, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Lotus creticus y Othantus maritimum.* La densidad aproximada será de 4 unidades por metro cuadrado, lo cual indudablemente mejorará la comunidad vegetal asociada al cordón litoral.

**ERI10: ESPECIES PROTEGIDAS. Afección a especies protegidas**

En relación con las marinas (las fanerógamas) la turbidez, por el tamaño grueso de material será muy localizada y, en ningún caso, alcanzará los parches de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica.* Se recuerda que se encuentran presentes desde los 8 a los 12 metros de profundidad parches de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*, los cuales no se encuentran muy desarrollados, pudiendo aparecer la primera de forma poco significativa en la zona rocosa del noroeste de la playa. De hecho, sobre las comunidades de *Cymodocea nodosa* (entre -8 y -12 m), la afección será mínima, debido a que la distancia entre los espigones y la pradera supera los 300 m. Las dos pequeñas áreas de *Posidonia oceanica*, situadas a mayor profundidad (-11 m), experimentarán un impacto aún menor. Además, considerando que la regeneración del

perfil alcanza profundidades máximas de -5 m, no se prevén aterramientos de estas fanerógamas.

Las especies protegidas terrestres se asocian al sistema dunar de la playa y pueden verse favorecidas, gracias a la mejora y protección de éste. Aunque no se ha podido determinar la presencia segura de especies protegidas en la zona, dado el deterioro actual, el hecho de ampliar la superficie seca de playa y mejorar la vegetación y la protección hace que se potencie la probabilidad de que puedan estar presentes. Este efecto será apreciable, si se produce, en el medio plazo.

### *8.3.2. ÁMBITO ESPACIAL*

El impacto sobre el Medio Biótico en la fase de construcción tendrá una manifestación local. La afectación sobre las comunidades bentónicas, avifauna y comunidades terrestres se limitará a las zonas de trabajo e inmediaciones pero sin trascender en el espacio ni en el tiempo.

### *8.3.3. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO*

**FASE DE FUNCIONAMIENTO**

| FASE DE FUNCIONAMIENTO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | EGI05-ERI09 | | EGI05-ERI10 | |
| Signo | Beneficioso | 1 | Beneficioso | 1 |
| Intensidad | Media | 2 | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 | Puntual | 1 |
| Momento | Medio plazo | 2 | Medio plazo | 2 |
| Persistencia | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 |
| Reversibilidad | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 |
| Sinergia | Moderado | 2 | Sin Sinergia | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 |
| Periodicidad | Continuo | 4 | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Recup Medio | 2 | Recup Inmed | 1 |
| **IMPORTANCIA** | **24** | | **16** | |
| **VALORACIÓN** | **Comp. Pos.** | | **Comp. Pos.** | |

### *8.3.4. CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS*

En el proyecto se han identificado y valorado los siguientes efectos sobre el Medio Biótico:

| FASE | COMPATIBLE POSITIVO | COMPATIBLE NEGATIVO | MODERADO POSITIVO | MODERADO NEGATIVO | NULO |
|---|---|---|---|---|---|
| **FASE DE CONSTRUCCIÓN** | 0 | **0** | 0 | 0 | 0 |
| **FASE DE FUNCIONAMIENTO** | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

### *8.3.5. MEDIDAS MITIGADORAS*

En fase de funcionamiento, puesto que los impactos son positivos no se aplican medidas.

### *8.3.6. TIPIFICACIÓN O IMPORTANCIA DEL IMPACTO*

La importancia del impacto en la Fase de Funcionamiento del proyecto es de +20, por lo que se considera **IMPACTO COMPATIBLE POSITIVO** sobre el **MEDIO BIÓTICO**.

## 8.4. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

### *8.4.1. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO*

#### *8.4.1.1. Fase de construcción*

**Variable ambiental ERI12. RUIDO AMBENTAL. Niveles de ruido ambiental y vibraciones**

Otra alteración producida por la presencia de la maquinaria y acciones de la obra será el aumento en los niveles de ruido y vibraciones de la zona. Las características del efecto dependen directamente de la motorización de las máquinas (camiones, bulldozer, pala, excavadoras, etc.), que suelen ser de tipo diésel, cuya velocidad del giro del motor es menor y las componentes de baja frecuencia mayoritarias. Esto, unido al factor de compresión, mucho mayor en este tipo de máquinas, genera unos niveles de ruido considerables. No obstante, los efectos comentados se verán atenuados debido principalmente a la dispersión de las obras, en un entorno abierto, que favorecerá la difusión y asimilación de este tipo de contaminación.

Si se realiza un análisis legal debe atenderse a lo dispuesto en las siguientes regulaciones:

- 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 (BOE núm. 52 de 01/03/02) y su modificación por Real Decreto 524/2006, de 28 de abril (BOE núm. 04/05/06). Estas normas incorporan en su anexo unas potencias acústicas admisibles en función de la potencia de la maquinaria. Se encuentran reguladas las emisiones sonoras procedentes de máquinas compactadoras, grúas de torre, montacargas, motovolquetes, niveladoras, grúas móviles, etc. Corresponde al fabricante o representante autorizado de la maquinaria cumplir con los requisitos impuestos por la normativa europea y transpuesta al ordenamiento español a través de las normas citadas.
- Los límites legales establecidos a nivel estatal mediante 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 (BOE núm. 257 de 23/10/07). El Anexo II de la norma establece los objetivos de calidad acústica para áreas urbanizadas existentes (dado que la zona de obras se encuentra colindando, aunque no incluida, con un área de uso residencial se consideran los límites de 60 dB(A) durante el día y la tarde y 50 en la noche). Consecuentemente el Anexo III establece para infraestructuras

portuarias y actividades en sectores del territorio con predominio del suelo de uso residencial los siguientes valores límites de inmisión: 55 dB(A) en día y tarde y 45 dB(A) durante la noche.

Una vez establecido el marco legal para evaluar la incidencia debe identificarse a los receptores del efecto producido por ruido y vibraciones de las obras de recuperación ambiental, distinguiéndose a:

- Los propios operarios y trabajadores, pero éstos deben estar bien equipados y con los EPIs correspondientes, según la normativa.
- Los habitantes más cercanos a la zona de actuación serían los localizados en el propio municipio de Balerma y urbanizaciones cercanas, a aproximadamente 50 metros del área de trabajo. A esta distancia puede calcularse el Nivel de Presión Sonora (NPS) para distintos tipos de máquinas, utilizando el siguiente algoritmo que considera la onda sonora propagándose a través de una atmósfera homogénea, desestimándose la pérdida por atenuaciones (situación más crítica):

$$\mathbf{NPS_1 = NPS2\text{-}20\ LOG\ (r1/r2)}$$

Siendo $NPS_1$: NPS a una distancia r1 y NPS2: NPS a una distancia r2.

Para este cálculo y con el objetivo de fijar los valores de base de las fuentes emisoras, se ha utilizado como criterio los estándares que marca la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU, para lo que se ha consultado el manual "Environmental Impact Assessment" de Larry W. Canter de la Universidad de Oklahoma, obteniéndose:

Tabla 46. NPS en la zona de viviendas más cercana al foco emisor

| Maquinaria | (*) NPS a 15 m del foco emisor | Distancia al foco emisor (m) | NPS en el lugar considerado (dB(A)) | NPS marcado por la legislación estatal (dB(A)) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Diurno | Nocturno |
| **Compresores** | 82 | 50 | 71,54 | 55 | 45 |
| **Grúas móviles** | 80 | | 69,54 | | |
| **Camiones** | 85 | | 74,54 | | |
| **Hormigoneras** | 80 | | 69,54 | | |

(*) Fuente: Agencia de Protección Ambiental de los EEUU, págs. 2-108.

Como se observa, a la distancia considerada el nivel de presión sonora supera los 74 dB(A), quedando por encima del límite legal diurno estatal. Esta distancia será menor en algunos puntos de trabajo, sobre todo en el tramo de playa situado frente al municipio de Balerma, por lo que el impacto será algo mayor en esta zona.

### *8.4.1.2. Fase de funcionamiento*

**Variable ambiental ERI11. PAISAJE. Modificación de los componentes paisajísticos**

Si bien las actuaciones implicarán la introducción en el medio de nuevos elementos antrópicos, éstos quedarán integrados en la visual, prevaleciendo el impacto positivo en el paisaje de la playa a lograse que esta unidad visual mantenga su identidad, muy valorada por la población.

***Introducción de elementos antrópicos***

En cuanto al impacto de carácter negativo, como se ha comentado, este derivará de la introducción de elementos de carácter antrópico en el paisaje de costa, el muro y espigones. El muro de contención se extenderá 560 m a lo largo de la zona norte de la costa y su coronación se situará a + 3,00, salvo en el ámbito del bunker de Balerma, donde la cota máxima estará condicionada por la presencia de este elemento y descenderá hasta +2,00. Los 8 espigones tendrán una longitud de unos 40 m-60 m desde la línea de costa actual (bastantes menos en lámina de agua si se tiene en cuenta que la ampliación de la playa intentará conseguir un mínimo de 35 m de ancho) y su coronación se situará a la cota +1,5 m r/NMMA.

Este impacto paisajístico se mantendrá durante toda la fase de funcionamiento y su intensidad es proporcional al número de observadores, la distancia a la que están situados estos observadores con relación al proyecto y el tiempo de permanencia. Por lo tanto, la magnitud está íntimamente relacionada con la aceptación parte de la población del municipio y de los usuarios de la playa (aunque estos últimos tienen carácter estacional, ya que la época de mayor uso de la playa se da en temporada de baño), que se espera sea positiva por la mejora de la zona de ocio que constituye la playa.

***Mejora de la unidad de playa***

La ampliación de la anchura de playa permitirá dar amplitud a la UVI4, la zona litoral que comprende la playa y las dunas. Por otro lado, la regeneración del cordón dunar y el cierre perimetral alrededor de este permitirán naturalizar este sistema dunar, el cual actualmente se encuentra fuertemente antropizado. Esta recuperación de las dunas mejorará la calidad visual de la unidad, ya que se trata de un elemento de importancia dentro de la playa y que, además, permitirá recuperar la vegetación y fauna asociadas a este sistema.

La población y usuarios de la playa suelen darle a este paisaje una importancia notable dentro del entorno, por lo que mantenerlo y conservarlo tendrá también un impacto positivo en las variables de población y turismo. Se considera que mantener en buen estado la unidad de playa a lo largo del tiempo evitará la pérdida de identidad por parte de la población y sus usuarios.

### *8.4.2. ÁMBITO ESPACIAL*

Para la afección del medio perceptual en la fase de construcción, se espera que el impacto negativo se extienda en un ámbito localizado, entorno a la zona de actuación que irá además

desplazándose conforme avance el trabajo de recuperación ambiental. En la fase de funcionamiento el efecto será también percibido localmente.

### 8.4.3. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

**FASE DE CONSTRUCCIÓN**

| FASE DE CONSTRUCCIÓN | | |
|---|---|---|
| | EGI03-ERI12 | |
| Signo | Perjudicial | -1 |
| Intensidad | Media | 2 |
| Extensión | Extenso | 4 |
| Momento | Medio plazo | 2 |
| Persistencia | <1 año | 1 |
| Reversibilidad | <1 año | 1 |
| Sinergia | Sin Sinergia | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Efecto | Indirecto | 1 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Recup Inmed | 1 |
| **IMPORTANCIA** | **-23** | |
| **VALORACIÓN** | **Comp. Neg.** | |

**FASE DE FUNCIONAMIENTO**

| FASE DE FUNCIONAMIENTO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | EGI04-ERI11 | | EGI05-ERI11 | | EGI06-ERI11 | |
| Signo | Beneficioso | 1 | Beneficioso | 1 | Beneficioso | 1 |
| Intensidad | Media | 2 | Baja | 1 | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 |
| Momento | Medio plazo | 2 | Medio plazo | 2 | Medio plazo | 2 |
| Persistencia | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 |
| Reversibilidad | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 |
| Sinergia | Moderado | 2 | Sin Sinergia | 1 | Sin Sinergia | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 |
| Periodicidad | Continuo | 4 | Irregular | 1 | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Recup Medio | 2 | Recup Inmed | 1 | Recup Inmed | 1 |
| **IMPORTANCIA** | **24** | | **16** | | **16** | |
| **VALORACIÓN** | **Comp. Pos.** | | **Comp. Pos.** | | **Comp. Pos.** | |

### 8.4.4. CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS

En el proyecto se han identificado y valorado los siguientes efectos sobre el Medio Perceptual:

| FASE | COMPATIBLE POSITIVO | COMPATIBLE NEGATIVO | MODERADO POSITIVO | MODERADO NEGATIVO | NULO |
|---|---|---|---|---|---|
| **FASE DE** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

| FASE | COMPATIBLE POSITIVO | COMPATIBLE NEGATIVO | MODERADO POSITIVO | MODERADO NEGATIVO | NULO |
|---|---|---|---|---|---|
| **CONSTRUCCIÓN** | | | | | |
| **FASE DE FUNCIONAMIENTO** | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |

### *8.4.5. MEDIDAS MITIGADORAS*

Las medidas mitigadoras de aplicación a los impactos que permitirán en mayor o menor medida reducir el efecto negativo sobre alguna de las variables del medio físico se pueden consultar en el apartado 7.

### *8.4.6. TIPIFICACIÓN O IMPORTANCIA DEL IMPACTO*

La importancia del impacto en la Fase de Construcción del proyecto es de -23 por lo que se considerada **IMPACTO COMPATIBLE NEGATIVO** sobre el **MEDIO PERCEPTUAL**.

La importancia del impacto en la Fase de Funcionamiento del proyecto es de +18,66, por lo que se considera **IMPACTO COMPATIBLE POSITIVO** sobre el **MEDIO PERCEPTUAL**.

## 8.5. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

### *8.5.1. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO*

#### *8.5.1.1. Fase de funcionamiento*

**ERI13: ACTIVIDADES ECONÓMICAS. Actividad turística**

Como se ha mencionado en el apartado 5.5.4.2, las actuaciones se plantean como un impacto positivo en el turismo de la zona. Al constituir una solución a largo plazo en la que se plantea aumentar la superficie útil de la playa, se evita la continuada presencia de maquinaria asociada a los aportes de arena y, por lo tanto, la perturbación del turismo. De forma adicional, el turismo se verá beneficiado por el aumento de la superficie de la playa. Se trata por lo tanto de un impacto significativo positivo, para el cual no se establecen medidas.

**ERI14: ACTIVIDADES ECONÓMICAS. Población. Calidad de Vida y Empleo**

Lo expuesto en el caso de la variable anterior aplica en la mejora de la calidad de vida de los usuarios de la playa y los habitantes de la zona, así como establecimientos turísticos de la zona. Esto es, la mejora de las playas en toda su extensión repercutirá positivamente en sus usuarios.

Más relevante es, sin embargo, y de hecho uno de los precursores de la concepción de este proyecto es su vertiente protectora. En efecto, el proyecto ha constatado la presencia de tramos erosivos. La alteración de los balances sedimentarios hace que las playas retrocedan, a veces lenta e imperceptiblemente, otras, de forma alarmante e irreversible (en caso de temporales).

La mejor defensa de la costa es la playa siempre que ésta conserve su perfil completo. Las actuaciones permitirán mantener este, a la vez proporciona a la población una mayor superficie para su uso y disfrute y evita la necesidad de realización de aportes continuados de arena que perturben la actividad normal de la población y, por lo tanto, su calidad de vida. Se reduce así la vulnerabilidad del litoral y los accidentes asociados.

### 8.5.2. ÁMBITO ESPACIAL

Para la afección al medio socioeconómico en la fase de funcionamiento, se espera que el impacto positivo afecte localmente tanto a la población como a la actividad turística, que, si bien puede llegar desde diversas partes, solo aquellas personas que lleguen a la zona serán las que se beneficien de las actuaciones. El ámbito será mayormente local.

### 8.5.3. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

**FASE DE CONSTRUCCIÓN**

| FASE DE FUNCIONAMIENTO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EGI04-ERI13 | | EGI04-ERI14 | | EGI05-ERI13 | | EGI06-ERI14 | |
| Signo | Beneficioso | 1 | Beneficioso | 1 | Beneficioso | 1 | Beneficioso | 1 |
| Intensidad | Baja | 1 | Media | 2 | Baja | 1 | Alta | 4 |
| Extensión | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 |
| Momento | Medio plazo | 2 | Medio plazo | 2 | Medio plazo | 2 | Medio plazo | 2 |
| Persistencia | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 |
| Reversibilidad | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 | 1-10 año | 2 |
| Sinergia | Sin Sinergia | 1 | Sin Sinergia | 1 | Sin Sinergia | 1 | Sin Sinergia | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Acumulativo | 4 | Acumulativo | 4 | Acumulativo | 4 |
| Efecto | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Directo | 4 |
| Periodicidad | Continuo | 4 | Continuo | 4 | Continuo | 4 | Continuo | 4 |
| Recuperabilidad | Recup Medio | 2 | Recup Medio | 2 | Recup Medio | 2 | Recup Medio | 2 |
| **IMPORTANCIA** | | **20** | | **26** | | **23** | | **35** |
| **VALORACIÓN** | | **Comp. Pos.** | | **Mod. Pos.** | | **Comp. Pos.** | | **Mod. Pos.** |

### 8.5.4. CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS

En el proyecto se han identificado y valorado los siguientes efectos sobre el Medio Socioeconómico:

| FASE | COMPATIBLE POSITIVO | COMPATIBLE NEGATIVO | MODERADO POSITIVO | MODERADO NEGATIVO | NULO |
|---|---|---|---|---|---|
| **FASE DE CONSTRUCCIÓN** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **FASE DE FUNCIONAMIENTO** | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 |

### 8.5.5. MEDIDAS MITIGADORAS

No se han establecido medidas mitigadoras para las variables del medio socioeconómico por suponer la introducción de impactos positivos en el medio.

### *8.5.6. TIPIFICACIÓN O IMPORTANCIA DEL IMPACTO*

La importancia del impacto en la Fase de Funcionamiento del proyecto es de +26 por lo que se considerada **IMPACTO MODERADO POSITIVO** sobre el **MEDIO SOCIOECONÓMICO**.

## 8.6. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO CULTURAL

### *8.6.1. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO*

#### *8.6.1.1. Fase de construcción*

**ERI16: MEDIO CULTURAL. Patrimonio**

El informe de arqueología realizado para el EsIA indica que la riqueza arqueológica del área está en íntima relación con la situación geográfica de su entorno y con el tráfico marítimo-terrestre desarrollado desde hace milenios en el poniente almeriense. De acuerdo con la Ley Patrimonial 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía (BOJA núm. 248, de 19/12/07), en su art. 49 sobre el régimen de la zona de servidumbre arqueológica, ante la realización de obra o actuación que lleven aparejada remoción de terrenos se deben establecer las medidas oportunas que permitan la conservación o documentación, en su caso, de las evidencias o elementos de interés arqueológico que aparezcan en el transcurso de aquéllas.

La zona se sitúa entre espacios arqueológicos protegidos (BOJA n. 101, de 28/05/09), la Zona de Servidumbre Arqueológica provincia de Almería, con el espacio subacuático de Adra, y el espacio subacuático protegido de Guardias Viejas-Punta de los Baños siendo, por tanto, necesario consultar a la Delegación Territorial de Almería de la Consejería de Cultura y Deporte para que establezca las cautelas que sean precisas en la presentación del correspondiente proyecto de intervención arqueológica. Este trámite se producirá, en todo caso, antes del inicio de la obra y hasta que no se obtenga la autorización por parte del organismo citado no se ejecutarán la actuación. Esto da garantías de ausencia de efectos sobre el patrimonio lo cual permite establecer el impacto sobre la variable como nulo.

### *8.6.2. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO*

#### *8.6.2.1. Fase de construcción*

El impacto se califica, por los motivos expuestos, como nulos.

### *8.6.3. CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS*

En el proyecto se han identificado y valorado los siguientes efectos sobre el Medio Cultural:

| FASE | COMPATIBLE POSITIVO | COMPATIBLE NEGATIVO | MODERADO POSITIVO | MODERADO NEGATIVO | NULO |
|---|---|---|---|---|---|
| **FASE DE CONSTRUCCIÓN** | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **FASE DE** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| FASE | COMPATIBLE POSITIVO | COMPATIBLE NEGATIVO | MODERADO POSITIVO | MODERADO NEGATIVO | NULO |
|---|---|---|---|---|---|
| **FUNCIONAMIENTO** | | | | | |

### *8.6.4. MEDIDAS MITIGADORAS*

Como medida mitigadora para los impactos identificados se ha establecido la solitud de la cautela arqueológica, lo que permitirá disminuir la probabilidad de que se produzca el impacto en gran medida (ver apartado 7).

### *8.6.5. TIPIFICACIÓN O IMPORTANCIA DEL IMPACTO*

La importancia del impacto en la Fase de Construcción del proyecto es de -41 por lo que se considerada **IMPACTO MODERADO NEGATIVO** sobre el **MEDIO CULTURAL**.

## 8.7. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES

La aplicación de las medidas preventivas y correctoras tiene como resultado que el impacto residual sea de menor intensidad que el que resultaría antes de la aplicación de aquéllas. La semicuantifiación de los impactos residuales se recoge en la siguiente tabla:

| COMP NEG | COMP POST | MOD POST | NULO |
|---|---|---|---|

Puesto que ninguno de los impactos residuales, una vez implementadas las medidas moderadoras y correctoras, presenta la condición de crítico ni severo, se considera que las obras definidas en el proyecto son viables desde el punto de vista ambiental a condición de que se atiendan todas las recomendaciones definidas en el estudio, referidas sobre todo a la alternativa escogida para el proyecto y a la procedencia de los materiales.

Tabla 47. Matriz de impactos residuales

| MATRIZ DE RELACIÓN CAUSA-EFECTO | | | ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MEDIO FÍSICO | | | | MEDIO BIÓTICO | | | | | | MEDIO PERCEP | | MEDIO SOCIOEC | | ADM/ LEGAL | CULT |
| | | | ERI01 | ERI02 | ERI03 | ERI04 | ERI05 | ERI06 | ERI07 | ERI08 | ERI09 | ERI10 | ERI11 | ERI12 | ERI13 | ERI14 | ERI15 | ERI16 |
| ELEMENTOS GENERADORES DE | Fase de construcción | EGI01 | -16 | | | | | | | | | | | | | | | N |
| | | EGI02 | | | | | | | | | | | | | | | | N |
| | | EGI03 | | | | | | | | | | | | -23 | | | | |
| | Fase de funcionamiento | EGI04 | | | | | | | | | | | +24 | | +20 | +26 | | |
| | | EGI05 | | | | +40 | | | | | +24 | +16 | +16 | | +23 | | | |
| | | EGI06 | | | | | | | | | | | +16 | | | +35 | | |
| FC | | | -16 | | | | -- | | | | | | -23 | | -- | | -- | N |
| FF | | | +40 | | | | +20 | | | | | | +18,6 | | +26 | | -- | -- |

## 8.8. ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS SINÉRGICOS Y/O ACUMULATIVOS CON OTRAS ACTUACIONES

### *8.8.1. INTRODUCCIÓN*

La aplicación del artículo 46.4 de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y del artículo 6.4 de la Directiva 92/43/CEE requiere que cuando existen otros proyectos, planes o programas que también puedan afectar a los hábitats y especies objeto de conservación en el lugar de manera acumulada o sinérgica con el proyecto que es objeto de evaluación, en la evaluación y en la posterior decisión sobre el proyecto sean considerados sus efectos acumulados o sinérgicos. Esta previsión es especialmente aplicable cuando la actuación se produce en torno a un lugar Natura 2000.

En concreto, es necesario identificar y analizar otras infraestructuras proyectadas (en especial, otras actuaciones de regeneración existentes en la zona), que puedan dar lugar a efectos acumulativos o sinérgicos. Para poder llevar a la práctica esta previsión, es necesario:

- Identificar los demás proyectos de la misma naturaleza que deben ser tenidos en cuenta en la evaluación, ya sea por estar simultáneamente en tramitación o en evaluación ambiental (AGE o comunidad autónoma), o por estar ya autorizados y que serán ejecutados próximamente. También se identificarán otros proyectos de distinta naturaleza, que se desarrollen en el mismo ámbito y cuya ejecución pudiera coincidir en el tiempo. En la identificación se descartan los proyectos ejecutados en el pasado, ya que no es posible recabar la información necesaria para realizar el análisis (características técnicas y ambientales del proyecto) por no encontrarse accesible en plataformas públicas de información.
- Evaluar o medir, cualitativa o cuantitativa, los impactos causados por los referidos proyectos en el lugar sobre cada uno de los parámetros ambientales (elementos ambientales receptores de impacto).

Una vez identificados los demás proyectos que deben ser tenidos en cuenta en la evaluación, así como, sus posibles elementos receptores de impacto y los potenciales impactos que el proyecto podría causar sobre estos, es necesario:

- Comprobar si el proyecto objeto de evaluación y los nuevos proyectos identificados impactan sobre los mismos parámetros ambientales. En el caso de no impactar sobre los mismos parámetros ambientales, se descarta la posibilidad de que se produzcan efectos sinérgicos y/o acumulativos.
- Evaluar los posibles efectos sinérgicos y/o acumulativos que pueden sufrir los parámetros ambientales en el caso de que el proyecto objeto de evaluación y los nuevos proyectos identificados impacten sobre los mismos elementos ambientales receptores de impacto.

### *8.8.2. IDENTIFICACIÓN DE OTRAS ACTUACIONES Y EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS SINÉRGICOS Y/O ACUMULATIVOS*

Antes de exponer los efectos sinérgicos y/o acumulativos que pueden relacionarse con el proyecto, debe entenderse el significado de ambos conceptos y cuáles son sus diferencias. A tal efecto, en la Ley 9/2018, aparece una definición, en concreto en el Anexo VI, apartado 8 "Conceptos técnicos" se recogen las siguientes definiciones:

> *g) Efecto acumulativo: aquél 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.*
>
> *h) Efecto sinérgico: aquél 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*.

## 8.9. EFECTOS ACUMULATIVOS

En el caso de la acumulación de efectos, de la definición se deduce que el elemento generador del impacto produce efectos que van adquiriendo una mayor importancia en el tiempo. En el propio axioma es inherente la negatividad, es decir, parece que la norma no contempla una actuación que produzca efectos positivos que además incrementen su importancia, por lo que se entiende que lo que se tiene en cuenta mayormente es la presencia física de los elementos de un proyecto.

En cualquier caso, la acumulación asocia intrínsecamente una durabilidad en el tiempo por lo que puede descartarse que se produzca en la fase de construcción del proyecto evaluado. En la fase de funcionamiento, como se ha podido comprobar, no se produce ningún impacto negativo, puesto que, si bien la dinámica litoral de la playa se podrá ver modificada por las actuaciones, éstas buscan precisamente eso, estabilizar la playa para evitar que, en efecto, se produzca un impacto acumulativo sobre la dinámica litoral en caso de mantenerse la Alternativa 0 o de no actuación. Se pretende por lo tanto con estas actuaciones evitar el efecto acumulativo en el tiempo de modificación de la dinámica litoral y el perfil de playa que se viene dando con la situación actual.

Con las actuaciones se alterará la dinámica actual que acabará por encontrar una situación de equilibrio, sin un efecto acumulativo en el tiempo. Igual ocurre para el perfil de playa, la playa variará hasta alcanzar su equilibrio, sin generarse un efecto acumulativo en el tiempo.

## 8.10. EFECTOS SINÉRGICOS

En lo que respecta a los impactos sinérgicos, durante la fase de obra podrían darse efectos sinérgicos sobre las comunidades y la calidad del agua en caso de que se ejecutaran otras actuaciones similares en el entorno al mismo tiempo, sin embargo, dadas las características de la zona y de la actuación, se descarta la posibilidad de que se lleven a cabo dos actuaciones

simultáneas de características similares en el mismo entorno. En cualquier caso, de ser así, lo será con el conocimiento y autorización expresa del órgano sustantivo en este ámbito, que es la Dirección General de la Costa y el Mar del MITERD. En cuanto a los efectos sinérgicos durante el funcionamiento, la actuación implanta elementos antrópicos que modificarán la dinámica litoral actual. En la zona existe no existen infraestructuras portuarias cercanas que pudiera alterar la hidrodinámica de la zona. Sin embargo, sí que aparecen espigones que, según se describe en el apartado 5.5.1 se encuentran modificando la dinámica litoral y sedimentaria del tramo costero entre Balanegra y la Punta del Moro.

Dada la naturaleza del proyecto, aplicar una solución a largo plazo para la estabilidad de la playa, se han tenido en cuenta estos elementos no solo para evitar el efecto sinérgico con ellos, sino para poder paliar sus efectos y permitir alcanzar una situación de equilibrio favorable que se mantenga en el tiempo.

# 9. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto controlar los impactos producidos por las acciones derivadas de las soluciones y proyecto de recuperación ambiental, así como la comprobación de la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas en el punto anterior y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por la empresa contratista.

A continuación, se han detallado todos y cada uno de los controles a realizar, haciendo hincapié en aspectos fundamentales como la localización y periodicidad de los mismos, los resultados obtenidos, la redacción de informes, etc.

## 9.1. OBJETIVOS GENERALES

De forma genérica, la vigilancia ambiental ha de atender a los siguientes objetivos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras establecidas en este Documento Ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras ejecutadas. En el caso de que se consideren ineficaces, se deberán plantear medidas adicionales y analizar las causas de esas ineficiencias.
- Analizar el grado de ajuste entre el impacto que teóricamente generará la actuación, de acuerdo con lo expuesto en esta memoria, y el real, producido durante la ejecución de la obra y su posterior evolución.
- Detectar la aparición de impactos no deseables de difícil predicción en la evaluación llevada a cabo anterior a la ejecución de la obra, es decir a nivel de redacción de esta memoria. Por lo tanto, una de las funciones fundamentales del Programa de Vigilancia Ambiental es identificar las eventualidades surgidas durante el desarrollo de la actuación para poner en práctica, a continuación, las medidas correctoras oportunas.
- Establecer procedimientos de medida, muestreo y análisis que permitan la caracterización ambiental y monitorización de la zona de influencia del proyecto, tanto en estado preoperacional (medidas de estado cero), como durante el proceso de implantación y las obras.
- Ofrecer al titular del proyecto un método sistemático, eficaz, sencillo, económico y técnicamente viable de vigilancia ambiental de las acciones del proyecto.
- Describir el tipo de informes que han que realizarse, así como la frecuencia y la periodicidad de su emisión.
- Disponer, en definitiva, de una dirección ambiental que asesore a la dirección de obra y que tenga como función controlar el cumplimiento de las condiciones del PVA contenidas en el estudio ambiental y en la declaración de impacto, incluida la planificación y organización conjunta con la Dirección de Obra.

## 9.2. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

La responsabilidad de la puesta en práctica del presente PVA y, por tanto, del cumplimiento, control y seguimiento de las medidas protectoras y correctoras es de la empresa contratista, si bien el último responsable es la Administración responsable. El contratista podrá realizar esta labor con personal propio o a través de una asistencia técnica. El contratista nombrará una Dirección Ambiental que se responsabilizará de ejecutar el PVA y de realizar las siguientes tareas:

- Controlar que la aplicación de las medidas correctoras adoptadas se ejecute correctamente.
- Elaborar propuestas complementarias de medidas correctoras, de conformidad con la Administración responsable.
- Realizar los informes del Programa de Vigilancia Ambiental.
- Coordinar el seguimiento de las mediciones.
- Vigilar el desarrollo de la actuación, al objeto de detectar impactos no valorados inicialmente.
- Acometer las actuaciones que la Administración responsable puedan requerir.

Por su parte, la subcontrata debe tener un **Responsable Técnico de Medio Ambiente** que se hará responsable de la ejecución de las medidas correctoras y de facilitar a la Dirección Ambiental del proyecto la información y medios necesarios para aplicar eficazmente el PVA y para elaborar los informes periódicos necesarios. De la misma forma, el Responsable Técnico de Medio Ambiente del contratista deberá asegurarse de que la labor de los subcontratados también cumpla las medidas correctoras establecidas en el documento ambiental. En cualquier caso, la Dirección del proyecto por parte del contratista, podrá asumir las funciones del Responsable Técnico de Medio Ambiente.

En el caso de que se produzca alguna anomalía en la aplicación de las medidas correctoras o se produzca algún impacto no previsto en el documento ambiental, éste deberá ser detectado por el Responsable Técnico de Medio Ambiente, el cual deberá comunicarlo a la Dirección Ambiental del proyecto, que será la responsable de ejecutar las medidas acordadas para mitigarlo.

Para que la labor de la persona responsable de la Dirección Ambiental del proyecto sea realmente efectiva, debe haber una buena comunicación entre ésta y la Dirección del proyecto, la cual deberá estar informada de todo lo relativo al PVA y de proporcionar a la Dirección Ambiental la información que le sea necesaria (cronograma de los trabajos a realizar, peticiones de material, lugares de deposición de residuos, personas responsables de cada labor o fase del proyecto, etc.).

La Dirección del proyecto por parte de la empresa contratista, podrá asumir las funciones del Responsable Técnico de Medio Ambiente, y ejercer la Dirección Ambiental del proyecto durante la fase de construcción.

## 9.3. ASPECTOS E INDICADORES SOMETIDOS A VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación, se establecen los aspectos que serán objeto de vigilancia, así como las acciones de seguimiento y control para cada una de ellas. Del mismo modo, se establecen los criterios e indicadores que se utilizarán para realizar el seguimiento de su aplicación.

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, con carácter general y de forma inmediata, cada vez que se produzca algún accidente o eventualidad que pueda provocar una alteración sensible en la variable en cuestión.

El PVA ha quedado estructurado en 3 apartados principales: antes del inicio de las obras, durante la ejecución de las obras y tras la finalización de las obras.

Tabla 48. Campañas de vigilancia propuestas para las diferentes fases de la actuación: Antes del inicio de las obras, durante la ejecución de las obras y tras la finalización de las obras.

| FASE | ASPECTOS INDICADORES SOMETIDOS A VIGILANCIA | |
|---|---|---|
| ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS | Aspectos de la vigilancia de índole general (ver punto 9.3.1.1) | Revisión del marco normativo ambiental |
| | | Revisión y emisión del informe de valoración del Programa de Actuaciones Medioambientales (PAM) del Contratista. |
| | | Adecuación y redacción del PVA |
| | | Planificación metodológica del funcionamiento de la Dirección Ambiental |
| | | Establecimiento de un calendario de obras |
| | | Revisión de los Planes de Gestión Ambientales (PGA) del Contratista/s |
| | | Establecimiento de un Plan de Tráfico |
| | | Elaboración de un Plan de Gestión de Residuos |
| | | Definición de los valores de referencia |
| | Aspectos de vigilancia de índole específico (ver punto 9.3.1.2) | Control topobatimétrico |
| | | Seguimiento de las comunidades betónicas |
| | | Prospecciones preoperacionales de comunidades vegetales, flora y hábitats protegidos |
| | | Control de la calidad del agua |
| | | Control de la calidad del sedimento |
| | | Control de los niveles acústicos |
| | | Control del patrimonio cultural |
| DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | Aspectos de vigilancia de índole general (ver punto 9.3.2.1) | Control de las operaciones relacionadas con el movimiento de materiales |
| | | Verificación de la aplicación del Plan de Tráfico |
| | | Comprobación de las canteras que suministran materiales |
| | | Control de la maquinaria y medios auxiliares |
| | | Control de gestión de los residuos, sólidos y líquidos |
| | | Control de vertidos a las aguas |
| | | Implantación e indicación de normas para evitar la afección al entorno |
| | | Campaña de seguimiento de las comunidades bentónicas (fanerógamas protegidas) |

| FASE | ASPECTOS INDICADORES SOMETIDOS A VIGILANCIA | |
|---|---|---|
| | Aspectos de vigilancia de índole específico (ver punto 9.3.2.2) | Campaña de monitorización de calidad del agua marina |
| | | Campaña de monitorización de la calidad del sedimento |
| | | Campaña de monitorización de partículas en suspensión |
| | | Campaña de monitorización de la calidad acústica |
| | | Control de las afecciones al patrimonio arqueológico |
| TRAS LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS | Control topobatimétrico | |
| | Seguimiento de las comunidades bentónicas | |
| | Control de calidad del agua marina | |
| | Monitorización de la adaptación de las comunidades terrestres al nuevo entrono generado | |
| | Control de la nueva aparición de especies exóticas e invasoras | |

### *9.3.1. ACTUACIONES PREVIAS AL INICIO DE LAS OBRAS*

#### *9.3.1.1. Aspectos generales*

##### *9.3.1.1.1. Control y aprobación documental*

Antes del inicio de las obras, la asistencia ambiental comprobará el orden de toda la documentación ambiental que debe generarse previamente.

Se revisará el Plan de Actuaciones Medioambientales (PAM) del contratista. Éste deberá ser aprobado por la Dirección Ambiental antes del inicio de los trabajos. El PAM contendrá como mínimo:

- Una propuesta de organización del punto limpio y otros elementos de la obra en las áreas designadas para ello.
- La gestión que va a realizarse de los residuos producidos en la obra.
- Cantidad y procedencia de la energía que vaya a consumirse.
- Una estimación del consumo esperado del combustible durante la obra, tanto por la maquinaria, como sistema de dragado y colocación, vehículos que vayan a utilizarse e instalaciones en tierra. Se valorarán las mejoras que el contratista incluya en el PAM para reducir las emisiones atmosféricas.
- La forma en la que vaya a ejecutarse el desmantelamiento de las instalaciones de obra a la finalización de los trabajos.

El contratista presentará a la asistencia ambiental el plan de obras con indicación de los trabajos que van a realizarse, la secuencia de los trabajos y las zonas donde se va a actuar. También un Plan de Contingencias o de actuación ante situaciones de emergencia.

#### *9.3.1.1.2. Delimitación de la zona de operaciones*

De forma previa al comienzo de las obras, se procederá a la delimitación de la zona de actuación, a fin de que una simple comprobación visual marque los límites de dichas zonas y evite la producción de impacto no considerados en el presente documento.

### *9.3.1.2. Aspectos específicos*

#### *9.3.1.2.1. Control topobatimétrico*

| CONTROL TOPOBATIMÉTRICO | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Topobatimetría de la zona de actuación antes de cualquier acometida. Será la situación de partida con la que comparar tras la actuación dado que la ejecución de esta obra tendrá un decalaje temporal importante respecto a la fecha de presentación de esta documentación técnica, previsiblemente años. |
| **Indicador de seguimiento** | - |
| **Lugar de inspección** | La topografía cubrirá hasta el perfil de las dunas y éstas incluidas, y la batimetría hasta la -15 m mínimo (área cubierta en los trabajos ejecutados para la documentación técnica actual, véase apartado 4.2.1). |
| **Periodicidad** | Antes del inicio del aporte de los áridos y colocación de escolleras |
| **Materiales y métodos** | Sonda monohaz y GPS RTK que cubra un proyecto de líneas diseñado previamente. Batimetría y topografía se complementarán para dar lugar a un MDT que se usará como situación de partida antes de la obra y servirá para comparar una vez ejecutada la obra y en el medio plazo. |
| **Valor umbral** | - |
| **Medidas a adoptar** | - |
| **Doc. generada** | Nube de puntos y curvas de nivel en formatos SHAPE, ASCII y CAD y en coordenadas UTM, huso 30N, sistema de referencia ETRS89 |

### *9.3.1.2.2. Seguimiento de las comunidades bentónicas*

| SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIES BENTÓNICAS | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Cartografía bionómica de la zona de trabajo. Dado que habrá un decalaje importante desde la redacción de este documento hasta la ejecución de la obra, de varios años, es preciso actualizar esa información. |
| **Indicador de seguimiento** | Presencia de especies protegidas. |
| **Lugar de inspección** | Misma área que la inspeccionada para el presente Estudio de Impacto ambiental (véase apartado 4.3.2.1). |
| **Periodicidad** | Antes del inicio de las obras. |
| **Materiales y métodos** | Realización de un sonar de barrido lateral con cobertura total que permita identificar el tipo de fondos en superficie y, en su caso, la presencia de las comunidades vegetales. Una vez y si se identifican se procederá a realizar inmersiones o grabaciones con cámara remolcada para identificarlas y establecer su grado de desarrollo. |
| **Valor umbral** | - |
| **Medidas a adoptar** | - |
| **Doc. generada** | Cartografía bionómica de la zona prospectada con identificación y cobertura de las comunidades presentes para tener la situación de partida con la que comparar tras la ejecución de las obras. |

### *9.3.1.2.3. Control de las comunidades terrestres y especies protegidas*

| PROSPECCIONES PREOPERACIONALES DE COMUNIDADES VEGETALES, FLORA Y HÁBITATS PROTEGIDOS | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Prospección previa al replanteo de cada zona de obra para identificar la fauna y flora presente en el ámbito de actuación terrestre mediante inspecciones visuales y reportaje fotográfico. |
| **Indicador de seguimiento** | Presencia de especies y hábitats protegidos. |
| **Lugar de inspección** | Todo el ámbito terrestre prestando especial atención a los espacios dunares. |
| **Periodicidad** | Antes del inicio de las obras. |
| **Materiales y métodos** | Control visual basado en recorridos por la zona organizados en transectos. Reportaje fotográfico. |
| **Valor umbral** | - |
| **Medidas a adoptar** | Establecimiento de un perímetro cautelado alrededor del ejemplar, cuyo diámetro se ajustará a la especie identificada y posterior señalización y jalonamiento.<br>En caso de detectarse presencia de alguna especie protegida se informará a la Administración competente para tomar las cautelas necesarias. |
| **Doc. generada** | Informe de seguimiento en fase preoperacional con el inventario o censo de flora y fauna. |

### *9.3.1.2.4. Control de la calidad del agua*

| CONTROL PREOPERACIONAL DE LA CALIDAD DEL AGUA | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Definir el estado cero o estado inicial de la calidad de las aguas en la zona de aporte para establecer valores de referencia y umbrales. |
| **Indicador de seguimiento** | Parámetros de calidad de las aguas según legislación vigente en el momento de ejecución de las obras.<br>Parámetros a medir:<br>▪ Mediante sonda multiparamétrica se obtendrán perfiles en la columna de agua de: temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, fluorescencia y turbidez.<br>▪ Mediante toma de muestra y análisis de laboratorio: amonio, nitratos, nitritos, nitrógeno total, fósforo, metales pesados (Zinc, Cadmio, Cobre, Plomo, Níquel, Cromo, Arsénico y Mercurio), sólidos en suspensión e indicadores de contaminación fecal (coliformes totales, fecales y estreptococos). |
| **Lugar de inspección** | En la zona de aportación se muestrearán 3 estaciones distribuidas lo más cercana posible a los elementos sensibles, en este caso, las praderas y comunidades de roca. La localización de las mismas se establecerá con los resultados de la cartografía bionómica que se ejecuta antes de los trabajos.<br>En cada estación se tomará una muestra integrada en superficie, media y fondo. |
| **Periodicidad** | Los perfiles en la columna de agua con sonda multiparamétrica se obtendrán 15 días antes del inicio de las obras.<br>La toma de muestras y su análisis en laboratorio también se llevará a cabo 15 días antes del inicio de las obras. |
| **Materiales y métodos** | Personal técnico tomará las mediciones y muestras siguiendo el protocolo adecuado. Las muestras serán transportadas y analizadas en el laboratorio. Una vez obtenidos los resultados se determinará la calidad de las aguas que servirá para comparar durante las obras y posteriormente. |
| **Valor umbral** | Incumplimiento de los parámetros de calidad de las aguas según legislación vigente.<br>Los valores obtenidos en esta fase sirven de referencia para evaluar la calidad de las aguas durante la fase de obra. Puesto que algún parámetro puede no cumplir la normativa previo al inicio de las obras debido a otros elementos contaminantes presentes en el agua. |
| **Medidas a adoptar** | - |

| CONTROL PREOPERACIONAL DE LA CALIDAD DEL AGUA | |
|---|---|
| **Doc. generada** | Informe de inspección con el registro y análisis de todos los resultados. |

### *9.3.1.2.5. Control de la calidad sedimento*

| CONTROL DE LA CALIDAD DEL SEDIMIENTO DE LA PLAYA | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Definir el "estado 0" del medio, de manera que se puedan establecer valores de referencia y umbrales. |
| **Indicador de seguimiento** | Parámetros establecidos en la ITEA: granulometría, contenido en materia orgánica (COT), indicadores de contaminación fecal (estreptococos fecales y coliformes fecales) y metales pesados (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn). |
| **Lugar de inspección** | 8 estaciones, a cada km de playa a regenerar. Se tomará de la playa seca actual. |
| **Periodicidad** | Antes del inicio del aporte de áridos y colocación de las escolleras. |
| **Materiales y métodos** | Personal técnico cualificado tomará con un palín una muestra de sedimento de la playa. Éste será depositado en envase estéril y conservado hasta la entrada en laboratorio. |
| **Valor umbral** | - |
| **Medidas a adoptar** | - |
| **Doc. generada** | Informe de inspección con el registro y análisis de todos los resultados. En el informe se deberán fijar los valores de referencia que son los marcados en la ITEA. |

| CONTROL DE LA CALIDAD DEL SEDIMIENTO DE APORTACIÓN | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Definir la calidad del material de la zona de aporte. |
| **Indicador de seguimiento** | En el caso del material que se traslade por by-pass de la unidad litoral se estudiarán los parámetros establecidos en la ITEA (granulometría, contenido en materia orgánica (COT), indicadores de contaminación fecal (estreptococos fecales y coliformes fecales) y metales pesados (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn)).<br>Al material procedente de la cantera se exigirá certificado de garantía y contenido en finos. |
| **Lugar de inspección** | 6 estaciones (3 en Peña del Moro y 3 en Almerimar). Se distribuirán de forma que representen la superficie total de la que se extraerá el material. |
| **Periodicidad** | Antes del inicio del aporte de áridos y colocación de las escolleras. |
| **Materiales y métodos** | Mismos que definidos para la calidad del sedimento de la playa. |
| **Valor umbral** | Los establecidos en ITEA. |
| **Medidas a adoptar** | - |

| CONTROL DE LA CALIDAD DEL SEDIMIENTO DE APORTACIÓN | |
|---|---|
| **Doc. generada** | Informe de inspección con el registro y análisis de todos los resultados. En el informe se deberán fijar los valores de referencia que son los marcados en la ITEA. |

#### *9.3.1.2.6. Control de los niveles acústicos*

| CONTROL DE LOS NIVELES ACÚSTICOS | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Medición de los niveles de ruido submarino en el entorno de la zona de actuación. |
| **Indicador de seguimiento** | Control de los niveles acústicos. |
| **Lugar de inspección** | Se tomarán medidas en 5 estaciones separadas unos 2 km a la cota -10 m a lo largo de la zona de trabajo. En cada estación se medirá en ruido submarino durante 5 minutos. |
| **Periodicidad** | Antes del inicio de las obras. |
| **Materiales y métodos** | Las medidas se realizarán con un hidrófono que pueda registrar el ruido en continuo en la columna de agua. El hidrófono se colocará a media altura en cada estación en la columna de agua. |
| **Valor umbral** | 140 dB, adoptado del *documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina"* del MITECO (2012), que se establece para prospecciones sísmicas. |
| **Medidas a adoptar** | - |
| **Doc. generada** | Informe previo del nivel de ruido existente en las estaciones de medida antes de las actuaciones. |

#### *9.3.1.2.7. Control del patrimonio cultural*

| CONTROL DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Solicitud de cautelas la DT de Almería de la Consejería de Cultura y Deporte y posterior redacción del proyecto de intervención arqueológica que contendrá los trabajos a acometer antes de las actuaciones. |
| **Indicador de seguimiento** | Presencia o ausencia de elementos patrimoniales de interés. |
| **Lugar de inspección** | En su caso la establecida por la DT de Almería de la Consejería de Cultura y Deporte. |

| CONTROL DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL | |
|---|---|
| **Periodicidad** | Antes del inicio de las obras. Se tendrá en cuenta que las obras no se podrán iniciar hasta la obtención de la autorización por parte de la DT de Almería de la Consejería de Cultura y Deporte. |
| **Materiales y métodos** | Dependiente de lo que establezca la DT de Almería de la Consejería de Cultura y Deporte. |
| **Valor umbral** | - |
| **Medidas a adoptar** | Cautelas o prescripciones establecidas por la DT de Almería de la Consejería de Cultura y Deporte. |
| **Doc. generada** | Proyecto de intervención arqueológica que contendrá los trabajos a acometer antes de las actuaciones. |

### *9.3.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN*

#### *9.3.2.1. Aspectos generales*

##### *9.3.2.1.1. Controles de tipo general y rutinario para controlar el correcto cumplimiento de las obras*

La AT ambiental realizará un seguimiento y control de las obras descritas en el presente proyecto, tanto en la zona de aportación como de extracción, para garantizar que el desarrollo de las obras se ajusta a lo previamente establecido, debiendo vigilarse, no solo los aspectos técnicos de este, sino también el correcto cumplimiento de las medidas preventivas propuestas.

Actuación en la zona de aportación. Durante los días iniciales de trabajos en la playa la dirección ambiental de la asistencia técnica realizará una primera visita a la zona de trabajos para comprobar que todo está acorde a lo programado y conforme a la documentación presentada. Se levantará un acta de esta visita con los aspectos que se hayan detectado y se confeccionará un *check-list* de seguimiento. El técnico ambiental continuará las labores de inspección rutinaria y se vigilará el cumplimiento de todos los aspectos previstos en el proyecto y estudios ambientales: calendario, horario, utilización de medios no contaminantes, gestión de los materiales, etc. Concretamente, en el ámbito terrestre se aplicarán los siguientes controles:

- Controlar que la maquinaria utilizada en la obra cumple todas las especificaciones en cuanto a emisión de contaminantes y ruidos. La emisión sonora de la maquinaria se ajustará a las prescripciones que establece RD 524/2006, de 28 de abril, y se verificará la mínima incidencia de emisiones de gases de combustión y ruidos debidas al funcionamiento de maquinaria de obra, exigiendo que ésta cumpla los requisitos exigidos (ITV y Planes de Mantenimiento). Las inspecciones se realizarán antes del comienzo de las obras y cuando se incorpore nueva maquinaria a la obra.
- Controlar que el almacenamiento de materiales para la obra tiene lugar en condiciones adecuadas para evitar la contaminación de la playa y las aguas. Concretamente del

almacén de contenedores, lavabo químico, depósito de gasoil, grupo electrógeno para suministro de electricidad y luz, y torres de iluminación.

- Control de la instalación de la señalización relativa a la restricción de acceso a la obra y carteles informativos sobre la actuación.
- Controlar la contaminación lumínica. La iluminación de obra cumplirá con la normativa vigente, por la que se establecen que las lámparas sean de vapor de sodio y los valores máximos de flujo al hemisferio superior de los pámpanos y los valores de iluminación cumplan con el Decreto 190/2015, de 25 de agosto.
- Comprobar el correcto almacenamiento, transporte y gestión de los residuos generados en la obra y llevar un registro documental de los mismos. Así como que los residuos se gestionan correctamente por parte del contratista.
- Comprobar que las actividades de control de calidad ambiental que se ejecuten en la obra se realizan de acuerdo con las prescripciones fijadas en el documento aportado por el Contratista y se velará por la correcta ejecución de todos los controles ambientales previstos en el Plan de Gestión Ambiental, tanto en cuanto a la frecuencia de estos, como en los procedimientos y equipos de medida utilizados.

Periodicidad. Se realizará 1 visita a la semana durante los 15 meses que durarán las obras para vigilar todos los aspectos comentados. Se realizarán visitas adicionales en caso de detectarse situaciones de irregularidad y hasta la resolución de éstas.

#### *9.3.2.1.2. Control de la gestión de residuos y medidas anticontaminantes*

Se establecerá un plan de gestión de residuos por parte del contratista. En el marco de este plan de gestión de residuos se comprobará que se separan los desechos en contendores específicos claramente señalizados y etiquetados localizados en un punto limpio.

Actuación. Se controlará que los residuos serán clasificados según tipos y almacenados, en contenedores adecuados de acuerdo con su naturaleza, previo a su reciclaje y/o eliminación, en condiciones de seguridad adecuadas. La localización de la zona de almacenamiento temporal de residuos estará perfectamente señalizada y en conocimiento de todo el personal de obra, para asegurar su correcta identificación y utilización. También se comprobará el correcto transporte y gestión de los residuos generados en la obra, vía gestor autorizado, solicitando la presentación, por parte del contratista de los certificados pertinentes. Se presentará a la dirección ambiental los contratos de tratamiento y los DI de cada traslado de residuos.

Periodicidad. Semanalmente el vigilante ambiental revisará el estado de la zona de almacenamiento temporal de residuos. El director ambiental realizará el resto de control documental cuando proceda.

#### *9.3.2.1.3. Control de accesos temporales en las inmediaciones de las obras y movimientos de maquinaria*

Para minimizar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de los accesos previstos de la zona de obras, se señalizarán los caminos de acceso con la cartelería propia de acceso a zona de obras y se prohibirá el paso a toda persona/vehículo no autorizado.

Actuación. Se controlará que la maquinaria restringe sus movimientos a las zonas estrictamente de obras. Se verificará la ejecución de la señalización y balizamiento provisional proyectada. Se realizará este control en cada visita del técnico ambiental a las zonas de obra.

### *9.3.2.2. Aspectos específicos*

#### *9.3.2.2.1. Control de las comunidades bentónicas (fanerógamas marinas)*

En caso de que se hayan encontrado en los trabajos previos comunidades marinas de interés se procederá con el control indicado a continuación:

| SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIES BENTÓNICAS | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Cartografía bionómica de la zona de trabajo con el mismo desarrollo que la ejecutada en la fase previa. |
| **Indicador de seguimiento** | Seguimiento de especies protegidas. |
| **Lugar de inspección** | Misma área que la inspeccionada para el presente Estudio de Impacto ambiental (véase apartado 4.3.2.1). |
| **Periodicidad** | Semestral. |
| **Materiales y métodos** | Realización de un sonar de barrido lateral con cobertura total y, sir procede, inmersiones y grabaciones para hacer el seguimiento de las comunidades de interés identificadas. |
| **Valor umbral** | Superficie de las comunidades detectadas en la fase previa. |
| **Medidas a adoptar** | Cambio del tajo o paralización de los trabajos en caso de que se produzca degradación y que ésta se asocie a la obra, en su totalidad o en parte. |
| **Doc. generada** | Cartografía bionómica a comparar con la ejecutada en la fase previa. |

#### *9.3.2.2.2. Control de la calidad del agua*

| SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA (TURBIDEZ) | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Seguimiento de la turbidez desde donde se estén construyendo los espigones en el momento del control o si el aporte a la playa del material genera dispersión en la orilla. |

| SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA (TURBIDEZ) | |
|---|---|
| **Indicador de seguimiento** | Turbidez. Desplazamiento de los sólidos suspendidos, alcance temporal y espacial. |
| **Lugar de inspección** | En la zona donde se esté construyendo los espigones en el momento de las medidas o si el aporte/extendido de material en la playa produce aumento de sólidos suspendido en la orilla. |
| **Periodicidad** | Quincenal. |
| **Materiales y métodos** | Se medirá la turbidez alrededor de donde se esté produciendo bien la construcción de los espigones o bien el vertido del material en la playa. Se establecerá una malla de control que represente el desplazamiento de la pluma el día de la campaña. Se medirá en la zona más cercana a la perturbación y se seguirá la corriente con un biplano para ir midiendo cada 3 o 5 minutos en el sentido del desplazamiento. Se parará la medida cuando se alcanza el valor de una estación blanco que se habrá tomado al inicio en el sentido contrario de la corriente. El objetivo es obtener el comportamiento espacial y temporal de la turbidez que pueda generarse por las acciones de obra. |
| **Valor umbral** | Blanco. |
| **Medidas a adoptar** | Cambio de tajo o parada de las obras si la una elevada turbidez alcanza elementos sensibles, lo cual se determinará con el seguimiento espacial de los sólidos, en todo caso. |
| **Doc. generada** | Informe de inspección con el registro y análisis de todos los resultados. |

| SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA (PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS) | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Seguir el estado de la calidad de las aguas en la zona de trabajo y comparar con la situación de partida. |
| **Indicador de seguimiento** | Parámetros de calidad de las aguas según legislación vigente en el momento de ejecución de las obras.<br>Parámetros a medir:<br>▪ Mediante sonda multiparamétrica se obtendrán perfiles en la columna de agua de: temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, fluorescencia y turbidez.<br>▪ Mediante toma de muestra y análisis de laboratorio: amonio, nitratos, nitritos, nitrógeno total, fósforo, metales pesados (Zinc, Cadmio, Cobre, Plomo, Níquel, Cromo, Arsénico y Mercurio), sólidos en suspensión e indicadores de contaminación fecal (coliformes totales, fecales y estreptococos). |

| SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA (PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS) | |
|---|---|
| **Lugar de inspección** | Mismas 3 estaciones que el control preoperacional. Posibilidad de añadir un blanco.<br>En cada estación se tomará una muestra integrada en superficie, media y fondo. |
| **Periodicidad** | Misma que la establecida para el control de la turbidez. |
| **Materiales y métodos** | Personal técnico tomará las mediciones y muestras siguiendo el protocolo adecuado. Las muestras serán transportadas y analizadas en el laboratorio. Una vez obtenidos los resultados se determinará la calidad de las aguas que servirá para comparar con el estado previo. |
| **Valor umbral** | Incumplimiento de los parámetros de calidad de las aguas según legislación vigente.<br>Los valores obtenidos en la fase previa. |
| **Medidas a adoptar** | Mismas que las establecidas en el seguimiento de la turbidez. |
| **Doc. generada** | Informe de inspección con el registro y análisis de todos los resultados. |

#### *9.3.2.2.3. Control de la calidad sedimento*

| CONTROL DE LA CALIDAD DEL SEDIMIENTO DE APORTACIÓN | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Seguir la calidad del material que se está aportando |
| **Indicador de seguimiento** | Se estudiarán los parámetros establecidos en la ITEA (granulometría, contenido en materia orgánica (COT), indicadores de contaminación fecal (estreptococos fecales y coliformes fecales) y metales pesados (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn)). |
| **Lugar de inspección** | Mismas estaciones que las definidas en el estado preoperacional. |
| **Periodicidad** | Semestral. |
| **Materiales y métodos** | Mismos que definidos para este control en la fase preoperacional. |
| **Valor umbral** | Los establecidos en ITEA. |
| **Medidas a adoptar** | Posible análisis de otros emplazamientos de préstamo. |
| **Doc. generada** | Informe de inspección con el registro y análisis de todos los resultados. En el informe se deberán fijar los valores de referencia que son los marcados en la ITEA y en el informe preoperacional. |

#### *9.3.2.2.4. Control de los niveles acústicos*

| CONTROL DE LOS NIVELES ACÚSTICOS | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Medición de los niveles de ruido submarino en el entorno de la zona de actuación. |
| **Indicador de seguimiento** | Control de los niveles acústicos. |
| **Lugar de inspección** | Mismas estaciones que en la fase previa. |
| **Periodicidad** | Mensualmente. |
| **Materiales y métodos** | Las medidas se realizarán con un hidrófono que pueda registrar el ruido en continuo en la columna de agua. El hidrófono se colocará a media altura en cada estación en la columna de agua. |
| **Valor umbral** | 140 dB, adoptado del *documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina"* del MITECO (2012), que se establece para prospecciones sísmicas. |
| **Medidas a adoptar** | Antes de la ejecución de las acciones que hayan superado los niveles de ruido, avistamientos para garantizar la ausencia de cetáceos, mamíferos marinos o quelonios en las inmediaciones de la zona de obras. |
| **Doc. generada** | Informe de seguimiento del nivel de ruido existente en las estaciones de medida. |

#### *9.3.2.2.5. Control de las afecciones al patrimonio arqueológico*

| SEGUIMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Seguimiento arqueológico. |
| **Indicador de seguimiento** | Presencia de elementos patrimoniales. |
| **Lugar de inspección** | Área de las obras, en especial talud sobre el que se encuentran los restos del búnker de Balerma y material removido. |
| **Periodicidad** | Control discontinuo durante la ejecución de las obras. |
| **Materiales y métodos** | Arqueólogo a pie de obra durante los movimiento de tierra, si la DT lo establece así. |
| **Valor umbral** | No afección a elementos patrimoniales. |
| **Medidas a adoptar** | En caso de descubrimientos de restos arqueológicos durante la fase de obra, aunque no sea previsible porque se habrá ejecutado el trámite preceptivo, se seguirá lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de |

| SEGUIMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL | |
|---|---|
| | Andalucía, bajo el título "Régimen de los hallazgos casuales" que establece que:<br>• La aparición de hallazgos casuales de objetos o restos materiales que posean valores propios del Patrimonio Histórico Andaluz debe notificarse inmediatamente a la Consejería competente en materia de patrimonio histórico o al Ayuntamiento correspondiente, que lo trasladará a la Consejería en un plazo máximo de 24 horas.<br>• No se puede remover los restos sin autorización y supervisión previa de la Consejería.<br>• Los bienes hallados deben conservarse en el lugar y facilitar su puesta a disposición de la Administración. |
| **Doc. generada** | Proyecto de intervención arqueológica que contendrá los trabajos a acometer antes de las actuaciones. |

### *9.3.3. FASE DE FUNCIONAMIENTO (CONTROL POST-OPERACIONAL)*

#### *9.3.3.1. Control topobatimétrico*

| CONTROL TOPOBATIMÉTRICO | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Topobatimetría de la zona de actuación tras finalizar las obras. |
| **Indicador de seguimiento** | - |
| **Lugar de inspección** | La topografía cubrirá hasta el perfil de las dunas y éstas incluidas, y la batimetría hasta la -15 m mínimo (área cubierta en los trabajos ejecutados para la documentación técnica actual, véase apartado 4.2.1). |
| **Periodicidad** | Una vez finalizadas las obras. Este control se repetirá a los 6 meses, al año y a los 3 años y en función del resultado se decidirá si se repite al 5º año. |
| **Materiales y métodos** | Sonda monohaz y GPS RTK que cubra un proyecto de líneas diseñado previamente. Batimetría y topografía se complementarán para dar lugar a un MDT que se usará como situación de partida antes de la obra y servirá para comparar una vez ejecutada la obra y en el medio plazo. |
| **Valor umbral** | - |
| **Medidas a adoptar** | - |
| **Doc. generada** | Nube de puntos y curvas de nivel en formatos SHAPE, ASCII y CAD y en coordenadas UTM, huso 30N, sistema de referencia ETRS89<br>Análisis de la evolución topobatimétrica e informe de resultados. |

### 9.3.3.2. *Seguimiento de las comunidades bentónicas*

| SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIES BENTÓNICAS | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Cartografía bionómica de la zona de trabajo. |
| **Indicador de seguimiento** | Presencia de especies protegidas |
| **Lugar de inspección** | Misma área que la inspeccionada para el presente Estudio de Impacto ambiental (véase apartado 4.3.2.1) |
| **Periodicidad** | Se propone realizar una campaña 6 meses después del acta de finalización de la obra, otra 1 años después y otra a los 3 años. En función del resultado de valorará si hacer una al 5º año. |
| **Materiales y métodos** | Realización de un sonar de barrido lateral con cobertura total que permita identificar el tipo de fondos en superficie y, en su caso, la presencia de las comunidades vegetales. Una vez y si se identifican se procederá a realizar inmersiones o grabaciones con cámara remolcada para identificarlas y establecer su grado de desarrollo |
| **Valor umbral** | - |
| **Medidas a adoptar** | - |
| **Doc. generada** | Cartografía bionómica de la zona prospectada y comparación con todas las campañas anteriores de forma acumulada para conocer la evolución de las comunidades hasta fin de control. |

### 9.3.3.3. *Control de la calidad del agua marina*

| SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA (PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS) | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Seguir el estado de la calidad de las aguas en la zona de trabajo y comparar con la situación de partida y la obtenida durante las obras. |
| **Indicador de seguimiento** | Parámetros de calidad de las aguas según legislación vigente.<br>Parámetros a medir:<br>▪ Mediante sonda multiparamétrica se obtendrán perfiles en la columna de agua de: temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, fluorescencia y turbidez.<br>▪ Mediante toma de muestra y análisis de laboratorio: amonio, nitratos, nitritos, nitrógeno total, fósforo, metales pesados (Zinc, Cadmio, Cobre, Plomo, Níquel, Cromo, Arsénico y Mercurio), sólidos en suspensión e indicadores de contaminación fecal (coliformes totales, fecales y estreptococos). |
| **Lugar de inspección** | Mismas 3 estaciones que el control preoperacional y operacional. |

| SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA (PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS) | |
|---|---|
| | En cada estación se tomará una muestra integrada en superficie, media y fondo. |
| **Periodicidad** | Al mes de finalización de los trabajos, a los 6 meses y al año. |
| **Materiales y métodos** | Personal técnico tomará las mediciones y muestras siguiendo el protocolo adecuado. Las muestras serán transportadas y analizadas en el laboratorio. Una vez obtenidos los resultados se determinará la calidad de las aguas que servirá para comparar con el estado previo y el operacional. |
| **Valor umbral** | Incumplimiento de los parámetros de calidad de las aguas según legislación vigente.<br>Los valores obtenidos en la fase previa y durante la operativa. |
| **Medidas a adoptar** | Mismas que las establecidas en el seguimiento. |
| **Doc. generada** | Informe de inspección con el registro y análisis de todos los resultados. |

#### *9.3.3.4. Monitorización de la adaptación de las comunidades terrestres al nuevo entorno generado*

| PROSPECCIONES DE COMUNIDADES VEGETALES, FLORA Y HÁBITATS PROTEGIDOS | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Prospección de cada zona analizada antes y durante las operaciones para identificar la fauna y flora presente en el ámbito de actuación terrestre mediante inspecciones visuales y reportaje fotográfico. |
| **Indicador de seguimiento** | Presencia de especies y hábitats protegidos. |
| **Lugar de inspección** | Todo el ámbito terrestre prestando especial atención a los espacios dunares. |
| **Periodicidad** | Al mes, a los 6 meses y 1 año después de las obras. |
| **Materiales y métodos** | Control visual basado en recorridos por la zona organizados en los mismo transectos que en las fases anteriores. Reportaje fotográfico. |
| **Valor umbral** | - |
| **Medidas a adoptar** | En caso de detectarse presencia de alguna especie protegida se informará a la Administración competente. |
| **Doc. generada** | Informe de seguimiento con el inventario o censo de flora y fauna realizado en cada periodo. |

### *9.3.3.5. Control de la posible aparición de especies exóticas e invasoras*

| CONTROL DE LA POSIBLE APARICIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS E INVASORAS | |
|---|---|
| **Actuaciones** | Prospección de cada zona analizada antes y durante las operaciones para identificar si vuelven a aparecer especies exóticas y/o invasoras en el ámbito de actuación terrestre mediante inspecciones visuales y reportaje fotográfico. |
| **Indicador de seguimiento** | Presencia de especies exóticas y/o invasoras. |
| **Lugar de inspección** | Todo el ámbito terrestre prestando especial atención a los espacios dunares. |
| **Periodicidad** | Al mes, a los meses y 1 año después de las obras. |
| **Materiales y métodos** | Control visual basado en recorridos por la zona organizados en los mismo transectos que en las fases anteriores. Reportaje fotográfico. |
| **Valor umbral** | - |
| **Medidas a adoptar** | En caso de detectarse presencia de alguna especie exótica y/o invasoras se procederá a su marcado con GPS y se informará a la Administración competente. |
| **Doc. generada** | Informe de resultados cada vez que se ejecute el control. |

## 9.4. RESUMEN DE LOS ASPECTOS SOMETIDOS A VIGILANCIA AMBIENTAL Y PRESUPUESTO

Los controles y seguimientos incluidos en el PVA, expuestos en los apartados anteriores, se resumen en la tabla a continuación. Se añade una columna con el precio de cada control, con el objetivo de dar un precio global de la vigilancia, considerando que la actuación dura 15 meses:

Tabla 49. Resumen de los controles incluidos en el PVA

| FASE | ACTUACIÓN | DESCRIPCIÓN | COSTE MENSUAL/UNITARIO € | COSTE TOTAL € |
|---|---|---|---|---|
| **PREOPERACIONAL** | Control y aprobación documental | Dirección ambiental y técnico (15 meses) | 3.500 | 52.500 |
| | Delimitación de la zona de operaciones | | | |
| | Control topobatimétrico | Mismo control que el ejecutado en la fase de documentos técnicos | -- | 24.867 |
| | Evaluación del estado de las comunidades bentónicas y especies protegidas | 1 campaña para ejecución de cartografía bionómica | -- | 14.400 |
| | Prospecciones preoperacionales de comunidades vegetales, flora y hábitats protegidos | 1 campaña de prospección | -- | 600 |
| | Control de la calidad del agua | 1 campaña con análisis de 3 muestras de agua | -- | 1.500 |
| | Control de la calidad del sedimento | 1 campaña con análisis de 3 muestras de la zona de aporte | -- | 1.200 |
| | Control de los niveles acústicos marinos | 1 campaña previa en 5 estaciones a la -10 m | -- | 2.800 |
| | Control del patrimonio arqueológico | Depende de cautelas | PA | 17.450 |
| **CONSTRUCCIÓN** | Controles de tipo general y rutinario para el correcto cumplimiento de las obras | 1 visita a la semana durante los 15 meses que durarán las obras | Incluido en coste de DA y técnico ambiental en obra | |

| FASE | ACTUACIÓN | DESCRIPCIÓN | COSTE MENSUAL/UNITARIO € | COSTE TOTAL € |
|---|---|---|---|---|
| | Control de la gestión de residuos y medidas anticontaminantes | Semanalmente | | |
| | Control de accesos temporales en las inmediaciones de las obras y movimientos de maquinaria | En cada visita del técnico ambiental a las zonas de obra | | |
| | Campaña de seguimiento de las comunidades bentónicas (fanerógamas protegidas) | 2 campañas de SBL y prospecciones de buzos o grabaciones | 14.400 | 28.800 |
| | Control de la calidad del agua | 4 campañas en las 2 primeras semanas y luego cada 15 días | 2.500 | 82.500 |
| | Campaña de monitorización de la calidad del sedimento | 2 campañas para análisis ITEA | 1.200 | 2.400 |
| | Campaña de monitorización de partículas en suspensión | 30 campañas de seguimiento de la turbidez | 1.500 | 45.000 |
| | Campaña de monitorización de la calidad acústica | 15 campañas de control acústico marino | 2.800 | 42.000 |
| | Control de las afecciones al patrimonio arqueológico[6] | De forma continua durante los trabajos | PA | 30.000 |

[6] Si se solicita arqueólogo en playa durante el aporte.

| FASE | ACTUACIÓN | DESCRIPCIÓN | COSTE MENSUAL/UNITARIO € | COSTE TOTAL € |
|---|---|---|---|---|
| **POSTOPERACIONAL** | Control topobatimétrico | 1 campaña a los 6 meses, al año y a los 3 años, posible a los 5 años | 24.867 | 99.468 |
| | Seguimiento de las comunidades bentónicas (cartografía bionómica) | 1 campaña a los 6 meses, al año y a los 3 años, posible a los 5 años | 14.400 | 57.600 |
| | Control de calidad del agua marina | 3 campañas, al mes, a los 6 y 12 meses | 1.500 | 4.500 |
| | Monitorización de la adaptación de las comunidades terrestres al nuevo entrono generado | 3 campañas, al mes, a los 6 y 12 meses | 600 | 1.800 |
| | Control de la nueva aparición de especies exóticas e invasoras | 3 campañas, al mes, a los 6 y 12 meses | 600 | 1.800 |
| | | | **TOTAL COSTE PVA** | **511.185** |

## 9.5. REVISIONES

El Programa de Seguimiento Ambiental en su conjunto, y de forma específica los controles diseñados para cada variable, debe ser sometido a revisiones periódicas al objeto de constatar su eficacia. El Director Ambiental será el responsable de evaluar la capacidad del Plan para lograr los objetivos previstos y proponer los cambios necesarios en los informes descritos anteriormente.

## 9.6. DOCUMENTACIÓN

Con objeto de estructurar adecuadamente la información generada y facilitar su archivo y consulta, se diseña el consiguiente sistema de almacenaje de datos, resultados e informes a utilizar durante la asistencia a la dirección ambiental en la elaboración del proyecto.

Esta información debe recoger todas las incidencias medioambientales a fin de tener una información detallada en cada momento de la situación actual del desarrollo de ésta. Estos informes serán remitidos por el Servicio Provincial de Costas en Almería (promotor, en su caso) al Órgano Ambiental competente antes, durante y después de la ejecución de la obra.

A grandes rasgos, la información se estructurará en dos grandes bloques principales, los cuales quedarán interrelacionados entre sí de la forma establecida en el procedimiento correspondiente. Esta documentación deberá ser entregada por el contratista.

### *9.6.1. BLOQUE 1. LIBRO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL (LSA)*

El LSA será el encargado de recopilar toda la información generada a partir de los controles de tipo específico, y especiales. Contará con una presentación en forma de fichas integradoras en la que primará la claridad en la exposición, la brevedad (será escueto y conciso) y la facilidad de consulta y manejo. Para cumplir con estas premisas, el LSA contará con dos apartados vinculados entre sí.

A. Registro General de Actuaciones Medioambientales (RGAM)

Este registro contendrá las fichas generales donde se especifica el alcance de cada una de las actuaciones de seguimiento y monitorización ambiental de todas las etapas del proyecto. En las fichas se especificarán los siguientes campos:

- Actuación.
- Fase del Proyecto.
- Nº de Registro[7].

[7] El nº de registro presentará la siguiente nomenclatura: LSA-Fase del proyecto (PRE/OP/EXP)-ordinal. Ej.: LSA-PRE-01, LSA-PRE-02.

- Fecha[8].
- Metodología a utilizar.
- Descripción de la Actuación.
- Observaciones/Necesidades.
- Apartado de Firmas[9].

B. Registro de Fichas de Monitorización (RFM)

Este registro debe contener la totalidad de las fichas originales de monitorización elaboradas a pie de campo. Lógicamente, cada una de ellas debe tener su referente en una de las fichas incluidas en el RGAM. Así puede decirse que el RGAM describe y concreta las actuaciones de seguimiento y monitorización a desarrollar durante la vigilancia y el RFM recoge los datos específicos obtenidos para cada una de ellas.

El diseño de estas fichas dependerá de la monitorización a realizar, por lo que los modelos variarán dependiendo de ello.

### *9.6.2. BLOQUE 2. INFORMES DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS (IPR)*

Estos IPR serán los que deberán ser remitidos de forma periódica al Órgano Ambiental pertinente a fin de poner en su conocimiento el estado ambiental de la obra, el alcance de las actuaciones medioambientales, las incidencias detectadas y todos aquellos aspectos considerados de interés en el transcurso del periodo incluido en el informe. Estos informes incorporan un apartado de evaluación y discusión de resultados donde se exponga información relativa a cumplimiento de normativa ambiental, evaluación del grado de afección, etc., así como de conclusiones. Esta documentación deberá contar con la presentación adecuada y adaptada a requerimientos del Órgano Ambiental (Georreferenciación de puntos, planos, formatos, etc.).

Los IPR se pueden dividir en base al estado en que se encuentra la actuación. De esta manera se tiene:

Antes del inicio de la obra.

- *Informe sobre las condiciones generales del proyecto*. Se trata del manual de buenas prácticas ambientales de la obra definido por el contratista.
- *Informe con todos los controles previos ejecutados tanto en gabinete como en campo*.

Durante la ejecución de las obras.

[8] La fecha se corresponderá con la ejecución de la actuación en concreto (para acciones puntuales) o la de comienzo de validez del seguimiento (para controles rutinarios).

[9] Una vez finalizada la actuación o comenzado su seguimiento, la ficha deberá quedar rubricada por el jefe de obra (o en su defecto el responsable de MA de la obra) y por el directos de la asistencia ambiental.

- *Informes mensuales de seguimiento con los controles efectuados.*

Tras la ejecución de las obras.

- *Informe final comparativo con los anteriores.*

Además, se realizará un informe general que recoja toda la información referida al seguimiento de los aspectos sometidos a vigilancia ambiental y que, por sus características más generales, no requieren de informes específicos para su control. En él se detallará:

- Parte de incidencias y de operaciones realizadas.
- Si se detectara algún impacto se procederá a la aplicación de la medida correctora adecuada, describiendo dicha acción en el presente.
- Verificación del grado de ajuste del impacto real al previsto, con el seguimiento en la evolución de la calidad del medio.
- Desviación del Plan de Obra Ambiental inicial.
- Evolución de los impactos ambientales más significativos, es decir, los controlados de forma especial según lo visto en apartados anteriores.
- Aparición de nuevos impactos.
- Medidas realmente ejecutadas.
- Cambio de intensidad o incorporación de medidas correctoras.

#### *9.6.2.1. IPR Especiales*

Se elaborarán en el momento en que se detecte alguna anomalía de entidad que suponga una variación en la monitorización y seguimiento establecido y genere la puesta en marcha de medidas adicionales de vigilancia. Las situaciones tipo en las que se debería realizar un informe de este tipo son:

- Accidentes producidos durante la fase construcción que puedan tener consecuencias ambientales.
- Fuertes marejadas.

#### *9.6.2.2. Manual de Buenas Prácticas Ambientales*

Con carácter previo al comienzo de las obras, la contrata de las mismas entregará a la Dirección de los Trabajos un manual de buenas prácticas ambientales. Estas buenas prácticas incluirán una serie de prácticas respetuosas con el medio ambiente, que no requieren cambios tecnológicos ni interferencias en los procesos productivos, producen rápidos y sorprendentes resultados, son de bajo coste, involucran a todo el personal de la obra e incrementan la productividad y la calidad. Este manual incluirá una serie de técnicas de minimización y medidas tomadas por la Dirección de Obra y el Responsable Técnico de Medio Ambiente con las que se pretende reducir los efectos sobre el medio ambiente de utilización de recursos y de generación

de residuos y vertidos líquidos. El contenido mínimo del Manual serán las siguientes prescripciones:

- **Prácticas de control de residuos y basuras**. Se explicitará específicamente las tareas de gestión y control de aceites usados, combustible, recipientes, RSU, etc.
- **Actuaciones prohibidas**, mencionando específicamente el vertido de aceites usados, aguas de limpieza de las embarcaciones/vehículos implicados en los trabajos, basuras, etc., haciendo especial referencia al control de los vertidos al medio marino.
- **Prácticas de navegación y tránsito de vehículos**, velocidades máximas y navegar/transitar por las rutas que se dispongan (para evitar efectos indirectos), etc.
- **Evitar ocupar y/o discurrir por las áreas definidas como zonas de no invasión** (zonas de sensibilidad ambiental y/o social).
- **Realización de un Diario Ambiental** en el que se registrarán las personas responsables de realizar cada una de las operaciones ambientales programadas y el seguimiento de estas. La responsabilidad de la elaboración de este Diario recaerá en el Responsable Técnico de Medio Ambiente.

El Manual deberá ser aprobado por el Dirección Ambiental de la Obra y difundido a todo el personal.

## 10. NOTAS FINALES Y FIRMAS

La redacción del presente estudio de impacto ambiental del proyecto recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro, ha sido llevada a cabo en la Delegación de Tecnoambiente de Andalucía, situada en Jerez de la Frontera, en colaboración con el equipo de ACADAR Ingeniería y Consultoría.

El EsIA ha sido redactado por varios especialistas en las diversas materias, dirigido por Mercedes García Barroso, Lcda. CC Ambientales y Dra. por UHU en calidad de Responsable de Producción de la Zona Sur de Tecnoambiente, y supervisado por Cristina Gómez Ferreiro en calidad de Jefa de Proyecto de ACADAR y Autora del Proyecto Básico.

Jerez de la Frontera, 21 de noviembre de 2025

## 11. RECURSOS

1. Martín-Peinado, F. & Sierra-Aragón, M. (2004). Proyecto LUCDEME. Mapa de Suelos. Escala 1:100.000. Provincia de Almería. Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD). Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/desertificacion-restauracion/memoriamapasueloslucdemealmeria_tcm30-512287.pdf.
2. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (2009-2015). Junta de Andalucía. Recuperado de: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page/-/asset_publisher/4V1kD5gLiJkq/content/plan-hidrol-c3-b3gico-de-las-cuencas-mediterr-c3-a1neas-andaluzas-2009-2015/20151?categoryVal=.
3. Ministerio de Sanidad. (2021). Calidad de las aguas de baño en España. Gobierno de España. Recuperado de: https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/calidadAguas/aguasBanno/docs/calidad_aguas_bano_accesible_2020.pdf.
4. Ministerios para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Censo Nacional de Vertidos. Gobierno de España. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/concesiones-y-autorizaciones/vertidos-de-aguas-residuales/censo-vertidos/.
5. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI). Consultado el día 24 de marzo de 2023. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/ARPSI.aspx.
6. Albertos, B., San Miguel, E., Draper, I., Garilleti, R., Lara, F. & Varela, J.M. (2010). Estado de conservación de la vegetación dunar en las costas de la Comunidad Valenciana. *Ingeniería civil* 158: 121-134.
7. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. (2021). Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. Informe Regional 2021. Junta de Andalucía. Recuperado de: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-documento/-/asset_publisher/jXKpcWryrKar/content/informes-regionales-sobre-gesti-c3-b3n-sostenible-del-medio-marino-andaluz-2008-2018-/20151.
8. Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. (2011). *Larus audouini* (Temminck, 1820). Junta de Andalucía. Recuperado de: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/rediam/documentos/fauna_marina/Larus_audouini.pdf.
9. Cama, A. (2022). Gaviota cabecinegra *Larus melanocephalus*. En, B. Molina, A. Nebreda, A. R. Muñoz, J. Seoane, R. Real, J. Bustamante y J. C. del Moral: III Atlas de las aves en época de reproducción en España. SEO/BirdLife. Madrid. Recuperado de: https://atlasaves.seo.org/ave/gaviota-cabecinegra/.
10. Arcos, J. M., García. D., Louzao, M., Oro, D. y Genovart, M. 2022. Pardela balear *Puffinus mauretanicus*. En, B. Molina, A. Nebreda, A. R. Muñoz, J. Seoane, R. Real, J.

Bustamante y J. C. del Moral: *III Atlas de las aves en época de reproducción en España*. SEO/BirdLife. Madrid. Recuperado de: https://atlasaves.seo.org/ave/pardela-balear/.

11. Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. 2002. Plan de Ordenación del Territorio del Poniente de la provincia de Almería. Junta de Andalucía. Recuperado de: https://www.juntadeandalucia.es/organismos/fomentoarticulaciondelterritorioyvivienda/areas/ordenacion/planes-subregionales/paginas/poniente-almeria.html.
12. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA). Ficha municipal de El Ejido. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Consultado el día 29 de marzo de 2023 en: https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/ficha.htm?mun=04902.
13. Ayuntamiento de El Ejido. (2018). Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de El Ejido. Recuperado de: https://urbanismo.elejido.es/index.php/planeamiento/1-version-actualizada-pgou.

# 12. ANEXOS

## 12.1. ANEXO I. CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PESQUERA EN LA PLAYA DE BALERMA, EL EJIDO (ALMERÍA)

# Anexo I. Caracterización de la actividad pesquera en la playa de Balerma, El Ejido (Almería)

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO 1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA 1
2.2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO 3
2.3. OBJETO Y NECESIDADES A SATISFACER 5
2.4. DESCRIPCIÓN LAS ACTUACIONES 5
3. ACTIVIDAD Y RECURSOS PESQUEROS 12
3.1. INTRODUCCIÓN Y PUERTOS PESQUEROS 12
3.2. CALADEROS 12
3.3. FLOTA 14
3.4. ARTES 15
3.5. ESPECIES 16
3.6. RESTRICCIONES LEGALES EN LA ZONA DE ESTUDIO 25
3.7. RECURSO PESQUEROS OBSERVADOS 26
3.8. CAPTURAS EN LA ZONA DE ESTUDIO 27
4. CONCLUSIONES 28
5. AUTOR O AUTORES 31

## ÍNDICE DE IMÁGENES

*Figura 1. Zona de estudio. ..... 1*
*Figura 2. Localización de las actuaciones propuestas para el proyecto. ..... 2*
*Figura 3. Ubicación del tramo objeto de la actuación. Fuente: Google Earth. ..... 2*
*Figura 4. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth ..... 3*
*Figura 5. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth ..... 4*
*Figura 6. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería. ..... 4*
*Figura 7. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería. ..... 5*
*Figura 8. Zona de extracción de arena sumergida. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 6*
*Figura 9. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Peña del Moro (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025. ..... 6*
*Figura 10. Playa de poniente de Almerimar. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 7*
*Figura 11. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Playa de Almerimar-Poniente (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025. ..... 7*
*Figura 12. Tramos o celdas de la forma en planta de la actuación. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 8*
*Figura 13. Sección tipo del aporte de arenas. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 8*
*Figura 14. Ubicación de los 8 espigones. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 9*
*Figura 15. Sección tipo del espigón perpendicular en la Rambla del Loco. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 9*
*Figura 16. Sección tipo del muro longitudinal de protección del talud en la zona de las Cuevecillas. Fuente: ACADAR, 2025. ..... 10*
*Figura 17. Caladeros. Fuente: DERA ..... 13*
*Figura 18. Zona de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados AND 501 ..... 14*
*Figura 19. Principales especies comercializadas en la lonja de Adra. Año 2021 ..... 23*
*Figura 20. Principales especies comercializadas en la lonja de Adra. Año 2022 (kg) ..... 23*
*Figura 21. Principales especies comercializadas en la lonja de Adra. Año 2022 (€) ..... 23*
*Figura 22. Valor comercializado según procedencia de la flota (% euros) ..... 24*
*Figura 23. Número de buques ..... 24*
*Figura 24. Evolución de las capturas 2000-2022 (Lonja de Adra) ..... 24*

## ÍNDICE DE TABLAS

*Tabla 1. Flota pesquera abderitana. Fuente: CFPO Andalucía. 2016 ..... 15*
*Tabla 2. Capturas Adra en Kg (2018-2022) ..... 16*
*Tabla 3. Capturas Adra en € (2018-2022) ..... 20*
*Tabla 4. Principales especies comercializadas en la lonja de Adra. Serie 2016-2021. Base 2016 ..... 22*
*Tabla 5. Distribución de producción pesquera por modalidad, 2021. ..... 25*

# 1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO

Dentro de la evaluación ambiental es necesario valorar la incidencia del proyecto sobre numerosas variables ambientales, entre las que se encuentra la actividad pesquera y los recursos pesqueros presentes en la zona. Para determinar dicha incidencia sobre estas variables se elabora el presente documento de "Estudio de la actividad pesquera" en el marco del proyecto de "Estudio de soluciones y proyecto de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de peña del Moro, T.M. El Ejido".

# 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA

La zona de estudio es la definida en el proyecto técnico, que se corresponde con un tramo de costa de aproximadamente 6.700 m, en la provincia de Almería (Figura 1).

La actuación propuesta se sitúa en la playa de Balerma entre la rambla de Balanegra al NW y la Punta del Moro al SE, dentro del término municipal de El Ejido, provincia de Almería (Figura 2).

Figura 1. Zona de estudio.

Figura 2. Localización de las actuaciones propuestas para el proyecto.

Concretamente, y atendiendo a la planificación realizada en las "Estrategias de Protección de la Costa considerando los efectos del cambio climático en las provincias de Cádiz, Málaga y Almería", el ámbito de los trabajos se encuadra dentro de las unidades UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C, que discurren entre la Rambla de Balanegra y la Rambla del Loco y entre la Rambla del Loco y Peña del Moro, respectivamente. En el primer tramo de actuación se puede destacar la playa de las Cuevecillas, contigua a la Playa de Balanegra, donde se localizan varios invernaderos situados sobre el talud que rodea la playa; también tiene especial importancia el tramo del paseo marítimo tras el cual se sitúa el núcleo urbano. El segundo tramo engloba una parte del litoral poco urbanizado, donde el ancho de playa seca es mucho mayor y donde todavía se conservan buena parte del sistema dunar.

Figura 3. Ubicación del tramo objeto de la actuación. Fuente: Google Earth.

## 2.2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Las playas de la zona de estudio se encuentran ante un estado erosivo que reduce su capacidad de defensa frente a la acción de los temporales más intensos.

El problema de erosión que se presenta se debe principalmente a la falta de aportación de áridos de todas las ramblas y ríos de la zona, así como la sobreelevación del nivel del mar y las variaciones transitorias de dicho nivel como consecuencia del cambio climático.

Además, la presencia de otras infraestructuras sobre la costa, como el paseo marítimo de Balerma – que delimita una zona altamente urbanizada y cuyo lado mar se encuentra formado por un muro vertical – provoca que durante los temporales se refleje la energía de las olas, movilizando la arena en suspensión generada por la rotura de ola y aumentando el transporte transversal a lo largo del perfil de playa. Además, las corrientes longitudinales inducidas por la rotura del oleaje generan un transporte de arena paralelo a la costa, cuya intensidad depende de la dirección y magnitud del oleaje. No obstante, no toda la unidad fisiográfica estudiada experimenta los mismos procesos sedimentarios; por ello, las actuaciones propuestas en el presente estudio se determinan según las dinámicas observadas y la vulnerabilidad de cada tramo del litoral.

Todo ello contribuye a que, actualmente, este tramo de costa sea incapaz de soportar los temporales más intensos, lo que provoca daños no solo en las playas, sino también en las infraestructuras, e incluso puede suponer un riesgo para la población.

Esta situación es especialmente crítica en la zona del muro de escollera que protege los invernaderos – construido por los propios propietarios – ubicados en el trasdós de la playa en Las Cuevecillas (Figura 4), así como en el paseo marítimo de la playa de Balerma (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

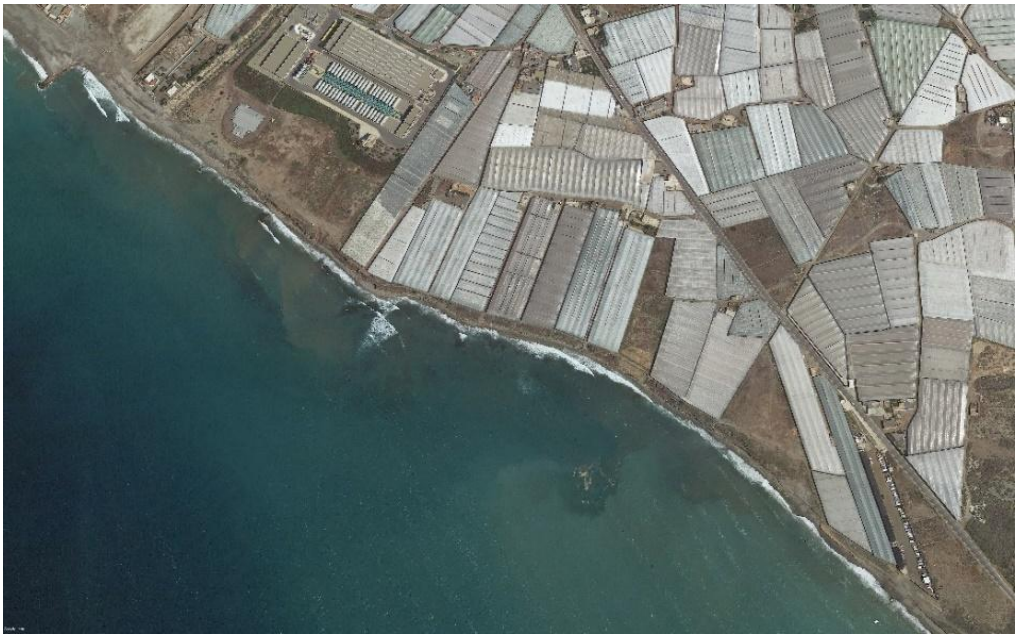


Figura 4. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth

Figura 5. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth

La falta de áridos, el retroceso de la línea de costa por el aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático y el avance de la zona urbanizable, conllevan a una reducción del ancho de playa, el cual provoca una mayor exposición a los temporales, que generan una mayor erosión en la playa, provocando que llegue a prácticamente desaparecer en las zonas más críticas (Figura 6 e **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

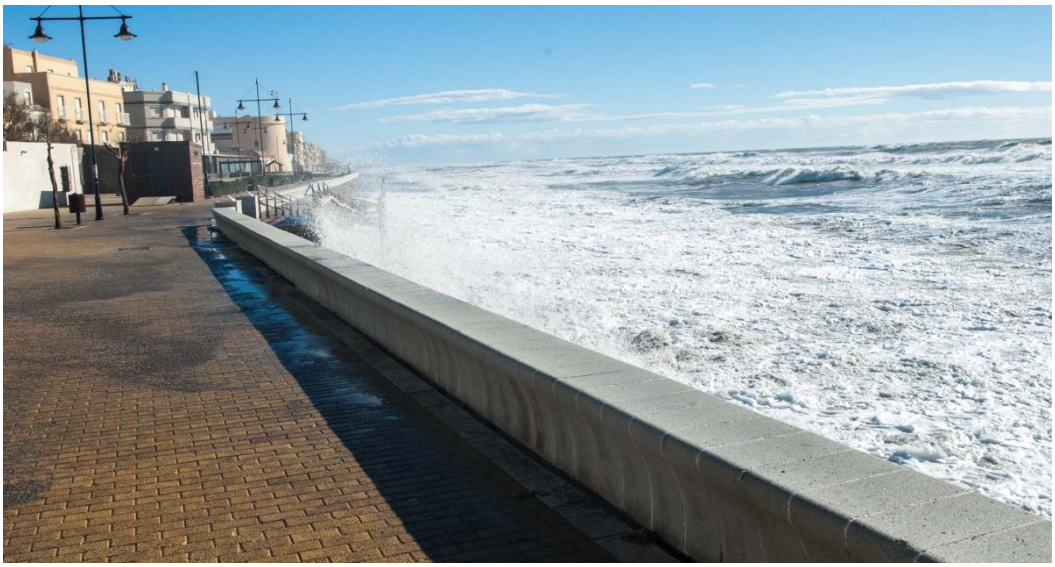


Figura 6. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería.

