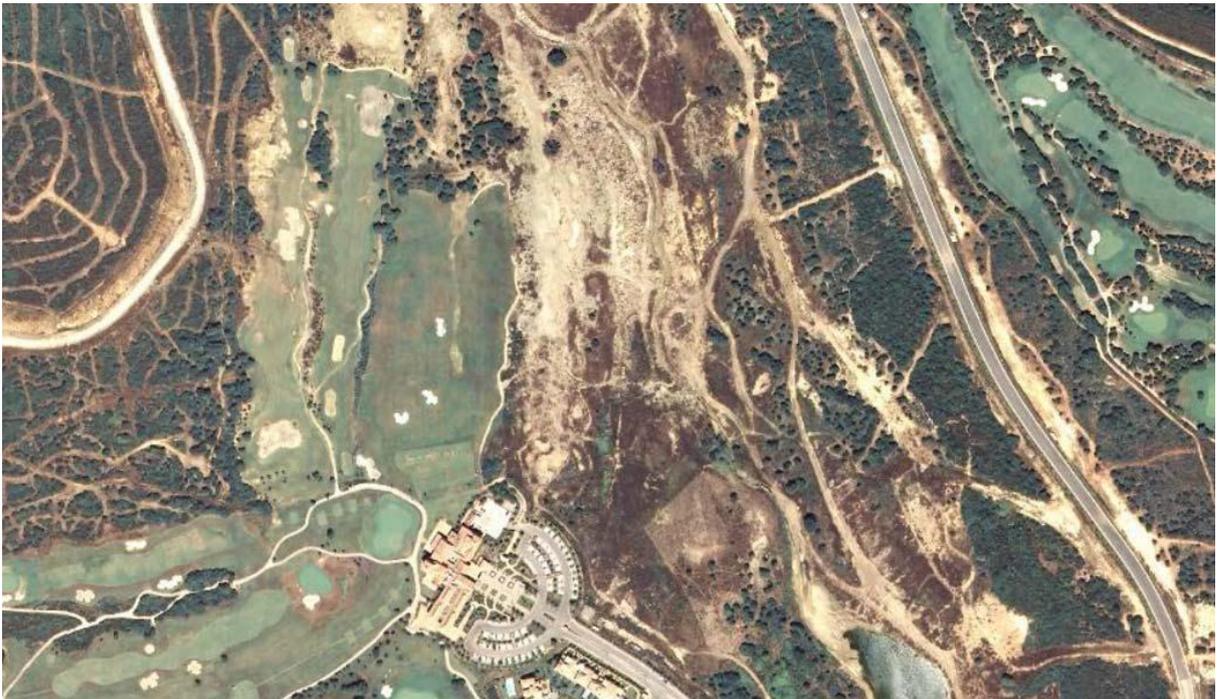


RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50- SOTOGRANDE

- SAN ROQUE 11310 - CÁDIZ -



DOCUMENTO I - MEMORIA

Autor del Encargo:

RESIDENCIAL MARLIN S.L.