Figura 7. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería.

## 2.3. OBJETO Y NECESIDADES A SATISFACER

Las actuaciones proyectadas en el proyecto básico para la RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA) tienen como objetivo proporcionar una mayor protección al tramo costero de estudio ante los efectos derivados de las causas que producen la regresión costera en el tramo de estudio, reduciendo su vulnerabilidad.

Asimismo, con las actuaciones proyectadas también se pretende conseguir una mejora ambiental de la zona de estudio.

## 2.4. DESCRIPCIÓN LAS ACTUACIONES

Las actuaciones proyectadas consisten en:

- Aportar y redistribuir aproximadamente 250.000 m³ de áridos. En concreto, se utilizarán:
    - Los áridos acumulados en el espigón de Peña de Moro. Debido a la dinámica actuante en la zona, se produce un basculamiento de arena desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del moro, donde se genera una acumulación de los áridos que pueden emplearse como fuente de aporte para la regeneración del tramo costero hacia poniente, al provenir del mismo sistema litoral.

      Se extraerán aproximadamente 80.000 m³ de arena con un valor de $D_{50}$ igual que 2,43 mm de una longitud de costa de aproximadamente 800 m desde el espigón de Peña del moro.

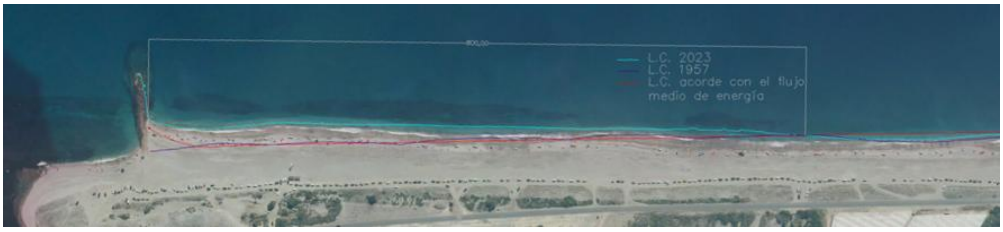



Figura 8. Zona de extracción de arena sumergida. Fuente: ACADAR, 2025.

Dado que estas arenas pertenecen a la misma unidad fisiográfica que las playas a regenerar, está asegurado que las arenas depositadas en ambas zonas comparten las mismas características de forma y color.

Figura 9. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Peña del Moro (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025.

- La arena acumulada a poniente del puerto deportivo de Almerimar, situado a menos de 15 km del ámbito de la actuación. De acuerdo con la información de la Ecocartografía del MITERD, los áridos de esta playa se caracterizan por tener un valor del $D_{50}$ igual que 1,09 mm. Según la información ofrecida por el Servicio Provincial de Costas en Almería, de esta zona es posible extraer una cantidad de aproximadamente 40.000 m³.

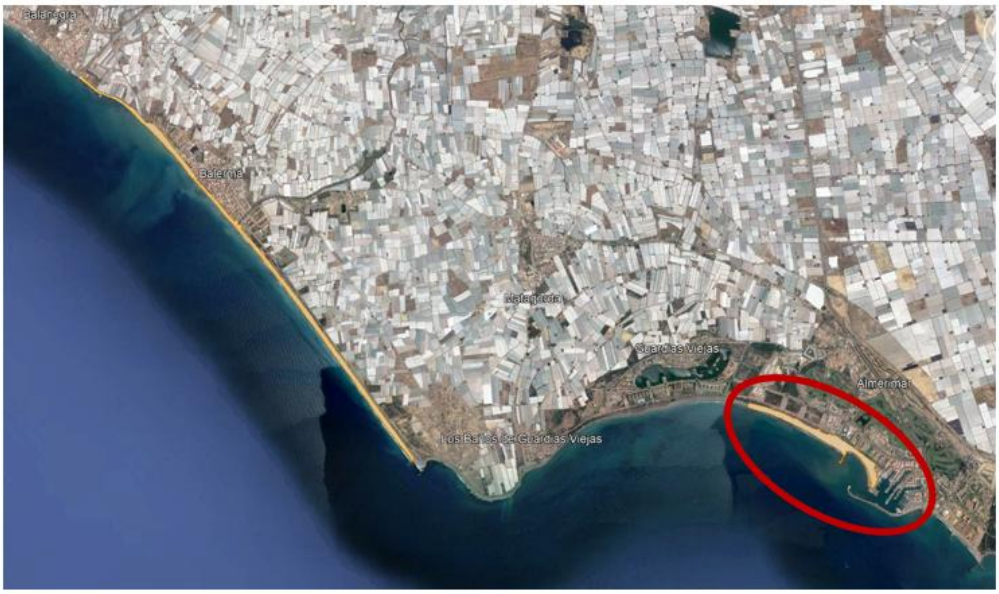



Figura 10. Playa de poniente de Almerimar. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth. Fuente: ACADAR, 2025.

Por tu tamaño, estas arenas, de color muy similar al color de las arenas de las playas a regenerar, serán utilizadas principalmente en la regeneración del espacio dunar, para el cual, se ha estimado un volumen necesario de aproximadamente 15.500 m³.

Figura 11. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Playa de Almerimar-Poniente (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025.

- Áridos procedentes de canteras autorizadas. La oferta de áridos de cantera circunscrita en un radio de 100 km desde la actuación es muy limitada y únicamente se ha podido constatar la disponibilidad de arenas y gravas silíceas en la cantera El Hacho, a 75 km de distancia, siendo su rendimiento de producción anual igual a 250.000 t.

  La arena de cantera tiene un color terroso, diferente a la arena de la playa de Balerma, que tiene un tono más grisáceo, este inconveniente se solventará aportando primero la arena de cantera y posteriormente, en las capas más superficiales, la arena de trasvase procedente de Peña del Moro y la playa de Almerimar.

El aporte y redistribución se realizará conforme lo indicado en los planos en 8 tramos o celdas distribuidos de la siguiente manera:

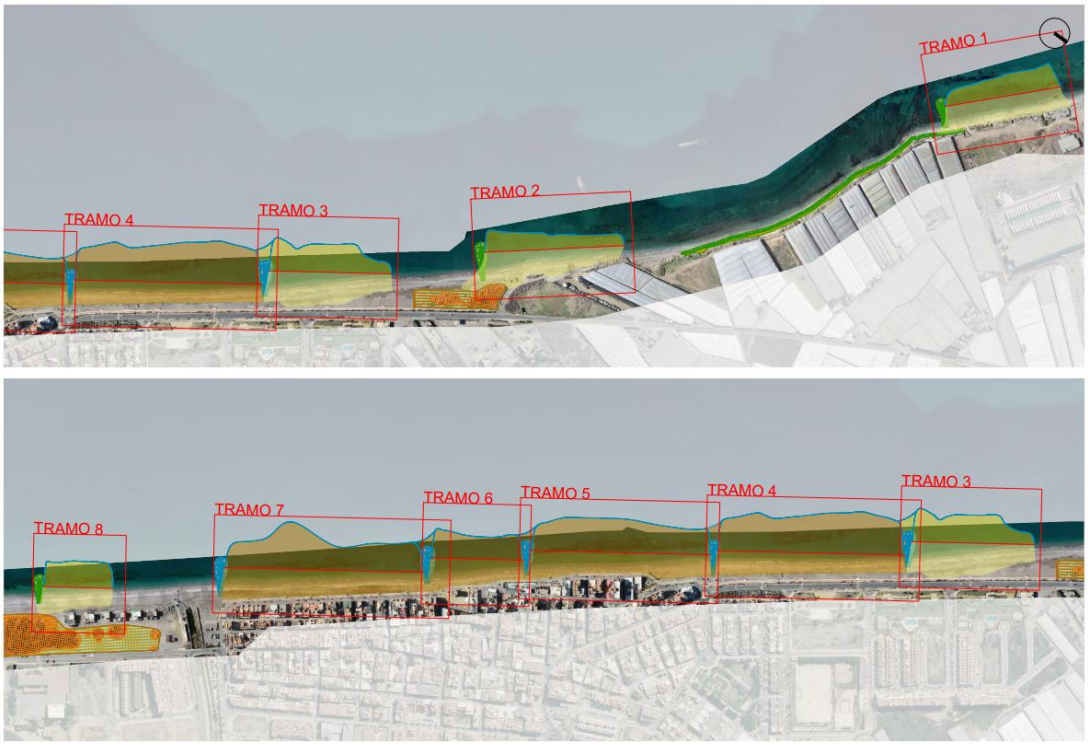



Figura 12. Tramos o celdas de la forma en planta de la actuación. Fuente: ACADAR, 2025.

La parte emergida del perfil de playa se ha diseñado a partir del perfil teórico de equilibrio y se caracteriza por tener una pendiente del 8% desde la línea de costa hasta la cota la cota + 2,5 m. A partir de aquí se proyecta una pendiente del 2% hasta su intersección con el terreno actual.

Figura 13. Sección tipo del aporte de arenas. Fuente: ACADAR, 2025.

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio y se corresponde con una situación futura de equilibrio que ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño. Por ello, tras el aporte y posterior redistribución de la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que implica una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea de costa (+0,00 m) avanzada respecto a los planos. Con la acción del oleaje parte de la arena de la playa seca será transportada hasta la zona más profunda y la línea de costa irá retrocediendo hasta la posición de equilibrio mostrada en los planos.

- Construir 8 espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud de entre 40 y 62 m, medidos en coronación.

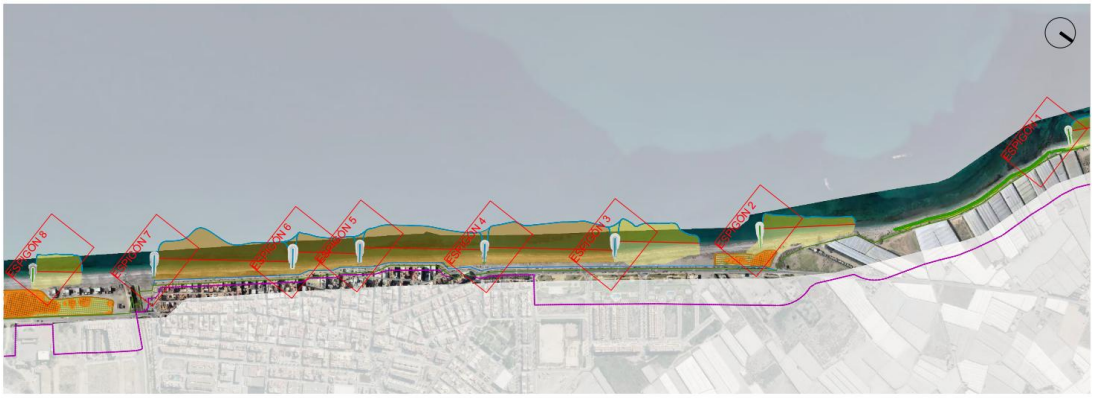



Figura 14. Ubicación de los 8 espigones. Fuente: ACADAR, 2025.

Los espigones alcanzarán una profundidad máxima de 4,0 m, por lo que no superan el perfil activo de la playa, constituyendo una barrera parcial – y no total – al transporte longitudinal de sedimento. De este modo, actúan como un apoyo lateral para la playa seca, alterando de forma limitada la deriva litoral que aporta arena a las zonas adyacentes.

Los espigones serán de tipo Ahrens o arrecife, consistiendo en una acumulación de escolleras sin núcleo ni capas intermedias. El tronco de espigón estará formado por escolleras de 1,0 a 3,0 t, mientras que los morros se construirán con escolleras de 4 a 5 t. El volumen total estimado de aportación de escolleras para la formación de espigones es de aproximadamente 32.495 t, considerando un hinchamiento del 15%. La coronación de los espigones se situará a la cota +1,50 m r/NMMA y contará con ancho mínimo de 6 m. Los taludes se dispondrán con pendiente 2H:1V.

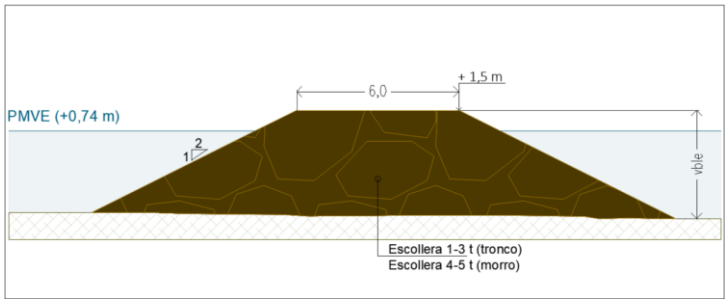



Figura 15. Sección tipo del espigón perpendicular en la Rambla del Loco. Fuente: ACADAR, 2025.

La construcción se llevará a cabo con medios terrestres, en su sección definitiva en avance, disponiendo la escollera de forma que permita el tránsito de la maquinaria sobre el espigón durante el transporte del material. Para conformar una superficie de rodadura adecuada, se extenderá una capa de material de cantera sobre la parte superior del espigón, facilitando así el paso de la maquinaria por la coronación durante la ejecución. Este material, utilizado para generar la superficie de rodadura, será retirado una vez completada la construcción de cada espigón.

- Construir un muro de protección del talud de la playa de las Cuevecillas de 560 m de longitud.

La cota de cimentación del muro será de -1,00, y su coronación se situará a + 3,00, salvo en el ámbito del bunker de Balerma, donde la cota máxima estará condicionada por la presencia de este elemento y descenderá hasta +2,00.
El muro estará formado por escolleras de 1-3 t y dispondrá de una protección contra posibles socavaciones de 4,25 m de largo, que quedará oculta por los áridos.
En el trasdós se colocará material granular de tamaño máximo 100 mm, con buenas propiedades drenantes, que permita materializar la transición granulométrica entre el terreno natural y el cuerpo del muro, así como repartir de manera uniforme los empujes sobre el mismo.
Entre las diferentes granulometrías —entre el terreno natural y el material granular, y entre este y el cuerpo del muro— se dispondrá un geotextil con función de separación y filtrado.
Para evitar la acumulación de agua en el trasdós y en la cimentación del muro, se instalará un drenaje subterráneo formado por un tubo drenante ranurado de PVC de Ø 160 mm, protegido mediante geotextil.

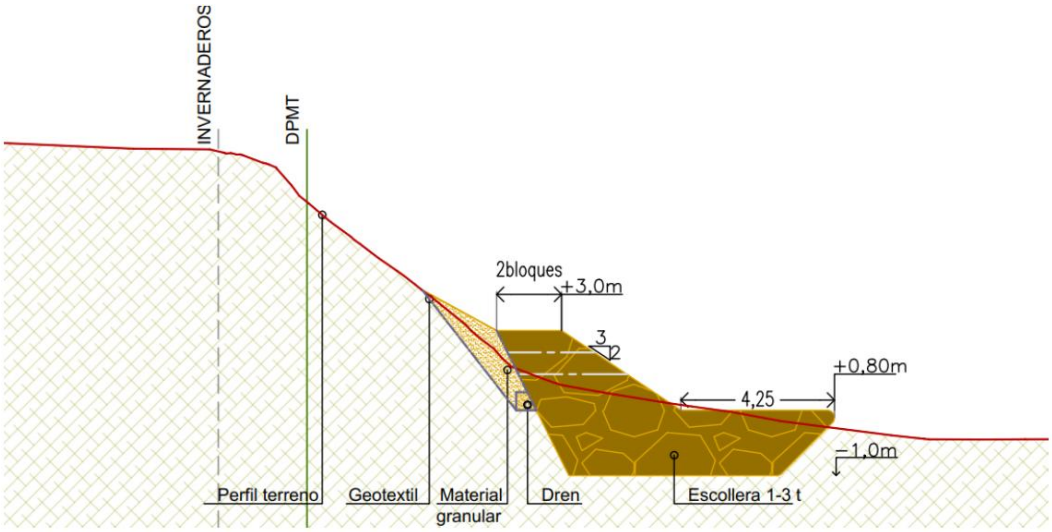



Figura 16. Sección tipo del muro longitudinal de protección del talud en la zona de las Cuevecillas. Fuente: ACADAR, 2025.

- Regenerar el espacio dunar llevando a cabo las siguientes actuaciones:
  - Eliminación de las especies vegetales exóticas o alóctonas.
  - Gradeo de terreno compactado por el tránsito de los vehículos.
  - Aporte de arena procedente de Almerimar en la zona de los caminos y aparcamientos a eliminar. Con esta actuación se dará continuidad y profundidad al cordón dunar existente, respetando las pendientes naturales de los tramos contiguos, tal como se representan en las secciones tipo incluidas en los planos. La intervención abarcará aproximadamente 36.700 m², sobre los cuales se aportará una capa de arena de 0,10 a 0,50 m, con un volumen total de aportación estimado en 15.500 m³.
  - Colocación de captadores o retenedores de arena de varas de mimbre para fijar la superficie de duna sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento. Los captadores tendrán una altura de 1,20 m y se hincarán 0,60 m en hileras separadas

cada 5-10 m en dirección perpendicular a la dirección de flujo medio de energía. El grado de permeabilidad será del 40-50 % para que sea eficaz.

- Plantación de las especies dunares para la recuperación de la zona dunar. La restauración de la cubierta vegetal de las dunas se hará conforme al *Manual de restauración de dunas costeras* del Ministerio. La repoblación de la zona dunar se llevará a cabo por medio de los "módulos de repoblación", en los que varía la composición y proporción de las especies vegetales según la parte de la duna a revegetar: barlovento, sotavento y cresta dunar. En las áreas del espacio dunar donde ya exista vegetación dunar, se realizará únicamente una plantación de refuerzo.

  Las dos especies fijadoras de arena principales son *Ammophila arenaria* (barrón) y *Elymus farctus* (grama marina), gramíneas perennes con sistemas radiculares extensos, ideales para la fijación de dunas. Estas especies se adaptan a las condiciones ambientales del litoral y resisten el enterramiento por arena. Además, se acompañarán de otras especies según se indica en el cuadro siguiente:

  Tabla 1. Especies propuestas para la regeneración dunar. Fuente: ACADAR, 2025.

| REPOBLACIÓN DUNAR - Barlovento (5 ud/m²) | |
|---|---|
| **Especie** | plantas/ 25 m² |
| ***Ammophila arenaria* L.** | 50 |
| ***Elymus farctus* L.** | 30 |
| ***Calystegia soldanella* L.** | 5 |
| ***Euphorbia paralias* L.** | 4 |
| ***Sporobolus pungens* Schreber** | 15 |
| ***Medicago marina* L.** | 4 |
| ***Cyperus capitatus* Vandelli** | 5 |
| ***Polygonum maritimum* L.** | 12 |
| **REPOBLACIÓN DUNAR - Cresta (5 ud/m²)** | |
| **Especie** | plantas/ 25 m² |
| ***Ammophila arenaria* L.** | 40 |
| ***Elymus farctus* L.** | 30 |
| ***Calystegia soldanella* L.** | 13 |
| ***Euphorbia paralias* L.** | 12 |
| ***Eryngium maritimum* L.** | 12 |
| ***Medicago marina* L.** | 18 |
| **REPOBLACIÓN DUNAR - Sotavento (5 ud/m²)** | |
| **Especie** | plantas/ 25 m² |
| ***Ammophila arenaria* L.** | 10 |
| ***Crucianella maritima* L.** | 5 |
| ***Eryngium maritimum* L.** | 5 |
| ***Malcolmia littorea* L.** | 5 |
| ***Ephedra distachya* L.** | 5 |
| ***Sporobolus pungens* Schreber.** | 25 |
| ***Ononis natrix* L.** | 10 |
| ***Pancratium maritimum* L.** | 10 |

- Instalación de un cerramiento de protección formado por postes de madera tratada, de 10 mm de diámetro y 1,5 m de longitud, hincados aproximadamente 0,5 m en el suelo. Los postes se dispondrán con una separación de 2 m entre ellos y se unirán mediante cuerda de sisal, pasando la cuerda a través de perforaciones en cada poste para garantizar su sujeción. La madera utilizada será de pino tratado con autoclave nivel IV, resistente a hongos e insectos.

- Las calles de acceso se acondicionarán con pasarelas de madera enrollable de 1,5 m de ancho.

- Otras actuaciones complementarias como la limpieza de la zona de actuación antes del inicio de las obras y el acondicionamiento y/o reparación de los servicios que puedan ser afectados por las obras, así como, la colocación de barreras antiturbidez antes de iniciar la movilización de los materiales de aportación.

# 3. ACTIVIDAD Y RECURSOS PESQUEROS

## 3.1. INTRODUCCIÓN Y PUERTOS PESQUEROS

La zona de estudio queda al alcance de la flota pesquera del puerto de la Adra, situado a 10 km al oeste de la Rambla de Balanegra. El resto de los puertos pesqueros de la provincia se sitúan a levante, siendo el más cercano el de Almería, situado a 40 km al este de la Punta del Moro. Por lo tanto, la zona de estudio quedaría fuera el alcance de las flotas pesqueras artesanales (las que faenan cerca de costa) de los puertos almerienses, exceptuando la mencionada flota pesquera abderitana.

Las artes de pesca principales asociadas al puerto de Adra son el cerco y las artes menores, con especial mención al arte de nasa dirigida a la captura de pulpo (*Octopus vulgaris*). También cabe destacar que en esta lonja desembarcan capturas embarcaciones de otros puertos, destacando las capturas de la flota arrastrera, junto con las ya mencionadas anteriormente de cerco y artes menores.

Las artes menores que capturan pulpo lo hacen en las en las zonas cercanas a costa (<10 Km), mientras que las embarcaciones de cerco y arrastre pueden faenar a una mayor distancia. En este sentido, hay que tener en cuenta que la escasa batimetría de la zona de estudio no sería compatible con el calado de dichas artes, por requisito legal o por compatibilidad operativa. Por estos motivos, se puede decir que la zona de estudio no presenta un interés especial para la flota cerquera o arrastrera.

Por todo esto, el presente anexo se centrará en general, en la actividad pesquera de la flota del puerto de Adra y en particular, en la que se realiza en la zona de estudio y que pudiera verse afectada por la actuación prevista, es decir la que se realiza con artes menores.

## 3.2. CALADEROS

Tal y como se recoge en la página web de la red de información ambiental de Andalucía (REDIAM), los caladeros que se encuentran próximos a la zona de estudio son:

- Las Moraillas - La Habana - La Barranquera - Roqueo de Puntas - La Alamea
- La Milla - Las Cuevecillas-La Higuera-Balanegra-Casilla del Turón
- Mar de Balerma - Roqueo de las Casas - El Roqueo-Multas - Grameales - La Listilla

- Punta y Piedra del Moro - Castillo de Guardias Viejas - Punta de Baños-Cueva del Gato - Los Rocaillos - Piedras del Monzo - Roqueo de Felix - Roqueo del Barco

En la siguiente figura se muestra la zona de estudio y los caladeros más cercanos.

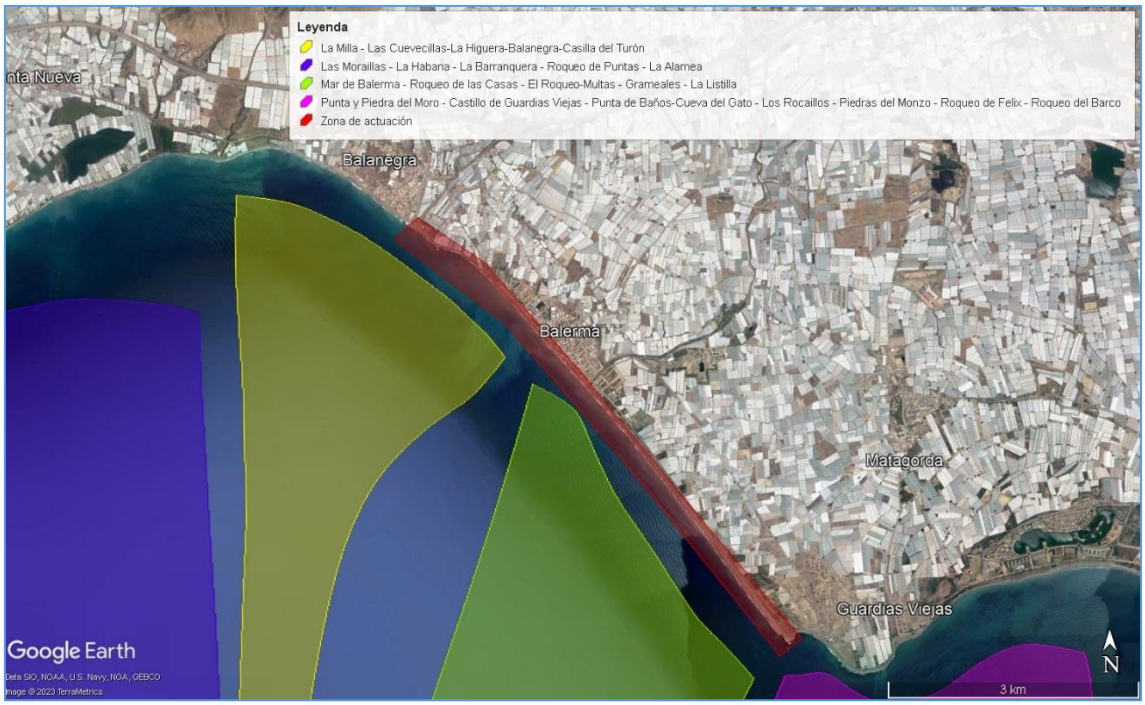



Figura 17. Caladeros. Fuente: DERA

(datos espaciales de referencia de Andalucía) del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, Consejería de Economía Innovación Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía)

Como puede verse en la Imagen anterior, la franja costera situada a menos de 100 m de la costa quedaría fuera de los caladeros habituales, aunque dichos caladeros, están más bien asociados a la pesca de cerco y arrastre, por lo que no se descarta que la flota artesanal lleve a cabo sus capturas en dicha franja, a pesar de no incluirse en ningún caladero.

Adicionalmente, la parcela se ubica en el interior de la zona de producción de moluscos bivalvos AND 501 (Río Adra-Almerimar) establecida según la "*Orden de 27 de abril de 2018, por la que se adaptan las zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y se establecen disposiciones relativas a los controles oficiales de las mismas"* y la "*Resolución de 31 de marzo de 2022, de la Dirección General de Pesca y Acuicultura, por la que se modifica el anexo de la Orden de 27 de abril de 2018, por la que se adaptan las zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y se establecen disposiciones relativas a los controles oficiales de las mismas*".

Las especies que pueden capturarse en la zona y sometidas a regulación son las siguientes:

- Chirla (*Chamelea gallina*)
- Coquina (*Donax trunculus*)

Ninguna de estas especies es captura por la flota abderitana. La zona presenta clasificación sanitaria "A" según las citada Orden[1]. A continuación, se muestra la zona AND 501 y el área de estudio.

Figura 18. Zona de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados AND 501

## 3.3. FLOTA

La flota con puerto base Adra está compuesta por 32 buques (2016), con un arqueo total de 417 GT y una potencia registrada de 2.709 CV. Adra es el tercer puerto pesquero de la provincia almeriense en cuanto a embarcaciones pesqueras registradas, concentrando el 14% de los buques y el 7% del arqueo total en GT de esta provincia.

[1] Los moluscos bivalvos recolectados en zonas de producción clase A, podrán ser destinados al consumo humano directo. Los moluscos bivalvos vivos comercializados procedentes de estas zonas deberán cumplir las correspondientes normas sanitarias contempladas en el Anexo III. Sección VII. Capítulo V del Reglamento (CE) núm. 853/2004, de 29 de abril de 2004.

Los buques con una antigüedad inferior a 15 años representan el 41% del total del puerto, cayendo esta ratio al 16% en el caso de las embarcaciones con una antigüedad superior a 40 años.

Tabla 2. Flota pesquera abderitana. Fuente: CFPO Andalucía. 2016

| MODALIDADES | BUQUES | ARQUEO GT | POTENCIA CV |
|---|---|---|---|
| ARTES MENORES | 22 | 63 | 767 |
| CERCO | 9 | 347 | 1.842 |
| PALANGRE DE SUPERFICIE | 1 | 8 | 100 |
| **TOTAL** | **32** | **417** | **2.709** |

El empleo directo generado por el sector pesquero directo en Adra asciende a 115 trabajadores, todos ellos tripulantes de los buques de pesca. No hay actividad de marisqueo ni de acuicultura marina.

El empleo generado por las actividades dependientes de la pesca en la provincia almeriense asciende a 909 empleos, repartidos entre los distintos subsectores. El empleo directo total en la Provincia se eleva a 883 empleos, por lo que por cada empleo directo se crea otro empleo indirecto.

### 3.4. ARTES

A continuación, se describen brevemente las características de las artes de pesca que son utilizadas por la flota de Adra otras flotas que desembarcan capturas en el puerto pesquero de la localidad.

ARRASTRE DE FONDO: Como arte reglamentario se remolca desde la embarcación, buscando atravesar los bancos de peces con el objeto de que estos penetren en su interior y queden atrapados en el copo. En el diseño y construcción del arte de arrastre se tiene en consideración muchos factores como: dimensiones del barco, potencia de arrastre, fondos en que va a trabajar, material del copo y especies a capturar.

Con estas artes se captura una amplia gama de especies. Está prohibida la utilización de artilugios o instrumentos en el mismo, tales como el doble copo, que siendo de mallas reglamentarias al introducir un copo sobre otro se cierra la malla a la mitad de lo establecido.

CERCO: Se realiza con red de forma rectangular, que envuelve mediante rodeo la pesca y se cierra en forma de bolsa por la parte inferior para proceder a su captura. Mayoritariamente se trata de redes de superficie en las que la relinga alta está sostenida por numerosos flotadores. Generalmente disponen de copo, consistente en una parte del arte de malla más pequeña y

floja, que retiene los peces capturados. Tiene una longitud aproximada de 600 metros de largo y una anchura de 30 brazas.

TRASMALLO: Esta arte está formada por redes compuestas de elementos rectangulares llamados piezas o unidad de captura que se calan en la mar para la captura de especies demersales que quedan enmalladas. La relinga superior del arte va provista de flotadores y la inferior, convenientemente lastrada, puede quedar sobre el fondo o no, quedando siempre en posición vertical a diferente altura sobre él, según la especie a capturar. Existen diversas variaciones sobre el esquema general descrito.

PALANGRE: Es un aparejo de pesca formado por un cabo de fibra denominado madre, de longitud variable, calado horizontalmente, del que penden a intervalos otros más finos llamados brazoladas, a los que se empatan anzuelos. En los extremos y a lo largo del cabo madre van dispuestos elementos de fondeo y flotación que permiten mantener los anzuelos a profundidades convenientes. Existe la modalidad de fondo para especies demersales y de superficie a la deriva, para túnidos y escualos.

NASAS: La nasa es una red de pesca pasiva, consistente en una forma de cilindro que se va estrechando (forma de embudo invertido) de forma que cuando la presa (principalmente crustáceos, marisco y cefalópodos) entra en la red, ve dirigido su recorrido, cayendo en un depósito del que le es imposible salir. Se usa con un cebo que incite a los peces o mariscos a introducirse. En Adra se emplea para la captura del pulpo. En Motril se emplea principalmente para la captura de la quisquilla, cebándose con pollo.

## 3.5. ESPECIES

En la lonja de Adra comercializan su producción un total de tres modalidades de pesca. El arrastre y el cerco son las más representativas, acaparando la mayor parte de la facturación total de la lonja. La flota cerquera factura en torno al 41% del total comercializado en lonja, mientras que la arrastrera concentra el 40% del total.

A continuación, se muestran las capturas de la flota pesquera abderitana durante los últimos 5 años disponibles (2018-2022 (Fuente IDAPES)):

Tabla 3. Capturas Adra en Kg (2018-2022)

| Especie/Kg | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|
| ABICHON | | | | | |
| ACEDIA | 406 | 281 | 237 | 146 | 171 |
| AGUILA MARINA | 109 | 35 | 3 | 25 | 7 |
| AGUJA DE PICO CORTO | | | | | |
| ALACHA | 121.675 | 136.575 | 720.467 | 505.301 | 875.928 |
| ALGARIN | 92.723 | | 84.986 | 19.811 | 12.527 |
| ALIGOTE O BESUGO BLANCO | 7.547 | 10.421 | 19.965 | 11.844 | 10.299 |
| ARAÑA | 2.010 | 4.173 | 2.707 | 1.653 | 902 |
| ATUN ROJO | 4 | | 1.876 | 1.284 | 2.086 |

| Especie/Kg | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|
| BACALADILLA | 7.276 | 21.048 | 254 | 5.914 | 425 |
| BACORETA | 3.081 | 623 | 12.992 | 20.467 | 21.589 |
| BAILA | 270 | 175 | 93 | 47 | 32 |
| BEJEL O RUBIO | | 41 | 52 | 44 | 44 |
| BESUGO DE LA PINTA O VORAZ | 4 | 1 | 12 | 412 | 87 |
| BOCANEGRA | | | | | 5 |
| BOGA | 2.548 | 3.618 | 11.193 | 5.824 | 7.600 |
| BONITO O BONITO DEL SUR | 28.279 | 15.846 | 13.661 | 12.539 | 54.837 |
| BOQUERON | 151.983 | 204.408 | 287.718 | 49.361 | 11.534 |
| BOQUIDULCE | | | | 14 | |
| BRECA O PAGEL | 4.051 | 5.839 | 10.355 | 6.611 | 4.551 |
| BROTOLA DE FANGO | 6.792 | 5.762 | 4.169 | 5.052 | 10.518 |
| BROTOLA DE ROCA | 478 | 545 | 437 | 1.042 | 316 |
| CABALLA | 24 | 86 | 75 | 2.979 | 38.834 |
| CABALLA DEL SUR O TONINO | 219.153 | 178.874 | 200.303 | 131.169 | 87.984 |
| CABRACHO | 531 | 776 | 642 | 2.212 | 1.326 |
| CACHUCHO | | 5 | | 9 | 8 |
| CAZON | | | | | |
| CHAPARRUDO | | 156 | 119 | 134 | 115 |
| CHERNA | | | 56 | 60 | 84 |
| CHOPA | 128 | 272 | 398 | 255 | 321 |
| CHOVA | 2.018 | 4 | 3 | 24 | 3 |
| CHUCLA | 8 | 13 | | 4 | |
| CHUCLAS O CARAMELES | | | | | |
| CORVINA | 1.101 | 1.375 | 902 | 619 | 861 |
| DORADA | 530 | 184 | 329 | 373 | 355 |
| ESCUALOS DIVERSOS | 280 | | | | 2.087 |
| ESPETON | 729 | 916 | 785 | 554 | 43 |
| FALSO ABADE | 123 | 164 | 113 | 67 | |
| FALSO ABADEJO | | | | | 55 |
| FANECA O NIÑA | | 5 | | | |
| GALAN | | | 1 | 4 | 1 |
| GALLOPEDRO | 447 | 1.018 | 1.232 | 1.448 | 1.739 |
| GALUPE O LISA | 1.781 | 1.981 | 2.308 | 957 | 1.285 |
| HERRERA | 838 | 1.267 | 847 | 613 | 813 |
| HURTA O URTA | 44 | 19 | 50 | 55 | 19 |
| JUREL | | 46 | 1.707 | 96.142 | 168.437 |
| JUREL BLANCO | 92.733 | 97.877 | 257.636 | 199.996 | 175.196 |
| JUREL NEGRO | | 8 | 607 | 2.032 | 11.587 |
| JURELA O JUREL DORADO | 840 | 838 | 976 | 560 | 828 |
| LENGUAD OEUROPEO | 1.048 | 13 | 21 | 6 | |
| LENGUADOS | | | | | 4 |
| LISAS | | | | | |
| LISTADO | | | 1 | | |
| LLAMPUGA O LIRIO | 21 | | | | |
| LUBINA O ROBALO | 52 | 7 | 234 | 66 | 42 |
| MELVA | 13 | | 80 | 37 | 3.301 |
| MELVA | | | | 211 | 5.284 |
| MELVAS | 484 | 79.426 | 55.206 | 32.633 | |
| MERLUZA | 14.177 | 9.007 | 8.086 | 15.632 | 14.289 |
| MERO | 216 | 379 | 258 | 275 | 213 |
| MOJARRA | 5 | | 7 | 4 | |
| MORENA | 114 | 64 | 71 | 13 | 44 |
| OBLADA | 398 | 942 | 2.149 | 126 | 126 |
| PALOMETA | 204 | 167 | 379 | 155 | 3 |

| Especie/Kg | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|
| PALOMETA NEGRA | 22 | 200 | 13 | 2 | 179 |
| PALOMETON | 9.498 | 220 | 4.629 | 5.286 | 206 |
| PARGO O BOCINEGRO | 4.188 | 3.613 | 4.522 | 3.010 | 3.487 |
| PECES VARIOS | | | | | |
| PEJERREY | | | | 22 | |
| PEJERREYES | 77 | | | | |
| PEJERREYES | | | | | |
| PEON | 134 | 503 | 434 | 61 | 23 |
| PEZBALLESTA | 245 | 121 | 206 | 388 | 571 |
| PEZ CINTA | | | 5 | 22 | 1 |
| PEZ ESPADA O EMPERADOR | | | 664 | | |
| PEZ LIMON O SERVIOLA | 5.454 | 2.050 | 8.159 | 26.578 | 5.302 |
| PEZ SAPO | 1.213 | 1.923 | 1.891 | 1.856 | 1.371 |
| PINTARROJA O GATA | 3.573 | 6.889 | 4.820 | 4.802 | 3.028 |
| PODAS | 1.653 | 2.093 | 2.449 | 1.073 | 387 |
| POLLO | 1.872 | 1.726 | 3.177 | 4.963 | 3.271 |
| QUELVE | | | | 71 | 100 |
| RAPE BLANCO | | | | 3.652 | 15.423 |
| RAPES | 10.043 | 15.093 | 18.380 | 11.464 | |
| RASCACIO | 1.447 | 2.055 | 1.414 | 1.240 | 1.443 |
| RASCACIOS O CABRACHOS | 15 | | | | |
| RAYA ESTRELLADA | | | | 1.057 | 4.412 |
| RAYAS | 3.126 | 4.243 | 5.239 | 4.105 | |
| RODABALLO | 101 | 186 | 182 | 110 | 133 |
| ROMERILLO | 44 | 36 | 47 | 142 | 95 |
| RUBIO | 696 | 4.287 | 4.696 | 3.982 | 3.399 |
| RUBIOS | | | | | |
| RUBIOS | 4.123 | | | | |
| SABALO | | | | | |
| SABIA | | 1.175 | 983 | 689 | 855 |
| SALEMA | 26.302 | 5.988 | 12.895 | 3.326 | 2.051 |
| SALMONETE DE FANGO | 42.124 | 30.797 | 31.829 | 39.564 | 30.681 |
| SALMONETE DE ROCA | 53 | 49 | 42 | 283 | 38 |
| SALMONETES | | | | | |
| SAMA DE PLUMA | | 4 | | | |
| SARDINA | 60.734 | 46.973 | 70.888 | 79.094 | 58.195 |
| SARGO | | 280 | 1.295 | 2.171 | 4.305 |
| SARGOBREADO | 302 | 146 | 155 | 231 | 263 |
| SARGOPICUDO | | | | 3 | |
| SARGOS | 4.105 | 4.297 | 4.164 | 1.771 | |
| SAVIA | 840 | | | | |
| SERRANO IMPERIAL | 1.123 | 2.932 | 2.089 | 1.409 | 1.460 |
| SOLDADO | 1.588 | 2.268 | 2.053 | 1.804 | 1.531 |
| SOLRAYO | | | | | |
| SUELA | | 1 | | | |
| TAPACULO | | | | 4 | |
| TEMBLADERA | 10 | | 48 | 43 | 55 |
| TINTORERA O CAELLA | 8 | 20 | 237 | 8 | 75 |
| VERRUGATO | | | | | |
| ZAFIO | 1.478 | 1.568 | 2.001 | 1.474 | 2.411 |
| **TOTALPECES** | **953.463** | **927.012** | **1.896.363** | **1.342.573** | **1.673.494** |
| CALAMAR O CHIPIRON | 6.382 | 4.451 | 8.494 | 12.943 | 7.154 |
| CALAMARES O CHIPIRONES | 53 | 33 | 66 | 119 | 57 |
| CHOCO O JIBIA O SEPIA | 15.285 | 17.845 | 12.295 | 11.231 | 8.491 |
| CHOQUITO PICUDO | 5.227 | 1.680 | 2.071 | 1.712 | 1.474 |

| Especie/Kg | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|
| POTAS | | | | | |
| POTAS O VOLADORES | 3.029 | | | | |
| POTAS VOLADORAS | | | 210 | 953 | 2.614 |
| PULPO BLANCO | 5.615 | 6.829 | 6.853 | 3.743 | 2.541 |
| PULPO DE ROCA | 53.279 | 133.110 | 95.937 | 44.515 | 29.645 |
| VOLADOR | 878 | 4.052 | 4.265 | 2.143 | 2.162 |
| **TOTALMOLUSCOS** | **89.749** | **168.000** | **130.190** | **77.356** | **54.138** |
| BOGAVANTE | 64 | 74 | 88 | 104 | 54 |
| CAMARON BLANCO | | 36 | | | |
| CAMARON CRISTAL | 9 | | | | 65 |
| CAMARON FLECHA | 1.763 | 2.631 | 953 | 192 | 368 |
| CAMARON MARCIAL | 6 | 7 | 94 | 3.817 | 5.338 |
| CANGREJO DE ARENA | 52 | 162 | 625 | 405 | |
| CANGREJO REAL | | 5 | 4 | 10 | |
| CANGREJO ROJO | | | | | 3 |
| CARABINERO | | 1.986 | 2.980 | | |
| CENTOLLA O CENTOLLO | 0 | 3 | 9 | 9 | 2 |
| CIGALA | 1.282 | 1.291 | 2.336 | 2.889 | 2.062 |
| DECAPODOS VARIOS | 13 | | | | 102 |
| GALERA | 7 | 4 | 22 | 4 | 3 |
| GAMBA | 18.905 | 22.702 | 39.469 | 36.006 | 90.446 |
| GAMBA ROJA O RAYADO | 151 | 1.703 | 833 | 642 | 11.389 |
| LANGOSTA | 166 | 323 | 230 | 1.210 | 336 |
| LANGOSTINO | 0 | | | | |
| QUISQUILLA | 2.116 | 1.463 | 2.075 | 10.299 | 7.885 |
| **TOTALCRUSTÁCEOS** | **24.534** | **32.389** | **49.716** | **55.588** | **118.051** |
| **TOTAL** | **1.067.745** | **1.127.401** | **2.076.270** | **1.475.517** | **1.845.682** |

Tabla 4. Capturas Adra en € (2018-2022)

| Especie/€ | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|
| ABICHON | | | | | |
| ACEDIA | 2.614,12 | 2.129,78 | 1.797,25 | 1.299,64 | 1.274,77 |
| AGUILA MARINA | 48,30 | 21,98 | 10,03 | 18,64 | 11,71 |
| AGUJA DE PICO CORTO | | | | | |
| ALACHA | 40.783,71 | 42.256,64 | 219.090,02 | 152.424,47 | 283.737,51 |
| ALGARIN | 55.196,41 | | 107.091,26 | 40.950,76 | 5.202,03 |
| ALIGOTE O BESUGO BLANCO | 7.888,02 | 10.288,80 | 17.215,80 | 16.407,02 | 14.564,56 |
| ARAÑA | 4.484,09 | 9.260,02 | 5.837,81 | 4.141,26 | 2.764,08 |
| ATUN ROJO | 16,74 | | 17.054,71 | 16.012,50 | 25.876,40 |
| BACALADILLA | 14.717,75 | 57.181,53 | 1.261,66 | 11.881,28 | 1.610,63 |
| BACORETA | 12.529,38 | 1.616,18 | 34.225,00 | 44.243,93 | 42.699,93 |
| BAILA | 1.671,48 | 1.133,79 | 687,54 | 325,13 | 201,96 |
| BEJEL O RUBIO | | 157,34 | 287,24 | 363,74 | 257,39 |
| BESUGO DE LA PINTA O VORAZ | 89,30 | 17,78 | 125,38 | 8.732,76 | 1.526,58 |
| BOCANEGRA | | | | | 22,95 |
| BOGA | 753,30 | 1.161,64 | 3.866,51 | 1.991,85 | 2.272,82 |
| BONITO O BONITO DEL SUR | 105.737,89 | 59.097,16 | 50.574,47 | 60.006,31 | 164.281,41 |
| BOQUERON | 370.162,59 | 687.599,57 | 667.717,16 | 115.067,74 | 53.081,64 |
| BOQUIDULCE | | | | 55,15 | |
| BRECA O PAGEL | 13.839,83 | 23.012,63 | 33.360,91 | 22.327,39 | 12.765,44 |
| BROTOLA DE FANGO | 35.313,46 | 32.903,51 | 26.487,46 | 34.904,96 | 61.137,84 |
| BROTOLA DE ROCA | 4.350,81 | 4.949,77 | 4.152,82 | 9.591,64 | 2.618,32 |
| CABALLA | 21,62 | 145,32 | 81,24 | 1.617,36 | 18.263,47 |
| CABALLA DEL SUR O TONINO | 92.560,66 | 84.827,07 | 92.773,85 | 92.189,52 | 57.833,12 |
| CABRACHO | 9.012,18 | 13.187,27 | 11.107,88 | 39.342,20 | 20.869,78 |
| CACHUCHO | | 2,54 | | 94,00 | 54,42 |
| CAZON | | | | | |
| CHAPARRUDO | | 765,00 | 528,22 | 593,06 | 592,97 |
| CHERNA | | | 792,01 | 1.137,76 | 1.443,44 |
| CHOPA | 525,62 | 1.052,09 | 906,99 | 492,53 | 454,93 |
| CHOVA | 2.909,08 | 20,02 | 6,35 | 59,30 | 3,54 |
| CHUCLA | 3,48 | 4,43 | | 7,60 | |
| CHUCLAS O CARAMELES | | | | | |
| CORVINA | 4.476,67 | 5.822,66 | 4.173,95 | 3.188,89 | 4.517,93 |
| DORADA | 11.316,17 | 3.125,72 | 3.122,36 | 3.922,84 | 7.282,57 |
| ESCUALOS DIVERSOS | 194,03 | | | | 4.565,76 |
| ESPETON | 1.054,51 | 1.928,05 | 1.134,28 | 1.111,57 | 88,17 |
| FALSO ABADE | 2.270,38 | 2.807,39 | 2.405,91 | 1.416,10 | |
| FALSO ABADEJO | | | | | 1.091,87 |
| FANECA O NIÑA | | 64,19 | | | |
| GALAN | | | 8,74 | 72,77 | 14,62 |
| GALLOPEDRO | 8.912,57 | 19.642,05 | 22.383,29 | 33.087,08 | 40.773,42 |
| GALUPE O LISA | 2.720,30 | 3.789,45 | 4.189,08 | 2.354,98 | 2.607,87 |
| HERRERA | 3.135,51 | 4.920,09 | 2.871,27 | 2.462,35 | 2.765,77 |
| HURTA O URTA | 662,75 | 324,08 | 687,10 | 969,81 | 357,76 |
| JUREL | | 59,37 | 410,33 | 67.294,58 | 266.191,13 |
| JUREL BLANCO | 57.419,17 | 98.077,42 | 212.816,24 | 136.099,12 | 203.577,91 |
| JUREL NEGRO | | 7,37 | 395,40 | 280,89 | 4.823,24 |
| JURELA O JUREL DORADO | 2.121,07 | 3.277,11 | 2.702,87 | 2.476,17 | 2.963,66 |
| LENGUAD OEUROPEO | 14.469,95 | 282,92 | 302,16 | 90,56 | |
| LENGUADOS | | | | | 41,22 |
| LISAS | | | | | |
| LISTADO | | | 11,14 | | |

| Especie/€ | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|
| LLAMPUGA O LIRIO | 31,60 | | | | |
| LUBINA O ROBALO | 550,23 | 78,01 | 1.404,00 | 368,85 | 406,71 |
| MELVA | 36,93 | | 193,76 | 129,87 | 5.921,81 |
| MELVA | | | | 261,69 | 11.563,36 |
| MELVAS | 1.054,06 | 91.087,88 | 67.623,23 | 47.089,07 | |
| MERLUZA | 84.687,46 | 63.850,54 | 68.134,07 | 115.040,08 | 108.814,44 |
| MERO | 4.836,74 | 6.592,22 | 5.108,51 | 5.261,05 | 4.311,51 |
| MOJARRA | 96,33 | | 82,20 | 14,70 | |
| MORENA | 136,47 | 59,59 | 57,32 | 11,63 | 40,21 |
| OBLADA | 407,29 | 1.436,90 | 1.826,39 | 148,39 | 106,28 |
| PALOMETA | 758,14 | 432,75 | 1.108,23 | 524,87 | 17,70 |
| PALOMETA NEGRA | 19,02 | 172,04 | 55,66 | 10,99 | 489,86 |
| PALOMETON | 44.649,48 | 1.400,22 | 24.442,23 | 30.721,62 | 1.400,38 |
| PARGO O BOCINEGRO | 23.823,56 | 22.663,61 | 27.845,90 | 22.618,07 | 20.466,48 |
| PECES VARIOS | | | | | |
| PEJERREY | | | | 51,91 | |
| PEJERREYES | 146,15 | | | | |
| PEJERREYES | | | | | 47,79 |
| PEON | 259,77 | 928,17 | 926,60 | 181,47 | 3.132,02 |
| PEZBALLESTA | 1.536,96 | 967,64 | 1.164,02 | 3.004,72 | 4,32 |
| PEZ CINTA | | | 19,91 | 70,55 | |
| PEZ ESPADA O EMPERADOR | | | 4.592,60 | | |
| PEZ LIMON O SERVIOLA | 45.961,70 | 26.742,97 | 77.747,53 | 356.830,30 | 84.610,81 |
| PEZ SAPO | 4.139,49 | 6.496,36 | 6.059,81 | 6.598,73 | 4.840,63 |
| PINTARROJA O GATA | 3.703,21 | 7.615,14 | 5.870,05 | 5.846,88 | 3.444,86 |
| PODAS | 3.391,81 | 5.744,06 | 5.636,57 | 3.690,54 | 2.009,49 |
| POLLO | 5.337,15 | 4.925,33 | 7.018,10 | 17.757,55 | 7.477,52 |
| QUELVE | | | | 172,13 | 357,55 |
| RAPE BLANCO | | | | 36.256,47 | 128.844,11 |
| RAPES | 86.096,03 | 122.524,46 | 152.248,05 | 96.782,95 | |
| RASCACIO | 2.151,16 | 3.253,98 | 2.341,58 | 2.872,81 | 3.505,79 |
| RASCACIOS O CABRACHOS | 34,73 | | | | |
| RAYA ESTRELLADA | | | | 3.413,20 | 16.558,18 |
| RAYAS | 10.683,30 | 14.114,69 | 17.020,62 | 14.165,39 | |
| RODABALLO | 2.575,33 | 4.580,25 | 4.645,11 | 3.290,99 | 3.745,62 |
| ROMERILLO | 268,89 | 227,46 | 296,49 | 850,58 | 536,49 |
| RUBIO | 1.047,77 | 7.490,33 | 6.798,15 | 8.248,41 | 7.078,48 |
| RUBIOS | | | | | |
| RUBIOS | 7.683,27 | | | | |
| SABALO | | | | | |
| SABIA | | 14.015,91 | 11.559,96 | 8.880,26 | 11.011,40 |
| SALEMA | 9.985,37 | 3.226,14 | 6.495,36 | 1.792,01 | 1.487,24 |
| SALMONETE DE FANGO | 269.622,16 | 232.421,06 | 230.302,86 | 330.494,47 | 257.315,38 |
| SALMONETE DE ROCA | 324,05 | 307,41 | 354,71 | 2.293,55 | 260,50 |
| SALMONETES | | | | | |
| SAMA DE PLUMA | | 28,12 | | | 107.850,09 |
| SARDINA | 134.577,06 | 143.360,74 | 128.611,04 | 125.658,17 | 15.317,87 |
| SARGO | | 1.069,22 | 6.059,36 | 9.549,37 | 3.489,46 |
| SARGOBREADO | 3.734,77 | 1.962,32 | 1.933,38 | 3.320,73 | |
| SARGOPICUDO | | | | 21,00 | |
| SARGOS | 13.966,29 | 16.077,27 | 15.900,12 | 4.953,55 | |
| SAVIA | 11.522,50 | | | | |
| SERRANO IMPERIAL | 1.422,18 | 3.566,43 | 2.097,42 | 1.667,23 | 1.431,83 |
| SOLDADO | 26.653,46 | 44.206,77 | 38.249,78 | 36.173,17 | 29.571,66 |
| SOLRAYO | | | | | |

| Especie/€ | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|
| SUELA | | 7,40 | | | |
| TAPACULO | | | | 51,31 | |
| TEMBLADERA | 70,34 | | 53,99 | 42,83 | 61,24 |
| TINTORERA O CAELLA | 16,52 | 33,47 | 560,02 | 23,99 | 38,00 |
| VERRUGATO | | | | | |
| ZAFIO | 2.047,29 | 2.759,75 | 3.450,93 | 3.211,73 | 4.675,99 |
| **TOTALPECES** | **1.694.028,89** | **2.033.346,30** | **2.490.549,32** | **2.241.527,04** | **2.169.329,60** |
| CALAMAR O CHIPIRON | 82.642,17 | 69.179,09 | 95.679,83 | 146.500,87 | 102.531,03 |
| CALAMARES O CHIPIRONES | 1.056,44 | 574,52 | 979,04 | 1.793,98 | 1.329,11 |
| CHOCO O JIBIA O SEPIA | 117.151,24 | 131.933,96 | 93.909,04 | 90.950,78 | 71.569,42 |
| CHOQUITO PICUDO | 55.022,67 | 21.163,01 | 22.370,08 | 22.717,94 | 20.154,47 |
| POTAS | | | | | |
| POTAS O VOLADORES | 15.760,49 | | | | |
| POTAS VOLADORAS | | | 1.152,72 | 4.241,44 | 11.831,71 |
| PULPO BLANCO | 12.859,61 | 12.877,45 | 12.824,81 | 10.196,11 | 8.592,73 |
| PULPO DE ROCA | 417.434,36 | 771.873,28 | 553.479,14 | 288.492,42 | 215.565,17 |
| VOLADOR | 4.581,70 | 22.170,42 | 27.128,73 | 16.349,82 | 16.546,86 |
| **TOTALMOLUSCOS** | **706.508,68** | **1.029.771,72** | **807.523,40** | **581.243,36** | **448.120,50** |
| BOGAVANTE | 1.085,95 | 1.287,70 | 1.541,44 | 2.269,58 | 1.322,46 |
| CAMARON BLANCO | | 182,83 | | | |
| CAMARON CRISTAL | 5,35 | | | | 1.797,59 |
| CAMARON FLECHA | 6.436,11 | 9.344,52 | 3.849,38 | 922,18 | 1.104,97 |
| CAMARON MARCIAL | 39,31 | 38,59 | 686,68 | 48.279,93 | 49.380,71 |
| CANGREJO DE ARENA | 112,04 | 329,76 | 969,68 | 566,37 | |
| CANGREJO REAL | | 17,41 | 4,86 | 62,54 | |
| CANGREJO ROJO | | | | | 33,47 |
| CARABINERO | | 23.296,56 | 34.030,91 | | |
| CENTOLLA O CENTOLLO | 1,38 | 25,20 | 57,88 | 64,52 | 7,70 |
| CIGALA | 43.184,10 | 43.108,83 | 70.157,54 | 114.047,87 | 76.531,58 |
| DECAPODOS VARIOS | 120,08 | | | | 249,44 |
| GALERA | 38,47 | 29,92 | 112,26 | 22,19 | 17,55 |
| GAMBA | 223.469,54 | 252.363,11 | 398.227,02 | 416.254,65 | 303.220,41 |
| GAMBA ROJA O RAYADO | 4.642,40 | 51.412,84 | 22.351,26 | 28.173,54 | 798.750,70 |
| LANGOSTA | 4.525,35 | 6.799,86 | 5.511,05 | 32.551,36 | 9.660,74 |
| LANGOSTINO | 15,20 | | | | |
| QUISQUILLA | 27.205,53 | 14.220,82 | 19.669,73 | 140.389,87 | 115.323,21 |
| **TOTALCRUSTÁCEOS** | **310.880,81** | **402.457,95** | **557.169,69** | **783.604,59** | **1.357.400,53** |
| **TOTAL** | **2.711.418,38** | **3.465.575,96** | **3.855.242,41** | **3.606.374,98** | **3.974.850,63** |

Tabla 5. Principales especies comercializadas en la lonja de Adra. Serie 2016-2021. Base 2016

| Especie | FAO | 2021 | | 2020 | | 2019 | | 2018 | | 2017 | | 2016 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kilogramos | Euros | Kilogramos | Euros | Kilogramos | Euros | Kilogramos | Euros | Kilogramos | Euros | Kilogramos | Euros |
| JUREL BLANCO | HMM | 199.996 | 136.099,12 | 257.636 | 212.816,24 | 97.877 | 98.077,42 | 92.733 | 56.991,37 | 233.314 | 165.468,20 | 309.322 | 171.598,85 |
| SARDINA | PIL | 79.094 | 125.658,17 | 70.888 | 128.611,04 | 46.973 | 143.360,74 | 60.734 | 134.577,06 | 183.264 | 298.791,48 | 160.655 | 258.206,37 |
| ALACHA | SAA | 505.301 | 152.424,47 | 720.467 | 219.090,02 | 136.575 | 42.256,64 | 121.675 | 40.783,71 | 174.760 | 44.976,39 | 64.818 | 12.599,39 |
| MELVA | BLT | 32.670 | 47.218,94 | 55.286 | 67.816,98 | 79.426 | 91.087,88 | 496 | 1.090,98 | 58.482 | 55.676,03 | 38.365 | 32.723,92 |
| SALEMA | SLM | 3.326 | 1.792,01 | 12.895 | 6.495,36 | 5.988 | 3.226,14 | 26.302 | 9.985,37 | 16.464 | 5.428,90 | 35.194 | 10.185,62 |
| SALMONETE DE FANGO | MUT | 39.564 | 330.494,47 | 31.829 | 230.302,86 | 30.806 | 232.490,23 | 42.003 | 268.820,34 | 48.164 | 314.568,19 | 23.900 | 147.085,21 |
| ALGARIN | SAU | 19.811 | 40.950,76 | 84.986 | 107.091,26 | 0 | 0,00 | 92.723 | 55.196,41 | 42.221 | 36.861,12 | 22.279 | 19.590,76 |
| CABALLA DEL SUR O TONINO | VMA | 131.169 | 92.189,52 | 200.303 | 92.773,85 | 178.874 | 84.827,07 | 219.153 | 92.560,66 | 747.486 | 197.591,00 | 17.777 | 9.682,21 |
| PEZ LIMON O SERVIOLA O LECHA | AMB | 26.578 | 356.830,30 | 8.159 | 77.747,53 | 2.050 | 26.742,97 | 5.454 | 45.961,70 | 39.595 | 390.960,03 | 14.579 | 63.074,97 |
| BOQUERON | ANE | 49.361 | 115.067,74 | 287.718 | 667.717,16 | 204.408 | 687.599,57 | 151.983 | 370.162,59 | 87.429 | 243.199,25 | 12.377 | 33.642,50 |
| **ACUMULADO SOBRE EL TOTAL** | | **73,7%** | **38,8%** | **83,3%** | **47,0%** | **69,4%** | **40,7%** | **76,2%** | **39,7%** | **87,3%** | **54,4%** | **80,1%** | **50,6%** |
| TOTAL COMERCIALIZADO | | 1.475.517 | 3.606.374,98 | 2.076.270 | 3.855.242,41 | 1.127.401 | 3.465.575,96 | 1.067.745 | 2.711.418,38 | 1.869.458 | 3.225.894,33 | 872.640 | 1.498.015,26 |

En la tabla anterior, que toma de base el año 2016, se observa cómo, en volumen, las capturas de cerco son predominantes (jurel, sardina, alacha, caballa, boquerón, etc.). El porcentaje de capturas de la flota artesanal no queda reflejado en las estadísticas de las principales especies,

indicando una menor importancia relativa frente al resto de modalidades pesqueras. A continuación, se presentan los datos pormenorizados de las capturas en los dos últimos años.

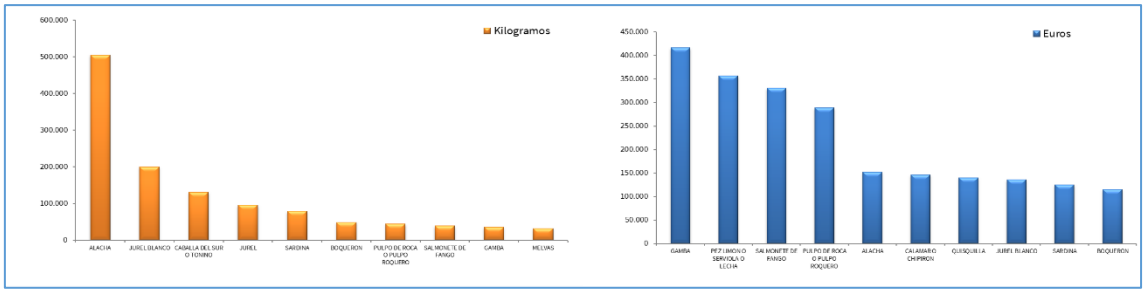



Figura 19. Principales especies comercializadas en la lonja de Adra. Año 2021

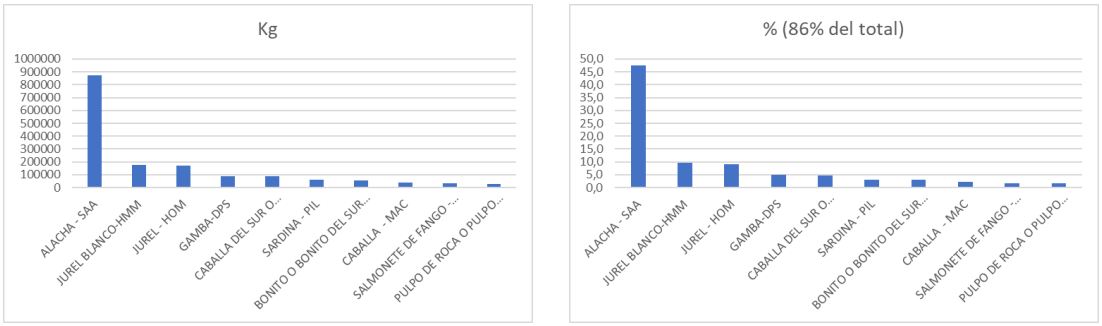



Figura 20. Principales especies comercializadas en la lonja de Adra. Año 2022 (kg)

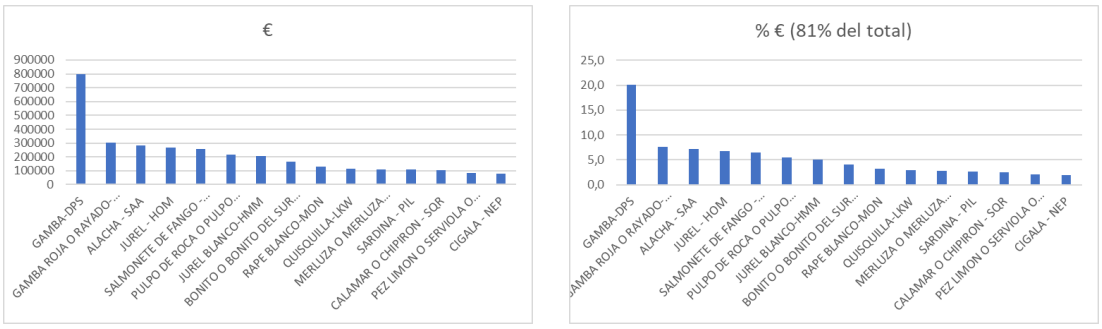



Figura 21. Principales especies comercializadas en la lonja de Adra. Año 2022 (€)

En las gráficas anteriores se observa como para el volumen de capturas siguen destacando las capturas de cerco como en años anteriores (sardina, alacha, jurel, caballa, boquerón, etc.). Para el arrastre, destacan las capturas de salmonetes de fango y la gamba y para las artes menores, las capturas de pulpo. En valor destacan también en 2022 las capturas de especies de arrastre como la gamba roja, el rape blanco, la merluza, el calamar, la cigala o la quisquilla.

En las imágenes siguientes se pude ver como sólo la mitad de las ventas de la lonja de Adra provienen de la flota abderitana. Destacan los desembarcos de las flotas pesqueras de Motril, Almería y Carboneras. Gran parte del volumen de capturas proviene de arrastreros con base en otros puertos.

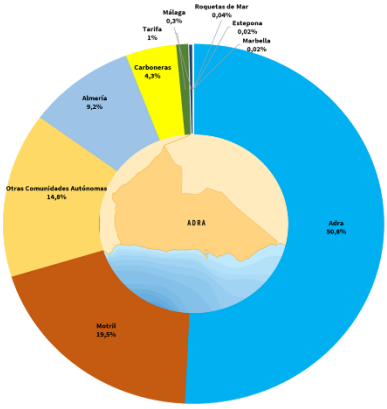



Figura 22. Valor comercializado según procedencia de la flota (% euros)

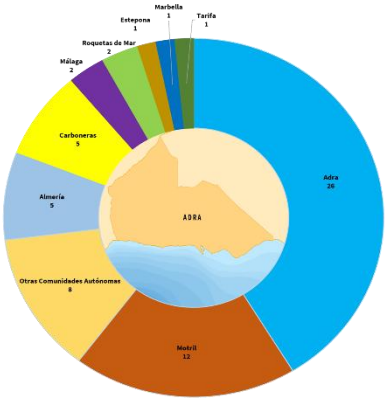



Figura 23. Número de buques

A continuación, se muestra una Imagen con la evolución de capturas desembarcadas en el puerto de Adra a lo largo de los últimos años (2000-2022).

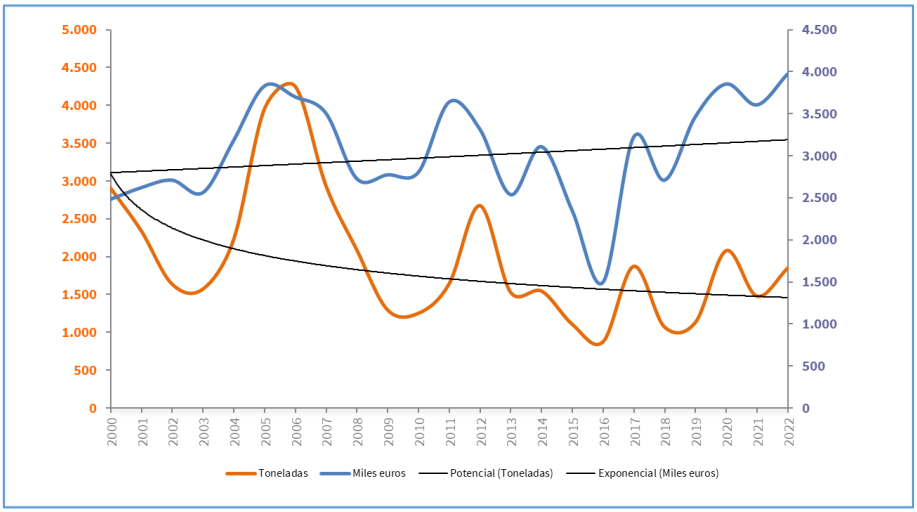



Figura 24. Evolución de las capturas 2000-2022 (Lonja de Adra)

En la Imagen anterior se puede ver como existen variaciones notables anuales en el volumen de captura y cantidad de ingresos asociados en los últimos 22 años, con una ligera tendencia ascendente de los ingresos y una ligera tendencia al descenso del volumen de capturas.

A continuación, se muestra una tabla con la distribución de la producción pesquera por modalidad:

| Modalidad de pesca | Operadores (Nº) | Kilogramos | Euros |
|---|---|---|---|
| Arrastre de Fondo | 12 | 199.786 | 1.639.259,22 |
| Artes Menores | 34 | 95.277 | 710.549,05 |
| Cerco | 17 | 1.180.454 | 1.256.566,71 |
| **Total general** | **63** | **1.475.517** | **3.606.374,98** |

Tabla 6. Distribución de producción pesquera por modalidad, 2021.

Como muestran los resultados de la tabla anterior, las artes menores son las más habituales en el puerto de Adra pero las que menos ingresos económicos obtienen. Entre sus capturas destacan las de pulpo con nasa (216.000 € anuales (5,4% del total de capturas)). Por otro lado, estarían el cerco y el arrastre, cuyas capturas presentan el doble de relevancia económica que las procedentes de las artes menores.

## 3.6. RESTRICCIONES LEGALES EN LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se sitúa en la costa comprendida entre la rambla de Balanegra y el espigón de peña del Moro, hasta la batimétrica de -15 m. La zona de afección directa se sitúa en la línea de costa desde la cota +2 hasta las -2. La escasa profundidad será el criterio legal limitante en muchos casos dependiendo de la modalidad pesquera:

- *Orden de 19 de febrero de 2016, por la que se regulan los artes de trampa para la captura de pulpo (Octopus vulgaris) en el litoral mediterráneo de Andalucía y se crea el censo de embarcaciones autorizadas para dicha actividad.*

  ….3. Queda prohibido el calado de los artes de trampa en las siguientes zonas:

  a) **En fondos inferiores a 10 metros** o superiores a 50 metros de profundidad, en el litoral de las provincias de Almería y Granada.

  b) En fondos inferiores a 10 metros o superiores a 35 metros de profundidad, en el litoral de las provincias de Málaga y Cádiz….

- *Orden ARM/2529/2011, de 21 de septiembre, por la que se regula la pesca con artes de cerco en el caladero Mediterráneo.*

  …Artículo 10. Distancias y fondos mínimos. **Con carácter general, queda prohibido el uso de redes de cerco en fondos inferiores a 35 metros**. No obstante, a menos de 300 metros de distancia a la costa, la prohibición se amplía a fondos inferiores a 50 metros. Independientemente de la obligación recogida en el párrafo anterior, queda prohibido

el uso de redes de cerco a una profundidad inferior al 70 por ciento de la altura de caída de la red…

- *ORDEN de 5 de junio de 2006, por la que se establecen los fondos mínimos para el ejercicio de la actividad pesquera de arrastre de fondo cerco y en las aguas interiores del litoral Mediterráneo de Andalucía.*

  …Articulo Único. Fondos Mínimos.

  De conformidad con lo establecido en el art. 22.2 de la Ley 1/2002 de 4 de abril, de Ordenación, Fomento y Control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina, se establecen los siguientes fondos mínimos para el ejercicio de la pesca de arrastre de fondo y cerco en las aguas interiores del litoral mediterráneo de Andalucía:

  **a) Para la modalidad de arrastre de fondo: 50 metros**…

- *Orden AAA/2794/2012, de 21 de diciembre, por la que se regula la pesca con artes fijos y artes menores en las aguas exteriores del Mediterráneo.*

  …2. Excepto en el caso de los artes de parada, de razones orográficas ineludibles y aquellos otros en que por inexistencia clara de interacción con otras actividades marítimas quede garantizada la ausencia de problemas, los artes fijos se calarán, preferentemente, a «rumbo de playa»…

- *Orden de 27 de abril de 2018, por la que se adaptan las zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y se establecen disposiciones relativas a los controles oficiales de las mismas*

  …En el caso particular de los moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos, la reglamentación comunitaria prevé el establecimiento de zonas de producción (y en su caso, zonas de reinstalación) delimitadas por la autoridad competente, como únicas zonas autorizadas para la recolección de estos grupos de especies con destino al consumo humano…

Por todo lo visto en la normativa anterior y dada la escasa profundidad presente en el área de afección directa del proyecto (<5 m), las únicas modalidades de pesca profesional que se podrían llevar a cabo en dicha zona serían la de artes menores con anzuelo o enmalle y el marisqueo. Éste último, no se practica en el área de estudio, ni a pie ni con artes mecánicos.

## 3.7. RECURSO PESQUEROS OBSERVADOS

En la zona de estudio se han realizado grabaciones puntuales con vídeo remolcado. En estas grabaciones se han podido observar diversos recursos pesqueros. Las especies observadas se

asocian principalmente a las lajas rocosas y la pradera de *Posidonia oceanica*, siendo escasas en las zonas arenosas desprovistas de vegetación.

En estas zonas rocosas y con posidonia destacan ejemplares de especies gregarias como *Coris julis*, *Chromis chromis*, o espáridos juveniles. Junto a estas especies, se han observado blénidos, góbidos, y pequeños serránidos como *Serranus scriba.* también se han observado restos de conchas acumuladas, indicativo de la presencia de pulpos.

En las zonas de intersección donde se combina el sustrato rocoso con el arenoso se han observado bancos de salmonetes de roca (*Mullus surmuletus*).

Los fondos sedimentarios pueden presentar moluscos bivalvos y peces planos.

De todas las especies citadas sólo son de interés pesquero el salmonete de roca, el pulpo (no puede ser capturado en la zona), y los espáridos (*Diplodus spp.*), aunque estos últimos, sin talla comercial.

Por todo lo expuesto se puede decir que la zona de estudio presenta algunas especies de interés pesquero, aunque la mayoría de ejemplares avistados son de tallas no comerciales o no representan interés pesquero para la flota y pescadores locales.

## 3.8. CAPTURAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

Analizando los datos pesqueros de puntos anteriores y teniendo en cuenta que en la zona sólo se desarrolla la pesca con artes de enmalle y anzuelo, las especies pesqueras de mayor relevancia serían los salmonetes, capturados principalmente mediante trasmallo (38 kg y 260€ para todo el caladero (2022)) y el pulpo, capturado mediante nasa a partir de los 10 m de profundidad. El resto de especies de relevancia se capturan a cotas muy superiores, y, por tanto, alejadas de la zonas de estudio.

En resumen, en la zona de estudio, por proximidad, condicionantes legales y especies típicas, suelen faenar principalmente las embarcaciones del puerto de Adra dedicadas a las artes de enmalle, para la captura de salmonetes y la pesca con nasa para la captura de pulpo a partir de los 10 m de profundidad (aunque a veces se calan a menor profundidad en contra de los criterios legales).

Si se tiene en cuenta que la zona de afección directa se sitúa a menos de 5 m de profundidad, la escasez de recursos presentes en dicha zona o el escaso volumen de captura de la flota abderitana para las especies que están allí presentes (salmonete de roca), se pude decir que dicha zona no presenta relevancia para la flota pesquera de Adra, donde la flota de cerco o las capturas de arrastre predominan. Las capturas de artes menores son menores, pero también reseñables, destacando las capturas de pulpo que no se llevan a cabo en la zona por requisito legal (Prohibido a menos de 10 m de profundidad).

## 4. CONCLUSIONES

La zona de estudio se corresponde con un tramo de costa de aproximadamente 6.700 m. La actuación propuesta se sitúa en la playa de Balerma entre la rambla de Balanegra al NW y la Punta del Moro al SE, dentro del término municipal de El Ejido, provincia de Almería y consiste en la regeneración de este tramo de costa.

Dicha zona queda al alcance de la flota pesquera del puerto de la Adra, situado a 10 km al oeste de la Rambla de Balanegra. El resto de los puertos pesqueros de la provincia se sitúan a levante, siendo el más cercano el de Almería, situado a 40 km al este de la Punta del Moro. Por lo tanto, la zona de estudio quedaría fuera el alcance de las flotas pesqueras artesanales (las que faenan cerca de costa) de los puertos almerienses, exceptuando la mencionada flota pesquera abderitana.

Tal y como se recoge en la página web de la red de información ambiental de Andalucía (REDIAM), los caladeros que se encuentran próximos a la zona de estudio son:

- Las Moraillas - La Habana - La Barranquera - Roqueo de Puntas - La Alamea
- La Milla - Las Cuevecillas-La Higuera-Balanegra-Casilla del Turón
- Mar de Balerma - Roqueo de las Casas - El Roqueo-Multas - Grameales - La Listilla
- Punta y Piedra del Moro - Castillo de Guardias Viejas - Punta de Baños-Cueva del Gato - Los Rocaillos - Piedras del Monzo - Roqueo de Felix - Roqueo del Barco

Adicionalmente, la zona de actuación se ubica en el interior de la zona de producción de moluscos bivalvos AND 501 (Río Adra-Almerimar). Las especies que pueden capturarse en la zona y sometidas a regulación son las siguientes: Chirla (*Chamelea gallina*) y Coquina (*Donax trunculus*). Ninguna de estas especies es captura por la flota abderitana.

La flota con puerto base Adra está compuesta por 32 buques (2016), 22 artes menores, 9 de cerco y un palangre de superficie.

Para el puerto de Adra, en los últimos 7 años, por volumen, las capturas de cerco son predominantes (jurel, sardina, alacha, caballa, boquerón, etc. El porcentaje de capturas de la flota artesanal no queda reflejado en las estadísticas de las principales especies, indicando una menor importancia relativa frente al resto de modalidades pesqueras. En los 2 últimos años se observa como para el volumen de capturas siguen destacando las capturas de cerco como en años anteriores (sardina, alacha, jurel, caballa, boquerón, etc.). Para el arrastre, destacan las capturas de salmonetes de fango y la gamba y para las artes menores, las capturas de pulpo. En valor destacan también en 2022 las capturas de especies de arrastre como la gamba roja, el rape blanco, la merluza, el calamar, la cigala o la quisquilla.

Sólo la mitad de las ventas de la lonja de Adra provienen de la flota abderitana. Destacan los desembarcos de las flotas pesqueras de Motril, Almería y Carboneras. Gran parte del volumen de capturas proviene de arrastreros con base en otros puertos.

Existen variaciones notables anuales en el volumen de captura y cantidad de ingresos asociados en los últimos 22 años, con una ligera tendencia ascendente de los ingresos y una ligera tendencia al descenso del volumen de capturas.

Las artes menores son las más habituales en el puerto de Adra, pero las que menos ingresos económicos obtienen. Entre sus capturas destacan las de pulpo con nasa (216.000 € en 2022 (5,4% del total de capturas)). Por otro lado, estarían el cerco y el arrastre, cuyas capturas presentan el doble de relevancia económica que las procedentes de las artes menores.

Dada la escasa profundidad presente en el área de afección directa del proyecto (<5 m), las únicas modalidades de pesca profesional que se podrían llevar a cabo legalmente en dicha zona serían la de artes menores con anzuelo o enmalle y el marisqueo. Éste último, no se practica en el área de estudio, ni a pie ni con artes mecánicos.

En las zonas rocosas del área de estudio y con posidonia destacan ejemplares de especies gregarias como *Coris julis*, *Chromis chromis*, o espáridos juveniles. Junto a estas especies, se han observado blénidos, góbidos, y pequeños serránidos como *Serranus scriba.* también se han observado restos de conchas acumuladas, indicativo de la presencia de pulpos. En las zonas de intersección donde se combina el sustrato rocoso con el arenoso se han observado bancos de salmonetes de roca (*Mullus surmuletus*). De todas las especies citadas sólo son de interés pesquero el salmonete de roca, el pulpo (no puede ser capturado en la zona a menos de 10 m), y los espáridos (*Diplodus spp.*), aunque estos últimos, sin talla comercial. Se puede decir que la zona de estudio presenta algunas especies de interés pesquero, aunque la mayoría de los ejemplares avistados son de tallas no comerciales o no representan interés pesquero para la flota y pescadores locales.

Analizando los datos pesqueros de puntos anteriores y teniendo en cuenta que en la zona sólo se desarrolla la pesca con artes de enmalle y anzuelo, las especies pesqueras de mayor relevancia serían los salmonetes, capturados principalmente mediante trasmallo (38 kg y 260€ para todo el caladero (2022)) y el pulpo, capturado mediante nasa a partir de los 10 m de profundidad. El resto de especies de relevancia se capturan a cotas muy superiores y, por tanto, alejadas de la zonas de estudio.

En resumen, en la zona de estudio, por proximidad, condicionantes legales y especies típicas, suelen faenar principalmente las embarcaciones del puerto de Adra dedicadas a las artes de enmalle, para la captura de salmonetes y la pesca con nasa para la captura de pulpo a partir de los 10 m de profundidad.

Si se tiene en cuenta que la zona de afección directa se sitúa a menos de 5 m de profundidad, la escasez de recursos presentes en dicha zona o el escaso volumen de captura de la flota abderitana para las especies que están allí presentes (salmonete de roca), se pude decir que dicha zona no presenta relevancia para la flota pesquera de Adra, donde la flota de cerco o las capturas de arrastre predominan. Las capturas de artes menores son menores, pero también reseñables, destacando las capturas de pulpo que no se llevan a cabo en la zona por requisito legal (Prohibido a menos de 10 m de profundidad).

## 5. AUTOR O AUTORES

La redacción del presente estudio de CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PESQUERA EN LA PLAYA DE BALERMA, EL EJIDO (ALMERÁ) se ha producido en la Delegación de Tecnoambiente de Andalucía, sita en Jerez de la Frontera (Cádiz).

En Jerez de la Frontera, a 20 de noviembre de 2022

Sergio Mestre López

Licenciado en C.C. del Mar

Tecnoambiente S.L.U.

## 12.2. ANEXO II. CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES MARINAS EN LA PLAYA DE BALERMA, EL EJIDO (ALMERÍA)

# Anexo II. Caracteización de las comunidades marinas en la playa de Balerma, El Ejido (Almería)

## ÍNDICE

**1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO** 1

**2. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO** 1

**3. METODOLOGÍA** 3

**3.1. ESTUDIOS PREVIOS** 3

3.1.1. Levantamiento topobatimétrico 3

3.1.2. Estudio morfológico mediante SBL 5

3.1.3. Recopilación de bibliográfica 7

**3.2. ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE COMUNIDADES BENTÓNICAS** 9

3.2.1. Vídeo remolcado 9

**4. RESULTADOS** 12

**4.1. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA** 12

**4.2. ESPECIES PROTEGIDAS** 19

4.2.1. Especies amenazadas 20

4.2.2. Especies del LESRPE 26

**5. COMENTARIOS FINALES** 30

**5.1. COMUNIDADES BIOLÓGICAS** 30

**5.2. ESPECIES PROTEGIDAS** 31

**6. ANEXO I. REPOTAJE FOTOGRÁFICO** 33

**7. AUTOR O AUTORES** 54

### ÍNDICE DE IMÁGENES

Ilustración 1. Ámbito 2

Ilustración 3. . Localización del proyecto 2

Ilustración 4. Resultado del levantamiento topobatimétricol 4

Ilustración 5. Resultados del levantamiento geomorfológico 6

Ilustración 6. Praderas de fanerógamas en la zona de estudio. Fuente REDIAM 8

Ilustración 7. Cámara de arrastre. 10

Ilustración 8. Estaciones de grabación con video remolcado 11

Ilustración 9: cámara de arrastre utilizada. 33

Ilustración 10. Grabaciones con video remolcado. 33

Ilustración 11. Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo. AFIC. 34

Ilustración 12. Comunidad de arenas superficiales con Ripple Marks (AS) y AFIC. 34

Ilustración 13. Presencia muy probable de Cystoseira sp. 35

Ilustración 14. Presencia muy probable de Cystoseira sp. 35

Ilustración 15. Comunidad AFIC. 36

Ilustración 16. Comunidad AFIC. 36

Ilustración 17. Comunidad de praderas de posidonia (PP). 37

Ilustración 18. Comunidad de praderas de posidonia (PP). 37

Ilustración 19. Comunidad AFIC. 38

Ilustración 20. Comunidad AFIC/Arenas detríticas. 38
Ilustración 21. Comunidad de césped de Cymodocea (CY) dispersa. 39
Ilustración 22. Comunidad CY. 39
Ilustración 23. Comunidad ABC. 40
Ilustración 24. Comunidad ABC con Ripple Marks. 41
Ilustración 25. Comunidad ABC con Ripple Marks. 41
Ilustración 26. Comunidad ABC. 42
Ilustración 27. Comunidad ABC. 42
Ilustración 28. Comunidad ABC con algo de gravas y guijarros. 43
Ilustración 29. Comunidad AFIC y AS. 43
Ilustración 30. Comunidad AFIC. 44
Ilustración 31 Comunidad AFIC y AS con Ripple Marks. 44
Ilustración 32. Comunidad AFIC con aterramiento. 45
Ilustración 33. Comunidad AS con Ripple Marks. 46
Ilustración 34. Comunidad AFIC semienterrada. 46
Ilustración 35. Comunidad AS con Ripple Marks. 47
Ilustración 36. Comunidad AFIC y AS. 47
Ilustración 37. Comunidad AFIC y AS. 48
Ilustración 38. Comunidad AFIC y AS. 48
Ilustración 39. Comunidad AFIC y AS. 49
Ilustración 40. Comunidad AS. 49
Ilustración 41. Comunidad AFIC y AS. 50
Ilustración 42. Comunidad AFIC semienterrada rodeada de comunidad AS. 50
Ilustración 43. Comunidad AFIC. 51
Ilustración 44. Comunidad AFIC. 51
Ilustración 45. Comunidad AS/ABC. 52
Ilustración 46. Comunidad AS/ABC. 52
Ilustración 47. Comunidad de Guijarros supralitorales 53
Ilustración 48. Comunidad de arenas supralitorales 53
Ilustración 49. Comunidad de arenas mesolitorales. 54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de las estaciones de muestreo 10

## 1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO

El presente anexo forma parte del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "*Estudio de soluciones y proyecto de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de peña del Moro, T.M. El Ejido*", que tiene como objeto recuperar este tramo de la playa de Balerma.

Según se recoge en el PPT, se debe redactar el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto. El proyecto en sí, entra dentro del Anexo II de la Ley 21/2013 de Evaluación de Impacto Ambiental, concretamente dentro del apartado e) del grupo 7 de dicho anexo: "*Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones*." Por lo tanto, en la medida en que se plantean soluciones rígidas como los espigones, será necesaria la tramitación ambiental simplificada.

Esta misma tramitación es necesaria por el hecho de encontrarse la zona incluida dentro del espacio Red Natura LIC ESZZ16003 Sur de Almería – Seco de los Olivos, según el artículo 7.2.b) de la ley 21/2013.

Por lo tanto, procede, en primera instancia, acometer una tramitación ambiental simplificada.

Dentro de la evaluación ambiental es necesario valorar la incidencia del proyecto sobre numerosas variables ambientales, entre las que se encuentra las comunidades marinas presenes en la zona, y que pudieran verse afectadas directa o indirectamente, tanto en la fase operacional como postopercional delproyecto

Para determinar dicha incidencia sobre estas variables se elabora el presente documento de "caracterización bionómica" en el marco del proyecto de "Estudio de soluciones y proyecto de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de peña del Moro, T.M. El Ejido".

## 2. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio es la definida en el PPT, que se corresponde con un tramo de costa de aproximadamente 6.700 m.

La actuación propuesta se sitúa en la playa de Balerma entre la rambla de Balanegra al NW y la Punta del Moro al SE, dentro del término municipal de El Ejido, provincia de Almería.

Ilustración 1. Ámbito

Ilustración 2. . Localización del proyecto

# 3. METODOLOGÍA

El estudio de la biosfera submarina, requiere para su consecución, elaborar una cartografía bionómica de detalle que se basa en el análisis y estudio de la batimetría y geomorfología en la zona, ya que la distribución de las comunidades bentónicas depende en gran medida de la luminosidad e hidrodinámica a la que se ve sometido el bentos, factores dependientes de la profundidad, y por otro lado, del tipo de sustrato que las sustentan.

Por tanto, el estudio de la cartografía batimétrica y geomorfológica previa se muestra necesario para determinar inicialmente las posibles comunidades presentes en la zona, pero además, es **imprescindible para conseguir una localización precisa de sus límites y distribución**.

Por último, indicar que la delimitación exacta de las comunidades bentónicas se ha mostrado también necesaria para establecer a su vez la distribución de las especies protegidas.

## 3.1. ESTUDIOS PREVIOS

### 3.1.1. Levantamiento topobatimétrico

BATITOP ha llevado a cabo un levantamiento topobatimétrico mediante sonda multihaz de toda la zona que se prevé puede verse afectada por el proyecto, desde la cota +3 hasta la -12 metros.

Los resultados se muestran en la siguiente ilustración.

Ilustración 3. Resultado del levantamiento topobatimétricol

### 3.1.2. Estudio morfológico mediante SBL

BATITOP ha llevado a cabo un levantamiento topobatimétrico mediante sonda multihaz de toda la zona que se prevé puede verse afectada por el proyecto, desde la cota +3 hasta la -12 metros.

Los resultados se muestran en la siguiente ilustración.

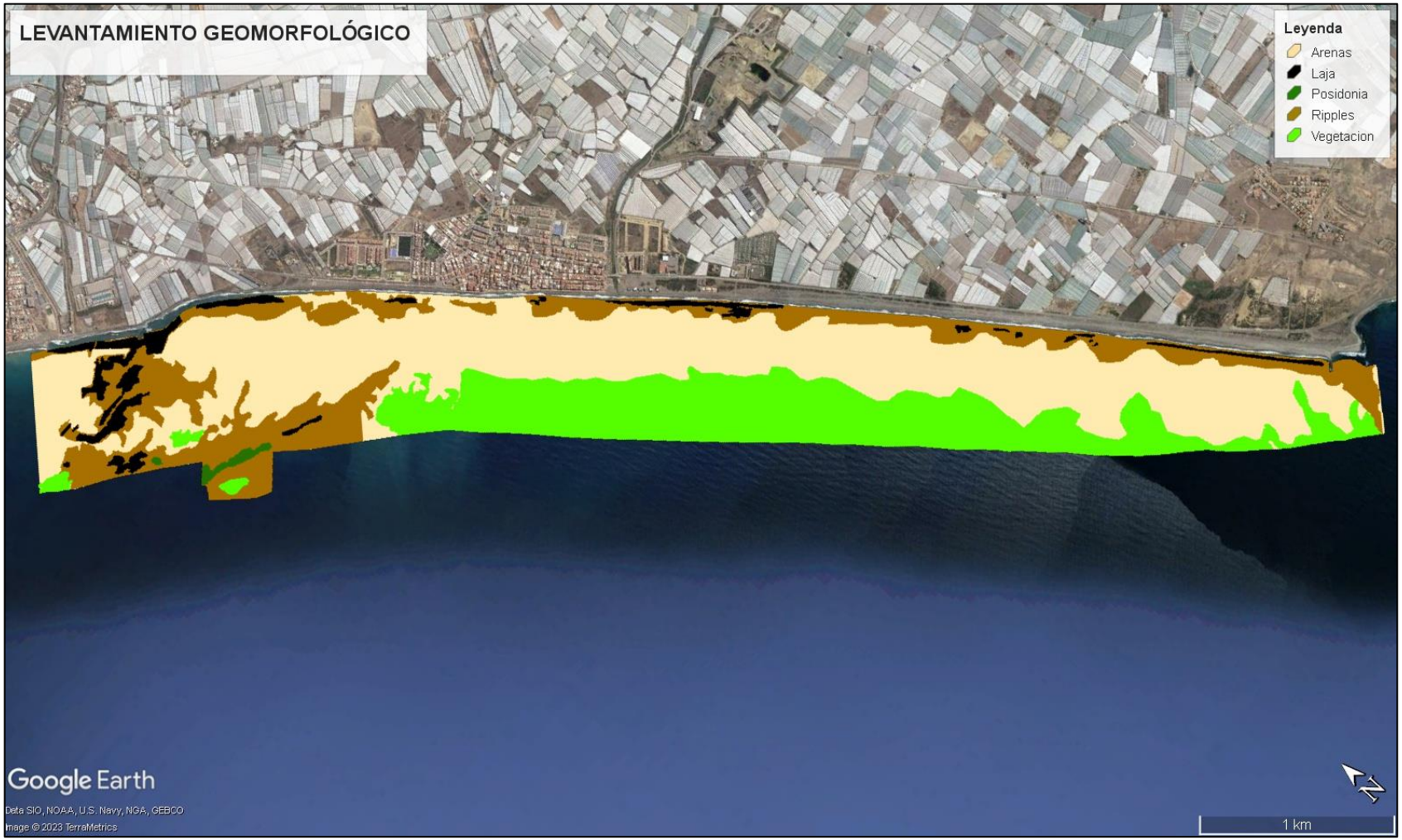



Ilustración 4. Resultados del levantamiento geomorfológico

### 3.1.3. Recopilación de bibliográfica

Además de lo anterior, la hora de realizar la cartografía se tendrán en cuenta los datos disponibles en la REDIAM (Junta de Andalucía) en cuanto a praderas de fanerógamas.

En la siguiente ilustración se muestran los parches más recientes cartografiados por Junta de Andalucía

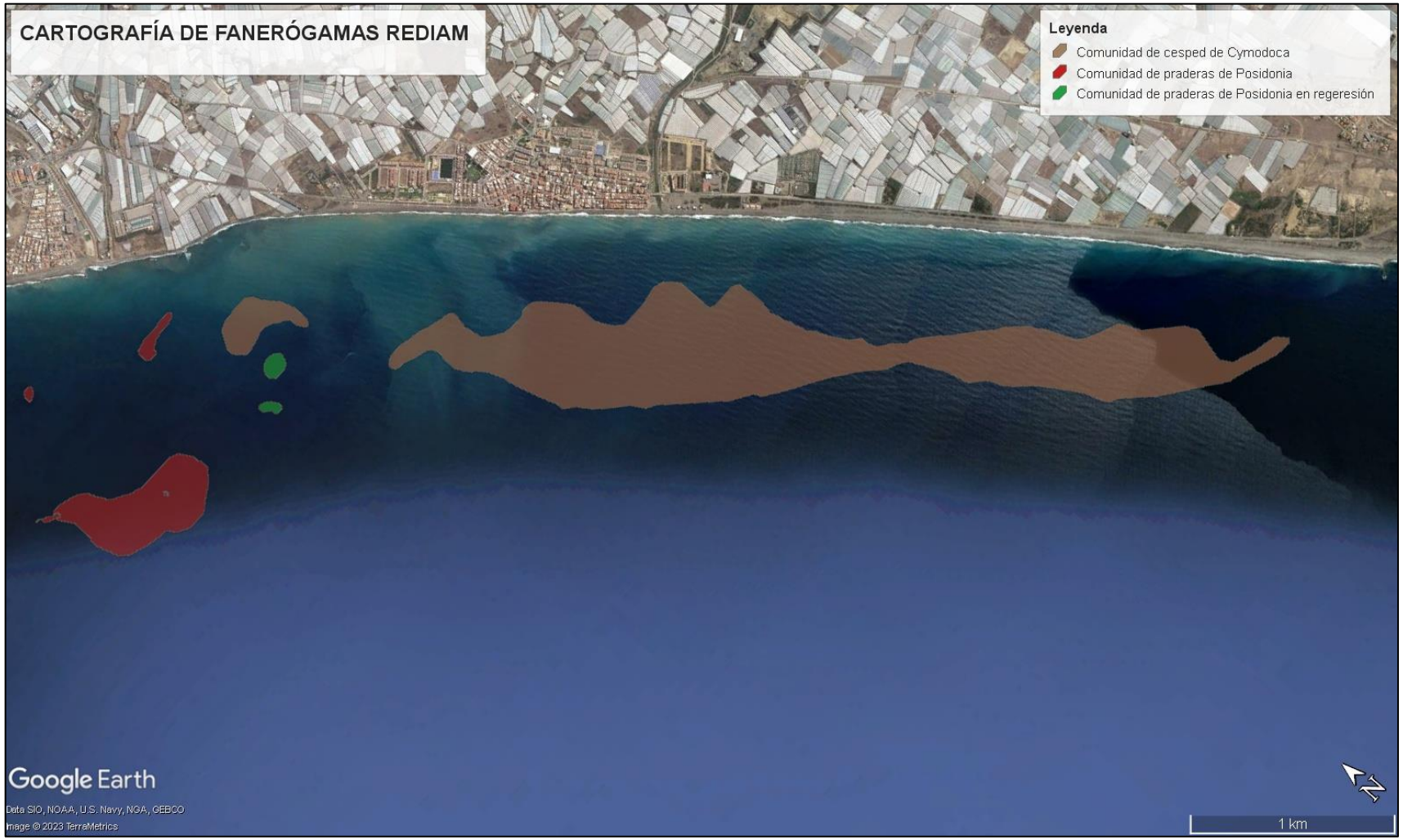



Ilustración 5. Praderas de fanerógamas en la zona de estudio. Fuente REDIAM

## 3.2. ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE COMUNIDADES BENTÓNICAS

Una vez definida la profundidad y el tipo de sustrato presente en el lecho marino se está en disposición de diseñar una serie de muestreos para comprobar/confirmar el tipo de comunidad bentónica asociada, adaptándose dicho muestreo a los resultados previos obtenidos con sonda y sónar y, haciendo especial hincapié, en aquellas zonas que podrían presentar comunidades sensibles o protegidas o aquellas de dudosa identificación.

Estos muestreos han consistido en llevar a cabo una seria de grabaciones en aquellas zonas en las que el sonar ha dado diferentes señales. De esta manera, identificando mediante imágenes de video las comunidades asociadas a esas señales, puede extrapolarse la distribución de las comunidades submarinas a todo el área de estudio prospectada mediane sonar de barrido lateral.

Estas grabaciones se han realizado mediante video remolcado.

### 3.2.1. Vídeo remolcado

La realización de transectos mediante filmación en vídeo submarino georreferenciado, es una técnica habitual incluida para la cartografía de las comunidades bentónicas marinas (Augier, 1981; Meinesz et al., 1981; Zabala et al., 1982; Ramos, 1985 y otros). La calidad de las filmaciones radica, además de la experiencia de los técnicos en la ejecución de las mismas, en las características del equipo. Para ello se ha utilizado una cámara modelo MICRO (fabricante MARISCOPE) en color, con chip CCD de alta sensibilidad 0,1 lux, con autoshutter y LED infrarrojos, montada sobre bastidor para arrastre desde embarcación. La señal de video, recogida por la cámara submarina, es transmitida a bordo a través de un umbilical para ser visualizada en directo en un PC portátil donde es capturada y guardado el registro.

La técnica para la realización de las filmaciones submarinas mediante video remolcado, que a continuación se describe, ha sido desarrollada por los técnicos de campo del departamento de oceanografía de TECNOAMBIENTE. Es evidente que representa una adecuación de otras técnicas existentes, pero con una adaptación al tipo de trabajos que es necesario desarrollar y a las condiciones particulares del área de estudio.

La tripulación estará formada por un patrón de embarcación y dos técnicos, todos ellos con una formación básica a nivel de licenciatura universitaria (biología marina y ciencias del mar), y buceadores profesionales. De esta forma, al tiempo que se realizan las filmaciones, se pueden realizar inmersiones de intervención para reconocer elementos del bentos marino que necesiten una visualización directa para su correcto reconocimiento. El equipo de filmación en vídeo está formado por una cámara descrita que es remolcada desde la propia embarcación por medio de un cable de 150 m que a su vez envía la señal de vídeo a la unidad de superficie. La velocidad de arrastre es lo más constante posible y se siguen los transectos previamente determinados mediante el navegador.

El sistema de filmación va acompañado de un software que permite la captura de fotogramas a partir de las grabaciones de vídeo con el fin de obtener imágenes de eventos concretos.

Las líneas se efectuarán a una velocidad constante (entre 2 y 4 Km/h) según la visibilidad de la zona, cubriendo la extensión total.

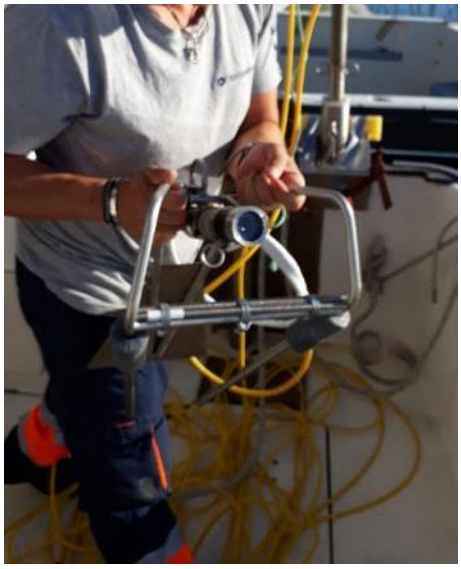


Ilustración 6. Cámara de arrastre.

Se ha realizado un total de 12 grabaciones puntuales (en deriva) de aproximadamente 5-10 minutos cada una (dependiendo de la variabilidad del tipo de fondo encontrado).

A continuación, en la siguiente tabla e ilustración, se muestran las coordenadas de estas estaciones (coordenadas UTM, Datum WGS84), y la ubicación de los mismos.

Tabla 1. Coordenadas de las estaciones de muestreo

| ESTACIÓN | COORDENADAS | |
|---|---|---|
| | X | Y |
| **Estación 1** | 508558 | 4066073 |
| **Estación 2** | 508157 | 4065958 |
| **Estación 3** | 508347 | 4065424 |
| **Estación 4** | 510331 | 4063627 |
| **Estación 5** | 512353 | 4061530 |
| **Estación 6** | 512476 | 4061362 |
| **Estación 7** | 511608 | 4062805 |
| **Estación 8** | 510692 | 4063969 |
| **Estación 9** | 510053 | 4064764 |
| **Estación 10** | 509575 | 4065298 |
| **Estación 11** | 509057 | 4065821 |
| **Estación 12** | 508084 | 4066297 |

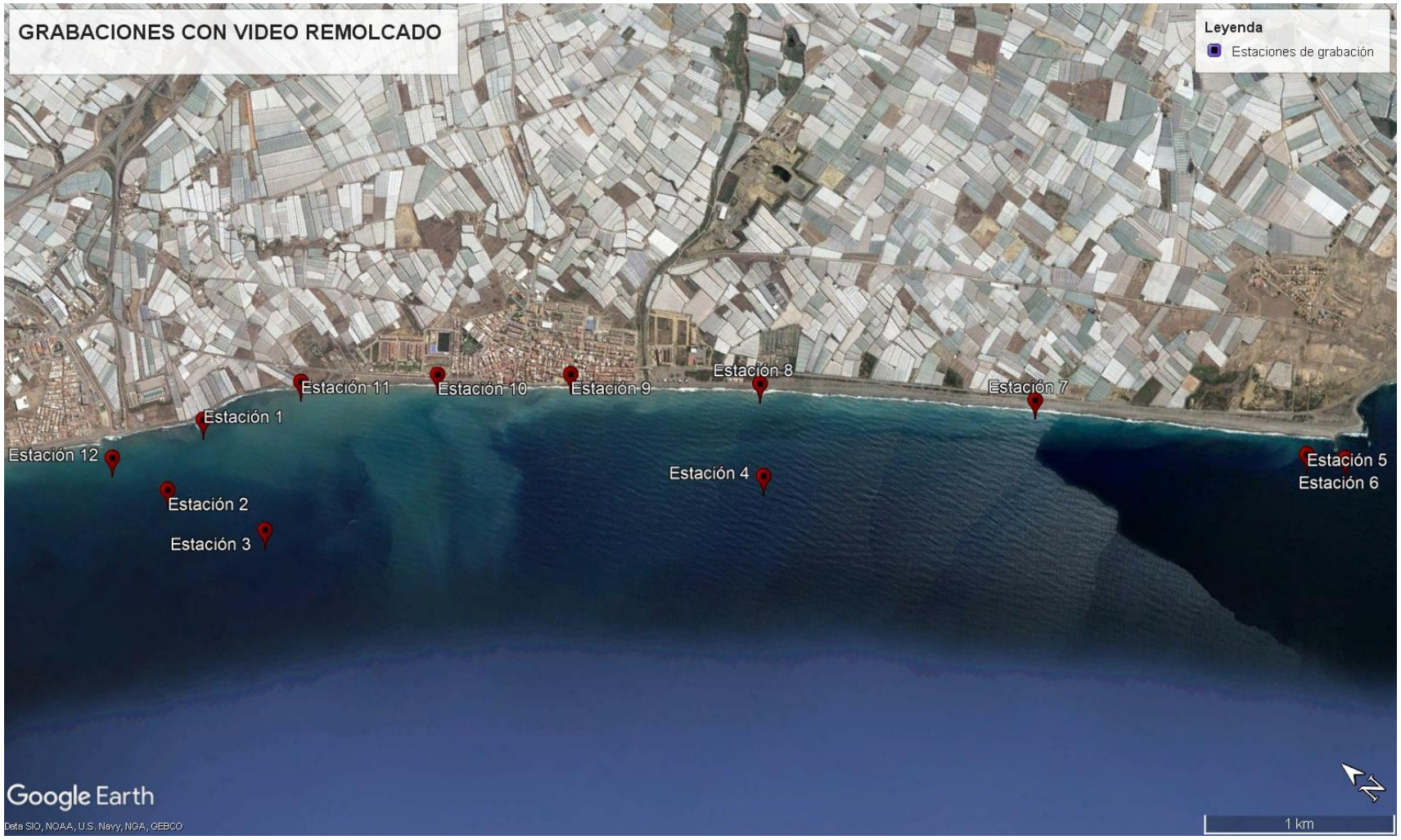



Ilustración 7. Estaciones de grabación con video remolcado

# 4. RESULTADOS

## 4.1. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

Tras los muestreos de campo llevados en cabo en la zona de estudio, se han podido identificar las siguientes comunidades de los pisos supralitoral. mediolitoral e infralitoral. Estas han quedado plasmadas en el plano 2 *del Anejo I: cartografía.*

**Piso supralitoral**

- *Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales / GIGS*
- *Comunidad de las arenas supralitorales / AS*

**Piso mediolitoral**

- *Comunidad detrítica mesolitoral / DM*
- *Comunidad de las arenas mesolitorales / AM*

**Piso infralitoral**

- *Comunidad de arenas finas superficiales / AS*
- *Comunidades de arena finas bien calibradas / ABC*
- *Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo / AFIC*
- *Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en modo calmo / AEMC*
- *Comunidad de césped de Cymodocea / CY*
- *Comunidad de praderas de Posidonia / PP*

***Comunidad de los guijarros y las gravas supralitoral***

La granulometría del sedimento sobre el que se instala esta comunidad es variable, desde cantos hasta guijarros y gravas. Este tipo de sedimentos es común en los ambientes batidos por el oleaje, lo que impide la fijación de organismos sésiles. El sedimento fino es inexistente, debido a que es arrastrado por las olas y las mareas, las partículas no retienen el agua durante mucho tiempo (playas de desecación rápida), y los nutrientes son escasos. En ocasiones, esta comunidad puede aparecer en zonas de menor hidrodinamismo y los guijarros son colonizados por flora y fauna de las comunidades de fondos duros del piso supralitoral, siempre que la estabilidad del sustrato lo permita. La abundancia y la diversidad de organismos que se asientan sobre este tipo de sustratos no son muy elevadas, aunque aumentan si hay aportes de sedimento. En general, no existen macrófitos, debido a que no pueden fijarse en un sedimento móvil, y la diversidad y la abundancia de fauna son escasas por la dureza de las condiciones ambientales. A pesar de ello, esta comunidad tiene una especial importancia por ser la zona de contacto entre el medio marino y el terrestre. Son característicos el anfípodo *Talitrus saltator* y el isópodo *Tylos europaeus*. Con frecuencia, aparecen algunos artrópodos terrestres que descienden a este nivel para alimentarse, como algunos dípteros y el coleóptero *Bledius furcatus*. Si los cantos son de cierto tamaño, pueden aparecer algunos gasterópodos típicos de las rocas supralitorales, como *Melarhaphe neritoides y Nodilittorina punctata,* o *Truncatella subcylindrica y Ovatella bidentata*, que se hallan generalmente semienterrados bajo los cantos.

La localización de esta comunidad en la zona de estudio se encuentra distribuida de manera discontinua a lo largo de toda la banda supralitoral, alternándose con la comunidad de arenas supralitorales definidas a continuación.

***Comunidad de las arenas supralitorales***

El sedimento en el que aparece esta comunidad es de diámetro muy variable, desde fango hasta arena gruesa. El resto de las características son similares a las de la comunidad anterior. En estas playas la desecación es más lenta, sobre todo si hay arribazones de algas y hojas muertas de Posidonia oceanica. Aparecen un gran número de detritívoros y depredadores, como los anfípodos del género *Orchestia (O. mediterranea, O. platensis*), isópodos (*Tylos sardous y Halophiloscia sp*.) e insectos, como el coleóptero *Bledius furcatus*, entre otros.

Como se ha descrito en el punto anterior, esta comunidad se distribuye sobre toda la franja supralitoral de manera discontinua alternándose con la de guijarros y gravas.

***Comunidad detrítica mesolitoral***

Esta comunidad tiene unos límites difíciles de apreciar, debido a la escasa amplitud de las mareas en el Mediterráneo y a que el grado de humectación no sólo depende de la acción de las olas o de las mareas, sino de la capacidad de retención de agua del sedimento, que está en función de la granulometría. El sedimento está compuesto por cantos y gravas. Las especies de esta comunidad son principalmente detritívoras y se alimentan de las arribazones,que también les proporcionan refugio y humedad. En las zonas más húmedas, bajo los cantos y las gravas, aparecen algunos anfípodos (*Echinogammarus olivii* y *Allochestes aquilinus*) e isópodos (*Sphaeroma serratum*) y, en ocasiones, el decápodo ubiquista *Pachygrapsus marmoratus.* Los moluscos mejor adaptados son los gasterópodos *Gibbula divaricata, G. rarilineata* y el poliplacóforo *Chiton olivaceus.* En ocasiones, aparecen el poliqueto *Perinereis cultrifera* y los oligoquetos *Pontodrilus littoralis* y *Enchytraeus albidus*.

Al igual que las dos comunidades descritas para la zona supralitoral, tanto ésta como la que se define a continuación (arenas mesolitorales), se encuentran ocupando toda la franja mediolitoral, alternándose una y otra a lo largo de toda la zona de estudio.

***Comunidad de las arenas mesolitorales***

Las características del fondo son muy similares a las de la comunidad de las arenas supralitorales (con una granulometría desde arena gruesa a arena fina), pero el grado de humectación es mayor en este piso. Esta franja es estrecha en el Mediterráneo, por la escasa amplitud de las mareas. Las especies que caracterizan esta comunidad son los poliquetos *Ophelia bicornis* (sobre todo en arenas gruesas) y *Nerine cirratulus* (en arenas finas), el isópodo *Eurydice affinis* (más común en arenas calcáreas) y el molusco bivalvo *Donacilla cornea*. En algunos lugares es muy común el poliqueto *Nereis diversicolor*.

Como ya se ha comentado, la zona donde se desarrolla esta comunidad es la misma que la comunidad detrítica mesolitoral, alternándose ambas.

***Comunidad de arenas finas superficiales***

Se sitúan por debajo de las playas de arenas sometidas al oleaje, en la zona sumergida hasta los 3 ó 4 metros de profundidad. Al igual que en otras comunidades de fondos de arena, no aparecen macrofitos y la macrofauna dominante vive en el sedimento (endofauna), no sobre él. Las especies características son los bivalvos, como la coquina (*Donax trunculus*), la chirla (*Chamelea gallina*), la bicuda (*Venerupis aurea*), el berberecho (*Cerastoderma edule*), y el berberecho verrugoso (*Acantocardia tuberculata*), todas especias de interés comercial, y otros, como varias especies de Tellina, *Lentidium mediterraneum* y Psammacola depressa. Son frecuentes los gasterópodos *Cyclope neritea, y C. donovani*, algunos poliquetos, como *Glycera convoluta*, y muchos crustáceos que se mueven entre esta comunidad y las inferiores, como el isópodo *Idotea basteri*, el cumaceo *Iphinoe inermis* y los decápodos *Diogenes pugilator* y *Portumnus latipes*.

Dentro de la zona de estudio, esta comunidad se distribuye desde el comienzo del infralitoral hasta los 3-4 metros de profundidad aproximadamente.

***Comunidades de arena finas bien calibradas***

Ocupa grandes extensiones, desde los 2 metros de profundidad hasta el comienzo de las praderas de *Cymodocea nodosa* o *Posidonia oceánica* o, en su ausencia, hasta unos 25 metros. Se asienta sobre un sedimento de grano muy homogéneo, en algunas ocasiones ligeramente fangoso, con un origen terrígeno, ya sea por disgregación de la roca litoral o por los aportes fluviales. El hidrodinamismo es relativamente intenso, por lo que el sedimento está muy lavado y desprovisto de materia orgánica superficial, lo que hace que la diversidad y abundancia de organismos no sea muy alta. Esta comunidad puede tolerar agua con una salinidad ligeramente inferior a la normal, lo que produce una reducción de la diversidad o la aparición de especies eurihalinas. Las algas y las fanerógamas marinas faltan por completo y hay una gran abundancia de moluscos bivalvos. Es una de las comunidades con un porcentaje de especies características exclusivas más elevado.

Entre la fauna más característica de esta comunidad se hallan el antozoo *Cerianthus membranaceus*, los bivalvos *Acantocardia tuberculata*, *Tellina spp, Mactra corallina, Solen marginatus, y Ensis siliqua,* que son prácticamente exclusivos, otros que pueden aparecer en otras comunidades, como *Venus verrucosa, Chamelea gallina, Venerupis spp., Psammacola depressa, Cerestoderma edule, Donacilla cornea, Ensis ensis y Callista chione*. Los gasterópodos no son tan abundante y diversos, pero hay varias especies características, como *Turritella turbona, Neverita josephinia, Bolinus brandaris y Nassariuss spp*. Hay varios poliquetos comunes, pero ninguna especie es exclusiva de esta comunidad. Los crustáceos más representativos de esta comunidad son *Penaeus kerathurus, Philocheras monacanthus, Diogenes pugilator, Portumnus latipes, Crangon crangon y Macropipus barbatus*. Entre los equinodermos, se encuentran varias estrellas del género *Astropecten,* los erizos *Echinocardium cordatum y Brissus unicolo*r y las *Holoturias polii y H. tubulosa*. Son muy frecuentes algunas

especies de peces, especialmente peces planos como el rémol (*scophthaalmus rhombus* y el tapaculo (*Bothus podas*).

En la zona de estudio, esta comunidad se distribuye desde el límite inferior de la anteriormente descrita, hasta el límite inferior de la zona de estudio (12 metros aproximadamente). La hidrodinámica es algo menor que en la anterior comunidad, lo que permite que se depositen una delgada capa de un sedimento más fino sobre la superficie del fondo. Se caracteriza por la presencia de ripples bien marcados, siendo de menor porte que los de la comunidad de arenas superficiales.

***Biocenosis de césped de Cymodocea / CY***

Esta fanerógama marina se enraíza en sedimentos finos, como arenas o arenas fangosas, en zonas con bajo hidrodinamismo y buena iluminación. A menudo forma praderas en las lagunas costeras o en bahías resguardadas donde suelen aparecer acompañadas de la clorofita *Caulerpa prolifera* o de la fanerógama *Zostera noltii.* También puede formar praderas menos densas en zonas más abierta y profundas (hasta 30 metros de profundidad) siempre que no estén sometidos a un fuerte hidrodinamismo y acumulen cierta cantidad de materia orgánica. En estos lugares parece ser la fase previa a las praderas de *Posidonia oceánica.* Por lo tanto esta comunidad se puede encontrar por encima o por debajo de las praderas de P*osidonia* y su composición faunística varia ligeramente dependiendo de la profundidad, formando dos poblamientos diferentes.

En las praderas de Cymodocea más superficiales, los animales que dominan las hojas son los gasterópodos *Jujubinus striatus, Gibbula ardens y Bittium scabrum*, y los decápodos *Hippolyte inermis, H. leptocerus, Thoralus cranchii, Athanas nitescens y Philocheras monacanthus*, entre otros. En el sedimento se entierran el bivalvo *Loripes lacteus* y los opistobranquios B*ulla striata y Haminoea hydatis*, y sobre el sedimento es común el gasterópodo *Nassarius cuvierii* y el pez *Clinitrachus argentatus*. Se encuentran juveniles de numerosas especies de peces, y adultos de los singnátidos *Nerophis ophidion, Hippocampus ramulosus e H. hippocampus*.

En las praderas más profundas, situadas a partir de 8 ó 10 m de profundidad, son característicos sobre las hojas los gasterópodos *Gibbula leucophaea, Tricolia tenuis, Smaragdia viridis y Rissoa monodonta, y Nassarius reticulatus, N. pygmaeus y Hexaplex trunculus* sobre el sedimento. También es frecuente el equinodermo *Holothuria tubulosa* y, en algunas zonas, aparece la anémona *Condylactis aurantiaca*. Entre los animales que viven enterrados en el sedimento, se encuentran los gasterópodos *Tectonatica filosa, Bela laevigata y Ringicula auriculata*, los bivalvos *Spisula subtruncata y Chamelea gallina*, el erizo irregular *Echinocardium cordatum* y el decápodo *Portunus hastatus*. Sobre el fondo destacan los antozoos como *Cerianthus membranaceus y Alicia mirabilis*, diversos poliquetos sedentarios, como *Sabella spallanzanii*, bivalvos como *Pinna nobilis*, y equinodermos como *Astropecten bispinosus, Holothuria polii y H. tubulosa.*

Las praderas localizadas en la zona de estudio atienden al segundo de los casos (praderas menos densas en zonas más abiertas y profundas). Se localizan entre las cotas batimétricas de -8 metros

y la de -12 (límite de la zona de estudio), aunque en la parte noroeste, estas desaparecen dando pasa a la aparición de arenas desnudas (comunidad ABC) y lajas (comunidades AFIC y AEMC), aunque también es posible encontrar algunos pequeños parches de *Cymodocea nodosa*, así como de *Posidonia oceanica* (asociada a las lajas rocosas). Su distribución no es homogénea en las áreas donde se desarrollan. Eso quiere decir que la densidad de haces no es la misma en toda la pradera al igual que su cobertura. Por ello la distribución de haces puede aparecer en forma de mosaico (manchas irregulares, más o menos unidas entre sí, pero que dejan espacios sedimentarios), discontinua (interrupciones en su área de distribución) o dispersa (manchas" aisladas a lo largo de un gran superficie).

En general se puede decir que se trata de una pradera muy dispersa y con una baja densidad de haces.

**Comunidad de Pradera de Posidonia oceanica / PP**

La pradera de *Posidonia oceanica* constituye la comunidad bentónica más importante, compleja y extendida del Mediterráneo. *Posidonia oceanica* es una fanerógama endémica del Mediterráneo, cuyas praderas se extienden desde apenas 1 m de profundidad en algunas zonas, hasta 30-45 m en zonas de aguas muy transparentes. Se enraíza sobre fondos arenosos de grano variable o en fondos rocosos, y requiere para su desarrollo un fondo con cierta cantidad de materia orgánica y aguas limpias y bien oxigenadas, con una salinidad superior a 33‰. Esta planta posee unos rizomas que pueden crecer en el plano horizontal, lo que le permite colonizar una mayor superficie, y en el vertical. La acumulación de sedimento en el entramado de rizomas produce una lenta elevación del sustrato (hasta casi un metro por siglo), que en zonas someras puede constituir una formación singular que se denomina "arrecife barrera de *Posidonia".*

Las praderas de *Posidonia oceanica* proporcionan sustrato, alimento y refugio a numerosos organismos, y desempeñan un papel ecológico esencial en el Mediterráneo por su elevada diversidad (estimada entre el 20 y el 25% de las especies mediterráneas), y por ser el lugar de reproducción y cría de numerosas especies. Las praderas tienen una alta producción primaria y de oxígeno, y son un importante sumidero de dióxido de carbono. Tienen, además, un papel importante en la estabilización del fondo y evitan de forma natural la erosión de la costa, especialmente de las playas, ya que favorecen la retención y la fijación de los sedimentos y amortiguan la acción de las corrientes y las olas.

Se considera que la pradera de *Posidonia* es la etapa climácica de una sucesión que se inicia en los fondos rocosos con la comunidad de algas fotófilas, y en los blandos con la comunidad de fondos arenosos, sobre la que se instala una pradera de *Cymodocea nodosa,* que produce una humificación progresiva del sustrato y permite la colonización de *Posidonia oceanica.*

La pradera es una comunidad estructuralmente compleja, sobre todo desde el punto de vista trófico, en la que se superponen al menos dos estratos con diferentes características biológicas: uno esciáfilo, ligado al estrato de rizomas y al sustrato, y otro fotófilo, ligado a las hojas. Sobre las hojas (estrato foliar) se instalan algas rodofitas incrustantes como *Palmophyllum crassum, y Titanoderma litorale,* entre otras, la feofita *Myrionema magnussi,* y algunas algas erectas, como.

*Cladosiphon* spp., *Dictyota linearis y Stylonemaalsidii.* Entre la fauna epífita adherida a las hojas se encuentran, entre otros, el briozoo *Electra posidoniae,* el poliqueto *Spirorbis sp y* la ascidia *Botryllus schlosseri.*

En el estrato de rizomas aparece una gran diversidad de especies esciáfilas, muchas de ellas comunes con la comunidad de algas esciáfilas en modo calmo (precoralígena) o con la coralígena, como las algas *Peyssonnelia squamaria y Udotea petiolata.* Entre las más de un millar de especies de invertebrados sésiles o móviles que pueden encontrarse en las praderas de *Posidonia oceanica,* aparecen prácticamente todos los filos animales con representación marina. Los mejor representados son los anélidos poliquetos, probablemente el grupo más diverso y abundante (unas 250 especies, y hasta 500.000 ejemplares/$m^2$), los moluscos (250 especies), crustáceos (200, 50 de ellas decápodos), peces (100), poríferos (50), cnidarios (30) y equinodermos (30). Entre las especies más características, se hallan diversas especies protegidas, como los equinodermos *Asterina pancerii, Paracentrotus lividus, Ophidiaster ophidanus,* los gasterópodos *Erosaria spurca*y *Lurida lurida,* los bivalvos sésiles *Pinna nobilis y Pinna rudis,* junto a muchas especies de interés pesquero, como el pulpo *(Octopus vulgaris),* la jibia *(Sepia officinalis),* las cigarras de mar *(Scyllarides latus, Scillarus arctus),* la langosta *(Palinurus elephas)* y numerosos peces.

La presencia de esta comunidad en la zona de estudio, está restringida a dos pequeños parches en la zona noroccidental, estando asociados ambos sustrato rocoso.

Por último, indicar que esta comunidad en la zona de estudio reúne las características del hábitat de interés comunitario prioritario "**Praderas de Posidonia oceanica**" con código 1120 (anexo 1 de la Directiva 92/43/CEE "Directiva hábitats").

La definición del tipo de hábitat 1120 según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, octubre 2003) es: Praderas de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, características de la zona infralitoral mediterránea (rango de profundidad: desde unas pocas decenas de centímetros hasta 30 - 40 m). Creciendo sobre substrato **duro** o blando, estas praderas constituyen una de las principales comunidades climax de las costas mediterráneas. Pueden soportar variaciones de temperatura e hidrodinamismo relativamente amplias, pero son sensibles a los cambios de salinidad, requiriendo generalmente salinidades del 36 a 39 por 1.000.

***Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo***

Se halla sobre sustrato rocoso en el piso infralitoral superior, en lugares bien iluminados, con escasa agitación y sedimentación moderada. El sustrato suele estar recubierto totalmente por algas, entre las que predominan las feofíceas. La estructura en estratos es similar a la descrita en la comunidad de algas fotófilas de ambiente batido. La diversidad puede ser muy alta, encontrándose hasta 200 especies de algas y más de 500 de animales. Pueden aparecer un gran número de facies caracterizadas por diferentes algas, entre las que pueden destacarse *Dictyota dichotoma, Dictyopteris membranacea, Dilophus spiralis, Halopythis incurva, Laurencia obtusa, Acetabularia acetabulum, Padina pavonica, Stypocaulon scoparium, Udotea petiolata, Halimeda tuna* y diversas especies de *Cystoseira.*

La fauna sésil está representada por algunas esponjas propias de lugares bien iluminados que resisten bien la competencia con las algas (*Crambe crambe, Ircinia fasciculata y Sarcotragus spinosula*), los antozoos *Anemonia sulcata, Cladocora caespitosa y Balanophyllia europaea*; diversos hidroideos y briozoos epifitos de algas, bivalvos (*Arca noae, Modiolus barbatus y Musculus costulatus*); poliquetos y diversos tunicados coloniales (*Didemnum spp., Diplosoma spongiforme).*

La fauna móvil es muy rica. Entre los equinodermos destacan los erizos *Paracentrotus lividus y Arbacia lixula,* que son los herbívoros más importantes; la estrella de mar *Echinaster sepositus* y la ofiura *Ophiothrix fragilis* son relativamente comunes, así como el holoturioideo *Holothuria*

*tubulosa*. Hay una gran diversidad de crustáceos decápodos (cangrejos, gambas y ermitaños), y también de isópodos y anfípodos. Los moluscos gasterópodos son muy abundantes, en especial los microherbívoros *Gibbula spp., Rissoa spp., Cerithium vulgatum y Bittium spp*., y diversos carnívoros (*Pisania striata, Nassarius incrassatus, Fasciolaria lignaria, Stramonita haemastoma, Ocinebrina edwardsii y Conus mediterraneus).* Los pulpos (*Octopus vulgaris*) y las jibias o sepias (*Sepia officinalis*) son comunes. Los poliquetos son muy numerosos, y la ictiofauna es también muy diversa, ya que incluye la mayoría de los peces del piso infralitoral rocoso del Mediterráneo; son especialmente abundantes los lábridos y los espáridos.

La distribución de esta comunidad se encuentra muy restringida en la zona de estudio. Además, el único parche observado presenta un grado muy bajo de desarrollo. Este se localiza en la zona del espigón más occidental, entre las batimétricas de -1 y -2 metros.

Dentro del área de estudio, esta comunidad se distribuye sobre las zonas rocosas y es sus zonas más expuestas. Es posible localizarla en una banda discontinua paralela a la línea de costa entre las batimétricas de -2 y -4 metros, aunque en la zona noroccidental, aparecen parches rocosos que llegan hasta los 12 metros de profundidad. El desarrollo de esta comunidad en las zonas más someras es escaso, hecho vincula probablemente a que se trata de una zona que se encuentra constantemente sometida a fenómenos de aterramiento y de erosión.

***Comunidad de algas esciáfilas en ambiente calmo (precoralígena)***

Es típica de fondos rocosos infralitorales protegidos de la iluminación directa por su orientación, inclinación o profundidad, o en enclaves umbríos especiales como los rizomas de Posidonia oceanica o bajo piedras o bloques (enclaves infralapidícolas). Esta comunidad se denomina "precoralígeno" porque precede a la comunidad coralígena y puede considerarse una transición entre las comunidades infralitorales y las circalitorales. Para el desarrollo de las algas esciáfilas que dominan la comunidad es necesario un mínimo de iluminación. Entre las algas, son características Peyssonnelia squamaria, Halimeda tuna, Udotea petiolata, Halopteris filicina, *Phyllophora crispa, Sphaerococcus coronopifolius*, Codi*um bursa, C. vermilara y Mesophyllum alternans*, entre muchas otras. La diversidad animal es muy elevada. Abundan las esponjas incrustantes (*Cliona viridis, Crambe crambe, Ircinia spp*.), los hidroideos (*Eudendrium racemosum)*, actiniarios (*Alicia mirabilis, Anemonia sulcata*), zoantarios (*Epizoanthus arenaceus, Parazoanthus axinellae*), gorgonias (*Eunicella singularis*), madreporarios (*Cladocora caespitosa,*

*Caryophyllia inornata, Astroides calycularis, Polycyathus muellerae*), briozoos (*Myriapora truncata, Pentapora fascialis*), y ascidias, tanto solitarias como coloniales (*Diplosoma spp., Microcosmus sabatieri, Halocynthia papillosa, Phallusia fumigata y Clavelina dellavallei*). Entre la fauna móvil, son comunes poliquetos, el equiúrido *Bonellia viridis*, numerosos gasterópodos (*Haliotis tuberculata, Bolma rugosa, Calliostoma zizyphinum, Erosaria spurca, Luria lurida, Charonia lampas, Fasciolaria lignaria* y diversos opistobranquios), bivalvos (*Arca noae, Barbatia barbata, Chlamys varia y Lima lima*), el cirrípedo *Balanus perforatus*, los decápodos *Pagurus anachoretus y Dardanus calidus*, y otros de interés comercial, como la cigarra de mar (*Scyllarides latus*), el santiaguiño (*Scyllarus arctus*), el centollo (*Maja squinado*) y la langosta (*Palinurus elephas*), estrellas de mar (*Coscinasterias tenuispina, Marthasterias glacialis, Echinaster sepositus, Asterina gibbosa y Ophidiaster ophidianus*), ofiuras (*Ophiothrix fragilis y Ophioderma longicaudum*), erizos (*Sphaerechinus granularis, Paracentrotus lividus y Centrostephanus longispinus*) y diversas holoturias. Los peces son muy numerosos, aunque muchos de ellos aparecen también en otras comunidades cercanas.

Al igual que la anterior, esta comunidad se distribuye sobre las zonas rocosas, pero al contrario que ésta, en aquellas zonas donde la incidencia de la luz solar es más tenue. Aunque es posible encontrarla en la banda rocosa paralela a costa, su desarrollo es mayor en los parches rocosos localizados en la zona noroccidental entre los 5 y 12 metros de profundidad.

### 4.2. ESPECIES PROTEGIDAS

**La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad**, que deroga y sustituye a la Ley 4/1989, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres y sustituye los anexos del Real Decreto 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Real Decreto 1193/1998), culminando la incorporación de la Directiva Hábitats europea y sus necesarias trasposiciones al derecho español, **ha introducido de una forma inequívoca en su artículo 55 el concepto de "especie amenazada", considerando como tales las incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas en las categorías de "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable"**. El actualmente vigente Código Penal (Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, modificada por la Ley Orgánica 15/2003), tipifica como delito las acciones contra especies amenazadas.

*El Catálogo Español de Especies Amenazadas* recoge varias especies marinas de distribución variable en la zona de trabajo: *Astroides calycularis, Charonia lampas, Dendropoma petraeum, Pinna nobilis* y *Patella ferruginea,* las tres primeras catalogadas como vulnerables y las dos últimas en peligro de extinción.

En función de la localización de zona de estudio (mediolitoral e infralitoral con existencia de sustrato duro solo en zona infralitoral y blando en ambos) y las cotas batimétricas a las que se encuentra, potencialmente sería posible encontrar 3 de ellas *Astroides calycularis, Charonia lampas y Pinna nobilis*

Además, existen otras especies de invertebrados marinos que tienen un régimen de protección especial por estar incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero que desarrolla el mismo.

También se citan aquellas especies que se encuentran en el convenio de Barcelona, convenio de Berna o en la Directiva Hábitat.

A continuación se describen aquellas especies protegidas observadas en la zona o que potencialmente puedan estar presentes.

### 4.2.1. Especies amenazadas

***Astroides calycularis***

Grado de protección:

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | Anexo II | |
| **Convenio de Berna** | Anexo II | |
| **Directiva hábitat** | -- | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | Vulnerable | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | Vulnerable | |
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)** | X | |

Descripción:

Especie que forma colonias de aspecto variable, generalmente masivas. Las colonias más habituales son de aspecto globoso y redondeado, con coralitos poligonales muy juntos unos a otros. En otras ocasiones los coralitos son circulares, o incluso ligeramente separados unos de otros dando un aspecto ligeramente arborescente en el desarrollo interior del esqueleto común. Pueden llegar a medir 30 cm de diámetro, aunque son frecuentes tamaños de 5-10 cm de anchura. Los coralitos suelen tener unos 10 mm de diámetro. Los pólipos son de color anaranjado intenso.

Biología:

Existen muy pocos datos sobre su biología. Además de su reproducción asexual por gemación, que produce el aumento de tamaño de las colonias, la especie se reproduce sexualmente. Se

alimenta de partículas de materia orgánica y del plancton de la columna de agua que captura extendiendo sus tentáculos. Numerosos organismos viven sobre o entre las colonias de este coral, muchas veces adheridas a su esqueleto calcáreo.

Área de distribución en Andalucía:

En la Comunidad andaluza es donde se encuentran la mayor parte de los contingentes ibéricos de la especie. Se encuentra en Almería principalmente en el Cabo de Gata y en la isla de Alborán. En Granada es muy abundante en varias zonas como en Cerro Gordo, la Punta de la Mona y los acantilados del Melonar. En Málaga se encuentra principalmente en la zona de Maro y en Cádiz en el Parque Natural del Estrecho, aunque también vive en el Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate.

Hábitat:

Puede llegar a cubrir grandes superficies en lugares donde las condiciones son favorables, principalmente en paredes umbrías, extraplomos y entradas de grietas y cuevas. Se distribuye desde unos 30 m de profundidad hasta la misma superficie, y puede permanecer durante algún tiempo por encima de la línea del agua con el paso de las olas por la pared rocosa. Las colonias masivas se encuentran en zonas de hidrodinamismo elevado, mientras que las de aspecto arborescente y crecimiento más laxo aparecen en áreas más calmadas.

Presencia en la zona de estudio:

Aunque no se ha observado este especie en las grabaciones realizadas, su presencia potencial es posible, aunque poco probable por los tipo de hábitats encontrados. De estar presente, se encontraría en las zonas rocosa de mayor profundidad y orografía más abrupta.

***Charonia lampas***

Grado de protección:

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | Anexo II | |
| **Convenio de Berna** | Anexo II | |
| **Directiva hábitat** | | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | Vulnerable | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | Vulnerable | |

| | | |
|---|---|---|
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)** | X | |

Descripción:

Es el gasterópodo con concha de mayor talla del Mediterráneo y, por tanto, de la fauna andaluza, alcanzando generalmente entre 20 y 30 cm de longitud, y ocasionalmente 40 cm. Su concha es grande, sólida y robusta, fusiforme y con el ápice agudo. Posee hasta 8-10 amplias vueltas de espira. La superficie de la concha es de color variable, generalmente blanquecina, con manchas castañas irregulares. El. Animal de color anaranjado con dos bandas negras en los tentáculos. El opérculo es córneo, grande y ovalado, con estrechamiento hacia el canal sifonal, de color pardo muy oscuro.

Biología:

Es una especie con sexos separados, distinguiéndose los machos por poseer un pene estrecho y alargado en el dorso por encima de la cabeza. Se trata de un gran depredador que se alimenta preferentemente de equinodermos, y erizos de mar). Es de hábitos preferentemente nocturnos.

Área de distribución en Andalucía:

Se encuentra en todas las provincias de Andalucía, Ceuta y Melilla, aunque cada vez es más escasa su presencia, siendo la provincia de Cádiz la que más individuos acoge. En la isla de Alborán existe también una población importante.

Hábitat:

Puede vivir desde cerca de la superficie hasta unos 200 m de profundidad, en distintos tipos de sustrato: fondos rocosos, coralígeno, fondos detríticos y de cascajo, aunque también en fondos de arena o fango y en praderas de Posidonia oceánica. En la actualidad se encuentra generalmente en el circalitoral, debido a la presión humana y a la sobre pesca que la han hecho casi desaparecer del infralitoral superior.

Presencia en la zona de estudio:

Aunque no se ha observado este especie en las grabaciones realizadas, su presencia potencial es posible. De estar presente, se encontraría en las zonas rocosa de mayor profundidad y en la zona de transición entre la roca y la arena.

***Pinna nobilis***

Grado de protección:

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | Anexo II | |
| **Convenio de Berna** | Anexo II | |
| **Directiva hábitat** | Anexo V | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | En peligro e extinción | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | En peligro e extinción | |
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)** | X | |

Descripción:

La nacra o nácar, como se la conoce en algunas zonas, (Pinna nobilis) es un emblemático bivalvo marino de gran tamaño del orden Ostreida, y pertenece a la familia Pinnidae, con más de 60 especies descritas, siendo P. nobilis la especie que alcanza mayor envergadura, pudiendo alcanzar excepcionalmente hasta 120 cm de longitud de concha (Zavodnik et al., 1991; Schultz & Huber, 2013). Está considerada el molusco más grande del Mediterráneo y uno de los más grandes del mundo.

La nacra tiene una concha alargada con forma triangular, con el extremo inferior agudo que es la parte que se entierra parcialmente en el sedimento, al que se fija por un biso muy desarrollado y especializado en la fijación al sustrato. Existen diferencias morfológicas importantes, entre individuos adultos y juveniles que responden a aumentar la protección de los juveniles en las primeras fases de vida. La coloración exterior es marrón claro, bastante uniforme, y la parte interior es de color castaño y nacarada, al menos en un tercio, y presenta marcas del crecimiento del músculo aductor posterior que algunos autores han utilizado para la estima de la edad (Richardson et al., 1999; 2004). El animal es grande, con amplios ctenidios y cubre internamente toda la concha. Posee un pie reducido y los dos músculos aductores son de tamaño desigual a consecuencia de la adaptación al anclaje al sustrato mediante. Los individuos de gran tamaño pueden contener perlas (Schultz & Huber, 2013), y a menudo en el interior de la cavidad paleal se pueden encontrar pequeños decápodos con los que conviven asociados, cangrejos (*Nepinnotheres pinnotheres*) o gambas (*Pontonia pinnophylax*), que se encuentran normalmente en pareja.

Biología:

La nacra es una especie hermafrodita sucesiva, el desarrollo de ambos sexos no es sincrónico para evitar la autofecundación (de Gaulejac, 1995, Deudero et al. 2017), aunque este proceso no puede ser completamente descartado (Trigos et al., 2018, Prado et al., 2020a). Alcanza la madurez sexual hacía los dos años de vida (Richardson et al., 1999) y la reproducción se produce en los meses de verano (mayo-agosto) (de Gaulejac, 1995, Deudero et al. 2017, Kersting & García-March, 2017) y, como en la mayoría de los bivalvos, la fecundación es externa. Las larvas son planctónicas, y aunque estudios previos estimaban la duración de la fase larvaria en unos 10 días (Butler et al., 1993; De Gaulejac and Vicente, 1990), estudios recientes sugieren que las larvas pueden permanecen en la columna de agua hasta 1 mes (Deudero et al., 2017, Kersting & García-March, 2017, Trigos et al., 2018), periodo tras el cual las larvas se hunden y se fijan al sustrato. El asentamiento larvario se extiende desde julio hasta octubre en mayor medida, alargándose incluso hasta enero en algunos años (Cabanellas-Reboredo et al., 2009, Kersting & García-March, 2017). En las fases tempranas, los juveniles sufren una mortalidad elevada por depredación, principalmente por pulpos (Fiorito y Gherardi, 1999), peces espáridos (Butler et al., 1993), y gasterópodos como Hexaplex trunculus (Kersting & García-March, 2017).

Es una especie longeva que puede llegar a vivir hasta 50 años (Rouanet et al., 2015), con un crecimiento muy rápido durante los primeros años de vida, que se ralentiza a medida que aumenta de talla (Hendriks et al. 2012, Kersting & García-March, 2017). Su crecimiento varía en función de las condiciones ambientales y se ha visto que difiere según la población (Šiletić and Peharda 2003, García-March et al., 2007a, Katsanevakis 2007, Hendriks et al. 2012, Kersting & García-March, 2017). Recientemente se han propuesto 3 modelos de crecimiento más generales, diferenciando el crecimiento entre zonas expuestas, zonas protegidas y lagunas costeras (García-March et al. 2019). El hidrodinamismo parece ser un factor determinante en la ecología de esta especie, e influye directa o indirectamente además del crecimiento, en la disponibilidad de alimentos, la distribución espacial y de tallas, la orientación, y en la supervivencia (García-March et al. 2007b, Hendriks et al.2011, Coppa et al.2013, Basso et al., 2015

Área de distribución en Andalucía:

Aunque existen algunas citas de su presencia en el estrecho de Gibraltar, como las de Hidalgo (1917), que la menciona en Gibraltar, y de Garcia-Gomez (1983) que la encuentra en la bahía de Algeciras (presencia confirmada recientemente por Templado (2011), las poblaciones mas importante de la especie están presentes en Almería y principalmente en su costa de levante. Se ha citado en Almería en el Parque Natural de cabo de Gata-Nijar (Garcia raso *et a*l., 1992; Richarson *et a*l., 1999) y en Villaricos (Richarson *et al*., 1999), y está presente también en las extensas praderas de P. oceanica del norte de la provincia (ZEPIM del Levante Almeriense) (obs. pers.). También vive, aunque más escasa, en la bahía de Almería (obs. pers.), y mucho más rara en Granada (acantilados del Melonar) (A.de la Linde con pers.) y en el paraje Natural de Maro-Cerro Gordo, tanto en su parte granadina como en la malagueña (J.M. Remón y J. de la Rosa com. `pers.)

Hábitat:

Se distribuye en un amplio tipo de entornos costeros, aunque es característico de las praderas de *Posidonia oceanica*, especie endémica que cubre grandes extensiones de fondo marino en el Mediterráneo, y que constituye su hábitat prioritario. Su entramado de rizomas subterráneo proporciona un sustrato idóneo donde fijar el biso, mientras que la parte expuesta de la concha queda protegida del hidrodinamismo por el dosel foliar, al tiempo que les proporciona camuflaje (García-March et al., 2007a, Hendriks et al., 2011, Guallart & Templado, 2012, Vázquez-Luis et al., 2014a, Deudero et al., 2015). También puede formar poblaciones extensas en otros hábitats sedimentarios, detríticos o incluso fondos pedregosos (Richardson et al. 1999, Katsanevakis 2007, Kersting & García- March, 2017). Por lo general, está ausente en los sedimentos fangosos y en áreas de alteración severa de los sedimentos (Butler et al. 1993, Katsanevakis 2005, Tsatiris et al. 2018).

El rango batimétrico de la nacra coincide con el de las praderas de fanerógamas, presentando mayores abundancias en la cota de 10-20 m (Vázquez-Luis et al. 2014a, 2015a), aunque también puede encontrarse a mayor profundidad en fondos detríticos costeros o de maërl (Guallart & Templado, 2012). Se han encontrado ejemplares hasta los 60 m de profundidad (Templado et al., 2004), aunque a cotas profundas sus abundancias son menores, posiblemente asociado a la desaparición de su hábitat preferente (Vázquez-Luis et al., 2014a, 2015a). A poca profundidad sólo se encuentra en zonas donde el oleaje está muy atenuado, como en lagunas costeras (De Gaulejac, 1995, Russo, 2017) y estuarios (Addis et al, 2009, Prado et al., 2014, 2020), a menudo dominados por hábitats de fondos blandos como praderas de otras fanerógamas marinas como *Cymodocea nodosa y Zostera marina* o de macroalgas como *Caulerpa prolifera* (Guallart & Templado, 2012, Kersting & García-March 2017), que le sirven como sustrato al que fijar el biso.

No se conoce con exactitud el nicho térmico de *P. nobilis*, pero se tiene constancia que vive en un amplio rango de temperatura del agua desde aproximadamente 7 a 32°C (Butler et al., 1993, Ramos-Esplá et al., 2011). En cuanto a la salinidad, aunque estaba descrito un rango estrecho de salinidades óptimas (34 a 40 psu) (Butler et al., 1993), recientemente se han descrito poblaciones abundantes en zonas que superan ese rango, con valores que alcanzan los 45 psu (Giménez-Casalduero et al., 2020) o por debajo del mismo, con valores por debajo de los 30 psu (Prado et al. 2021). Se trata de lagunas costeras y bahías estuarinas, en condiciones de salinidad que a priori son subóptimas para el desarrollo de la especie (Belando et al., 2017, Prado et al., 2021b). Es por tanto una especie tolerante a los cambios de temperatura y salinidad, se adapta bien a los ambientes lagunares, los cuales sufren de notables oscilaciones en estos parámetros que pueden influir notablemente en su abundancia, distribución, estructura de edades y vulnerabilidad ante fenómenos climáticos severos (Butler et al., 1993, Guallart & Templado, 2012, Prado et al., 2021b).

Presencia en la zona de estudio:

Aunque no se ha observado este especie en las grabaciones realizadas, su presencia potencial es posible. De estar presente, se encontraría asociada a los parches de *Posidonia oceanica*. No

obstante, aunque existe la posibilidad de encontrarla en este hábitat, la probabilidad es muy baja. Ello se debe a la epizootia provocada por el protozoo *Haplosporidium pinnae,* detectada por primer vez en 2016 y que afecta a este especie. En el documento *Estrategia de conservación de la nacra (Pinna nobilis) en España , noviembre 2022,* se cita textualmente: " *por el momento en España solo quedan poblaciones con nacras vivas en la laguna del Mar Menor y las bahías de Alfacs y Fangar del Delta del Ebro, además de algunos ejemplares residentes en mar abierto en Cataluña y baleares, que por el momento son las únicas comunidades autonómicas en las que se han localizado ejemplare adultos supervivientes"*

### 4.2.2. Especies del LESRPE

***Cystoseira sp***

Grado de protección:

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | -- | |
| **Convenio de Berna** | -- | |
| **Directiva hábitat** | -- | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | -- | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | -- | |
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)[1]** | X<br><br>Para el Mediterráneo | |

Descripción:

Alga parda no cespitosa, fijada por un disco basal aplastado o rizoides, con un eje principal cilíndrico muy ramificado, de forma arbustiva, de unos 30 - 45 cm de longitud y hasta 10 mm de diámetro. Las ramitas, de patrón alterno, llevan unas espinas de hasta 4 mm de longitud en todo

[1] Excepto la especies Cystoseira compressa.

lo largo. Presentan flotadores o aerocistes, solos o en grupos, en la parte superior de las ramas de último orden. Normalmente presenta un color pardo oliváceo, y cuando está sumergida presenta iridiscencias azul turquesa.

Hábitat:

Se puede encontrar en los charcos que deja la marea en los niveles mesolitoral inferior e infralitoral, hasta unos 10 metros de profundidad de las costas expuestas y semiexpuestas.

Presencia en la zona de estudio:

Aunque no se puede testificar al 100% su presencia, tras el visionado de los videos realizados en la estación 1, parece que se encuentra presente en la zona entre los 2 y los 5 metros de profundidad y sobre sustrato rocoso.

***Posidonia oceanica***

Grado de protección:

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | Anexo II | |
| **Convenio de Berna** | Anexo I | |
| **Directiva hábitat** | Anexo I | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | -- | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | -- | |
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)** | X | |

Descripción:

*Posidonia oceanica* es una planta acuática, endémica del Mediterráneo, perteneciente a la familia Posidoniaceae. Tiene características similares a las plantas terrestres, como raíces, tallo rizomatoso y hojas cintiformes de hasta un metro de largo dispuestas en matas de 6 a 7. Florece en otoño y produce en primavera frutos flotantes conocidos vulgarmente como olivas de mar.

Forma praderas submarinas que tienen una notable importancia ecológica. Constituye la comunidad clímax del mar Mediterráneo y ejerce una considerable labor en la protección de la línea de costa de la erosión. Dentro de ellas viven gran diversidad organismos animales y vegetales que encuentran en las praderas alimento y protección. Se la considera un buen bioindicador de la calidad de las aguas marinas costeras

Biología:

Se trata de una fanerógama marina por lo que se reproduce sexualmente por flores y frutos. Las flores, raras y poco vistosas, son hermafroditas (disponen de órganos sexuales masculinos y femeninos).

La reproducción asexual es la más frecuente en Posidonia oceanica, se produce a través de estolones (brotes de crecimiento horizontal) y permite la propagación de la pradera. También se ha observado la reproducción asexual a partir de haces enteros arrancados durante temporales los cuales arraigan en una nueva localización cuando ésta cumple las condiciones requeridas.

Presenta un claro ciclo anual de crecimiento y pérdida de hojas. En primavera, coincidiendo con el aumento de la temperatura, las hojas de posidonia crecen progresivamente. Al llegar el verano, las hojas alcanzan su longitud máxima, y son progresivamente colonizadas por organismos y algas que se adhieren a ellas formando una densa capa de organismos epífitos.

En otoño, debido a la disminución de la temperatura del agua y a la mayor frecuencia de temporales, la planta pierde las hojas (a menudo se puede observar una considerable acumulación de hojas muertas en las playas circundantes a la pradera).

Durante el invierno la planta dispone de pocas hojas, cortas y jóvenes. Las bajas temperatura hibernales hacen que el crecimiento de la planta sea mínimo durante este período hasta llegar de nuevo la primavera

Área de distribución en Andalucía:

Es posible observarla en toda la costa mediterranea andaluza, estando representadas las mejores praderas en la costa levantina almeriense. Aunque quedan reductos en la costa malagueñas, se consideran verdaderas praderas las que aparecen en el extremo más occidental de esta provincia.

Hábitat:

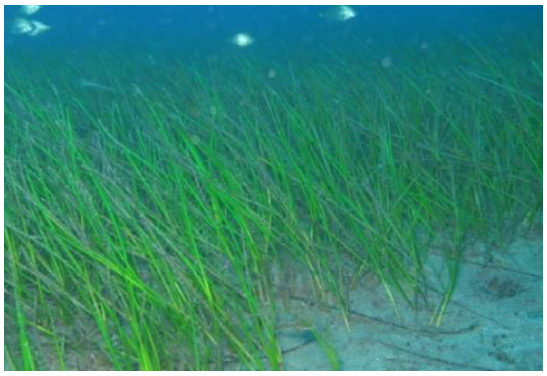
Puede encontrarse desde la superficie (cota 0) formando arrecifes barrera, hasta los 30-40 metros de profundidad dependiendo de la transparencia del agua., tanto sobre sustrato blando como duro.

Presencia en la zona de estudio:

Se ha constatado su presencia en la estación 3 asociado a la zona rocosa, entre los 11 y los 13 metros de profundidad

***Cymodocea nodosa***

Grado de protección:

| Documento referencia | Categoría | Imagen |
|---|---|---|
| **Convenio de Barcelona** | Anexo II |  |
| **Convenio de Berna** | | |
| **Directiva hábitat** | | |
| **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)** | | |
| **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)** | -- | |
| **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)** | X | |

Descripción:

Se trata de una planta herbácea formada por raíces, tallo, hojas, flores y frutos. El tallo es de tipo rizoma y se encuentra bajo el sedimento. Las hojas pueden medir entre 15 y 60 cm de largo y 3 – 4 mm de ancho; son acintadas y estrechas, con el ápice redondeado y el margen finamente denticulado, presentan de 7 a 9 nervios paralelos y están agrupadas en haces. Es una planta dioica con flores pequeñas, solitarias y difíciles de ver entre las largas hojas. Los frutos pueden llegar a medir 0,8 cm y son redondeados, comprimidos lateralmente y con un corto pico. Esta fanerógama es de color verde claro a oscuro.

Área de distribución en Andalucía:

Esta fanerógama está presente en todo el litoral Andaluz, desde el extremo occidental de la provincia de Huelva hasta el límite de la provincia de Almería con Murcia.

Hábitat:

Esta fanerógama marina se enraíza en sedimentos finos, como arenas o arenas fangosas, en zonas con bajo hidrodinamismo y buena iluminación. A menudo forma praderas en las lagunas

costeras o en bahías resguardadas. También puede formar praderas menos densas en zonas más abierta y profundas (hasta 30 metros de profundidad) siempre que no estén sometidos a un fuerte hidrodinamismo y acumulen cierta cantidad de materia orgánica.

Presencia en la zona de estudio:

Se ha constatado su presencia en la estación 4 asociado a los fondos blandos presentes en la zona. Los haces se encuentran muy dispersos, por lo que más que una comunidad propiamente dicha, formaría facies dentro de la comunidad de arenas finas bien calibradas. La cota batimétrica en la que se desarrolla estaría entre los -8 y -13 metros.

## 5. COMENTARIOS FINALES

### 5.1. COMUNIDADES BIOLÓGICAS

Tras los trabajos de campo llevado a cabo (levantamiento topobatimétrico, estudio geomorfológico, y grabaciones puntuales en puntos estratégicos), se han identificado las siguiente biocenosis:

**Piso supralitoral**

*Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales y comunidad de las arenas supralitorales GIGS y AS:* se encuentran distribuida a lo largo de toda la banda supralitoral, alternándose una con otra. Este tipo de comunidad presenta una riqueza ecológica intrínseca baja-muy baja.

**Piso mediolitoral**

*Comunidad detrítica mesolitoral / DM y comunidad de las arenas mesolitorales / AM:* se encuentran ocupando toda la franja mediolitoral, alternándose una y otra a lo largo de toda la zona de estudio. Al igual que las dos comunidades descritas anteriormente, la riqueza ecológica de estas es baja.

**Piso infralitoral**

*Comunidad de arenas finas superficiales / AS:* esta comunidad se distribuye desde el comienzo del infralitoral hasta los 3-4 metros de profundidad aproximadamente.

*Comunidades de arena finas bien calibradas / ABC:* esta comunidad se distribuye desde el límite inferior de la anteriormente descrita, hasta el límite inferior de la zona de estudio (12 metros aproximadamente). La hidrodinámica es algo menor que en la anterior comunidad, lo que permite que se depositen una delgada capa de un sedimento más fino sobre la superficie del fondo. Se caracteriza por la presencia de ripples bien marcados, siendo de menor porte que los de la comunidad de arenas superficiales.

*Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo / AFIC:* esta comunidad se distribuye sobre las zonas rocosas y es sus zonas más expuestas. Es posible localizarla en una banda discontinua paralela a la línea de costa entre las batimétricas de -2 y -4 metros, aunque en la

zona noroccidental, aparecen parches rocosos que llegan hasta los 12 metros de profundidad. El desarrollo de esta comunidad en las zonas más someras es escaso, hecho vincula probablemente a que se trata de una zona que se encuentra constantemente sometida a fenómenos de aterramiento y de erosión.

*Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en modo calmo / AEMC:* al igual que la anterior se distribuye sobre las zonas rocosas, pero al contrario que ésta, en aquellas zonas donde la incidencia de la luz solar es más tenue. Aunque es posible encontrarla en la banda rocosa paralela a costa, su desarrollo es mayor en los parches rocosos localizados en la zona noroccidental entre los 5 y 12 metros de profundidad

*Comunidad de césped de Cymodocea / CY:* se localizan entre las cotas batimétricas de -8 metros y la de -12 (límite de la zona de estudio), aunque en la parte noroeste, estas desaparecen dando pasa a la aparición de arenas desnudas (comunidad ABC) y lajas (comunidades AFIC y AEMC), aunque también es posible encontrar algunos pequeños parches de *Cymodocea nodosa*, así como de *Posidonia oceanica* (asociada a las lajas rocosas). Su distribución no es homogénea en las áreas donde se desarrollan. Eso quiere decir que la densidad de haces no es la misma en toda la pradera al igual que su cobertura. Por ello la distribución de haces puede aparecer en forma de mosaico (manchas irregulares, más o menos unidas entre sí, pero que dejan espacios sedimentarios), discontinua (interrupciones en su área de distribución,) o dispersa (manchas" aisladas a lo largo de un gran superficie). En general se puede decir que se trata de una pradera muy dispersa y con una baja densidad de haces.

*Comunidad de praderas de Posidonia / PP:* La presencia de esta comunidad en la zona de estudio, está restringida a dos pequeños parches en la zona noroccidental, estando asociados ambos sustrato rocoso.

## 5.2. ESPECIES PROTEGIDAS

Como se ha expuesto en el epígrafe 4.2, dentro de las especies protegidas se han distinguido las "amenazadas" y que son aquellas que están catalogadas como vulnerable o en peligro de extinción en el CEEA, ya que la ley **/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad introduce de una forma inequívoca este concepto.**

De entre estas especies, por el tipo de hábitat de la zona cabría la posibilidad de encontrar a 3 de ellas, pero como ya se ha expuesto, la probabilidad de la aparición de dos de ellas es muy baja. Estas son *Astroides calycularis* (vulnerable) y *Pinna nobilis* (en peligro de extinción). En cuanto a la tercera (*Charonia lampas*), no se descarta la presencia en la zona.

El resto de especies protegidas detectadas en la zona son la siguientes:

*Cystoseira sp:* Esta genero (excepto *C compressa*), se encuentra dentro del LESRPE. Su localización en la zona de estudio está asociada a las lajas rocosas someras y paralelas a la línea de costa.

*Cymodocea nodosa:* se encuentra incluida en el anexo II del convenio de Berna y en el LESRPE. Dentro de la zona de estudio tiene el límite de distribución entre los 8 y 12metros de profundidad

*Posidonia oceanica:* se encuentra incluida en el anexo I del convenio de Berna, anexo II del convenio de Barcelona, anexo I de la Directiva Hábitat y en el LESRPE.

# 6. ANEXO I. REPOTAJE FOTOGRÁFICO

## TRABAJOS DE CAMPO

Ilustración 8: cámara de arrastre utilizada.

Ilustración 9. Grabaciones con video remolcado.

**ESTACION 1 (3 METROS).**

Ilustración 10. Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo. AFIC.

Ilustración 11. Comunidad de arenas superficiales con Ripple Marks (AS) y AFIC.

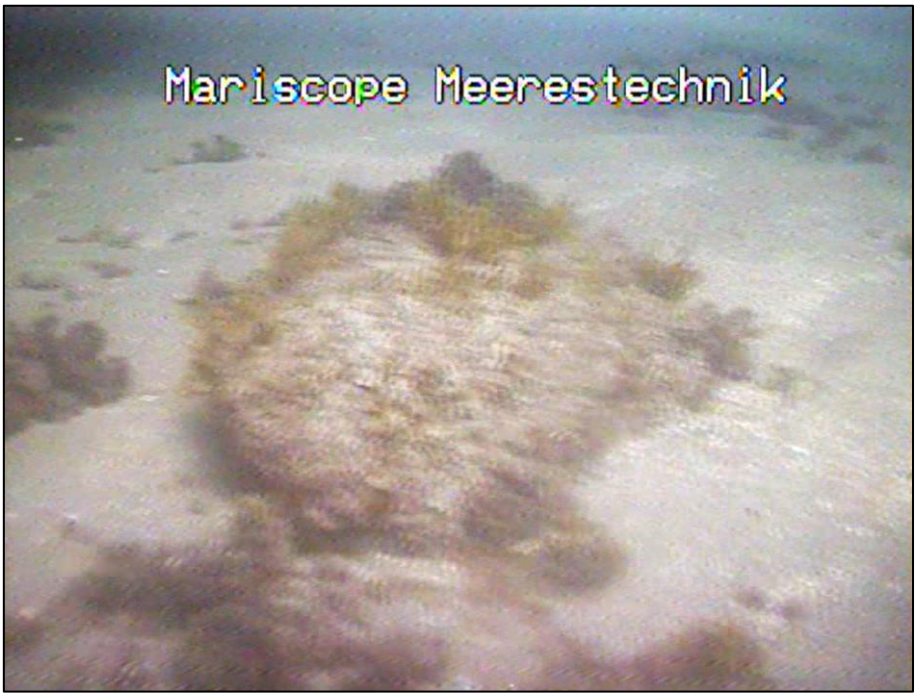



Ilustración 12. Presencia muy probable de *Cystoseira sp.*

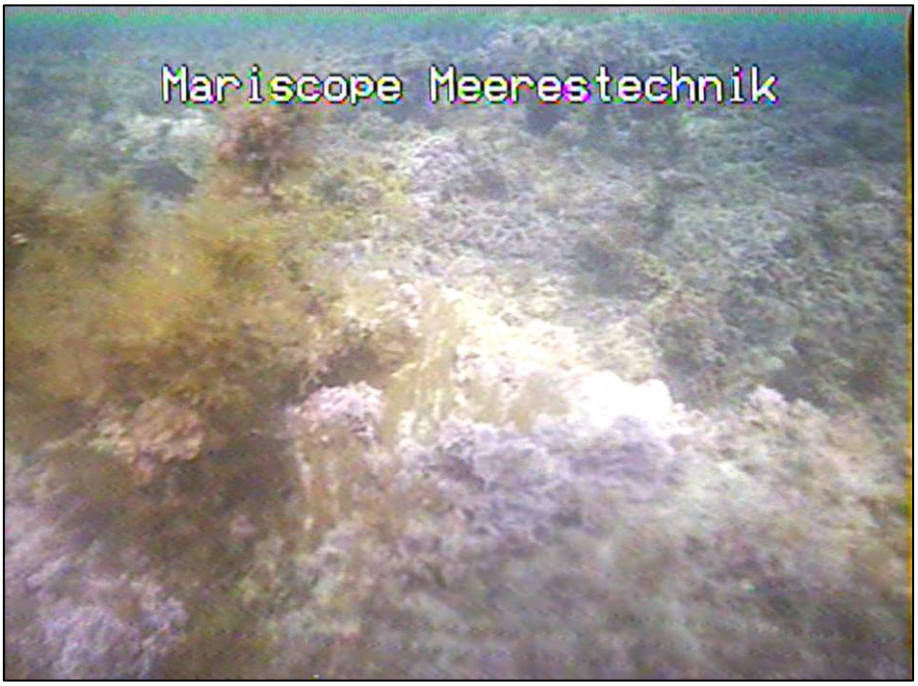



Ilustración 13. Presencia muy probable de *Cystoseira sp.*

**ESTACIÓN 2 (10 METROS).**

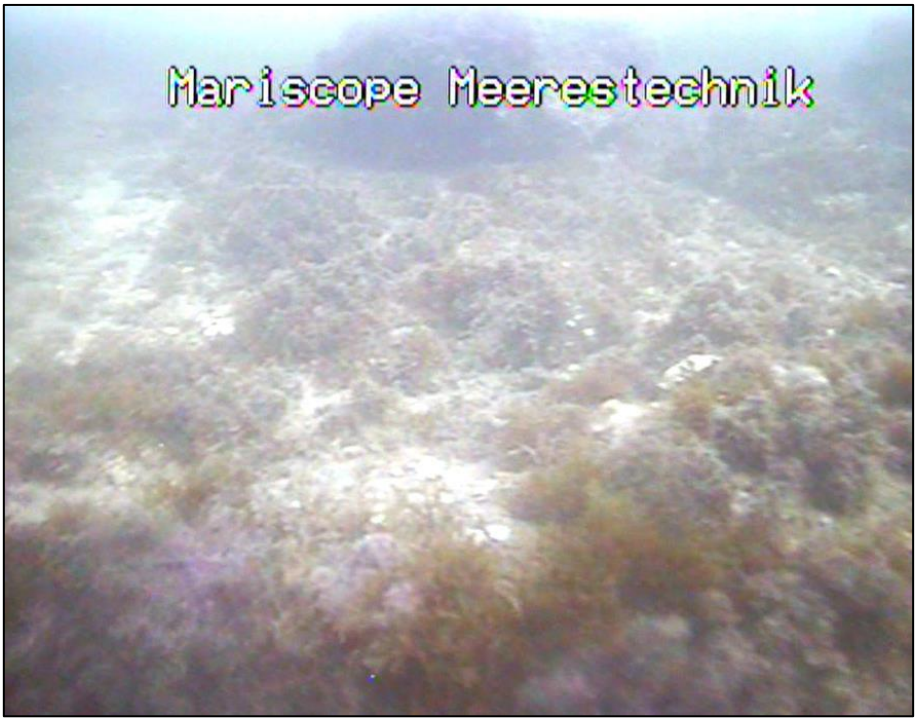



Ilustración 14. Comunidad AFIC.

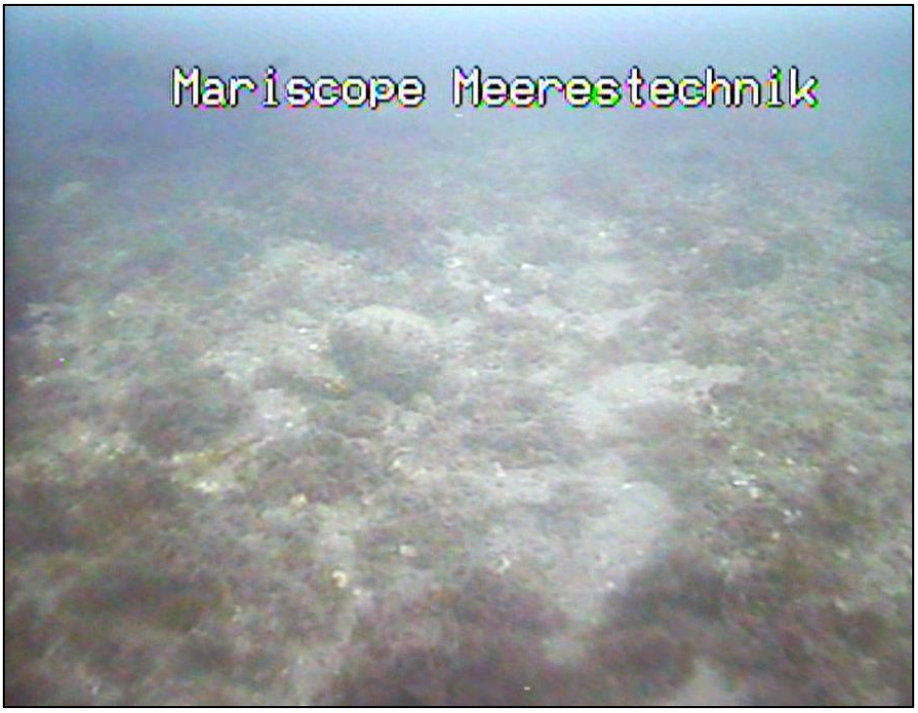



Ilustración 15. Comunidad AFIC.

**ESTACIÓN 3 (12 METROS).**

Ilustración 16. Comunidad de praderas de posidonia (PP).

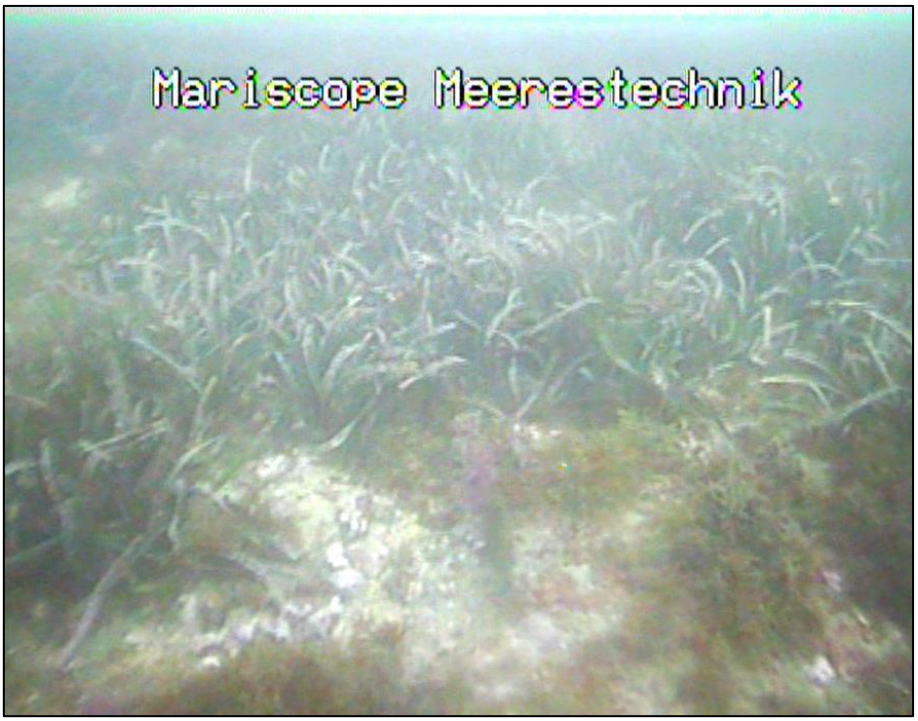



Ilustración 17. Comunidad de praderas de posidonia (PP).

Ilustración 18. Comunidad AFIC.

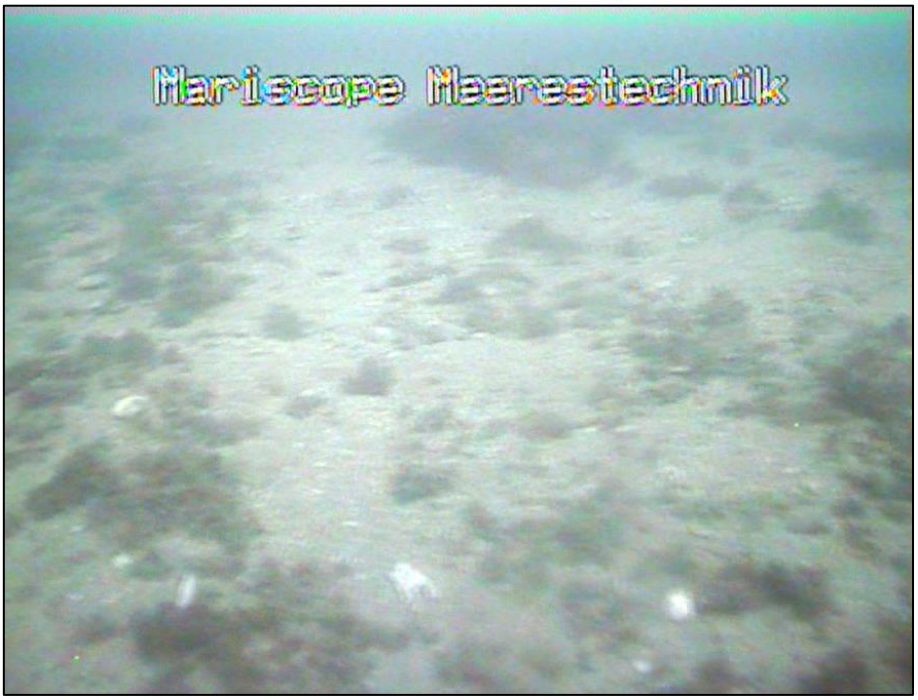



Ilustración 19. Comunidad AFIC/Arenas detríticas.

**ESTACIÓN 4 (12 METROS).**

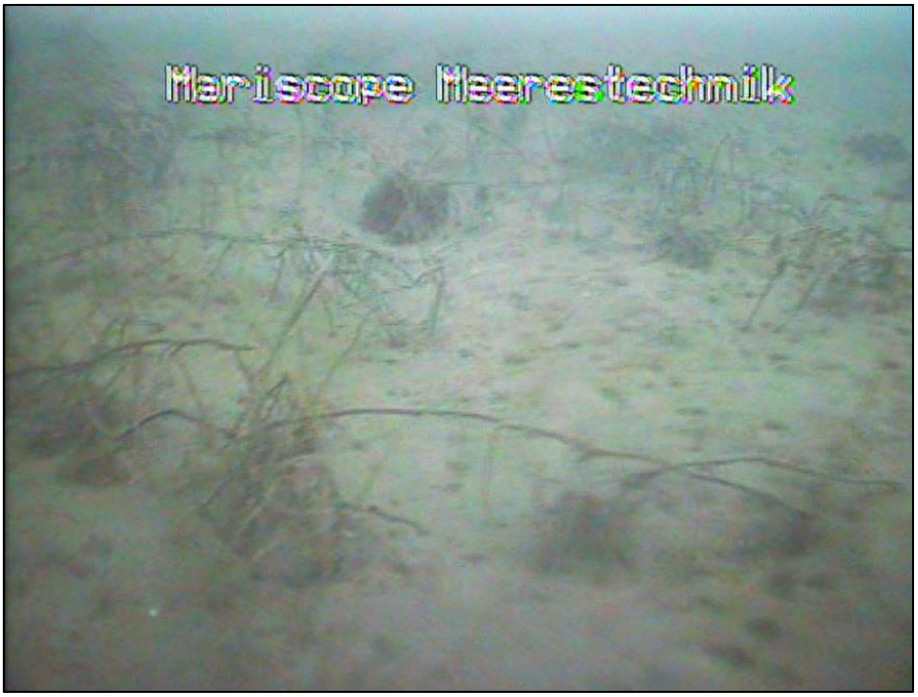



Ilustración 20. Comunidad de césped de Cymodocea (CY) dispersa.

Ilustración 21. Comunidad CY.

Ilustración 22. Comunidad ABC.

**ESTACIÓN 5 (8 METROS).**

Ilustración 23. Comunidad ABC con Ripple Marks.

Ilustración 24. Comunidad ABC con Ripple Marks.

**ESTACIÓN 6 (10 METROS). COMUNIDAD ABC (SIN RIPPLES). APARECEN TAMBIEN ARENAS MEDIAS**

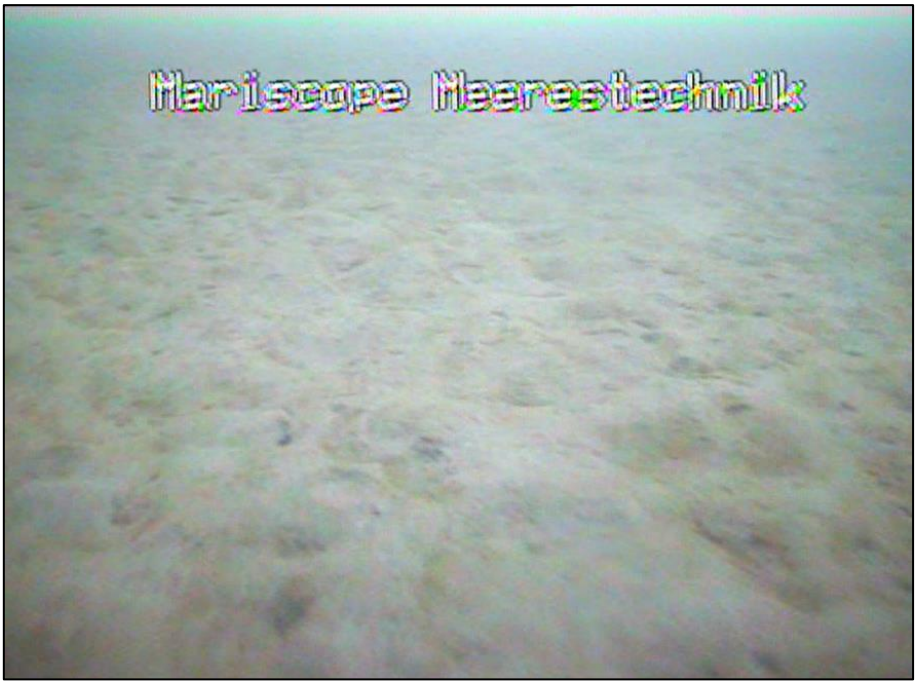



Ilustración 25. Comunidad ABC.

Ilustración 26. Comunidad ABC.

Ilustración 27. Comunidad ABC con algo de gravas y guijarros.

**ESTACIÓN 7 (4 METROS).**

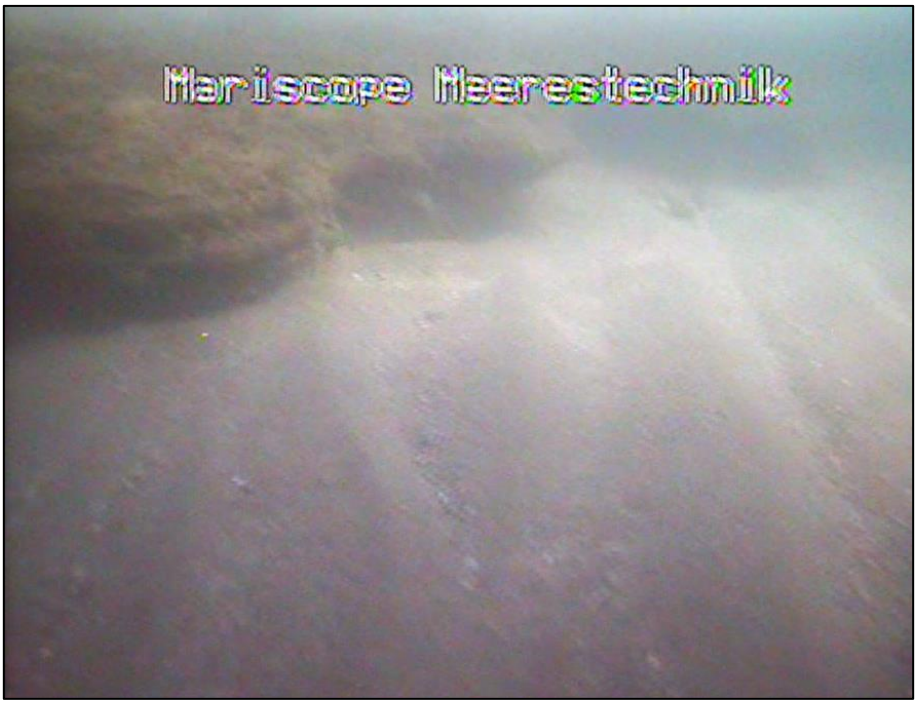



Ilustración 28. Comunidad AFIC y AS.

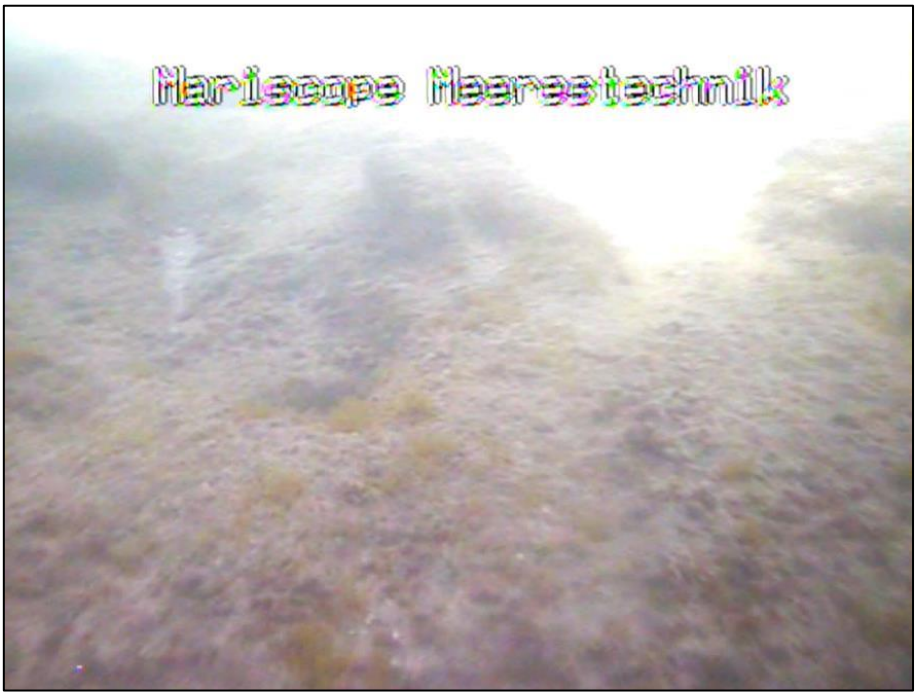



Ilustración 29. Comunidad AFIC.

Ilustración 30 Comunidad AFIC y AS con Ripple Marks.

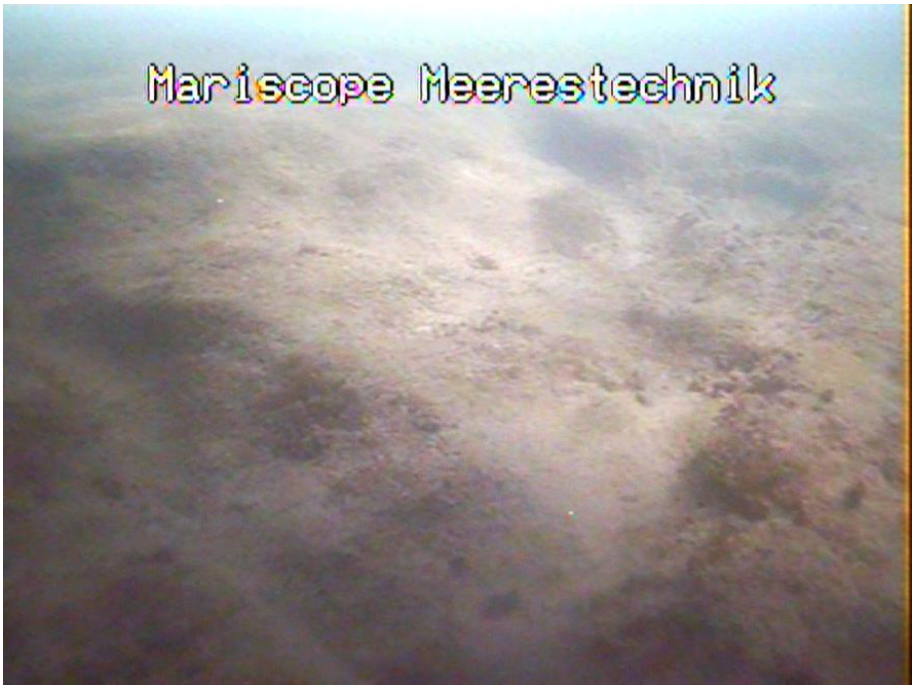



Ilustración 31. Comunidad AFIC con aterramiento.

**ESTACIÓN 8 (4 METROS).**

Ilustración 32. Comunidad AS con Ripple Marks.

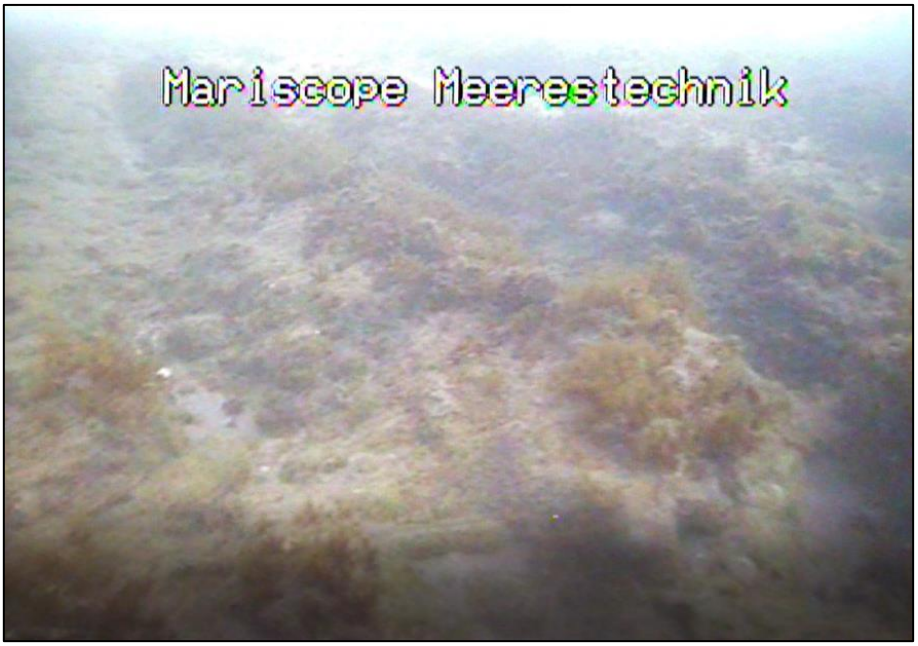



Ilustración 33. Comunidad AFIC semienterrada.

**ESTACIÓN 9 (4 METROS).**

Ilustración 34. Comunidad AS con Ripple Marks.

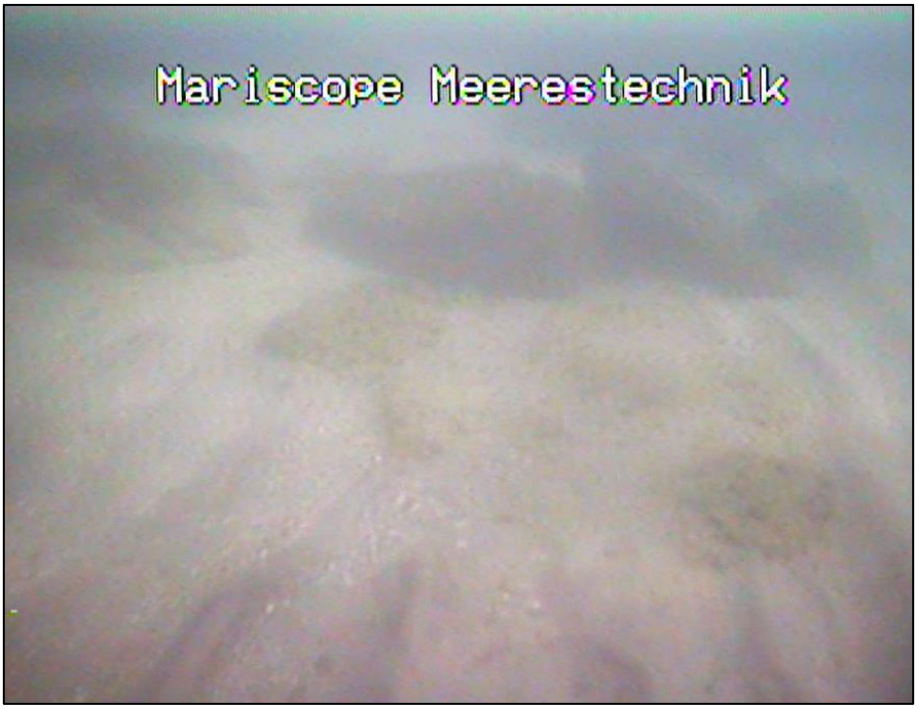



Ilustración 35. Comunidad AFIC y AS.