DOCUMENTO I: MEMORIA.-

INDICE

1.-MEMORIA Y JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA	5
1.1.- AGENTES	5
1.2.- ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL PROYECTO	6
1.3.- COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA DEL PROYECTO.....	9
1.4.- OBJETO DE LA INTERVENCIÓN.....	12
1.4.1.- <i>Ámbito de la Actuación</i>	12
1.4.2.- <i>Descripción General de La Intervención</i>	13
1.4.3.- <i>Objetivos de la Actuación Ambiental</i>	15
2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	16
2.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS FASES DE INTERVENCIÓN.....	16
2.1.1.- <i>Fase 1- Desarrollo intervención desde el Punto A al B</i>	16
2.1.2.- <i>Fase 2- Desarrollo intervención desde el Punto B al C</i>	23
2.2.- SUPERFICIES DE LA INTERVENCIÓN	24
2.2.1.- <i>Fase 1- Alcance intervención desde el Punto A al B</i>	24
2.2.2.- <i>Fase 2- Alcance intervención desde el Punto B al C</i>	25
2.3.- DESCRIPCIÓN DE LA GEOMETRÍA DE LA INTERVENCIÓN: TOPOGRAFÍA	25
2.4.- DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO:	26
2.4.1.- <i>Estudio Geológico y Geotécnico</i>	26
2.4.2.- <i>Estudio Hidrológico</i>	29
2.4.3.- <i>Estudio Hidráulico</i>	35
2.5.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES	38
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA EL DESARROLLO DE LA INTERVENCIÓN.....	39
3.1. RECONOCIMIENTO DE LOS FACTORES DE LA ALTERACIÓN RESPONSABLES DE LA DEGRADACIÓN.....	39
3.1.1 <i>Estado Actual del Cauce del Arroyo de la Morra</i>	39
3.1.2 <i>Situación Previa a 2004</i>	41
3.1.3 <i>Trabajos Campo de Golf 2008</i>	42
3.1.4. <i>Descripción de la situación ambiental de la zona de actuación</i>	47
3.1.4.1. Situación geográfica del proyecto.....	47
3.1.4.2. Caracterización ambiental de la zona de estudio. Descripción de elementos caracterizadores.....	49
3.1.4.2.1. Caracterización general del medio físico de la zona de actuación.....	49
3.1.5.4.1.1. Geología.....	49
3.1.4.2.1.2. Edafología.....	51
3.1.4.2.1.3. Climatología.....	53
3.1.4.2.2. Descripción y caracterización del estado inicial de la red de drenaje.....	56
3.1.4.2.3. Caracterización botánica y faunística de la zona de actuación.....	60
3.1.4.2.4. Caracterización paisajística de la zona de actuación.....	73
3.1.4.2.5. Afecciones legales de la zona de intervención.....	78
3.1.4.2.6. Identificación de alteraciones y afecciones ambientales existentes en el ámbito territorial objeto de estudio.....	86
3.1.4.3. Diagnóstico ambiental. Síntesis de elementos y procesos destacados	93
3.2. ELIMINACIÓN DE LOS FACTORES DE LA DEGRADACIÓN: DESVÍO DEL CAUCE DEL ARROYO DE LA MORRA HACIA UN CORREDOR IDÓNEO.....	95
3.2.1 <i>Tramo Regenerado del Arroyo</i>	96
3.2.2 <i>Dique de Regulación</i>	101
3.2.3 IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	104
3.2.3.1. Identificación de impactos previsibles.....	104
3.2.3.1.1. Matriz de identificación de impactos.....	105

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

3.2.3.2. Descripción y caracterización de impactos detectados.	108
3.2.3.2.1. Impactos sobre el medio físico.	109
3.2.3.2.1.1. Impactos sobre la atmósfera.....	109
3.2.3.2.1.2. Impactos tomando en consideración el cambio climático.	112
3.2.3.2.1.3. Impactos sobre la edafología y geomorfología.	114
3.2.3.2.1.4. Impactos sobre la hidrología.	116
3.2.3.2.2. Impactos sobre el medio biótico.....	118
3.2.3.2.2.1 Impacto sobre la vegetación.	118
3.2.3.2.2.2. Impacto sobre la fauna.	121
3.2.3.2.2.3. Impactos sobre el medio perceptual.....	122
3.2.3.2.2.4. Impactos sobre el medio socioeconómico.	123
3.2.3.2.2.5. Síntesis de los impactos más destacados y de los posibles efectos que generen.	124
3.2.4 MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTOS.	126
3.2.4.1. Medidas protectoras y correctoras de impactos sobre el medio físico.	127
3.2.4.1.1. Medidas sobre la atmósfera (A):.....	127
3.2.4.1.2. Medidas correctoras tomando en consideración el cambio climático (CC).	129
3.2.4.1.3. Medidas protectoras y correctoras sobre la edafología y geomorfología. (S)	129
3.2.4.1.4. Medidas protectoras y correctoras sobre el control de los residuos. (R)	131
3.2.4.1.5. Medidas correctoras y protectoras sobre la hidrología.	132
3.2.4.2. Medidas protectoras y correctoras sobre el medio biótico.	133
3.2.4.2.1. Medidas protectoras y correctoras sobre la vegetación. (V)	133
3.2.4.2.2. Medidas protectoras y correctoras sobre la fauna. (F)	135
3.2.4.3. Medidas protectoras y correctoras sobre el paisaje. (P)	135
3.2.4.4. Recomendaciones para minimizar otras afecciones e impactos.	136
3.2.4.4.1. Medidas protectoras y correctoras sobre el medio socioeconómico. (MS).....	136
3.2.4.4.2. Medidas protectoras y correctoras sobre el patrimonio histórico (PH).....	137
3.3. INTERVENCIÓN RESULTANTES DE LA RECONDUCCIÓN DEL ARROYO.	138
3.3.1. JUSTIFICACION DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS.	138
3.3.1.1. Viarios.	138
3.3.1.2. Jardinería.	139
3.3.1.3. Alumbrado.	139
3.3.1.4. Redes de abastecimiento de agua potable y de agua para riego.	139
3.3.1.5. Redes de Saneamiento. Aguas Pluviales.	139
3.3.2. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA.	139
3.3.2.1. Viarios.	139
3.3.2.2. Alumbrado.	140
3.3.2.3. Red de abastecimiento de agua potable.	140
3.3.2.4. Red de agua para riego.	140
3.3.2.5. Red de pluviales.	141
3.4. ACONDICIONAMIENTO DEL ENTORNO Y RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA.	141
3.4.1. Introducción.	141
3.4.2. Análisis previo.	142
3.4.3. Justificación y descripción de los criterios para la selección de especies vegetales.	151
3.4.3.1. Introducción.	151
3.4.3.2. Marco climático y biogeográfico.....	151
3.4.3.2.1. Condiciones climáticas.....	152
3.4.3.2.2. Ecorregiones.	152
3.4.3.3. Sustratos.	152
3.4.3.4. Vegetación.....	153
3.4.3.5. Unidades de revegetación.	156
3.4.3.6. Descripción de las especies seleccionadas.	164
3.4.4. Descripción de las actuaciones.	175
3.4.4.1. Instalación de geoceldas.	176
3.4.4.2. Hidrosiembra.	179