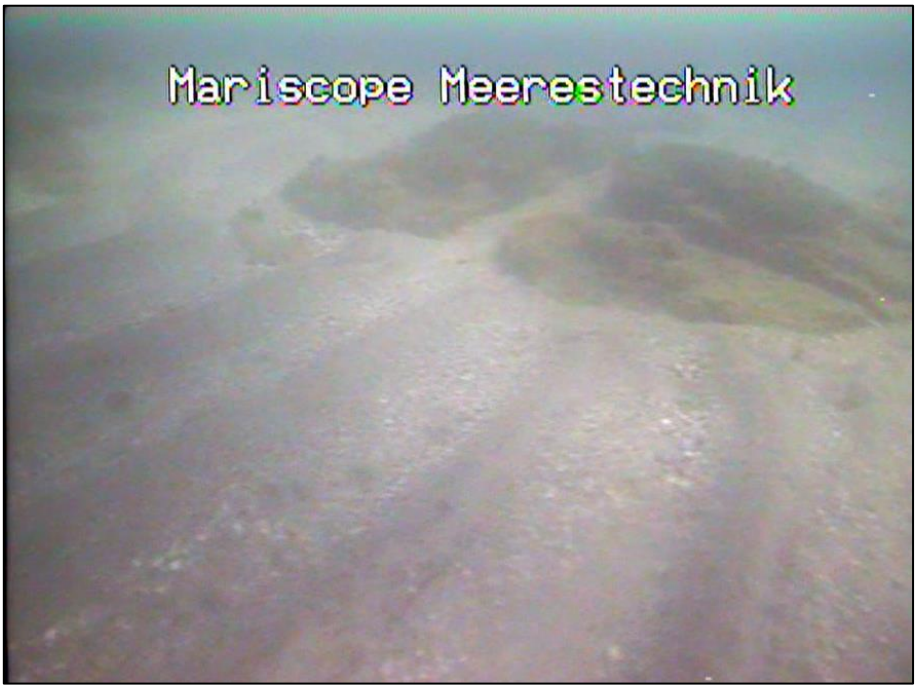



Ilustración 36. Comunidad AFIC y AS.

Ilustración 37. Comunidad AFIC y AS.

**ESTACIÓN 10 (4 METROS).**

Ilustración 38. Comunidad AFIC y AS.

Ilustración 39. Comunidad AS.

Ilustración 40. Comunidad AFIC y AS.

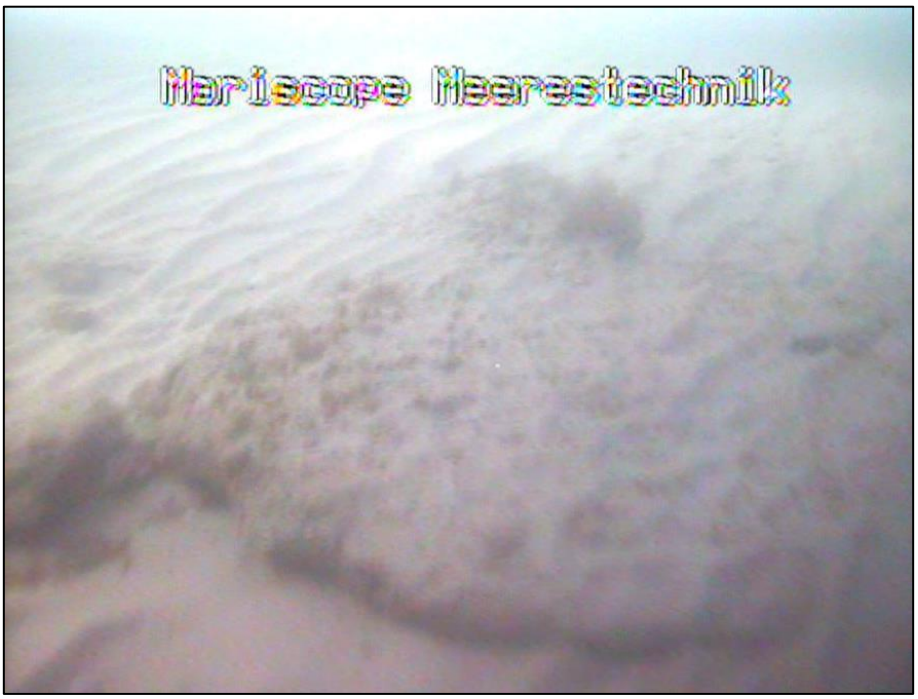



Ilustración 41. Comunidad AFIC semienterrada rodeada de comunidad AS.

**ESTACIÓN 11 (3 METROS).**

Ilustración 42. Comunidad AFIC.

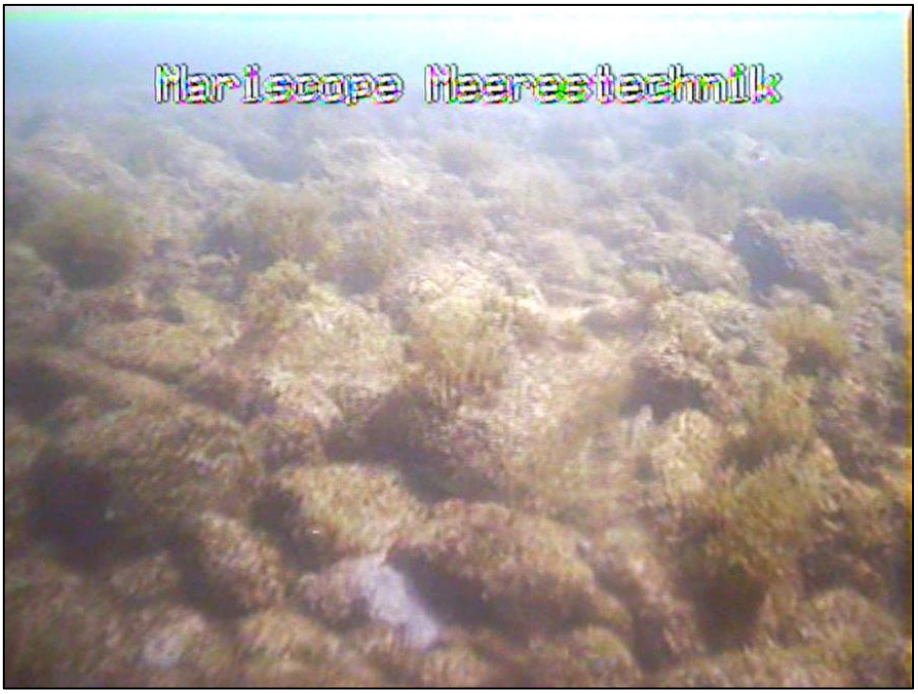



Ilustración 43. Comunidad AFIC.

## ESTACIÓN 12 (5 METROS). COMUNIDAD ABC (RIPPLES)

Ilustración 44. Comunidad AS/ABC.

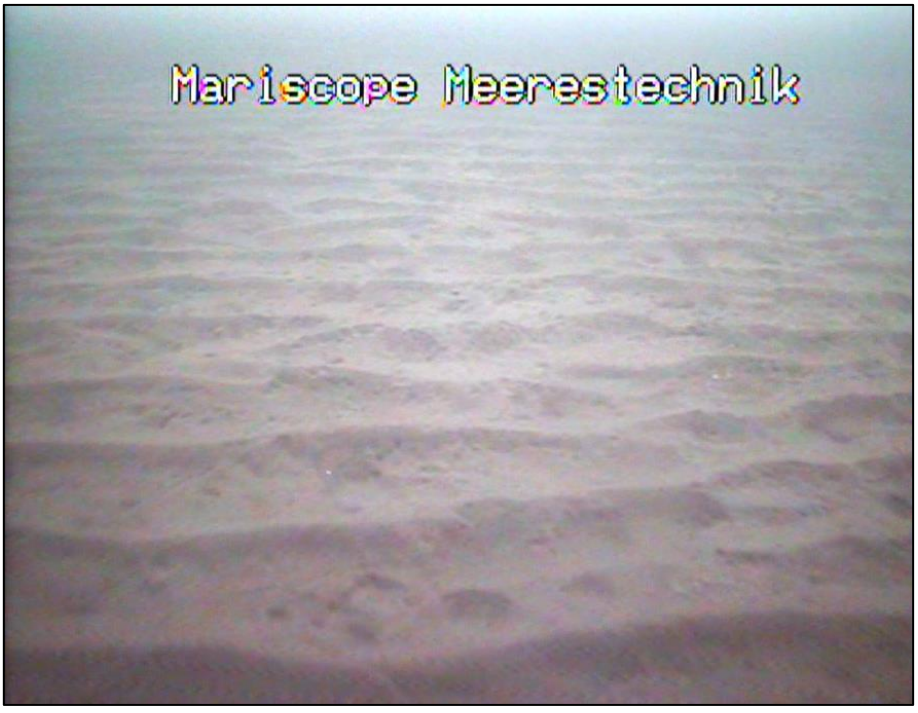



Ilustración 45. Comunidad AS/ABC.

## ZONA MEDIOLITORAL Y SUPRALITORAL

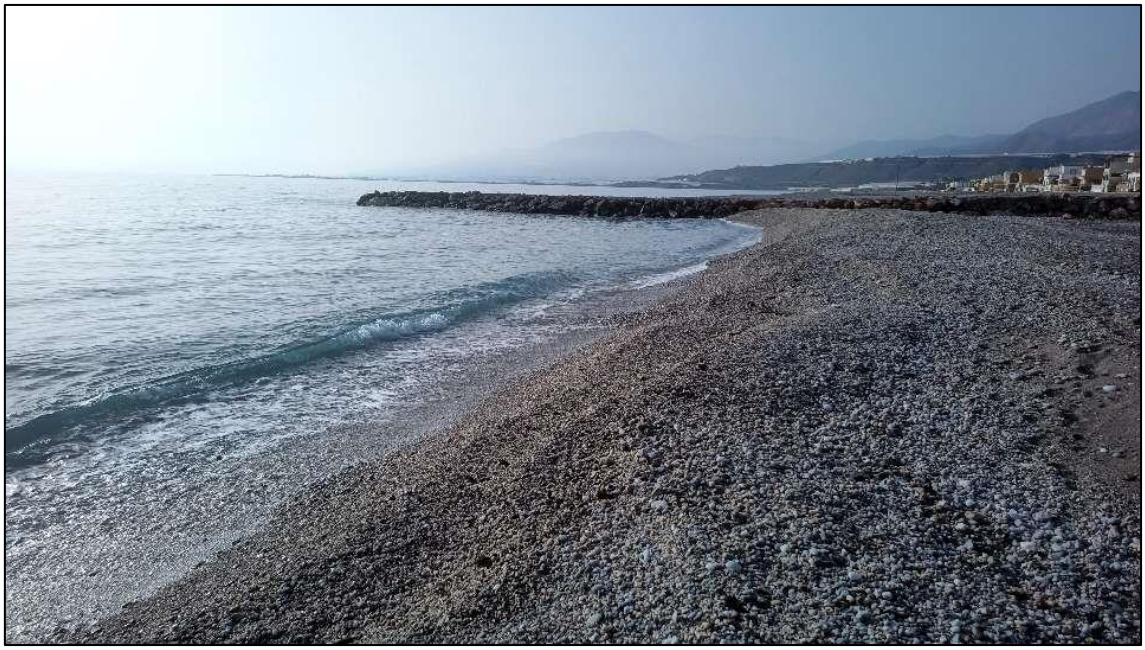


Ilustración 46. Comunidad de Guijarros supralitorales

Ilustración 47. Comunidad de arenas supralitorales

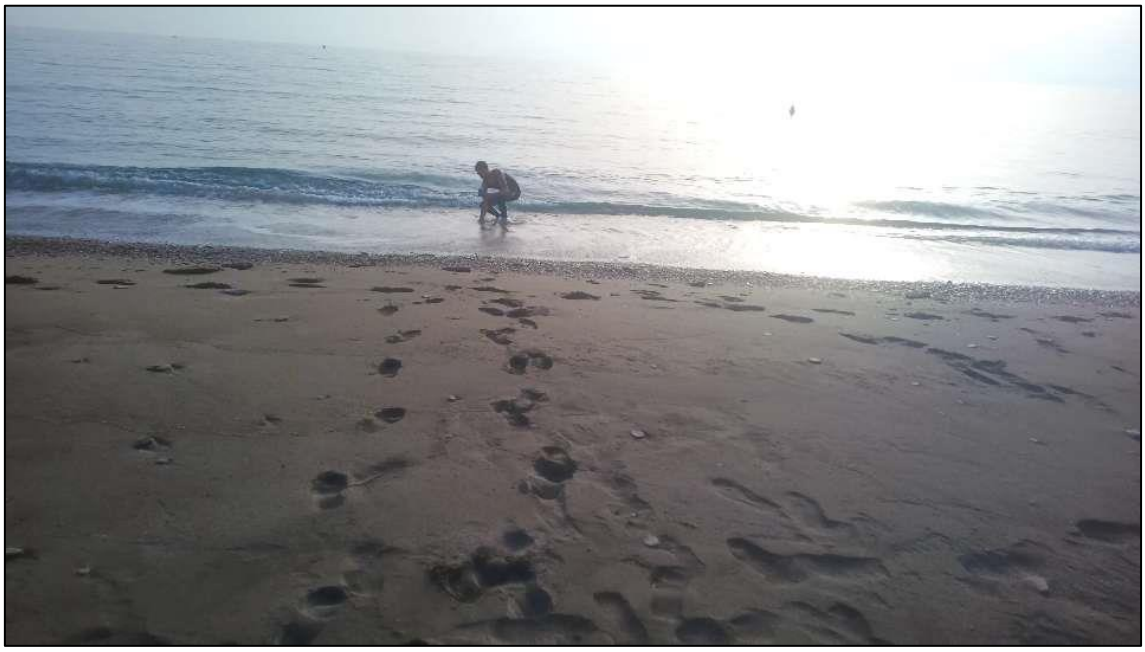


Ilustración 48. Comunidad de arenas mesolitorales.

## 7. AUTOR O AUTORES

La redacción del presente estudio de CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA EN LA PLAYA DE BALERMA, EL EJIDO (ALMERÁ) se ha producido en la Delegación de Tecnoambiente de Andalucía, sita en Jerez de la Frontera (Cádiz).

En Jerez de la Frontera, a 04 de abril de 2023

Mario Barrientos Márquez

Licenciado en C.C. del Mar

Tecnoambiente S.L.U.

## 12.3. ANEXO III. EVALUACIÓN DE LAS AFECCIONES SOBRE LA RED NATURA 2000 DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

# Anexo III. Evaluación de las afecciones sobre la Red Natura 2000 del proyecto de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de peña del Moro, T.M. El Ejido (Almería)

## ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 1

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1

2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA 1

2.2 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO 3

2.3 OBJETO Y NECESIDADES A SATISFACER 5

2.4 DESCRIPCIÓN LAS ACTUACIONES 6

3 ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE LAS RN2000 12

3.1 ALTERNATIVA 0 (NO ACTUACIÓN) 12

3.2 ALTERNATIVA I 15

3.3 ALTERNATIVA II 16

3.4 ALTERNATIVA III 18

3.5 REGENERACIÓN DUNAR 19

4 CONSIDERACIONES INICIALES 21

5 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE ESPACIOS RN2000 AFECTADOS POR EL PROYECTO 23

6 INFORMACIÓN SOBRE LOS ESPACIOS DE LA RN2000 AFECTADOS DIRECTAMENTE 25

6.1 LIC SUR DE ALMERÍA – SECO DE LOS OLIVOS (ESZZ16003) 25

6.1.1 Información básica 25

6.1.2 Recopilación de información de detalle sobre los elementos de interés 26

6.2 ZEPA BAHÍA DE ALMERÍA (ES0000506) 29

6.2.1 Información básica 29

6.2.2 Recopilación de información de detalle sobre los elementos de interés 32

7 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DE LOS LUGARES 34

7.1 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR GENERAL DE EFECTOS POTENCIALES 34

7.2 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE POSIBLES EFECTOS APRECIABLES 36

8 RECOGIDA DE INFORMACIÓN REAL, DETALLADA Y ACTUAL 40

8.1 DESCRIPCIÓN DEL LIC SUR DE ALMERÍA – SECO DE LOS OLIVOS 40

8.1.1 Descripción general del LIC 40

8.1.2 Corrientes marinas 41
8.1.3 Biodiversidad 43

**8.2 DISTANCIA RECORRIDA POR LAS PARTÍCULAS RESUSPENDIDAS 44**

**8.3 COMUNIDADES BIOLÓGICAS 47**

**8.4 HICS Y EICS 50**

**9 DETERMINACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO 51**

**9.1 MOTIVOS PARA EL DESCARTE DE EFECTOS POTENCIALES 52**
9.1.1 Afecciones sobre el HIC 1110 y 1120* 52
9.1.2 Alteración de la dinámica costera 53

**9.2 DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS 53**
9.2.1 Ocupación del lecho marino 53
9.2.2 Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos 54

**9.3 DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS 54**
9.3.1 Ocupación del lecho marino 54
9.3.2 Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos 65

**10 CONSIDERACIÓN DE IMPACTOS ACUMULADOS O SINÉRGICOS CON OTROS PROYECTOS, PLANES O PROGRAMAS 66**

**11 DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS, DEL IMPACTO RESIDUAL, DE LAS MEDIDAS COMPENSATORIAS ORDINARIAS Y DE LAS ESPECIFICIDADES DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA 66**

**11.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 66**
11.1.1 Ocupación del lecho marino 66
11.1.2 Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos 67

**11.2 DETERMINACIÓN IMPACTO RESIDUAL 68**
11.2.1 Ocupación del lecho marino 68
11.2.2 Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos 68

**11.3 DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS COMPENSATORIAS ORDINARIAS 68**

**11.4 ESPECIFICIDADES DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA 69**

**12 SÍNTESIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES 69**

**12.1 CONSIDERACIONES INICIALES 70**

**12.2 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE ESPACIOS RN2000 AFECTADOS POR EL PROYECTO 70**
12.2.1 LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos (ESZZ16003) 71
12.2.2 ZEPA Bahía de Almería (ES0000506) 71

**12.3 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DE LOS LUGARES ____ 72**

12.3.1 Identificación preliminar general de efectos potenciales ____ 72

12.3.2 Identificación preliminar de posibles efectos apreciables ____ 72

**12.4 RECOGIDA DE INFORMACIÓN REAL, DETALLADA Y ACTUAL ____ 73**

12.4.1 Distancia recorrida por las partículas resuspendidas ____ 73

12.4.2 Comunidades biológicas ____ 75

12.4.3 HICs y EICs ____ 75

**12.5 DETERMINACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO ____ 77**

12.5.1 Motivos para el descarte de efectos potenciales ____ 77

**12.6 DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS ____ 78**

**12.7 CONSIDERACIÓN DE IMPACTOS ACUMULADOS O SINÉRGICOS CON OTROS PROYECTOS, PLANES O PROGRAMAS ____ 82**

**12.8 DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS, DEL IMPACTO RESIDUAL, DE LAS MEDIDAS COMPENSATORIAS ORDINARIAS Y DE LAS ESPECIFICIDADES DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA ____ 82**

12.8.1 Medidas preventivas y correctoras ____ 82

12.8.2 Determinación impacto residual ____ 82

12.8.3 Determinación de las medidas compensatorias ordinarias ____ 83

12.8.4 Especificidades de seguimiento y vigilancia ____ 83

**13 AUTOR O AUTORES ____ 84**

**14 BIBLIOGRAFÍA ____ 85**

## ÍNDICE DE FIGURAS

*Figura 1. Zona de estudio.* ..... 2
*Figura 2. Localización de las actuaciones propuestas para el proyecto.* ..... 2
*Figura 3. Ubicación del tramo objeto de la actuación. Fuente: Google Earth.* ..... 3
*Figura 4. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth* ..... 4
*Figura 5. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth* ..... 4
*Figura 6. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería.* ..... 5
*Figura 7. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería.* ..... 5
*Figura 8. Zona de extracción de arena sumergida. Fuente: ACADAR, 2025.* ..... 6
*Figura 9. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Peña del Moro (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025.* ..... 6
*Figura 10. Playa de poniente de Almerimar. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth. Fuente: ACADAR, 2025.* ..... 7
*Figura 11. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Playa de Almerimar-Poniente (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025.* ..... 7
*Figura 12. Tramos o celdas de la forma en planta de la actuación. Fuente: ACADAR, 2025.* ..... 8
*Figura 13. Sección tipo del aporte de arenas. Fuente: ACADAR, 2025.* ..... 8
*Figura 14. Ubicación de los 8 espigones. Fuente: ACADAR, 2025.* ..... 9
*Figura 15. Sección tipo del espigón perpendicular en la Rambla del Loco. Fuente: ACADAR, 2025.* ..... 9
*Figura 16. Sección tipo del muro longitudinal de protección del talud en la zona de las Cuevecillas. Fuente: ACADAR, 2025.* ..... 10
*Figura 17. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth.* ..... 13
*Figura 18. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth.* ..... 13
*Figura 19. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería.* ..... 14
*Figura 20. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería.* ..... 14
*Figura 21. Perfiles de control tomados para el estudio de la evolución histórica de la línea de costa en la zona de estudio y línea de referencia tomada (DPMT aprobado en noviembre de 2022).* ..... 15
*Figura 22. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa i.* ..... 16
*Figura 23. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa i.* ..... 16
*Figura 24. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa ii.* ..... 17
*Figura 25. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa ii.* ..... 17
*Figura 26. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa iii.* ..... 18
*Figura 27. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii.* ..... 19
*Figura 28. Retranqueo planteado del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii* ..... 19
*Figura 29. Edificaciones que se encuentran dentro del DPMT.* ..... 20
*Figura 30. Hábitats de interés comunitario en el extremo norte de la zona de estudio.* ..... 22
*Figura 31. LICs y ZECs.* ..... 24
*Figura 32. ZEPA.* ..... 24
*Figura 33. Comunidades biológicas* ..... 49
*Figura 34. HICs en la zona de estudio* ..... 51

*Figura 35. Esquema aplicación del sistema de condiciones para la evaluación de repercusiones sobre los hábitats de interés comunitario de la Red Natura 2000.....58*
*Figura 36. Superficie afectada directamente (Zona de recuperación) e indirectamente (Zona de dispersión) .....61*
*Figura 37. Superficie afectada en el extremo norte .....61*
*Figura 38. Episodio natural de turbidez en la zona de estudio (mayo, 2021).....66*

## ÍNDICE DE TABLAS

*Tabla 1. Especies propuestas para la regeneración dunar. Fuente: ACADAR, 2025.* 11
*Tabla 2. Datos técnicos de los espacios de la RN2000 presentes en la zona de estudio* 23
*Tabla 3.Hábitats de Interés Comunitario de la LIC ES6200024 Cabezo de Roldán.* 26
*Tabla 4. Especies de interés comunitario del Anexo II de la Directiva Hábitats en la LIC ES6200024.* 27
*Tabla 5. Otras especies de interés comunitario* 27
*Tabla 6. Análisis cruzado sistemático entre elementos del proyecto y objetivos de conservación de un lugar (ZEC y ZEPA). Efectos potenciales iniciales* 36
*Tabla 7. Criterios para apreciar cuándo el proyecto genera impactos apreciables sobre los objetivos de conservación de un espacio Red Natura 2000.* 37
*Tabla 8. Análisis cruzado sistemático entre elementos del proyecto y objetivos de conservación de un lugar (ZEC y ZEPA). Efectos potenciales finales* 39
*Tabla 9. Análisis cruzado sistemático entre elementos del proyecto y objetivos de conservación de un lugar (ZEC y ZEPA). Efectos previstos* 52
*Tabla 10. Clase de vulnerabilidad* 62
*Tabla 11. Valores umbrales de pérdida absoluta (en $m^2$) para la región biogeográfica Mediterránea (y marina Mediterránea), en función del nivel de pérdida de superficie relativa y de las clases de vulnerabilidad de los tipos de hábitat de interés comunitario.* 62
*Tabla 12.Hábitats de Interés Comunitario de la LIC ES6200024 Cabezo de Roldán.* 71
*Tabla 13. Especies de interés comunitario del Anexo II de la Directiva Hábitats en la LIC ES6200024.* 71
*Tabla 14. Análisis cruzado sistemático entre elementos del proyecto y objetivos de conservación de un lugar (ZEC y ZEPA). Efectos potenciales iniciales* 72
*Tabla 15. Análisis cruzado sistemático entre elementos del proyecto y objetivos de conservación de un lugar (ZEC y ZEPA). Efectos previstos* 77

# 1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El presente anexo forma parte del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "*Estudio de soluciones y proyecto de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de peña del Moro, T.M. El Ejido*", que tiene como objeto recuperar este tramo de la playa de Balerma.

Según se recoge en el PPT, se debe redactar el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto. El proyecto en sí entra dentro del Anexo II de la Ley 21/2013 de Evaluación de Impacto Ambiental, concretamente dentro del apartado e) del grupo 7 de dicho anexo: "*Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones*." Por lo tanto, en la medida en que se plantean soluciones rígidas como los espigones, será necesaria la tramitación ambiental simplificada.

Esta misma tramitación es necesaria por el hecho de encontrarse la zona incluida dentro del espacio Red Natura LIC ESZZ16003 Sur de Almería – Seco de los Olivos, según el artículo 7.2.b) de la ley 21/2013.

Por lo tanto, procede, en primera instancia, acometer una tramitación ambiental simplificada.

Dentro de la evaluación ambiental es necesario valorar la incidencia del proyecto sobre numerosas variables ambientales, entre las que se encuentran los espacios de la Red Natura 2000 (en adelante RN2000). Para determinar dicha incidencia sobre esta variable se elabora el presente documento de "Evaluación de las afecciones sobre la Red Natura 2000 del proyecto de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de peña del Moro" en el marco del proyecto de "Estudio de soluciones y proyecto de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de peña del Moro, T.M. El Ejido".

Para llevar a cabo esta evaluación se han seguido las "Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre la RN200 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E." (MITERD, 2018).

# 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA

La zona de estudio es la definida en el proyecto técnico, que se corresponde con un tramo de costa de aproximadamente 6.700 m, en la provincia de Almería (Figura 1).

La actuación propuesta se sitúa en la playa de Balerma entre la rambla de Balanegra al NW y la Punta del Moro al SE, dentro del término municipal de El Ejido, provincia de Almería (Figura 2).

Figura 1. Zona de estudio.

Figura 2. Localización de las actuaciones propuestas para el proyecto.

Concretamente, y atendiendo a la planificación realizada en las “Estrategias de Protección de la Costa considerando los efectos del cambio climático en las provincias de Cádiz, Málaga y Almería”, el ámbito de los trabajos se encuadra dentro de las unidades UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C, que discurren entre la Rambla de Balanegra y la Rambla del Loco y entre la Rambla del Loco y Peña del Moro, respectivamente. En el primer tramo de actuación se puede destacar la playa de las Cuevecillas, contigua a la Playa de Balanegra, donde se localizan varios invernaderos situados sobre el talud que rodea la playa; también tiene especial importancia el tramo del paseo marítimo tras el cual se sitúa el núcleo urbano. El segundo tramo engloba una parte del litoral

poco urbanizado, donde el ancho de playa seca es mucho mayor y donde todavía se conservan buena parte del sistema dunar.

Figura 3. Ubicación del tramo objeto de la actuación. Fuente: Google Earth.

## 2.2 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Las playas de la zona de estudio se encuentran ante un estado erosivo que reduce su capacidad de defensa frente a la acción de los temporales más intensos.

El problema de erosión que se presenta se debe principalmente a la falta de aportación de áridos de todas las ramblas y ríos de la zona, así como la sobreelevación del nivel del mar y las variaciones transitorias de dicho nivel como consecuencia del cambio climático.

Además, la presencia de otras infraestructuras sobre la costa, como el paseo marítimo de Balerma – que delimita una zona altamente urbanizada y cuyo lado mar se encuentra formado por un muro vertical – provoca que durante los temporales se refleje la energía de las olas, movilizando la arena en suspensión generada por la rotura de ola y aumentando el transporte transversal a lo largo del perfil de playa. Además, las corrientes longitudinales inducidas por la rotura del oleaje generan un transporte de arena paralelo a la costa, cuya intensidad depende de la dirección y magnitud del oleaje. No obstante, no toda la unidad fisiográfica estudiada experimenta los mismos procesos sedimentarios; por ello, las actuaciones propuestas en el presente estudio se determinan según las dinámicas observadas y la vulnerabilidad de cada tramo del litoral.

Todo ello contribuye a que, actualmente, este tramo de costa sea incapaz de soportar los temporales más intensos, lo que provoca daños no solo en las playas, sino también en las infraestructuras, e incluso puede suponer un riesgo para la población.

Esta situación es especialmente crítica en la zona del muro de escollera que protege los invernaderos – construido por los propios propietarios – ubicados en el trasdós de la playa en Las Cuevecillas (Figura 4), así como en el paseo marítimo de la playa de Balerma (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

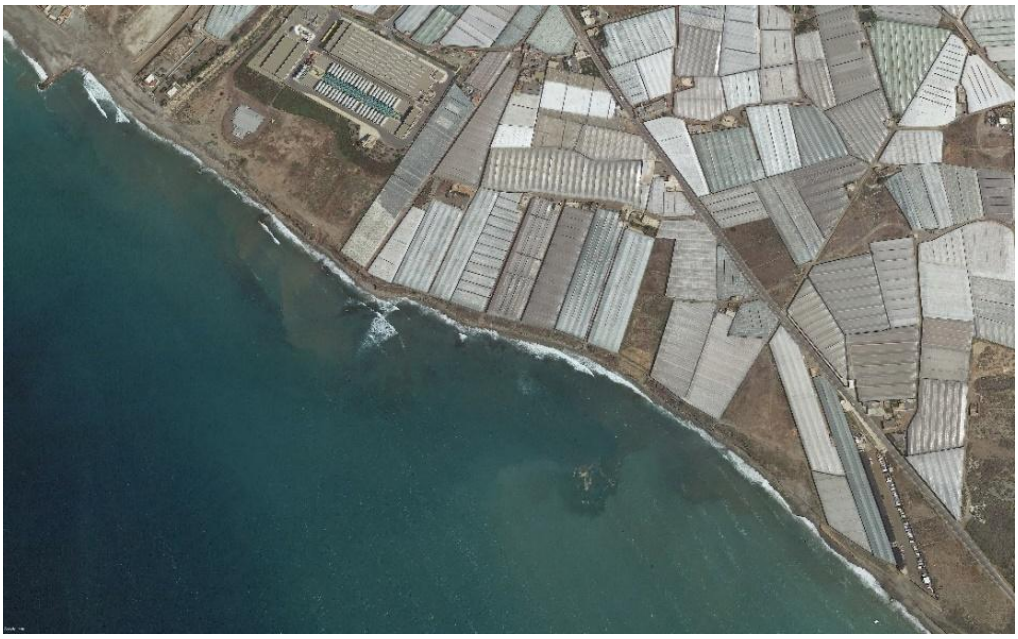


Figura 4. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth

Figura 5. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth

La falta de áridos, el retroceso de la línea de costa por el aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático y el avance de la zona urbanizable, conllevan a una reducción del ancho de playa, el cual provoca una mayor exposición a los temporales, que generan una mayor erosión en la playa, provocando que llegue a prácticamente desaparecer en las zonas más críticas (Figura 6 e **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

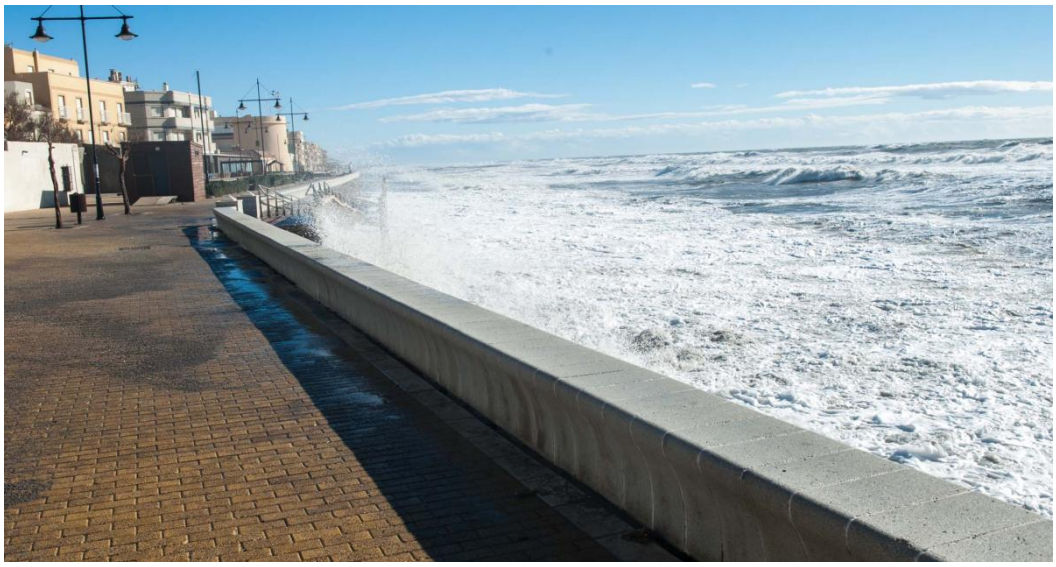


Figura 6. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería.

Figura 7. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería.

## 2.3 OBJETO Y NECESIDADES A SATISFACER

Las actuaciones proyectadas en el proyecto básico para la RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA) tienen como objetivo proporcionar una mayor protección al tramo costero de estudio ante los efectos derivados de las causas que producen la regresión costera en el tramo de estudio, reduciendo su vulnerabilidad.

Asimismo, con las actuaciones proyectadas también se pretende conseguir una mejora ambiental de la zona de estudio.

## 2.4 DESCRIPCIÓN LAS ACTUACIONES

Las actuaciones proyectadas consisten en:

- Aportar y redistribuir aproximadamente 250.000 m³ de áridos. En concreto, se utilizarán:
    - Los áridos acumulados en el espigón de Peña de Moro. Debido a la dinámica actuante en la zona, se produce un basculamiento de arena desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del moro, donde se genera una acumulación de los áridos que pueden emplearse como fuente de aporte para la regeneración del tramo costero hacia poniente, al provenir del mismo sistema litoral.

      Se extraerán aproximadamente 80.000 m³ de arena con un valor de $D_{50}$ igual que 2,43 mm de una longitud de costa de aproximadamente 800 m desde el espigón de Peña del moro.

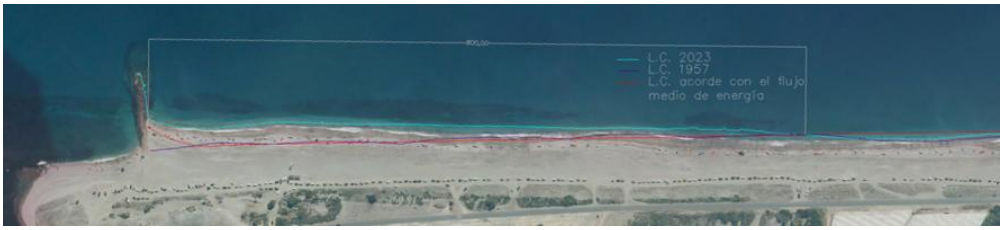



Figura 8. Zona de extracción de arena sumergida. Fuente: ACADAR, 2025.

      Dado que estas arenas pertenecen a la misma unidad fisiográfica que las playas a regenerar, está asegurado que las arenas depositadas en ambas zonas comparten las mismas características de forma y color.

Figura 9. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Peña del Moro (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025.

    - La arena acumulada a poniente del puerto deportivo de Almerimar, situado a menos de 15 km del ámbito de la actuación. De acuerdo con la información de la Ecocartografía del MITERD, los áridos de esta playa se caracterizan por tener un valor del $D_{50}$ igual que 1,09 mm. Según la información ofrecida por el Servicio Provincial de Costas en Almería, de esta zona es posible extraer una cantidad de aproximadamente 40.000 m³.

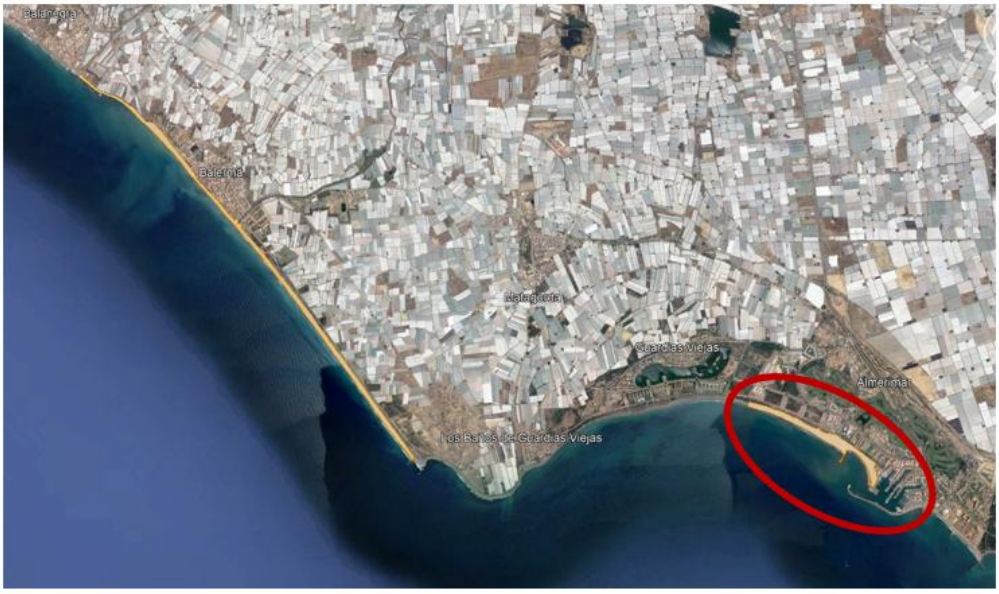



Figura 10. Playa de poniente de Almerimar. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth. Fuente: ACADAR, 2025.

Por tu tamaño, estas arenas, de color muy similar al color de las arenas de las playas a regenerar, serán utilizadas principalmente en la regeneración del espacio dunar, para el cual, se ha estimado un volumen necesario de aproximadamente 15.500 m³.

Figura 11. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Playa de Almerimar-Poniente (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025.

- Áridos procedentes de canteras autorizadas. La oferta de áridos de cantera circunscrita en un radio de 100 km desde la actuación es muy limitada y únicamente se ha podido constatar la disponibilidad de arenas y gravas silíceas en la cantera El Hacho, a 75 km de distancia, siendo su rendimiento de producción anual igual a 250.000 t.

  La arena de cantera tiene un color terroso, diferente a la arena de la playa de Balerma, que tiene un tono más grisáceo, este inconveniente se solventará aportando primero la arena de cantera y posteriormente, en las capas más superficiales, la arena de trasvase procedente de Peña del Moro y la playa de Almerimar.

El aporte y redistribución se realizará conforme lo indicado en los planos en 8 tramos o celdas distribuidos de la siguiente manera:

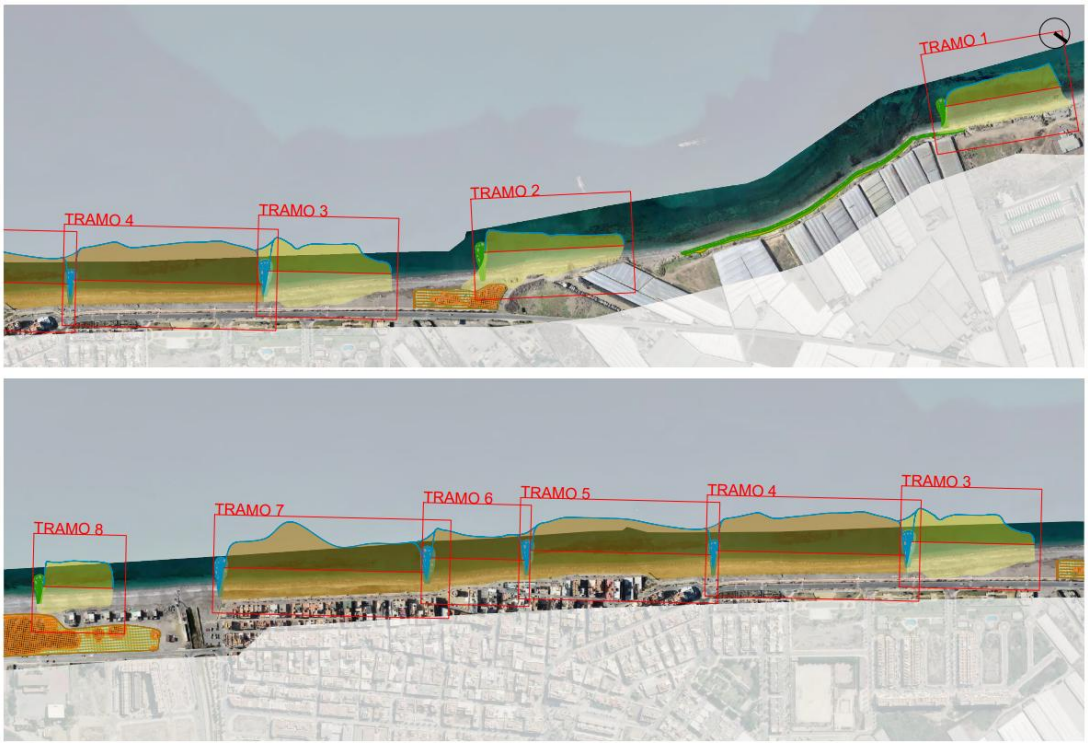



Figura 12. Tramos o celdas de la forma en planta de la actuación. Fuente: ACADAR, 2025.

La parte emergida del perfil de playa se ha diseñado a partir del perfil teórico de equilibrio y se caracteriza por tener una pendiente del 8% desde la línea de costa hasta la cota la cota + 2,5 m. A partir de aquí se proyecta una pendiente del 2% hasta su intersección con el terreno actual.

Figura 13. Sección tipo del aporte de arenas. Fuente: ACADAR, 2025.

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio y se corresponde con una situación futura de equilibrio que ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño. Por ello, tras el aporte y posterior redistribución de la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que implica una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea de costa (+0,00 m) avanzada respecto a los planos. Con la acción del oleaje parte de la arena de la playa seca será transportada hasta la zona más profunda y la línea de costa irá retrocediendo hasta la posición de equilibrio mostrada en los planos.

- Construir 8 espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud de entre 40 y 62 m, medidos en coronación.

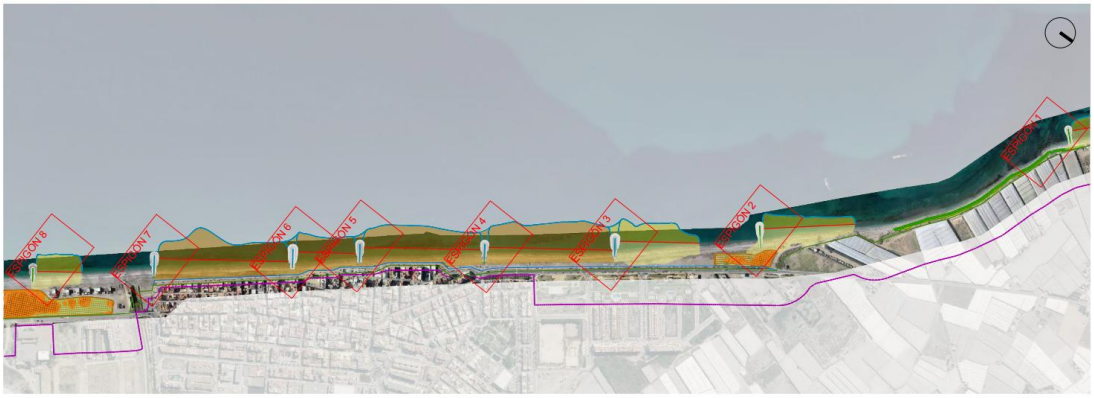



Figura 14. Ubicación de los 8 espigones. Fuente: ACADAR, 2025.

Los espigones alcanzarán una profundidad máxima de 4,0 m, por lo que no superan el perfil activo de la playa, constituyendo una barrera parcial – y no total – al transporte longitudinal de sedimento. De este modo, actúan como un apoyo lateral para la playa seca, alterando de forma limitada la deriva litoral que aporta arena a las zonas adyacentes.

Los espigones serán de tipo Ahrens o arrecife, consistiendo en una acumulación de escolleras sin núcleo ni capas intermedias. El tronco de espigón estará formado por escolleras de 1,0 a 3,0 t, mientras que los morros se construirán con escolleras de 4 a 5 t. El volumen total estimado de aportación de escolleras para la formación de espigones es de aproximadamente 32.495 t, considerando un hinchamiento del 15%. La coronación de los espigones se situará a la cota +1,50 m r/NMMA y contará con ancho mínimo de 6 m. Los taludes se dispondrán con pendiente 2H:1V.

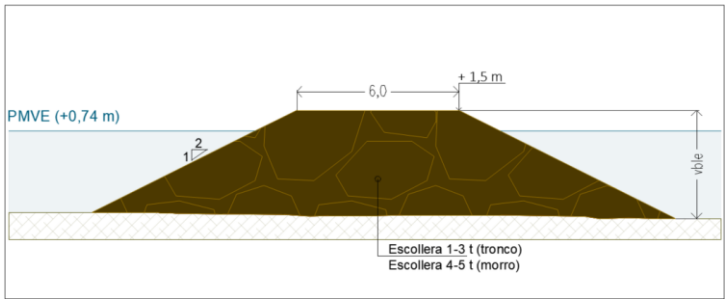



Figura 15. Sección tipo del espigón perpendicular en la Rambla del Loco. Fuente: ACADAR, 2025.

La construcción se llevará a cabo con medios terrestres, en su sección definitiva en avance, disponiendo la escollera de forma que permita el tránsito de la maquinaria sobre el espigón durante el transporte del material. Para conformar una superficie de rodadura adecuada, se extenderá una capa de material de cantera sobre la parte superior del espigón, facilitando así el paso de la maquinaria por la coronación durante la ejecución. Este material, utilizado para generar la superficie de rodadura, será retirado una vez completada la construcción de cada espigón.

- Construir un muro de protección del talud de la playa de las Cuevecillas de 560 m de longitud.

La cota de cimentación del muro será de -1,00, y su coronación se situará a + 3,00, salvo en el ámbito del bunker de Balerma, donde la cota máxima estará condicionada por la presencia de este elemento y descenderá hasta +2,00.

El muro estará formado por escolleras de 1-3 t y dispondrá de una protección contra posibles socavaciones de 4,25 m de largo, que quedará oculta por los áridos.
En el trasdós se colocará material granular de tamaño máximo 100 mm, con buenas propiedades drenantes, que permita materializar la transición granulométrica entre el terreno natural y el cuerpo del muro, así como repartir de manera uniforme los empujes sobre el mismo.

Entre las diferentes granulometrías —entre el terreno natural y el material granular, y entre este y el cuerpo del muro— se dispondrá un geotextil con función de separación y filtrado. Para evitar la acumulación de agua en el trasdós y en la cimentación del muro, se instalará un drenaje subterráneo formado por un tubo drenante ranurado de PVC de Ø 160 mm, protegido mediante geotextil.

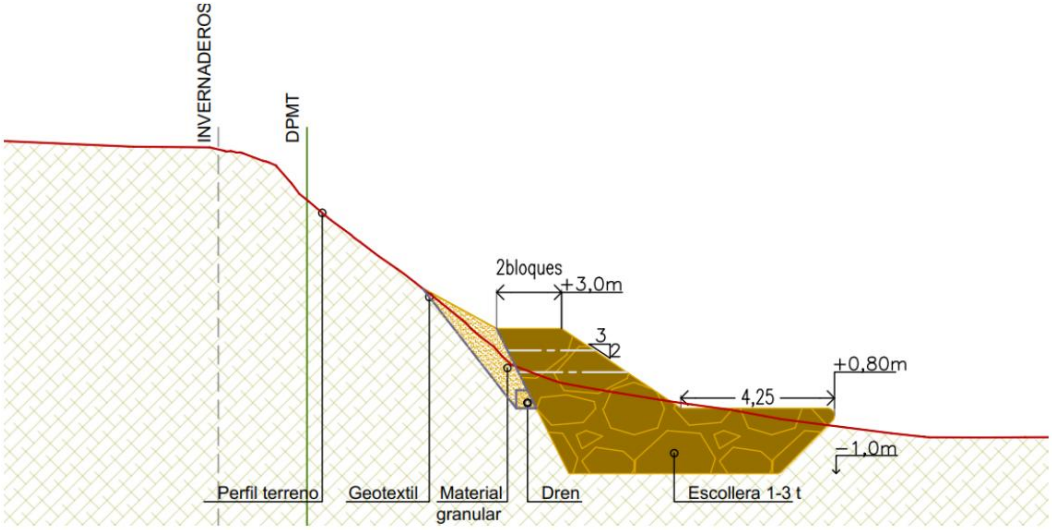



Figura 16. Sección tipo del muro longitudinal de protección del talud en la zona de las Cuevecillas. Fuente: ACADAR, 2025.

- Regenerar el espacio dunar llevando a cabo las siguientes actuaciones:
    - Eliminación de las especies vegetales exóticas o alóctonas.
    - Gradeo de terreno compactado por el tránsito de los vehículos.
    - Aporte de arena procedente de Almerimar en la zona de los caminos y aparcamientos a eliminar. Con esta actuación se dará continuidad y profundidad al cordón dunar existente, respetando las pendientes naturales de los tramos contiguos, tal como se representan en las secciones tipo incluidas en los planos. La intervención abarcará aproximadamente 36.700 m², sobre los cuales se aportará una capa de arena de 0,10 a 0,50 m, con un volumen total de aportación estimado en 15.500 m³.
    - Colocación de captadores o retenedores de arena de varas de mimbre para fijar la superficie de duna sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento. Los

captadores tendrán una altura de 1,20 m y se hincarán 0,60 m en hileras separadas cada 5-10 m en dirección perpendicular a la dirección de flujo medio de energía. El grado de permeabilidad será del 40-50 % para que sea eficaz.

- Plantación de las especies dunares para la recuperación de la zona dunar. La restauración de la cubierta vegetal de las dunas se hará conforme al *Manual de restauración de dunas costeras* del Ministerio. La repoblación de la zona dunar se llevará a cabo por medio de los "módulos de repoblación", en los que varía la composición y proporción de las especies vegetales según la parte de la duna a revegetar: barlovento, sotavento y cresta dunar. En las áreas del espacio dunar donde ya exista vegetación dunar, se realizará únicamente una plantación de refuerzo.

  Las dos especies fijadoras de arena principales son *Ammophila arenaria* (barrón) y *Elymus farctus* (grama marina), gramíneas perennes con sistemas radiculares extensos, ideales para la fijación de dunas. Estas especies se adaptan a las condiciones ambientales del litoral y resisten el enterramiento por arena. Además, se acompañarán de otras especies según se indica en el cuadro siguiente:

  Tabla 1. Especies propuestas para la regeneración dunar. Fuente: ACADAR, 2025.

| REPOBLACIÓN DUAR - Barlovento (5 ud/m²) | |
|---|---|
| **Especie** | plantas/ 25 m² |
| - ***Ammophila arenaria* L.** | - 50 |
| - ***Elymus farctus* L.** | - 30 |
| - ***Calystegia soldanella* L.** | - 5 |
| - ***Euphorbia paralias* L.** | - 4 |
| - ***Sporobolus pungens* Schreber** | - 15 |
| - ***Medicago marina* L.** | - 4 |
| - ***Cyperus capitatus* Vandelli** | - 5 |
| - ***Polygonum maritimum* L.** | - 12 |
| **REPOBLACIÓN DUNAR - Cresta (5 ud/m²)** | |
| **Especie** | plantas/ 25 m² |
| - ***Ammophila arenaria* L.** | - 40 |
| - ***Elymus farctus* L.** | - 30 |
| - ***Calystegia soldanella* L.** | - 13 |
| - ***Euphorbia paralias* L.** | - 12 |
| - ***Eryngium maritimum* L.** | - 12 |
| - ***Medicago marina* L.** | - 18 |
| **REPOBLACIÓN DUNAR - Sotavento (5 ud/m²)** | |
| **Especie** | plantas/ 25 m² |
| - ***Ammophila arenaria* L.** | - 10 |
| - ***Crucianella maritima* L.** | - 5 |
| - ***Eryngium maritimum* L.** | - 5 |
| - ***Malcolmia littorea* L.** | - 5 |
| - ***Ephedra distachya* L.** | - 5 |
| - ***Sporobolus pungens* Schreber.** | - 25 |
| - ***Ononis natrix* L.** | - 10 |
| - ***Pancratium maritimum* L.** | - 10 |

- Instalación de un cerramiento de protección formado por postes de madera tratada, de 10 mm de diámetro y 1,5 m de longitud, hincados aproximadamente 0,5 m en el suelo. Los postes se dispondrán con una separación de 2 m entre ellos y se unirán mediante cuerda de sisal, pasando la cuerda a través de perforaciones en cada poste para garantizar su sujeción. La madera utilizada será de pino tratado con autoclave nivel IV, resistente a hongos e insectos.

- Las calles de acceso se acondicionarán con pasarelas de madera enrollable de 1,5 m de ancho.

- Otras actuaciones complementarias como la limpieza de la zona de actuación antes del inicio de las obras y el acondicionamiento y/o reparación de los servicios que puedan ser afectados por las obras, así como, la colocación de barreras antiturbidez antes de iniciar la movilización de los materiales de aportación.

# 3 ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE LAS RN2000

Una vez seleccionada la fuente de sedimento y cuantificado el volumen disponible para el aporte de arena a la playa objetivo, se replantean las soluciones propuestas generando dos nuevas alternativas viables, además de la alternativa 0.

Con los aportes masivos de arena la solución puede asumir ciertas perdidas de material en el sistema, ya que éstas, en cierta medida, se pueden contrarrestar con un mayor avance de la línea de costa; sin embargo, un volumen de arena limitado lo condiciona, por lo que la pérdida de material sólo puede contrarrestarse con rigidizando el tramo costero. Esta es la base de diseño que se ha tenido en cuenta para las alternativas planteadas.

## 3.1 ALTERNATIVA 0 (NO ACTUACIÓN)

Antes de entrar a valorar en detalle las distintas alternativas, en este apartado, se lleva a cabo una pequeña evaluación cualitativa que contempla el análisis de los principales pros y contras asociados, tanto a la ejecución, como a la no ejecución del proyecto.

La no ejecución de la actuación haría que la situación actual se mantuviese o incluso empeorase, y es que las playas de la zona de estudio se encuentran ante un estado erosivo que reduce su capacidad de defensa frente a la acción de los temporales más intensos. Este problema de erosión se debe a la falta de aporte de áridos de ramblas y ríos de la zona, así como la sobreelevación del nivel del mar y variaciones transitorias de ese nivel a consecuencia del cambio climático.

Además, la presencia de otras infraestructuras sobre la costa, como el paseo marítimo de Balerma – que delimita una zona altamente urbanizada y cuyo lado mar se encuentra formado por un muro vertical – provoca que durante los temporales se refleje la energía de las olas, movilizando la arena en suspensión generada por la rotura de ola y aumentando el transporte transversal a lo largo del perfil de playa. Además, las corrientes longitudinales inducidas por la rotura del oleaje generan un transporte de arena paralelo a la costa, cuya intensidad depende de la dirección y magnitud del oleaje. No obstante, no toda la unidad fisiográfica estudiada experimenta los mismos procesos sedimentarios; por ello, las actuaciones propuestas en el presente estudio se determinan según las dinámicas observadas y la vulnerabilidad de cada tramo del litoral.

Todo ello contribuye a que, actualmente, este tramo de costa sea incapaz de soportar los temporales más intensos, lo que provoca daños no solo en las playas, sino también en las infraestructuras, e incluso puede suponer un riesgo para la población.

Esta situación es especialmente crítica en la zona del muro de escollera que protege los invernaderos – construido por los propios propietarios – ubicados en el trasdós de la playa en Las Cuevecillas (Figura 17), así como en el paseo marítimo de la playa de Balerma (Figura 18).

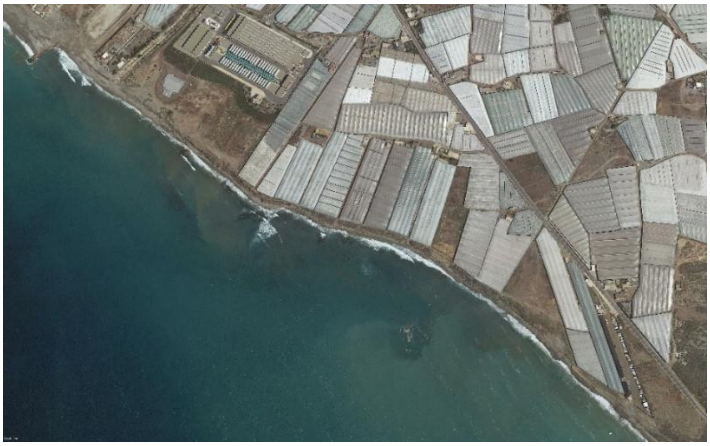


Figura 17. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth.

Figura 18. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth.

La falta de áridos, el retroceso de la línea de costa por el aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático y el avance de la zona urbanizable, conllevan a una reducción del ancho de playa, el cual provoca una mayor exposición a los temporales, que generan una mayor erosión en la playa, provocando que llegue a prácticamente desaparecer en las zonas más críticas (Figura 19 e Figura 20).

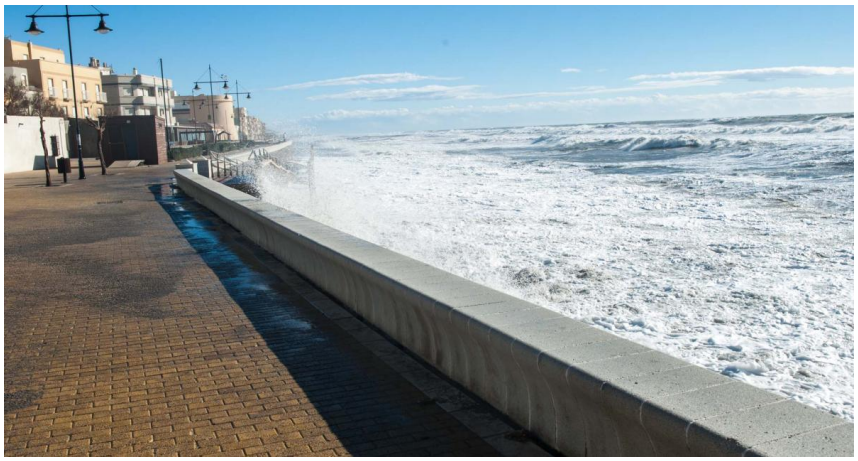


Figura 19. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería.

Figura 20. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis de la evolución histórica de la línea de costa, se aprecia un claro retroceso a lo largo del periodo histórico analizado, generalizado para todo el tramo costero, a excepción de la zona más próxima al espigón del Moro, donde se ha producido un avance de la línea de costa, fruto del basculamiento hacia esa zona que sufre la playa. La parte central, frente al muro del paseo marítimo de Balerma, es la zona que más erosión ha sufrido, con una tasa media anual de aproximadamente -0,32 m/año. Considerando una evolución lineal, el ancho de playa actual en esta zona es inexistente, ya que 5 m de playa seca se encuentran por debajo de la cota +0,5 r/NMMA, cota alcanzada por la pleamar. El oleaje de invierno hace que en esa temporada no hay playa. De hecho, es objetivo que el Servicio Provincial de Costas de Almería hace aportes de emergencia en esa sección del litoral.

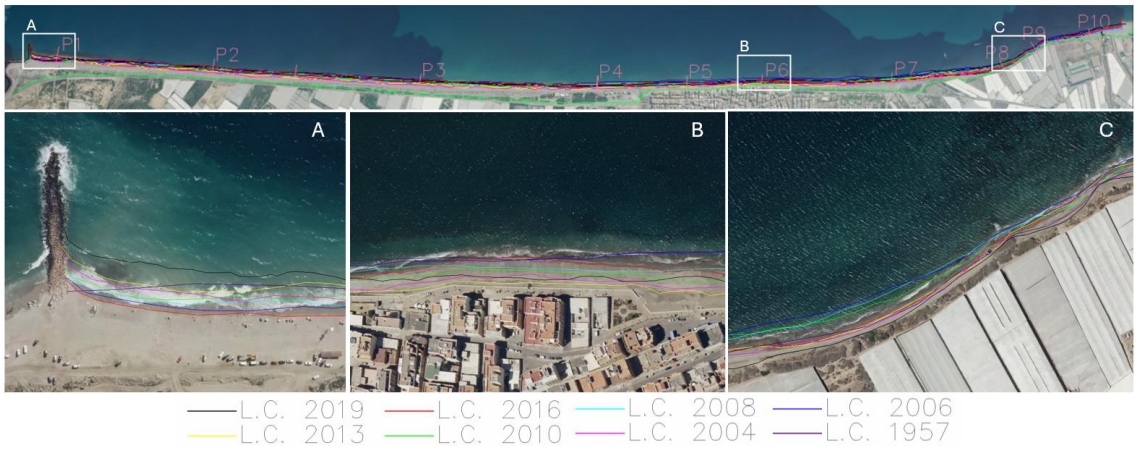



Figura 21. Perfiles de control tomados para el estudio de la evolución histórica de la línea de costa en la zona de estudio y línea de referencia tomada (DPMT aprobado en noviembre de 2022).

En cuanto a la alternativa de actuación, lógicamente en la fase de construcción produciría efectos de carácter negativo, intrínsecos a una actuación de este tipo y asociada a la intervención de maquinaria pesada de obra y aporte de material exógeno, pero temporales, en todo caso. La fase de funcionamiento, la relevante, en este caso, dado que es la razón de ser de esta intervención en el litoral, tendrá efectos positivos de duración sobre el perfil costero de la zona, dotándola de protección que protegerá invernaderos, el tejido urbano e incluso protegiendo valores del LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos, por el restablecimiento del perfil costero y la dotación de protección.

Los motivos expuestos hacen, sin lugar a duda, ni necesidad de ponderaciones establecer que la alternativa seleccionada es la de Actuación. Se analizan, por tanto, las diferentes alternativas de diseño de soluciones que se someten a un análisis multivariable, tal y como dicta la normativa ambiental.

## 3.2 ALTERNATIVA I

La Alternativa i consiste en un aporte de arena en el tramo costero con el objetivo de avanzar la línea de costa un mínimo de aproximadamente 35 m en la unidad UG-AL3.1B con el fin de proteger el trasdós de la playa en el tramo de costa más vulnerable y expuesto. El volumen de arena necesario para alcanzar el ancho de playa seca proyectado es de aproximadamente 240.000 $m^3$.

Debido a la inestabilidad de este tramo costero, se considera necesaria la implantación de estructuras rígidas que retengan la mayor parte de arena aportada. El campo de espigones planteado está compuesto por 8 espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud de entre 40 y 60 m y dispuestos a una profundidad máxima 4,0 m, aproximadamente. Éstos no se extienden a lo largo de todo el perfil activo de la playa, por lo que suponen una barrera parcial, no total, al transporte longitudinal de sedimento. Así pues, suponen un apoyo lateral de la playa seca, alterando en menor medida la deriva litoral y suministrando arena a zonas adyacentes.

El espigón perpendicular situado en la margen derecha de la desembocadura de la rambla del Loco se plantea con el fin de limitar la zona de aporte y dar apoyo a la unidad UG-AL3.1B sin suponer una barrera total al transporte de sedimento, evitando así una posible afección a la unidad UG-AL3.1C. Los 7 espigones restantes se disponen en función de las necesidades registradas en el Anejo de Dinámica Litoral, es decir, en los puntos más vulnerables, ya sea por exposición al oleaje o por generación de fuertes corrientes de rotura.

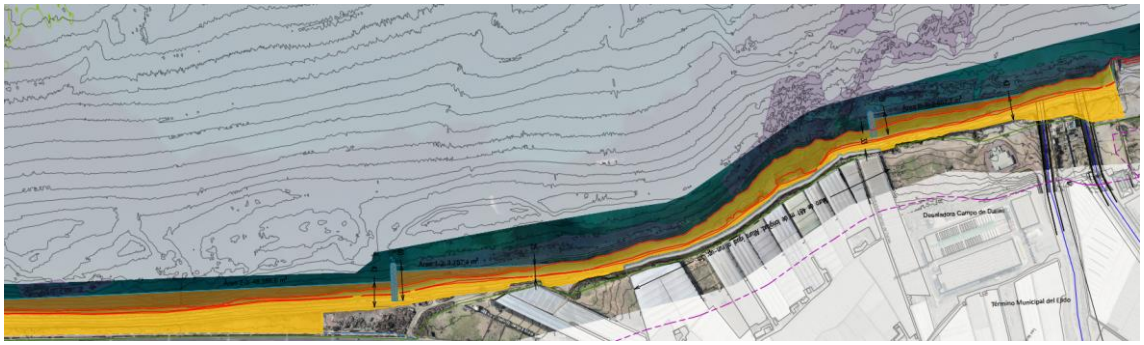


Figura 22. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa i.

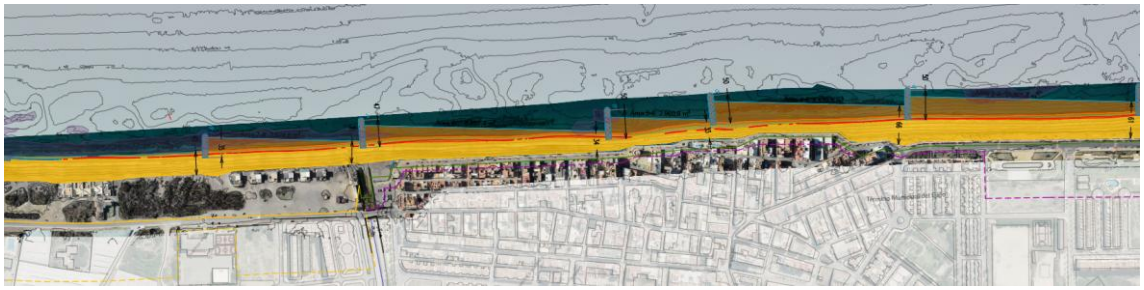


Figura 23. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa i.

Finalmente, para preservar la seguridad y protección de los invernaderos, se implanta un muro de protección en la zona de Cuevecillas de 560 m. Se ha determinado la cota de coronación en base al run up asociado a los eventos de alta energía que se ha analizado mediante el registro histórico de oleaje. Así pues, la cota del muro se estima entre los 2,0 y 3,0 m de altura. De esta manera, durante los eventos de alta energía en los que tenga lugar la sobreelevación del nivel del mar y las olas alcancen la playa seca, esta energía será disipada en un primer instante por el perfil de la playa y finalmente por el muro, evitando así posibles daños y protegiendo el talud donde se ubican dichos invernaderos.

## 3.3 ALTERNATIVA II

La Alternativa ii consiste en un aporte de arena en el tramo costero con el objetivo de avanzar la línea de costa un mínimo de aproximadamente 35 m en la unidad UG-AL3.1B con el fin de proteger el trasdós de la playa en el tramo de costa más vulnerable y expuesto. El volumen de arena necesario para alcanzar el ancho de playa seca proyectado es de aproximadamente 290.000 $m^3$, siendo necesario contar con un volumen de áridos de cantera cuyo tiempo de producción sería de un año y medio.

Debido a la inestabilidad de este tramo costero, se considera necesaria la implantación de estructuras rígidas que retengan la mayor parte de la arena aportada. Para ello, se disponen tres espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud de entre 30 y 60 m y dispuestos a una profundidad de aproximadamente 4,0 m. Nuevamente, estos espigones no se extienden a lo largo de todo el perfil activo de la playa, por lo que suponen una barrera parcial, no total, al transporte longitudinal de sedimento. Así pues, suponen un apoyo lateral de la playa seca, alterando en menor medida la deriva litoral y suministrando arena a zonas adyacentes.

Los tres espigones exentos situados frente al paseo marítimo de Balerma tienen una longitud de aproximadamente 110 m y están situados a una profundidad media de 5 m. La distancia con respecto a la línea de costa proyectada es de 165 m y se genera un saliente de 75 m. La función de estas estructuras es proteger el paseo frente a eventos de temporal, mientras que los salientes generados reducen el transporte longitudinal de sedimento evitando así la erosión de dicho tramo costero.

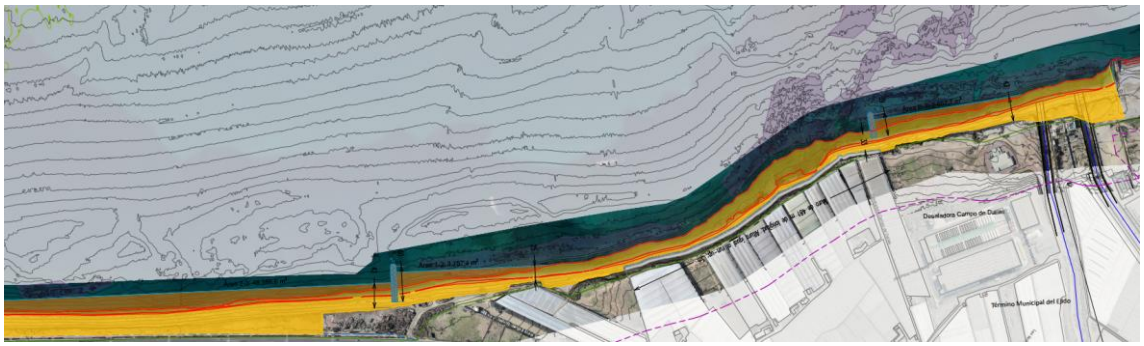


Figura 24. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa ii.

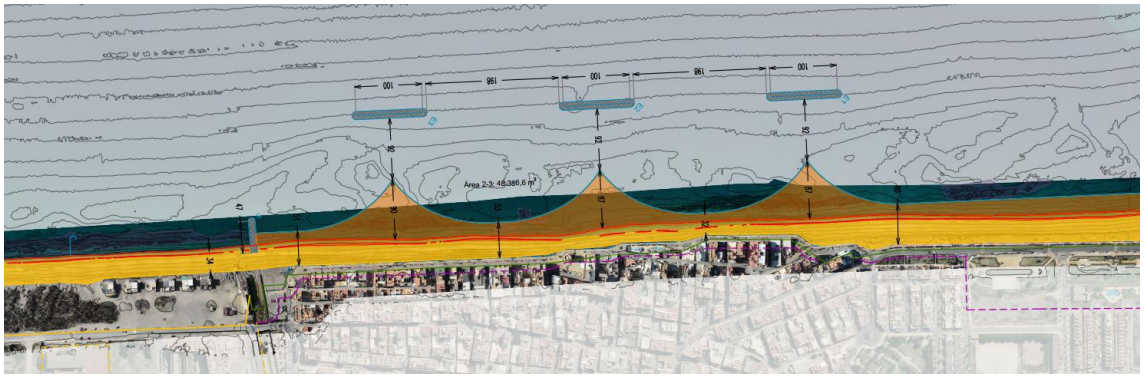


Figura 25. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa ii.

Finalmente, para preservar la seguridad y protección de los invernaderos, se implanta un muro de protección del talud de la zona de Cuevecillas de 560 m. Se ha determinado la cota de coronación en base al run up asociado a los eventos de alta energía que se ha analizado mediante el registro histórico de oleaje. Así pues, la cota del muro se estima entre los 2,0 y 3,0 m de altura. De esta manera, durante los eventos de alta energía en los que tenga lugar la sobreelevación del nivel del mar y las olas alcancen la playa seca, esta energía será disipada en

un primer instante por el perfil de la playa y finalmente por el muro, evitando así posibles daños y protegiendo el talud donde se ubican dichos invernaderos.

## 3.4 ALTERNATIVA III

La Alternativa iii es una alternativa similar a la alternativa i, salvo que, en este caso, en el tramo de costa situado entre la calle Arrecife y la Avenida Palmeral, el incremento del ancho de playa se propone hacia tierra en lugar de hacia mar, lo que implica llevar a cabo un retranqueo de aproximadamente 625 m del paseo marítimo y vial de la calle la Loma (vial APL-102).

Al igual que para la alternativa i se pretende asegurar un ancho mínimo de playa de 33 m en la unidad UG-AL3.1B con el fin de proteger el trasdós de la playa en el tramo de costa más vulnerable y expuesto. El volumen de arena necesario para alcanzar el ancho de playa seca proyectado es de aproximadamente 197.000 $m^3$.

Para esta alternativa se puede prescindir de los espigones 3 y 4 de la alternativa i, reduciéndose el número de espigones a 6, con longitudes variables entre 40 y 60 m y dispuestos a una profundidad máxima de 4,0 m, aproximadamente. Éstos no se extienden a lo largo de todo el perfil activo de la playa, por lo que suponen una barrera parcial, no total, al transporte longitudinal de sedimento. Así pues, suponen un apoyo lateral de la playa seca, alterando en menor medida la deriva litoral y suministrando arena a zonas adyacentes.

El espigón perpendicular situado en la margen derecha de la desembocadura de la rambla del Loco se plantea con el fin de limitar la zona de aporte y dar apoyo a la unidad UG-AL3.1B sin suponer una barrera total al transporte de sedimento, evitando así una posible afección a la unidad UG-AL3.1C. Los 7 espigones restantes se disponen en función de las necesidades registradas en el Anejo de Dinámica Litoral, es decir, en los puntos más vulnerables, ya sea por exposición al oleaje o por generación de fuertes corrientes de rotura.

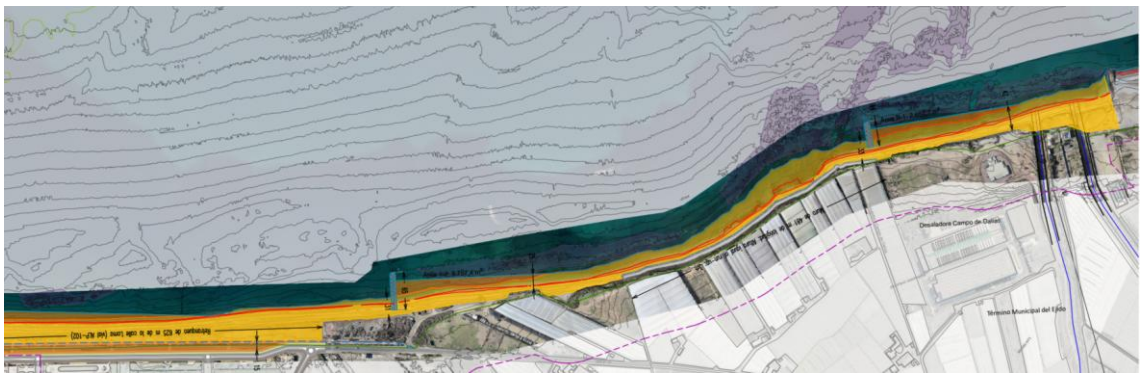


Figura 26. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa iii.

Figura 27. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii.

Figura 28. Retranqueo planteado del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii

Finalmente, para preservar la seguridad y protección de los invernaderos, se implanta un muro de protección del talud de la zona de Cuevecillas de 560 m. Se ha determinado la cota de coronación en base al run up asociado a los eventos de alta energía que se ha analizado mediante el registro histórico de oleaje. Así pues, la cota del muro se estima entre los 2,0 y 3,0 m de altura. De esta manera, durante los eventos de alta energía en los que tenga lugar la sobreelevación del nivel del mar y las olas alcancen la playa seca, esta energía será disipada en un primer instante por el perfil de la playa y finalmente por el muro, evitando así posibles daños y protegiendo el talud donde se ubican dichos invernaderos.

Todas las alternativas planteadas contemplan la regeneración dunar del tramo costero situado entre la rambla del Loco hasta el espigón de Peña del Moro.

## 3.5 REGENERACIÓN DUNAR

En todas las alternativas, menos en la alternativa 0, se plantea la regeneración dunar en el tramo costero situado entre la rambla del Loco hasta el espigón del Peña del Moro.

En el tramo costero comprendido entre la rambla del loco y el espigón del moro existe en la actualidad un sistema dunar cuya regeneración es necesaria, ya que actualmente se encuentra sometida a una alta presión antrópica, debido a los numerosos accesos que existen sobre ella, que también suelen usarse para acceder con vehículos rodados, y que además de alterar su morfología también suponen una amenaza para la flora y fauna del sistema.

Su ancho varía desde aproximadamente 75 metros, medidos desde la línea del deslinde del DPMT en su parte más ancha, pasando a menos de 15 metros en su parte central, para aumentar

hasta los 50 metros en las proximidades del espigón del moro. La regeneración dunar se ejecutará sobre, aproximadamente, 152.000 $m^2$ de superficie.

Figura 29. Edificaciones que se encuentran dentro del DPMT.

Las dunas son una continuación de la playa tierra adentro, es decir, constituyen la mayor parte de la zona emergida de las playas. Desde este punto de vista funcional, constituyen las reservas de arena de la playa, es decir, son las zonas donde durante los grandes temporales o las mareas excepcionales, el mar toma la arena y los materiales que necesita para que el perfil trasversal de la playa se adapte a estas condiciones de oleaje extremo.

La regeneración dunar se realiza en zonas donde el cordón dunar ha sido eliminado, total o parcialmente, o bien está fragmentado longitudinalmente por incisiones muy frecuentemente ocasionadas por la circulación de personas e incluso vehículos.

Existen dos métodos de regeneración dunar: reconstrucción con captadores y reconstrucción con maquinaria.

El primero de los métodos es el más utilizado para la reconstrucción de cordones dunares. Es un método que sustituye la función que, de forma natural, ejerce la vegetación en la formación de dunas. Es un método económico con el que se pueden conseguir morfologías naturales sin dañar el medio. Sin embargo, hay que tener en cuenta que es un proceso lento.

La reconstrucción con maquinaria es un proceso sencillo y rápido que se utiliza cuando el sistema dunar se encuentra en un sistema muy degradado o la topografía es muy irregular. Es un método caro, que proporciona morfologías menos naturales y provoca mayores daños al medio.

**En este proyecto se propone llevar a cabo los dos tipos de reconstrucciones**.

Se actuará sobre los accesos, eliminado todos aquellos que son paralelos a la línea de costa y limitando los que son perpendiculares. Únicamente se permitirá el paso a los peatones, prohibiendo el acceso a los vehículos rodados a motor.

Dado que los espacios ocupados por los accesos se encuentran totalmente degradados es necesaria la reconstrucción con maquinaria de los que son eliminados. En concreto, en estos espacios se llevará a cabo:

- Gradeo de terreno que se encuentra compactado por el tránsito y de los vehículos.
- Aporte de arena procedente de Almerimar en la zona de los caminos a eliminar y las zonas de aparcamiento. Con esta actuación se dará continuación y profundidad al cordón dunar actual. Se actuará sobre aproximadamente 36.7000 m², sobre los que se aportará una capa de arena de 0,10 – 0,30 m, resultando un volumen de aportación de 10.000 m³ (indicado previamente).
- Colocación de captadores de arena de varas de mimbre y plantación de especies dunares para fijar la superficie dunar nueva sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento.

En los espacios en los que todavía se aprecia el complejo dunar se llevará a cabo:

- Eliminación de las especies vegetales exóticas o alóctonas.
- Colocación de captadores de arena de varas de mimbre y plantación de especies dunares para fijar la superficie de duna nueva sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento.

# 4 CONSIDERACIONES INICIALES

Las “Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre la RN200 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E.” (MITERD, 2018), establecen el análisis de afección del proyecto para **cada una de las alternativas analizadas**. En este sentido, hay que tener en cuenta una serie de consideraciones que simplificarán en gran medidad el trabajo de evaluación, evitando valoraciones inecesarias que dificulten la lectura y comprensión del presente documento.

Ya se ha visto en el punto anterior que no llevar a cabo la recuperación de la playa conlleva su desaparición en 30 años, afectando negativamente al uso que se hace de ésta y a los sistemas dunares presentes en la mitad sur, que incluyen Hábitats de Interés Comuintario (En adelante HICs). Por lo tanto, parece conveniente abordar la recuperación ambiental de la zona.

Para las alternativas finalmente descritas hay que tener en cuenta lo siguiente; En la cartografía bionómica que acompaña al presente EsIA se han observado, cerca de costa, comunidades rocosas que se asocian al HIC 1170 “Arrecifes”. Las de mayor valor ecológico se ubican en el extremo norte de la zona de estudio, incluyendo especies protegidas como *Cystoseira sp*., el resto del sustrato rocoso presenta poca extensión, bajo relieve, escasa cobertura vegetal y en general, un valor de riqueza ecológica muy bajo. A continuación, se muestra una imagen de la zona sensible con el HIC 1170.

Figura 30. Hábitats de interés comunitario en el extremo norte de la zona de estudio.

Ambas alternativas conllevan la instalación de estructuras (espigones/diques exentos), que ocuparían este HIC 1170, generando un impacto residual (es decir, aquel que no se han podido ni prevenir ni corregir), proporcional a la superficie ocupada. La desaparición de un porcentaje de la superficie de este HIC en un lugar de la RN2000 es la principal afección a tener en cuenta en obras de estas características. Ya que la superficie ocupada por la nueva extensión de playa es similar para las distintas alternativas, la ocupación producida por la construcción de los espigones será el factor determinante a la hora de valorar cuál de ellas genera mayores afecciones ambientales.

**En este sentido hay que indicar que, a priori, es la Alternativa i la que conlleva una mayor afección sobre el HIC 1170. Sin embargo, como se describirá más adelante, dicha afección se lleva a cabo sobre sustrato rocoso poco desarrollado, constituyendo la zona norte la de mayor sensibilidad y diversidad, siendo la afección a dicha zona igual para ambas alternativas. afección sobre la zona. Adicionalmente, la alternativa ii supone una mayor ocupación del fondo marino, al igual que un mayor consumo de recursos y duración de la afección en el tiempo. Esto, unido a que la alternativa i es también la de mayor viabilidad técnica y económica hacen innecesario el análisis de todas las alternativas, tal y como establecen las recomendaciones del MITERD, más allá de este breve análisis inicial, por lo que el presente documento se centrará exclusivamente en valorar si la alternativa i puede producir afecciones apreciables sobre la RN2000 y, en caso afirmativo, si estas suponen un perjuicio para la integridad del lugar.**

Por último, indicar que, de acuerdo con el estudio de los recursos de arena disponibles, para realizar la regeneración de la playa será necesario el uso de los sedimentos acumulados junto al espigón de Peña del moro, y los sedimentos de la playa de poniente de Almerimar. Sin embargo, como el volumen estimado que se puede extraer de estas zonas es de aproximadamente 150.000 $m^3$, será necesario el uso de áridos extraídos de las canteras cercanas para alcanzar el volumen total necesario.

# 5 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE ESPACIOS RN2000 AFECTADOS POR EL PROYECTO

La playa de Balerma se rodea de siete espacios presentes en la RN2000. Su denominación y sus principales características se presentan en la Tabla 2. La presencia cercana de estos espacios protegidos confiere un alto valor ambiental al entorno. Es por eso que toma relevancia el estudio pormenorizado de los espacios posiblemente afectados por el proyecto previsto y de sus elementos de interés comunitario.

Tabla 2. Datos técnicos de los espacios de la RN2000 presentes en la zona de estudio[1]

| Nombre | Código LIC | Normativa de declaración | Tipo | Superficie (ha) | Área marina (%) | Distancia (km) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Río Adra* | ES6110018 | Decreto 4/2015, de 13 de enero | ZEC | 288,18 | 0 | 6 |
| *Albufera de Adra* | ES6110001 | Decreto 7/2015, de 20 de enero | ZEC | 131,41 | 0 | 3 |
| *Sur de Almería – Seco de los Olivos* | ESZZ16003 | Orden AAA/2280/2014, de 1 de diciembre | LIC | 282.924,06 | 100 | 0 |
| *Artos de El Ejido* | ES6110014 | Decisión de 19 de julio de 2006 | LIC | 264,45 | 0 | 7 |
| *Punta Entinas - Sabinar* | ES0000048 | Decreto 2/2017, de 10 de enero | ZEC | 1.944,73 | 0 | 7 |
| *Fondos marinos de Punta Entinas - Sabinar* | ES6110009 | Orden AAA/1366/2016, de 4 de agosto | ZEC | 3.946,02 | 100 | 7 |
| *Bahía de Almería* | ES0000506 | Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio | ZEPA | 127.776,56 | 100 | 0 |

A continuación, se muestran dos ilustraciones con los distintos espacios de la RN2000 situados en las inmediaciones y la localización de la zona de estudio.

[1] Fuente: Formulario normalizado de datos Natura 2000

Figura 31. LICs y ZECs.

Figura 32. ZEPA

El proyecto de recuperación de la playa de Balerma es un proyecto de carácter litoral cuyas actuaciones se centrarán en la zona arenosa mediolitoral e infralitoral, zona que también podría

verse afectada de forma indirecta. Teniendo esto en cuenta y ante la ausencia de conexión entre los espacios de carácter terrestre con la zona de actuación, se puede decir que dicha actuación no producirá afecciones sobre estos espacios:

- Albufera de Adra
- Artos de El Ejido
- Punta Entinas – Sabinar
- Río Adra.

En el caso de este último espacio, al tratarse de un curso fluvial conectado con el mar, se podría deducir que existe cierta conectividad o que cambios en la dinámica inducidos por el proyecto podrían afectar a su desembocadura. *A priori,* la distancia mínima que separa la desembocadura del río Adra con la zona de actuación (6 km), induce a pensar en la ausencia de afecciones apreciables sobre este espacio, por lo que no sería necesaria, al igual que para el resto de espacios de la RN2000 de carácter terrestre, la descripción detallada de sus características y elementos de interés comunitario.

Para el espacio de la RN2000 Fondos Marinos de Punta Entinas-Sabinar ocurre lo mismo que para el río Adra, es decir, existe una distancia de al menos 7 km respecto a la zona a recuperar, por lo que no se esperan afecciones apreciables *a priori* sobre este espacio derivadas de la ejecución del proyecto.

No ocurre lo mismo con los espacios marinos de la RN2000 LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos y ZEPA Bahía de Almería, donde se desarrollaría parte del proyecto. Sería, por tanto, en estos espacios en los que se centra la evaluación de las afecciones del proyecto sobre la RN2000.

En cualquier caso, si de la valoración de las afecciones derivadas sobre el LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos y ZEPA Bahía de Almería se desprende que existen impactos negativos a distancias relativas que pudieran llegar a incidir sobre las ZECs Río Adra o Fondos Marinos de Punta Entinas-Sabinar (descartadas inicialmente por su distancia la zona de estudio >6 km), se entraría a valorar en detalle dichas afecciones teniendo en cuenta los elementos de interés comunitario posiblemente afectados.

# 6 INFORMACIÓN SOBRE LOS ESPACIOS DE LA RN2000 AFECTADOS DIRECTAMENTE

## 6.1 LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos (ESZZ16003)

### 6.1.1 Información básica

#### 6.1.1.1 Objetivos de conservación del espacio Red Natura 2000

Los objetivos de conservación de este espacio se centran en los HICs y las especies de interés comunitario (en adelante EICs) asociados que se describen más adelante.

#### 6.1.1.2 Papel del lugar en la Red Natura 2000

El Sur de Almería-Seco de los Olivos, es un área marina de gran biodiversidad localizada frente a la costa de Almería. La presencia de tortuga boba (*Caretta caretta*), delfín mular (*Tursiops truncatus*), de varias especies de aves (entre las que destacan la pardela balear y la gaviota de

Audouin), y de dos hábitats naturales de interés comunitario, praderas de Posidonia oceanica y arrecifes, la ha convertido en un lugar prioritario de conservación y en una zona merecedora de formar parte de la Red Natura 2000 marina.

#### 6.1.1.3 Regulación de los usos y actividades aplicable

Toda el área del Seco de Los Olivos es caladero de pesca, dada la abundancia y diversidad de especies pelágicas y bentónicas de interés pesquero, que son reclamo tanto para la pesca profesional como para la pesca recreativa, actividades muy presentes en toda el área y sus alrededores. Numerosos estudios sobre el bentos del Seco de los Olivos se han centrado fundamentalmente en su importancia desde el punto de vista de especies de interés comercial, ya sean como especies de explotación pesquera o por sus importantes bancos de coral rojo (*Corallium rubrum*). La regulación asociada a la actividad pesquera para la zona de estudio puede consultarse en el anexo específico dirigido a dicha actividad.

#### 6.1.1.4 Presiones y amenazas reconocidas para el lugar

| Rango | Presiones y amenazas |
|---|---|
| **H** | cultivos no leñosos anuales y perennes |
| **H** | Uso de biocidas, hormonas y químicos |
| **M** | Fertilización |
| **M** | Rutas de navegación, puertos, construcciones marinas |
| **M** | Áreas urbanas |
| **M** | Descargas |
| **L** | Pesca y extracción de recursos acuáticos |

Ninguna de las amenazadas descritas para el LIC coincide con la actividad prevista.

### 6.1.2 Recopilación de información de detalle sobre los elementos de interés

Se describen a continuación los valores más relevantes del espacio y que dieron lugar a su inclusión en la RN2000, los HICs y las EICs.

#### 6.1.2.1 Hábitats de Interés Comunitario

Según se recoge en los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) que se encuentran en esta LIC se exponen en la siguiente tabla.

Tabla 3.Hábitats de Interés Comunitario de la LIC ES6200024 Cabezo de Roldán.

| Código | Hábitat | Cobertura (HA) | Representativ. | Superficie relativa | Conservación | Global |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1120** | Pradera de Posidonia* | 1106,86 | C | C | B | C |
| **1170** | Arrecifes | 415,5 | A | C | C | A |
| **Leyenda** | | | A: Excelente | A: 100≥p≥15% | A: Excelente | A: Excelente |
| | | | B: Buena | B: 15≥p≥2% | B: Buena | B: Buena |
| | | | C: Significativa | C: 2≥p≥0% | C: Intermedia o reducida | C: Significativa |

| Código | Hábitat | Cobertura (HA) | Representativ. | Superficie relativa | Conservación | Global |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | D: No significativa | | | |

Fuente: Formulario normalizado de datos Natura 2000.

### 6.1.2.2 Especies de Interés Comunitario

En relación con las especies, se atiende a diferenciar entre especies recogidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats (artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE) y otras especies de interés comunitario (opcionales) dado que así se recogen en la planificación del espacio. Los taxones incluidos en este LIC se recogen en las siguientes tablas.

Tabla 4. Especies de interés comunitario del Anexo II de la Directiva Hábitats en la LIC ES6200024.

| Grupo | Cod. | Nombre científico | Tipo | Cat. de abundancia | Pobl. | Conserv. | Aislam. | Global |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **R** | 1224 | *Caretta caretta* | c | C | A | C | C | A |
| **A** | 1349 | *Tursiops truncatus* | p | C | B | B | A | A |

| Grupo | Tipo | Cat. de abundancia | Pobl. | Conserv. | Aislam. | Global |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **A: Aves** | p: permanente | C: común | A: 100≥p≥15% | A: Excelente | A: Población casi aislada | A: Excelente |
| **M: Mamíferos** | r: reproductor | R: Raro | B: 15≥p≥2% | B: Buena | B: Población no aislada, pero al margen de su área de distribución | B: Buena |
| **I: Inverteb.** | c: concentración | M: Muy Raro | C: 2≥p≥0% | C: Intermedia o reducida | C: Población no aislada integrada en su área de distribución | C: Significativa |
| **P: Plantas** | i: invernante | P: Presente | D: no significativa | | | |
| **R: Reptiles** | | D: Datos insuficientes | | | | |
| **F: Peces** | | D: Datos insuficientes | | | | |

Fuente: Formulario de datos normalizados Natura 2000

Tabla 5. Otras especies de interés comunitario

| Grupo | CODE | Nombre científico | Cat. |
|---|---|---|---|
| **I** | | *Anomocora fecunda* | C |
| **I** | | *Antedon mediterranea* | C |
| **I** | | *Antipathella subpinnata* | R |
| **I** | | *Antipathes cf. fragilis* | R |
| **I** | | *Antipathes dichotoma* | C |
| **I** | | *Antipathes sp.* | R |
| **I** | | *Aplysina aerophoba* | R |
| **I** | | *Asbestopluma hypogea* | V |
| **I** | | *Axinella polypoides* | C |
| **I** | | *Babelomurex cariniferus* | C |
| **M** | 2618 | *Balaenoptera acutorostrata* | V |

| Grupo | CODE | Nombre científico | Cat. |
|---|---|---|---|
| I | | *Balanophyllia cf. cellulosa* | V |
| F | | *Boops boops* | C |
| I | | *Calyx nicaeensis* | R |
| I | | *Caryophyllia sp. calveri* | P |
| I | | *Caryophyllia cyathus* | C |
| I | | *Caryophyllia smithii* | C |
| I | | *Caryophyllia sp.* | C |
| F | | *Centrophorus granulosus* | R |
| I | 1008 | *Centrostephanus longispinus* | V |
| I | | *Charonia lampas* | V |
| F | 5620 | *Dalatias licha* | C |
| M | 1350 | *Delphinus delphis* | C |
| I | | *Dendrophyllia cornigera* | C |
| I | | *Dendrophyllia ramea* | V |
| I | | *Eledone cirrhosa* | C |
| I | | *Eledone moschata* | R |
| I | | *Ellisella paraplexauroides* | R |
| I | | *Eunicella verrucosa* | C |
| I | | *Funiculina quadrangularis* | C |
| I | | *Geodia cydonium* | R |
| M | 2029 | *Globicephala melas* | C |
| I | | *Grypus vitreus* | C |
| I | | *Hacelia attenuata* | C |
| I | | *Halocynthia papillosa* | C |
| F | | *Hexanchus griseus* | V |
| I | | *Isidella elongata* | C |
| I | | *Javania cailleti* | V |
| I | | *Leptogorgia sarmentosa* | V |
| I | | *Leptometra phalangium* | C |
| I | | *Loligo vulgaris* | C |
| I | | *Lophelia pertusa* | C |
| F | | *Lophius budegassa* | C |
| F | 5707 | *Lophius piscatorius* | C |
| I | | *Madrepora oculata* | C |
| F | 5715 | *Merluccius merluccius* | C |
| F | 5717 | *Micromesistius poutassou* | C |
| I | | *Mitra zonata* | V |
| F | 5735 | *Mullus barbatus* | C |
| F | | *Mullus surmuletus* | C |
| I | | *Nephrops norvegicus* | C |
| I | | *Octopus vulgaris* | C |
| F | | *Oxynotus centrina* | R |
| F | | *Pagellus bogaraveo* | C |
| I | | *Palinurus elephas* | C |
| I | | *Palinurus mauritanicus* | C |
| I | | *Paramuricea clavata* | C |
| I | | *Pentapora fascialis* | C |
| I | | *Polyciathus muellerae* | R |
| I | | *Pourtalosmilia anthophyllites* | R |
| I | | *Ranella olearium* | R |
| I | | *Savalia savaglia* | C |
| I | | *Scyllarus arctus* | V |
| I | | *Sepia officinalis* | C |

| Grupo | CODE | Nombre científico | Cat. |
|---|---|---|---|
| I | | *Sphenotrochus andrewianus* | C |
| I | | *Spongia agaricina* | R |
| M | 2034 | *Stenella coeruleoalba* | C |
| I | | *Tethya aurantium* | R |
| F | | *Trachurus trachurus* | C |
| F | 3031 | *Xiphias gladius* | C |
| I | | *Zonaria pyrum* | V |

Fuente: Formulario de datos normalizados Natura 2000

## 6.2 ZEPA Bahía de Almería (ES0000506)

### 6.2.1 Información básica

#### 6.2.1.1 Objetivos de conservación del espacio Red Natura 2000

1) Definir el estado de conservación favorable de los taxones clave que han motivado la designación de la ZEPA. Profundizar en el conocimiento de los taxones clave y de sus hábitats.

2) Profundizar en el conocimiento científico de otras aves marinas y hábitats de interés presentes en la ZEPA.

3) Minimizar la afección negativa de la actividad pesquera sobre las aves marinas objeto de conservación y sus hábitats.

4) Promover un uso público del espacio marino ordenado y compatible con la conservación de las aves marinas.

6) Prevenir afecciones sobre las aves marinas derivadas de actividades que, con carácter futuro, pueden implantarse en la ZEPA y su área de influencia.

7) Prevenir riesgos. Reducir daños ambientales derivados del transporte marítimo, de vertidos accidentales o del desarrollo otro tipo de actividades.

8) Favorecer líneas de investigación que permitan profundizar en el conocimiento de las aves y del efecto que tienen sobre ellas los diferentes usos y aprovechamientos establecidos en el espacio marino.

9) Incrementar el nivel de conocimiento, sensibilización y participación social activa en la conservación de la ZEPA.

10) Favorecer la cooperación entre administraciones para asegurar el efectivo desarrollo de las directrices de gestión.

#### 6.2.1.2 Papel del lugar en la Red Natura 2000

La designación de la ZEPA ES0000506 Bahía de Almería, situada en la demarcación marina del Estrecho y Alborán, se ha realizado a partir de la IBA marina ES406, ajustando sus límites de forma efectiva y coherente al objeto de garantizar la gestión adecuada de este espacio para garantizar un estado de conservación favorable de las aves marinas que justifican su incorporación a la Red Natura 2000. La ZEPA ocupa una extensión de 128.647,65 hectáreas.

Esta ZEPA constituye la extensión marina de importantes colonias de cría de aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE) y en el anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Entre otros destaca por tratarse de una zona de gran relevancia para la invernada y la migración de la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), así como para la alimentación durante todo el año de la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*). Asimismo, es la extensión marina de importantes colonias reproductoras de gaviota picofina (*Larus genei*) y de charrancito común (*Sterna albifrons*), que nidifican en los humedales costeros adyacentes a la ZEPA.

También es un área relevante para ciertas aves marinas migratorias de presencia regular en España -no incluidas en los anexos anteriores-.

#### 6.2.1.3 Regulación de los usos y actividades aplicable

La costa adyacente a la ZEPA tiene una notable población humana, especialmente en el centro y en su mitad oeste. Junto a los grandes núcleos poblacionales de El Ejido y Almería, hay varios asentamientos costeros como Balerma, Almerimar y Roquetas de Mar, que se ven sometidos a grandes incrementos poblacionales en el periodo estival. Las actividades turísticas y recreativas tienen, por tanto, una gran importancia en la ZEPA, siendo destacable entre ellas, sobre todo, la pesca de recreo.

Además, en la zona costera cabe destacar la intensa actividad agrícola en la comarca de Campo de Dalias, en donde cobran gran relevancia los regadíos y los cultivos en invernadero.

El puerto de Almería cuenta con diversas líneas comerciales, siendo también escala de cruceros turísticos del Mediterráneo. Así mismo posee también un puerto deportivo, un muelle pesquero y una zona de mercancías. De modo que el tráfico marítimo en la zona es importante. Al sur de las aguas que incluye la ZEPA existe una importante vía de paso del transporte marítimo entre el Atlántico y el Mediterráneo por donde llegan a pasar casi 200 barcos al día.

La pesca industrial es muy importante en todo el ámbito de la ZEPA albergando diferentes caladeros, donde se utilizan gran cantidad de artes de pesca como el arrastre, el cerco o el palangre, así como artes menores de tipo tradicional. Los puertos más importantes son los de Almería y Roquetas de Mar. También existen jaulas de acuicultura piscícola en la zona.

En ciertas zonas próximas a la costa (Punta del Río, Cabo de Gata, etc.) se han llevado a cabo extracción de áridos con diferentes fines, mientras que en el extremo occidental de la ZEPA se han realizado maniobras militares submarinas con naves que tienen su base en Cartagena.

Por otro lado, se debe señalar que la ZEPA solapa con zonas de servidumbre arqueológica subacuática declaradas por la Junta de Andalucía a través de la Orden de 20 de abril de 2009.

#### 6.2.1.4 Presiones y amenazas reconocidas para el lugar

El análisis del estado de conservación de los taxones clave en la ZEPA permite la permite elaborar un diagnóstico pormenorizado de las amenazas, actuales y potenciales que se ciernen sobre las mismas. A continuación, se describen estas amenazas, ordenadas por importancia.

Pesca comercial. En la ZEPA se da una intensa actividad pesquera profesional en la que se utilizan gran cantidad de artes de pesca como el arrastre, el cerco, el palangre y otras artes menores. El cerco, cuya flota se concentra básicamente en el puerto de Almería (14 buques frente a los 4 de Roquetas de Mar), supone una competencia directa con la mayor parte de especies de aves marinas de la zona, ya que pesca su principal recurso alimentario, los pequeños pelágicos. La actividad se concentra en la zona más costera de la ZEPA, principalmente entre estos dos puertos, aunque en la zona también pescan buques procedentes de otras localidades más alejadas como Adra. Esta competencia por los recursos es especialmente importante para el charrán común, la pardela balear y la gaviota de Audouin. Esta flota también puede facilitar alimento a la especie más nocturna, la gaviota de Audouin, ya que hace subir a la superficie a los pequeños pelágicos atraídos por las luces. El arrastre, cuya flota también se concentra en el puerto de Almería (41 buques concentran el 88,1% de la actividad en la ZEPA), puede suministrar alimento abundante para la mayor parte de aves marinas. También es importante la actividad procedente del puerto de Motril y más anecdótica la de buques con base en Málaga o Santa Pola. La actividad de arrastre se distribuye por toda la ZEPA, siendo quizás más abundante en la zona central. En el área hay una importante actividad de palangres de superficie por parte de embarcaciones de Carboneras (hasta 25 buques) y en menor medida de Roquetas de Mar (4 buques), que puede afectar a la especie de mayor tamaño, la gaviota de Audouin, así como a especies todavía mayores, pero por las que no se ha declarado la ZEPA, como pardelas cenicientas y alcatraces, pero que son también comunes en el área. El mayor riesgo en cuanto a captura accidental puede venir dado por los artes menores (74 barcos censados adyacentes a la ZEPA a finales de 2012) si utilizan artes con anzuelos (como el palangrillo) y por la poco importante flota de palangre de fondo, con 3 buques con base en Almería. Estos tipos de pesca utilizan anzuelos de menor tamaño que el palangre de superficie y han mostrado un mayor impacto sobre las aves marinas.

Tráfico marítimo. Se trata de una zona con un elevado tráfico marítimo que genera molestias a las aves, así como fenómenos de contaminación difusa de hidrocarburos y de otros compuestos tóxicos que empeoran la calidad de los hábitats marinos. Por otra parte, este elevado tráfico genera un alto riesgo de vertidos accidentales, lo que tendría una incidencia de gran magnitud

sobre toda la vida marina, siendo particularmente importantes los impactos en aves marinas de carácter gregario.

Ocupación, transformación y desarrollo de actividad en el litoral. La costa adyacente está muy poblada en la zona central y oriental de la ZEPA siendo además un importante foco de atracción turística. Los residuos urbanos e industriales influyen negativamente en la calidad de las aguas y de los hábitats marinos y el trasiego de embarcaciones de recreo genera molestias a las aves en las zonas de descanso o de alimentación.

Energías renovables. La instalación de parques eólicos marinos puede suponer una amenaza únicamente en el centro de la bahía, declarada como "Zona con limitaciones" en el Estudio Estratégico Ambiental del Litoral Español para la instalación de parques eólicos marinos3 que acota y define las zonas adecuadas para la instalación de parques eólicos marinos. Por un lado, las colisiones con los aerogeneradores son causa de mortalidad directa. Por otro lado, los parques eólicos suponen un obstáculo al movimiento de las aves (efecto barrera), ya sea en las rutas de migración o entre las áreas que utilizan para alimentación, cría y descanso. Además, la ocupación de las zonas por los aerogeneradores se traduce en la fragmentación y pérdida de hábitat, con la correspondiente disminución en la disponibilidad de presas.

Acuicultura. La ZEPA tiene una gran potencialidad para la instalación de instalaciones de acuicultura, aunque por el momento sólo se tiene constancia de la existencia de una en el entorno de la localidad de Roquetas del Mar.

### 6.2.2 Recopilación de información de detalle sobre los elementos de interés

Al tratarse de una ZEPA los elementos de interés no incluyen normalmente HICs y se centran en la avifauna

#### 6.2.2.1 Especies de interés comunitario

En la ZEPA tienen presencia regular las siguientes aves marinas:

Aves marinas recogidas en el Anexo I de la Directiva Aves (2009/147/CE) y en el Anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Pardela cenicienta mediterránea (*Calonectris diomedea diomedea*). Reproductora. Migradora.

- Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*). Migradora. Invernante.

- Gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*). Migradora. Invernante.

- Gaviota enana (*Larus minutus*). Migradora

- Gaviota picofina (*Larus melanocephalus*). Reproductora, cría en la costa adyacente.

- Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*). Migradora. Invernante.

- Charrán patinegro (*Sterna sandvicensis*). Migradora. Invernante.

- Charrán común (*Sterna hirundo*). Reproductora.

- Charrancito común (*Sterna albifrons*). Reproductora, cría en la costa adyacente.

- Fumarel común (*Chlidonias niger*). Migradora.

- Pagaza piconegra (Gelochelidon nilotica). Reproductora.

Aves marinas migratorias de presencia regular en España -no incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, ni el anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.

- Negrón común (*Melanitta nigra*). Invernante

- Alcatraz atlántico (*Morus bassanus*). Invernante.

- Págalo pomarino (*Stercorarius pomarinus*). Migradora.

- Págalo parásito (*Stercorarius parasiticus*). Migradora.

- Págalo grande (*Stercorarius skua*). Migradora. Invernante.

- Gaviota reidora (*Larus ridibundus*). Invernante.

- Gaviota sombría (*Larus fuscus*). Migradora. Invernante.

- Alca común (*Alca torda*). Invernante.

Otras aves marinas

- Gaviota patiamarilla (Larus michahellis michahellis). Residente.

De estas 20 aves marinas 5 se consideran taxones clave de conservación prioritaria en la ZEPA. Estas son:

- Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*).
- Gaviota picofina (*Larus genei*).
- Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*).
- Charrán común (*Sterna hirundo*).
- Charrancito común (*Sterna albifrons*).

Estos 5 taxones se encuentran recogidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE). Además, la pardela balear y la gaviota de Audouin aparecen en el

Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA) bajo la categoría de en peligro de extinción (EN) la primera y vulnerable (VU) la segunda. Tanto el LESRPE, como el CEEA están regulados por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.

Asimismo, se debe señalar que la pardela balear se encuentra amenazada a nivel global según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), apareciendo en las Listas Rojas como en peligro crítico (CR).

# 7 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DE LOS LUGARES

## 7.1 Identificación preliminar general de efectos potenciales

Para esta primera identificación de impactos resulta útil realizar un análisis cruzado de los posibles efectos del proyecto, considerando sus diferentes elementos, sobre cada hábitat y especie de interés comunitario objeto de conservación en el lugar, considerando su influencia sobre los parámetros que definen su estado de conservación favorable, así como, en su caso, su conectividad con otros espacios y los demás objetivos específicos que formule su plan de gestión.

A continuación, se presentan los efectos potenciales del PDI, la mayoría centrados en la fase de obras:

- Ocupación del lecho marino por el vertido de arenas, la construcción del espigón y la acumulación de arenas en la cara norte del espigón en la fase de funcionamiento (en el largo plazo).
- Alternación de la dinámica en las zonas aledañas (fase de funcionamiento).
- Contaminación acústica submarina.
- Incrementos de sólidos en suspensión y riesgo de vertidos.
- Molestias derivadas de la ejecución de las obras (Ruidos, vibraciones, incremento de la contaminación atmosférica, etc.).

Por otro lado, los Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Zonas de Especial Conservación (ZEC) son espacios protegidos integrados en la RN2000 designados por albergar una superficie de uno o varios tipos de hábitats naturales de interés comunitario (HIC) y/o hábitats de las especies que figuran en los anexos I, II y IV de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, que traspone la Directiva Hábitat. Para estos hábitats el artículo 46.2 de la Ley 42/2007 establece el deber de “evitar (…) el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de las especies, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de estas áreas, en la medida en que dichas alteraciones puedan tener un efecto apreciable…”.

A continuación, se presentan los hábitats[2] y especies de interés comunitario objeto de conservación en el lugar:

- HIC 1120. Posidonia*[3]
- HIC 1170. Arrecifes
- Tortuga boba (*Caretta catetta*)
- Delfín mular (*Tursiops truncatus*)
- Avifauna marina
- Otros mamíferos marinos
- Invertebrados marinos
- Especies de interés pesquero

El Cuadro siguiente facilita un sencillo formato adecuado para este tipo de análisis cruzado.

[2] La protección a estos hábitats también se amplía, aunque se sitúen fuera de la RN2000, pues el artículo 46.3 de la citada Ley 42/2007 señala que los hábitats de interés comunitario situados fuera de RN2000 también gozan de un régimen de protección. En este caso, existen HICs terrestres en la playa a recuperar, aunque no se ubican dentro de ningún espacio de la RN2000, situándose el más cercano (Punta Entinas-Sabinar) a más de 7 km de distancia, por lo que la evaluación de estos HICs quedaría fuera del presente anexo, siendo evaluados en el estudio de impacto ambiental. Además, existen incompatibilidades para aplicar la metodología propuesta por el MITERD y que se usará más adelante, para los HIC que quedan fuera de la RN2000.

[3] Hábitat prioritario

Tabla 6. Análisis cruzado sistemático entre elementos del proyecto y objetivos de conservación de un lugar (ZEC y ZEPA). Efectos potenciales iniciales

| Espacio de la RN2000 | LIC Sur de Almería - Seco de los Olivos | | | | ZEPA Bahía de Almería | LIC Sur de Almería - Seco de los Olivos | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipos de elementos objeto de conservación | Hábitats de interés comunitario | | Especies de interés comunitario | | | Otras especies de interés | | |
| Elementos objeto de conservación → IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LOS HIC, ESPECIES DE INTERÉS, TAXONES CLAVE Y OTROS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN EN RN2000 ↓ | 1120. Posidonia* | 1170. Arrecifes | Tortuga boba *(Caretta catetta)* | Delfín mular *(Tursiops truncatus)* | Avifauna marina | Otros mamíferos marinos | Invertebrados marinos | Especies de interés pesquero |
| Ocupación del lecho marino | X | X | | | | | X | |
| Alteración de la dinámica | X | X | | | | | X | |
| Contaminación acústica submarina | | | X | X | | X | | |
| Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Molestias derivadas de la ejecución de las obras | | | X | X | X | X | | X |

## 7.2 Identificación preliminar de posibles efectos apreciables

Para determinar si un impacto potencial identificado es o no apreciable a efectos de la evaluación de repercusiones sobre Red Natura 2000, ha de verificarse si tiene o no capacidad de afectar negativamente a alguno de los requisitos necesarios para el cumplimiento de los objetivos de conservación.

A continuación, se muestra un cuadro con los criterios generales que se han utilizado para la identificación de impactos, propuestos en la guía metodológica (MITERD, Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre la RN200 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E., 2018), que alteren el estado de conservación de hábitats o especies de manera apreciable (los requisitos o criterios que se cumplen a priori se marcan en rojo):

Tabla 7. Criterios para apreciar cuándo el proyecto genera impactos apreciables sobre los objetivos de conservación de un espacio Red Natura 2000.

| Objetivo general, derivado de la finalidad de la Red Natura 2000: mantenimiento en un estado de conservación favorable a cada uno de los elementos que lo definen | | |
|---|---|---|
| Tipo de lugar y de objeto de conservación | Requisitos para su cumplimiento | Criterios para considerar si el proyecto genera impactos apreciables |
| HIC 1120*<br>HIC 1170 | Su área de distribución natural es estable o se amplía. | Reduce el área de distribución natural del hábitat.<br>Altera algún parche de distribución, aumentando la fragmentación y el aislamiento. |
| | La estructura del hábitat y las funciones específicas necesarias para su mantenimiento a largo plazo existen y pueden seguir existiendo. | Deteriora la estructura o las funciones (requerimientos ecológicos) necesarias para permitir la existencia del hábitat a largo plazo. |
| | El estado de conservación de sus especies típicas es favorable. | Perjudica el estado de sus especies características. |
| Tortuga boba<br>Delfín mular<br>Otros mamíferos marinos<br>Aves del Anexo IV Ley 42/2007 con presencia significativa en el lugar y otras especies de aves migratorias de presencia regular en el lugar<br>Especies de interés pesquero | Su nivel y dinámica poblacional indica que la especie sigue y puede seguir constituyendo a largo plazo un elemento vital de los hábitats a los que pertenece. | Reduce su población en el lugar, o empeora su dinámica poblacional. |
| | El área de distribución natural no se está reduciendo ni hay amenazas de reducción en un futuro previsible. | Reduce la superficie de distribución de la especie en el lugar.<br>Altera algún parche de distribución, aumentando la fragmentación y el aislamiento.<br>Altera la permeabilidad de los corredores o de la matriz del paisaje que conectan los parches. |
| | Existe y probablemente siga existiendo un hábitat de extensión y calidad suficientes para mantener sus poblaciones a largo plazo. | Reduce la extensión o la calidad de su hábitat actual o potencial. |
| Invertebrados marinos | Su nivel y dinámica poblacional indica que la especie sigue y puede seguir constituyendo a largo plazo un elemento vital de los hábitats a los que pertenece. | Reduce su población en el lugar, o empeora su dinámica poblacional. |
| | El área de distribución natural no se está reduciendo ni hay amenazas de reducción en un futuro previsible. | Reduce la superficie de distribución de la especie en el lugar.<br>Altera algún parche de distribución, aumentando la fragmentación y el aislamiento.<br>Altera la permeabilidad de los corredores o de la matriz del paisaje que conectan los parches. |
| | Existe y probablemente siga existiendo un hábitat de extensión y calidad suficientes para mantener sus poblaciones a largo plazo. | Reduce la extensión o la calidad de su hábitat actual o potencial. |

La alternativa i conlleva el vertido de arenas hasta 33 m de distancia de la línea de costa actual, la instalación de 8 espigones y la deposición posterior de material sedimentario al norte de éstos, pudiendo ocupar HICs del espacio de la RN2000. Por lo tanto, *se reduce el área de distribución natural del hábitat y se perjudica el estado de sus especies características,* constituidas principalmente por especies animales y vegetales bentónicas. Este efecto podrá derivar también en la contaminación accidental de las aguas en la zona y sus inmediaciones o el incremento de la turbidez.

Estas nuevas infraestructuras generan zonas de resguardo donde la hidrodinámica se ve alterada en las zonas marinas adyacentes y, por tanto, posiblemente se pueda *deteriorar la estructura o las funciones (requerimientos ecológicos) necesarias para permitir la existencia del hábitat a largo plazo* en las zonas de afección indirecta.

Respecto a los mamíferos y quelonios marinos, debido a la escasa batimetría del área de actuación (<-10 m), se considera que dicha zona no es frecuentada por estas especies, ya que son especies de carácter nerítico/oceánico y no litoral. En este sentido, hay que decir que la ejecución y funcionamiento de las obras previstas no influye en dinámica poblacional de estos animales y, por tanto, se puede aplicar lo establecido para este elemento de interés en la columna de la tabla anterior "Requisitos para su cumplimiento": *Su nivel y dinámica poblacional indica que la especie sigue y puede seguir constituyendo a largo plazo un elemento vital de los hábitats a los que pertenece y que además existe y probablemente siga existiendo un hábitat de extensión y calidad suficientes para mantener sus poblaciones a largo plazo en el espacio de la RN2000 LIC Sur de Almería - Seco de los Olivos*.

Respecto a los recursos pesqueros, se ha visto en el Anexo I, que su presencia en la zona de estudio es escasa, por lo que se aplicarían también los requisitos establecidos en el párrafo anterior para mamíferos y quelonios marinos.

Con respecto a las aves marinas se puede decir que la zona de estudio, una playa de uso turístico no presenta interés para las aves marinas descritas para la ZEPA Bahía de Almería. Únicamente los láridos pueden hacer un uso esporádico en la zona arenosa para su alimentación, dado su carácter oportunista. En ningún caso, se puede considerar que las obras previstas *reduzcan su población en el lugar, o empeora su dinámica poblacional, reduzcan la superficie de distribución de la especie en el lugar* (presentes habitualmente en la lámina de agua) *o reduzcan la extensión o la calidad de su hábitat actual o potencial* (escasa superficie afectada sin grandes cambios morfológicos más allá de la presencia de la nueva superficie de playa seca, la escollera y el espigón, frente a las 128.647,65 hectáreas que ocupa la ZEPA. Por tanto, también se cumplirían los requisitos establecidos anteriormente para recursos pesqueros, quelonios y mamíferos marinos necesarios para considerar, los efectos de las obras previstas, no apreciables, sobre esta variable ambiental.

Por último, estarían las especies de invertebrados marinos de interés que, dado el carácter bentónico de muchos de ellos o su escasa movilidad, pueden verse afectados por las obras de forma directa (enterramiento) o indirecta (incremento de la turbidez). Por tanto, se puede *reducir su población en el lugar, o empeorar su dinámica poblacional y reducirse la superficie de distribución de la especie en el lugar.*

**Por lo tanto, siguiendo los criterios establecidos en la Tabla 7, existen a priori efectos apreciables del Proyecto sobre los elementos de interés de la RN2000, centrándose éstos sobre los HICs y los invertebrados marinos, principalmente en la fase de obras.**

**A continuación, se presenta una tabla con los efectos potenciales considerados finalmente:**

Tabla 8. Análisis cruzado sistemático entre elementos del proyecto y objetivos de conservación de un lugar (ZEC y ZEPA). Efectos potenciales finales

| Espacio de la RN2000 | LIC Sur de Almería - Seco de los Olivos | | |
|---|---|---|---|
| Tipos de elementos objeto de conservación | HIC | | *Otras especies de interés* |
| Elementos objeto de conservación → IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LOS HIC, ESPECIES DE INTERÉS, TAXONES CLAVE Y OTROS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN EN RN2000 ↓ | 1120. Posidonia* | 1170. Arrecifes | *(invertebrados marinos)* |
| Ocupación del lecho marino | X | X | X |
| Alteración de la dinámica | X | X | X |
| Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos | X | X | X |

Para valorar si estos efectos son realmente apreciables o no y si se produce un perjuicio a la integridad del lugar se propone el empleo de la "Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario. Versión enero 2019 de la SUBDIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD Y MEDIO NATURAL. DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD Y

CALIDAD AMBIENTAL" (MITERD, 2019). Esta guía utiliza una serie de valores umbrales de superficie ocupada por la actuación prevista, sobre los HIC presentes. Se trata de valorar las afecciones permanentes (impactos residuales), derivadas de la reducción de superficie ocupada por un HIC concreto. Actualmente, no existe una guía similar para las especies de interés, por lo que la valoración realizada sobre los HIC se considera también válida para valorar la afección sobre las EICs en cuanto a la reducción de la superficie de distribución de la especie en el lugar.

Para poder aplicar el método establecido en la guía resulta por tanto necesario establecer una serie de estudios de campo que describan y cartografíen con detalle los distintos HIC posiblemente afectados, tal y como se establece en el siguiente apartado.

# 8 RECOGIDA DE INFORMACIÓN REAL, DETALLADA Y ACTUAL

## 8.1 Descripción del LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos[4]

### 8.1.1 Descripción general del LIC

El sur de Almería-Seco de los Olivos es un área marina con una extensión de 2.829 kilómetros cuadrados, localizada al sur de la península ibérica, y caracterizada por la gran productividad de sus aguas y por contener una gran diversidad de especies y hábitats marinos. Zonas costeras poco profundas, fondos abisales, montañas y cañones submarinos forman parte de su lecho marino, proporcionando tal variedad de ambientes que permiten el asentamiento de una gran diversidad de organismos.

De entre todas las elevaciones submarinas localizadas frente a la costa de Almería, la que más destaca es el banco del Seco de los Olivos, conocido también como macizo de Chella o banco de Chella. Situada a unas 10 millas de costa y ocupando una extensión de 100 kilómetros cuadrados, recibe la influencia de diversas masas de agua lo que genera gran disparidad de ambientes. Esta montaña submarina está compuesta por un edificio principal o guyot, de forma subcircular, y en sus inmediaciones presenta, además, unas elevaciones menores o pináculos que lo rodean por sus laderas, al noreste y al oeste.

La circulación de las corrientes marinas en el sur de Almería-Seco de los Olivos está condicionada por la diversa y compleja morfología del fondo marino. Debido a la influencia de masas de agua procedentes del Atlántico y del Mediterráneo, a la compleja morfología submarina y a las condiciones meteorológicas del estrecho de Gibraltar, se produce en la zona costera y en el entorno de los montes submarinos el afloramiento de masas de aguas profundas, frías y ricas en nutrientes. Aprovechando estas condiciones productivas y la disponibilidad de alimento que

[4] La información procede de los trabajos realizados por INDEMARES en la zona.

existe en la columna de agua, llegan a esta zona ballenas, delfines, tortugas y aves marinas. También grandes depredadores de crecimiento lento, como los tiburones, son frecuentes en estas aguas.

Por otro lado, en los fondos marinos habita una fauna muy diversa. Más de 600 especies de diferentes grupos, como esponjas, moluscos, gusanos, poliquetos, corales, peces y erizos, han sido identificadas y catalogadas.

Todos estos organismos forman parte de una rica variedad de comunidades y hábitats cuya conservación es imprescindible para asegurar la supervivencia de las especies marinas que en ellos habitan, y proteger de esta forma este enclave, considerado un punto caliente de biodiversidad. La actividad pesquera, los altos niveles de contaminantes, las elevadas capturas accidentales de cetáceos y tortugas en artes de pesca y el tráfico marítimo son las amenazas más importantes a las que se enfrenta la biodiversidad del sur de Almería- Seco de los Olivos.

Por este motivo, el proyecto LIFE+ INDEMARES "Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado español" seleccionó el sur de Almería-Seco de los Olivos como una de las 10 zonas en aguas españolas de elevados valores ecológicos que debiera ser estudiada en profundidad, con el fin de diseñar herramientas coherentes para su gestión y asegurar la conservación de la biodiversidad marina a largo plazo. La presencia de hábitats y especies vulnerables y amenazadas contempladas en diversos listados de protección de acuerdos y normativas internacionales ha demostrado que el Sur de Almería- Seco de los Olivos es, sin duda, una zona que debe formar parte de la Red Natura 2000. Además de la presencia de tortuga boba (*Caretta caretta*), delfín mular (*Tursiops truncatus*), y de ser una de las regiones más importantes como colonia de cría y zona de alimentación de gaviotas y charranes, es relevante la existencia de los hábitats "Praderas de Posidonia oceanica" (Directiva Hábitats: 1120*) y "Arrecifes" (Directiva Hábitats: 1170) lo que la convierte en un lugar prioritario de conservación y una zona merecedora de forma parte de esta red ecológica europea.

Los "Arrecifes" del Seco de los Olivos incluyen jardines de gorgonias, coralígeno, campos de esponjas, bosques de corales negros, coral muerto compacto, paredes con ostras gigantes y arrecifes de corales blancos de aguas frías de las especies *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*, así como hábitats mixtos de estas especies. Estos "arrecifes" ocupan al menos una extensión de 31.304 hectáreas. Las estructuras tridimensionales que forman acogen a infinidad de especies marinas, que encuentran en este hábitat el espacio idóneo en el que asentarse, alimentarse, reproducirse o cobijarse, aumentando considerablemente la biodiversidad en esas áreas.

### 8.1.2 Corrientes marinas

El área marina sur de Almería-Seco de los Olivos se encuentra en la zona occidental del mar Mediterráneo, en el estrecho de Gibraltar, y, por lo tanto, en una zona donde confluyen las masas de agua atlántica y mediterránea. Más concretamente, está localizada en el mar de Alborán, área situada entre España, Marruecos y Argelia, cuyos límites se extienden desde el

estrecho de Gibraltar hasta una línea imaginaria situada entre el cabo de Gata (Almería, España) y el cabo Fégalo, en Orán (Argelia).

Aunque localizado en el Mediterráneo, el mar de Alborán se encuentra en la zona fronteriza con el océano Atlántico, lo que le confiere unas condiciones únicas que vienen determinadas por la fuerte influencia que ejercen diferentes masas de agua: las superficiales, procedentes del Atlántico que penetran a través del estrecho de Gibraltar, y las más densas y profundas, que salen desde el Mediterráneo. La diferente densidad de los dos tipos de aguas es un factor determinante en los procesos hidrodinámicos que se producen en el mar de Alborán, una cuenca única y diferente en la cual se producen giros, frentes y flujos oceanográficos de gran intensidad, lo que conlleva importantes implicaciones para la dinámica del plancton y de los ecosistemas marinos existentes en el área.

En esta zona, caracterizada, por lo tanto, por un fuerte hidrodinamismo y por ser punto de encuentro de varias masas de agua, la circulación superficial se encuentra condicionada por la presencia de dos giros: un giro anticiclónico occidental (Western Anticyclonic Gyre, WAG) permanente, que gira en el sentido de las agujas del reloj; y un giro ciclónico central (Central Cyclonic Gyre, CCG) que, girando en sentido contrario a las agujas del reloj, puede desplazarse en el estrecho de Gibraltar y ocupar diferente posición.

Procedentes de estos dos giros llegan las aguas hasta el sur de Almería-Seco de los Olivos, afectando a la columna de agua hasta los 150-200 metros de profundidad: masas de agua provenientes del giro WAG, con temperaturas en torno a los 16,8 grados centígrados, fluyen hacia el este y sureste, mientras que corrientes provenientes del giro CCG, y con temperaturas de 17 grados centígrados, se desplazan con dirección norte y noroeste. Cuando este segundo giro se desplaza hacia el oeste del Estrecho, las velocidades y temperaturas de las corrientes son más elevadas, llegando a alcanzar los 20 grados centígrados en el área marina frente a Almería.

Por otro lado, la circulación de agua profunda en el sur de Almería-Seco de los Olivos está condicionada por la diversa y compleja morfología del fondo marino, como resultado de procesos geológicos muy diversos.

Plataformas, cuencas secundarias, cañones y montes submarinos conforman esta cuenca, caracterizada por la gran diversidad de ambientes disponibles para el desarrollo de comunidades biológicas distintas.

Sumándose a todo este hidrodinamismo existente frente a la costa almeriense, en la zona costera y en el entorno de los montes submarinos, se produce el afloramiento de masas de agua profundas. Debidas a la circulación derivada de la interacción de las corrientes del Atlántico con las del Mediterráneo, a la compleja morfología submarina y a las condiciones meteorológicas del Estrecho de Gibraltar, estos afloramientos de aguas más frías y ricas en nutrientes reemplazan el agua desplazada horizontalmente en la superficie por los fuertes vientos. Su llegada a la superficie podría compararse con un proceso de fertilización en tierra, ya que

favorece el aumento considerable de la productividad biológica en superficie y, por lo tanto, la generación de unas condiciones óptimas para el desarrollo de una elevada diversidad de formas de vida.

Esta elevada productividad en superficie es la base de todo el ecosistema. Además de las ballenas, delfines y aves que se aproximan a la zona para alimentarse, esta productividad tiene fuertes implicaciones en el mantenimiento de las comunidades que habitan sobre los fondos marinos y en la gran biodiversidad existente en el sur de Almería-Seco de los Olivos.

### 8.1.3 Biodiversidad

La variabilidad de especies presentes en el sur del Almería-Seco de los Olivos es enorme. Diminutos animales que nadan en la columna de agua y forman el primer eslabón de la cadena alimenticia; pequeños invertebrados que habitan en los fondos arenosos; especies de corales o gorgonias arborescentes que forman hábitats sobre el sustrato rocoso; peces óseos y tiburones que se alimentan cerca del fondo a elevadas profundidades, y aves, tortugas marinas y cetáceos que se acercan a la zona a alimentarse; todos ellos forman parte de la riqueza del sur del Almería-Seco de los Olivos.

Las corrientes verticales y horizontales que recorren el área se encargan de transportar los nutrientes de unas zonas a otras, manteniendo en continua interacción a los organismos que viven en la columna de agua con los que habitan sobre los fondos marinos. La elevada producción en la columna de agua cae hasta el fondo marino en forma de alimento. Una rica fauna que habita en las profundidades, enterrada en las arenas, desplazándose sobre los fangos o tapizando los fondos rocosos, aprovecha los restos orgánicos que “llueven” de arriba. Algunos animales se benefician de la vida microscópica suspendida en el agua cerca del fondo, mientras que otros, los depredadores, conforman los siguientes eslabones de la cadena alimenticia, regenerando y devolviendo al agua los nutrientes. Estos nutrientes, empujados por las corrientes ascendentes que se forman en algunas zonas, llegan nuevamente hasta la superficie, donde las microalgas aprovechan la luz del sol y realizan la fotosíntesis.

Más de 600 especies de diferentes grupos, como esponjas, moluscos, gusanos poliquetos, corales, peces y erizos, han sido identificadas y catalogadas, además de 12 especies de cetáceos, 4 especies de tortuga marina y más de 30 de aves marinas. Se han encontrado varias especies de las que no se conocía su presencia en el Mediterráneo, mientras que otras han sido vistas aquí por primera vez en aguas españolas.

Formando parte de esta gran diversidad se encuentran las colonias de corales blancos, que constituyen estructuras laberínticas que acogen a infinidad de especies marinas, y donde el asentamiento, la alimentación, la reproducción o el cobijo están asegurados. También las esponjas cristal o los corales rojos forman hábitats singulares de gran interés. Además, en la columna de agua, la abundancia de alimento que provocan los afloramientos en superficie atrae a pequeños peces que a su vez atraen a ballenas y delfines, así como a las aves marinas.

Otras especies ponen de manifiesto la importancia de esta zona por su vulnerable situación. Este es el caso de algunos peces cartilaginosos, como el tiburón cerdo o el quelvacho, o de reptiles, como la tortuga boba, especie protegida cuyos juveniles y subadultos, procedentes mayoritariamente del Atlántico, encuentran en el área el hábitat de alimentación idóneo.

El área del sur de Almería-Seco de los Olivos constituye un corredor de migración, así como una zona de alimentación para varias especies de grandes pelágicos, entre ellos atunes, tiburones, tortugas, ballenas y delfines, por lo que se erige como uno de los enclaves más relevantes para su conservación. La disponibilidad de alimento genera una extraordinaria abundancia de cetáceos, en comparación con otras regiones europeas que han sufrido una importante regresión, por lo que el mantenimiento en buen estado de conservación de las especies presentes en la zona garantiza el mantenimiento de un flujo genético esencial para la recuperación de las poblaciones presentes en el mar Mediterráneo.

## 8.2 Distancia recorrida por las partículas resuspendidas

Para determinar la distancia que recorren las partículas de menor tamaño una vez son vertidas en playas o lavadas procedentes del material resuspendido por la construcción de los espigones y redistribuidas por el oleaje incidente, se van a llevar a cabo una serie de cálculos partiendo de varias hipótesis generales aplicables a la costa almeriense. Estas hipótesis se centran en el material sedimentario de diámetro fino (<0,063 mm) al ser éste el que presentan un mayor tiempo de deposición y, por tanto, el que recorre mayores distancias, pudiendo afectar a zonas adyacentes con aumentos de turbidez o por su decantación sobre el fondo.

Para determinar el tiempo de caída de estas partículas a continuación se emplean datos de trabajos de dragado, que, aunque no se asemeja a las labores de vertido y obras del presente proyecto[5], pueden servir para tal fin:

- En cuanto a la cuantificación de la cantidad de sólidos puestos en suspensión por las dragas, hay numerosa bibliografía, muchos de estos trabajos están orientados a la evaluación y estimación del incremento de sólidos en suspensión generados por un proyecto en concreto. El estudio de (Pennekamp et al., 1996) es uno de los primeros que analiza de forma conjunta, a partir de datos de varios proyectos, el incremento de sólidos en suspensión en la columna de agua generado por distintos tipos de dragado. Igualmente, en 2019, Van Rijn, actualiza y amplía dicho compendio, considerando también el incremento generado por el vertido. Las conclusiones del estudio de Van Rijn

[5] Los análisis realizados respecto a la resuspensión de finos durante las labores de dragado son más numerosos y precisos que los elaborados para el material resuspendido por el oleaje, por este motivo, serán los empleados en el presente apartado.

indican que, las dragas de succión que operan sin sobrellenado (overflow) se pone en suspensión muy poca cantidad de sedimento (en general menos de 200 mg/l a 50 m del punto de dragado, para una producción de 1000-3000 $m^3$/hora). En cuanto a los tiempos de reducción de la concentración de sedimentos en suspensión (tras el cese de los dragados), está en torno a las 3 horas en profundidades de 5 a 10 m, lo que implica que los sedimentos se hunden relativamente rápido en condiciones de bajas corrientes (< 0,5 m/s). La velocidad de caída efectiva del fango oscila entre 0,5 y 2 mm/s (debido a efectos de floculación).

- A partir de datos de laboratorio, de campo y resultados numéricos, (van Rijn & Grasmeijer, 2001), definió la una expresión para el cálculo del transporte longitudinal en la zona de rotura del oleaje obteniendo que la componente de la velocidad longitudinal de la corriente inducida por la marea toma un valor de 0 m/s en caso de que no haya marea; 0,1 m/s para micro-mareas; 0,3 m/s para meso-mareas y 0,5 m/s para macro-mareas.

Teniendo en cuenta lo establecido en los párrafos anteriores y que el material de vertido no presentará arcillas (fangos de menor diámetro), siendo las partículas más pequeñas los limos, se tomará una velocidad de caída de 2 mm/s y una velocidad de trasporte longitudinal de 0,1 m/s para la costa almeriense, ya que el mar de Alborán como subcuenca mediterránea, pose en términos generales unas mareas poco marcadas y las corrientes costeras son débiles y dependen **principalmente del viento y de la orografía de la costa**.

En la provincia de Almería predominan los vientos de poniente y de levante. Se dan también vientos, en general de menor intensidad, de tipo terral o del sur-sudoeste llamado "leveche". Sin embargo, en cualquiera de estos casos, el flujo general es desvirtuado en el Mediterráneo occidental, gracias al monzón, durante el invierno y el verano. Durante el verano, el fuerte calentamiento de la Península promueve vientos monzónicos del este, desde el Mediterráneo, especialmente fuertes durante el día. En invierno, sin embargo, el mar está notablemente más caliente que la tierra por lo que el monzón es desde ésta hacia el mar, en forma de poniente o noroeste. Ambos monzones se componen con el flujo general isobárico. Por lo tanto, el trasporte longitudinal en la zona de estudio se dirigirá al Este y Oeste en función de los vientos presentes, amoldándose a la orografía, es decir, situándose paralelo a la costa:

- En la zona de estudio donde la orientación de la costa es NNW-SSE, el trasporte sedimentario instantáneo (no la deriva litoral general), en la rompiente se dirigirá al W con vientos de Levante y al SSE con vientos de poniente (y no al E), al chocar el flujo generado con la costa y situarse paralelo a ésta.

1. Teniendo todo esto en cuenta se procede a calcular la distancia que recorren las partículas finas resuspendidas por el oleaje tras su deposición en playas:

- Se asume que la maquinaria no trabajará para verter y extender el material sedimentario con mala mar por lo que la incorporación a la columna de agua del

material resuspendido se producirá de manera progresiva, presuponiendo una profundidad de remoción inferior a 1 metro.

- El tiempo en llegar una partícula fina resuspendida hasta el fondo a una profundidad de 1 m es de (1.000 mm / 2 mm/s = 500 s) y la distancia que recorre a una velocidad de 0,1 m/s es de (0,1 m/s x 500 s = 50 m).
- **Por lo tanto, la mayor parte de las partículas de menor tamaño (finos), recorren una distancia de 50 m desde el punto de vertido en contacto con la lámina de agua hacia el W o SSE en función de los vientos locales, en un tiempo de 8 min.**
- Las partículas de mayor tamaño recorrerán una distancia menor debido a su mayor velocidad de caída asociada a su mayor peso. Para tener una idea de cuál es la distancia que recorrerán estas partículas y el tiempo que permanecerán en la columna de agua, puede realizarse un cálculo empírico basado en la Ley se Stokes, que considera el tamaño medio de las partículas, la velocidad de la corriente y la profundidad media de la zona, aunque sin tener en cuenta factores como la floculación, ya que ésta afecta principalmente al material fino. El cálculo se basa en la siguiente fórmula:

$$v = \frac{1}{18}\frac{\left(\rho_p - \rho_f\right) g d^2}{\mu}$$

- **Aplicando los valores de profundidad y velocidad de la corriente establecidos anteriormente se obtiene que las arenas finas recorren una distancia de 7,5 m (1 min), las arenas medias 2,1 m (<1 min), las arenas gruesas 1 m (<1 min) y las gravas 0,5 m (<1 min).**

2. Por otro lado, habría que calcular la distancia que recorren las partículas vertidas para construcción de los espigones de contención previsto:

- Los cálculos serían similares a los anteriores, pero habría que tener en cuenta la profundidad del espigón, en este caso, se ha considerado una profundidad promedio de 2 m (Profundidad máxima es -3,5 m).
- **Por lo tanto, la mayor parte de las partículas de menor tamaño (finos), recorren una distancia de 100 m desde el punto de vertido en contacto con la lámina de agua hacia el W o SSE en función de los vientos locales, en un tiempo de 17 min.**
- **Aplicando los valores de profundidad y velocidad de la corriente establecidos anteriormente se obtiene que las arenas finas recorren una distancia de 15,1 m (3 min), las arenas medias 4,3 m (1 min), las arenas gruesas 2 m (<1 min) y las gravas 0,9 m (<1 min).**

## 8.3 Comunidades biológicas

En febrero de 2023 se llevaron a cabo una serie de muestreos como parte de este estudio de impacto ambiental con objeto de definir las comunidades bentónicas presentes en la zona de estudio, sus especies más representativas y los HICs asociados. A continuación, se presenta una síntesis de los resultados obtenidos en campo:

Tras los trabajos de campo llevado a cabo (levantamiento topobatimétrico, estudio geomorfológico, y grabaciones puntuales en puntos estratégicos), se han identificado las siguientes biocenosis:

**Piso supralitoral**

*Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales y comunidad de las arenas supralitorales GIGS y AS*: se encuentran distribuida a lo largo de toda la banda supralitoral, alternándose una con otra. Este tipo de comunidad presenta una riqueza ecológica intrínseca baja-muy baja.

**Piso mediolitoral**

*Comunidad detrítica mesolitoral / DM y comunidad de las arenas mesolitorales / AM*: se encuentran ocupando toda la franja mediolitoral, alternándose una y otra a lo largo de toda la zona de estudio. Al igual que las dos comunidades descritas anteriormente, la riqueza ecológica de estas es baja.

**Piso infralitoral**

*Comunidad de arenas finas superficiales / AS:* esta comunidad se distribuye desde el comienzo del infralitoral hasta los 3-4 metros de profundidad aproximadamente.

*Comunidades de arena finas bien calibradas / ABC:* esta comunidad se distribuye desde el límite inferior de la anteriormente descrita, hasta el límite inferior de la zona de estudio (12 metros aproximadamente). La hidrodinámica es algo menor que en la anterior comunidad, lo que permite que se depositen una delgada capa de un sedimento más fino sobre la superficie del fondo. Se caracteriza por la presencia de ripples bien marcados, siendo de menor porte que los de la comunidad de arenas superficiales.

*Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo / AFIC:* esta comunidad se distribuye sobre las zonas rocosas y es sus zonas más expuestas. Es posible localizarla en una banda discontinua paralela a la línea de costa entre las batimétricas de -2 y -4 metros, aunque en la zona noroccidental, aparecen parches rocosos que llegan hasta los 12 metros de profundidad. El desarrollo de esta comunidad en las zonas más someras es escaso, hecho vincula

probablemente a que se trata de una zona que se encuentra constantemente sometida a fenómenos de aterramiento y de erosión.

*Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en modo calmo / AEMC*: al igual que la anterior se distribuye sobre las zonas rocosas, pero al contrario que ésta, en aquellas zonas donde la incidencia de la luz solar es más tenue. Aunque es posible encontrarla en la banda rocosa paralela a costa, su desarrollo es mayor en los parches rocosos localizados en la zona noroccidental entre los 5 y 12 metros de profundidad

*Comunidad de césped de Cymodocea / CY*: se localizan entre las cotas batimétricas de -8 metros y la de -12 (límite de la zona de estudio), aunque en la parte noroeste, estas desaparecen dando pasa a la aparición de arenas desnudas (comunidad ABC) y lajas (comunidades AFIC y AEMC), aunque también es posible encontrar algunos pequeños parches de *Cymodocea nodosa*, así como de *Posidonia oceanica* (asociada a las lajas rocosas). Su distribución no es homogénea en las áreas donde se desarrollan. Eso quiere decir que la densidad de haces no es la misma en toda la pradera al igual que su cobertura. Por ello la distribución de haces puede aparecer en forma de mosaico (manchas irregulares, más o menos unidas entre sí, pero que dejan espacios sedimentarios), discontinua (interrupciones en su área de distribución,) o dispersa (manchas" aisladas a lo largo de una gran superficie). En general se puede decir que se trata de una pradera muy dispersa y con una baja densidad de haces.

*Comunidad de praderas de Posidonia / PP:* La presencia de esta comunidad en la zona de estudio, está restringida a dos pequeños parches en la zona noroccidental, estando asociados ambos al sustrato rocoso.

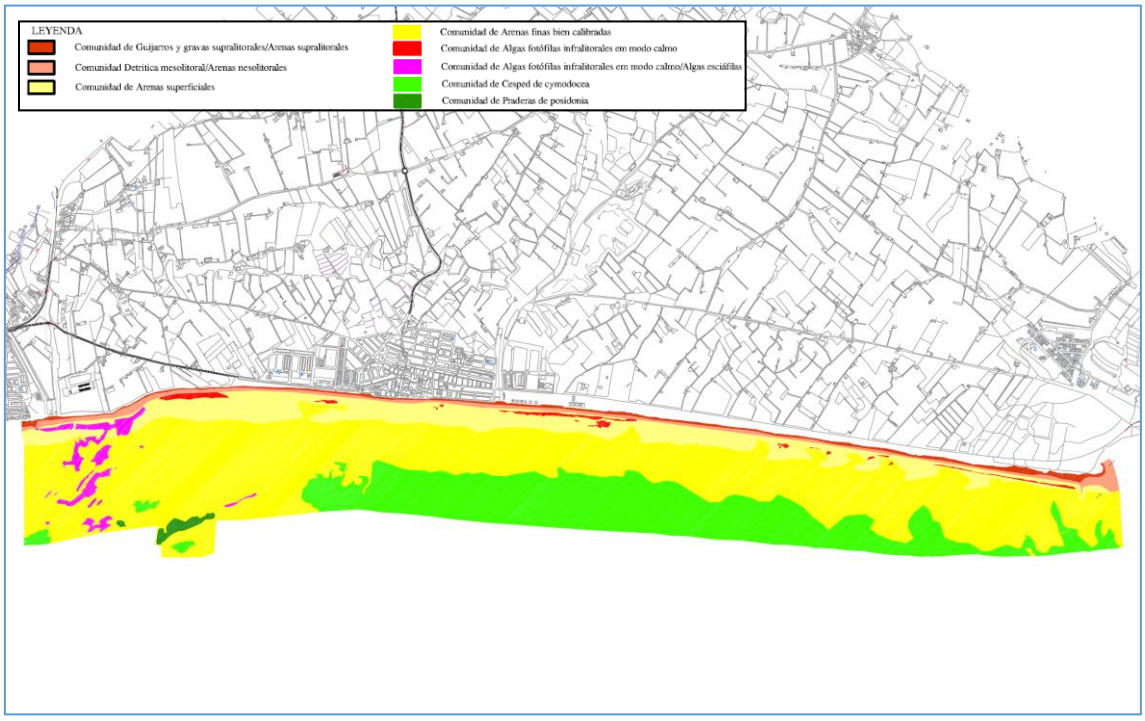



Figura 33. Comunidades biológicas

Tras los trabajos de campo llevados a cabo, se han identificado las siguientes especies protegidas:

Dentro de las especies protegidas se han distinguido las "amenazadas" y que son aquellas que están catalogadas como vulnerable o en peligro de extinción en el CEEA, ya que la ley **/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad introduce de una forma inequívoca este concepto.**

De entre estas especies, por el tipo de hábitat de la zona cabría la posibilidad de encontrar a 3 de ellas, pero como ya se ha expuesto, la probabilidad de la aparición de dos de ellas es muy baja. Estas son *Astroides calycularis* (vulnerable) y *Pinna nobilis* (en peligro de extinción). En cuanto a la tercera (*Charonia lampas*), no se descarta la presencia en la zona.

El resto de las especies protegidas detectadas en la zona son las siguientes:

*Cystoseira sp:* Este género (excepto *C compressa*), se encuentra dentro del LESRPE. Su localización en la zona de estudio está asociada a las lajas rocosas someras y paralelas a la línea de costa.

*Cymodocea nodosa:* Se encuentra incluida en el anexo II del convenio de Berna y en el LESRPE. Dentro de la zona de estudio tiene el límite de distribución entre los 8 y 12metros de profundidad

*Posidonia oceanica:* Se encuentra incluida en el anexo I del convenio de Berna, anexo II del convenio de Barcelona, anexo I de la Directiva Hábitat y en el LESRPE.

## 8.4 HICs y EICs

En el apartado anterior se ha constatado la presencia de comunidades bentónicas de sustrato rocoso asociadas al HIC 1170 "Arrecifes", estas son, la Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo / AFIC y la Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en modo calmo / AEMC. Cabe señalar que en la zona norte, donde se combinan ambas comunidades, el valor ecológico observado, se puede considerar superior al de las zonas cercanas a la orilla presentes en el resto de la zona de estudio, donde sólo está presente la comunidad AFIC, ya que, como se ha visto en las grabaciones con vídeo remolcado, el sustrato rocoso en estas zonas tan someras se ve sometido a periodos de soterramiento derivado de la resuspensión y resedimentación del material sedimentario movido por el oleaje. La influencia del material resuspendido reduce en gran medida el desarrollo de cobertura vegetal o animal.

Allí donde está presente la fanerógama marina *Posidonia oceanica* se asocia el HIC 1120 "Pradera de Posidonia*".

Adicionalmente, se ha cartografiado una pradera de *Cymodocea nodosa*, que se asocia a su vez al HIC 1110 (Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales)), no descrito para el LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos.

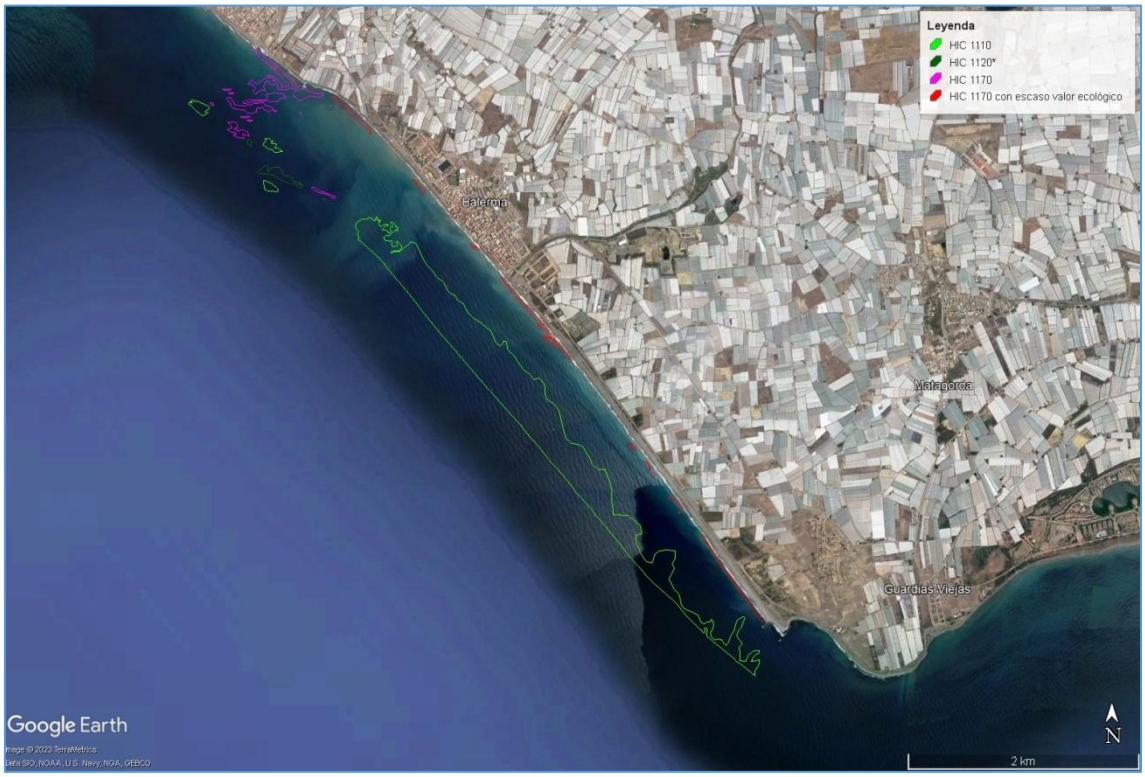



Figura 34. HICs en la zona de estudio

Respecto a los invertebrados marinos incluidos dentro de la categoría “otras especies de interés”, descritos para este LIC, hay que decir que la mayoría suelen habitar a cotas batimétricas mayores a la presente en el área de estudio. Por batimetría, sólo las especies, *Cladocora caespitosa* y *Zonaria pyrum,* aunque con escasa probabilidad, podrían estar presentes en la zona, ambas sobre sustrato rocoso (HIC 1170).

# 9 DETERMINACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO

Tras la recogida de información real y detallada, incluida la información de campo sobre la situación, en el área afectada por el proyecto, de los hábitat y las especies que son objeto de protección, y repitiendo el análisis cruzado sistemático entre los elementos del proyecto y los objetivos de conservación de los espacios RN2000, se debe estar en disposición de confirmar o completar la identificación preliminar de los lugares RN2000 afectados, la identificación preliminar de los objetivos de conservación de cada espacio afectados, y la identificación preliminar de impactos realizada, así como de precisar, revisar y completar su caracterización y aspectos cualitativos, y también de cuantificarlos. En este apartado ya no se consideran impactos posibles o potenciales, sino impactos previstos y evaluados.

Teniendo en cuenta la información expuesta sobre el proyecto, la información sobre los objetivos de conservación de los espacios de la RN2000 y la información recabada en campo y

otra información específica, se descartan, marcado en rojo, los siguientes efectos potenciales considerados inicialmente:

Tabla 9. Análisis cruzado sistemático entre elementos del proyecto y objetivos de conservación de un lugar (ZEC y ZEPA). Efectos previstos

| Espacio de la RN2000 | LIC Sur de Almería - Seco de los Olivos | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tipos de elementos objeto de conservación | HICs | | | *Otras especies de interés* |
| Elementos objeto de conservación → IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LOS HIC, ESPECIES DE INTERÉS, TAXONES CLAVE Y OTROS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN EN RN2000 ↓ | 1120. Posidonia* | 1170. Arrecifes | *1110 Bancales submareales*[6] | *(invertebrados marinos)* |
| Ocupación del lecho marino | X | X | X | X |
| Alteración de la dinámica | X | X | X | X |
| Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos | X | X | X | X |

A continuación, se exponen los motivos por lo que se descartan como efectos previstos determinados efectos potenciales considerados inicialmente:

## 9.1 Motivos para el descarte de efectos potenciales

### 9.1.1 Afecciones sobre el HIC 1110 y 1120*

Una vez comprobado como las obras previstas se limitan a los primeros metros de la línea de costa, afectando directamente a la franja situada hasta un máximo de 33 m de distancia de la línea de costa actual (40 m en el caso puntual de los espigones), y que las afecciones indirectas por la resuspensión, posterior deposición e incremento de turbidez se extienden como máximo

[6] No incluido como HIC en el espacio de la RN200o e incluido posteriormente tras el análisis de la cartografía bionómica.

hasta los 100 m de distancia respecto a costa, en el caso de los espigones y hasta los 50 m en el caso de la aportación de arena, se puede decir que el HIC 1120*, situado a una distancia mínima de 700 respecto a la línea de costa y el HIC 1110, situado a una distancia mínima de 300 m, no se verán afectados de forma apreciable por el proyecto.

Por tanto, los efectos del proyecto que podrían ser apreciables se centrarán sobre el HIC 1170 y las especies bentónicas que alberga éste.

### 9.1.2 Alteración de la dinámica costera

La construcción de los espigones generará una zona de resguardo al sur de éste, frente a los oleajes incidentes predominantes (3$^{er}$ cuadrante). En esta zona, la restauración de la playa llegará hasta los 33 m de distancia a costa, siendo la longitud del espigón de 40 m, por lo que la zona submareal que queda a resguardo de este espigón se puede considerar mínima, de escasos metros cuadrados, por lo que se considera esta afección también, no apreciable.

A continuación, se lleva a cabo la determinación cualitativa de impactos.

## 9.2 Determinación cualitativa de impactos

### 9.2.1 Ocupación del lecho marino

El vertido de arenas, la construcción de los espigones y la acumulación de arenas en la cara norte de éstos en la fase de funcionamiento (a largo plazo), provocarán el enterramiento de las comunidades bentónicas, destacando la posible incidencia sobre el sustrato rocoso (HIC 1170).

Por otro lado, tras el vertido de arenas en la playa y su posterior distribución, parte del material quedará en contacto con la lámina de agua, donde el oleaje y la marea se encargarán de redistribuirlo, resuspendiendo materiales, principalmente finos. Este material resuspendido puede llegar a zonas aledañas más profundas y con menor hidrodinámica, donde es más favorable su resedimentación. En estas zonas las comunidades presentes pueden verse soterradas también y, por tanto, reducidas.

La granulometría del material que se verterá en las playas es de igual $D_{50}$ o superior al de la zona receptora, por lo que la mayor parte de éste se ubicará en las propias zonas restauradas sin que se desplace a zonas aledañas.

Una mínima proporción del volumen vertido presentará materiales con una $D_{50}$ inferior a la del material presente en la playa a restaurar. Es esta mínima proporción la que se podría movilizar hasta zonas aledañas. Por tanto, al tratarse de volúmenes reducidos, este efecto está espacialmente muy limitado.

Por estos motivos, dada la escasa proporción de material fino presente en los áridos a aportar, se puede considerar que la incidencia ambiental del este efecto vendrá derivada de una leve reducción de la calidad ecológica en las zonas más cercanas a las zonas de vertido al verse

recubiertas en parte (zonas planas) y mínimamente por la resedimentación del material, más que por un problema de soterramiento completo y la sustitución del sustrato rocoso por material sedimentario. Hay que añadir además que debido al oleaje presente en esta zona de muy escasa batimetría éste será un efecto temporal dispersándose aún más el sedimento a medida que aumenta el oleaje.

### 9.2.2 Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos

El material vertido en playas y posteriormente resuspendido, antes de depositarse sobre el lecho marino, permanece en la columna de agua aumentando la turbidez de ésta. El incremento de la turbidez puede afectar a los procesos fotosintéticos de las algas, además de colmatar las branquias de los animales sésiles o de escasa movilidad, ya que éstos no pueden evitar permanecer en la zona afectada.

Por otro lado, el uso de maquinaria pesada para las obras previstas conlleva un riesgo de vertido de lubricantes y/o combustible sobre el sustrato o sobre la lámina de agua.

## 9.3 Descripción cuantitativa de impactos

### 9.3.1 Ocupación del lecho marino

Los Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Zonas de Especial Conservación (ZEC) son espacios protegidos integrados en la RN2000 designados por albergar una superficie de uno o varios tipos de hábitats naturales de interés comunitario (HIC) y/o hábitats de las especies que figuran en los anexos I, II y IV de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, que traspone la Directiva Hábitat. Para estos hábitats el artículo 46.2 de la Ley 42/2007 establece el deber de "evitar (…) el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de las especies, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de estas áreas, en la medida en que dichas alteraciones puedan tener un efecto apreciable.

Para el caso del proyecto que se trata en este documento, su ejecución conlleva la posible incidencia sobre el HIC 1170 del LIC Sur de Almería - Seco de los Olivos, perteneciente a la RN2000, tratándose de un efecto negativo sobre elementos objeto de conservación de dicho LIC y, por tanto, considerándose una repercusión residual (es decir aquellas que no se puede prevenir ni corregir). En este apartado se evalúa si la ejecución de estas obras puede afectar "de forma apreciable" a este HIC y en tal caso, si "causará perjuicio a la integridad del lugar".

Para evaluar si la ejecución del proyecto, tal y como se describe en este informe, puede afectar de forma apreciable a los citados espacios de la red natura se ha llevado una evaluación siguiendo los "Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario". El ámbito de aplicación de estos "Criterios" comprende cualquier proyecto o planes y programas que dispongan de un nivel de detalle adecuado y que pueda afectar la integridad de un determinado espacio de la RN2000, quedando

excluidas en todo caso las actuaciones que tengan relación directa con la gestión del lugar o sean necesarias para la misma como señala el artículo 46.4 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad modificada por la Ley 33/2015, de 21 de septiembre.

Estos criterios proponen una metodología estandarizada, específicamente diseñada para la evaluación de las repercusiones residuales (es decir aquellos que no se han podido ni prevenir ni corregir) de proyectos que puedan afectar a LIC y ZEC, en lo que se refiere a los hábitats del anexo I de la Ley 42/2007: propone las variables a medir por el promotor (superficie de hábitat afectada y variables para determinar el estado de conservación) y las condiciones que se aplicarán para establecer qué afecciones son apreciables y cuáles suponen un riesgo para la integridad del lugar. Con esto se pretende lograr una sistematización, en la medida de lo posible, del proceso de evaluación que ha de practicar el promotor, así como de la tipología de informes a recabar para llevar a cabo la adecuada evaluación de repercusiones sobre la Red Natura 2000, en este caso sobre los hábitats de interés comunitario.

Notas:

- Desde la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural se están redactando unos criterios específicos para la valoración de repercusiones sobre las Especies de Interés Comunitario (no existen actualmente), por lo que la metodología recogida en la guía de referencia es exclusiva de los Hábitats de Interés Comunitarios.
- Aunque esta metodología se emplea para HICs, éstos están constituidos por especies animales y vegetales, donde se incluyen otras especies de interés (incluidas en los objetivos de conservación de los espacios de la RN2000), por lo que los resultados obtenidos para la valoración de la afección sobre los HIC se han extrapolado a su vez a las citadas especies de interés que conforman dichos HICs.

#### 9.3.1.1 Método

En la guía de referencia se han organizado los HIC en clases de vulnerabilidad de los hábitats presentes en cada una de las cuatro regiones biogeográficas presentes en España (Atlántica, Alpina, Mediterránea y Macaronésica). También se han establecido tablas de umbrales absolutos, que permitirán identificar proyectos que supongan impactos apreciables sobre los hábitats de interés comunitario de un determinado lugar incluido en la RN2000, según la región biogeográfica en la que se encuentren los espacios afectados.

El procedimiento se expone a continuación:

A. Pérdida de superficie absoluta: En el Anexo 1 de la “Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000” figura la clase de vulnerabilidad (1-6) asignada al HIC que se está examinando para la región biogeográfica en la que se desarrolle el proyecto. A continuación, a partir de la superficie que se prevé afectar con

el proyecto, se determina el nivel de alteración superficial relativa (I, II, III). Con estos datos se identifica en la Tabla 11 el valor umbral de pérdida de superficie absoluta para el espacio afectado. Si la superficie que se prevé afectar no supera este valor umbral, se entenderá que el proyecto no presenta impactos apreciables y se habrá concluido la evaluación. En el caso de que el impacto residual de un proyecto sí afecte de manera apreciable a un espacio, se continuará con el análisis de repercusiones en el espacio (condiciones B y C).

B. Pérdida de superficie relativa: Se calcula la superficie del tipo de hábitat que se prevé afectar de manera inevitable (impacto residual) en relación con su superficie total en el espacio RN2000 en el que se encuentra y la relación entre ambas superficies no podrá ser superior al 1%. En este 1% ha de incluirse también la superficie estimada alterada o destruida del HIC debida a proyectos realizados en el pasado considerando, en su caso, las compensaciones que dichos proyectos preveían y que hayan resultado efectivas y que se encuentren validadas por el gestor del espacio, así como las ganancias y pérdidas de superficie derivadas del manejo y la gestión de los hábitats. Las ganancias y pérdidas de superficie se reflejarán en el Sistema de anotación y control de las afecciones que se describe en el apartado 7 la Guía. Este análisis tomará como fecha de referencia la de declaración del espacio afectado como LIC, según conste en el formulario normalizado (en adelante FND), debiendo el promotor de recabar, de las distintas administraciones competentes, la información disponible al respecto. La superficie total del tipo de hábitat en el LIC se obtendrá del FND actualizado del espacio. Así mismo se podrán considerar datos propios aportados por el promotor siempre y cuando se hayan calculado y cartografiado conforme a métodos adecuados y sus resultados sean validados por el gestor del espacio.

   Si la afección supone una pérdida de superficie relativa menor del 1%, y no existen otras consideraciones ecológicas que así lo desaconsejen, se entiende que los efectos apreciables derivados de la ejecución del proyecto, aunque significativos, no supondrían una afección sobre la integridad del espacio de la Red Natura 2000 afectado. Si la afección supera el citado umbral, se procederá con el análisis establecido en la condición En todo caso, con el objeto de asegurar la conservación de la diversidad biológica dentro de la Red Natura 2000, y de evitar, en la medida de lo posible, el menoscabo de los valores naturales presentes en el espacio se considera necesario compensar, en la medida de lo posible, toda afección apreciable sobre los hábitats y taxones de interés comunitario albergados en el espacio, derivada de la ejecución del plan, programa o proyecto propuesto.

C. Deterioro del estado de conservación del hábitat: Se compara la categoría global del estado de conservación del hábitat en cada una de las representaciones (teselas) de hábitat afectadas por el proyecto, plan o programa antes y después del previsible impacto. Para determinar el estado de conservación de dichas teselas afectadas (favorable, desfavorable-inadecuado o desfavorable-malo) se utilizarán las variables reflejadas en el listado de variables que figura en el Anexo 4. Sobre dicha medición, y considerando la proyección de los mismos valores una vez producido el impacto, se

concluirá respecto a los posibles cambios en la integridad ecológica de dicha representación de hábitat de interés comunitario. Así, si el estado de conservación resultante no ha variado a una categoría inferior (según el orden: favorable > desfavorable-inadecuado > desfavorable-malo) se considera que no hay deterioro de su estado de conservación. En el caso de que el hábitat ya parta de una situación inicial desfavorable-mala, se considera que la propuesta afecta a la integridad ecológica de la representación del hábitat afectado si sus efectos estimados producen un descenso de categoría en más de 1/3 de las variables examinadas.

Una vez determinada la gravedad sobre la integridad ecológica de la(s) tesela(s) afectada(s) por el proyecto, se deberá establecer la importancia de dicha alteración sobre el objetivo global del espacio. Se entiende que un proyecto causará un perjuicio a la integridad del espacio de la Red Natura 2000 si, fruto del análisis de repercusiones sobre la estructura y función de los hábitats objetivo de conservación del mismo, se determina una afección sobre la integridad ecológica de una superficie mayor del 10% de la representación del hábitat en el lugar afectado. Dicho umbral parte de la adaptación de los criterios generales de evaluación del estado de conservación establecidos por la Comisión Europea, recogidos, a su vez, en el documento “Diseño de una metodología para la aplicación de indicadores del estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España”. Para esta adaptación se decidió combinar los criterios de superficie y de empeoramiento de la estructura y función de lo hábitats. De esta manera se considera que el umbral propuesto permite controlar las pérdidas de estado de conservación intermedias (y no únicamente el alcanzar estado desfavorable – malo, según directrices) y se controla a su vez las posibles situaciones en las que las alteraciones de la estructura y función de un hábitat pudieran llevar a la desnaturalización de sus representaciones y, por tanto, se supondría una reducción de su superficie.

Por otro lado, si la suma de la superficie de las teselas de hábitats alterados en su estructura y función no llega a dicho 10%, al igual que en el apartado anterior, se considerará necesario compensar, en la medida de lo posible, toda afección apreciable sobre los hábitats y taxones de interés comunitario albergados en el espacio, derivada de la ejecución del plan, programa o proyecto propuesto.

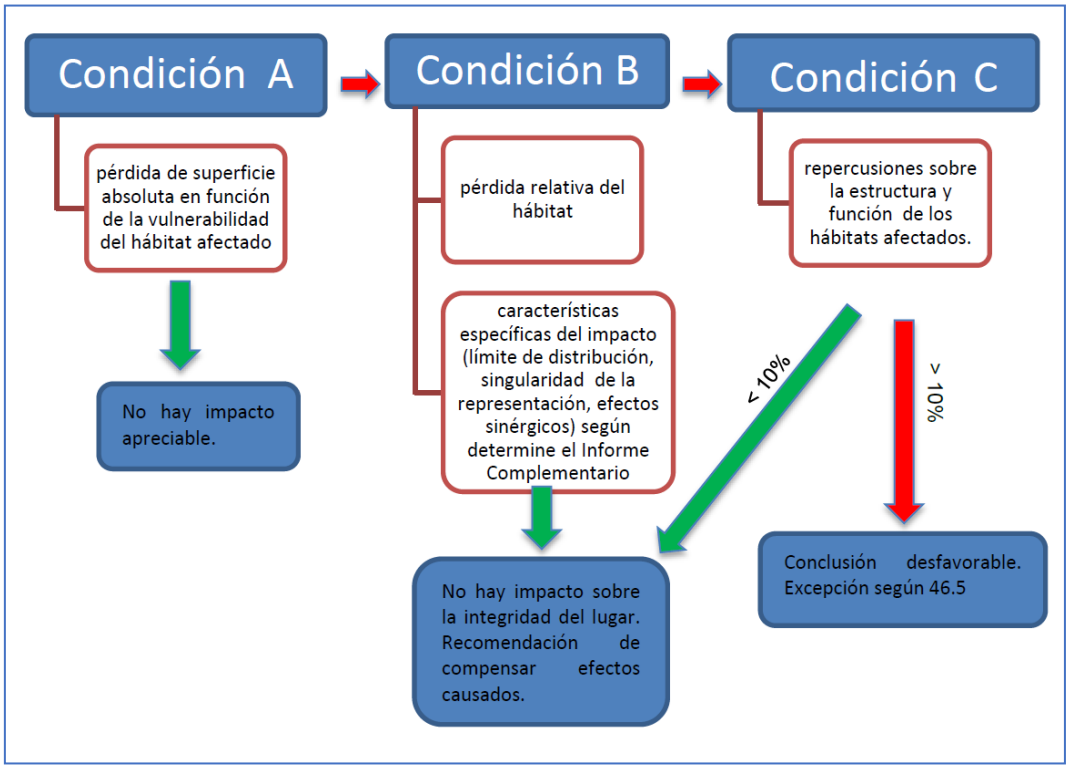



Figura 35. Esquema aplicación del sistema de condiciones para la evaluación de repercusiones sobre los hábitats de interés comunitario de la Red Natura 2000.

Aplicación del método

Para que se cumpla la condición A, la pérdida absoluta de superficie debida al impacto residual de un plan, programa o proyecto sobre cada hábitat afectado no debe ser superior a los umbrales establecidos en la Tabla 11, para la región biogeográfica que corresponda, en este caso, la Mediterránea. La pérdida acumulada de hábitats de la misma tipología ya sea mediante afecciones apreciables o no, deberá ser inferior al 1% para que la misma pueda considerarse como no apreciable.

Para que se cumpla la condición B, la pérdida relativa de superficie debida al impacto residual de un plan, programa o proyecto sobre cada hábitat afectado no debe ser superior al 1%.

Para determinar dichos umbrales hay que conocer:

- Los HIC presentes en la zona de estudio.
- La superficie absoluta afectada en cada uno de ellos.
- Superficie de HIC en la ZEC. (Formulario normalizado del LIC).
- % Superficie relativa alterada. (Se obtiene de dividir la superficie alterada de cada HIC y la superficie total definida para cada HIC por 100).
- Vulnerabilidad de cada HIC (ANEXO 1. Listado de los tipos de hábitat de interés comunitario con asignación a una clase de vulnerabilidad, para la aplicación de la

condición A. de la Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000).

A continuación, se lleva cabo la aplicación de la metodología descrita en párrafos anteriores con los datos disponibles para la distribución de los HICs de la zona de estudio.

**Cabe señalar que los cálculos que se llevan a cabo en puntos siguientes parten de la condición más desfavorable que es, considerar todo el sustrato rocoso, como HIC 1170, incluido el sustrato rocoso con presencia exclusiva de la comunidad AFIC y que presenta un escaso grado de desarrollo debido a la baja orografía de la roca que la sustenta y las condiciones adversas recurrentes de los primeros centímetros sublitorales a las que se ve sometida (remoción de sedimento, soterramiento, agitación, etc.).**

**También se ha considerado la pérdida del HIC 1170 en las zonas de incidencia indirecta por la resuspensión y decantación de sólidos, cuando en realidad, las posibles incidencias indirectas de las obras previstas no suponen una desaparición competa de dicho HIC al tratarse de efectos indirectos de escasa magnitud y no permanentes.**

**El motivo de llevar a cabo estos cálculos con las hipótesis más conservadoras es conocer si la actuación generara un perjuicio a la integridad el lugar RN2000 en el caso más desfavorable.**

#### 9.3.1.2 Datos de cálculo

**HIC presente en la zona de estudio afectado por la actuación**

El HIC en la zona de estudio, afectado directa o indirectamente por la actuación, sería el HIC no prioritario 1170 “Arrecifes”

**Superficie total que pueda verse alterada por la alternativa elegida**

La superficie total del HIC 1170 afectada de manera directa (Zona de recuperación y espigones) es de 0,41 Ha e indirectamente, de 0,9 Ha (Zona de dispersión). La zona de recuperación es la zona donde se amplía la playa seca y por tanto donde desaparecen las comunidades rocosas. La zona de dispersión es la zona donde existen incrementos de sólidos en suspensión (incremento de turbidez) y deposición del material resuspendido, produciéndose una merma en la calidad del HIC, pero no su desaparición completa.

Estos valores se obtienen de superponer las zonas de afección directa e indirecta sobre el HIC 1170 en la cartografía generada para las biocenosis y HICs.

La zona de afección directa ha sido calculada en función de la ocupación de la crecida de la playa (el ancho de esta zona varía entre los 33 m y los 0 m en función del tramo de playa a recuperar) y la superficie de los espigones sobre el HIC 1170. Por su parte, la zona de afección indirecta a través de una banda de 50 m al Oeste, donde se solapan la zona de dispersión de material sedimentario con vientos de levante, con el HIC 1170 y las áreas de solape del espigón y su zona de dispersión con dicho HIC (100 m hacia al Oeste).

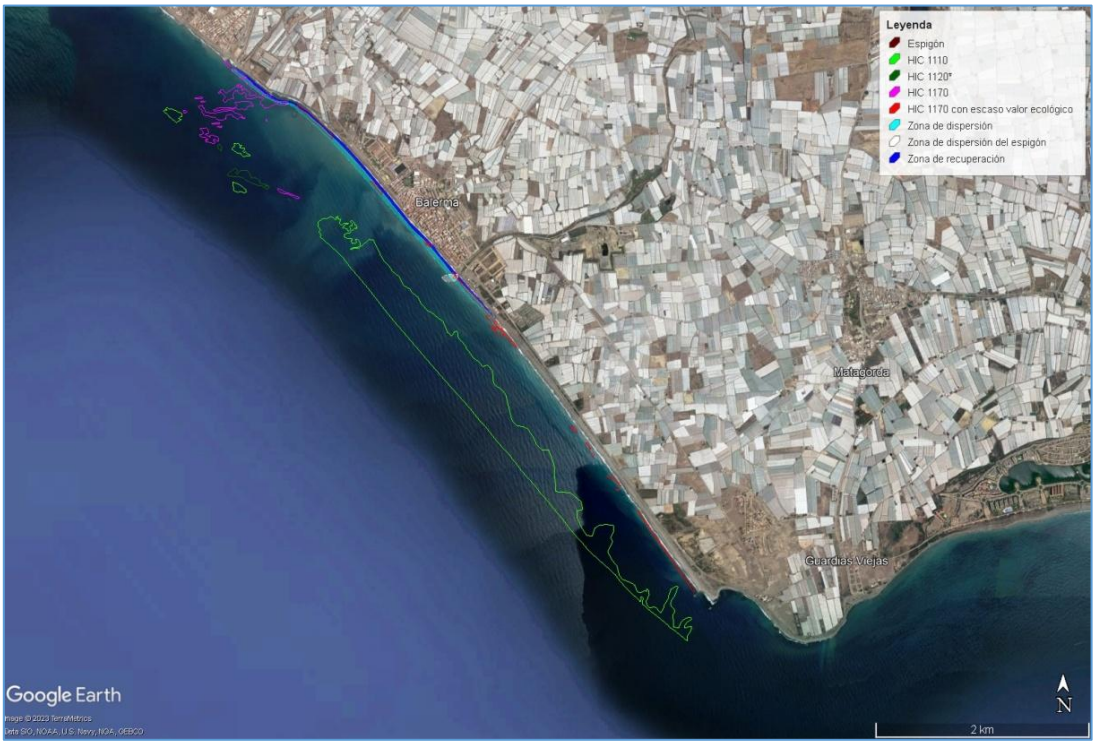



Figura 36. Superficie afectada directamente (Zona de recuperación) e indirectamente (Zona de dispersión)

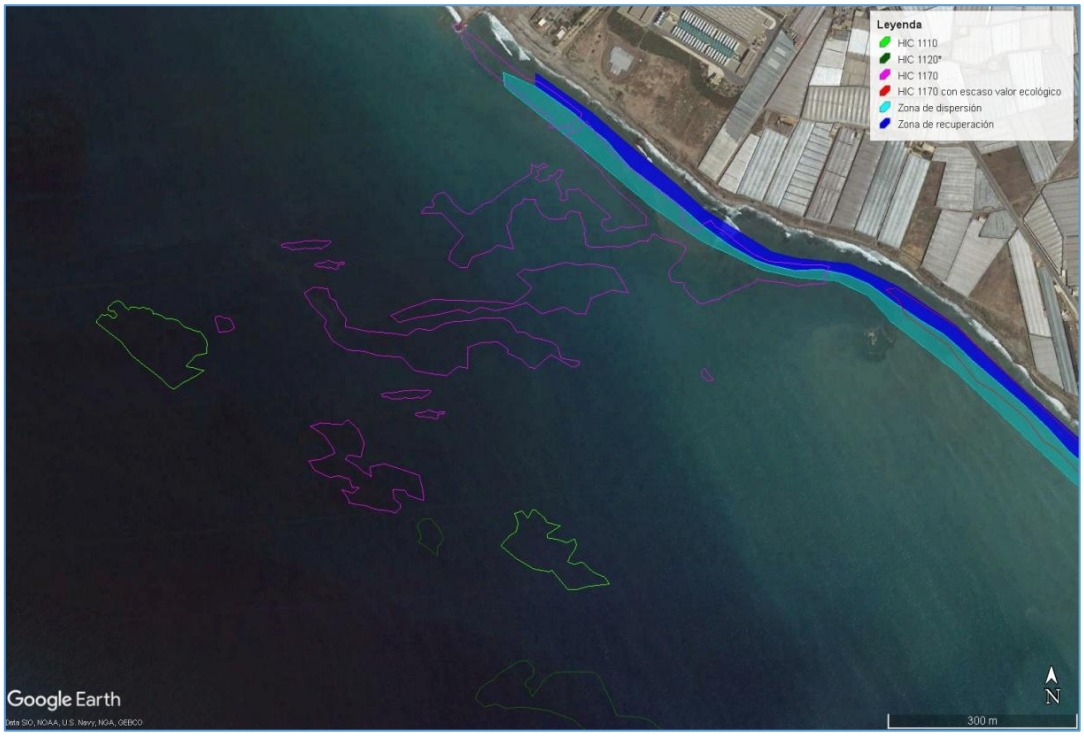



Figura 37. Superficie afectada en el extremo norte

**Superficie de HIC en la ZEC**

Obtenido del formulario normalizado del LIC.

- HIC 1170: 415,5 Ha.

**% Superficie relativa alterada**

Se obtiene de dividir la superficie alterada del HIC 1170 y la superficie total definida para el HIC 1170 en la ZEC por 100.

Afección directa: 0,41 Ha / 415,5 Ha = 0,09 %

Afección indirecta: 0,9 Ha / 415,5 Ha = 0,22 %

**Vulnerabilidad de cada HIC**

Se obtiene del ANEXO 1. Listado de los tipos de hábitat de interés comunitario con asignación a una clase de vulnerabilidad, para la aplicación de la condición A. de la Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000:

Tabla 10. Clase de vulnerabilidad

| | | Clase vulnerabilidad | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Código del HIC | Nombre del HIC (según la Directiva 92/43/CEE) | MED | ATL | MAC | ALP |
| 1170 | Arrecifes | 3 | 5 | 6 | |

En la región mediterránea, el hábitat 1170 tiene un valor de vulnerabilidad de 3.

### 9.3.1.3 Condición A. Pérdida de la superficie absoluta

Tabla 11. Valores umbrales de pérdida absoluta (en m²) para la región biogeográfica Mediterránea (y marina Mediterránea), en función del nivel de pérdida de superficie relativa y de las clases de vulnerabilidad de los tipos de hábitat de interés comunitario.

| Nivel | Superficie relativa alterada. | Clases de los HICs (vulnerabilidad) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| I | ≤ 1% | 0 | 500 | 1.250 | 2.500 | 5.000 | 10.000 |
| II | ≤ 0,5% | | 875 | 1.875 | 3.750 | 7.500 | 15.000 |
| III | ≤ 0,1% | | 1.250 | 2.500 | 5.000 | 10.000 | 20.000 |

La superficie relativa alterada es de 0,09% (Nivel 2 de la tabla anterior), por lo tanto, para que la afección se considere no apreciable la superficie absoluta afectada de forma directa no debe superar los 1.875 $m^2$. En este caso la superficie absoluta afectada de forma directa es de 4.125,06 $m^2$, por lo que se considera una afección apreciable y habría que realizar el análisis de la condición B, para determinar si dicha afección apreciable supone un perjuicio a la integridad del lugar de la RN2000.

#### 9.3.1.4 Condición B. Pérdida de superficie relativa

Se calcula la superficie del tipo de hábitat que se prevé afectar de manera inevitable (impacto residual) en relación con su superficie total en el espacio RN2000 en el que se encuentra y la relación entre ambas superficies no podrá ser superior al 1%. En este 1% ha de incluirse también la superficie estimada alterada o destruida del HIC debida a proyectos realizados en el pasado considerando, en su caso, las compensaciones que dichos proyectos preveían y que hayan resultado efectivas y que se encuentren validadas por el gestor del espacio, así como las ganancias y pérdidas de superficie derivadas del manejo y la gestión de los hábitats.

Según la cronología analizada mediante fotografía aérea histórica del Google Earth se puede comprobar que no existen pérdidas de este hábitat previas, sino lo contrario, es decir, ganancias por la pérdida de la playa y el afloramiento del sustrato rocoso subyacente. Por consiguiente, no habría que añadir ninguna superficie de afección establecida en el apartado anterior.

En este caso, la superficie relativa afectada es del 0,15 % (afección directa) y del 0,22 % en el caso de la afección indirecta:

Afección directa: 0,41 Ha / 415,5 Ha = 0,09 %

Afección indirecta: 0,9 Ha / 415,5 Ha = 0,22 %

En total, la superficie alterada o destruida supone un 0,31% de la superficie total del HIC 1170 en el LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos.

Si la afección supone una pérdida de superficie relativa menor del 1%, y no existen otras consideraciones ecológicas que así lo desaconsejen, se entiende que los efectos apreciables derivados de la ejecución del proyecto, aunque significativos, **no supondrían un perjuicio a la integridad del espacio de la Red Natura 2000 afectado**. Este es el caso de las afecciones sobre el HIC 1170 analizado en este punto. En todo caso, con el objeto de asegurar la conservación de la diversidad biológica dentro de la Red Natura 2000, y de evitar, en la medida de lo posible, el menoscabo de los valores naturales presentes en el espacio se considera necesario compensar, en la medida de lo posible, toda afección apreciable sobre los hábitats y taxones de interés comunitario albergados en el espacio, derivada de la ejecución del plan propuesto.

Aunque esta metodología se emplea para HICs, éstos están constituidos por especies animales y vegetales, donde se incluyen otras especies de interés (incluidas en los objetivos de

conservación de los espacios de la RN2000), por lo que los resultados obtenidos para la valoración de la afección sobre los HIC se han extrapolado a su vez a las citadas especies de interés que pueden estar presentes, aunque con muy baja probabilidad dada la escasa batimetría, en la zona de estudio sobre el HIC 1170: *Cladocora caespitosa* (más común entre los 5 y los 27 m de profundidad (Kersting & Linares, 2012)) y *Zonaria pyrum* (>8 m de profundidad (Doneddu, 1999)).

#### 9.3.1.5 Consideraciones finales

**En los puntos anteriores se han realizado una serie de cálculos en las condiciones más desfavorables, partiendo de hipótesis muy conservadoras alejadas de la realidad, que, no obstante, han permitido determinar que en el peor de los casos las obras previstas no suponen un perjuicio a la integridad del lugar de la RN2000 Sur de Almería – Seco de los Olivos.**

En este apartado se van a realizar los mismos cálculos, pero ajustando los datos a la realidad, es decir, no asumiendo las hipótesis de partida más desfavorables, que incluían considerar todo el sustrato rocoso como HIC 1170, incluso la roca desnuda sin apenas cobertura vegetal y animal, y la desaparición completa de la zona adyacente a la zona de restauración, afectada de forma indirecta por la resuspensión y posterior resedimentación del material sedimentario aportado.

Antes de entrar en la valoración hay que tener en cuenta lo siguiente:

- En la zona norte, donde se combinan las comunidades AFIC y AEIC, el valor ecológico observado, se puede considerar superior al de las zonas cercanas a la orilla presentes en el resto de la zona de estudio, donde sólo está presente la comunidad AFIC. El sustrato rocoso en estas zonas tan someras se ve sometido a periodos de soterramiento derivado de la resuspensión y resedimentación del material sedimentario movido por el oleaje. La influencia del material resuspendido reduce en gran medida el desarrollo de cobertura vegetal o animal.

  Estas zonas rocosas someras de escasa orografía también han emergido recientemente por el retroceso de la playa lo que condiciona también su escaso grado de desarrollo.

  Por estos motivos, dado el escaso o nulo valor ecológico de la roca en las zonas someras, en este punto no se va a considerar dicho sustrato, con presencia exclusiva de la comunidad AFIC y ausencia de la comunidad AEIC, como parte del HIC 1170.
- Por otro lado, respecto a la afección indirecta por resedimentación de material, hay que decir que la granulometría del material que se verterá en la playa es de igual $D_{50}$ o superior al de la zona receptora, por lo que la mayor parte de éste se ubicará en las propias zonas restauradas sin que se desplace a zonas aledañas.

  Una mínima proporción del volumen vertido presentará materiales con una $D_{50}$ inferior a la del material presente en la playa a restaurar. Es esta mínima proporción la que se podría movilizar hasta zonas aledañas. Por tanto, al tratarse de volúmenes reducidos, este efecto está espacialmente muy limitado.

Por estos motivos, dada la escasa proporción de material fino presente en los áridos a aportar, se puede considerar que la incidencia ambiental del este efecto vendrá derivada de una leve reducción de la calidad ecológica en las zonas más cercanas a las zonas de vertido al verse recubiertas en parte (zonas planas) y mínimamente por la resedimentación del material, más que por un problema de soterramiento completo y la sustitución del sustrato rocoso por material sedimentario. Hay que añadir además que debido al oleaje presente en esta zona de muy escasa batimetría éste será un efecto temporal, dispersándose aún más el sedimento a medida que aumenta el oleaje. Por estos motivos este efecto se considera **no apreciable** y, por lo tanto, las zonas de influencia indirecta tampoco se consideran zonas donde desaparecerá el HIC 1170 a efecto de cálculo.

**En este caso, la superficie afectada directamente en la zona norte es de 0,019 Ha**

La superficie relativa afectada directamente es 0,019 Ha / 415,5 Ha = 0,004 % (Nivel 3 de la Tabla 11), por lo tanto, para que la afección se considere no apreciable la superficie absoluta afectada de forma directa no debe superar los 2.500 $m^2$. En este caso la superficie absoluta afectada de forma directa es de 195,51 $m^2$, por lo que se considera esta afección **no apreciable**.

Este criterio se aplica también a las especies de invertebrados marinos asociadas al HIC 1170, debido a la escasa superficie del hábitat afectado y la baja probabilidad de estar presente en este tramo rocoso tan cercano a la costa.

### 9.3.2 Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos

El material vertido en playas y posteriormente resuspendido, antes de depositarse sobre el lecho marino, permanece en la columna de agua aumentando la turbidez de ésta. Este es un efecto temporal y muy limitado espacialmente llegando a afectar a una superficie del HIC 1170 “real” inferior a 0,13 Ha. Dada la temporalidad del incremento de sólidos en suspensión derivado de las obras y los incrementos naturales de turbidez periódicos que se producen en la línea de costa producidos por el oleaje incidente o el agua de escorrentía, (imagen siguiente), se puede considerar este efecto no apreciable sobre los HICs y EICs de la zona.

Figura 38. Episodio natural de turbidez en la zona de estudio (mayo, 2021)

Por otro lado, hay que citar que la probabilidad de que se produzcan vertidos accidentales (aceites, gasoil, lubricantes, etc.) al sedimento y de que, de éste, pase al agua, procedente de la maquinaria involucrada en las obras, es muy baja, siempre y cuando esta maquinaria tenga sus revisiones e inspecciones al día, y haya una vigilancia de la obra que permita identificar estos accidentes en el momento.