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

3.4.4.3. Plantaciones	181
3.5. SEGUIMIENTO AMBIENTAL	188
3.5.1. Acciones de seguimiento de control ambiental.	188
3.5.1.1. Metodología.	188
3.5.1.2. Desarrollo del Programa de Seguimiento y Control Ambiental.	189
3.5.2. Cronograma de las diferentes actuaciones.....	190
4. CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	196
4.1. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	196
4.1.1. Condiciones de aproximación y entorno	196
4.1.2. Instalaciones de Protección Contra- Incendios	198
4.2. ACCESIBILIDAD.....	199
5. DOCUMENTO DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL.	207
5.1 INTRODUCCIÓN.....	207
5.2 EMPLAZAMIENTO.....	207
5.3 OBJETO DE LA ACTIVIDAD.....	209
5.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	210
5.4.1. DESCRIPCIÓN FASES DEL PROYECTO	210
5.4.1.1.- Descripción General de las Fases de Intervención.	210
5.4.1.2.- Fase 1- Desarrollo intervención desde el Punto A al B.	211
5.4.1.3.- Fase 2- Desarrollo intervención desde el Punto B al C.	221
5.5 RIESGOS AMBIENTALES.....	222
5.5.1. INTRODUCCIÓN.....	222
5.5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS PREVISTOS.....	222
5.6 MEDIDAS CORRECTORAS.....	224
5.6.1 SOBRE LAS EMISIONES DE POLVO Y GASES A LA ATMÓSFERA.....	224
5.6.2. SOBRE LAS EMISIONES DE RUIDO.....	224
5.6.3. TOMANDO EN CONSIDERACIÓN EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	224
5.6.4 SOBRE EL SUELO Y LA GEOMORFOLOGÍA.....	225
5.6.5 SOBRE LOS RESIDUOS.....	225
5.6.6. SOBRE LA HIDROLOGÍA.....	225
5.6.7 SOBRE LA VEGETACIÓN.....	226
5.6.8. SOBRE LA FAUNA.....	226
5.6.9. SOBRE EL PAISAJE.....	227
5.6.10. SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	227
5.6.11. SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO.....	227
6. SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	228
DOCUMENTO II: PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. ESTIMACIÓN DE COSTES.-
DOCUMENTO III: PLANOS.-
DOCUMENTO IV: ANEXOS.-.....

1.-MEMORIA Y JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

1.1.- AGENTES

Promotor

El presente proyecto se redacta por encargo de D. Marc Topiol, provisto de NIE: Y3803447-C, en nombre y representación de RESIDENCIAL MARLIN S.L., provista de CIF.: B-84.045.194, con domicilio en Edificio C. Puerto Deportivo Sotogrande en San Roque-11310; el cual actúa como promotor de las obras.