En este contexto, basado en lo expuesto anteriormente, y en que los efectos se circunscribirán al periodo de duración de las obras teniendo un carácter más bien localizado, se puede concluir que la afección se puede considerar, a pesar del grado de incertidumbre asociado, **no apreciable.**

# 10 CONSIDERACIÓN DE IMPACTOS ACUMULADOS O SINÉRGICOS CON OTROS PROYECTOS, PLANES O PROGRAMAS

No se producirán impactos acumulativos ni sinérgicos con otros proyectos o planes en la zona.

# 11 DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS, DEL IMPACTO RESIDUAL, DE LAS MEDIDAS COMPENSATORIAS ORDINARIAS Y DE LAS ESPECIFICIDADES DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA

## 11.1 Medidas preventivas y correctoras

### 11.1.1 Ocupación del lecho marino

**Medida 1:** Delimitación y balizamiento exacto de la zona de obras.

Se procederá a delimitar y controlar el perímetro de actuación, comprobando que no se afecta a las comunidades nectobentónicas AFIC/AEIC situadas al norte, más allá de la zona prevista de restauración.

### 11.1.2 Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos

**Medida 1:** Control de las operaciones de vertido y enrasado de los caminos de acceso a la playa, espigón y escollera, al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación.

Respecto a las operaciones de preparación del camino de acceso al espigón, éstas se realizarán adecuando la tipología del mismo al tipo de fondo de manera que genere la mínima turbidez. Las actuaciones de balizamiento, movimiento de equipos marinos, medios de remolque, etc., deben seguir las instrucciones relativas a seguridad marítima y prevención de la contaminación de la Capitanía Marítima.

Los trabajos de vertido en la playa deberán seguir el procedimiento estipulado en el artículo 131 de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de Régimen Económico y de Prestación de Servicios de los Puertos de Interés General.

Los bloques de cantera deben presentar un porcentaje mínimo de finos. En caso contrario se procedería a su lavado.

Durante el vertido, personal técnico cualificado en medio ambiente vigilará la correcta ejecución de las operaciones. Durante las obras se vigilará la resuspensión de los sedimentos y en caso de que se originen condiciones de turbidez excesiva se paralizaran las labores que dan lugar a la misma hasta que los parámetros se normalicen.

**Medida 2**: Control de la contaminación por vertidos desde tierra

Las medidas relativas a la protección de la calidad de las aguas durante la fase de construcción, frente a vertidos que tengan su origen en la obra y en las instalaciones de obra serán las siguientes:

- Todas las operaciones de lavado de maquinaria se llevarán a cabo dentro de las instalaciones construidas con este fin.
- Se plantea el vertido de las aguas residuales domésticas a la red de saneamiento pública local.
- Gestión de combustibles y lubricantes. Para evitar vertidos incontrolados durante el repostaje y los cambios de lubricantes de la maquinaria estos se desarrollarán en puntos específicos externos a la obra, perfectamente equipados y autorizados.

**Medida 3**: Tener localizadas las barreras de contención de contaminación por HC más próximas. Si no existen se deben adquirir y tenerlas en el puerto de operaciones.

**Medida 4**. Colocación de barreras antiturbidez alrededor de la zona de recuperación del extremo norte cuando se proceda a verter el material. Además, se realizará un seguimiento continuo del estado en el que se encuentran las barreras antiturbidez, así como de la efectividad de su funcionamiento.

## 11.2 Determinación impacto residual

La Ley 21/2013, de 13 de diciembre, de evaluación ambiental define el impacto residual, dentro del apartado 8 de su anexo VI, como las pérdidas o alternaciones 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.

Entre los efectos previstos evaluados se encuentra los siguientes:

### 11.2.1 Ocupación del lecho marino

Esta afección es la única considerada residual derivada de la ejecución del proyecto, ya que la ocupación del lecho por la ampliación de la playa será permanente sobre el HIC 1170, sin posibilidad de evitar dicha afección, ni reparable, ya que las zonas afectadas no recuperarán la cobertura vegetal y animal previa.

Aplicando los "*Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario*" para la hipótesis de partida más desfavorable, esta afección se consideraría apreciable, pero en todo caso, NO supone perjuicio a la integridad del Lugar. Aplicando dichos criterios para una hipótesis de partida estándar, más acorde con la realidad, esta afección se considera NO APRECIABLE.

### 11.2.2 Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos

Estas afecciones quedan muy limitadas gracias la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas, suponiendo en todo caso, afecciones temporales, por lo que este efecto no se consideraría impacto residual.

## 11.3 Determinación de las medidas compensatorias ordinarias

Según los "Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario", los proyectos con efectos apreciables, necesitan de medidas que contrarresten sus efectos sobre la biodiversidad de la manera más completa posible (Estos proyectos no suponen un riesgo para el espacio, pero sus afecciones residuales deberán ser objeto de medidas que contrarresten sus efectos sobre la biodiversidad de la manera más completa posible. Dichas medidas se establecerán en la declaración de impacto ambiental (artículo 35 y Anexo VI. 6 de la Ley 21/2013).

En este caso, al no existir efectos apreciables no se considera necesaria la determinación de medidas compensatorias.

### 11.4 Especificidades de seguimiento y vigilancia

El seguimiento y vigilancia ambiental se incluye como parte del proyecto para todas las zonas de actuación que incluiría aquellas en espacios de la RN2000. A modo de resumen, el seguimiento se centrará en:

1. Control periódico del perímetro de actuación, comprobando que no se afecta a las comunidades nectobentónicas AFIC/AEIC situadas al norte, más allá de la zona prevista de restauración.
2. Control periódico de las operaciones de vertido y enrasado de los caminos de acceso a la playa, espigón y escollera, al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación.
3. Durante el vertido, personal técnico cualificado en medio ambiente vigilará periódicamente la correcta ejecución de las operaciones. Durante las obras se vigilará la resuspensión de los sedimentos.
4. Control de la contaminación por vertidos desde tierra. Aspectos sometidos a vigilancia periódica:
   - Todas las operaciones de lavado de maquinaria se llevarán a cabo dentro de las instalaciones construidas con este fin.
   - Se plantea el vertido de las aguas residuales domésticas a la red de saneamiento pública local.
   - Gestión de combustibles y lubricantes. Para evitar vertidos incontrolados durante el repostaje y los cambios de lubricantes de la maquinaria estos se desarrollarán en puntos específicos externos a la obra, perfectamente equipados y autorizados.

## 12 Síntesis de resultados y conclusiones

**Según los Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario, al cumplirse con la condición "A", establecida en esta guía metodológica, se estaría ante una afección no apreciable. En este caso, los efectos derivados del proyecto sobre las especies de interés comunitario, según la evaluación realizada, también se han considerado no apreciables:**

**Proyectos sin efectos apreciables: El proyecto no plantea efectos que se consideren apreciables (no hay afecciones residuales superiores a los umbrales determinados). Por lo tanto, no requieren una evaluación de repercusiones del mismo. Sí se deberá anotar el impacto residual previsto del proyecto, y de ser posible, una valoración del mismo una vez ejecutado el proyecto, de manera que se pueda llevar un control de las afecciones acumuladas en la zona.**

A continuación, se realiza una síntesis de todo lo expuesto en el presente documento:

## 12.1 Consideraciones iniciales

Las "Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercuasiones de proyectos sobre la RN200 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E." (MITERD, 2018), establecen el análisis de afección del proyecto para **cada una de las alternativas analizadas**. En este sentido, hay que tener en cuenta una serie de consideraciones que simplificarán en gran medidad el trabajo de evaluación, evitando valoraciones inecesarias que dificulten la lectura y comprensión del presente documento.

No llevar a cabo la recuperación de la playa conlleva su desaparición en 30 años, afectando negativamente al uso que se hace de ésta y a los sistemas dunares presentes en la mitad sur, que incluyen Hábitats de Interés Comuintario (En adelante HICs). Por lo tanto, parece conveniente abordar la recuperación ambiental de la zona.

Ambas alternativas conllevan la instalación de estructuras (espigones/diques exentos), que ocuparían este HIC 1170, generando un impacto residual (es decir, aquel que no se han podido ni prevenir ni corregir), proporcional a la superficie ocupada. La desaparición de un porcentaje de la superficie de este HIC en un lugar de la RN2000 es la principal afección a tener en cuenta en obras de estas características. Ya que la superficie ocupada por la nueva extensión de playa es similar para las distintas alternativas, la ocupación producida por la construcción de los espigones será el factor determinante a la hora de valorar cuál de ellas genera mayores afecciones ambientales.

**En este sentido hay que indicar que, a priori, es la Alternativa i la que conlleva una mayor afección sobre el HIC 1170. Sin embargo, como se describirá más adelante, dicha afección se lleva a cabo sobre sustrato rocoso poco desarrollado, constituyendo la zona norte la de mayor sensibilidad y diversidad, siendo la afección a dicha zona igual para ambas alternativas. afección sobre la zona. Adicionalmente, la alternativa ii supone una mayor ocupación del fondo marino, al igual que un mayor consumo de recursos y duración de la afección en el tiempo. Esto, unido a que la alternativa i es también la de mayor viabilidad técnica y económica hacen innecesario el análisis de todas las alternativas, tal y como establecen las recomendaciones del MITERD, más allá de este breve análisis inicial, por lo que el presente documento se centrará exclusivamente en valorar si la alternativa i puede producir afecciones apreciables sobre la RN2000 y, en caso afirmativo, si estas suponen un perjuicio para la integridad del lugar.**

## 12.2 Identificación preliminar de espacios RN2000 afectados por el proyecto

La playa de Balerma se rodea de siete espacios presentes en la RN2000: ZEC Río Adra, ZEC Albufera de Adra, LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos, LIC Artos de El Ejido, ZEC Entinas – Sabinar, ZEC Fondos marinos de Punta Entinas – Sabinar y ZEPA Bahía de Almería.

El proyecto de recuperación de la playa de Balerma es un proyecto de carácter litoral cuyas actuaciones se centrarán en la zona arenosa mediolitoral e infralitoral, zona que también podría verse afectada de forma indirecta. Teniendo esto en cuenta y ante la ausencia de conexión entre los espacios de carácter terrestre con la zona de actuación, se puede decir que dicha actuación no producirá afecciones sobre estos espacios:

- Albufera de Adra
- Artos de El Ejido
- Punta Entinas – Sabinar
- Río Adra.

En el caso de este último espacio, al tratarse de un curso fluvial conectado con el mar, se podría deducir que existe cierta conectividad o que cambios en la dinámica inducidos por el proyecto podrían afectar a su desembocadura. *A priori,* la distancia mínima que separa la desembocadura del río Adra con la zona de actuación (6 km), induce a pensar en la ausencia de afecciones apreciables sobre este espacio, por lo que no sería necesaria, al igual que para el resto de espacios de la RN2000 de carácter terrestre, la descripción detallada de sus características y elementos de interés comunitario.

Para el espacio de la RN2000 Fondos Marinos de Punta Entinas-Sabinar ocurre lo mismo que para el río Adra, es decir, existe una distancia de al menos 7 km respecto a la zona a recuperar, por lo que no se esperan afecciones apreciables *a priori* sobre este espacio derivadas de la ejecución del proyecto.

No ocurre lo mismo con los espacios marinos de la RN2000 LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos y ZEPA Bahía de Almería, donde se desarrollaría parte del proyecto. Información sobre los espacios de la RN200 afectados directamente.

### 12.2.1 LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos (ESZZ16003)

Tabla 12.Hábitats de Interés Comunitario de la LIC ES6200024 Cabezo de Roldán.

| Código | Hábitat | Cobertura (HA) | Representativ. | Superficie relativa | Conservación | Global |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1120** | Pradera de Posidonia* | 1106,86 | C | C | B | C |
| **1170** | Arrecifes | 415,5 | A | C | C | A |

Tabla 13. Especies de interés comunitario del Anexo II de la Directiva Hábitats en la LIC ES6200024.

| Grupo | Cod. | Nombre científico | Tipo | Cat. de abundancia | Pobl. | Conserv. | Aislam. | Global |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **R** | 1224 | *Caretta caretta* | c | C | A | C | C | A |
| **A** | 1349 | *Tursiops truncatus* | p | C | B | B | A | A |

### 12.2.2 ZEPA Bahía de Almería (ES0000506)

Taxones clave de conservación prioritaria en la ZEPA: Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), Gaviota picofina (*Larus genei*), Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), Charrán común (*Sterna hirundo*), Charrancito común (*Sterna albifrons*).

## 12.3 Identificación preliminar de los impactos del proyecto sobre los objetivos de conservación de los lugares

### 12.3.1 Identificación preliminar general de efectos potenciales

Tabla 14. Análisis cruzado sistemático entre elementos del proyecto y objetivos de conservación de un lugar (ZEC y ZEPA). Efectos potenciales iniciales

| Espacio de la RN2000 | LIC Sur de Almería - Seco de los Olivos | | | | ZEPA Bahía de Almería | LIC Sur de Almería - Seco de los Olivos | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipos de elementos objeto de conservación | Hábitats de interés comunitario | | Especies de interés comunitario | | | Otras especies de interés | | |
| Elementos objeto de conservación → IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LOS HIC, ESPECIES DE INTERÉS, TAXONES CLAVE Y OTROS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN EN RN2000 ↓ | 1120. Posidonia* | 1170. Arrecifes | Tortuga boba (*Caretta catetta*) | Delfín mular (*Tursiops truncatus*) | Avifauna marina | Otros mamíferos marinos | Invertebrados marinos | Especies de interés pesquero |
| Ocupación del lecho marino | X | X | | | | | X | |
| Alteración de la dinámica | X | X | | | | | X | |
| Contaminación acústica submarina | | | X | X | | X | | |
| Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Molestias derivadas de la ejecución de las obras | | | X | X | X | X | | X |

### 12.3.2 Identificación preliminar de posibles efectos apreciables

La alternativa i conlleva el vertido de arenas hasta 33 m de distancia de la línea de costa actual, la instalación de 8 espigones y la deposición posterior de material sedimentario al norte de éste, pudiendo ocupar HICs del espacio de la RN2000. Por lo tanto, *se reduce el área de distribución natural del hábitat y se perjudica el estado de sus especies características,* constituidas principalmente por especies animales y vegetales bentónicas. Este efecto podrá derivar también en la contaminación accidental de las aguas en la zona y sus inmediaciones o el incremento de la turbidez.

Estas nuevas infraestructuras generan zonas de resguardo donde la hidrodinámica se ve alterada en las zonas marinas adyacentes y, por tanto, posiblemente se pueda *deteriorar la estructura o las funciones (requerimientos ecológicos) necesarias para permitir la existencia del hábitat a largo plazo* en las zonas de afección indirecta.

Respecto a los mamíferos y quelonios marinos, debido a la escasa batimetría del área de actuación (<-10 m), se considera que dicha zona no es frecuentada por estas especies, ya que son especies de carácter nerítico/oceánico y no litoral. En este sentido, hay que decir que la ejecución y funcionamiento de las obras previstas no influye en dinámica poblacional de estos animales y, por tanto, se puede aplicar lo establecido para este elemento de interés en la columna de la tabla anterior "Requisitos para su cumplimiento": *Su nivel y dinámica poblacional indica que la especie sigue y puede seguir constituyendo a largo plazo un elemento vital de los hábitats a los que pertenece y que además existe y probablemente siga existiendo un hábitat de extensión y calidad suficientes para mantener sus poblaciones a largo plazo en el espacio de la RN2000 LIC Sur de Almería - Seco de los Olivos*.

Respecto a los recursos pesqueros, se ha visto en el Anexo I, que su presencia en la zona de estudio es escasa, por lo que se aplicarían también los requisitos establecidos en el párrafo anterior para mamíferos y quelonios marinos.

Con respecto a las aves marinas se puede decir que la zona de estudio, una playa de uso turístico no presenta interés para las aves marinas descritas para la ZEPA Bahía de Almería. Únicamente los láridos pueden hacer un uso esporádico en la zona arenosa para su alimentación, dado su carácter oportunista. En ningún caso, se puede considerar que las obras previstas *reduzcan su población en el lugar, o empeora su dinámica poblacional, reduzcan la superficie de distribución de la especie en el lugar* (presentes habitualmente en la lámina de agua) *o reduzcan la extensión o la calidad de su hábitat actual o potencial* (escasa superficie afectada sin grandes cambios morfológicos más allá de la presencia de la nueva superficie de playa seca, la escollera y el espigón, frente a las 128.647,65 hectáreas que ocupa la ZEPA. Por tanto, también se cumplirían los requisitos establecidos anteriormente para recursos pesqueros, quelonios y mamíferos marinos necesarios para considerar, los efectos de las obras previstas, no apreciables, sobre esta variable ambiental.

Por último, estarían las especies de invertebrados marinos de interés que, dado el carácter bentónico de muchos de ellos o su escasa movilidad, pueden verse afectados por las obras de forma directa (enterramiento) o indirecta (incremento de la turbidez). Por tanto, se puede *reducir su población en el lugar, o empeorar su dinámica poblacional y reducirse la superficie de distribución de la especie en el lugar.*

**Por lo tanto, existen a priori efectos apreciables del PDI sobre los elementos de interés de la RN2000, centrándose éstos sobre los HICs y los invertebrados marinos, principalmente en la fase de obras.**

## 12.4 Recogida de información real, detallada y actual

### 12.4.1 Distancia recorrida por las partículas resuspendidas

Se procede a calcular la distancia que recorren las partículas finas resuspendidas por el oleaje tras su deposición en playas:

- Se asume que la maquinaria no trabajará para verter y extender el material sedimentario con mala mar por lo que la incorporación a la columna de agua del material resuspendido se producirá de manera progresiva, presuponiendo una profundidad de remoción inferior a 1 metro.
- El tiempo en llegar una partícula fina resuspendida hasta el fondo a una profundidad de 1 m es de (1.000 mm / 2 mm/s = 500 s) y la distancia que recorre a una velocidad de 0,1 m/s es de (0,1 m/s x 500 s = 50 m).
- **Por lo tanto, la mayor parte de las partículas de menor tamaño (finos), recorren una distancia de 50 m desde el punto de vertido en contacto con la lámina de agua hacia el W o SSE en función de los vientos locales, en un tiempo de 8 min.**
- Las partículas de mayor tamaño recorrerán una distancia menor debido a su mayor velocidad de caída asociada a su mayor peso. Para tener una idea de cuál es la distancia que recorrerán estas partículas y el tiempo que permanecerán en la columna de agua, puede realizarse un cálculo empírico basado en la Ley se Stokes, que considera el tamaño medio de las partículas, la velocidad de la corriente y la profundidad media de la zona, aunque sin tener en cuenta factores como la floculación, ya que ésta afecta principalmente al material fino. El cálculo se basa en la siguiente fórmula:

$$v = \frac{1}{18}\frac{\left(\rho_p - \rho_f\right) g d^2}{\mu}$$

- **Aplicando los valores de profundidad y velocidad de la corriente establecidos anteriormente se obtiene que las arenas finas recorren una distancia de 7,5 m (1 min), las arenas medias 2,1 m (<1 min), las arenas gruesas 1 m (<1 min) y las gravas 0,5 m (<1 min).**

  Por otro lado, habría que calcular la distancia que recorren las partículas vertidas para construcción del espigón de contención previsto:

- Los cálculos serían similares a los anteriores, pero habría que tener en cuenta la profundidad del espigón, en este caso, se ha considerado una profundidad promedio de 2 m (Profundidad máxima es -3,5 m).
- **Por lo tanto, la mayor parte de las partículas de menor tamaño (finos), recorren una distancia de 100 m desde el punto de vertido en contacto con la lámina de agua hacia el W o SSE en función de los vientos locales, en un tiempo de 17 min.**
- **Aplicando los valores de profundidad y velocidad de la corriente establecidos anteriormente se obtiene que las arenas finas recorren una distancia de 15,1 m (3 min), las arenas medias 4,3 m (1 min), las arenas gruesas 2 m (<1 min) y las gravas 0,9 m (<1 min).**

### 12.4.2 Comunidades biológicas

**Piso supralitoral**

*Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales y comunidad de las arenas supralitorales GIGS y AS*.

**Piso mediolitoral**

*Comunidad detrítica mesolitoral / DM y comunidad de las arenas mesolitorales / AM*.

**Piso infralitoral**

*Comunidad de arenas finas superficiales / AS*.

*Comunidades de arena finas bien calibradas / ABC*.

*Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo / AFIC*.

*Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en modo calmo / AEMC*.

*Comunidad de césped de Cymodocea / CY*.

*Comunidad de praderas de Posidonia / PP*.

Dentro de las especies protegidas se han distinguido las "amenazadas" y que son aquellas que están catalogadas como vulnerable o en peligro de extinción en el CEEA, ya que la ley **/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad introduce de una forma inequívoca este concepto.**

De entre estas especies, por el tipo de hábitat de la zona cabría la posibilidad de encontrar a 3 de ellas, pero como ya se ha expuesto, la probabilidad de la aparición de dos de ellas es muy baja. Estas son *Astroides calycularis* (vulnerable) y *Pinna nobilis* (en peligro de extinción). En cuanto a la tercera (*Charonia lampas*), no se descarta la presencia en la zona.

El resto de especies protegidas detectadas en la zona son *Cystoseira sp., Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*.

### 12.4.3 HICs y EICs

En el apartado anterior se ha constatado la presencia de comunidades bentónicas de sustrato rocoso asociadas al HIC 1170 "Arrecifes", estas son, la Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo / AFIC y la Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en modo calmo / AEMC. Cabe señalar que en la zona norte, donde se combinan ambas comunidades, el valor ecológico observado, se puede considerar superior al de las zonas cercanas a la orilla presentes en el resto de la zona de estudio, donde sólo está presente la comunidad AFIC, ya que, como se ha visto en las grabaciones con vídeo remolcado, el sustrato rocoso en estas zonas tan someras se ve sometido a periodos de soterramiento derivado de la resuspensión y resedimentación del material sedimentario movido por el oleaje. La influencia del material resuspendido reduce en gran medida el desarrollo de cobertura vegetal o animal.

Allí donde está presente la fanerógama marina *Posidonia oceanica* se asocia el HIC 1120 "Pradera de Posidonia*".

Adicionalmente, se ha cartografiado una pradera de *Cymodocea nodosa*, que se asocia a su vez al HIC 1110 (Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales)), no descrito para el LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos.

Respecto a los invertebrados marinos incluidos dentro de la categoría "otras especies de interés", descritos para este LIC, hay que decir que la mayoría suelen habitar a cotas batimétricas mayores a la presente en el área de estudio. Por batimetría, sólo las especies, *Cladocora caespitosa* y *Zonaria pyrum,* aunque con escasa probabilidad, podrían estar presentes en la zona, ambas sobre sustrato rocoso (HIC 1170).

## 12.5 Determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos del proyecto

Tabla 15. Análisis cruzado sistemático entre elementos del proyecto y objetivos de conservación de un lugar (ZEC y ZEPA). Efectos previstos

| Espacio de la RN2000 | LIC Sur de Almería - Seco de los Olivos | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tipos de elementos objeto de conservación | HICs | | | *Otras especies de interés* |
| Elementos objeto de conservación → IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LOS HIC, ESPECIES DE INTERÉS, TAXONES CLAVE Y OTROS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN EN RN2000 ↓ | 1120. Posidonia* | 1170. Arrecifes | *1110 Bancales submareales*[7] | *(invertebrados marinos)* |
| Ocupación del lecho marino | X | X | X | X |
| Alteración de la dinámica | X | X | X | X |
| Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos | X | X | X | X |

### 12.5.1 Motivos para el descarte de efectos potenciales

#### 12.5.1.1 Afecciones sobre el HIC 1110 y 1120*

Una vez comprobado como las obras previstas se limitan a los primeros metros de la línea de costa, afectando directamente a la franja situada hasta un máximo de 33 m de distancia de la línea de costa actual (40 m en el caso puntual de los espigones), y que las afecciones indirectas por la resuspensión, posterior deposición e incremento de turbidez se extienden como máximo hasta los 100 m de distancia respecto a costa, en el caso del espigón y hasta los 50 m en el caso de la aportación de arena, se puede decir que el HIC 1120*, situado a una distancia mínima de 700 respecto a la línea de costa y el HIC 1110, situado a una distancia mínima de 300 m, no se verán afectados de forma apreciable por el proyecto.

Por tanto, los efectos del proyecto que podrían ser apreciables se centrarán sobre el HIC 1170 y las especies bentónicas que alberga éste.

[7] No incluido como HIC en el espacio de la RN200o e incluido posteriormente tras el análisis de la cartografía bionómica.

#### 12.5.1.2 Alteración de la dinámica costera

La construcción del nuevo espigón generará una zona de resguardo al sur de éste, frente a los oleajes incidentes predominantes (3er cuadrante). En esta zona, la restauración de la playa llegará hasta los 33 m de distancia a costa, siendo la longitud del espigón de 40 m, por lo que la zona submareal que queda a resguardo de este espigón se puede considerar mínima, de escasos metros cuadrados, por lo que se considera esta afección también, no apreciable.

### 12.6 Descripción cuantitativa de impactos

#### 12.6.1.1 Ocupación del lecho marino

Para evaluar si la ejecución del proyecto, tal y como se describe en este informe, puede afectar de forma apreciable a los citados espacios de la red natura se ha llevado una evaluación siguiendo los "Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario". El ámbito de aplicación de estos "Criterios" comprende cualquier proyecto o planes y programas que dispongan de un nivel de detalle adecuado y que pueda afectar la integridad de un determinado espacio de la RN2000, quedando excluidas en todo caso las actuaciones que tengan relación directa con la gestión del lugar o sean necesarias para la misma como señala el artículo 46.4 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad modificada por la Ley 33/2015, de 21 de septiembre.

- Aunque esta metodología se emplea para HICs, éstos están constituidos por especies animales y vegetales, donde se incluyen otras especies de interés (incluidas en los objetivos de conservación de los espacios de la RN2000), por lo que los resultados obtenidos para la valoración de la afección sobre los HIC se han extrapolado a su vez a las citadas especies de interés que conforman dichos HICs.

**Cabe señalar que los cálculos que se llevan a cabo en puntos siguientes parten de la condición más desfavorable que es, considerar todo el sustrato rocoso, como HIC 1170, incluido el sustrato rocoso con presencia exclusiva de la comunidad AFIC y que presenta un escaso grado de desarrollo debido a la baja orografía de la roca que la sustenta y las condiciones adversas recurrentes de los primeros centímetros sublitorales a las que se ve sometida (remoción de sedimento, soterramiento, agitación, etc.).**

**También se ha considerado la pérdida del HIC 1170 en las zonas de incidencia indirecta por la resuspensión y decantación de sólidos, cuando en realidad, las posibles incidencias indirectas de las obras previstas no suponen una desaparición competa de dicho HIC al tratarse de efectos indirectos de escasa magnitud y no permanentes.**

**El motivo de llevar a cabo estos cálculos con las hipótesis más conservadoras es conocer si la actuación generase un perjuicio a la integridad el lugar RN2000 en el hipotético caso más desfavorable.**

#### *12.6.1.1.1 Condición A. Pérdida de la superficie absoluta*

La superficie relativa alterada del Hic 1170 es de 0,09%, por lo tanto, para que la afección se considere no apreciable la superficie absoluta afectada de forma directa no debe superar los 1.875 $m^2$. En este caso la superficie absoluta afectada de forma directa es de 4.125 $m^2$, por lo que se considera una afección apreciable y habría que realizar el análisis de la condición B, para determinar si dicha afección apreciable supone un perjuicio a la integridad del lugar de la RN2000.

#### *12.6.1.1.2 Condición B. Pérdida de superficie relativa*

Se calcula la superficie del tipo de hábitat que se prevé afectar de manera inevitable (impacto residual) en relación con su superficie total en el espacio RN2000 en el que se encuentra y la relación entre ambas superficies no podrá ser superior al 1%. En este 1% ha de incluirse también la superficie estimada alterada o destruida del HIC debida a proyectos realizados en el pasado considerando, en su caso, las compensaciones que dichos proyectos preveían y que hayan resultado efectivas y que se encuentren validadas por el gestor del espacio, así como las ganancias y pérdidas de superficie derivadas del manejo y la gestión de los hábitats.

Según la cronología analizada mediante fotografía aérea histórica del Google Earth se puede comprobar que no existen pérdidas de este hábitat previas, sino lo contrario, es decir, ganancias por la pérdida de la playa y el afloramiento del sustrato rocoso subyacente. Por consiguiente, no habría que añadir ninguna superficie de afección establecida en el apartado anterior.

En este caso, la superficie relativa afectada HIC 1170 es del 0,09 % (afección directa) y del 0,22 % en el caso de la afección indirecta:

> Afección directa: 0,41 Ha / 415,5 Ha = 0,09 %. Afección indirecta: 0,9 Ha / 415,5 Ha = 0,22 %. En total, la superficie alterada o destruida supone un 0,31% de la superficie total del HIC 1170 en el LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos.

Si la afección supone una pérdida de superficie relativa menor del 1%, y no existen otras consideraciones ecológicas que así lo desaconsejen, se entiende que los efectos apreciables derivados de la ejecución del proyecto, aunque significativos, **no supondrían un perjuicio a la integridad del espacio de la Red Natura 2000 afectado**. Este es el caso de las afecciones sobre el HIC 1170 analizado en este punto. En todo caso, con el objeto de asegurar la conservación de la diversidad biológica dentro de la Red Natura 2000, y de evitar, en la medida de lo posible, el menoscabo de los valores naturales presentes en el espacio se considera necesario compensar, en la medida de lo posible, toda afección apreciable sobre los hábitats y taxones de interés comunitario albergados en el espacio, derivada de la ejecución del plan propuesto.

Aunque esta metodología se emplea para HICs, éstos están constituidos por especies animales y vegetales, donde se incluyen otras especies de interés (incluidas en los objetivos de conservación de los espacios de la RN2000), por lo que los resultados obtenidos para la valoración de la afección sobre los HIC se han extrapolado a su vez a las citadas especies de interés que pueden estar presentes, aunque con muy baja probabilidad dada la escasa batimetría, en la zona de estudio sobre el HIC 1170: *Cladocora caespitosa* (más común entre los 5 y los 27 m de profundidad (Kersting & Linares, 2012)) y *Zonaria pyrum* (>8 m de profundidad (Doneddu, 1999)).

#### *12.6.1.1.3 Consideraciones finales*

**En los puntos anteriores se han realizado una serie de cálculos en las condiciones más desfavorables, partiendo de hipótesis muy conservadoras alejadas de la realidad, que, no obstante, han permitido determinar que en el peor de los casos las obras previstas no suponen un perjuicio a la integridad del lugar de la RN2000 Sur de Almería – Seco de los Olivos.**

En este apartado se van a realizar los mismos cálculos, pero ajustando los datos a la realidad, es decir, no asumiendo las hipótesis de partida más desfavorables, que incluían considerar todo el sustrato rocoso como HIC 1170, incluso la roca desnuda sin apenas cobertura vegetal y animal, y la desaparición completa de la zona adyacente a la zona de restauración, afectada de forma indirecta por la resuspensión y posterior resedimentación del material sedimentario aportado.

Antes de entrar en la valoración hay que tener en cuenta lo siguiente:

- En la zona norte, donde se combinan las comunidades AFIC y AEIC, el valor ecológico observado, se puede considerar superior al de las zonas cercanas a la orilla presentes en el resto de la zona de estudio, donde sólo está presente la comunidad AFIC. El sustrato rocoso en estas zonas tan someras se ve sometido a periodos de soterramiento derivado de la resuspensión y resedimentación del material sedimentario movido por el oleaje. La influencia del material resuspendido reduce en gran medida el desarrollo de cobertura vegetal o animal.

  Estas zonas rocosas someras de escasa orografía también han emergido recientemente por el retroceso de la playa lo que condiciona también su escaso grado de desarrollo.

  Por estos motivos, dado el escaso o nulo valor ecológico de la roca en las zonas someras, en este punto no se va a considerar dicho sustrato, con presencia exclusiva de la comunidad AFIC y ausencia de la comunidad AEIC, como parte del HIC 1170.
- Por otro lado, respecto a la afección indirecta por resedimentación de material, hay que decir que la granulometría del material que se verterá en la playa es de igual $D_{50}$ o superior al de la zona receptora, por lo que la mayor parte de éste se ubicará en las propias zonas restauradas sin que se desplace a zonas aledañas.

  Una mínima proporción del volumen vertido presentará materiales con una $D_{50}$ inferior a la del material presente en la playa a restaurar. Es esta mínima proporción

la que se podría movilizar hasta zonas aledañas. Por tanto, al tratarse de volúmenes reducidos, este efecto está espacialmente muy limitado.

Por estos motivos, dada la escasa proporción de material fino presente en los áridos a aportar, se puede considerar que la incidencia ambiental del este efecto vendrá derivada de una leve reducción de la calidad ecológica en las zonas más cercanas a las zonas de vertido al verse recubiertas en parte (zonas planas) y mínimamente por la resedimentación del material, más que por un problema de soterramiento completo y la sustitución del sustrato rocoso por material sedimentario. Hay que añadir además que debido al oleaje presente en esta zona de muy escasa batimetría éste será un efecto temporal, dispersándose aún más el sedimento a medida que aumenta el oleaje. Por estos motivos este efecto se considera **no apreciable** y, por lo tanto, las zonas de influencia indirecta tampoco se consideran zonas donde desaparecerá el HIC 1170 a efecto de cálculo.

**En este caso, la superficie afectada directamente del HIC 1170 en la zona norte es de 0,019 Ha.**

La superficie relativa afectada directamente es 0,019 Ha / 415,5 Ha = 0,004 % (Nivel 3 de la Tabla 11), por lo tanto, para que la afección se considere no apreciable la superficie absoluta afectada de forma directa no debe superar los 2.500 $m^2$. En este caso la superficie absoluta afectada de forma directa es de 195,51 $m^2$, por lo que se considera esta afección **no apreciable**.

Este criterio se aplica también a las especies de invertebrados marinos asociadas al HIC 1170, debido a la escasa superficie del hábitat afectado y la baja probabilidad de estar presente en este tramo rocoso tan cercano a la costa.

#### 12.6.1.2 Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos

El material vertido en playas y posteriormente resuspendido, antes de depositarse sobre el lecho marino, permanece en la columna de agua aumentando la turbidez de ésta. Este es un efecto temporal y muy limitado espacialmente llegando a afectar a una superficie del HIC 1170 “real” inferior a 0,13 Ha. Dada la temporalidad del incremento de sólidos en suspensión derivado de las obras y los incrementos naturales de turbidez periódicos que se producen en la línea de costa producidos por el oleaje incidente o el agua de escorrentía, se puede considerar este efecto no apreciable sobre los HICs y EICs de la zona.

Por otro lado, hay que citar que la probabilidad de que se produzcan vertidos accidentales (aceites, gasoil, lubricantes, etc.) al sedimento y de que, de éste, pase al agua, procedente de la maquinaria involucrada en las obras, es muy baja, siempre y cuando esta maquinaria tenga sus revisiones e inspecciones al día, y haya una vigilancia de la obra que permita identificar estos accidentes en el momento.

En este contexto, basado en lo expuesto anteriormente, y en que los efectos se circunscribirán al periodo de duración de las obras teniendo un carácter más bien localizado, se puede concluir

que la afección se puede considerar, a pesar del grado de incertidumbre asociado, **no apreciable.**

## 12.7 Consideración de impactos acumulados o sinérgicos con otros proyectos, planes o programas

No se producirán impactos acumulativos ni sinérgicos con otros proyectos o planes en la zona.

## 12.8 Determinación de las medidas preventivas y correctoras, del impacto residual, de las medidas compensatorias ordinarias y de las especificidades de seguimiento y vigilancia

### 12.8.1 Medidas preventivas y correctoras

#### 12.8.1.1 Ocupación del lecho marino

**Medida 1:** Delimitación y balizamiento exacto de la zona de obras.

#### 12.8.1.2 Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos

**Medida 1:** Control de las operaciones de vertido y enrasado de los caminos de acceso a la playa, espigón y escollera, al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación.

**Medida 2**: Control de la contaminación por vertidos desde tierra

**Medida 3**: Tener localizadas las barreras de contención de contaminación por HC más próximas. Si no existen se deben adquirir y tenerlas en el puerto de operaciones.

**Medida 4**. Colocación de barreras antiturbidez alrededor de la zona de recuperación del extremo norte cuando se proceda a verter el material. Además, se realizará un seguimiento continuo del estado en el que se encuentran las barreras antiturbidez, así como de la efectividad de su funcionamiento.

### 12.8.2 Determinación impacto residual

#### 12.8.2.1 Ocupación del lecho marino

Esta afección es la única considerada residual derivada de la ejecución del proyecto, ya que la ocupación del lecho por la ampliación de la playa será permanente sobre el HIC 1170, sin posibilidad de evitar dicha afección, ni reparable, ya que las zonas afectadas no recuperarán la cobertura vegetal y animal previa.

Aplicando los "*Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario*" para la hipótesis de partida más desfavorable, esta afección se consideraría apreciable, pero en todo caso, NO supone perjuicio a la integridad del

Lugar. Aplicando dichos criterios para una hipótesis de partida estándar, más acorde con la realidad, esta afección se considera NO APRECIABLE.

#### 12.8.2.2 Incremento de los sólidos en suspensión y riesgo de vertidos

Estas afecciones quedan muy limitadas gracias la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas, suponiendo en todo caso, afecciones temporales, por lo que este efecto no se consideraría impacto residual.

### 12.8.3 Determinación de las medidas compensatorias ordinarias

En este caso, al no existir efectos apreciables no se considera necesaria la determinación de medidas compensatorias.

### 12.8.4 Especificidades de seguimiento y vigilancia

El seguimiento y vigilancia ambiental se incluye como parte del proyecto para todas las zonas de actuación que incluiría aquellas en espacios de la RN2000.

## 13 Autor o autores

La redacción del presente estudio de *Evaluación de las afecciones sobre la Red Natura 2000 del proyecto de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de peña del Moro, T.M. El Ejido (Almería)*, se ha producido en la Delegación de Tecnoambiente de Andalucía, sita en Jerez de la Frontera (Cádiz).

En Jerez de la Frontera, a 30 de junio de 2023

Sergio Mestre López

Licenciado en C.C. del Mar

Tecnoambiente S.L.U.

## 14 Bibliografía

Doneddu, M. (1999). *Some notes about range, habitat and ecology of the Mediterranean species of cypraeidae.*

Kersting, D.-K., & Linares, C. (2012). *Cladocora caespitosa bioconstructions in the Columbretes Islands Marine Reserve (Spain, NW Mediterranean): distribution, size structure and growth.*

MITERD. (2018). *Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercuasiones de proyectos sobre la RN200 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E.*

MITERD. (2019). *Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la RN2000 por afección a HICs.*

MITERD. (2019). *Guía metodológica de EVI en RN2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la RN2000 por afección a HICs.*

Pennekamp et al., J. (1996). *Turbidity caused by dredging; viewed in perspective.*

van Rijn, L., & Grasmeijer, B. (2001). *Sand transport in the surf zone of a dissipative beach.*

## 12.4. ANEXO IV. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA PARA EL INFORME DE COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA PARA LA DEMARACACIÓN DEL ESTRECHO Y ALBORÁN DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

# Anexo IV. Información complementaria para el “Informe de compatibilidad con la estrategia marina para la demarcación del Estrecho y Alborán” del “Proyecto de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro, T.M. El Ejido (Almería)”

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO ____ 3

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ____ 4

2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA ____ 4

2.2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO ____ 6

2.3. OBJETO Y NECESIDADES A SATISFACER ____ 8

2.4. DESCRIPCIÓN LAS ACTUACIONES ____ 8

3. DESCRIPCIÓN DE LOS HÁBITATS Y ESPECIES EN LA ZONA DE ESTUDIO ____ 14

3.1. COMUNIDADES BENTÓNICAS ____ 14

3.2. HÁBITATS Y ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO ____ 17

4. EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA RN2000 Y SUS ELEMENTOS DE INTERÉS ____ 18

5. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA ____ 18

6. AUTOR O AUTORES ____ 24

## ÍNDICE DE FIGURAS

*Figura 1. Zona de estudio. ....4*
*Figura 2. Localización de las actuaciones propuestas para el proyecto. ....5*
*Figura 3. Ubicación del tramo objeto de la actuación. Fuente: Google Earth. ....5*
*Figura 4. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth ....6*
*Figura 5. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth....7*
*Figura 6. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería. ....7*
*Figura 7. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería. ....8*
*Figura 8. Zona de extracción de arena sumergida. Fuente: ACADAR, 2025. ....9*
*Figura 9. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Peña del Moro (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025. ....9*
*Figura 10. Playa de poniente de Almerimar. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth. Fuente: ACADAR, 2025. ....9*
*Figura 11. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Playa de Almerimar-Poniente (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025....10*
*Figura 12. Tramos o celdas de la forma en planta de la actuación. Fuente: ACADAR, 2025....10*
*Figura 13. Sección tipo del aporte de arenas. Fuente: ACADAR, 2025. ....11*
*Figura 14. Ubicación de los 8 espigones. Fuente: ACADAR, 2025....11*
*Figura 15. Sección tipo del espigón perpendicular en la Rambla del Loco. Fuente: ACADAR, 2025. ....12*
*Figura 16. Sección tipo del muro longitudinal de protección del talud en la zona de las Cuevecillas. Fuente: ACADAR, 2025. ....12*
*Figura 17. Comunidades biológicas....16*
*Figura 18. HICs en la zona de estudio....17*

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies propuestas para la regeneración dunar. Fuente: ACADAR, 2025. _____ 13

## 1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO

El "*Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas*" (el Real Decreto 79/2019 ha sido modificado por el Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo, pero esta modificación no afecta a los artículos 3 y 4), tiene por objeto establecer los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas de las actuaciones sujetas a su ámbito de aplicación, así como el procedimiento de emisión del informe de compatibilidad con las estrategias marinas.

Según el Artículo 3. Ámbito de aplicación, del Real Decreto 79/2019:

- Este real decreto se aplicará a las actuaciones descritas en el **anexo I** que requieran, bien la ejecución de obras o instalaciones en las aguas marinas, su lecho o su subsuelo, bien la colocación o depósito de materias sobre el fondo marino, así como a los vertidos que se desarrollen en cualquiera de las cinco demarcaciones marinas definidas en el artículo 6.2 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

Según el Artículo 4, Informe de compatibilidad, del Real Decreto 79/2019:

1. La autorización o aprobación de las actuaciones incluidas en el ámbito de aplicación de este real decreto deberá contar con el **informe favorable del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico respecto de la compatibilidad de la actividad o vertido con la estrategia marina correspondiente**. Corresponde a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar la emisión de los informes de compatibilidad con las estrategias marinas….

2. El informe de compatibilidad **analizará y se pronunciará sobre los posibles efectos de la actuación sobre los objetivos ambientales de la estrategia marina correspondiente** establecidos en el anexo II mediante la aplicación de los criterios de compatibilidad recogidos en el anexo III, y se referirá exclusivamente a la actuación que se somete a informe de compatibilidad.

Las actuaciones previstas se incluyen dentro de los aparatados H y K del anexo II del Real Decreto 79/2019 (sólo modificado en el apartado K por el RD 218/2022) para la Demarcación marina del Estrecho y Alborán (en adelante DMESAL). Éstas se definen de la siguiente manera:

- *G: Infraestructuras marinas de defensa de la costa.*
- *K: Aporte de arenas a playas, siempre que se trate de un aporte externo de áridos que se realice por debajo de la cota de la pleamar máxima viva equinoccial.*

El proyecto objeto del presente documento consiste en la recuperación ambiental de la playa que va desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro, T.M. El Ejido (Almería), mediante la construcción de un pequeño espigón, un muro de contención, el vertido de arenas y la restauración dunar, por lo que será de aplicación lo establecido en el Real Decreto 79/2019,

para su autorización o aprobación, teniendo que analizarse los posibles efectos de dichas obras sobre los objetivos ambientales de la estrategia marina de la DMESAL.

El presente documento se elabora a petición ADACAR INGENIERÍA y CONSULTORÍA, y tiene por objeto servir como herramienta para la emisión de informe de compatibilidad con las estrategias marinas por parte de la administración ambiental competente, respecto al "PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)" según el "Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero*, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas*".

Para conseguir los objetivos propuestos se estudiarán, además de los posibles efectos de la actuación sobre los objetivos ambientales de la estrategia marina de la DMESAL y la descripción biológica del medio afectado.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA

La zona de estudio es la definida en el proyecto técnico, que se corresponde con un tramo de costa de aproximadamente 6.700 m, en la provincia de Almería (Figura 1).

La actuación propuesta se sitúa en la playa de Balerma entre la rambla de Balanegra al NW y la Punta del Moro al SE, dentro del término municipal de El Ejido, provincia de Almería (Figura 2).

Figura 1. Zona de estudio.

Figura 2. Localización de las actuaciones propuestas para el proyecto.

Concretamente, y atendiendo a la planificación realizada en las "Estrategias de Protección de la Costa considerando los efectos del cambio climático en las provincias de Cádiz, Málaga y Almería", el ámbito de los trabajos se encuadra dentro de las unidades UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C, que discurren entre la Rambla de Balanegra y la Rambla del Loco y entre la Rambla del Loco y Peña del Moro, respectivamente. En el primer tramo de actuación se puede destacar la playa de las Cuevecillas, contigua a la Playa de Balanegra, donde se localizan varios invernaderos situados sobre el talud que rodea la playa; también tiene especial importancia el tramo del paseo marítimo tras el cual se sitúa el núcleo urbano. El segundo tramo engloba una parte del litoral poco urbanizado, donde el ancho de playa seca es mucho mayor y donde todavía se conservan buena parte del sistema dunar.

Figura 3. Ubicación del tramo objeto de la actuación. Fuente: Google Earth.

## 2.2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Las playas de la zona de estudio se encuentran ante un estado erosivo que reduce su capacidad de defensa frente a la acción de los temporales más intensos.

El problema de erosión que se presenta se debe principalmente a la falta de aportación de áridos de todas las ramblas y ríos de la zona, así como la sobreelevación del nivel del mar y las variaciones transitorias de dicho nivel como consecuencia del cambio climático.

Además, la presencia de otras infraestructuras sobre la costa, como el paseo marítimo de Balerma – que delimita una zona altamente urbanizada y cuyo lado mar se encuentra formado por un muro vertical – provoca que durante los temporales se refleje la energía de las olas, movilizando la arena en suspensión generada por la rotura de ola y aumentando el transporte transversal a lo largo del perfil de playa. Además, las corrientes longitudinales inducidas por la rotura del oleaje generan un transporte de arena paralelo a la costa, cuya intensidad depende de la dirección y magnitud del oleaje. No obstante, no toda la unidad fisiográfica estudiada experimenta los mismos procesos sedimentarios; por ello, las actuaciones propuestas en el presente estudio se determinan según las dinámicas observadas y la vulnerabilidad de cada tramo del litoral.

Todo ello contribuye a que, actualmente, este tramo de costa sea incapaz de soportar los temporales más intensos, lo que provoca daños no solo en las playas, sino también en las infraestructuras, e incluso puede suponer un riesgo para la población.

Esta situación es especialmente crítica en la zona del muro de escollera que protege los invernaderos – construido por los propios propietarios – ubicados en el trasdós de la playa en Las Cuevecillas (Figura 4), así como en el paseo marítimo de la playa de Balerma (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

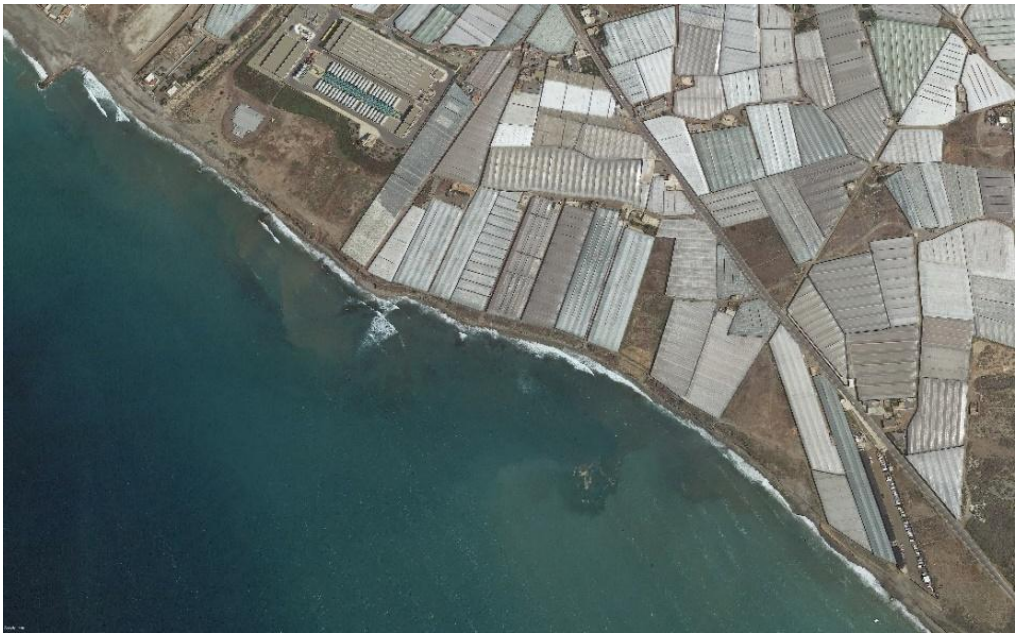


Figura 4. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth

Figura 5. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth

La falta de áridos, el retroceso de la línea de costa por el aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático y el avance de la zona urbanizable, conllevan a una reducción del ancho de playa, el cual provoca una mayor exposición a los temporales, que generan una mayor erosión en la playa, provocando que llegue a prácticamente desaparecer en las zonas más críticas (Figura 6 e **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

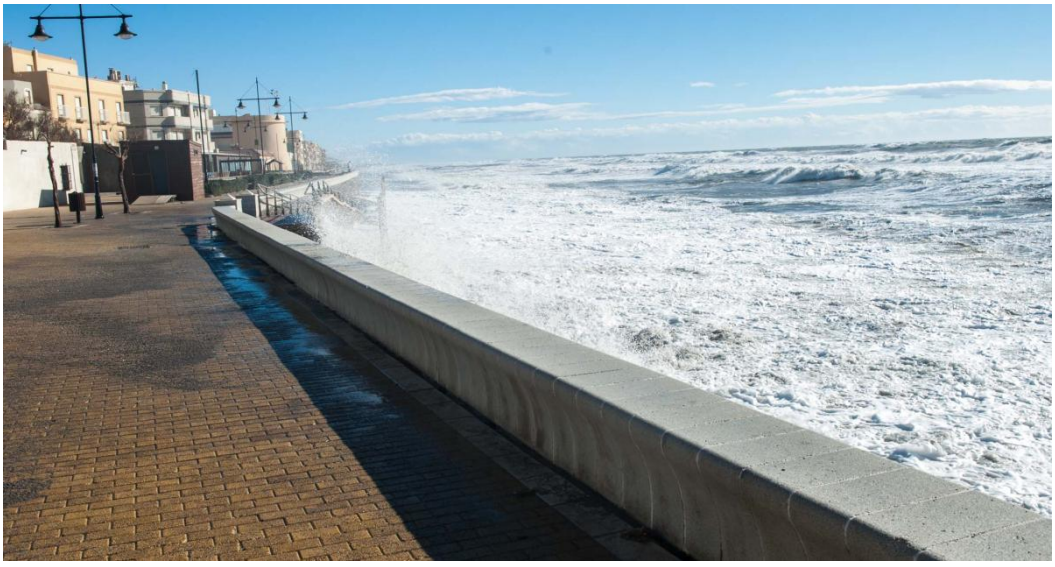


Figura 6. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería.

Figura 7. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería.

## 2.3. OBJETO Y NECESIDADES A SATISFACER

Las actuaciones proyectadas en el proyecto básico para la RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA) tienen como objetivo proporcionar una mayor protección al tramo costero de estudio ante los efectos derivados de las causas que producen la regresión costera en el tramo de estudio, reduciendo su vulnerabilidad.

Asimismo, con las actuaciones proyectadas también se pretende conseguir una mejora ambiental de la zona de estudio.

## 2.4. DESCRIPCIÓN LAS ACTUACIONES

Las actuaciones proyectadas consisten en:

- Aportar y redistribuir aproximadamente 250.000 m³ de áridos. En concreto, se utilizarán:
    - Los áridos acumulados en el espigón de Peña de Moro. Debido a la dinámica actuante en la zona, se produce un basculamiento de arena desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del moro, donde se genera una acumulación de los áridos que pueden emplearse como fuente de aporte para la regeneración del tramo costero hacia poniente, al provenir del mismo sistema litoral.

      Se extraerán aproximadamente 80.000 m³ de arena con un valor de $D_{50}$ igual que 2,43 mm de una longitud de costa de aproximadamente 800 m desde el espigón de Peña del moro.

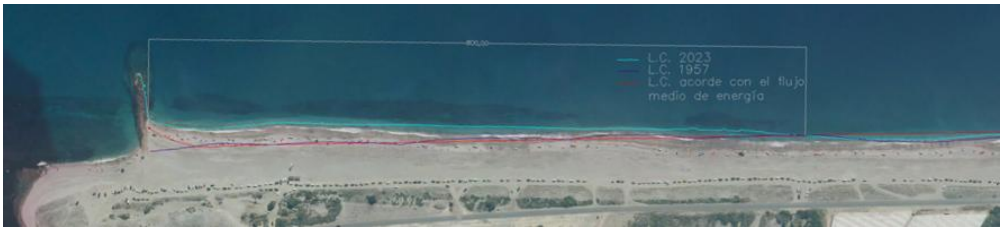



Figura 8. Zona de extracción de arena sumergida. Fuente: ACADAR, 2025.

Dado que estas arenas pertenecen a la misma unidad fisiográfica que las playas a regenerar, está asegurado que las arenas depositadas en ambas zonas comparten las mismas características de forma y color.

Figura 9. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Peña del Moro (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025.

- La arena acumulada a poniente del puerto deportivo de Almerimar, situado a menos de 15 km del ámbito de la actuación. De acuerdo con la información de la Ecocartografía del MITERD, los áridos de esta playa se caracterizan por tener un valor del $D_{50}$ igual que 1,09 mm. Según la información ofrecida por el Servicio Provincial de Costas en Almería, de esta zona es posible extraer una cantidad de aproximadamente 40.000 m³.

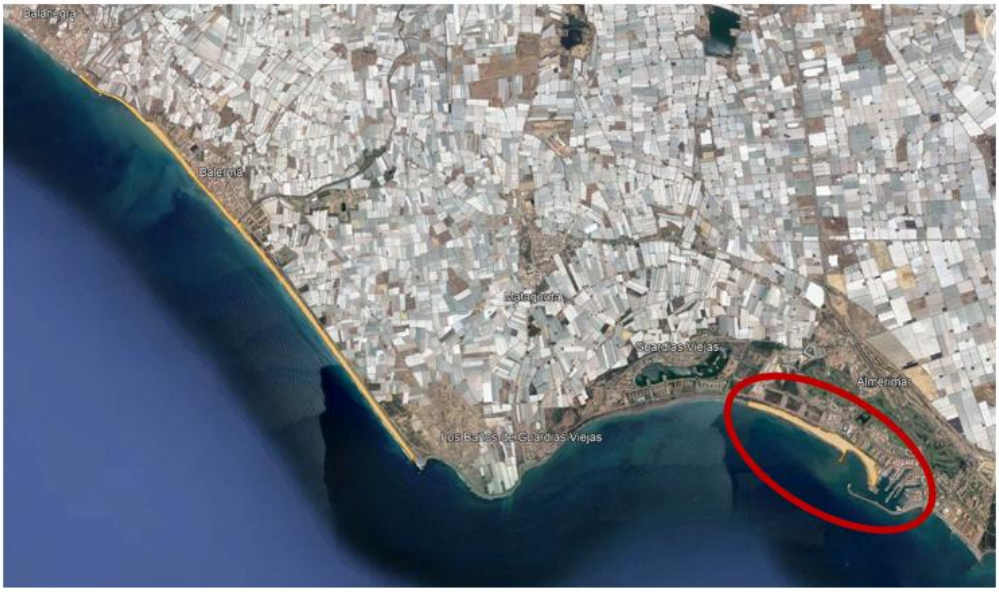



Figura 10. Playa de poniente de Almerimar. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth. Fuente: ACADAR, 2025.

Por tu tamaño, estas arenas, de color muy similar al color de las arenas de las playas a regenerar, serán utilizadas principalmente en la regeneración del espacio dunar, para el cual, se ha estimado un volumen necesario de aproximadamente 15.500 m³.

Figura 11. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Playa de Almerimar-Poniente (Derecha). Fuente: ACADAR, 2025.

- Áridos procedentes de canteras autorizadas. La oferta de áridos de cantera circunscrita en un radio de 100 km desde la actuación es muy limitada y únicamente se ha podido constatar la disponibilidad de arenas y gravas silíceas en la cantera El Hacho, a 75 km de distancia, siendo su rendimiento de producción anual igual a 250.000 t.

  La arena de cantera tiene un color terroso, diferente a la arena de la playa de Balerma, que tiene un tono más grisáceo, este inconveniente se solventará aportando primero la arena de cantera y posteriormente, en las capas más superficiales, la arena de trasvase procedente de Peña del Moro y la playa de Almerimar.

El aporte y redistribución se realizará conforme lo indicado en los planos en 8 tramos o celdas distribuidos de la siguiente manera:

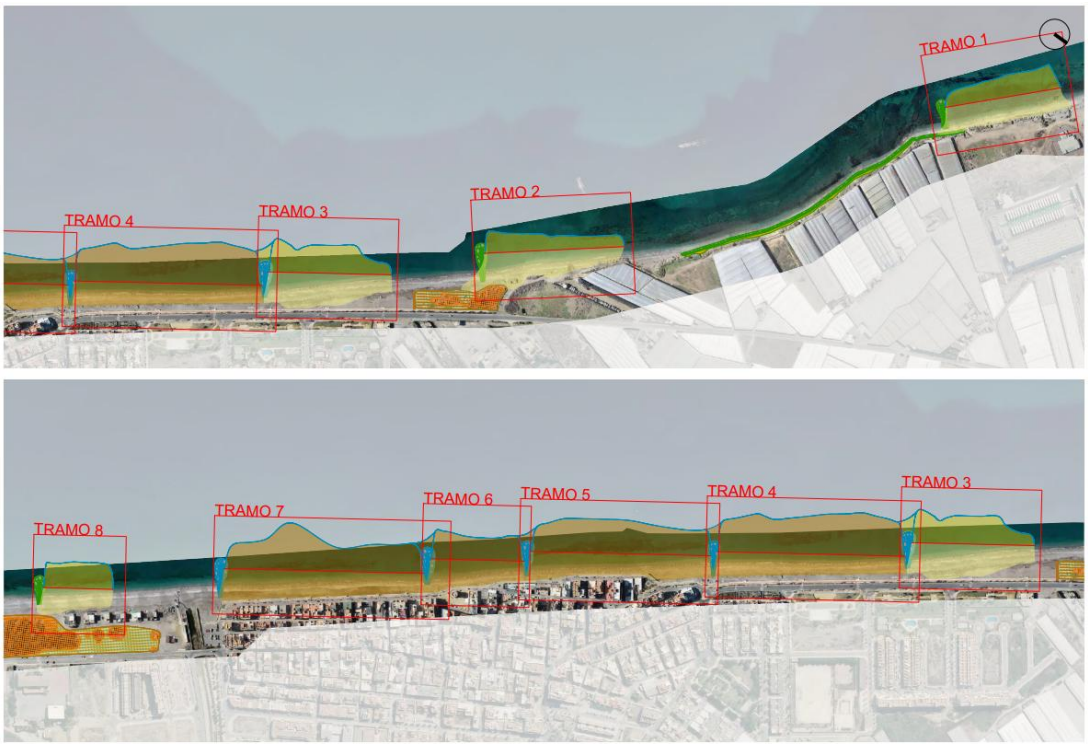



Figura 12. Tramos o celdas de la forma en planta de la actuación. Fuente: ACADAR, 2025.

La parte emergida del perfil de playa se ha diseñado a partir del perfil teórico de equilibrio y se caracteriza por tener una pendiente del 8% desde la línea de costa hasta la cota la cota + 2,5 m. A partir de aquí se proyecta una pendiente del 2% hasta su intersección con el terreno actual.

Figura 13. Sección tipo del aporte de arenas. Fuente: ACADAR, 2025.

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio y se corresponde con una situación futura de equilibrio que ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño. Por ello, tras el aporte y posterior redistribución de la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que implica una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea de costa (+0,00 m) avanzada respecto a los planos. Con la acción del oleaje parte de la arena de la playa seca será transportada hasta la zona más profunda y la línea de costa irá retrocediendo hasta la posición de equilibrio mostrada en los planos.

- Construir 8 espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud de entre 40 y 62 m, medidos en coronación.

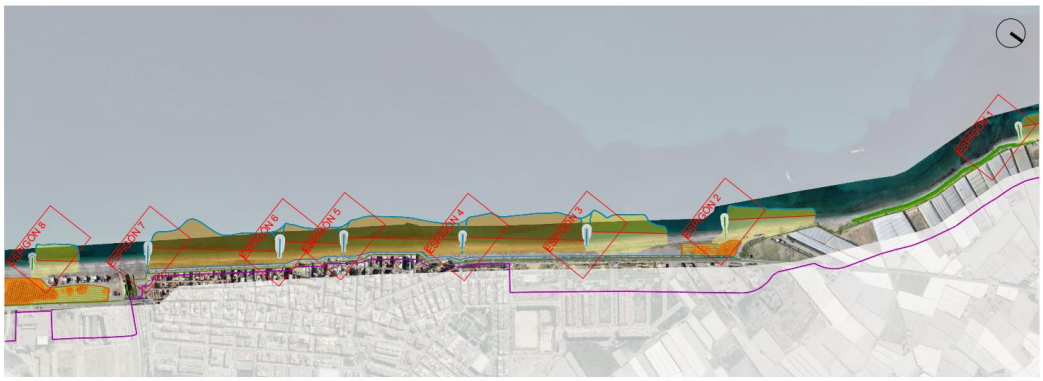



Figura 14. Ubicación de los 8 espigones. Fuente: ACADAR, 2025.

Los espigones alcanzarán una profundidad máxima de 4,0 m, por lo que no superan el perfil activo de la playa, constituyendo una barrera parcial – y no total – al transporte longitudinal de sedimento. De este modo, actúan como un apoyo lateral para la playa seca, alterando de forma limitada la deriva litoral que aporta arena a las zonas adyacentes.

Los espigones serán de tipo Ahrens o arrecife, consistiendo en una acumulación de escolleras sin núcleo ni capas intermedias. El tronco de espigón estará formado por escolleras de 1,0 a 3,0 t, mientras que los morros se construirán con escolleras de 4 a 5 t. El volumen total estimado de aportación de escolleras para la formación de espigones es de aproximadamente 32.495 t, considerando un hinchamiento del 15%. La coronación de los espigones se situará a la cota +1,50 m r/NMMA y contará con ancho mínimo de 6 m. Los taludes se dispondrán con pendiente 2H:1V.

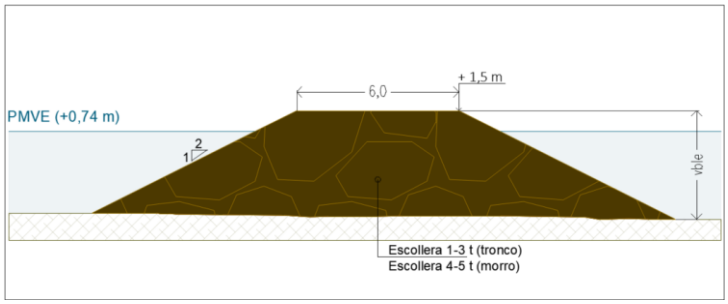



Figura 15. Sección tipo del espigón perpendicular en la Rambla del Loco. Fuente: ACADAR, 2025.

La construcción se llevará a cabo con medios terrestres, en su sección definitiva en avance, disponiendo la escollera de forma que permita el tránsito de la maquinaria sobre el espigón durante el transporte del material. Para conformar una superficie de rodadura adecuada, se extenderá una capa de material de cantera sobre la parte superior del espigón, facilitando así el paso de la maquinaria por la coronación durante la ejecución. Este material, utilizado para generar la superficie de rodadura, será retirado una vez completada la construcción de cada espigón.

- Construir un muro de protección del talud de la playa de las Cuevecillas de 560 m de longitud.

  La cota de cimentación del muro será de -1,00, y su coronación se situará a + 3,00, salvo en el ámbito del bunker de Balerma, donde la cota máxima estará condicionada por la presencia de este elemento y descenderá hasta +2,00.
  El muro estará formado por escolleras de 1-3 t y dispondrá de una protección contra posibles socavaciones de 4,25 m de largo, que quedará oculta por los áridos.
  En el trasdós se colocará material granular de tamaño máximo 100 mm, con buenas propiedades drenantes, que permita materializar la transición granulométrica entre el terreno natural y el cuerpo del muro, así como repartir de manera uniforme los empujes sobre el mismo.
  Entre las diferentes granulometrías —entre el terreno natural y el material granular, y entre este y el cuerpo del muro— se dispondrá un geotextil con función de separación y filtrado.
  Para evitar la acumulación de agua en el trasdós y en la cimentación del muro, se instalará un drenaje subterráneo formado por un tubo drenante ranurado de PVC de Ø 160 mm, protegido mediante geotextil.

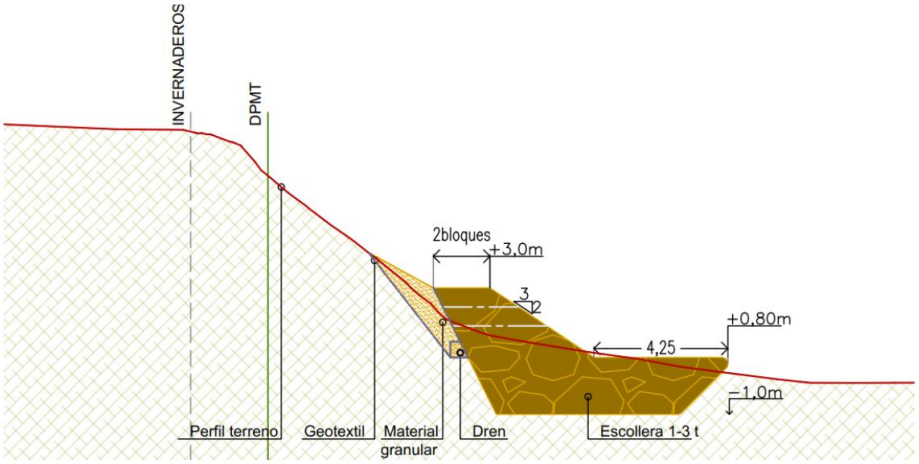



Figura 16. Sección tipo del muro longitudinal de protección del talud en la zona de las Cuevecillas. Fuente: ACADAR, 2025.

- Regenerar el espacio dunar llevando a cabo las siguientes actuaciones:
  - Eliminación de las especies vegetales exóticas o alóctonas.
  - Gradeo de terreno compactado por el tránsito de los vehículos.
  - Aporte de arena procedente de Almerimar en la zona de los caminos y aparcamientos a eliminar. Con esta actuación se dará continuidad y profundidad al cordón dunar existente, respetando las pendientes naturales de los tramos contiguos, tal como se representan en las secciones tipo incluidas en los planos. La intervención abarcará aproximadamente 36.700 m², sobre los cuales se aportará una capa de arena de 0,10 a 0,50 m, con un volumen total de aportación estimado en 15.500 m³.
  - Colocación de captadores o retenedores de arena de varas de mimbre para fijar la superficie de duna sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento. Los captadores tendrán una altura de 1,20 m y se hincarán 0,60 m en hileras separadas cada 5-10 m en dirección perpendicular a la dirección de flujo medio de energía. El grado de permeabilidad será del 40-50 % para que sea eficaz.
  - Plantación de las especies dunares para la recuperación de la zona dunar. La restauración de la cubierta vegetal de las dunas se hará conforme al *Manual de restauración de dunas costeras* del Ministerio. La repoblación de la zona dunar se llevará a cabo por medio de los "módulos de repoblación", en los que varía la composición y proporción de las especies vegetales según la parte de la duna a revegetar: barlovento, sotavento y cresta dunar. En las áreas del espacio dunar donde ya exista vegetación dunar, se realizará únicamente una plantación de refuerzo.

    Las dos especies fijadoras de arena principales son *Ammophila arenaria* (barrón) y *Elymus farctus* (grama marina), gramíneas perennes con sistemas radiculares extensos, ideales para la fijación de dunas. Estas especies se adaptan a las condiciones ambientales del litoral y resisten el enterramiento por arena. Además, se acompañarán de otras especies según se indica en el cuadro siguiente:

Tabla 1. Especies propuestas para la regeneración dunar. Fuente: ACADAR, 2025.

| REPOBLACIÓN DUNAR - Barlovento (5 ud/m²) | |
|---|---|
| **Especie** | **plantas/ 25 m²** |
| ***Ammophila arenaria* L.** | 50 |
| ***Elymus farctus* L.** | 30 |
| ***Calystegia soldanella* L.** | 5 |
| ***Euphorbia paralias* L.** | 4 |
| ***Sporobolus pungens* Schreber** | 15 |
| ***Medicago marina* L.** | 4 |
| ***Cyperus capitatus* Vandelli** | 5 |
| ***Polygonum maritimum* L.** | 12 |
| **REPOBLACIÓN DUNAR - Cresta (5 ud/m²)** | |
| **Especie** | plantas/ 25 m² |
| ***Ammophila arenaria* L.** | 40 |
| ***Elymus farctus* L.** | 30 |
| ***Calystegia soldanella* L.** | 13 |
| ***Euphorbia paralias* L.** | 12 |
| ***Eryngium maritimum* L.** | 12 |
| ***Medicago marina* L.** | 18 |
| **REPOBLACIÓN DUNAR - Sotavento (5 ud/m²)** | |
| **Especie** | plantas/ 25 m² |
| ***Ammophila arenaria* L.** | 10 |

| REPOBLACIÓN DUNAR - Barlovento (5 ud/m²) | |
|---|---|
| Especie | plantas/ 25 m² |
| ***Crucianella maritima* L.** | 5 |
| ***Eryngium maritimum* L.** | 5 |
| ***Malcolmia littorea* L.** | 5 |
| ***Ephedra distachya* L.** | 5 |
| ***Sporobolus pungens* Schreber.** | 25 |
| ***Ononis natrix* L.** | 10 |
| ***Pancratium maritimum* L.** | 10 |

  - Instalación de un cerramiento de protección formado por postes de madera tratada, de 10 mm de diámetro y 1,5 m de longitud, hincados aproximadamente 0,5 m en el suelo. Los postes se dispondrán con una separación de 2 m entre ellos y se unirán mediante cuerda de sisal, pasando la cuerda a través de perforaciones en cada poste para garantizar su sujeción. La madera utilizada será de pino tratado con autoclave nivel IV, resistente a hongos e insectos.
  - Las calles de acceso se acondicionarán con pasarelas de madera enrollable de 1,5 m de ancho.

- Otras actuaciones complementarias como la limpieza de la zona de actuación antes del inicio de las obras y el acondicionamiento y/o reparación de los servicios que puedan ser afectados por las obras, así como, la colocación de barreras antiturbidez antes de iniciar la movilización de los materiales de aportación.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LOS HÁBITATS Y ESPECIES EN LA ZONA DE ESTUDIO

### 3.1. COMUNIDADES BENTÓNICAS

En febrero de 2023 se llevaron a cabo una serie de muestreos como parte de este estudio de impacto ambiental con objeto de definir las comunidades bentónicas presentes en la zona de estudio, sus especies más representativas y los HICs asociados. A continuación, se presenta una síntesis de los resultados obtenidos en campo:

Tras los trabajos de campo llevado a cabo (levantamiento topobatimétrico, estudio geomorfológico, y grabaciones puntuales en puntos estratégicos), se han identificado las siguientes biocenosis:

**Piso supralitoral**

*Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales y comunidad de las arenas supralitorales GIGS y AS*: se encuentran distribuida a lo largo de toda la banda supralitoral, alternándose una con otra. Este tipo de comunidad presenta una riqueza ecológica intrínseca baja-muy baja.

**Piso mediolitoral**

*Comunidad detrítica mesolitoral / DM y comunidad de las arenas mesolitorales / AM*: se encuentran ocupando toda la franja mediolitoral, alternándose una y otra a lo largo de toda la zona de estudio. Al igual que las dos comunidades descritas anteriormente, la riqueza ecológica de estas es baja.

**Piso infralitoral**

*Comunidad de arenas finas superficiales / AS:* esta comunidad se distribuye desde el comienzo del infralitoral hasta los 3-4 metros de profundidad aproximadamente.

*Comunidades de arena finas bien calibradas / ABC:* esta comunidad se distribuye desde el límite inferior de la anteriormente descrita, hasta el límite inferior de la zona de estudio (12 metros aproximadamente). La hidrodinámica es algo menor que en la anterior comunidad, lo que permite que se depositen una delgada capa de un sedimento más fino sobre la superficie del fondo. Se caracteriza por la presencia de ripples bien marcados, siendo de menor porte que los de la comunidad de arenas superficiales.

*Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo / AFIC:* esta comunidad se distribuye sobre las zonas rocosas y es sus zonas más expuestas. Es posible localizarla en una banda discontinua paralela a la línea de costa entre las batimétricas de -2 y -4 metros, aunque en la zona noroccidental, aparecen parches rocosos que llegan hasta los 12 metros de profundidad. El desarrollo de esta comunidad en las zonas más someras es escaso, hecho vincula probablemente a que se trata de una zona que se encuentra constantemente sometida a fenómenos de aterramiento y de erosión.

*Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en modo calmo / AEMC*: al igual que la anterior se distribuye sobre las zonas rocosas, pero al contrario que ésta, en aquellas zonas donde la incidencia de la luz solar es más tenue. Aunque es posible encontrarla en la banda rocosa paralela a costa, su desarrollo es mayor en los parches rocosos localizados en la zona noroccidental entre los 5 y 12 metros de profundidad

*Comunidad de césped de Cymodocea / CY*: se localizan entre las cotas batimétricas de -8 metros y la de -12 (límite de la zona de estudio), aunque en la parte noroeste, estas desaparecen dando pasa a la aparición de arenas desnudas (comunidad ABC) y lajas (comunidades AFIC y AEMC), aunque también es posible encontrar algunos pequeños parches de *Cymodocea nodosa*, así como de *Posidonia oceanica* (asociada a las lajas rocosas). Su distribución no es homogénea en las áreas donde se desarrollan. Eso quiere decir que la densidad de haces no es la misma en toda la pradera al igual que su cobertura. Por ello la distribución de haces puede aparecer en forma de mosaico (manchas irregulares, más o menos unidas entre sí, pero que dejan espacios sedimentarios), discontinua (interrupciones en su área de distribución,) o dispersa (manchas" aisladas a lo largo de una gran superficie). En general se puede decir que se trata de una pradera muy dispersa y con una baja densidad de haces.

*Comunidad de praderas de Posidonia / PP:* La presencia de esta comunidad en la zona de estudio, está restringida a dos pequeños parches en la zona noroccidental, estando asociados ambos al sustrato rocoso.

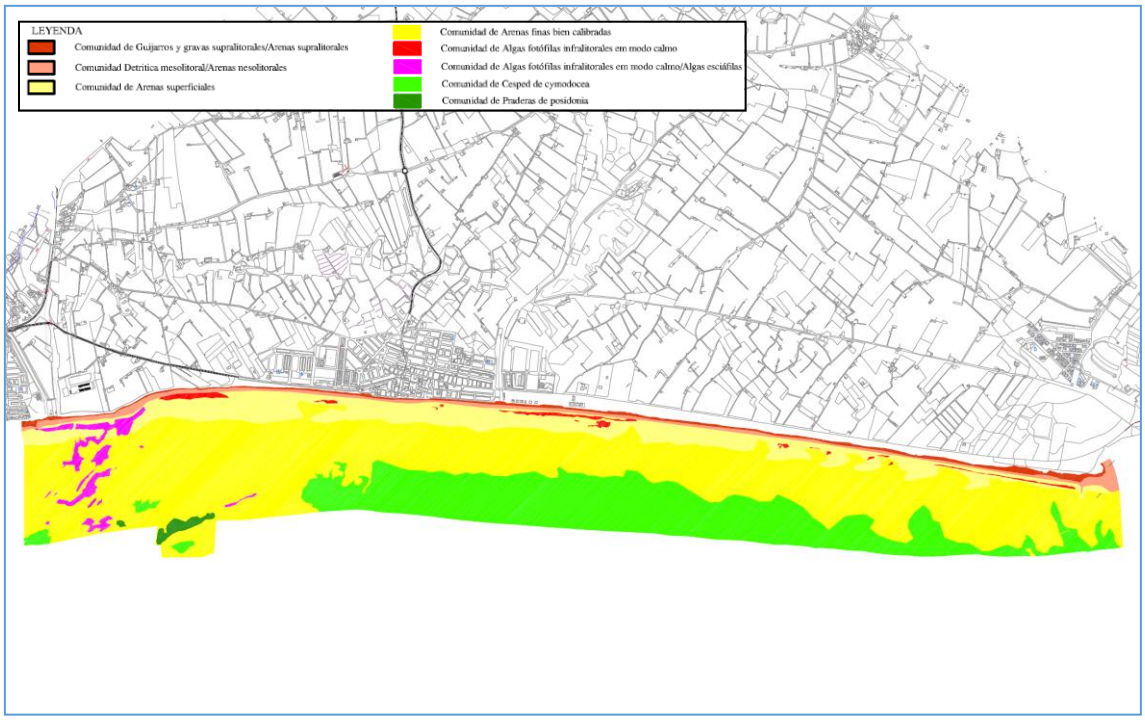



Figura 17. Comunidades biológicas

Tras los trabajos de campo llevados a cabo, se han identificado las siguientes especies protegidas:

Dentro de las especies protegidas se han distinguido las "amenazadas" y que son aquellas que están catalogadas como vulnerable o en peligro de extinción en el CEEA, ya que la ley **/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad introduce de una forma inequívoca este concepto.**

De entre estas especies, por el tipo de hábitat de la zona cabría la posibilidad de encontrar a 3 de ellas, pero como ya se ha expuesto, la probabilidad de la aparición de dos de ellas es muy baja. Estas son *Astroides calycularis* (vulnerable) y *Pinna nobilis* (en peligro de extinción). En cuanto a la tercera (*Charonia lampas*), no se descarta la presencia en la zona.

El resto de especies protegidas detectadas en la zona son las siguientes:

*Cystoseira sp:* Este género (excepto *C compressa*), se encuentra dentro del LESRPE. Su localización en la zona de estudio está asociada a las lajas rocosas someras y paralelas a la línea de costa.

*Cymodocea nodosa:* Se encuentra incluida en el anexo II del convenio de Berna y en el LESRPE. Dentro de la zona de estudio tiene el límite de distribución entre los 8 y 12metros de profundidad

*Posidonia oceanica:* Se encuentra incluida en el anexo I del convenio de Berna, anexo II del convenio de Barcelona, anexo I de la Directiva Hábitat y en el LESRPE.

## 3.2. HÁBITATS Y ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO

En el apartado anterior se ha constatado la presencia de comunidades bentónicas de sustrato rocoso asociadas al HIC 1170 "Arrecifes", estas son, la Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo / AFIC y la Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en modo calmo / AEMC. Cabe señalar que en la zona norte, donde se combinan ambas comunidades, el valor ecológico observado, se puede considerar superior al de las zonas cercanas a la orilla presentes en el resto de la zona de estudio, donde sólo está presente la comunidad AFIC, ya que, como se ha visto en las grabaciones con vídeo remolcado, el sustrato rocoso en estas zonas tan someras se ve sometido a periodos de soterramiento derivado de la resuspensión y resedimentación del material sedimentario movido por el oleaje. La influencia del material resuspendido reduce en gran medida el desarrollo de cobertura vegetal o animal.

Allí donde está presente la fanerógama marina *Posidonia oceanica* se asocia el HIC 1120 "Pradera de Posidonia*".

Adicionalmente, se ha cartografiado una pradera de *Cymodocea nodosa*, que se asocia a su vez al HIC 1110 (Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales)), no descrito para el LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos.

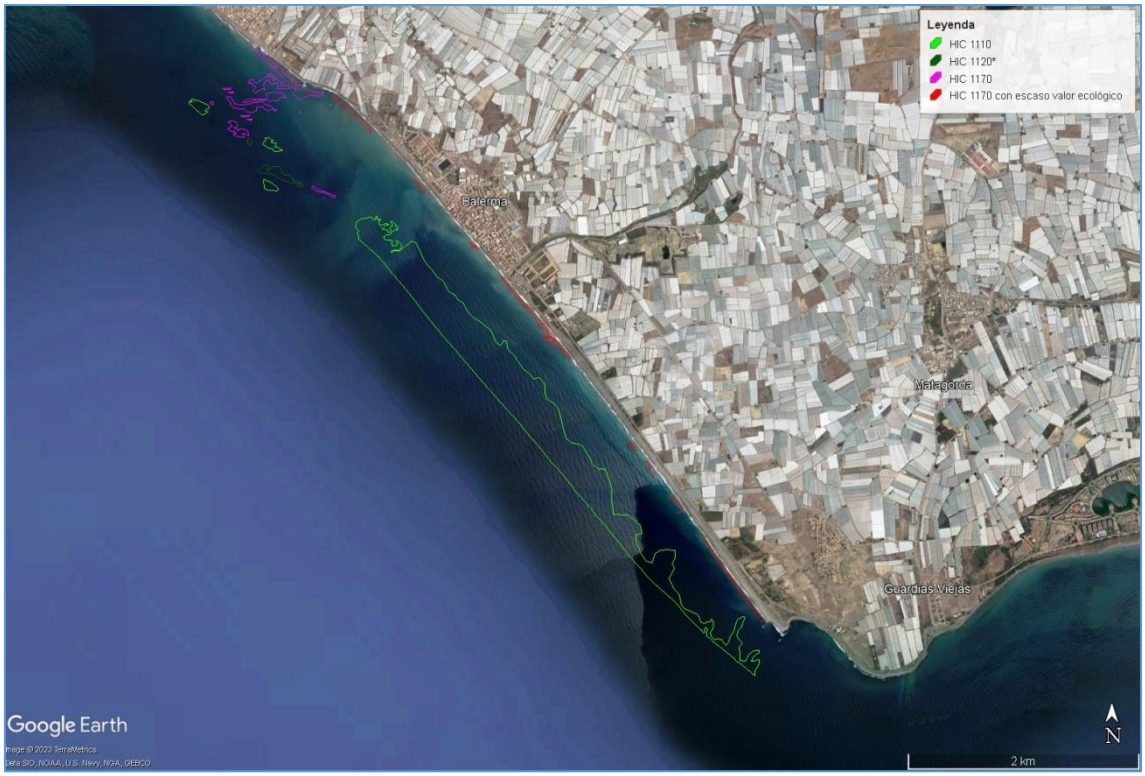



Figura 18. HICs en la zona de estudio

Respecto a los invertebrados marinos incluidos dentro de la categoría "otras especies de interés", descritos para este LIC, hay que decir que la mayoría suelen habitar a cotas batimétricas mayores a la presente en el área de estudio. Por batimetría, sólo las especies, *Cladocora*

*caespitosa* y *Zonaria pyrum,* aunque con escasa probabilidad*,* podrían estar presentes en la zona, ambas sobre sustrato rocoso (HIC 1170).

## 4. EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA RN2000 Y SUS ELEMENTOS DE INTERÉS

Consultar el Anexo III del EsIA.

## 5. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA

De acuerdo con el artículo 4.1 del Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, los dragados y vertidos al mar de material dragado, incluyendo los dragados para mejorar el calado de los puertos o de sus canales de acceso y las obras de infraestructuras marinas portuarias, debe contar con el informe favorable del Ministerio para la Transición Ecológica respecto de la compatibilidad de la actividad o vertido con la estrategia marina correspondiente.

La actividad objeto del presente informe se localiza en el ámbito de la Demarcación Marina del Estrecho y Alborán, establecida en la Ley 41/2010, de Protección del Medio Marino.

El presente informe se ciñe al análisis de la compatibilidad de la actividad propuesta con los objetivos generales de la Ley 41/2010 y los objetivos ambientales específicos de la Estrategia Marina de la DMESAL que han sido aprobados por Resolución de 11 de junio de 2019, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de junio de 2019, por el que se aprueban los objetivos ambientales del segundo ciclo de las estrategias marinas españolas.

La actividad que se pretende realizar debe ser compatible con los objetivos ambientales generales y específicos de la Estrategia Marina de la DMESAL. Por la tipología de la presente actuación, ésta se puede clasificar, según el Anexo I del RD 79/2019, como ya se ha indicado en la introducción como "G: Infraestructuras marinas de defensa de la costa" y "K: Aporte de arenas a playas, siempre que se trate de un aporte externo de áridos que se realice por debajo de la cota de la pleamar máxima viva equinoccial.".

Por lo tanto, tal y como establece el Anexo II del RD 79/2019 (modificado por el RD 218/2022), "*los objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones*" son los siguientes en el caso de la demarcación del Estrecho y Alborán:

| Actuaciones | | Objetivos ambientales del segundo ciclo de Estrategias Marinas de la Demarcación Estrecho y Alborán | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B.E. 2 | B.E. 4 | B.E. 5 | B.E. 8 | B.E. 10 | B.E. 14 | B.E. 15 | C.E. 1 | C.E. 2 | C.E. 3 | C.E. 4 | C.E. 5 | C.E. 10 | C.E. 11 | C.E. 12 | C.E. 13 | C.E. 16 | C.E. 17 |
| G | Infraestructuras marinas de defensa de la costa. | | | | | | X | | X | X | X | | | X | X | X | X | X | X |
| K | Aporte de arenas a playas, siempre que se trate de un aporte externo de áridos que se realice por debajo de la cota de la pleamar máxima viva equinoccial. | X | | | | | | | X | X | X | | | X | X | X | X | X | X |

Se procede por tanto a analizar cuáles son los objetivos del segundo ciclo (2018-2024) de la estrategia marina de la DM del Estrecho y Alborán que se interrelacionan directamente con la actuación objeto de estudio. A continuación, se expone la correspondiente valoración (se han obviado los objetivos medioambientales que implican actividad meramente administrativa).

| OBJETIVOS AMBIENTALES 2018-2024 DMESAL | VALORACIÓN | Compatibilidad |
|---|---|---|
| **B. Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.** | | |
| **B.E.2 Identificar y abordar las principales fuentes de contaminantes en el medio marino con el fin de mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos y en biota, así como en los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores.** | Para cumplir con este objetivo, la maquinaria encargada del vertido de arenas, la construcción de los espigones y el muro, así como las posibles embarcaciones de apoyo, deben cumplir con todos los criterios ambientales legales o reglamentarios referentes tanto al vertido desde embarcación, así como inspecciones técnicas de vehículos. | SI |
| **B.E.14 Desarrollar/apoyar medidas de prevención y/o mitigación de impactos por ruido ambiente y ruido impulsivo.** | El ruido provocado por las obras será el generado por la maquinaria terrestre encargada de aportar los materiales en playa y llevar a cabo las obras, no siendo considerado un ruido de tipo impulsivo.<br>No se espera un aumento del ruido ambiente permanente en la zona, concentrándose éste durante la fase de obras. | SI |
| **C. Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.** | | |
| **C.E.1 Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural.** | En este caso, hay que señalar, que el único hábitat de interés comunitario afectado negativamente sería el 1170 "Arrecifes" (no prioritario), presente en los primeros metros sublitorales en casi toda la franja costera de la zona de estudio, contando con la presencia de la comunidad de AFIC y, también presente a una mayor profundidad, en el extremo norte de dicha zona, contado en este extremo con la combinación de las comunidades AFIC/AEIC.<br><br>En este sentido hay que tener en cuenta que el sustrato rocoso en las zonas someras se ve sometido a periodos de soterramiento derivado de la resuspensión y resedimentación del material sedimentario movido por el oleaje. La influencia del material resuspendido reduce en gran medida el desarrollo de cobertura vegetal o animal. Estas zonas rocosas someras de escasa orografía también han emergido recientemente por el retroceso de la playa lo que condiciona también su escaso grado de desarrollo. Por tanto, y debido al escaso valor ecológico presente en el sustrato rocoso somero se ha descartado considerar, el hábitat asociado a este sustrato, de interés natural.<br><br>En el extremo norte (zona de mayor valor ecológico), donde la comunidad AFIC se combina con la comunidad AEIC y el HIC 1170 se extiende a mayor profundidad, la superficie afectada directamente por el proyecto es escasa, suponiendo tan solo un 0,009 % de la | SI |

| OBJETIVOS AMBIENTALES 2018-2024 DMESAL | VALORACIÓN | Compatibilidad |
|---|---|---|
| | superficie que ocupa el HIC 1170 en el LIC Sur de Almería – Seco de los Olivos, presente en la zona marina del área de estudio, habiéndose considerado la incidencia del proyecto sobre este hábitat no apreciable. | |
| **C.E.2 Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación.** | Teniendo en cuenta la naturaleza de la obra, existirían, dos vías de posible introducción de especies alóctonas: por un lado, los medios marinos (embarcaciones de apoyo, en caso de resultar necesarias) y maquinaria terrestre en relación con la procedencia de los mismos y, por otro, el propio material trasvasado. En el primero de los casos habría que controlar la procedencia de estos medios y en su caso, la desinfección si su procedencia pudiera implicar el contacto previo con especies alóctonas. En cuanto al material a aportar, no presentaría ningún problema, al tratarse de sedimentos marinos de la propia playa o playas cercanas y de canteras terrestres, sin especies marinas alóctonas. | SI |
| **C.E.3 Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales).** | Por la ubicación de las obras, éstas no interfieren con los grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica. | SI |
| **C.E.10 Promover que las actuaciones humanas no incrementan significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación Estrecho y Alborán.** | En este caso, el objetivo principal del proyecto es restaurar una playa a su estado anterior, no incrementándose la pérdida física de fondos marinos naturales. En todo caso, esta restauración, por un lado, afecta a fondos de escaso valor ecológico o, produce incidencias poco significativas en las zonas con algún valor ambiental. | SI |
| **C.E.11 Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.** | Las actuaciones propuestas se encuentran en parte sobre el HIC 1170, pero como se ha expuesto anteriormente, las afecciones a éste se han considerado NO APRECIABLES, por lo que la actuación se considera compatible con este objetivo. | SI |
| **C.E.12 Adoptar medidas en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que sean compatibles con el buen estado ambiental de los fondos marinos y las condiciones hidrográficas.** | El problema de erosión que presenta la playa se debe principalmente a la falta de aportación de áridos de todas las ramblas y ríos de la zona, como consecuencia del régimen hiperanual y la falta de precipitaciones, así como la sobreelevación del nivel del mar y las variaciones transitorias de dicho nivel como consecuencia del cambio climático. Además, la construcción de espigones en Balanegra, ha acrecentado la reducción de aportes sedimentarios. La recuperación ambiental de la playa en sí, puede considerarse una medida para corregir alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas. | SI |

| OBJETIVOS AMBIENTALES 2018-2024 DMESAL | VALORACIÓN | Compatibilidad |
|---|---|---|
| **C.E.13 Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin.** | El estudio de impacto ambiental se ha llevado a cabo teniendo en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin. | SI |
| **C.E.16 Promover que los estudios y proyectos científicos den respuesta a las lagunas de conocimiento identificadas en la evaluación inicial sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y litorales.** | La actuación no requiere de estudios científicos para dar respuesta a lagunas de conocimiento, por lo que no es de aplicación este objetivo. | SI |
| **C.E.17 Mejorar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos y litorales, con vistas a integrar de forma trasversal la variable del cambio climático en todas las fases de Estrategias Marinas.** | El seguimiento de la evolución de la línea de costa tras la ejecución de la restauración puede aportar datos de interés relativos a los procesos erosivos costeros derivados del cambio climático. | SI |

Por lo tanto, a la vista de la información aportada, cabe concluir que la actuación objeto de presente informe sería compatible con los objetivos de la Estrategia marina de la DMESAL siempre y cuando se cumplan las condiciones y requerimientos señalados en la tabla anterior. De manera particular, deben establecerse varias medidas entre las que destacan: ejecución de un programa de vigilancia ambiental, aplicación de medidas correctoras ante vertidos accidentales, garantizar la ausencia de fauna alóctona en los medios mecánicos empleados y formación del personal involucrado ante episodios de contaminación.

A continuación, se relacionan una serie de medidas adicionales recomendadas:

a) No puede descartarse la posible aparición de basuras junto con los materiales vertido (arenas de cantera y playas), por lo que se procederá a la retirada de estos objetos durante su acopio, en caso de detectarse, antes de su depósito en la playa.
b) Las fechas en que se realicen los trabajos deben comunicarse con antelación al inicio de las operaciones a cada uno de los organismos y administraciones que puedan tener competencias en la materia.
c) A la finalización de la actuación el promotor suministrará a la Subdirección General para la Protección de la Costa suministrará a la Subdirección General para la Protección de la Costa y del Mar copia de los informes del Programa de Vigilancia Ambiental elaborados.

## 6. AUTOR O AUTORES

La redacción del presente estudio de INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA PARA EL INFORME DE COMPATIBILIDAD DE LA ESTRATEGIA MARINA PARA DEMARCACIÓN DEL ESTRECHO Y ALBORÁN se ha producido en la Delegación de Tecnoambiente de Andalucía, sita en Jerez de la Frontera (Cádiz).

En Jerez de la Frontera, a 04 de julio de 2023

Sergio Mestre López

Licenciado en C.C. del Mar

Tecnoambiente S.L.U.

## 12.5. ANEXO V. VULNERABILIDAD FRENTE A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES NATURALES DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

# Anexo V. Vulnerabilidad frente a riesgos de accidentes graves o catástrofes naturales del proyecto de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro, T.M. El Ejido (Almería)

## ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 5

2 ESQUEMA METODOLÓGICO 6

3 DETERMINACIÓN DE LOS RIESOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES NATURALES 9

3.1 Riesgos geológicos – movimientos en masa 10

3.2 Riesgo sísmico - Terremotos 12

3.3 Inundaciones 15

3.4 Climatología adversa 18

3.5 Valoración del riesgo 20

3.6 Vulnerabilidad del proyecto 21

3.7 Análisis de los efectos esperados de la vulnerabilidad del proyecto 22

3.8 Definición de medidas de prevención y mitigación adicionales 22

4 DETERMINACIÓN DE LOR RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES 23

4.1 Identificación del riesgo/accidentes graves 23

4.1.1 Fuentes de peligro 25

4.1.2 Listado de fuentes de peligro 26

4.1.3 Sucesos iniciadores 27

4.1.4 Factores condicionantes 29

4.1.5 Identificación de escenarios accidentales y probabilidades 30

4.2 Valoración del riesgo 35

4.3 Vulnerabilidad del proyecto 37

4.4 Análisis de los efectos derivados de la vulnerabilidad del proyecto 38

4.5 Definición de medidas de prevención y mitigación adicionales 38

5 RESUMEN Y CONCLUSIÓN 39

6 AUTOR O AUTORES 40

7 BIBLIOGRAFÍA 41

## ÍNDICE DE FIGURAS

*Figura 1. Pendiente en la zona de estudio. Fuente: Centro de Descarga del Instituto Geográfico Nacional (IGN). ..... 11*
*Figura 2. Batimetría de la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente, 2023. ..... 12*
*Figura 3. Mapa de peligrosidad sísmica de España para un período de retorno de 500 años. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN). ..... 13*
*Figura 4. Mapa de peligrosidad sísmica de España (año 2015) según valores de aceleración del suelo o PGA (Peak Ground Acceleration) para T = 475 años. Las isolíneas muestran los valores en g, medidos según la intensidad del campo gravitatorio (g = 9,81 m/s2). Para obtener el valor numérico en m/s2, puede multiplicarse el valor del mapa en unidades de g por 9,8. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN). ..... 14*
*Figura 5. Sismicidad en España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN). ..... 15*
*Figura 6. ARPSI próximas a la zona de ejecución del proyecto. Fuente: SNCZI. ..... 17*
*Figura 7. Zonas inundables de origen marino con probabilidad de inundación baja y media (T500 y T100) y zonas inundables de origen fluvial con probabilidad alta (T=10), frecuente (T=50), probabilidad media (T=100) y probabilidad ocasional (T=500). Fuente: SNCZI. ..... 18*
*Figura 8. Medias y máximos mensuales de altura significativa del oleaje para el punto SIMAR 2049080 (1989-2024). Fuente: Puertos del Estado. ..... 19*
*Figura 9. Rosa de velocidad media para viento (m/s) del punto SIMAR 2049080 (1989-2024). Fuente: Puertos del Estado. ..... 19*
*Figura 10. Norma UNE 150.008:2008 "Análisis y evaluación del riesgo ambiental". ..... 24*
*Figura 11. Árbol de fallos por incendio. ..... 31*
*Figura 12. Árbol de fallo por vertido de sustancias. ..... 32*

## *ÍNDICE DE TABLAS*

*Tabla 1. Adaptación de probabilidades a los niveles de probabilidad. Fuente: ESAGRA. _____ 7*
*Tabla 2. Matriz de valoración de nivel de riesgo. _____ 8*
*Tabla 3. Matriz de valoración de nivel de vulnerabilidad. _____ 9*
*Tabla 4. Nivel de probabilidad asociado a catástrofes naturales en la zona de estudio. _____ 20*
*Tabla 5. Nivel de magnitud asociado a catástrofes naturales en la zona de estudio. _____ 21*
*Tabla 6. Nivel del riesgo ante catástrofes naturales en la zona de estudio. _____ 21*
*Tabla 7. Nivel de exposición asociado a catástrofes naturales en la zona de estudio. _____ 22*
*Tabla 8. Vulnerabilidad asociada a catástrofes naturales en la zona de estudio. _____ 22*
*Tabla 9. Instalaciones asociadas al proyecto identificadas en las fases de construcción, explotación y desmantelamiento. _____ 25*
*Tabla 10. Actividades asociadas al proyecto identificadas en las fases de construcción, explotación y desmantelamiento. _____ 26*
*Tabla 11. Principales características de las sustancias consideradas en el análisis de riesgos. _____ 26*
*Tabla 12. Fuentes de peligro identificadas. _____ 26*
*Tabla 13. Sucesos iniciadores identificados. _____ 27*
*Tabla 14. Probabilidad asociada a los sucesos iniciadores identificados. _____ 29*
*Tabla 15. Factores condicionantes considerados y probabilidad asociada. _____ 30*
*Tabla 16. Probabilidades de ocurrencia de los escenarios accidentales adaptada. _____ 35*
*Tabla 17. Nivel de magnitud asociado a los escenarios accidentales. _____ 35*
*Tabla 18. Nivel de riesgo asociado a los escenarios accidentales. _____ 36*

*Tabla 19. Nivel de exposición de los escenarios accidentales.* _____ *37*
*Tabla 20. Nivel de vulnerabilidad de los escenarios accidentales.* _____ *38*

# 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento se desarrolla de acuerdo con lo establecido en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisiones de gases de efecto invernadero.

En su artículo 35, apartado d), indica lo siguiente:

> *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 en el 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.*

En el mismo, se procede a la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores considerados que se deriven de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes naturales, 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 éstos.

A continuación, se definen los principales conceptos relacionados con el análisis de la vulnerabilidad del proyecto:

- **Vulnerabilidad del proyecto**: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se pueden producir como consecuencia de un accidente grave o catástrofe.

- **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 de inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.

- **Catástrofe**: suceso de origen natural, como inundaciones, subidas del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce una gran destrucción o daño cobre las personas o el medio ambiente.

## 2 ESQUEMA METODOLÓGICO

Se indica a continuación el esquema metodológico planteado para la realización del análisis de vulnerabilidad del proyecto.

1. **Identificación de los riesgos**:
   a. Origen externo (Catástrofes naturales)
   b. Origen interno (Accidentes graves)

2. **Valoración del riesgo**. El valor de riesgo viene determinado por la probabilidad de que se produzca un suceso unido a la magnitud de las consecuencias del mismo, también denominada severidad.
   Por tanto, la expresión del riesgo se relaciona con las siguientes variables:

$$R = P \times M/S$$

Donde:

R: Riesgo

P: Probabilidad

M/S: Magnitud/Severidad

Existen diferentes formas de establecer valoraciones del nivel de riesgo y vulnerabilidad asociado a los accidentes graves y las catástrofes. Para el presente estudio, el riesgo de catástrofes naturales se ha evaluado de forma cualitativa basado en datos estadísticos recogidos por organismos oficiales. En relación con los accidentes graves, la probabilidad del riesgo se ha determinado de forma cuantitativa empleando la norma UNE 150.008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental, la cual se basa en la determinación de probabilidades de ocurrencia de escenarios accidentales.

Independientemente del método empleado para determinar la probabilidad del riesgo, y con el objetivo de homogeneizar los diferentes datos obtenidos, se deben definir los siguientes niveles de probabilidad y magnitud/severidad:

**Niveles de Probabilidad / Factor de probabilidad**

Inexistente

Baja: Sin constancia o menos de una vez cada 30 años

Media: Entre 10 y 30 años

Alta: Cada 10 años o menos

Muy alta: Una o más veces al año

Para la adaptación de las probabilidades bibliográficas empleadas en el análisis de accidentes graves se recurre a la "Guía para la elaboración de Estudios Simplificados para la Gestión de Riesgos Medioambientales (ESAGRA)", elaborada por la Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. En la siguiente tabla se presenta una adaptación de probabilidades bibliográficas basada en esta guía:

Tabla 1. Adaptación de probabilidades a los niveles de probabilidad. Fuente: ESAGRA.

| Probabilidad (veces/año) | Factor de probabilidad | Nivel de probabilidad |
|---|---|---|
| $x \geq 1{,}00 \cdot 10^{-2}$ | 5 | Muy alta |
| $1{,}00 \cdot 10^{-4} \leq x < 1{,}00 \cdot 10^{-2}$ | 4 | Alta |
| $1{,}00 \cdot 10^{-6} \leq x < 1{,}00 \cdot 10^{-4}$ | 3 | Media |
| $1{,}00 \cdot 10^{-8} \leq x < 1{,}00 \cdot 10^{-6}$ | 2 | Baja |
| $X < 1{,}00 \cdot 10^{-8}$ | 1 | Escasa |

**Niveles de Magnitud/Severidad (de las consecuencias del evento):**

Sin daños

Baja: Pequeños daños materiales y al medio ambiente, con reversibilidad inmediata

Media: Cuando los daños son significativos pero reversibles a corto-medio plazo. Algunos afectados

Alta: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a corto o medio plazo. Afectados.

Muy alta: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a largo plazo. Afectados y víctimas mortales

De acuerdo con lo anterior, el **nivel del riesgo** podrá clasificarse en 5 categorías:

Inexistente

Bajo

Medio

Alto

Muy Alto

Tabla 2. Matriz de valoración de nivel de riesgo.

| Nivel de Riesgo | | Probabilidad | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Inexistente | Baja | Media | Alta | Muy Alta |
| Magnitud/ Severidad | Sin daños | Inexistente | Inexistente | Inexistente | Inexistente | Inexistente |
| | Baja | Inexistente | Bajo | Bajo | Medio | Alto |
| | Media | Inexistente | Bajo | Medio | Alto | Alto |
| | Alta | Inexistente | Medio | Alto | Alto | Muy Alto |
| | Muy Alta | Inexistente | Alto | Alto | Muy Alto | Muy Alto |

3. **Análisis de la vulnerabilidad del proyecto**: Entendido como el grado de pérdidas o daños potenciales en un elemento o conjunto de elementos como consecuencia de la ocurrencia de un fenómeno de intensidad determinada (Aguiló, 2014). La vulnerabilidad se expresa como el producto de la exposición del proyecto (porcentaje del proyecto que se localiza sobre zonas con riesgo) por la fragilidad (elementos vulnerables presentes en el entorno).

$$V = E \times F$$

Donde:

V: Vulnerabilidad

E: Exposición

F: Fragilidad

**Niveles de Exposición**

Inexistente

Baja: Un 25% de la superficie del proyecto se localiza en una zona de riesgo medio, o atraviesa zonas de riesgo bajo

Media: Hasta un 25% de la superficie del proyecto se localiza en una zona de riesgo alto, o hasta un 50% de la superficie se localiza en una zona de riesgo medio

Alta: Hasta un 25% de la superficie del proyecto se localiza en una zona de riesgo muy alto, o hasta un 50% de la superficie se localiza en una zona de riesgo alto

Muy alta: El total del proyecto se localiza en una zona de riesgo muy alto

**Niveles de Fragilidad**

Inexistente

Baja

Media

Alta

Muy Alta

De acuerdo con lo anterior, el **nivel de vulnerabilidad** podrá clasificarse en 5 categorías:

| | |
|---|---|
| Inexistente | Alta |
| Baja | Muy Alta |
| Media | |

La obtención de dichos valores se relaciona a continuación:

Tabla 3. Matriz de valoración de nivel de vulnerabilidad.

| Nivel de Vulnerabilidad | | Grado de exposición | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Inexistente | Baja | Media | Alta | Muy Alta |
| Nivel de fragilidad | Inexistente | Inexistente | Inexistente | Inexistente | Inexistente | Inexistente |
| | Baja | Inexistente | Bajo | Bajo | Medio | Alto |
| | Media | Inexistente | Bajo | Medio | Alto | Alto |
| | Alta | Inexistente | Medio | Alto | Alto | Muy Alto |
| | Muy Alta | Inexistente | Alto | Alto | Muy Alto | Muy Alto |

4. **Análisis de los efectos derivados de la vulnerabilidad del proyecto**: Para aquellos escenarios relevantes (con vulnerabilidad media, alta y muy alta) identificados en la etapa anterior, deberá realizarse una descripción de los efectos esperados sobre los factores ambientales afectados ante la materialización de los riesgos valorados en la etapa anterior.

5. **Definición de medidas de prevención y mitigación adicionales**: Para aquellos escenarios relevantes (con vulnerabilidad media, alta y muy alta) identificados en la etapa anterior, deberá realizarse una descripción de las medidas adicionales que sea necesario considerar para reducir el riesgo.

## 3 DETERMINACIÓN DE LOS RIESOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES NATURALES

El proyecto que se prevé llevar a cabo abarca tanto el ámbito marino como terrestre, por lo que se ha efectuado el análisis de distintas catástrofes naturales que puedan estar relacionadas con ambos ámbitos y que pueden tener un mayor impacto sobre el proyecto. Por tanto, se tienen en consideración las siguientes catástrofes naturales:

- Riesgos geológicos-Movimientos en masa
- Riesgo sísmico - Terremotos
- Inundaciones
- Climatología adversa

A continuación, se analizan y evalúan de forma cualitativa los peligros y amenazas de carácter externo y natural que se considera que podrían llegar a afectar a la zona de emplazamiento del proyecto, en caso de producirse.

## 3.1 Riesgos geológicos – movimientos en masa

Se entiende como proceso geológico cualquier fenómeno natural que produzca cambios en los materiales de la corteza terrestre o en las formas que estos adoptan. Los cambios pueden ser desde modificaciones fisicoquímicas, hasta movilizaciones y transporte de los materiales. El funcionamiento habitual de la mayoría de los procesos geológicos tiene lugar de forma gradual, con tasas de liberación de energía que generalmente no presentan graves problemas para los seres humanos. A pesar de lo cual, en determinados momentos y en ciertos lugares se producen fases paroxísmicas durante las cuales la magnitud del proceso es superior al habitual (cantidad de energía liberada, masas implicadas en el proceso, extensión del territorio implicado, etc.) provocando situaciones de peligro. Estas fases paroxísmicas, a pesar de no ser demasiado frecuentes, son una característica casi constante de los sistemas geológicos naturales y del funcionamiento de los diferentes procesos que en ellos se desarrollan. Al hablar de riesgos geológicos se ha de diferenciar entre el hecho de que el fenómeno se produzca y los daños que éste pueda provocar, es decir, diferenciar entre la peligrosidad y el riesgo propiamente dicho. El concepto de peligrosidad hace referencia a la probabilidad de ocurrencia, en un periodo de tiempo determinado y en un área específica, de un fenómeno potencialmente destructivo. Mientras que el término riesgo tiene en cuenta el posible efecto que este fenómeno se espera que tenga respecto a la población y/o bienes materiales.[1]

Los riesgos geológicos se pueden clasificar en tres grupos principalmente:

- Riesgos geológicos internos: como los terremotos (ver apartado 3.2.)
- Riesgos geológicos externos: inundaciones (ver apartado 3.3) y movimientos de tierras
- Riesgos geológicos inducidos por el ser humano

En este apartado se abordarán los riegos geológicos externos derivados de movimientos de tierra, al tratarse los otros riesgos en los siguientes apartados.

Los desprendimientos o movimientos de tierra, sobre todo gravitacionales, son aquellos en los que el terreno se desplaza de cotas más altas a otras de menor altitud. Las lluvias torrenciales

[1] Font, X., Serra, J. y Pinto, V. (1996). Los riesgos geológicos en la Ordenación Territorial. Acta Geológica Hispánica, 30.

suelen ser las precursoras de estos movimientos, por lo que habría que tener en cuenta en la zona de estudio la pendiente a la hora de evaluar la peligrosidad de estos en caso de ocurrencia.

Como se puede ver en la Figura 1, las pendientes en la zona de actuación son generalmente moderadas, entre 2 y 8 º aproximadamente, destacando la zona norte, próxima a los invernaderos, donde se dan los valores más elevados, cercanos a 30º.

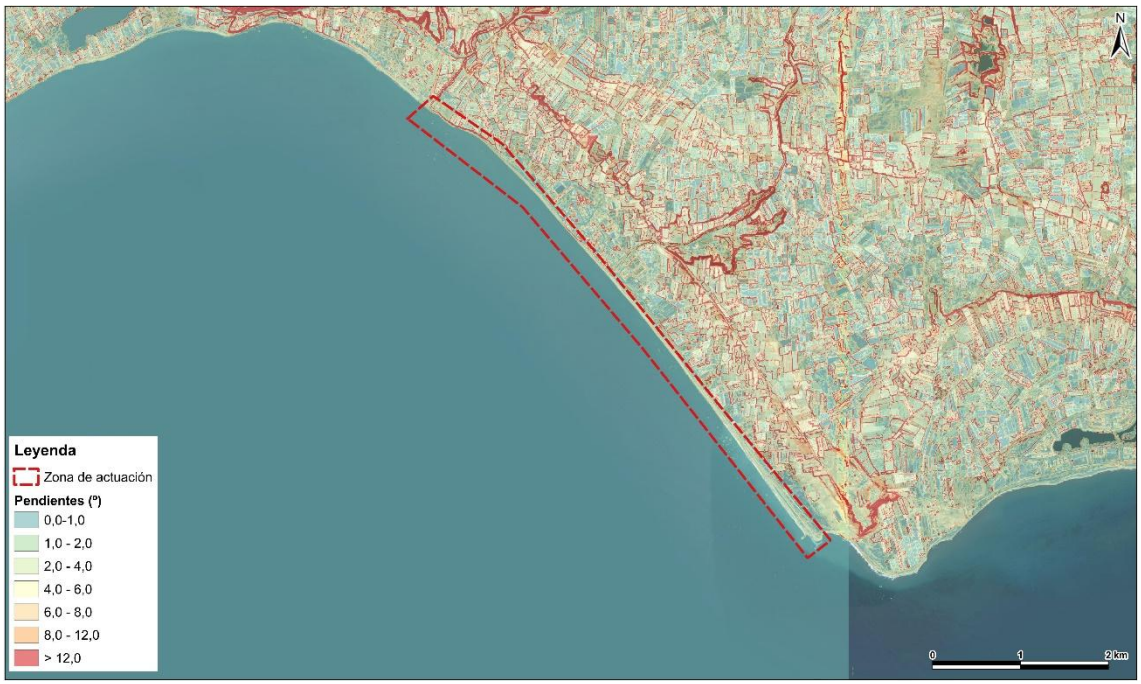



Figura 1. Pendiente en la zona de estudio. Fuente: Centro de Descarga del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Considerando la naturaleza del proyecto en estudio, los movimientos o desprendimientos de los sedimentos marinos también deben tenerse en cuenta. Los deslizamientos submarinos dependen de las pendientes más o menos elevadas del fondo marino. Si se atiende a la batimetría de la zona (Figura 2), se puede observar como en la zona de actuación no se superan los 6 metros de profundidad, salvo en el extremo sur donde se llegan a alcanzar 7,5 m, apareciendo el lecho marino con pendientes suaves.

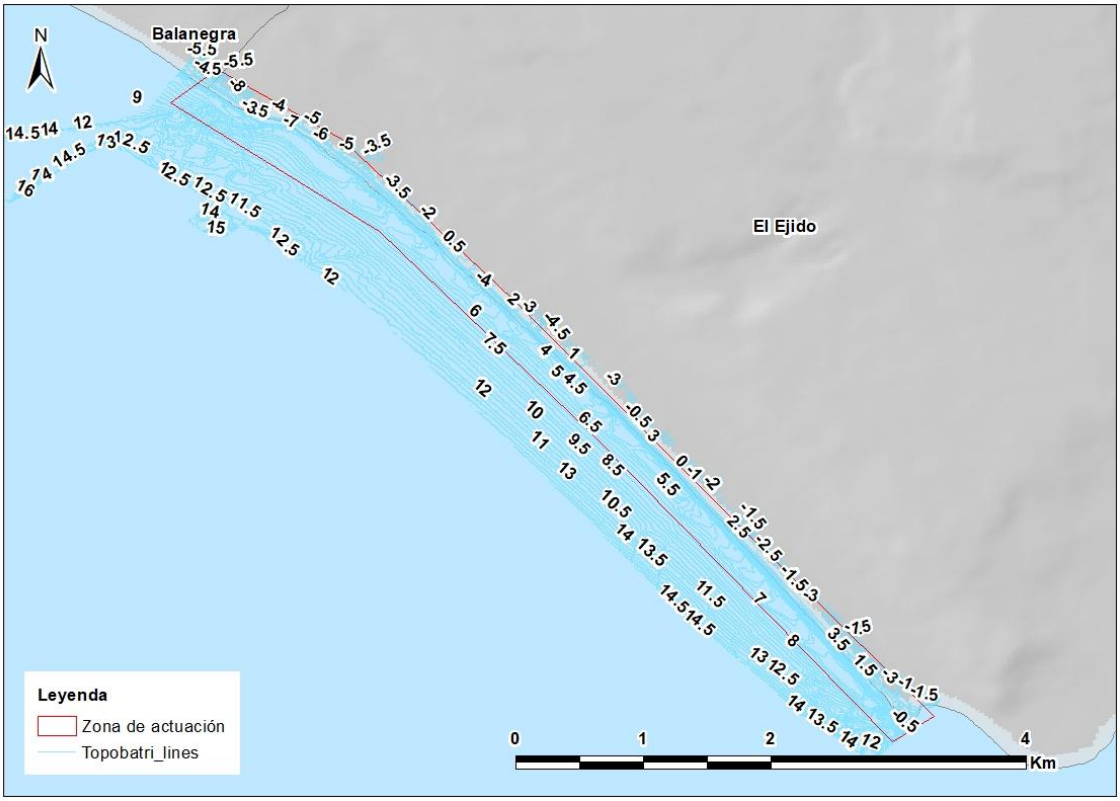



Figura 2. Batimetría de la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente, 2023.

## 3.2 Riesgo sísmico - Terremotos

La actividad sísmica es un proceso relacionado con la actividad geológica que se produce en algunas zonas de la corteza terrestre, generando inestabilidad, y ligado a otros fenómenos geológicos como pueden ser la formación de cordilleras, emisiones volcánicas, manifestaciones termales, etc.

La sismicidad es el conjunto de parámetros que definen el fenómeno sísmico en el foco, y se representa mediante distribuciones temporales, espaciales, de tamaño, de energía… El estudio de la distribución espacial de los terremotos ha sido uno de los factores más importantes a la hora de establecer la teoría de la tectónica de placas, de acuerdo con la cual la litosfera está dividida en placas tectónicas cuyos bordes son zonas sísmicamente activas.

Los mapas de peligrosidad realizados por el IGN se utilizan en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico a la hora de definir las áreas de aplicación de dicha directriz.

Figura 3. Mapa de peligrosidad sísmica de España para un período de retorno de 500 años. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Los fenómenos naturales con mayor capacidad catastrófica sobre extensas áreas del territorio, generando daños en edificaciones, infraestructuras y otros bienes materiales, incluso llegando a interrumpir servicios esenciales y ocasionar víctimas entre la población, son los terremotos. España, debido a que su extremo sur se encuentra en el límite entre la placa Eurasia y la africana, se ubica en un área de actividad sísmica de relativa importancia, llegando a ocurrir en el pasado terremotos de considerable intensidad.

Se define peligrosidad sísmica en una localización como la probabilidad de que un determinado parámetro representativo del movimiento del terreno, ocasionados por terremotos, sobrepase un cierto valor en un determinado intervalo de tiempo.

La aceleración sísmica es la medida de un terremoto más utilizada, la cual consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo. Normalmente, la unidad de aceleración que se usa es la intensidad del campo gravitatorio (g=9,81 m/s$^2$). Se trata de un valor que se usa para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. A diferencia de otras medidas usadas para cuantificar terremotos (como la Escala Richter o la escala de magnitud de momento), no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud, sino de intensidad. Puede ser medida con acelerómetros, siendo sencillo correlacionar la aceleración sísmica con la escala de Mercalli. Durante un terremoto, el

daño está relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, no con la magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un indicador preciso del daño, no ocurre así en terremotos muy severos, donde la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia. Se considera que una zona es de alta peligrosidad cuando los valores de aceleración se sitúan entre 2,4 y 4,0 m/s$^2$, zona de peligrosidad sísmica moderada cuando los valores se sitúan entre 0,8 y 2,4 m/s$^2$, y zona de baja peligrosidad sísmica cuando el valor de la aceleración es menor de 0,8 m/s$^2$.

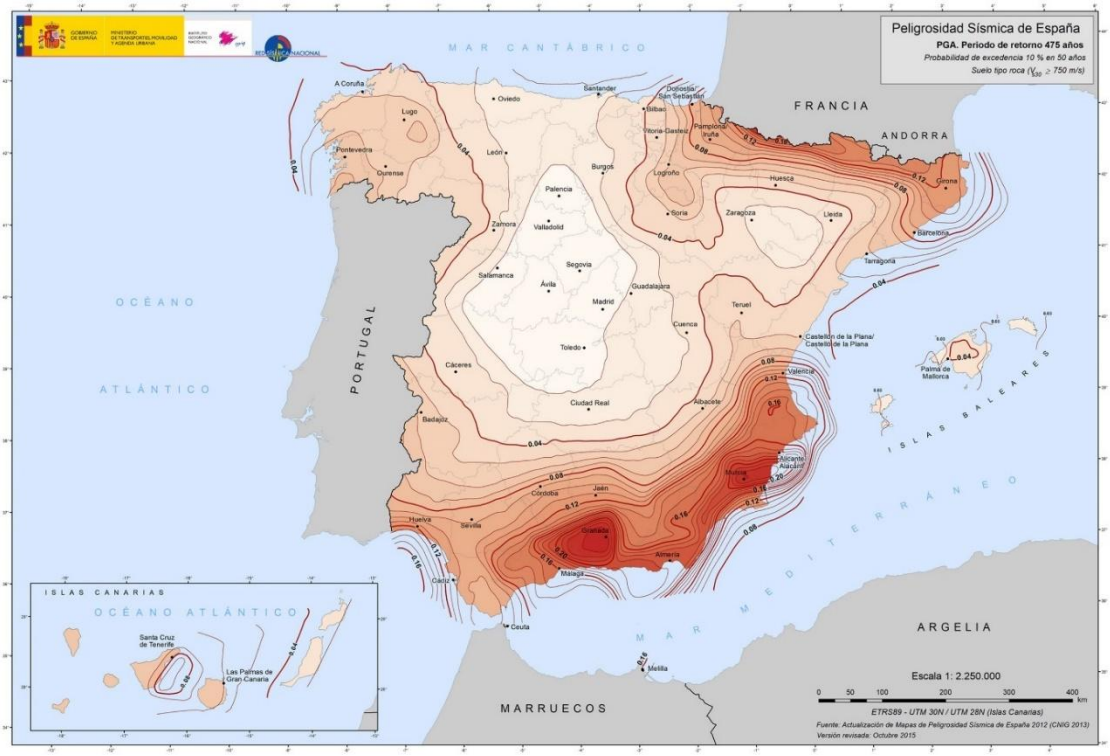



Figura 4. Mapa de peligrosidad sísmica de España (año 2015) según valores de aceleración del suelo o PGA (Peak Ground Acceleration) para T = 475 años. Las isolíneas muestran los valores en g, medidos según la intensidad del campo gravitatorio (g = 9,81 m/s2). Para obtener el valor numérico en m/s2, puede multiplicarse el valor del mapa en unidades de g por 9,8. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN).

En base al mapa de peligrosidad anterior, el proyecto objeto de estudio se localizaría en una zona de peligrosidad 0,20 y 0,16 g. La aceleración sísmica se situaría entre 1,57-1,96 m/s$^2$, tratándose de una zona con peligrosidad sísmica moderada.

Más específicamente, el Mapa General de Sismicidad de la Península Ibérica que representa una información sísmica procedente de la base de datos del Instituto Geográfico Nacional, actualizada en el año 2021, muestra los epicentros del periodo histórico entre los años 1048 y 1922, y los correspondientes al periodo instrumental 1923-2021, representados por valores de magnitud.

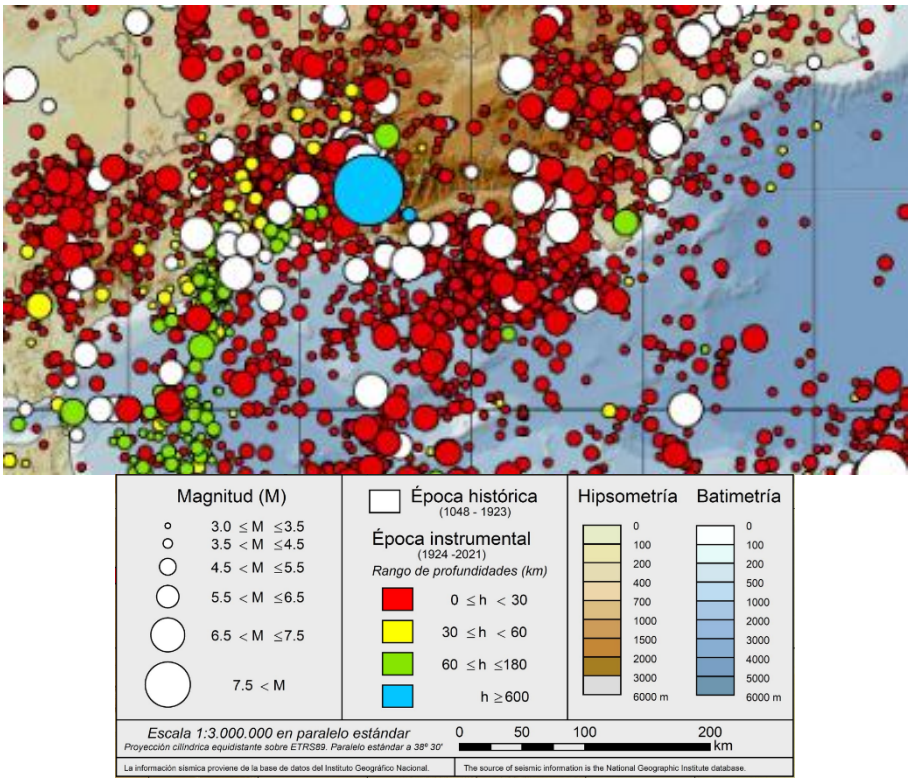



Figura 5. Sismicidad en España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Como se observa, en la zona de estudio se encuentras registrados numerosos sismos, principalmente correspondientes a la época instrumental, de una magnitud desde 3 hasta 6,5, y a una profundidad de entre 0-30 km.

## 3.3 Inundaciones

El Real Decreto 903/2010, de 15 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundaciones, establece un marco para la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, con el objeto de reducir las consecuencias adversas potenciales de la inundación para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural, la actividad económica y las infraestructuras. De esta forma, el referido real decreto regula los procedimientos para realizar la evaluación preliminar del riesgo de inundación, los mapas de peligrosidad y riesgo, y los planes de gestión de los riesgos de inundación en todo el territorio español.

En virtud de lo dispuesto en la última fase del segundo ciclo establecido por la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, el Gobierno ha aprobado el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de las Cuencas mediterráneas Andaluzas, donde se localiza la zona de estudio por medio de Real Decreto 687/2023, de 18 de julio, por el que se aprueba la revisión y actualización de los planes de gestión del riesgo de inundación de las cuencas internas de Andalucía: demarcaciones

hidrográficas del Tinto, Odiel y Piedras; del Guadalete y Barbate; y de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

Las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) se definen como aquellas zonas de los Estados Miembros de la UE para las cuales se ha llegado a la conclusión de que existe un riesgo potencial de inundación significativo, o bien en las cuales la materialización de tal riesgo pueda considerarse probable como resultado de los trabajos de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación.

La Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas ha elaborado la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) y la Identificación de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs). Tras la realización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación se identificaron 160 ARPSI de origen fluvial y 69 de origen costero.

Tal y como se recoge en el artículo 10 del Real Decreto 903/2010, los mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación constituirán la información fundamental en que se basarán los Planes de gestión del riesgo de inundación. La delimitación de zonas inundables y consecuentemente la elaboración de mapas de peligrosidad y riesgo de inundación son aspectos claves en la gestión del riesgo de inundación y el segundo paso a la hora de implementar la Directiva de Inundaciones.

En base a esto, y de acuerdo con la información disponible en el Visor SNCZI-Inventario de Presas y Embalses, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en el entorno de ubicación del proyecto se localiza tres ARPSI, siendo las siguientes:

- ES060_ARPS_0186 Balanegra: ARPSI de origen marino
- ES060_ARPS_0187 Balerma: ARPSI de origen marino
- ES060_ARPS_0098 Rambla del Loco: ARPSI de origen fluvial

Figura 6. ARPSI próximas a la zona de ejecución del proyecto. Fuente: SNCZI.

En el visor SNCZI-Inventario de Presas y Embalses se puede comprobar cómo en una pequeña parte de la zona de estudio existe riesgo de inundación fluvial con probabilidad alta (T=10), frecuente (T=50), probabilidad media (T=100) y probabilidad ocasional (T=500). Por su parte, en relación con la inundación de origen marino, en el ámbito de estudio existe riesgo de inundación con probabilidad baja (T = 500 años) y media (T=100 años).

Figura 7. Zonas inundables de origen marino con probabilidad de inundación baja y media (T500 y T100) y zonas inundables de origen fluvial con probabilidad alta (T=10), frecuente (T=50), probabilidad media (T=100) y probabilidad ocasional (T=500). Fuente: SNCZI.

## 3.4 Climatología adversa

Los principales factores que se encuentran afectando actualmente a la cuenca mediterránea se describen en el artículo "*Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin. Current Situation and Risk for the Future*" (2020). Según este, los principales factores que se deberían tener en cuenta como conductores del cambio climático para el proyecto objeto de estudio son aquellos cambios relacionados con la dinámica general del mediterráneo, los vientos, eventos de lluvias torrenciales y subida del nivel del mar, así como las inundaciones. Dentro de este grupo se destaca la dinámica de forma general y las corrientes o temporales de forma específica como aspecto climatológico más relevante para la implantación del proyecto, ya que podría llegar a causar daño en las estructuras a implantar.

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, determina que no se esperan cambios en los vientos extremos sobre la Península Ibérica, aunque sí predice un aumento del poder destructivo de los temporales costeros. Esto junto al aumento del nivel del mar conllevará el retroceso de la línea de costa, así como cambios en el régimen sedimentario y erosivo, como arenales, deltas y estuarios, pero también sobre las infraestructuras y el medio construido.

Con relación a los temporales de mar, estos se entienden como "todo episodio de oleaje más o menos enérgico, genere o no destrucción en la costa, cuyo comportamiento difiera con claridad del régimen medio anual". Con el objetivo de caracterizar el oleaje asociado a los temporales de

mar en la zona de estudio, se han consultado los datos del punto SIMAR 2049080 de Puertos del Estado. Los nodos SIMAR constituyen una red puntos con datos oceanográficos gestionados por Puertos del Estado. El conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados y no proceden de medidas directas de la naturaleza.

En las siguientes figuras, se representan los valores de las medias y máximos mensuales de la altura significativa del oleaje para el periodo 1989-2024, así como la rosa de velocidad media del viento.

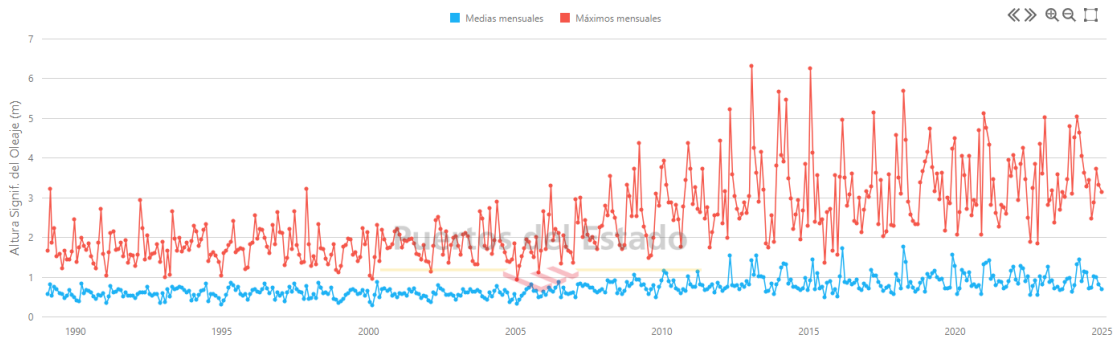



Figura 8. Medias y máximos mensuales de altura significativa del oleaje para el punto SIMAR 2049080 (1989-2024). Fuente: Puertos del Estado.

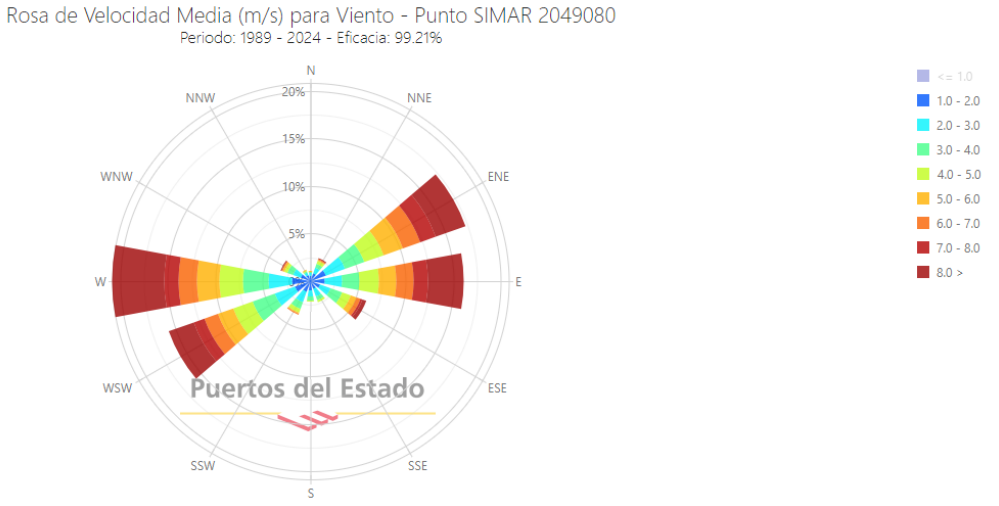



Figura 9. Rosa de velocidad media para viento (m/s) del punto SIMAR 2049080 (1989-2024). Fuente: Puertos del Estado.

La dirección preferencial del oleaje en la zona tiene dos componentes predominantes, la E-ESE y SW-WSW, incidiendo de manera oblicua sobre la costa, al igual que las direcciones predominantes del viento. En este sentido, en el Plan de Emergencias Municipal de Almería se valora el riesgo climatológico por fuertes vientos como medio.

Teniendo en cuenta la información reflejada, el riesgo climatológico en la zona de actuación se considera moderado, dada la potencial vulnerabilidad de las infraestructuras a los temporales y modificación del fondo marino.

No obstante, en el diseño del proyecto ya se tiene en cuenta este riesgo, lo cual permitirá reducir la vulnerabilidad del mismo.

## 3.5 Valoración del riesgo

A partir del análisis bibliográfico realizado anteriormente, la **probabilidad de ocurrencia** para cada catástrofe natural estudiada se muestra a continuación:

Tabla 4. Nivel de probabilidad asociado a catástrofes naturales en la zona de estudio.

| Catástrofe natural | Probabilidad | |
|---|---|---|
| | Nivel de probabilidad | Justificación |
| Movimientos en masa | Media | La parte terrestre comprende zonas con pendientes moderadas, mientras que en la parte marina las pendientes son más suaves. Teniendo en cuenta que en la parte terrestre estas pendientes son más acusadas, se considera una probabilidad media. |
| Terremotos | Baja | Aunque el ámbito de estudio se localiza en una zona de peligrosidad sísmica moderada y hay registrados sismos, el tiempo transcurrido entre cada evento es superior a 30 años, por lo que se considera una probabilidad baja. |
| Inundaciones | Media | La zona muestra peligrosidad por inundación marina con probabilidad media. |
| Climatología adversa | Media | De acuerdo con la información reflejada, el ámbito de estudio se localiza en una zona de riesgo climatológico moderado. |

En relación con la **magnitud** de las consecuencias de cada catástrofe, esta se muestra en la siguiente tabla. Para la clasificación de la misma, se han considerado lo siguiente:

- Sin daños
- Baja: Pequeños daños materiales y al medio ambiente, con reversibilidad inmediata
- Media: Cuando los daños son significativos pero reversibles a corto-medio plazo. Algunos afectados
- Alta: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a corto o medio plazo. Afectados

- Muy alta: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a largo plazo. Afectados y víctimas mortales

Tabla 5. Nivel de magnitud asociado a catástrofes naturales en la zona de estudio.

| Catástrofe natural | Magnitud | |
|---|---|---|
| | Nivel de magnitud | Magnitud de las consecuencias |
| Movimientos en masa | Bajo | Las consecuencias del evento se considera que serían bajas teniendo en cuenta que las zonas que presentan las pendientes más pronunciadas representan un porcentaje muy pequeño de todo el ámbito de actuación, por lo que los posibles deslizamientos estarían muy localizados circunscritos a una pequeña zona. |
| Terremotos | Medio | Se considera que las consecuencias del evento serían moderadas, teniendo en cuenta la magnitud de los sismos registrados en la zona. |
| Inundaciones | Bajo | Se consideran una consecuencias de baja magnitud teniendo en cuenta que en el diseño del proyecto ya se ha considerado este riesgo |
| Climatología adversa | Bajo | Se consideran una consecuencias de baja magnitud teniendo en cuenta que en el diseño del proyecto ya se ha considerado este riesgo |

El **nivel de riesgo** se valora tal y como se recoge en la siguiente tabla según la metodología descrita:

Tabla 6. Nivel del riesgo ante catástrofes naturales en la zona de estudio.

| Catástrofe natural | Probabilidad | Magnitud | Riesgo |
|---|---|---|---|
| Movimientos en masa | Media | Baja | **Bajo** |
| Terremotos | Baja | Media | **Bajo** |
| Inundaciones | Media | Baja | **Bajo** |
| Climatología adversa | Media | Baja | **Bajo** |

## 3.6 Vulnerabilidad del proyecto

El nivel de **exposición** del proyecto frente a cada catástrofe natural se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Nivel de exposición asociado a catástrofes naturales en la zona de estudio.

| Catástrofe natural | Nivel de exposición | Exposición |
|---|---|---|
| Movimientos en masa | Bajo | El proyecto atraviesa principalmente zonas con riesgo bajo y menos del 25% se ubica en zonas con riesgo medio. |
| Terremotos | Medio | El riesgo, aunque bajo, se localiza en la totalidad de la zona de ejecución del proyecto. |
| Inundaciones | Medio | De todo el ámbito estudiado, solo un 6% del mismo atraviesa zonas de riesgo alto. El nivel de exposición se considera medio |
| Climatología adversa | Medio | El riesgo, aunque bajo, se localiza en la totalidad de la zona de ejecución del proyecto. |

El nivel de **fragilidad** se considera bajo, teniendo en cuenta que las estructuras del proyecto se diseñan teniendo en cuenta todos estos aspectos analizados, para garantizar su seguridad.

Finalmente, la **vulnerabilidad** del proyecto se valora tal y como se recoge en la siguiente tabla según la metodología descrita:

Tabla 8. Vulnerabilidad asociada a catástrofes naturales en la zona de estudio.

| Catástrofe natural | Exposición | Fragilidad | Vulnerabilidad |
|---|---|---|---|
| Movimientos en masa | Baja | Baja | **Baja** |
| Terremotos | Media | Baja | **Baja** |
| Inundaciones | Media | Baja | **Baja** |
| Climatología adversa | Media | Baja | **Baja** |

## 3.7 Análisis de los efectos esperados de la vulnerabilidad del proyecto

El proyecto presenta un riesgo y una vulnerabilidad baja para las catástrofes naturales analizadas.

No se considera que se vayan a producir efectos significativos, más allá de los contemplados en el Estudio de Impacto Ambiental.

## 3.8 Definición de medidas de prevención y mitigación adicionales

No se considera necesario establecer medidas adicionales a mayores de las ya consideradas en el diseño del proyecto. En base al análisis realizado, se pueden considerar las siguientes.

Terremotos:

- Seguimiento de la actividad sísmica a través del Instituto Geográfico Nacional

Inundaciones y Climatología adversa:

- Seguimiento de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

# 4 DETERMINACIÓN DE LOR RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES

## 4.1 Identificación del riesgo/accidentes graves

Para la determinación de los riesgos ante accidentes graves se ha empleado la metodología recogida en la norma UNE 150.008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental.

Esta norma se basa en la determinación de las probabilidades de ocurrencia de accidentes ambientales (riesgo ambiental). La norma UNE 150.008 se estructura en dos grandes bloques:

a) Diagnosis de fuentes que permiten identificar condiciones peligrosas, determinar los escenarios de accidente y de ahí estimar las probabilidades

b) Estimación de consecuencias, identificando los elementos de calidad y/o vulnerabilidad

La conexión entre ambos tipos de escenarios son los sucesos iniciadores, que son el hecho físico generado por el escenario causal que da lugar a la primera de las consecuencias.

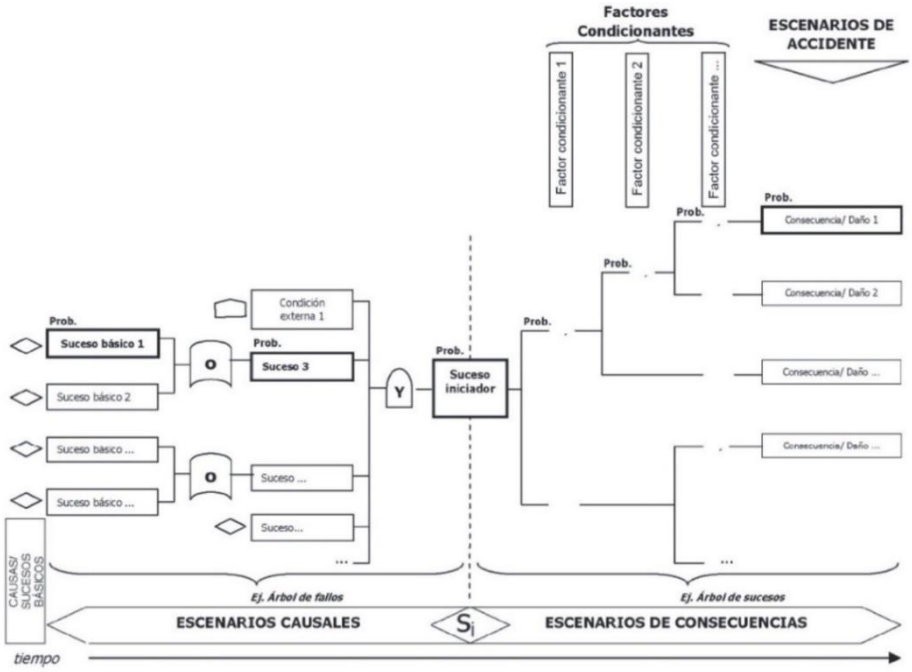



Figura 10. Norma UNE 150.008:2008 "Análisis y evaluación del riesgo ambiental".

Las fases del análisis de riesgo contempladas son las siguientes:

- Identificación de las variables y de los factores determinantes del riesgo
  - Identificación de las fuentes de peligro
  - Identificación de sucesos iniciadores
  - Identificación de factores condicionantes
- Identificación y probabilidad de los escenarios accidentales

Para comprender mejor la metodología de análisis de riesgo, reflejada en la figura anterior, se definen los siguientes conceptos:

- **Suceso Iniciador:** hecho físico que puede generar un incidente o accidente, en función de cuál sea su evolución en el espacio-tiempo. Cada suceso iniciador lleva asociada una probabilidad de ocurrencia.
- **Factores condicionantes:** permiten determinar las diferentes consecuencias que pueden desencadenarse a partir de la ocurrencia de cada suceso iniciador. Son elementos condicionantes de los escenarios de accidente que pueden tener un papel importante como efecto multiplicador o dispersor del peligro.

- **Escenarios de accidente:** a partir de los sucesos iniciadores identificados se define la secuencia de eventos o alternativas posibles que, con una probabilidad conocida, pueden dar lugar a los distintos escenarios de accidente. Para cada escenario de accidente se estiman las potenciales consecuencias de un suceso iniciador sobre el medio receptor. Cada escenario de accidente lleva asociada una probabilidad de ocurrencia. Esta es el resultado de la probabilidad del suceso iniciador correspondiente modificada por efecto de los factores condicionantes.

Para establecer todas las probabilidades mencionadas se pueden utilizar diferentes criterios. En este caso, se han basado en datos contenidos en bibliografía especializada.

### 4.1.1 Fuentes de peligro

En este apartado se procede a identificar las actividades e instalaciones del proyecto (instalaciones de proceso, auxiliares, sustancias, etc.) asociadas con los peligros, durante la fase de construcción, explotación y desmantelamiento.

#### 4.1.1.1 Instalaciones del proyecto

Se indican en la siguiente tabla las instalaciones del proyecto identificadas en las fases de construcción, funcionamiento y desmantelamiento.

Tabla 9. Instalaciones asociadas al proyecto identificadas en las fases de construcción, explotación y desmantelamiento.

| Fase de construcción/desmantelamiento | Fase de explotación |
|---|---|
| • Instalaciones de equipos eléctricos<br>• Zonas de almacén de sustancias peligrosas (inflamables, depósitos de combustibles)<br>• Zonas de acopios temporales<br>• Transporte de material<br>• Maquinaria y vehículos de construcción | • Espigones y muro de protección |

#### 4.1.1.2 Actividades del proyecto

Se indican en la siguiente tabla las actividades del proyecto identificadas en las fases de construcción, funcionamiento y desmantelamiento.

Tabla 10. Actividades asociadas al proyecto identificadas en las fases de construcción, explotación y desmantelamiento.

| Fase de construcción/desmantelamiento | Fase de explotación |
|---|---|
| • Aporte y distribución de áridos<br>• Construcción de espigones<br>• Construcción muro de protección<br>• Regeneración dunar | • Presencia de espigones y muro de protección |

#### 4.1.1.3 Sustancias

La principal sustancia presente en el área de actuación que puede dar lugar a accidente, por el volumen presente, es el combustible de vehículos y maquinaria. A continuación, se recogen sus principales características.

Tabla 11. Principales características de las sustancias consideradas en el análisis de riesgos.

| Sustancia | Estado físico | Comportamiento en el suelo | Comportamiento en el agua | Potencial afección a hábitats y especies |
|---|---|---|---|---|
| Refinados de petróleo | Líquido | Sustancia recogida en el Anexo VI del Real Decreto 9/2005 | Posee un potencial bioacumulativo. Persiste en condiciones anaeróbicas | Tóxico para los organismos acuáticos y puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático |

### 4.1.2 Listado de fuentes de peligro

Las fuentes de peligro consideradas en el análisis de riesgos se recogen en la siguiente tabla. Constituyen el origen de los escenarios accidentales.

Tabla 12. Fuentes de peligro identificadas.

| Fuentes de peligro | |
|---|---|
| Fase de construcción | |
| Instalación de equipos eléctricos | Incendio |
| Zona de almacenamiento de sustancias peligrosas | Fuga/derrame/vertido de sustancias |

| Fuentes de peligro | |
|---|---|
| Zona de acopios temporales | Vertido de inertes |
| Ejecución de espigones | Fuga/derrame/vertido de sustancias |
| Ejecución de muro | Fuga/derrame/vertido de sustancias |
| Fase de explotación | |
| Presencia de espigones y muro de protección | - |

No se identifican fuentes de peligro relativas a la fase de explotación.

### 4.1.3 Sucesos iniciadores

Los sucesos iniciadores se entienden como los agentes causantes del daño que aparecen en lugares donde no deberían estar atendiendo al normal funcionamiento y cuyo desencadenamiento se producirá por una o diversas causas de accidente.

Para cada una de las fuentes de peligro identificadas en la instalación se han detestado los sucesos iniciadores, que son uno de los elementos clave en los árboles en los que se apoya el análisis de riesgos ante accidentes graves. Basándose en las fuentes enumeradas anteriormente, se han identificado los siguientes sucesos iniciadores.

- Incendio/Explosión
  - Problema eléctrico en equipos eléctricos
- Fuga/derrame/vertido de sustancias
  - Almacenamiento de sustancias peligrosas
  - Zonas de acopios temporales
  - Ejecución de espigones
  - Ejecución de muro

En la siguiente tabla se presentan los sucesos iniciadores, así como las posibles causas de accidente que podrían desencadenar dichos sucesos.

Tabla 13. Sucesos iniciadores identificados.

| Sistema | Suceso básico | Suceso iniciador | Código |
|---|---|---|---|
| Fase de construcción (FC) | | | |
| Instalación de equipos eléctricos | Problema eléctrico | Incendio | FC.1 |

| Sistema | Suceso básico | Suceso iniciador | Código |
|---|---|---|---|
| Zona de almacenamiento de sustancias peligrosas | Fatiga de materiales<br>Impacto mecánico<br>Diseño inadecuado | Fuga de líquidos en depósito aéreo | FC.2 |
| Zona de acopios temporales | Fatiga de materiales<br>Impacto mecánico<br>Diseño inadecuado | Vertido de inertes | FC.3 |
| Ejecución de espigones | Fatiga de materiales<br>Impacto mecánico<br>Diseño inadecuado | Fuga de líquidos en vehículos/ maquinaria terrestre | FC.4 |
| Ejecución de muro | Fatiga de materiales<br>Impacto mecánico<br>Diseño inadecuado | Fuga de líquidos en vehículos/ maquinaria terrestre | FC.5 |

Para la asignación de probabilidades de los sucesos iniciadores se ha empleado un método cuantitativo, basado en fuentes bibliográficas. En aquellos casos en los que el suceso iniciador lleva asociada una probabilidad de ocurrencia ligada directamente al propio suceso, se ha empleado esta, mientras que para aquellos sucesos en los que la probabilidad de ocurrencia estaba relacionada con un suceso básico, la probabilidad se ha estimado en base a las probabilidades de los sucesos básicos.

A continuación, se recogen las probabilidades de cada suceso iniciador identificado.

Tabla 14. Probabilidad asociada a los sucesos iniciadores identificados.

### 4.1.4 Factores condicionantes

| Sistema | Código | Suceso Iniciador | Suceso básico | Probabilidad base (años$^{-1}$) | Fuente | Probabilidad final (años$^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fase de construcción (FC) | | | | | | |
| Instalación de equipos eléctricos | FC.1 | Incendio | Problema eléctrico | 9,00E-04 | Petersen, 2008 | 9,00E-04 |
| Zona de almacenamiento de sustancias peligrosas | FC.2 | Fuga de líquidos en depósito aéreo | Fatiga de materiales<br>Impacto mecánico<br>Diseño inadecuado | 5,00E-06 | RIVM, 2009 | 5,00E-06 |
| Zona de acopios temporales | FC.3 | Vertido de inertes | Fatiga de materiales<br>Impacto mecánico<br>Diseño inadecuado | 5,00E-06 | RIVM, 2009 | 5,00E-06 |
| Ejecución de espigones | FC.4 | Fuga de líquidos en vehículos/ maquinaria terrestre | Fatiga de materiales<br>Impacto mecánico<br>Diseño inadecuado | 5,00E-07 | RIVM, 2009 | 5,00E-07 |
| Ejecución de muro | FC.5 | Fuga de líquidos en vehículos/ maquinaria terrestre | Fatiga de materiales<br>Impacto mecánico<br>Diseño inadecuado | 5,00E-07 | RIVM, 2009 | 5,00E-07 |

En los árboles de sucesos creados para definir los distintos escenarios se emplean una serie de factores condicionantes que permiten determinar las consecuencias que pueden desencadenarse a partir de la ocurrencia de cada suceso iniciador, de tal forma que cada rama del árbol se corresponde con una hipotética evolución del suceso iniciador.

Partiendo de cada suceso iniciador y teniendo en cuenta las características de la zona donde este se produciría, se ha elaborado el listado de factores condicionantes que podrían actuar. En este listado se incluyen factores que determinan la ocurrencia de un escenario accidental u otro por su existencia o no. Se han incluido los siguientes factores de este tipo:

- Existencia de barreras de contención/material absorbente

- Existencia de zonas por las que se pueda propagar un incendio

Además, también se incluyen factores condicionantes que tienen asociadas probabilidades de éxito/fallo o de ocurrencia/no ocurrencia, las cuales se han determinado a partir de fuentes bibliográficas:

- Fallo en los sistemas de protección de incendios
- Fallo en los sistemas de detección de incendios
- Supervisión del operador

Tabla 15. Factores condicionantes considerados y probabilidad asociada.

| Factor condicionante | Información | Probabilidad | Fuente |
|---|---|---|---|
| Fallo en los sistemas de protección de incendios | Sistema manual de extinción | 0,7 | HSE, 2003 |
| Fallo en los sistemas de detección de incendios | Sistema manual de detección | 0,9 | |
| Fallo en la supervisión del operador | Operador no observa | 1,00E-02 | TNO, 1998 |

### 4.1.5 Identificación de escenarios accidentales y probabilidades

Una vez identificados los sucesos iniciadores se las instalaciones, se debe establecer la secuencia de alternativas posibles que, con una probabilidad conocida, puedan dar lugar a distintos escenarios de accidentes, sobre los que posteriormente se estimarán las consecuencias sobre el medio receptor.

Ente análisis se realiza mediante los árboles de fallos, donde se tienen en cuenta los sucesos iniciadores y los distintos factores condicionantes que dan lugar a los distintos escenarios accidentales. En los árboles se emplean los factores condicionantes indicados antes, que permiten determinar las diferentes consecuencias que pueden desencadenarse a partir de la ocurrencia de cada suceso iniciador, de tal forma que cada rama del árbol se corresponda con una hipotética evolución del suceso iniciador.

En los árboles de fallos se aporta la siguiente información:

- Sucesos iniciadores: hechos que pueden generar un accidente
- Factores condicionantes: que modifican un escenario accidental o la probabilidad de que esto ocurra
- Posibles consecuencias: se incluye el hecho concreto generado por un accidente

- Recursos ambientales susceptibles de ser afectados: en función de las posibles consecuencias se verán afectados unos u otros recursos ambientales.

A continuación, se presentan los árboles de fallos con los principales escenarios accidentales identificados:

- Incendio incontrolado
- Vertido de sustancias

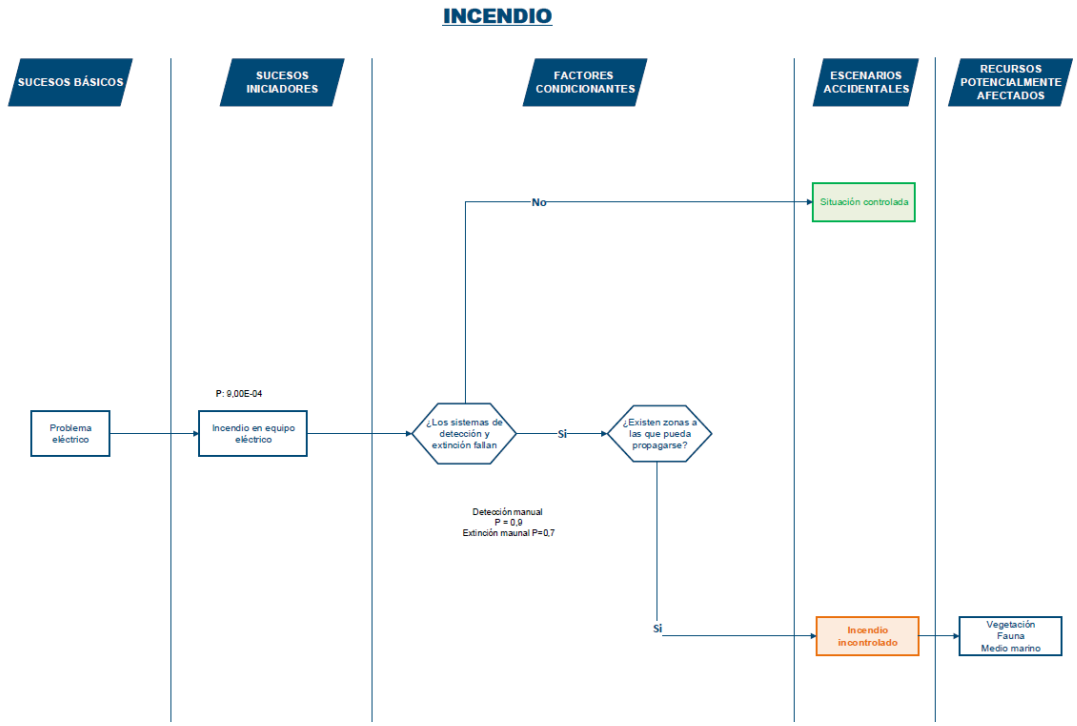



Figura 11. Árbol de fallos por incendio.

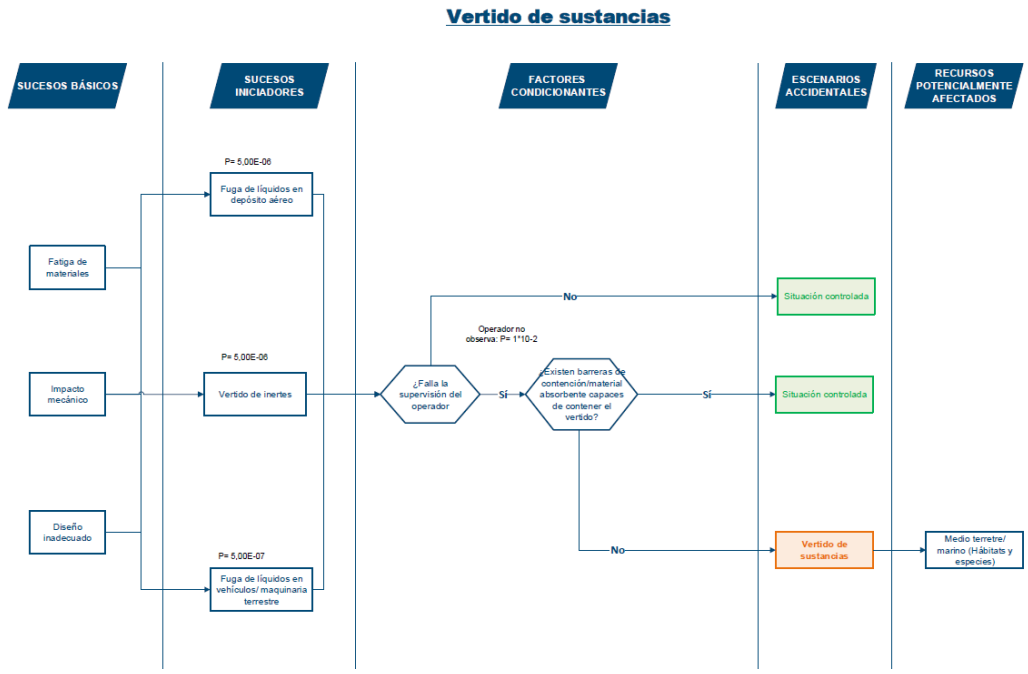



Figura 12. Árbol de fallo por vertido de sustancias.

Tras recorrer el árbol consecuencial correspondiente a cada suceso iniciador se obtienen escenarios accidentales. En la siguiente tabla se indican las probabilidades de cada escenario accidental y los recursos potencialmente afectados

| Código | Suceso iniciador | Escenario accidental | Probabilidad | Recurso afectado |
|---|---|---|---|---|
| FC.1 | Incendio en equipos eléctricos | Incendio incontrolado en el entorno de la playa de Balerma | 5,67E-04 | El escenario accidental evaluado consiste en la generación de un incendio incontrolado en los equipos eléctricos empleados en la fase de construcción. El incendio tendría lugar en el entorno de la playa de Balerma. Los recursos potencialmente afectados, dada la localización del escenario accidental considerando que los equipos, materiales y maquinaria de la obra se establecerán en zonas ambientalmente poco sensibles, serían las infraestructuras adyacentes a la zona de actuación, y en menor medida, las reducidas formaciones vegetales adyacentes a la playa. También la emisión de gases a la atmósfera y al posible arrastre, al medio marino, de los residuos derivados de la extinción. |
| FC.2 | Fuga de líquidos en depósito aéreo de almacenamiento de sustancias peligrosas | Vertido de sustancias peligrosas en el entorno de la playa de Balerma | 5,00E-08 | El escenario accidental evaluado consiste en la fuga de sustancias peligrosas (combustible para la maquinaria a emplear) en el entorno de la playa de Balerma. El recurso potencialmente afectado, dada la localización del escenario accidental considerando que los equipos, materiales y maquinaria de la obra se establecerán en zonas ambientalmente poco sensibles, sería el suelo, con una cantidad de agente involucrado reducido. |
| FC.3 | Vertido de inertes | Vertido de sustancias en el medio marino | 5,00E-08 | El escenario accidental evaluado consiste en el vertido de materiales inertes a las aguas de la zona de la playa de Balerma. El recurso potencialmente afectado sería el lecho marino, produciéndose el enterramiento de las comunidades que pudieran asentarse en esa zona. |

| Código | Suceso iniciador | Escenario accidental | Probabilidad | Recurso afectado |
|---|---|---|---|---|
| FC.4 | Fuga de líquidos en maquinaria terrestre | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de espigones | 5,00E-09 | El escenario accidental evaluado consiste en la fuga de combustible de los vehículos/maquinaria empleados en los trabajos terrestres. Se considera la fuga total de un depósito de combustible estándar de 500 l de un camión, asumiendo que los sistemas de contención no funcionan correctamente.<br>Los recursos potencialmente afectados serían el suelo y el medio marino, (hábitats y especies). El vertido de combustible podría llegar a provocar la mortalidad de ciertas especies al impedir la respiración o modificar su resistencia térmica, derivado de la impregnación o sofocación al entrar el organismo en contacto directo con el combustible. En relación con la afección a los hábitats, se podrían producir efectos indirectos derivados de cambios en la estructura de las comunidades ecológicas y, por lo tanto, en una alteración de la red de interrelaciones existentes. |
| FC.5 | Fuga de líquidos en maquinaria terrestre | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de muro | 5,00E-09 | |

## 4.2 Valoración del riesgo

A partir de análisis realizado anteriormente, y para aplicar la metodología descrita, se han adaptado las probabilidades en base a la tabla 1.

Por lo tanto, la **probabilidad de ocurrencia** para cada escenario analizado se muestra a continuación:

Tabla 16. Probabilidades de ocurrencia de los escenarios accidentales adaptada.

| Código | Escenario accidental | Probabilidad | Nivel de probabilidad |
|---|---|---|---|
| FC.1 | Incendio incontrolado en el entorno de la playa de Balerma | 5,67E-04 | Media |
| FC.2 | Vertido de sustancias peligrosas en el entorno de la playa de Balerma | 5,00E-08 | Baja |
| FC.3 | Vertido de sustancias en el medio marino | 5,00E-08 | Baja |
| FC.4 | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de espigones | 5,00E-09 | Escasa |
| FC.5 | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de muro | 5,00E-09 | Escasa |

En relación con la **magnitud** de las consecuencias de cada escenario, esta se muestra en la siguiente tabla: Para la clasificación de la misma, se han considerado los mismos intervalos que los indicados en el apartado 3.5.:

Tabla 17. Nivel de magnitud asociado a los escenarios accidentales.

| Código | Escenario accidental | Magnitud de las consecuencias | Nivel de magnitud |
|---|---|---|---|
| FC.1 | Incendio incontrolado en el entorno de la playa de Balerma | Afección principal a las infraestructuras adyacentes a la zona de actuación, y en menor medida a las reducidas formaciones vegetales adyacentes a la playa. Emisión de gases de combustión y posible arrastre al medio marino, de los residuos derivados de la extinción | Baja |

| Código | Escenario accidental | Magnitud de las consecuencias | Nivel de magnitud |
|---|---|---|---|
| FC.2 | Vertido de sustancias peligrosas en el entorno de la playa de Balerma | Afección al suelo del entorno de la playa de Balerma. Se considera una pequeña cantidad de material vertido que quedaría confinado a la zona destinada al acopio de materiales y equipos de la obra. | Baja |
| FC.3 | Vertido de sustancias en el medio marino | Afección al medio marino de la playa de Balerma. Generación de turbidez, confinada en las aguas de la playa, que cesará una vez se depositen las partículas. | Baja |
| FC.4 | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de espigones | Afección al medio marino de la zona de ejecución de los espigones (hábitats y especies), que podría llegar a alcanzar una extensión superior a la zona del proyecto | Media |
| FC.5 | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de muro | Afección al medio marino de la zona de ejecución del muro (hábitats y especies), que podría llegar a alcanzar una extensión superior a la zona del proyecto | Media |

El **nivel de riesgo** se valora tal y como se recoge en la siguiente tabla según la metodología descrita:

Tabla 18. Nivel de riesgo asociado a los escenarios accidentales.

| Código | Escenario accidental | Probabilidad | Magnitud | Riesgo |
|---|---|---|---|---|
| FC.1 | Incendio incontrolado en el entorno de la playa de Balerma | Media | Baja | **Bajo** |
| FC.2 | Vertido de sustancias peligrosas en el entorno de la playa de Balerma | Baja | Baja | **Bajo** |
| FC.3 | Vertido de sustancias en el medio marino | Baja | Baja | **Bajo** |
| FC.4 | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de espigones | Escasa | Media | **Bajo** |

| Código | Escenario accidental | Probabilidad | Magnitud | Riesgo |
|---|---|---|---|---|
| FC.5 | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de muro | Escasa | Media | **Bajo** |

El riesgo se valora como bajo para todos los escenarios analizados.

### 4.3 Vulnerabilidad del proyecto

El nivel de **exposición** de cada escenario se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19. Nivel de exposición de los escenarios accidentales.

| Código | Escenario accidental | Exposición | Nivel de exposición |
|---|---|---|---|
| FC.1 | Incendio incontrolado en el entorno de la playa de Balerma | El riesgo está localizado en una pequeña zona del área total ocupada para la ejecución de los trabajos | Bajo |
| FC.2 | Vertido de sustancias peligrosas en el entorno de la playa de Balerma | El riesgo está localizado en una pequeña zona del área total ocupada para la ejecución de los trabajos | Bajo |
| FC.3 | Vertido de sustancias en el medio marino | El riesgo está localizado en una pequeña zona del área total ocupada para la ejecución de los trabajos | Bajo |
| FC.4 | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de espigones | Afección al medio marino fuera del ámbito del proyecto | Medio |
| FC.5 | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de muro | Afección al medio marino fuera del ámbito del proyecto | Medio |

El nivel de **fragilidad** se considera bajo, teniendo en cuenta que las estructuras del proyecto se diseñan teniendo en cuenta todos estos aspectos analizados, para garantizar su seguridad.

Finalmente, la **vulnerabilidad** del proyecto se valora tal y como se recoge en la siguiente tabla según la metodología descrita:

Tabla 20. Nivel de vulnerabilidad de los escenarios accidentales.

| Código | Escenario accidental | Exposición | Fragilidad | Vulnerabilidad |
|---|---|---|---|---|
| FC.1 | Incendio incontrolado en el entorno de la playa de Balerma | Bajo | Baja | **Baja** |
| FC.2 | Vertido de sustancias peligrosas en el entorno de la playa de Balerma | Bajo | Baja | **Baja** |
| FC.3 | Vertido de sustancias en el medio marino | Bajo | Baja | **Baja** |
| FC.4 | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de espigones | Medio | Baja | **Baja** |
| FC.5 | Vertido de combustible de almacenado en vehículos/maquinaria terrestre durante ejecución de muro | Medio | Baja | **Baja** |

La vulnerabilidad se valora como baja para todos los escenarios analizados.

## 4.4 Análisis de los efectos derivados de la vulnerabilidad del proyecto

El proyecto presenta un riesgo y una vulnerabilidad baja para los escenarios accidentales analizados, por lo que no se considera que se vayan a producir efectos significativos, más allá de los contemplados en el apartado 7 del Estudio de Impacto Ambiental.

## 4.5 Definición de medidas de prevención y mitigación adicionales

No se considera necesario establecer medidas adicionales a mayores de las ya consideradas en el diseño del proyecto.

En relación con la protección frente a vertidos accidentales, las medidas de protección frente a vertidos accidentales se incluyen más detalladas en el Plan de Emergencias, de manera resumida son:

- Sistema de comunicación
- Mantenimiento de los equipos de contención
- Formación del personal

En relación con incendios:

- Mantenimiento de los equipos de extinción disponibles en la instalación
- Formación del personal
- Mantenimiento de sistemas de comunicación

## 5 RESUMEN Y CONCLUSIÓN

En relación con los riesgos derivados de **catástrofes naturales**:

- Movimientos en masa: Riesgo bajo; Vulnerabilidad baja.
- Terremotos: Riesgo bajo; Vulnerabilidad baja.
- Inundaciones: Riesgo bajo; Vulnerabilidad baja.
- Climatología adversa: Riesgo bajo; Vulnerabilidad baja.

En caso de que se produjese alguna de las catástrofes analizadas, los efectos que generen sobre las obras del proyecto e instalaciones no ocasionarán impactos significativos sobre el medio ambiente, más allá de los ya identificados en el Estudio de Impacto Ambiental.

Por lo tanto, la vulnerabilidad del proyecto, teniendo en cuenta todas las medidas consideradas en el diseño de las infraestructuras y la metodología empleada en la ejecución de las obras, se considera baja.

No se considera necesario aplicar medidas adicionales a las ya contempladas en el proyecto.

En relación con los riesgos derivados de **accidentes graves**, para todos los escenarios accidentales evaluados, se considera un riesgo y vulnerabilidad bajos, no considerándose medidas adicionales a mayores de las ya consideradas en el diseño del proyecto. En caso de producirse algún accidente grave, no se producirían efectos significativos sobre el medio ambiente, teniendo en cuenta las medidas a aplicar y el entorno en el que se produce.

# 6 AUTOR O AUTORES

La redacción del presente estudio de *Vulnerabilidad frente a riesgo de accidentes graves o catástrofes naturales del proyecto de recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de peña del Moro, T.M. El Ejido (Almería)*, se ha producido en la Delegación de Tecnoambiente de Andalucía, sita en Jerez de la Frontera (Cádiz).

En Jerez de la Frontera, a 17 de noviembre de 2025

Marina Barreira Díaz

Gda. Biología

Col. N.º 20.891-X

Tecnoambiente S.L.U.

# 7 BIBLIOGRAFÍA

Aguiló Alonso, M. (2014) Guía para la elaboración de estudios del medio físico autores, Miguel Aguiló Alonso ... et al. Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Assessment of benefits of fire compartmentation in chemical warehouses. HSE, 2003

Centro de Descargas Instituto Geográfico Nacional, CNIG: https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/home

Fader M, Giupponi C, Burak S, Dakhlaoui H, Koutroulis A, Lange MA, Llasat MC, Pulido-Velazquez D, Sanz-Cobeña A 2020 Water. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 57pp

Font, X., Serra, J. y Pinto, V. (1996). Los riesgos geológicos en la Ordenación Territorial. Acta Geológica Hispánica, 30.

Gobierno del Principado de Asturias, Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático. Diciembre 2021. Guía técnica para la identificación de riesgos asociados a la vulnerabilidad de los proyectos sometidos a procedimientos de evaluación ambiental ante riesgos de accidentes graves o catástrofes.

Guía para la elaboración de Estudios Simplificados para la Gestión del Riesgos Medioambientales (ESGRA)", elaborada por la Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/responsabilidad-mediambiental/memoriaesgra_tcm30-194033.pdf

Kansciffers ten behoeve van gebruik in betrouwbaarheidsstudies en Risico-Analysis". TNO, 1998

Mapas de Sismicidad y peligrosidad, Instituto Geográfico Nacional (IGN): https://www.ign.es/web/mapas-sismicidad

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) s.f. Impacto ambiental de los hidrocarburos y recuperación de los ecosistemas: https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/plan-ribera/contaminacion-marina-accidental/impacto_ambiental.html

Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02). Ministerio de Fomento, 2009

Norma UNE 150.008:2008 Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental

Purple Book. Guidelines for Quantitative Risk Assessment "TNO, 1999”

National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), 2009. Reference Manual Bevi Risk Assessments. Centre for External Safety.

Risk assessment for explosive failures in transformers and strategies to reduce such risks. Petersen, 2008, en Martín, 2009.

Visor EMODnet: https://emodnet.ec.europa.eu/geoviewer/#!/

Visor SNCZI (Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables)-Inventario de Presas y embalses: https://sig.mapama.gob.es/snczi/

## 12.6. ANEXO VI. EVALUACIÓN DE EFECTOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA Y ZONAS PROTEGIDAS

# Anexo VI. Evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas

# ÍNDICE

**1 INTRODUCCIÓN ____ 4**

**2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y ACCIONES DEL PROYECTO (CONSTRUCCIÓN, FUNCIONAMIENTO Y CESE), QUE PUEDEN AFECTAR A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE ALGUNA MASA DE AGUA O ZONA PROTEGIDA ____ 5**

2.1. ALTERNATIVA I ____ 5

2.2 PLANIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES ____ 6

**3 MASAS DE AGUA O ZONAS PROTEGIDAS POTENCIALMENTE AFECTADAS: IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, PRESIONES E IMPACTOS, ESTADO ACTUAL Y OBJETIVOS AMBIENTALES _ 8**

**4 HORIZONTE TEMPORAL DE LA EVALUACIÓN. CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS DE OTROS PROYECTOS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO ____ 10**

**5 LÍNEA DE BASE DEL SECTOR AFECTADO: CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE TODOS LOS ELEMENTOS DE CALIDAD QUE DEFINEN LA SITUACIÓN INICIAL DE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL, ESTADO (POTENCIAL) ECOLÓGICO Y EL ESTADO QUÍMICO, Y LAS ZONAS PROTEGIDAS, PARÁMETROS SIGNIFICATIVOS DE LOS OBJETIVOS Y NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL APLICABLES ____ 10**

**6 SITUACIÓN PREVISTA CON EL PROYECTO: PRONÓSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS QUE TENDRÁN LOS ELEMENTOS DE CALIDAD DE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL QUE DEFINEN EL ESTADO (POTENCIAL) ECOLÓGICO Y EL ESTADO QUÍMICO Y LAS ZONAS PROTEGIDAS, PARÁMETROS SIGNIFICATIVOS DE LOS OBJETIVOS Y NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL APLICABLES ____ 11**

**7 IMPACTOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DETECTADOS ____ 11**

7.1 SOBRE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES DE TRANSICIÓN Y COSTERA. ____ 11

7.2 SOBRE LAS ZONAS PROTEGIDAS ____ 17

**8 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS ____ 21**

**9 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL ____ 21**

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación de la zona de aportación. ..... 5
Ilustración 2. Proyección de los espigones planteados. ..... 6
Ilustración 3. Proyección de los espigones planteados. ..... 6
Ilustración 4.Parámetros de la calidad microbiológica de las zonas de uso recreativo costeras. ..... 19
Ilustración 5.Valores actuales de la playa de Balerma. ..... 19
Ilustración 6. Valores actuales de la playa de Guardias Viejas PM3 ..... 20

# 1 INTRODUCCIÓN

Según la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica (IPH) (BOE núm. 229 de 22/09/08): "*Se identificarán las alteraciones morfológicas significativas de las masas de agua, incluyendo las alteraciones transversales y longitudinales. […]. En aguas costeras se considerarán las alteraciones debidas a estructuras de defensa de costa tales como espigones, diques exentos y estructuras longitudinales tales como revestimientos, muros y pantallas. Se considerarán también las playas artificiales y regeneradas, las zonas de extracción de arenas, diques de encauzamiento, modificaciones de la conexión natural con otras masas de agua y bombeo de agua salina. Dentro de las alteraciones morfológicas asociadas a la actividad portuaria se considerarán los diques de abrigo, dársenas portuarias, dragados, muelles portuarios y canales de acceso*" (apdo. 3.2.2.4. de la Orden MAM/2656/08). En este sentido, deberá comprobarse si a consecuencia del proyecto se produce un deterioro del estado o potencial de las masas de agua afectadas por el mismo.

Con el objetivo marcado en el párrafo anterior, fue elaborada la guía "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." del MITERD (octubre de 2019).

La tabla 32 de la Guía propone el siguiente índice de contenidos, que es el que se seguirá en el presente capítulo como hilo conductor:

1. Descripción de los elementos y acciones del proyecto (construcción, funcionamiento y cese), que pueden afectar a los objetivos ambientales de alguna masa de agua o zona protegida.
2. Masas de agua o zonas protegidas potencialmente afectadas: identificación, caracterización, presiones e impactos, estado actual y objetivos ambientales.
3. Horizonte temporal de la evaluación. Consideración de los efectos de otros proyectos y del cambio climático.
4. Línea de base del sector afectado: caracterización cualitativa y cuantitativa de todos los elementos de calidad que definen la situación inicial de la masa de agua superficial (estado (potencial) ecológico y el estado químico) y las zonas protegidas (parámetros significativos de los objetivos y normas de calidad ambiental aplicables).
5. Situación prevista con el proyecto: pronóstico de las características cualitativas y cuantitativas que tendrán los elementos de calidad de la masa de agua superficial que definen el estado (potencial) ecológico y el estado químico y las zonas protegidas (parámetros significativos de los objetivos y normas de calidad ambiental aplicables).
6. Impactos significativos sobre los objetivos ambientales detectados
7. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias
8. Disposiciones específicas de vigilancia y seguimiento ambiental.

# 2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y ACCIONES DEL PROYECTO (CONSTRUCCIÓN, FUNCIONAMIENTO Y CESE), QUE PUEDEN AFECTAR A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE ALGUNA MASA DE AGUA O ZONA PROTEGIDA

## 2.1. ALTERNATIVA I

### 2.1.1 Aportar y redistribuir aproximadamente 250.000 m³ de áridos

Se prevé un aporte sedimentario de aproximadamente 240.000 m³ con el objetivo de consolidar un ancho mínimo de playa seca de 35 m en la unidad morfodinámica UG-AL3.1B, incrementando la protección del trasdós en el tramo con mayor vulnerabilidad erosiva.

### 2.1.2 Construir 8 espigones

Debido a la inestabilidad del perfil costero, se proyecta la implantación de ocho espigones perpendiculares a la línea de costa, con longitudes comprendidas entre 40–60 m y profundidades máximas de -4,0 m. Estas estructuras actuarán como barreras parciales al transporte longitudinal de sedimentos, sin interceptar totalmente la deriva litoral, y funcionarán como elementos de soporte lateral morfodinámico para la playa seca.

El espigón adyacente a la margen derecha de la desembocadura de la rambla del Loco tendrá función de confinamiento del aporte y estabilización de UG-AL3.1B, evitando la generación de discontinuidades en el transporte sedimentario hacia UG-AL3.1C. Los siete espigones restantes se ubicarán conforme a los criterios del Anejo de Dinámica Litoral, priorizando sectores con mayor exposición al oleaje incidente y zonas de generación de corrientes de retorno y rotura de alta magnitud.

**Ilustración 1. Ubicación de la zona de aportación.**

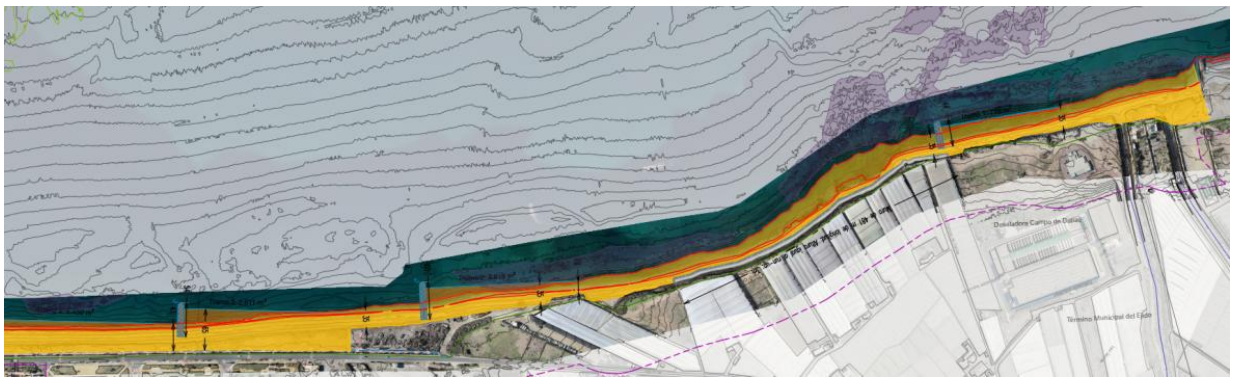


**Ilustración 2. Proyección de los espigones planteados.**

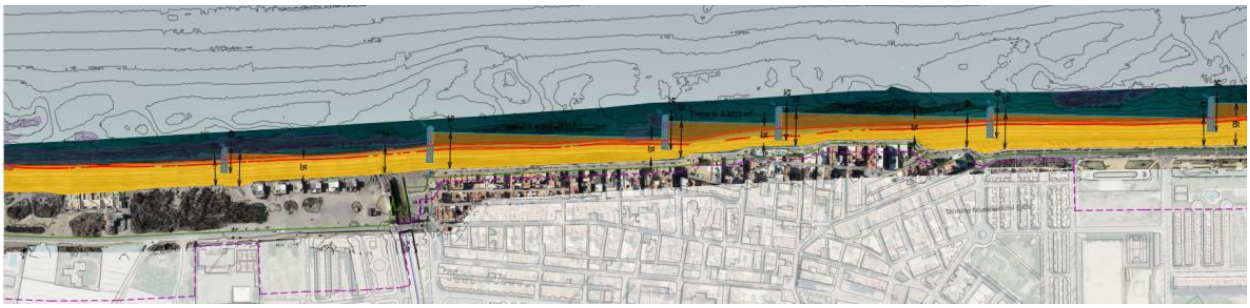


**Ilustración 3. Proyección de los espigones planteados.**

### 2.1.3 Construir un muro de protección.

Para preservar la seguridad y protección de los invernaderos, se implanta un muro de protección en la zona de Cuevecillas de 560 m. Se ha determinado la cota de coronación en base al run up asociado a los eventos de alta energía que se ha analizado mediante el registro histórico de oleaje. Así pues, la cota del muro se estima entre los 2,0 y 3,0 m de altura. De esta manera, durante los eventos de alta energía en los que tenga lugar la sobreelevación del nivel del mar y las olas alcancen la playa seca, esta energía será disipada en un primer instante por el perfil de la playa y finalmente por el muro, evitando así posibles daños y protegiendo el talud donde se ubican dichos invernaderos.

### 2.1.4 Regenerar el espacio dunar.

La regeneración dunar, a ejecutar en la Fase 2 del Proyecto, se extiende en el trasdós del Espigón 2 y desde la desembocadura de la Rambla del Loco hasta el Espigón de Peña del Moro. Su objetivo es restaurar aquellas zonas donde el cordón dunar ha sido eliminado total o parcialmente, o se encuentra fragmentado longitudinalmente debido a incisiones frecuentemente ocasionadas por la circulación de personas e incluso vehículos.

## 2.2 PLANIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

El proyecto plantea un conjunto de intervenciones coordinadas cuyo objetivo es estabilizar el frente litoral, recuperar la anchura de playa necesaria para garantizar la protección del trasdós y restaurar el cordón dunar degradado. Para ello se prevé una aportación total de aproximadamente 250.000 m³ de arena, procedente de tres fuentes principales: la acumulación existente en el espigón de Peña del Moro, la playa situada al poniente del puerto de Almerimar y la cantera El Hacho. La arena de Peña del Moro, con características granulométricas idénticas a las playas a regenerar, se empleará como material

principal en la formación del nuevo perfil de equilibrio, mientras que la arena de Almerimar, de menor tamaño pero muy similar en color, se destinará especialmente a la regeneración dunar. El material de cantera, de tonalidad más terrosa, se utilizará en capas bajas para evitar diferencias cromáticas en la superficie final de la playa. La distribución de estos áridos permitirá conformar perfiles de playa estables, con pendientes y cotas diseñadas para que el propio oleaje complete el ajuste natural hasta alcanzar la configuración de equilibrio prevista.

Para asegurar la estabilidad de las nuevas playas una vez aportada la arena, el proyecto contempla la construcción de ocho espigones perpendiculares a la línea de costa, con longitudes comprendidas entre los 40 y los 62 metros. Se trata de estructuras de escollera de tipo arrecife, sin núcleo interior, cuya función no es bloquear el transporte longitudinal de sedimentos, sino reducirlo parcialmente para que cada celda mantenga un ancho de playa estable. Estas estructuras, ejecutadas con medios terrestres, permiten sostener lateralmente la playa seca y disminuir la pérdida de sedimento hacia sotamar, especialmente en zonas donde la deriva litoral es más intensa. La coronación de los espigones se sitúa a +1,50 m y su diseño considera condiciones de durabilidad, accesibilidad para maquinaria y seguridad frente a temporales.

En la zona de Cuevecillas, donde la erosión ha comprometido la estabilidad del talud y donde existe escollera dispuesta de manera inadecuada por particulares, se prevé la ejecución de un muro de protección de 560 metros de longitud. Esta estructura de escollera regularizada contará con una protección contra socavación oculta bajo la arena y con un trasdós drenado mediante material granular y tubo perforado, garantizando así la estabilidad del talud incluso bajo episodios de fuerte oleaje. La coronación del muro se adaptará a las condiciones locales, reduciéndose en el entorno del búnker histórico.

Paralelamente, el proyecto incluye una amplia actuación de regeneración del sistema dunar, orientada a la restitución ecológica y funcional del cordón dunar perdido o degradado. Para ello se eliminarán las especies vegetales invasoras, se corregirá la compactación generada por el tránsito de vehículos, y se aportará arena para restablecer la continuidad del cordón, especialmente en zonas donde se eliminan caminos y accesos paralelos a la costa. Sobre esta base se instalarán captadores de arena de varas de mimbre, que favorecen la acumulación natural por efecto del viento, y posteriormente se llevará a cabo una revegetación con especies autóctonas propias de barlovento, cresta y sotavento, siguiendo el modelo de “módulos de repoblación” establecido por el Ministerio. Para proteger la zona regenerada se instalarán cerramientos de madera y se ordenarán los accesos mediante pasarelas exclusivamente peatonales.

Todas estas actuaciones se organizan en dos fases diferenciadas. La primera se centra en la ejecución del espigón 3 y en la regeneración completa de los tramos 4, 5, 6 y 7, con sus espigones correspondientes, ya que constituyen las zonas más expuestas del frente urbano y aquellas donde es necesario asegurar de forma prioritaria el ancho de playa. La segunda fase incluye la regeneración de los tramos 1, 2, 3 y 8, la construcción de los espigones 1, 2 y 8, la ejecución del muro de Cuevecillas y la restauración integral del cordón dunar. Esta programación permite garantizar que los elementos estructurales más necesarios para la estabilidad del conjunto estén disponibles desde el inicio, mientras que se completa progresivamente la regeneración morfológica y ambiental del resto del ámbito.

En conjunto, el plan de actuación busca consolidar un litoral funcionalmente estable, con playas dotadas de anchura suficiente, un sistema dunar recuperado que actúe como defensa natural y estructuras de contención y soporte que reduzcan las pérdidas de sedimento y protejan el entorno urbano y agrícola.

# 3 MASAS DE AGUA O ZONAS PROTEGIDAS POTENCIALMENTE AFECTADAS: IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, PRESIONES E IMPACTOS, ESTADO ACTUAL Y OBJETIVOS AMBIENTALES

**Superficiales costeras**

- ES060MSPF610016 Puerto de Adra-Guardias Viejas

**Superficiales de transición**

Los cursos fluviales más importantes cuyo cauce pasa en parte por el ámbito de actuación se encuentran relacionados con las subcuencas presentes, y son el barranco de los Infantes, la rambla de Balanegra y la rambla del Loco. Estos cauces de agua no se encuentran recogidos en el Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas), sin embargo, otros cauces de agua presentes en zonas cercanas.

- ES060MSPF0634090 Bajo Adra

**Subterráneas**

- ES060MSBT060.013 Campos de Dalías-Sierra de Gádor

En este documento solo se trabajará sobre la masa del ES060MSPF610016 Puerto de Adra-Guardias Viejas ya que es la única que se vera afectada por el proyecto.