Redactores

Los equipos que intervienen en el proyecto son los siguientes:

- A.T. SOTOARKITECNIA21 S.L.
- PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO SOSTENIBLES S.L. (P+D).
- H.G.M INGENIRA Y CONSULTA

Otros agentes:

- Constructor: Sin definir.
- Entidad de Control de Calidad:
- Redactor del Estudio Topográfico:
- Redactor del Estudio Geotécnico: CEMOSA

1.2.- ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL PROYECTO

Antecedentes

En el año 2.008 se realizaron una serie de actuaciones encaminadas a la construcción de un nuevo campo de golf en el subsector 50 de Sotogrande, en la zona noroeste de la citada urbanización. Con este fin se comenzaron una serie de movimientos de tierra para adecuar la topografía a los requerimientos técnicos del diseño del golf. Como es bien conocido a mediados de 2007 existieron los primeros síntomas de la crisis, que estalló como crisis financiera en 2008, por lo que Sotogrande SA paralizó las obras del Campo de Golf: Posteriormente, la nueva propiedad de Sotogrande se plantea diversificar la oferta turística y realizar un proyecto deportivo diferente a la ya existente de Golf. Los movimientos de tierras y rellenos ya realizados, así como la ejecución de drenajes y canalizaciones de escorrentías tuvieron como consecuencia la alteración de la geomorfología original de la superficie del territorio afectado, modificando las características naturales del mismo.

En la actualidad, la zona permanece alterada, con afectación al relieve original y al trazado original natural del cauce del arroyo de la Morra. La actuación realizada alteró igualmente la cobertura vegetal y el paisaje, generando una afección ambiental y paisajística que es necesario corregir. Se ha estimado que los rellenos realizados están en el orden de los 700.000 m³. La falta de mantenimiento de la zona y la alteración del drenaje ha supuesto la generación de una profunda cárcava sobre el terreno consecuencia de las escorrentías causadas por las tormentas.

Mediante el análisis comparativo de fotografías aéreas y de mapas topográficos anteriores y posteriores a las obras se observa que el cauce actual no coincide con el cauce natural original.

Se plantea por tanto como mejor solución para la recuperación y mejora del arroyo de la Morra el desvío del cauce actual en su parte intermedia, al encontrarse totalmente desnaturalizado, para localizarlo en la zona donde el corredor fluvial sea más idóneo hidrológicamente en las circunstancias actuales, y diseñar y llevar a cabo un conjunto de actuaciones de adecuación hidrológica del cauce y de recuperación ambiental y paisajística del conjunto.

De esta manera se pretende mejorar la funcionalidad hidrológica así como la función ambiental del arroyo, constituyendo un corredor ecológico longitudinal y, finalmente, restituir la función paisajística propia de un cauce natural de estas características.

El conjunto de actuaciones a desarrollar se basará en un estudio detallado de la zona, describiendo la situación actual, de partida, de la zona a través de la identificación y descripción de las afecciones ambientales existentes consecuencia de la alteración de su situación original. De esta manera se podrán determinar tanto el idóneo trazado del cauce y el conjunto de actuaciones de carácter hidráulico, y de índole ambiental y paisajística que permitirán la restauración y mejora del arroyo de la Morra.

Antecedentes Administrativos:

1.- Promovido por Sotogrande del Guadiaro S.A. se redactó, con fecha 1 de Diciembre de 1.963, un Plan de Ordenación de la Urbanización Sotogrande, con una extensión total de 1.397 Has.

Este Plan de Ordenación fue aprobado definitivamente por la Comisión Provincial de Urbanismo de Cádiz, en fechas de 25 de Mayo y 17 de Diciembre de 1.964, y publicado en el B.O.P. de 2 de Enero de 1.965.

2.- Por Decreto 2998/1965 de 20 Septiembre, publicado en el B.O.E. de 19 de Octubre del mismo año, fue declarado Sotogrande, Centro de Interés Turístico Nacional, recibiendo por tal motivo su Plan de Ordenación la aprobación del Consejo de Ministros, comenzando a continuación la ejecución de la urbanización.

3.- Posteriormente, con fecha 25 de Septiembre de 1.969, se aprobó definitivamente, publicándose en el B.O.E. de 30 de Octubre del mismo año, el Plan General de Ordenación del Campo de Gibraltar.

4.- En Agosto de 1.970, con publicación en el B.O.P. de 20 de Noviembre del mismo año, se aprobó la solicitud de revisión del Plan de Ordenación. El Plan de Promoción Turística se aprobó por O.M. de 18 de Marzo de 1.977. Y finalmente, por Real Decreto 1779/1980 de 24 de Julio, se aprobó definitivamente la Revisión y Ampliación del Plan de Ordenación de Sotogrande, con extensión de la declaración de C.I.T.N. a los nuevos terrenos incorporados, abarcando el Plan revisado un total de 1.598,66 Has.

5.- En Diciembre de 1.985 se suscribió por el Excmo. Ayuntamiento de San Roque y Sotogrande S.A., un convenio urbanístico para la revisión y adaptación del Plan de Ordenación de Sotogrande a la Revisión del Plan General de San Roque. Dicho convenio fue objeto de actualización y adecuación a las nuevas determinaciones de la Revisión del Plan General, en curso de tramitación, suscribiéndose al efecto nuevo Convenio, sustituto del anterior, en fecha 12 de Febrero de 1.987.

Este Convenio estableció las bases definitorias de la incorporación del Plan de Sotogrande al Plan General de San Roque, incorporando como anexo la documentación literaria y gráfica que contenía las determinaciones urbanísticas del Plan General de San Roque en el ámbito del Centro de Interés Turístico Nacional de Sotogrande. Conforme a ello, el Plan General de San Roque fue aprobado provisionalmente conforme al referido Convenio.

6.- Con fecha 2 de Noviembre de 1.987, la Comisión Provincial de Urbanismo de Cádiz aprobó definitivamente la revisión del Plan General de San Roque, manteniendo para el Subsector 50 de Sotogrande todas las características urbanísticas definidas en el Convenio de 12 de Febrero de 1.987, y consecuentemente en la aprobación provisional de la revisión del Plan General.

7.- Finalmente, con fecha 18 de Abril de 1.996, la Comisión Provincial de Urbanismo de Cádiz aceptó Texto Refundido del P.G.O.U. de San Roque, manteniendo inalterables las características

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE - CÁDIZ

urbanísticas del Subsector 50.

8.- El plan General de San Roque fue aprobado definitivamente el 25 de julio de 2000, según acuerdo de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de la Consejería de Obras Públicas y Transportes, publicado en el BOP de Cádiz nº 208 de 7 de septiembre de 2000 en cumplimiento de la Sentencia del TSJA de 19 de Noviembre de 1992, tras ser sometido nuevamente a Información Pública aprobándose por el Ayuntamiento en Pleno del 17 de Marzo de 2000 y aprobándose definitivamente por Acuerdo de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo en sesión celebrada el 25 de Julio de 2000.

9.- Posteriormente el Plan fue Adaptado parcialmente a la Ley de ordenación Urbanística de Andalucía (Ley 7/2002, de 17 de diciembre) por acuerdo del Ayuntamiento Pleno de 7 de mayo de 2009 y publicada su aprobación definitiva en el BOP de Cádiz nº 120 de 27 de junio de 2011. Las Normas Urbanísticas particulares de Sotogrande forman en sí Normas Incorporados como tales al PGOU de San Roque.

En cuanto al devenir del Subsector 50 tenemos:

1.- El Plan Parcial del Subsector 50-SO de Sotogrande Aprobado Definitivamente el 9 de junio de 1999.

2.- El proyecto de Urbanización fue aprobado definitivamente con fecha 27 de Noviembre de 2001.

3.- Con estos antecedentes y con fecha de 19 de febrero de 2008 se obtuvo licencia de obras para construcción del Segundo Campo de Golf de La Reserva, asentado sobre el actual valle del cauce de La Morra.

4.- En mayo de 2.009, como ha quedado reflejado en el punto “Antecedentes Administrativos” apartado 9, el Ayuntamiento Pleno aprueba la ADAPTACIÓN PARCIAL DEL P.G.O.U DE SAN ROQUE A LA L.O.U.A. con fecha 7 de Mayo de 2.009, en la que figura el Subsector 50 como **Suelo urbano no consolidado**, dado su alto grado de desarrollo y urbanización.

5.- Con fecha 29 de Mayo de 2014 fue aprobada Definitivamente por el Pleno del Ayuntamiento el Modificado del Plan de Etapas del mencionado Plan Parcial.

1.3.- COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA DEL PROYECTO

De acuerdo con el Plan General de Ordenación Urbana de San Roque aprobado definitivamente el 25 de julio de 2000, según acuerdo de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de la Consejería de Obras Públicas y Transportes, publicado en el BOP de Cádiz nº 208 de 7 de septiembre de 2000 y adaptado parcialmente a la Ley de ordenación Urbanística de Andalucía (Ley 7/2002, de 17 de diciembre) por acuerdo del Ayuntamiento Pleno de 7 de mayo de 2009 y publicada su aprobación definitiva en el BOP de Cádiz nº 120 de 27 de junio de 2011, así como el Plan Parcial del Subsector 50-SO de Sotogrande Aprobado Definitivamente el 9 de junio de 1999, y clasificado como suelo urbano No Consolidado, resulta que la zonificación sobre la que se pretende actuar en este Proyecto de Recuperación Ambiental del Arroyo de la Morra es la denominada **“DEPORTIVO PRIVADO”** D.P. con una superficie total de 1.208.134 m².

Condiciones Urbanísticas de la Zonificación:

En el Plan Parcial aprobado en Junio de 1.999 actualmente vigente, la parcela se denomina **“DEPORTIVO PRIVADO”** con ordenanza **“DE”**, quedando definida a continuación y pormenorizados sus parámetros básicos:

- Definición General:

Espacios destinados a la práctica deportiva así como al establecimiento de sus edificaciones anejas.

Se asigna edificabilidad específica a la zona deportiva, destinada a los edificios de instalaciones, Club Social, y en su caso, bares, cafeterías, restaurantes, y tiendas comerciales para actividades relacionadas con el deporte y el desarrollo social y turístico que en torno al mismo se produce.

Estos espacios tienen carácter privado.

a) Usos permitidos:

Se permiten el uso deportivo sin limitaciones, así como el establecimiento de club social-deportivo, que puede incorporar bares, cafeterías, restaurantes, y tiendas comerciales para actividades relacionadas con el deporte y el desarrollo social y turístico que en torno al mismo se produce.

b) Condiciones de volumen:

- Altura máxima: 2 plantas o 6,50 m, salvo aquellos elementos de las instalaciones deportivas que por su propia naturaleza tengan reglamentariamente establecidas una altura mayor.

- Separación a linderos públicos: mayor o igual a 6 metros.

- Separación a linderos privados: mayor o igual a 3 metros.

- Índice de edificabilidad: 0,005 m²/m².

- No se fijan otras ordenanzas, por la especialidad que puedan presentar las diversas instalaciones, cuyas características técnicas y de diseño deberán quedar justificadas en el proyecto de edificación y en la ordenación de volúmenes que, en su caso, pudiera resultar procedente.

Actualmente en el área DE existe construido un Campo de Golf con Casa Club y diversas instalaciones deportivas anexas.

La parcela DE cuenta con una superficie neta según el Cuadro de Zonificación del Plan Parcial de 1.208.134 m². El índice de edificabilidad es 0,005 m²/m².

El total de Edificabilidad de la Parcela es de 6.041 m²

La superficie computable actual son de acuerdo a la documentación existente en los archivos municipales en referencia al Proyecto Básico y de Ejecución de La Casa Club de Golf La Reserva, redactado por los Arquitectos Antonio García Garrido y Gabriel García Segura, la superficie computable es de tres mil seiscientos setenta y tres metros cuadrados con 7 decímetros cuadrados.(3.673,07 m²).

Actualmente se ha tramitado un proyecto para ampliación de Club de Golf La Reserva para Piscinas exteriores con instalaciones anexas que ha sido objeto de licencia mediante Decreto de Alcaldía de fecha 19 de Mayo de 2017. La edificabilidad consumida ha sido de 256,45 m², por lo que la edificabilidad total en la Zona DP es de 3.930,12 m² y por tanto actualmente la edificabilidad no construida es de 2.110,88 m².

Encuadre Urbanístico del Proyecto:

El uso Deportivo es el fundamental de la Zona.

La dirección actual de Sotogrande ha considerado que un campo de Golf en el área de La Reserva es suficiente oferta en la zona. Actualmente en Sotogrande existen 5 Campos de Golf, con 3 de ellos dentro de los 10 mejores de España, con un total de 9 Campos de Golf dentro del Término Municipal de San Roque.

Residencial Marlin quiere complementar y fortalecer la oferta turístico Residencial y prefiere destinar el resto de la parcela a otras actividades deportivas como son el tenis, Piscina destinada a natación, baño y juegos recreativos compatibles con el baño y una regeneración paisajística compatible con deportes como carrera campo a través, la bicicleta de montaña, o simplemente el senderismo.

Como consecuencia de la Recuperación y Mejora del Cauce del Arroyo de la Morra, es necesaria la incorporación de un elemento laminador que se describe en el proyecto, y que posteriormente quedará definido, tanto descriptiva como gráficamente. Esta laguna, puede ser destinada, igualmente a la realización de deportes náuticos no compatibles con el baño, tales como vela en sus diversas variedades, padel-surf, piragüismo, etc.

Todos los usos indicados son compatibles con los deportivos que establece tanto en el PGOU de San Roque para los Equipamientos Deportivos así como en el Plan Parcial de Ordenación, sin afectar a los parámetros urbanísticos que le son de aplicación.

Conclusión:

El proyecto es viable desde el punto de vista urbanístico, ya que:

La clasificación del suelo es, Suelo urbano No consolidado, con Plan Parcial aprobado definitivamente en junio de 1999 y con Proyecto de Urbanización aprobado definitivamente en Noviembre de 2001. Igualmente y como ha quedado reflejado en la ADAPTACIÓN PARCIAL DEL P.G.O.U DE SAN ROQUE a la L.O.U.A. en Mayo de 2.009, figura el Subsector 50 como *Suelo urbano no consolidado*, dado su alto grado de desarrollo y urbanización.

La calificación del suelo es, Deportivo privado siendo compatible con los usos pretendidos al permitirse el uso deportivo sin limitaciones, así como el establecimiento de Club Social-Deportivo,(ya ejecutado) pudiendo incorporar bares, cafeterías, restaurantes, y tiendas comerciales para actividades relacionadas con el deporte y el desarrollo social y turístico que en torno al mismo se produce.

No se alteran ninguna de las condiciones básicas establecidas en el Plan Parcial, al no aumentarse o modificarse parámetros relativos a Edificabilidad, Ocupación, Altura o Retranqueos.

1.4.- OBJETO DE LA INTERVENCIÓN

1.4.1.- Ámbito de la Actuación

El objeto fundamental del proyecto que se presenta es la Recuperación y Mejora del arroyo de la Morra en el término municipal de San Roque (Cádiz), habida cuenta de su estado actual de deterioro como consecuencia de las obras del campo de golf que se iniciaron en el año 2008 y alteraron de forma radical la morfología del valle y el trazado del cauce, y que fueron finalmente interrumpidas. Estas circunstancias se describen con detalle en el apartado 3.1 de esta memoria.

La zona deportiva sobre la cual actuaremos se incluye, como se ha descrito anteriormente, dentro del subsector 50 de Sotogrande. Esta zona desde el punto de vista de implantación del proyecto, disfruta de un enclave paisajístico estratégico, ya que debido a su localización geográfica, combina una topografía de carácter ondulado, que se hace montañoso al Oeste, contrastando con sus visuales al Sur hacia el estrecho de Gibraltar y la costa mediterránea. Desde el punto de vista paisajístico, cabe destacar como hitos visuales los de la Sierra Bermeja y Sierra Crestellina al Norte; y el Peñón de Gibraltar, al Sur.

El ámbito concreto de las actuaciones de recuperación que se incluyen en el presente Proyecto comienza en una sección del cauce del arroyo, marcada en la siguiente imagen, a partir de la cual se comienzan a apreciar evidencias geomorfológicas y ambientales que denotan la existencia del mismo. Como puede ser la identificación de una vaguada, marcada por las curvas de nivel de la cartografía y constatada sobre el terreno. Este punto coincide en planta con la salida en superficie de tres conductos subterráneos de 1.200 mm de diámetro, instalados durante las obras del campo de golf, que drenan la cabecera de la cuenca. La superficie de cuenca receptora del arroyo en esta sección inicial es de 1,4 kilómetros cuadrados.



*Definición del ámbito de proyecto
(sección inicial)*

La intervención se extendería a lo largo del cauce existente, regenerándolo en las zonas que fuesen necesarias, así como el desviándolo hacia un cauce más idóneo en la parte más deteriorada del mismo. La intervención limitaría con la laguna inferior, que se encuentra totalmente naturalizada. Siendo el Objeto de la intervención resultante la búsqueda de un paisaje en sintonía con la naturalización existente

Como resultado de la intervención y con la finalidad de laminar las aguas de las avenidas extraordinarias, junto a este límite inferior de la propuesta se proyectará un lago aprovechando el desnivel preexistente de la vaguada.

De esta manera queda delimitada el área intervención por dos puntos específicos que se encuentran dentro de la situación actual de la zona como son la salida de los tubos descrita anteriormente, y las lagunas existentes

1.4.2.- Descripción General de La Intervención

La recuperación de un cauce es un proceso complejo que se debe iniciar con el reconocimiento de los factores de alteración responsables de la degradación de la estructura, o del deterioro en su capacidad de recuperación. Esto es lo que se plantea con el cauce objeto de esta intervención. Más adelante en este documento se irán identificando las causas de su deterioro y los motivos que llevan al desarrollo de la Regeneración y Mejora del cauce. En este punto haremos un breve repaso a los puntos que comprenden la intervención.

La restauración de este cauce incluirá un conjunto de medidas diseñadas para permitir la recuperación natural del equilibrio dinámico y paisajístico. La primera de ellas, y posiblemente la más importante, es la eliminación de los elementos causantes de la degradación, por ello se plantea el desvío del cauce, que se traduce en encontrar un corredor fluvial idóneo para el mismo. Debe tenerse en cuenta que el trazado actual que dista mucho de ser el natural del arroyo, ya que éste se modificó drásticamente con motivo con las obras inacabadas del campo de golf, mencionadas anteriormente.

Esto no sólo acabaría con la degradación del cauce actual, sino que recuperaría sus condiciones naturales, pudiendo recuperarlo e integrarlo en el entorno planteado. En aquellos tramos donde la reconducción del arroyo no sea necesario se llevará a cabo una intervención paisajística que fomente la recuperación de las especies vegetales autóctonas de la zona así como elementos de protección del mismo para evitar degradaciones futuras.

Otro de los elementos que componen el proyecto y que nace como consecuencia del mismo es la existencia de un gran lago, cuyo fin será la laminación de las aguas durante las avenidas extraordinarias.

La longitud del arroyo desviado es de 300 metros aproximadamente, y se iniciaría en torno a la cota +67.00, bajando hasta la +63,50 en su tramo de confluencia con el aliviadero del lago, punto desde el cual se dejaría caer hasta la cota +57.00, donde se encuentra la base natural del alveo, en este punto ya no degrada.

1.4.3.- Objetivos de la Actuación Ambiental.

La alteración de las características naturales de zona objeto de análisis ha afectado especialmente al trazado original del arroyo, afectando a la funcionalidad del mismo.

Es necesario por tanto recuperar la función hidrológica, la función ambiental y la función paisajística que caracteriza a estos elementos naturales, y su integración en el contexto territorial de esta zona de Sotogrande.

La necesidad de restituir las funciones naturales al cauce y a su entorno ha sido la causa de la decisión de Residencial Marlin SL. para proceder a la restauración ambiental del arroyo de la Morra. Esta actuación de restauración ha de ser llevada a cabo a través de un equipo interdisciplinar que responda a la necesidad de actuar en el ámbito de la ingeniería hidráulica, el urbanismo y el medio ambiente.

En este contexto, los objetivos de la actuación de Recuperación y Mejora a desarrollar en el arroyo de la Morra son los siguientes:

- Realizar un análisis y diagnóstico de la situación actual de la zona objeto de actuación con el fin de obtener una caracterización ambiental de la misma.
- Identificar y describir las afecciones ambientales existentes en el ámbito de estudio, consecuencia de los movimientos de tierra y otras actuaciones realizadas en su momento.
- Analizar las consecuencias de las afecciones ambientales identificadas y vinculadas a la alteración de las características hidrológicas, ecológicas y paisajísticas del arroyo y de su zona de influencia.
- Proponer y diseñar un conjunto de actuaciones encaminadas a la recuperación ambiental y paisajística del arroyo de la Morra y de su entorno inmediato de manera que se aporte una mayor y mejor funcionalidad hidrológica, ecológica y paisajística a la zona de actuación, aplicando