En el anexo I del presente documento se incluye una tabla resumida con la descripción sintética de todas estas masas de aguas, tanto las afectadas por el proyecto como las que no lo están, elaborada a partir de los documentos de planificación del segundo ciclo (2016-2021) y tercer ciclo (2022-2027):

- Anejo nº 00 – Fichas resumen de las masas de agua de las Cuencas Mediterráneas (2015 – 2021).
- Anejo nº 12. Seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua del Plan Hidrológico de las Cuencas mediterráneas (2022 – 2027).

Aunque éste último no es el plan vigente, que sigue siendo a la fecha de redacción de este documento el del periodo de planificación 2016-2021, considerando el grado de madurez del proyecto de PH para el periodo 2022-2027, y el horizonte temporal del proyecto que se somete a evaluación, parece a efectos de esta evaluación más sensato contar con la referencia más reciente.

A continuación, se describen para cada una de las masas de agua identificadas los aspectos más importantes recogidos en los documentos de planificación del tercer ciclo (2022-2027), relativos a presiones, impactos, zonas protegidas, estado/potencial ecológico actual, objetivos ambientales y medidas contempladas.

Como zonas protegidas se entiende:

- Zonas de uso recreativo en aplicación del Real Decreto 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de aguas de baño.
- Zonas de producción de moluscos y otras especies de invertebrados marinos acuáticos según Orden APA/798/2022, de 5 de agosto, por la que se publican las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español y Resolución de 31 de marzo de 2022, de la Dirección General de Pesca y Acuicultura, por la que se modifica el anexo de la Orden de 27 de abril de 2018, por la que se adaptan las zonas de producción de moluscos

bivalvos y otros invertebrados marinos de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y se establecen disposiciones relativas a los controles oficiales de las mismas.

- Zonas declaradas vulnerables a la contaminación por nitratos, recogidas en la Orden de 23 de noviembre de 2020, por la que se aprueba la modificación de las zonas vulnerables definidas en el Decreto 36/2008, de 5 de febrero)

**ES060MSPF610016 Puerto de Adra-Guardias Viejas:**

Presiones:

- Fuentes puntuales – Aguas residuales urbanas y Otras.

Impactos:

- Contaminación por nutrientes, químicos, ácidos, microorganismos, temperatura y salinidad.

Zonas Protegidas:

- Zonas de captación de agua para abastecimiento:
  - Desaladora del Campo de Dalías.
- Zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos
- Zonas de protección de hábitat o especies:
  - Bahía de Almería (ZEPA).
- Masas de agua de uso recreativo:
  - Playa Guardias Viejas pm1.
  - Playa Guardias Viejas pm3.
  - Playa Balerma pm1.

Clasificación del Estado/Potencial Ecológico: Natural

- *Biológicos*: Moderado
- *Estado químico*: bueno

Objetivos ambientales:

- Los objetivos medioambientales en cuanto al estado ecológico que corresponden al tipo ACT10 son los recogidos en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Los objetivos medioambientales en cuanto al estado químico también son los fijados en el Real Decreto 817/2015.

Medidas contempladas:

- Actuaciones del Plan Estatal de Protección de la Ribera del Mar contra la Contaminación (Plan Ribera)
- Directrices vertidos tierra-mar
- Estudios técnicos para la gestión del litoral (Sevilla-Huelva)
- Inventario de vertederos de material de dragados y estudio de afecciones sobre las masas de agua litorales de la Demarcación

- Estudio de la afección del tráfico marítimo sobre el estado de las masas de agua litorales de la Demarcación
- Incremento servicios de vigilancia del D.P. marítimo terrestre. Control de investigación en aguas transición. Estaciones de control inmediatamente aguas abajo del ámbito continental para cuantificar contaminantes que llegan al litoral.
- Protección y restauración de la franja costera y adaptación al cambio climático: medidas de restauración de la franja costera y la ribera del mar. PGRI estabilización de la costa. defensa de la costa. Retroceso controlado.
- Conservación y mantenimiento del litoral y mejora de accesibilidad
- Protección y recuperación de sistemas litorales (Sevilla-Huelva)
- Control de la regresión de la costa (Sevilla-Huelva)

# 4 HORIZONTE TEMPORAL DE LA EVALUACIÓN. CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS DE OTROS PROYECTOS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Atendiendo a las características del proyecto, que incluye la construcción de una infraestructura de para intermedia permanente en la masa de agua, y al hecho de que, aunque los dragados de mantenimiento de la Eurovía, tal y como se han venido desarrollando a lo largo de la historia y hasta la fecha, se deben producir de forma periódica e indefinida para garantizar la operativa portuaria, y con independencia de que la validez de la declaración de Impacto Ambiental que se obtenga a resultas del proceso de evaluación del proyecto de optimización de la navegación se limite a cuatro años, el horizonte temporal de la evaluación es a **largo plazo**, como a largo plazo mantener la actividad en las playas de el Ejido.

Aunque la guía hace referencia a que estas evaluaciones a largo plazo no deben superar los 75 años, el límite para concesiones y sus prórrogas que establece el RDPH, aunque en este caso no es de aplicación el RDPH sino el Reglamento de Costas, es evidente que este criterio no es de aplicación al caso, pues no se trata de una actividad puntual, sino de una infraestructura de transporte marítimo, clave para el sector logístico andaluz y de apoyo a la navegación, que por su naturaleza no está sometida ni a autorización ni a concesión de ocupación de dominio público marítimo-terrestre, al formar los puertos de interés general parte de los bienes de dominio público marítimo-terrestre de titularidad estatal, rigiéndose por su legislación específica en atención a la sustantividad y peculiaridades de estas grandes obras públicas.

En todo caso, el ámbito temporal de la alteración morfológica que conlleva el proyecto supera con creces los periodos sexenales de revisión de la planificación hidrológica, aunque sus efectos sobre los OMA, al no producirse, como se verá más adelante, no tienen este carácter de largo plazo.

Los efectos sinérgicos con otros proyectos y particularmente los relativos al cambio climático, han sido tratados en el EsIA, particularmente en el apartado Afecciones sobre el cambio climático y en los anejos del proyecto.

# 5 LÍNEA DE BASE DEL SECTOR AFECTADO: CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE TODOS LOS ELEMENTOS DE CALIDAD QUE DEFINEN LA SITUACIÓN INICIAL DE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL, ESTADO (POTENCIAL) ECOLÓGICO Y EL ESTADO QUÍMICO, Y LAS ZONAS PROTEGIDAS, PARÁMETROS SIGNIFICATIVOS DE LOS OBJETIVOS Y NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL APLICABLES

Como se ha podido comprobar en el punto 3, las masas de agua afectadas cuentan con el siguiente estado (potencial) ecológico, estado químico y global:

| CODIGO MASA | NOMBRE MASA | PLAN | ESTADO ECOLÓGICO | ESTADO QUÍMICO | ESTADO GLOBAL |
|---|---|---|---|---|---|
| ES060MSPF610016 | Puerto de Adra-Guardias Viejas | 2015-2021 | Muy bueno | Bueno | Bueno |
| | | 2022-2027 | Moderado | Bueno | Peor que bueno |

Se puede observar cómo se ha producido un deterioro del estado global en las masas ES060MSPF610016 Puerto de Adra-Guardias Viejas, se identifica un deterioro del estado ecológico algo significativo pasando de muy bueno a moderado.

# 6 SITUACIÓN PREVISTA CON EL PROYECTO: PRONÓSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS QUE TENDRÁN LOS ELEMENTOS DE CALIDAD DE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL QUE DEFINEN EL ESTADO (POTENCIAL) ECOLÓGICO Y EL ESTADO QUÍMICO Y LAS ZONAS PROTEGIDAS, PARÁMETROS SIGNIFICATIVOS DE LOS OBJETIVOS Y NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL APLICABLES

Tal y como se determina en la valoración de impactos realizada en el EsIA, las acciones del proyecto no van a implicar una merma del potencial ecológico ni van a afectar al estado químico, por lo que no cabe suponer que ninguno de los descriptores que permiten otorgar la clasificación de “bueno” o “peor que bueno” pueda sufrir una alteración que dé lugar a un cambio de valoración.

Las actuaciones del proyecto se asocian a las masas de agua de la siguiente forma:

- **Infraestructura de defensa costera:**

Esta infraestructura de defensa costera afecta a la masa de agua ES060MSPF610016 Puerto de Adra-Guardias Viejas, esta estructura supone un cambio en la hidromorfología de la zona, gracias a la forma de los espigones no inducen a ninguna alteración de la calidad del agua durante su construcción.

# 7 IMPACTOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DETECTADOS

## 7.1 SOBRE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES DE TRANSICIÓN Y COSTERA.

Siguiendo los criterios de la Guía, se va a realizar un análisis secuencial del grado de impacto, iniciándolo por el test elemental que se define en la tabla 7.

| **Tabla 7. Test elemental para identificar elementos o acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el factor ambiental “agua”** | |
|---|---|
| **Pregunta** | **Respuesta** |
| El proyecto o sus instalaciones y superficies auxiliares ¿ocupan materialmente o se desarrollan en zonas de dominio público hidráulico o marítimo-terrestre? ¿Zonas de ribera? ¿Zonas inundables? | **SI** |

| **Tabla 7. Test elemental para identificar elementos o acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el factor ambiental "agua"** | |
|---|---|
| **Pregunta** | **Respuesta** |
| ¿Requiere el uso de agua directa o indirectamente detraída de alguna masa de agua superficial o subterránea? | **SI** |
| ¿Genera retornos de agua sobre alguna masa de agua superficial o subterránea? | **SI** |
| ¿Genera vertidos contaminantes directos o indirectos sobre alguna masa de agua superficial o subterránea? | **NO** |
| ¿Genera acúmulos de substancias potencialmente contaminantes o de residuos que pueden generar lixiviados, escorrentías o infiltraciones que puedan contaminar alguna masa de agua superficial o subterránea? | **NO** |
| ¿Hay riesgo de accidentes graves o de catástrofes naturales que puedan afectar al proyecto con consecuencias sobre alguna masa de agua superficial o subterránea? | **NO** |

**Test elemental para identificar elementos o acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el factor agua Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019**

La respuesta a las cuestiones planteadas en la anterior tabla, conducen a la necesidad de reconocer que existen acciones susceptibles de generar impactos sobre la masa de agua, lo cual justifica la necesidad del presente informe.

En la siguiente etapa debemos acudir a lo establecido en la tabla 8 de la Guía, pues de lo que se trata es de evaluar si el proyecto causa efectos sobre los objetivos ambientales de la masa de agua. Para ello se tienen que dar dos condiciones:

1. Que los efectos tengan carácter permanente o se manifiesten a medio y largo plazo o durante toda la fase de explotación,
2. Que dichos efectos tengan alguna capacidad de influir en los elementos de calidad que definen el estado o potencial de una masa de agua o el resto de los objetivos ambientales.

Para apreciar si un proyecto que causa efectos sobre el agua tiene además alguna posibilidad de poner en riesgo el cumplimiento de alguno de los objetivos ambientales establecidos para una masa de agua superficial o subterránea o una zona protegida, se puede aplicar un test elemental de descarte (screening), como el que se presenta en la Tabla 8, considerando los criterios de la tabla 1 de la Guía para su respuesta

| **Tabla 8. Test para descartar la posibilidad de afección del proyecto sobre los objetivos ambientales de una masa de agua o zona protegida** | | |
|---|---|---|
| | **Pregunta** | **Respuesta[33]** |
| Masas superficiales | ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre alguno de los elementos de calidad hidromorfológicos, químicos, físico- químicos o biológicos que conceptualmente definen el estado (potencial) ecológico de la masa de agua superficial (Ver Tabla 1 según la categoría de la masa de agua)? | **NO** |
| | ¿Puede el proyecto causar contaminación con alguna de las substancias prioritarias o demás contaminantes que definen el estado químico (Anexo IV Real Decreto 817/2015), incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes? | **NO** |

| **Tabla 8. Test para descartar la posibilidad de afección del proyecto sobre los objetivos ambientales de una masa de agua o zona protegida** | | |
|---|---|---|
| | **Pregunta** | **Respuesta[33]** |
| Masas subterráneas | ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre:<br>• El índice de explotación de la masa de agua, ¿especialmente cuando se parte de valores superiores a 0,6?<br>• ¿El nivel piezométrico en una parte relevante de la extensión de la masa de agua subterránea?<br>• ¿El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimenten masas de agua superficial asociadas?<br>• ¿El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimentan ecosistemas terrestres directamente dependientes del agua subterránea?<br>• ¿El flujo en acuíferos costeros, o inducir alguna otra forma de salinización? | **NO** |
| | ¿Puede causar el proyecto algún vertido contaminante, directo o indirecto, puntual o difuso, sobre la masa de agua subterránea, incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes? | **NO** |
| Zonas protegidas | ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de dificultar o de impedir a medio o largo plazo que se alcancen los objetivos o que se incumplan las normas de calidad de alguna zona protegida (propios de cada tipo)? | **NO** |

**Test para descartar la posibilidad de afección del proyecto sobre los objetivos ambientales de una masa de agua o zona protegida. Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019.**

| **Tabla 1. Elementos de calidad en masas de agua superficial naturales que definen el estado ecológico (adaptado del Anexo V Directiva 2000/60/CE y del Real Decreto 817/2015)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Elementos de calidad** | | | **Categoría de masa de agua** | | | |
| | | | **Ríos** | **Lagos** | **Aguas transición** | **Aguas costeras** |
| **Biológicos** | Flora acuática (excl. fitoplancton). Composición y abundancia | | X (macrófitas y fitobentos) | X (macrófitas y fitobentos) | X (macroalgas y angiospermas) | X (macroalgas y angiospermas) |
| | Fitoplancton. Composición, abundancia y biomasa | | | X | X | X |
| | Invertebrados bénticos. Composición y abundancia | | X | X | X | X |
| | Peces. Composición y abundancia | | X estructura edades | X estructura edades | X | |
| **Hidromorfológicos de soporte de los biológicos** | Régimen hidrológico | Cantidad y dinámica de caudales | X | X | | |
| | | Conexión con masas de agua subterránea | X | X | | |
| | | Tiempo de residencia | | X | | |
| | Continuidad fluvial | | X | | | |
| | Condiciones morfológicas | Variación en la profundidad | X + anchura | X | X | X |
| | | Lecho: estructura y substrato | X | X + cantidad | X + cantidad | X |

| Tabla 1. Elementos de calidad en masas de agua superficial naturales que definen el estado ecológico (adaptado del Anexo V Directiva 2000/60/CE y del Real Decreto 817/2015) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Elementos de calidad** | | | **Categoría de masa de agua** | | | |
| | | | **Ríos** | **Lagos** | **Aguas transición** | **Aguas costeras** |
| | | Estructura de la zona ribereña | zona de ribera | orilla del lago | zona intermareal | zona intermareal |
| | Régimen mareal | Caudal de agua dulce | | | X | |
| | | Exposición al oleaje | | | X | X |
| | | Dirección de las corrientes dominantes | | | | X |
| **Químicos y físico-químicos de soporte de los biológicos** | General | Transparencia | | X | X | X |
| | | Régimen de temperaturas | X | X | X | X |
| | | Condiciones de oxigenación | X | X | X | X |
| | | Salinidad | X | X | X | X |
| | | Estado de acidificación | X | X | | |
| | | Condiciones de nutrientes | X | X | X | X |
| | Contaminantes específicos | Otras substancias vertidas en cantidades significativas en la cuenca, incluidas en su caso substancias preferentes | X | X | X | X |

**Elementos de calidad en masas de agua superficial naturales que definen el estado ecológico (adaptado del Anexo V Directiva 2000/60/CE y del Real Decreto 817/2015). Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019**

## Justificación de la respuesta a las preguntas

1. ***¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre alguno de los elementos de calidad hidromorfológicos, químicos, físico- químicos o biológicos que conceptualmente definen el estado (potencial) ecológico de la masa de agua superficial (Ver Tabla 1 según la categoría de la masa de agua)?***

En este caso debemos considerar los siguientes elementos de calidad, característicos de aguas costeras y de transición:

**Biológicos:**

- **Flora acuática (excl. fitoplancton). Composición y abundancia.**

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos a ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre la flora acuática.

- **Fitoplancton. Composición, abundancia y biomasa**

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos a ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre el fitoplancton.

- **Invertebrados bénticos. Composición y abundancia**

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos a ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre los invertebrados bentónicos.

- **Peces. Composición y abundancia**

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos a ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre los peces.

**Hidromorfológicos de soporte de los biológicos**:

**Condiciones morfológicas**

- **Variación en la profundidad**

Se producirán alteraciones parciales temporales, como se han venido produciendo hasta la fecha, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

- **Lecho: estructura y substrato**

El proyecto no producirá ninguna alteración sobre el lecho tanto en la estructura, como en el substrato.

- **Estructura de la zona ribereña**

El proyecto no producirá ninguna alteración.

**Régimen mareal**

- **Caudal de agua dulce**

El proyecto no contempla ninguna actuación que pueda suponer una modificación del régimen actual del caudal de agua dulce.

- **Exposición al oleaje**

No se aprecia ningún efecto en la propagación del oleaje vinculado a las estructuras rígidas proyectadas para esta solución.

- **Dirección de las corrientes dominantes**

Los espigones proyectados en esta alternativa intersecan con las corrientes más someras que se dirigen al sur. Estas corrientes que se pueden ver frenadas o desviadas por las estructuras son de baja intensidad, alrededor de los 0,05 m/s, por lo que el efecto de esta actuación sobre el sistema de corrientes es poco significativo fuera de la zona más somera del perfil.

**Químicos y físico- químicos de soporte de los biológicos**

**General**

- **Transparencia**

Modificación temporal durante las campañas de dragado y de ámbito espacial muy restringido como se ha puesto de manifiesto en el EsIA y que en ningún caso suponen una modificación del régimen actual e histórico al que se encuentran sometidas las masas agua concernidas. Por tanto se trata de efectos no significativos.

- **Régimen de temperaturas**

No

- **Condiciones de oxigenación**

No

- **Salinidad**

No

- **Estado de acidificación**

No

- **Condiciones de nutrientes**

No

**Contaminantes específicos**

- **Otras substancias vertidas en cantidades significativas en la cuenca, incluidas en su caso substancias preferentes**
  No

2. ***¿Puede el proyecto causar contaminación con alguna de las substancias prioritarias o demás contaminantes que definen el estado químico (Anexo IV Real Decreto 817/2015), incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?***

No hay ningún elemento del proyecto que pueda ocasionar esta eventualidad.

3. ***¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de dificultar o de impedir a medio o largo plazo que se alcancen los objetivos o que se incumplan las normas de calidad de alguna zona protegida (propios de cada tipo)?***

No hay ningún elemento del proyecto que pueda ocasionar esta eventualidad en cuanto a la consideración actual como "excelente" de la zona protegida como zona de baño y mucho menos a las zonas de producción de moluscos.

Por lo tanto, tal y como establece la Guía, si la respuesta a todas las preguntas es claramente que NO, ya sea porque se está seguro de que el efecto es imposible o de que aun en caso de existir el efecto se puede demostrar de manera inequívoca que **su magnitud será irrelevante y despreciable o que sus efectos serán leves y completamente reversibles a corto plazo**, entonces la evaluación de impacto ambiental del proyecto (simplificada u ordinaria) no tendría por qué abordar los efectos del proyecto sobre los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas. Ello sin perjuicio de que sí se deban considerar los demás efectos del proyecto sobre el factor agua.

No obstante, aunque no resulta verosímil que el proyecto pueda afectar a los objetivos ambientales de la masa de agua y zona protegida, siguiendo los criterios de la Guía, que aconseja justificar adecuadamente todas las decisiones adoptadas, se va a someter el proyecto a los criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de una masa de agua superficial. Para ello se utilizará la taba 15 de la Guía.

| **Tabla 15. Criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de una masa de agua superficial** | | |
|---|---|---|
| **Objetivo ambiental de la masa de agua** | | **Situación provocada por el proyecto que supone un impacto significativo** |
| Estado ecológico / Potencial ecológico | Prevenir el deterioro del estado/potencial ecológico. | • Se provoca que algún elemento de calidad pase a una clase inferior.<br>• Si el elemento de calidad inicialmente ya estaba en la peor clase, cualquier empeoramiento que se produzca.<br>• Los elementos de calidad físico-químicos o hidromorfológicos dejan de serconsistentes con el estado inicial de los elementos biológicos, pasando a serlo con un estado inferior. |
| | Alcanzar el buen estado/potencial) ecológico (o en su caso los OMR) a partir de 2015 (u otro plazo prorrogado por el PH). | • Se impide alcanzar el buen estado /potencial ecológico (o en su caso los OMR) en el horizonte determinado por el PH.<br>• En un grado superior, además se altera sustancialmente la naturaleza de la masa de agua, que pasa a ser de otra categoría. |
| Estado químico | Prevenir el deterioro del estado químico. | • Se provoca incumplimiento de alguna norma de calidad ambiental Anexo IV RD 817/2015.<br>• Si ya se vulneraba alguna NCA, cualquier agravamiento que se produzca. |
| | Alcanzar el buen estado químico (o en su caso los OMR) a partir de 2015 (o plazo prorrogado por el PH). | • Se impide alcanzar el buen estado químico (o en su caso los OMR) en el horizonte determinado por el PH. |
| Reducir progresivamente la contaminación de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos de sustancias peligrosas prioritarias. | | • Se aumenta o se impide la reducción de la contaminación por sustancias prioritarias o peligrosas prioritarias.<br>• Se produce/agrava incumplimiento de algún umbral. |
| Compatibilidad con programa de medidas del plan hidrológico | | • Se causará un efecto contrario al de las actuaciones del programa de medidas del PH, reduciendo o impidiendo su efectividad. |

**Criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de una masa de agua superficial Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019**

**Del análisis de los criterios de la anterior tabla, se puede concluir definitivamente y sin ningún género de dudas que los efectos causados por el proyecto no suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de la masas de agua superficiales afectadas por el proyecto**

## 7.2 SOBRE LAS ZONAS PROTEGIDAS

Con respecto a las **zonas protegidas** por Zonas de Baño y zonas de producción de moluscos, siguiendo los criterios de la Guía, en primer lugar, se debe considerar si se dispone de la información real y actual sobre la zona que se establece en a tabla 21 de la Guía, que se muestra a continuación:

| Tabla 21. Información real y actual que recabar sobre las zonas protegidas afectadas por el proyecto | |
|---|---|
| **Categoría de zona protegida** | **Información que recabar para caracterizar la línea de base de la zona protegida** |
| Captación (actual o futura) para consumo humano, incluidos perímetros de protección (aguas subterráneas) | Concentración actual de contaminantes Anexo I RD 140/2003. Actual tratamiento del agua de la captación. |
| Especies acuáticas de interés económico | Especies objeto de protección<br>Requerimientos ecológicos de cada especie de interés: umbrales hidromorfológicos y físico-químicos. Valor actual de los parámetros indicadores de los requerimientos ecológicos. |
| Uso recreativo, incluido baño | Valores actuales de los parámetros con umbrales de calidad Art. 4 y Anexo I RD 1341/2007. |
| Zonas vulnerables por contaminación nitratos agrarios (RD 261/1996 modif. RD 817/2015) | Aguas superficiales: Concentraciones actuales NO3<br>Masas tipo lago, aguas de transición y costeras: valores actuales de los indicadores del grado trófico85 |
| Zonas sensibles al vertido de aguas residuales urbanas (art. 7 y Anexo II RD 509/1996) | Aguas continentales superficiales destinadas a agua potable: Concentraciones actuales NO3<br>Masas tipo lago, aguas de transición o costeras: valores actuales de los indicadores del grado trófico. |
| Protección hábitats o especies directamente dependientes del agua, incluida Red Natura 2000 | Especies y hábitats objeto de protección que son directamente dependientes del agua Normas de calidad hidromorfológica y físico-química aplicables para cada hábitat o especie<br>En su ausencia, requerimientos hidromorfológicos y físico-químicos de cada hábitat o especie. Valor actual de los parámetros hidromorfológicos o físico-químicos correspondientes. |
| Perímetros protección aguas minerales y termales | Valor actual de los parámetros con umbrales de calidad Anexos I y IV RD 1798/2010 o norma autonómica |
| Reservas hidrológicas o Reservas naturales, fluviales, lacustres o subterráneas | Descripción detallada de los elementos de calidad de su estado ecológico (condiciones de referencia) Caracterización hidromorfológica completa. |
| Otras zonas protegidas por administraciones competentes | Valor actual de los parámetros que dispongan de normas de calidad |
| Humedales importancia internacional Ramsar | Estado actual de sus características ecológicas de referencia y con los criterios que motivaron su designación de importancia internacional |
| Humedales del Inventario Español de Zonas Húmedas | Estado actual de su tipología y de los valores consignados en la ficha del Inventario. |

**Información real y actual que recabar sobre las zonas protegidas afectadas por el proyecto Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019**

**Captación (actual o futura) para consumo humano, incluidos perímetros de protección (aguas subterráneas):**

El punto de vertido se encuentra registrado en el Censo Nacional de Vertidos con el código AL_EJ_62 y clasificado como un vertido industrial de clase 1, que son aquellos con riesgo de contaminante bajo. La información disponible indica que el volumen anual autorizado del vertido es 39.325.670 ($m^3$).

**Uso recreativo:**

Como se puede comprobar, él único elemento a considerar son los valores actuales de los parámetros con umbrales de calidad Art. 4 y Anexo I RD 1341/2007. En las siguientes figuras se muestran los valores disponibles más actuales de la playa de Balerma PM1 y playa de Guardias Viejas PM3 estos datos son

**Aguas costeras y de transición**

| Parámetro | Exc | Buena | Suf | Ins |
|---|---|---|---|---|
| *Escherichia coli* (UFC/100 ml) | ≤250 (*) | ≤500 (*) | ≤500 (**) | >500 (**) |
| Enterococos intestinales (UFC/100 ml) | ≤100 (*) | ≤200 (*) | ≤185 (**) | >185 (**) |

(*) Con arreglo a la evaluación del percentil 95.
(**) Con arreglo a la evaluación del percentil 90.

**Ilustración 4.Parámetros de la calidad microbiológica de las zonas de uso recreativo costeras.**

La playa de Balerma PM1 se observa que tiene una calidad excelente microbiológica por lo que las unidades de E.coli está por debajo de los 250(UFC/100ml) y los Enterococos por debajo de los 100(UFC/100ml).

**Ilustración 5.Valores actuales de la playa de Balerma.**

Para la playa de Guardias Viejas PM3 observamos una calidad excelente microbiológica microbiológica por lo que las unidades de E.coli está por debajo de los 250(UFC/100ml) y los Enterococos por debajo de los 100(UFC/100ml).

**Ilustración 6. Valores actuales de la playa de Guardias Viejas PM3**

Para valorar el efecto se debe recurrir a la tabla 22 de la Guía.

| **Tabla 22. Indicadores y criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales específicos de las zonas protegidas** | | |
|---|---|---|
| **Categoría de zona protegida** | **Ámbito de evaluación e indicadores de impacto** | **Situación provocada por el proyecto que supone que el impacto sea significativo** |
| Captación (actual o futura) para humano | Variación en concentración de contaminantes Anexo I RD 140/2003. Repercusiones sobre el actual tratamiento del agua | Se agrava la contaminación, haciendo necesario un mayor o más intenso tratamiento. |
| Especies acuáticas de interés económico | Moluscos: variación en los parámetros con umbrales de calidad Anexo IV RD 345/1993 (solo zonas de protección y mejora).<br>Para las especies que no dispongan de norma de calidad en vigor, la evaluación se hará en base al mejor conocimiento científico disponible sobre sus requerimientos ecológicos. | En caso de existir normas de calidad: se produce incumplimiento o se agrava incumplimiento.<br>En caso de no existir normas de calidad: las nuevas condiciones hidromorfológicas, físico- químicas y biológicas generadas por el proyecto no son compatibles con el mantenimiento de la especie concernida en un estado de conservación favorable. |
| Uso recreativo, incluido baño | Baño: variación en los parámetros con umbrales de calidad Art. 4 y Anexo I RD 1341/2007. | Se produce / agrava incumplimiento.<br>Se provoca cambio a categoría inferior. |

| Tabla 22. Indicadores y criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales específicos de las zonas protegidas | | |
|---|---|---|
| **Categoría de zona protegida** | **Ámbito de evaluación e indicadores de impacto** | **Situación provocada por el proyecto que supone que el impacto sea significativo** |
| Zonas vulnerables por contaminación nitratos agrarios (RD 261/1996 modif. RD 817/2015) | Aguas superficiales: variación concentración NO3<br>Masas tipo lago, aguas de transición y costeras: variación en los indicadores del grado trófico (especialmente fósforo total) | Aguas superficiales: se provoca riesgo de superar<br>50 mg/l NO3, o de agravar un incumplimiento original.<br>Masas tipo lago, aguas de transición y costeras: se provoca riesgo de pasar a eutrófico o de agravar la eutrofización. |

**Indicadores y criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales**
**Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019**

El proyecto no conlleva ningún elemento que pueda producir o agravar un incumplimiento en materia de calidad de aguas de baño. Tampoco nada que pueda llegar a provocar un cambio a categoría inferior.

## 8 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

No se hace necesario adoptar ninguna adicional a las ya consideradas en el Capítulo 7. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS (Página 149 y siguientes) del EsIA.

## 9 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

No se hace necesario adoptar ninguna adicional a las ya consideradas en el Capítulo 9. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL (Página 184 y siguientes) del EsIA.

## 12.7. ANEXO VII. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

# Anexo VII. Documento de síntesis

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN ..... 2
2. MARCO NORMATIVO ..... 2
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ..... 2
4. INVENTARIO AMBIENTAL ..... 7
5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS ..... 16
6. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES ..... 21
7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES ..... 26
8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL ..... 28
9. NOTAS FINALES Y FIRMAS ..... 31

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de impacto ambiental (EsIA en adelante) se redacta para dar inicio al trámite de evaluación de impacto ambiental ordinaria del proyecto de regeneración de la playa de Balerma, El Ejido (Almería). El promotor del proyecto es el MITECO, a través de la Dirección General de la Protección del Mar (DGPM en adelante), y en ámbito localizado el Servicio Provincial de Costas en Almería. La redacción del proyecto corresponde a la empresa ACADAR siendo TECNOAMBIENTE la consultoría ambiental a la que compete la redacción del EsIA.

# 2. MARCO NORMATIVO

El proyecto de regeneración de la playa de Balerma, El Ejido (Almería), se enmarca en el Anexo II de la Ley 21/2013, en concreto en el apdo. e) Grupo 7: *"Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 $m^3$ o bien que requieran la construcción de diques o espigones"*. Además, la zona de estudio se incluye en el espacio Red Natura 2000 LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos (ESZZ16003), por lo que sería de aplicación también el supuesto del art. 7.2.b) de la ley ambiental, lo cual redunda en el trámite simplificado. Permite la norma, no obstante, que el promotor decida someter el proyecto al trámite ordinario (art. 7.1.d), abogando por una mayor seguridad jurídica, siendo precisamente ésta la elección de la DGPM.

# 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 3.1. UBICACIÓN DE LA ZONA

La actuación propuesta se sitúa en la playa de Balerma entre la rambla de Balanegra al NW y la Punta del Moro al SE, dentro del término municipal de El Ejido, provincia de Almería (Figura 1).

Figura 1. Localización de las actuaciones propuestas para el proyecto.

## 3.2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

### *3.2.1. OBJETO Y NECESIDADES A SATISFACER*

Las actuaciones proyectadas en el proyecto básico para la RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA) tienen como objetivo proporcionar una mayor protección al tramo costero de estudio ante los efectos derivados de las causas que producen la regresión costera en el tramo de estudio, reduciendo su vulnerabilidad.

Asimismo, con las actuaciones proyectadas también se pretende conseguir una mejora ambiental de la zona de estudio.

#### *3.2.1.1. ALTERNATIVA I*

La Alternativa i consiste en un aporte de arena en el tramo costero con el objetivo de avanzar la línea de costa un mínimo de aproximadamente 35 m en la unidad UG-AL3.1B con el fin de proteger el trasdós de la playa en el tramo de costa más vulnerable y expuesto. El volumen de arena necesario para alcanzar el ancho de playa seca proyectado es de aproximadamente 240.000 $m^3$.

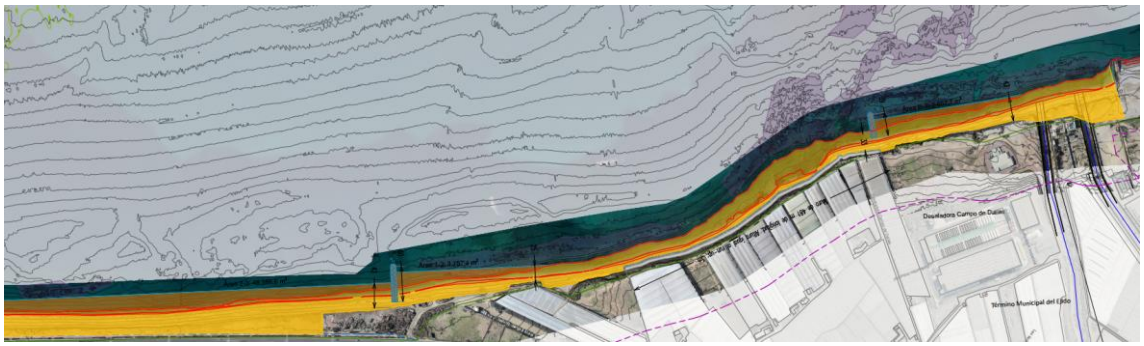


Figura 2. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa i.

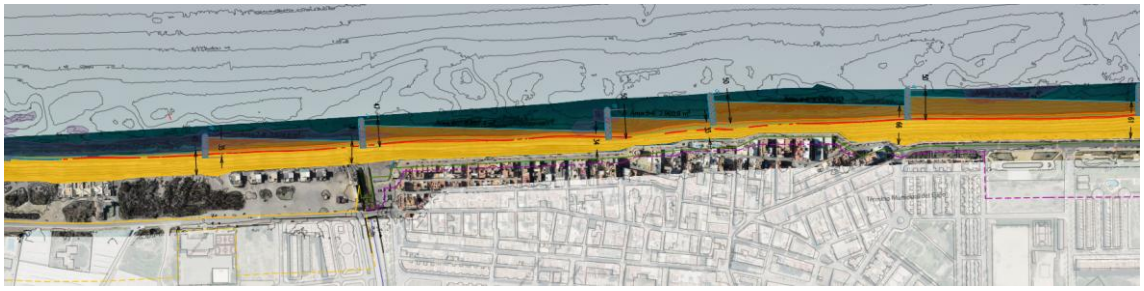


Figura 3. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa i.

Finalmente, para preservar la seguridad y protección de los invernaderos, se implanta un muro de protección en la zona de Cuevecillas de 560 m. ALTERNATIVA II

La Alternativa ii consiste en un aporte de arena en el tramo costero con el objetivo de avanzar la línea de costa un mínimo de aproximadamente 35 m en la unidad UG-AL3.1B con el fin de proteger el trasdós de la playa en el tramo de costa más vulnerable y expuesto. El volumen de arena necesario para alcanzar el ancho de playa seca proyectado es de aproximadamente

290.000 $m^3$, siendo necesario contar con un volumen de áridos de cantera cuyo tiempo de producción sería de un año y medio.

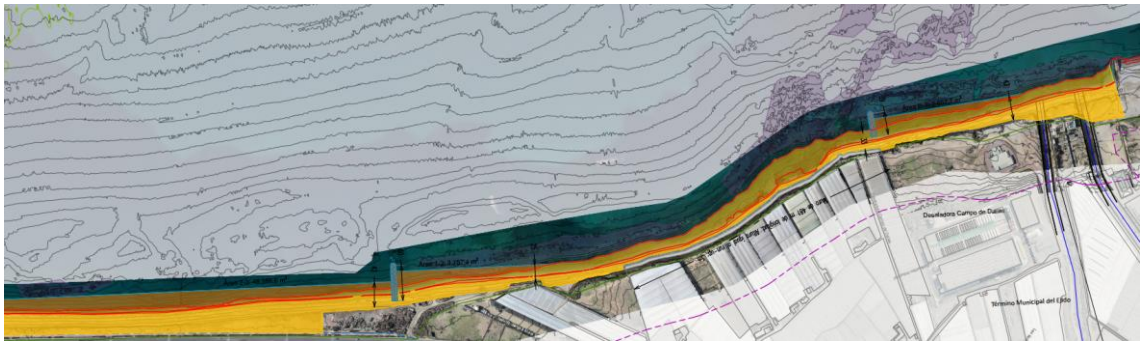


Figura 4. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa ii.

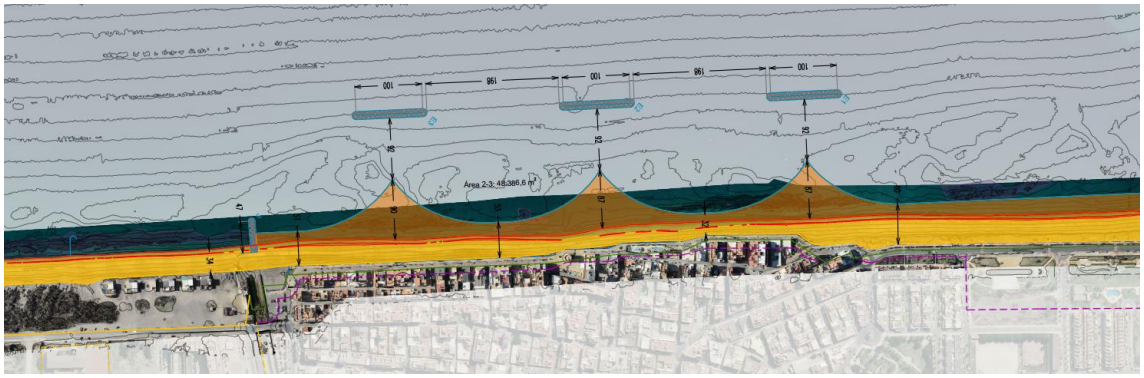


Figura 5. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa ii.

Finalmente, para preservar la seguridad y protección de los invernaderos, se implanta un muro de protección del talud de la zona de Cuevecillas de 560 m.

#### *3.2.1.2. ALTERNATIVA III*

La Alternativa iii es una alternativa similar a la alternativa i, salvo que, en este caso, en el tramo de costa situado entre la calle Arrecife y la Avenida Palmeral, el incremento del ancho de playa se propone hacia tierra en lugar de hacia mar, lo que implica llevar a cabo un retranqueo de aproximadamente 625 m del paseo marítimo y vial de la calle la Loma (vial APL-102).

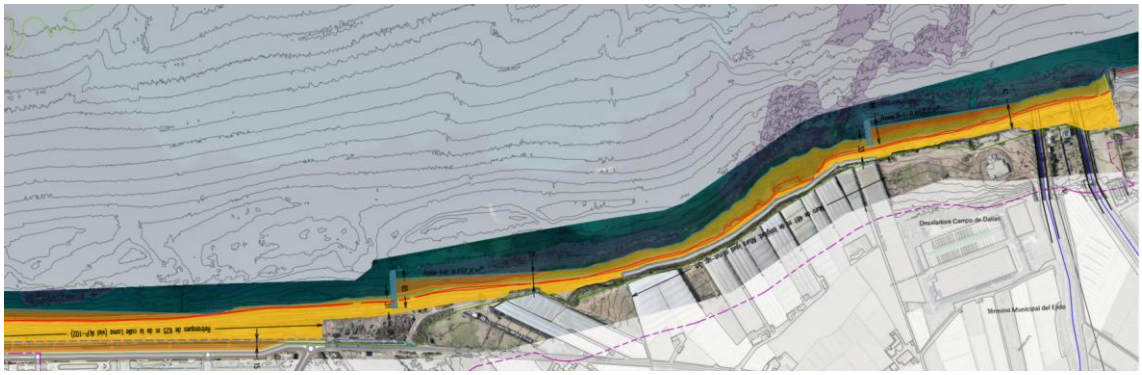


Figura 6. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa iii.

Figura 7. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii.

Figura 8. Retranqueo planteado del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii

Finalmente, para preservar la seguridad y protección de los invernaderos, se implanta un muro de protección del talud de la zona de Cuevecillas de 560 m.

Todas las alternativas planteadas contemplan la regeneración dunar del tramo costero situado entre la rambla del Loco hasta el espigón de Peña del Moro, que se expone en el siguiente punto.

#### *3.2.1.3. COMPARATIVA RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS*

A continuación, se presenta una tabla resumen de las diferentes alternativas descritas anteriormente (Tabla 1).

Tabla 1. Tabla comparativa de alternativas. Elaboración Tecnoambiente.

| | ALTERNATIVA I | ALTERNATIVA II | ALTERNATIVA III |
|---|---|---|---|
| **Volumen aportación ($m^3$)** | 240.000 | 290.000 | 197.000 |
| **Número de espigones** | 8 | 6 (3 perpendiculares y 3 exentos) | 6 |
| **Longitud espigones (m)** | 40-60 | 30-60 | 40-60 |
| **Retranqueo paseo marítimo** | No | No | Sí |
| **Muro de protección** | Sí | Sí | Sí |
| **Restauración dunar** | Sí | Sí | Sí |

### *3.2.2. REGENERACIÓN DUNAR*

En todas las alternativas, menos en la alternativa 0, se plantea la regeneración dunar en el tramo costero situado entre la rambla del Loco hasta el espigón del Peña del Moro.

**<u>En este proyecto se propone llevar a cabo los dos tipos de reconstrucciones</u>**.

Se actuará sobre los accesos, eliminado todos aquellos que son paralelos a la línea de costa y limitando los que son perpendiculares. Únicamente se permitirá el paso a los peatones, prohibiendo el acceso a los vehículos rodados a motor.

Dado que los espacios ocupados por los accesos se encuentran totalmente degradados es necesaria la reconstrucción con maquinaria de los que son eliminados. En concreto, en estos espacios se llevará a cabo:

- Gradeo de terreno que se encuentra compactado por el tránsito y de los vehículos.
- Aporte de arena procedente de Almerimar en la zona de los caminos a eliminar y las zonas de aparcamiento. Con esta actuación se dará continuación y profundidad al cordón dunar actual. Se actuará sobre aproximadamente 36.7000 m², sobre los que se aportará una capa de arena de 0,10 – 0,30 m, resultando un volumen de aportación de 10.000 m³ (indicado previamente).
- Colocación de captadores de arena de varas de mimbre y plantación de especies dunares para fijar la superficie dunar nueva sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento.

En los espacios en los que todavía se aprecia el complejo dunar se llevará a cabo:

- Eliminación de las especies vegetales exóticas o alóctonas.
- Colocación de captadores de arena de varas de mimbre y plantación de especies dunares para fijar la superficie de duna nueva sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento.

### *3.2.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS*

Tabla 2. Valoración ponderada de los criterios condicionantes en función de su importancia. Fuente: Tecnoambiente.

| INDICADOR | IMPORTANCIA | ALT I | ALT II | ALT III |
|---|---|---|---|---|
| **Aumento de turbidez en la columna de agua (mayor cuantos más elementos rígidos y mayor volumen de arena) (De 0 a 10)** | Media (3) | 2,00 | 3,00 | 1,50 |
| **Superficie de afección a fondos de arena ($m^2$)** | Media (3) | 0,18 | 3,00 | 2,57 |
| **Superficie de afección a fondos rocosos ($m^2$)** | Alta (5) | 1,82 | 5,00 | 6,69 |
| **Superficie de afección al HIC 1170 ($m^2$)** | Alta (5) | 2,14 | 5,00 | 7,55 |
| **Modificación del paisaje (Leve-1 / Moderada-5 / Alta-10)** | Baja (1) | 1,00 | 1,00 | 1,25 |
| **TOTAL** | 17 | 7,1 | 17,0 | 19,6 |

Se puede extraer que las alternativas ii y iii obtienen peor calificación que la i. **Se concluye pues que la alternativa óptima para la ejecución de las labores de recuperación ambiental del tramo costero entre la rambla de Balanegra y el espigón de Peña del Moro es la Alternativa i.**

# 4. INVENTARIO AMBIENTAL

## 4.1. MEDIO FÍSICO

### *4.1.1. BATIMETRÍA*

Se trata de una playa con una pendiente considerable, mientras que sus fondos presentan un perfil suave.

## 4.2. CLIMATOLOGÍA

#### *4.2.1.1. MAREA*

Consulte en el anejo 07 correspondiente al Estudio de clima marítimo del Proyecto.

#### *4.2.1.2. VIENTOS*

Hay dos familias predominantes, la del W-WSW (30,74%) y la del NE-ENE-E (34,54%), por lo que es clara los vientos estacionales típicos de la zona del Estrecho, vientos de Poniente durante el invierno, y los vientos del Levante durante el verano.

#### *4.2.1.3. OLEAJE*

Se registran mayores alturas de ola en los meses de invierno (entre octubre y abril), alcanzando valores de 5-6 m, mientras que las olas de menor magnitud se dan en los meses estivales (de mayo a septiembre), donde las alturas de ola son de 2-3m.

En cuanto a las direcciones, se observa claramente la existencia de dos familias direccionales predominantes, una proveniente del sector SW-WSW (225°-247,5°), y la otra familia proveniente del sector E-ESE (90°-112,5°), suponiendo un porcentaje de ocurrencia del 41% y 51% respectivamente. También se recogen oleajes provenientes del sector SE-SSW (135°-202,5°), aunque su porcentaje de ocurrencia es inferior a las anteriormente mencionadas. En La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se representa la rosa direccional de altura de o la significante (Hs) y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** la rosa direccional del periodo de pico (Tp).

Régimen extremal

este proyecto, se ha establecido el umbral de altura de ola significante en 2,41 m, con una probabilidad asociada de no superación del 99%.

*Cota de inundación*

**a. Régimen extremal**

La cota de inundación referida al NMMA y estimada para los distintos periodos de retorno considerados es:

| $T_R$ (años) | $S_{CI}$ (m) Estima central | Banda 90% (m) |
|---|---|---|
| 68 | 2,56 | 2,43 – 3,23 |

*Tabla 3. Cota de inundación del régimen extremal, referida al NMMA. Fuente: ROM 1.0-09.*

## 4.3. DINÁMICA LITORAL

### *Estudio de los oleajes*

Tanto en condiciones medias, así como los eventos de temporal se distribuyen de manera uniforme a lo largo de la zona de estudio en términos de altura de ola y dirección. Así pues, se trata de una zona abierta, en la cual, durante el recorrido de las olas desde aguas profundas hasta aguas someras, no se encuentran obstáculos significativos. Esta conformación evita que el oleaje experimente procesos de difracción. Teniendo en cuenta que el oleaje tiene a incidir perpendicular a la línea de costa, el frente de olas experimenta una ligera refracción en el tramo de la zona de Cuevecillas, donde la orientación de la costa se dispone más hacia el sur. Así pues, para ambas direcciones, SW y WSW, la oblicuidad con la que incide el oleaje en la costa es reducida, sin embargo, existe una mayor oblicuidad en la unidad B en comparación con la unidad C. En cuanto a la magnitud de dichos forzamientos, cuanto mayor es la energía de la ola, mayor es la variación a lo largo del campo de propagación en términos de altura, de tal manera que, tanto en condiciones medias como extremas, la altura de ola cuando se alcanzan aguas someras es siempre inferior a 1 metro.

### *Estudio de las corrientes*

Las corrientes resultantes son generadas por la rotura del oleaje, por ello, independientemente de la dirección del mismo, las corrientes serán de mayor magnitud en eventos de temporal y tendrán lugar en la zona de rompientes. Además, un factor determinante es la oblicuidad con la que incide dicho oleaje, a mayor oblicuidad mayor será la corriente. Como se muestra en el apartado anterior, el ángulo de incidencia de los casos característicos no es muy elevado, sin embargo, las corrientes generadas difieren en magnitud y dirección en ambas unidades de estudio. Los oleajes del SW generan corrientes de baja magnitud y sin una dirección bien definida. Por otro lado, los oleajes de WSW si presentan una dirección clara de noroeste hacia el suroeste, alcanzando los 0,2 m/s en la zona de Cuevecillas debido a la mayor oblicuidad del oleaje incidente. A continuación, se muestran los resultados de las corrientes para los casos característicos sobre las mallas de detalle para cada unidad de estudio:

### *Formas de equilibrio en planta y perfil*

En la siguiente figura se realiza el ajuste de dicho perfil de equilibrio y perfil real medido. Tomando un D50 medio en la zona de Cuevecillas de 2,36 mm se establece el perfil de equilibrio en base a la formulación para los perfiles apoyados en lajas rocosas. El punto de corte entre ambos perfiles corresponde con el inicio de la laja rocosa y con ello el apoyo del perfil activo sobre la misma.

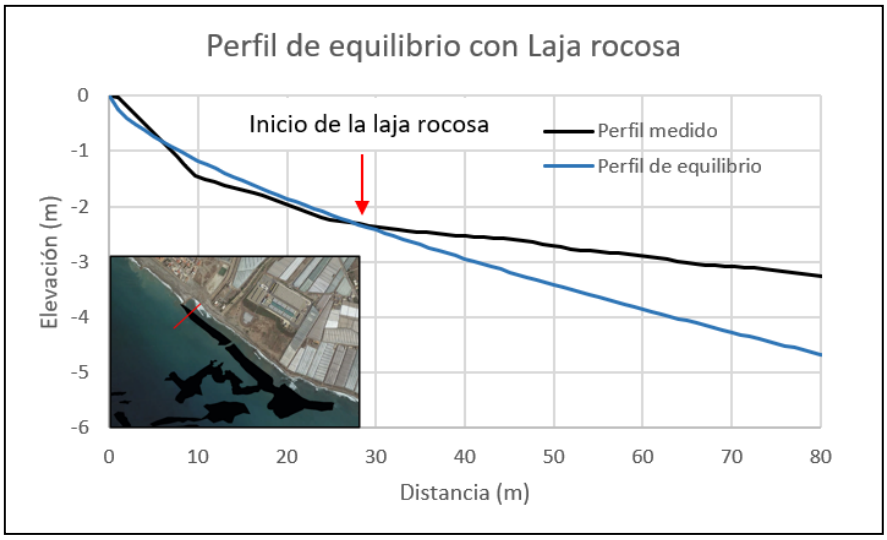



*Figura 9. Ajuste del perfil de equilibrio con laja sobre el perfil de terreno medido. Fuente: ACADAR.*

Planta de equilibro

A lo largo de la unidad de estudio, la forma en planta de equilibrio es recta y está gobernada por el flujo medio de energía y el suministro de sedimento. Así pues, un primer tramo cuya configuración se ve alterada son los primeros 100 m adyacentes al espigón de Peña del Moro. En este caso, el suministro de sedimentos es suficiente, sin embargo, el espigón supone un polo difractor que provoca la rotación del frente de ola provocando un basculamiento de la playa hacia el oeste. Este fenómeno tiene sus bases teóricas en la parábola de Hsu que se rige por el esquema representado en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Este fenómeno g enera la forma en planta que se representa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, donde la línea naranja es una aproximación de la profundidad de cierre y la línea de puntos rosa representa la parábola de Hsu.

Figura 10. *Forma en planta de equilibrio del total de la unidad fisiográfico.*

## 4.4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

En el sector costero, existe una playa de sedimentos finos que el viento ha transportado y depositado formando un cordón de dunas que se adentran hacia tierra. También se han desarrollado flechas litorales, como la desarrollada en Punta Entina, la cual se formó relativamente reciente, hace unos 7.500 años.

## 4.5. HIDROLOGÍA

La zona de estudio se encuentra comprendida en la demarcación hidrográfica "Cuencas mediterráneas andaluzas", cuyo código de subtramo es ES060_ARPS_0188. Dentro de esta cuenta la playa objeto de estudio se encuentra incluida en la Intercuenca Mediterránea Sur, así como las ramblas de Balanegra y del Loco.

### *4.5.1. MASAS DE AGUA COSTERA*

La zona de estudio se encuentra englobada dentro de la masa de agua costera Puerto de Adra-Guardias Viejas (ES060MSPF610016), que cuenta con una superficie de 88,04 $km^2$ y se engloba dentro de aguas costeras mediterráneas influenciadas por aguas atlánticas.

### *4.5.2. ZONAS INUNDABLES*

Existe un riesgo de inundación fluvial asociado a la rambla del Loco. En el caso del riesgo de inundación costera, en la playa objeto de estudio aparece una zona con riesgo, por lo que el aporte de arena podría ayudar a amortiguar este riesgo.

## 4.6. CALIDAD DE LAS AGUAS

### *4.6.1. Vertidos al Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT)*

Atendiendo al censo Nacional de Vertidos Autorizados, en el año 2024 se comprueba que en la zona de estudio aparecen cinco vertidos autorizados.

### *4.6.2. CALIDAD DE LAS AGUAS DE BAÑO*

En el ámbito de estudio presentan todas una calidad excelente.

## 4.7. CALIDAD DEL SEDIMENTO

Se ha llevado a cabo un estudio granulométrico en la zona de aporte de áridos, tanto en la parte emergida como en la sumergida. Se recogieron muestras a lo largo de 13 perfiles perpendiculares a la playa, tomando 5 muestras para cada sección a diferentes cotas batimétricas, concretamente a +1, 0, -1, -3, -5 metros de profundidad. Analizando los datos de granulometrías se puede observar cómo las muestras a cotas de 0 y -1 metros presentan siempre $D_{50}$ elevadas, con diámetros superiores a los 2 mm, que indican una predominancia de gravas. Por su parte, las muestras de la cota supralitoral (+1 m) se muestra con valores medios superiores a los 2 mm únicamente en las muestras P1 y P2, volviendo a recuperarse mayores granulometrías en el extremo opuesto de la playa, con arenas gruesas y muy gruesas en las cotas +1 de los puntos de muestreo P6 a P13. El resto de las muestras presentan arenas medias. El porcentaje de finos en todas las muestras superiores a la cota de -1 metro es muy bajo (inferiores al 5%).

Para las muestras sumergidas (cotas inferiores a 3 metros), la $D_{50}$ es menor, con valores inferiores a 0,5 mm, correspondientes granulometrías menores de las muestras P1 a la P6. A partir de esta zona de la playa, las batimetrías de -5 m mantienen unas granulometrías medias-finas, mientras que a la cota de -3 metros se presentan valores superiores, aumentando la granulometría hacia la zona sur. En el caso de los finos, al igual que en el caso anterior su presencia es inferior al 5%, menos en el caso de las muestras P4 (-3) y P4(-5), donde el porcentaje es de 7,3 y 5,8% respectivamente, siempre inferior al 10%.

## 4.8. MEDIO BIOLÓGICO

### *4.8.1. ÁMBITO TERRESTRE*

#### *4.8.1.1. VEGETACIÓN*

De los ecosistemas presentes hay que destacar los sistemas dunares, al ser los únicos que mantienen correlación con los usos del suelo y que por tanto podrían resultar más vulnerables. Es necesario mencionar la especie *Teucrium intricatum*, un endemismo exclusivo de la ladera meridional de la Sierra de Gádor, desde casi el nivel del mar hasta los 1.000 metros. Vive en grietas de roquedos calizos verticales y en grandes bloques más o menos inclinados. Si bien es cierto que su área de distribución es restringida, esta especie presenta un área potencial que englobaría la zona de estudio.

#### *4.8.1.2. FAUNA*

Debido al carácter móvil de la fauna es difícil determinar la presencia de esta en la zona de estudio. Atendiendo a los planes de conservación y recuperación establecidos por la junta, ninguno coincide con el área de estudio.

### 4.8.2. ÁMBITO MARINO

#### 4.8.2.1. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

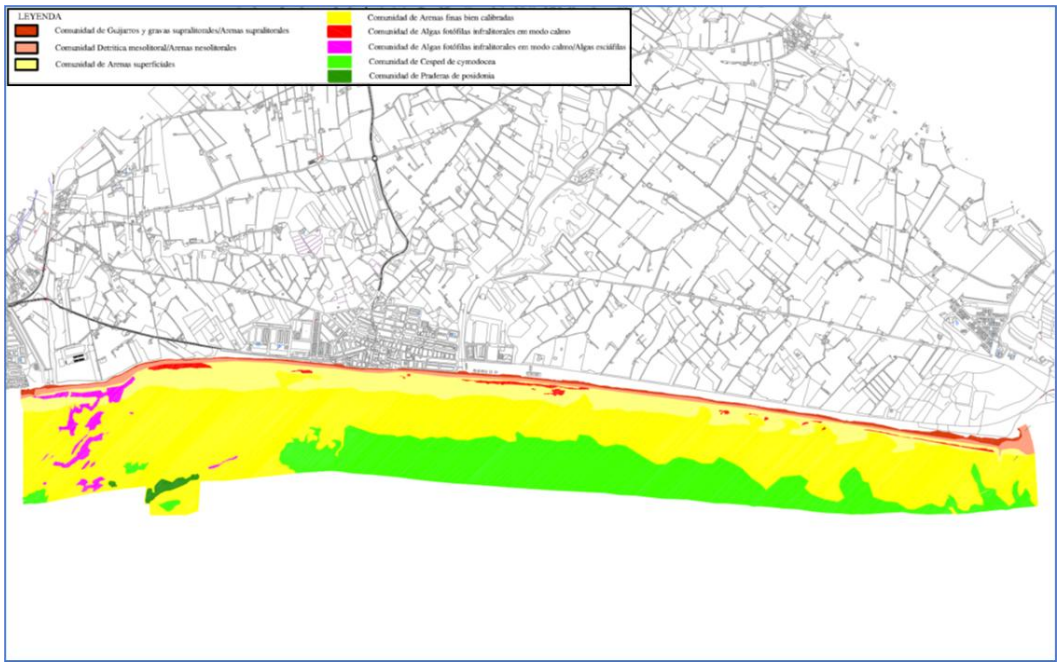



Figura 11. Mapa de las comunidades marinas presentes en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente.

#### 4.8.2.2. CETÁCEOS Y QUELONIOS

Tabla 4. Grado de protección de los posibles cetáceos presentes en la zona. Fuente: CEEA.

| Especie | CEEA | LESPRE |
|---|---|---|
| ***Balaenoptera physalus*** | Vulnerable | |
| ***Tursiops truncatus*** | Vulnerable | |
| ***Physeter macrocephalus*** | Vulnerable | |
| ***Stenella coeruleoalba*** | | X |

#### 4.8.2.3. INVERTEBRADOS MARINOS PROTEGIDOS

De entre estas especies, por el tipo de hábitat de la zona cabría la posibilidad de encontrar a 3 de ellas, pero la probabilidad de la aparición de dos de ellas es muy baja, además no se han observado en la campaña de muestreo. Estas son *Astroides calycularis* (vulnerable) y *Pinna nobilis* (en peligro de extinción[1]). En cuanto a la tercera (*Charonia lampas*), no se descarta la presencia en la zona.

[1] La baja probabilidad de encontrar a este especie se debe a la epizootia provocada por el protozoo Haplosporidium pinnae, detectada por primer vez en 2016 y que afecta a este especie. En el documento Estrategia de conservación de la nacra (Pinna nobilis) en España , noviembre 2022, se cita textualmente: " por el momento en España solo quedan poblaciones con nacras vivas en la laguna del Mar Menor y las bahías de Alfacs y Fangar del Delta del Ebro, además de algunos ejemplares residentes en mar abierto

#### *4.8.2.4. VEGETACIÓN*

*Cystoseira sp*, *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*.

### *4.8.3. ESPECIES RELEVANTES*

Las especies que aparecen como vulnerables o en peligro de extinción en los diferentes catálogos son: *Charonia lampas* (VU), *Hieraaetus fasciatus* (VU), *Larus audouinii* (VU), *Larus melanocephalus* (Anexo I Directiva Aves), *Maytenus senegalensis* (Anexo I Directiva Aves), *Pinna nobilis* (EN) y *Puffinus mauretanicus* (EN). Del mismo modo, ya se ha hecho referencia a la posibilidad de la presencia de especies asociadas a las praderas de fanerógamas, como son *Pinna nobilis* y *Charonia lampas*, aunque debido al pequeño tamaño de las manchas no se espera que estén presentes. De forma adicional, en el Anexo de Caracterización de Comunidades Marinas se ha descrito la posibilidad de que estén presentes *Astroides calycularis* y *Cystoseira sp.*

## 4.9. ESPACIOS PROTEGIDOS E HIC´S

| Espacios Red Natura 2000 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Espacio** | **Categoría** | **Declaración** | **Superficie (ha)** | **Especies relevantes** | **Singularidad/Relevancia** |
| **Sur de Almería-Seco de los Olivos (ESZZ16003)** | LIC | Orden AAA/2280/2014 | 283.081,01 | Diversas especies de cetáceos Coral rojo (*Corallium rubrum*) | Se trata de una elevación submarina volcánica que presenta una alta productividad, lo que da lugar a una rica biodiversidad. Toda el área es caladero de pesca, donde aparecen gran cantidad de especies de interés comercial, así como otras especies pelágicas que aprovechan la gran productividad, como son cetáceos, tortugas o túnidos. |
| **Bahía de Almería (ES0000506)** | ZEPA | Orden AAA/1260/2014 | 126.781,67 | Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) Gaviota picofina (*Larus genei*) Charrán común | Se sitúa en la zona del Seco de los Olivos, se trata de una zona de alta relevancia para la alimentación, reproducción y cría de diferentes especies de aves, así como zona de paso durante las migraciones. Existen colonias importantes en los |

en Cataluña y baleares, que por el momento son las únicas comunidades autonómicas en las que se han localizado ejemplare adultos supervivientes"

| Espacios Red Natura 2000 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (*Sterna hirundo*) Charrancito común (*Sterna albifrons*) | humedales costeros adyacentes. |

#### *4.9.1.1. RED DE ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS (RAMPE)*

La zona de estudio se encuentra incluida en el área marina protegida de Bahía de Almería (ES0000506).

### *4.9.2. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HICS)*

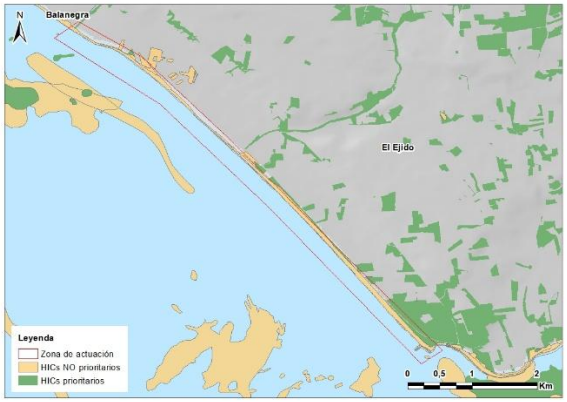



Figura 12. Hábitats de Interés Comunitario (HICs) prioritarios (*) y no prioritarios. Fuente: Tecnoambiente con JA.

## 4.10. MEDIO PERCEPTUAL

El paisaje en el que se incluye la zona urbana se define como antrópico. Su configuración actual es el resultado de un intenso manejo por parte del hombre, de modo que los elementos que lo configuran no se disponen de forma arbitraria en el territorio, sino con una intención de máximo aprovechamiento y uso. La fragilidad de este escenario ante nuevas actuaciones es baja, más por cuanto los potenciales observadores están habituados a este entorno transformado en parte que acogerá las obras. El elemento dominante en este paisaje son las edificaciones, en un horizonte plano y poco cambiante.

## 4.11. MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### *4.11.1.1. PLAYA Y ZONAS TURÍSTICAS*

En cuanto a las playas, dos de ellas se localizan en la zona de estudio, las playas de Balerma y Guardias Viejas, mientras que las playas de Balanegra y Los Baños se encuentran limitando con estas al oeste y este respectivamente, también se deberá tomar en cuenta la playa de las Cuebecillas donde se llevará a cabo los muros de protección.

#### *4.11.1.2. SECTOR PESQUERO*

La zona de estudio no presenta ninguna flota pesquera propia, siendo la flota pesquera del puerto de Adra la que laborea en la zona de estudio, situada a 10 km al este de la Rambla de Balanegra. Esta flota se encuentra formada por 32 buques, 22 artes menores, 9 de cerco y un palangre de superficie.

Adicionalmente, la parcela se ubica en el interior de la zona de producción de moluscos bivalvos AND 501 (Río Adra-Almerimar). Dada la escasa profundidad presente en el área de afección directa del proyecto (<5 m), las únicas modalidades de pesca profesional que se podrían llevar a cabo legalmente en dicha zona serían la de artes menores con anzuelo o enmalle y el marisqueo. Éste último, no se practica en el área de estudio, ni a pie ni con artes mecánicos.

En el caso de las artes menores que se dan en la zona de estudio, el enmalle, debido a la escasa profundidad (-5 m), la escasez de recursos o el bajo volumen de capturas de la especie que podría ser explotada en la zona por la flota de Adra (salmonete de roca), se puede concluir que esta zona no presenta relevancia para la flota pesquera de Adra. Finalmente, en las artes menores también hay que destacar la captura de pulpo con nasas, la cual no es posible llevar a cabo en la zona de estudio por requisito legal, Orden de 20 de noviembre de 2023 (Prohibido a menos de 10 metros de profundidad).

### *4.11.2. INFRAESTRUCTURAS*

#### *4.11.2.1. PUERTOS*

En los alrededores de la zona de estudio existen dos puertos, el puerto pesquero y deportivo de Adra, en el municipio de Adra y el puerto deportivo de Almerimar, en el municipio de El Ejido, ambos gestionados por la Agencia Pública de Puertos de Andalucía (APPA).

## 4.12. MEDIO CULTURAL

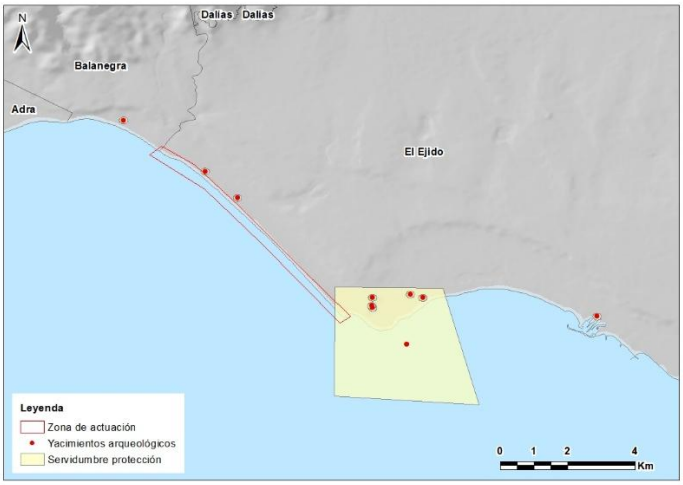



Figura 13.Yacimientos arqueológicos y áreas de protección (ecocartografía). Fuente: Tecnoambiente.

# 5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

## 5.1. ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS

Tabla 5. Identificación de los EGI en las fases de construcción y funcionamiento. Elaboración Tecnoambiente.

| DESCRIPTOR | ACCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| **FASE DE CONSTRUCCIÓN** | | |
| **EGI01** | **Actuaciones en playa** | Aporte de material para regenerar la playa.<br>Distribución en el frente de playa.<br>Restauración dunar. |
| **EGI02** | **Construcción de espigones y muro de contención** | Aportación y colocación del material de escollera que formará los espigones y el muro de contención. |
| **EGI03** | **Presencia de obras y maquinaria asociada** | Trabajos de maquinaria terrestre de gran porte para la ejecución de las actuaciones.<br>Transporte del material procedente de cantera. |
| **FASE DE FUNCIONAMIENTO** | | |
| **EGI04** | **Regeneración, presencia y funcionalidad de la playa** | Presencia pasiva del aumento de la playa seca.<br>Protección de la urbanización y costa del tramo estudiado debido a la presencia de la playa.<br>Restauración dunar.<br>Uso actual y futuro de la playa. |
| **EGI05** | **Funcionalidad de espigones (asociado a su presencia)** | Estabilización del perfil de playa y minimizando reposiciones periódicas del perfil de playa.<br>Impacto visual derivado de la presencia de elementos externos nuevos en la playa. |
| **EGI06** | **Funcionalidad del muro de contención (asociado a su presencia)** | Protección de la costa en el tramo de los invernaderos en Cuevecillas durante eventos de temporal y de oleaje que sobrepase la playa seca.<br>Impacto visual derivado de la presencia de un elemento externo nuevo en la playa. |

## 5.2. ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS

Tabla 6. Identificación de los ERI en el medio inerte. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **Físico** | **ERI01:** Atmósfera | Disminución de la calidad del aire |

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| | **ERI02:** Agua | Calidad fisicoquímica<br>Ruido subacuático y vibraciones |
| | **ERI03:** Sedimento | Calidad físico, química y microbiológica del sedimento.<br>Cambios en la geomorfología del fondo marino. |
| | **ERI04:** Dinámica litoral y transporte de sedimentos | Modificación de las condiciones hidrodinámicas actuales y movimiento de material |

Tabla 7. Identificación de los ERI en el medio biótico. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **Medio Biótico** | **ERI05:** Avifauna | Alteración del hábitat |
| | **ERI06:** Comunidades bentónicas | Alteración del hábitat y afección directa a las comunidades |
| | **ERI07:** Comunidades pelágicas | Alteración del hábitat de las especies planctónicas y nectónicas |
| | **ERI08:** Grandes pelágicos | Afección mamíferos marinos y quelonios |
| | **ERI09:** Comunidades terrestres | Afección a comunidades florísticas y faunísticas |
| | **ERI10:** Especies protegidas | Afección a especies protegidas |

Tabla 8. Identificación de los ERI en el medio perceptual. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **Medio Perceptual** | **ERI11:** Paisaje | Modificación de los componentes paisajísticos |
| | **ERI12:** Ruido | Nivel de ruido y vibraciones |

Tabla 9. Identificación de los ERI en el medio socioeconómico. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **Medio Socioeconómico** | **ERI13**: Actividades económicas | Actividades Pesquera y Marisquera.<br>Navegación y transporte marítimo<br>Actividad turística |
| | **ERI14:** Población | Calidad de vida y generación de puestos de trabajo |

Tabla 10. Identificación de los ERI en la planificación administrativa y territorial. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **Administrativo/Legal** | **ERI15**: Planificación administrativa | Afección a espacios protegidos e HICs |

Tabla 11. Identificación de los ERI en el medio cultural. Elaboración Tecnoambiente.

| MEDIO | VECTOR | INCIDENCIA |
|---|---|---|
| **CULTURAL** | **ERI16**: Patrimonio | Afección sobre el patrimonio cultural |

## 5.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Una vez identificados los EGIs y los ERIs, se procede a determinar sus posibles relaciones. Para ello, se enfrentan estos parámetros y se determinan exactamente sus relaciones mediante una matriz de doble entrada, disponiéndose en filas las acciones impactantes propias del proyecto, y en columnas las variables ambientales susceptibles de recibir algún tipo de alteración. En ella quedan identificadas, mediante una marca, las relaciones entre las acciones impactantes y los factores del medio que a priori se pueden considerar para la valoración y jerarquización de los impactos. Todo ello puede consultarse en la *Matriz de Identificación* de efectos que a continuación se expone.

Tabla 12. Matriz de identificación de efectos. Elaboración Tecnoambiente.

| MATRIZ DE RELACIÓN CAUSA-EFECTO | | | ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MEDIO FÍSICO | | | | MEDIO BIÓTICO | | | | | | MEDIO PERCEP | | MEDIO SOCIOECONÓMICO | | ADM/ LEGAL | CULT |
| | | | ERI01 | ERI02 | ERI03 | ERI04 | ERI05 | ERI06 | ERI07 | ERI08 | ERI09 | ERI10 | ERI11 | ERI12 | ERI13 | ERI14 | ERI15 | ERI16 |
| ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO | Fase de construcción | EGI01 | X | X | X | | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | EGI02 | X | X | X | | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | EGI03 | X | X | X | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| | Fase de funcionamiento | EGI04 | | | | | | | | | | | X | | X | X | | |
| | | EGI05 | | | | X | | X | | | X | X | X | | X | X | | |
| | | EGI06 | | | | X | | | | | | | X | | | X | | |

## 5.4. MATRIZ RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS. SIGNIFICANCIA

Con base en el análisis realizado, se presenta a continuación una matriz que denota la significatividad de los impactos

Tabla 13. Matriz de significancia de impactos

| MATRIZ DE RELACIÓN CAUSA-EFECTO | | | ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MEDIO FÍSICO | | | | MEDIO BIÓTICO | | | | | | MEDIO PERCEP | | MEDIO SOCIOEC | | ADM/ LEGAL | CULT |
| | | | ERI01 | ERI02 | ERI03 | ERI04 | ERI05 | ERI06 | ERI07 | ERI08 | ERI09 | ERI10 | ERI11 | ERI12 | ERI13 | ERI14 | ERI15 | ERI16 |
| ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO | Fase de construcción | EGI01 | SIG | NOSIG | NOSIG | | NOSIG | NOSIG | NOSIG | | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | SIG |
| | | EGI02 | NOSIG | NOSIG | NOSIG | | NOSIG | NOSIG | NOSIG | | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | SIG |
| | | EGI03 | NOSIG | NOSIG | | | NOSIG | | | NOSIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | SIG | NOSIG | NOSIG | NOSIG | |
| | Fase de funcionamiento | EGI04 | | | | | | | | | | | SIG | | SIG | SIG | | |
| | | EGI05 | | | | SIG | | | | | SIG | SIG | SIG | | SIG | NOSIG | | |
| | | EGI06 | | | | NOSIG | | | | | | | SIG | | | SIG | | |

# 6. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

Del análisis realizado, que pueden consultarse en el anexo V, se puede concluir que las actuaciones no suponen ninguna vulnerabilidad o efectos adversos sobre el medio ambiente considerándose además que existe una mejora en las condiciones de defensa en el caso de inundaciones provocadas por temporales o maremotos.

## 6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

A continuación, se describen las medidas preventivas y correctoras que será necesario adoptar para la realización del presente proyecto. Las medidas se han agrupado en función de la fase a la cual se aplicarán (constructiva o fase de funcionamiento) y del impacto sobre el cual se actúa.

## 6.2. MEDIDAS GENERALES

- La maquinaria que sea usada en el proyecto deberá ser objeto de un correcto mantenimiento.
- Será necesario la realización de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales y un Plan de Seguridad y Salud para tener en cuenta lo riesgos laborales y garantizar la seguridad de los trabajadores/as.
- Se informará a todo personal involucrado en las obras sobre las afecciones ambientales y las medidas que se van a adoptar al respecto.
- Se delimitará la zona de actuación y señalarán los elementos para evitar accidentes.
- Se informará antes del inicio de las obras en ámbito marino a las autoridades, Capitanía Marítima, concesionarios y Cofradías de pescadores, en su caso.
- Se procederá al balizamiento de la zona de trabajo con los elementos apropiados para cada zona de navegación y reglamento de balizamiento de los instrumentos de regulación de navegación internacionales y nacionales.
- Se ocupará la mínima superficie para la realización de los trabajos de la obra.
- Durante la fase de obras se asignará un director ambiental que se encargue de ejecutar el PVA.

## 6.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En relación con la contaminación atmosférica, para mantener la calidad del aire y evitar aumentar la polución a consecuencia de las obras se proponen las siguientes medidas:

- Durante los períodos de inactividad de la maquinaria los motores estarán apagados.
- Todos los motores de combustión deberán adoptar a una serie de medidas de prevención, con diferentes programas de revisiones y mantenimiento dependiendo de las especificaciones del tipo de motor. Independientemente, antes del comienzo de las obras,

se debe garantizar el cumplimiento de las revisiones por parte de toda la maquinaria implicada en la obra, no permitiéndose el trabajo de la maquinaria o vehículos de obra que no tengan dichas revisiones (ITV vigentes). El jefe de obra deberá tener registro de todas las inspecciones de los vehículos de obra, con la finalidad de garantizar la baja emisión de gases contaminantes.

- Se elegirán itinerarios asfaltados para el transporte de materiales, aprovechando los viales existentes, siempre teniendo en cuenta las restricciones horarias establecidas en coordinación con el ayuntamiento de Balerma. Para evitar poner en suspensión partículas de polvo se llevará a cabo el riego o humectación de las zonas de obra, áreas con movimiento de tierras y caminos de rodadura asfaltados y no, para reducir la creación de polvo.
- Se limpiarán los lechos de polvo que se hayan podido depositar en las calzadas colindantes, evitando así la acumulación de suciedad y el riesgo de creación de nubes de polvo por el tránsito de vehículos.
- Todos los vehículos pesados, susceptibles de afectar a la calidad del aire o que puedan ocasionar vertidos, circularán con sus debidas protecciones para evitar emisiones de partículas y derrames.
- Durante las operaciones de carga y descarga se realizará el vertido del material desde alturas lo más bajas posibles.
- Selección de las zonas de acopio teniendo en cuenta, en la medida de los posible, la dirección predominante de la dispersión de las partículas con el objetivo de minimizar la población expuestas y el impacto asociado.

## 6.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA HIDROLOGÍA

Principalmente, las medidas tomadas irán encaminadas a evitar en la medida de lo posible la resuspensión de partículas en la columna de agua y así evitar el aumento de turbidez, durante las operaciones de restauración ambiental de la playa de Balerma. También para evitar posibles vertidos contaminantes procedentes de la maquinaria. Se pueden citar las siguientes:

- Estará prohibido realizar cambios de aceite o repuestos sin las precauciones señaladas en las especificaciones medioambientales de la obra que acompañarán al pliego de contratación de la obra. El lavado de la maquinaria se llevará a cabo en las instalaciones especificadas, al igual que los repostajes y cambios de lubricantes.
- Será necesaria la redacción, aprobación e implantación de un plan de emergencia y uno de contingencia que evitará que en el caso de fugas o vertidos accidentales de líquidos se produzcan daños continuados en el medio receptor.
- Se dispondrán o tendrán localizados medios anticontaminación adaptados y adecuados a episodios de contaminación que se pueden producir durante la obra, por ejemplo, barreras de contención de hidrocarburos, material absorbente o sacos de sepiolita.
- Todos los materiales que se empleen en la obra reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de construcción. Será de obligación la eliminación de materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de

explotación de la cantera Control de las operaciones de colocación del material de escollera para la construcción de los espigones y aporte de áridos para la regeneración de la playa. Asimismo, se deberá controlar la extracción de material de la Peña del Moro. Para conseguir esto se realizará un correcto balizamiento de las inmediaciones, llevándose a cabo una vigilancia ambiental que asegure el manteniendo de las condiciones normales de turbidez.

- Control de la contaminación por vertidos desde tierra. Para ello el lavado de la maquinaria se llevará a cabo en las instalaciones especificadas, al igual que los repostajes y cambios de lubricantes. Se plantea el vertido de las aguas residuales domésticas a la red de saneamiento pública local.
- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).

## 6.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LOS SEDIMENTOS

Las medidas propuestas en relación con el sedimento van dirigidas a evitar la remoción del sedimento, así como evitar la contaminación de este:

- Se minimizará la resuspensión del sedimento mediante el uso de la maquinaria, técnicas y medidas que permitan reducir al máximo la dispersión de los finos en el medio, como el seleccionado del material para que contenga la menor cantidad de finos posible.
- Para evitar el riesgo de contaminación del sedimento se llevará un control de los vertidos accidentales, así como vigilar los materiales que se empleen en las operaciones para evitar la contaminación producida por estos.

## 6.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Dada la naturaleza de las obras que en el presente proyecto se plantean, se deberá disponer de un plan de gestión de residuos, el cual debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los residuos de construcción y demolición se gestionarán según lo establecido 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.
- La limpieza, engrase o mantenimiento de la maquinaria o vehículos no se llevará a cabo en las inmediaciones del área de actuación, salvo en casos de urgencia o seguridad del personal.
- Se habilitará una zona para el almacenamiento temporal de residuos, con contenedores adecuados a la tipología y cantidad de residuos generados.
- Los residuos generados durante las obras serán gestionados mediante el establecimiento de contratos con gestores autorizados para los distintos tipos de residuos.
- Se establecerán medidas de reducción en la generación de residuos, fomentando la reutilización de éstos.
- La finalización de las obras debe incluir el cumplimiento de un Plan de Desmantelamiento de todas las instalaciones provisionales.

- Una vez acabada las actuaciones se procederá a la limpieza de la zona de actuación, antes y después de la restauración del medio.
- Recuperación y adecuación ambiental de la franja litoral afectada por las obras, zonas de acopio y vías de tránsito una vez concluidas las obras.
- Si fuese necesario se habilitará una zona impermeable donde se acumulen las tierras contaminadas accidentalmente, que se gestionarán como residuos peligrosos.
- Antes del inicio de las obras, el Contratista elaborará un Plan de Gestión de Residuos que deberá de ser aprobado por la Dirección de los Trabajos y que deberá de ser asumido por el primero durante la ejecución de las obras.
- Antes del inicio de las obras, el Contratista elaborará un Protocolo de actuaciones ante vertidos accidentales que deberá ser aprobado por la Dirección de los Trabajos.

## 6.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LAS COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS/ESPECIES PROTEGIDAS

- De forma previa a la ejecución de las actuaciones será necesario llevar a cabo una inspección visual de la zona de afección directa e indirecta (36 metros) para comprobar que las condiciones son las mismas que las expuestas en este EsIA. Dado que habrá un decalaje temporal entre la realización de este documento y la de la obra, de años, será preciso actualizar esta información para ver si se han producido cambios.

## 6.8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA AVIFAUNA

Tal como se ha comentado en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la presencia de especies nidificantes en la zona de actuación es poco probable. Sin embargo:

- Se propone realizar una comprobación previa en la zona del cordón dunar con la finalidad de verificar la ausencia de nidos de gaviota cabecinegra, para así evitar la afección de esta especie listada en el CEEA. Esta medida se enmarca dentro de la fase pre-operacional del PVA. De confirmase la presencia, se deberá evitar esta zona, informando a la administración competente y, en la medida de lo posible, protegiendo estos nidos de forma directa con parcelas de exclusión, jaulones y carteles informativos.

Las medidas propuestas para la protección de la calidad hidrológica (Apdo. 6.4) tenderán también a minimizar la afección sobre la avifauna.

## 6.9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL PAISAJE

Las medidas adoptadas para el paisaje proceden de medidas de diseño de las actuaciones:

- Selección de materiales naturales (escolleras) frente a otros artificiales (bloques de hormigón).
- Diseño de espigones de baja cota de coronación (+1,5 r/NMMA).
- Planificación del aporte de los áridos en función de su procedencia (primero los de cantera y luego los procedentes de la playa).

## 6.10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO

La ejecución de las obras contempladas en este proyecto no supone una amenaza grave a la calidad acústica del entorno, ya que se ejecutarán sobre terrenos abierto y alejados de los edificios más cercanos en la medida de lo posible. En cualquier caso, 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 ello se plantean una serie de medidas básicas:

- Se respetarán los horarios establecidos por la normativa local para actividades generadoras de ruido, limitando los trabajos en horario nocturno a las actividades estrictamente necesarias y adaptando, si fuera preciso, el *planning* de ejecución de la obra.
- Con la finalidad de evitar el ruido producido por el desplazamiento de la carga, se intentará que ésta se coloque de forma que se eviten los impactos directos durante el recorrido. Del mismo modo, los procesos de carga y descarga se llevarán a cabo evitando, en la medida de lo posible, impactos.
- El nivel sonoro del entorno de las obras: las operaciones de aportación del material en playa y la construcción del espigón y del muro, tendrá que cumplir con los límites establecidos en el Real Decreto 1367/2007.
- Se verificará el mantenimiento de la inspección técnica de la maquinaria y su homologación en materia de ruido y vibraciones. Exigiéndose que la potencia acústica de la maquinaria se encuentre bajo los límites fijados por la *Directiva 2000/1141CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000*.
- Para evitar molestias por vibraciones, toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección, debiendo llevarse a cabo revisiones periódicas.
- Se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente, así como el control de la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación, cuando los niveles sonoros de inmisión sean superados.
- Se planificarán las obras de manera que dure el menor tiempo posible para minimizar la extensión de la afección paisajística y acústica.

## 6.11. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA CALIDAD DE VIDA Y TURISMO

- Dado a que las actuaciones en la zona de aportación se llevarán a cabo en las inmediaciones de la playa, en la medida de lo posible se evitará realizar dichas actuaciones fuera de la época estival. De no evitarse realizar las actuaciones en época estival, la obra se confinará por secciones, pudiendo hacerse uso del resto de la sección, estando muy localizados en el espacio y tiempo.
- Se llevará a cabo un Plan de Transporte de los Materiales, intentando evitar con este la afección a la población de Balerma.
- Promoción y activación, en la medida de lo posible, de la mano de obra local o regional para incrementar la población activa de la zona de estudio.

- Aplicación de multimedidas genéricas para atenuar en lo posible el deterioro del confort ambiental del entorno de la actuación, en relación con la emisión de polvo, partículas en suspensión y ruidos.
- Restitución de los posibles servicios afectados por las obras, como luz, agua, gas, etc.

### 6.12. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL SISTEMA CULTURAL

- Se solicitarán las cautelas arqueológicas a la Consejería de Turismo, Cultura y Deporte para que pueda emitir un informe indicando las cautelas y medidas a tomar en lo relativo al Patrimonio Arqueológico.
- Todos los elementos del patrimonio cultural próximos a la actuación propuesta figurarán en la cartografía de la obra.
- Si durante alguna de las actuaciones se detecta un elemento arqueológico no detectado previamente, se deberán parar las obras, comunicar el hallazgo al órgano competente en materia de patrimonio histórico y quedar a la espera de que las indicaciones de este para proseguir con las obras.

## 7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES

### 7.1. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES

La aplicación de las medidas preventivas y correctoras tiene como resultado que el impacto residual sea de menor intensidad que el que resultaría antes de la aplicación de aquéllas. La semicuantifiación de los impactos residuales se recoge en la siguiente tabla:

| COMP NEG | COMP POST | MOD POST | NULO |
|---|---|---|---|

Tabla 14. Matriz de impactos residuales

| MATRIZ DE RELACIÓN CAUSA-EFECTO | | | ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MEDIO FÍSICO | | | | MEDIO BIÓTICO | | | | | | MEDIO PERCEP | | MEDIO SOCIOEC | | ADM/ LEGAL | CULT |
| | | | ERI01 | ERI02 | ERI03 | ERI04 | ERI05 | ERI06 | ERI07 | ERI08 | ERI09 | ERI10 | ERI11 | ERI12 | ERI13 | ERI14 | ERI15 | ERI16 |
| ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO | Fase de construcción | EGI01 | -16 | | | | | | | | | | | | | | | N |
| | | EGI02 | | | | | | | | | | | | | | | | N |
| | | EGI03 | | | | | | | | | | | | -23 | | | | |
| | Fase de funcionamiento | EGI04 | | | | | | | | | | | +24 | | +20 | +26 | | |
| | | EGI05 | | | | +40 | | | | | +24 | +16 | +16 | | +23 | | | |
| | | EGI06 | | | | | | | | | | | +16 | | | +35 | | |
| FC | | | -16 | | | | -- | | | | | | -23 | | -- | | -- | N |
| FF | | | +40 | | | | +20 | | | | | | +18,6 | | +26 | | -- | -- |

### 7.2. ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS SINÉRGICOS Y/O ACUMULATIVOS CON OTRAS ACTUACIONES

### 7.3. EFECTOS ACUMULATIVOS

Con las actuaciones se alterará la dinámica actual que acabará por encontrar una situación de equilibrio, sin un efecto acumulativo en el tiempo. Igual ocurre para el perfil de playa, la playa variará hasta alcanzar su equilibrio, sin generarse un efecto acumulativo en el tiempo.

### 7.4. EFECTOS SINÉRGICOS

Dada la naturaleza del proyecto, aplicar una solución a largo plazo para la estabilidad de la playa, se han tenido en cuenta estos elementos no solo para evitar el efecto sinérgico con ellos, sino para poder paliar sus efectos y permitir alcanzar una situación de equilibrio favorable que se mantenga en el tiempo.

## 8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

### 8.1. ASPECTOS E INDICADORES SOMETIDOS A VIGILANCIA AMBIENTAL

La actuación dura 15 meses:

Tabla 15. Resumen de los controles incluidos en el PVA

| FASE | ACTUACIÓN | DESCRIPCIÓN | COSTE MENSUAL/UNITARIO € | COSTE TOTAL € |
|---|---|---|---|---|
| **PREOPERACIONAL** | Control y aprobación documental | Dirección ambiental y técnico (15 meses) | 3.500 | 52.500 |
| | Delimitación de la zona de operaciones | | | |
| | Control topobatimétrico | Mismo control que el ejecutado en la fase de documentos técnicos | -- | 24.867 |
| | Evaluación del estado de las comunidades bentónicas y especies protegidas | 1 campaña para ejecución de cartografía bionómica | -- | 14.400 |
| | Prospecciones preoperacionales de comunidades vegetales, flora y | 1 campaña de prospección | -- | 600 |

| FASE | ACTUACIÓN | DESCRIPCIÓN | COSTE MENSUAL/UNITARIO € | COSTE TOTAL € |
|---|---|---|---|---|
| | hábitats protegidos | | | |
| | Control de la calidad del agua | 1 campaña con análisis de 3 muestras de agua | -- | 1.500 |
| | Control de la calidad del sedimento | 1 campaña con análisis de 3 muestras de la zona de aporte | -- | 1.200 |
| | Control de los niveles acústicos marinos | 1 campaña previa en 5 estaciones a la -10 m | -- | 2.800 |
| | Control del patrimonio arqueológico | Depende de cautelas | PA | 17.450 |
| **CONSTRUCCIÓN** | Controles de tipo general y rutinario para el correcto cumplimiento de las obras | 1 visita a la semana durante los 15 meses que durarán las obras | Incluido en coste de DA y técnico ambiental en obra | |
| | Control de la gestión de residuos y medidas anticontaminantes | Semanalmente | | |
| | Control de accesos temporales en las inmediaciones de las obras y movimientos de maquinaria | En cada visita del técnico ambiental a las zonas de obra | | |
| | Campaña de seguimiento de las comunidades bentónicas (fanerógamas protegidas) | 2 campañas de SBL y prospecciones de buzos o grabaciones | 14.400 | 28.800 |
| | Control de la calidad del agua | 4 campañas en las 2 primeras semanas y | 2.500 | 82.500 |

| FASE | ACTUACIÓN | DESCRIPCIÓN | COSTE MENSUAL/UNITARIO € | COSTE TOTAL € |
|---|---|---|---|---|
| | | luego cada 15 días | | |
| | Campaña de monitorización de la calidad del sedimento | 2 campañas para análisis ITEA | 1.200 | 2.400 |
| | Campaña de monitorización de partículas en suspensión | 30 campañas de seguimiento de la turbidez | 1.500 | 45.000 |
| | Campaña de monitorización de la calidad acústica | 15 campañas de control acústico marino | 2.800 | 42.000 |
| | Control de las afecciones al patrimonio arqueológico[2] | De forma continua durante los trabajos | PA | 30.000 |
| **POSTOPERACIONAL** | Control topobatimétrico | 1 campaña a los 6 meses, al año y a los 3 años, posible a los 5 años | 24.867 | 99.468 |
| | Seguimiento de las comunidades bentónicas (cartografía bionómica) | 1 campaña a los 6 meses, al año y a los 3 años, posible a los 5 años | 14.400 | 57.600 |
| | Control de calidad del agua marina | 3 campañas, al mes, a los 6 y 12 meses | 1.500 | 4.500 |
| | Monitorización de la adaptación de las comunidades terrestres al nuevo entrono generado | 3 campañas, al mes, a los 6 y 12 meses | 600 | 1.800 |
| | Control de la nueva aparición de especies | 3 campañas, al mes, a los 6 y 12 meses | 600 | 1.800 |

[2] Si se solicita arqueólogo en playa durante el aporte.

| FASE | ACTUACIÓN | DESCRIPCIÓN | COSTE MENSUAL/UNITARIO € | COSTE TOTAL € |
|---|---|---|---|---|
| | exóticas e invasoras | | | |
| | | | **TOTAL COSTE PVA** | **511.185** |

## 9. NOTAS FINALES Y FIRMAS

La redacción del estudio de impacto ambiental del proyecto recuperación ambiental desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro, ha sido llevada a cabo en la Delegación de Tecnoambiente de Andalucía, situada en Jerez de la Frontera, en colaboración con el equipo de ACADAR Ingeniería y Consultoría.

El EsIA ha sido redactado por varios especialistas en las diversas materias, y dirigido por Mercedes García Barroso, con DNI: 48.934.952-Y, Lcda. CC Ambientales y Dra. por UHU en calidad de Responsable de Producción de la Zona Sur de Tecnoambiente.

Jerez de la Frontera, 21 de noviembre de 2025

GARCIA BARROSO MARIA DE LAS MERCEDES - 48939452Y

Firmado digitalmente por GARCIA BARROSO MARIA DE LAS MERCEDES - 48939452Y
Fecha: 2025.12.23 16:49:39 +01'00'

Firmado por GOMEZ FERREIRO MARIA CRISTINA - ***2962** el día 23/12/2025 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios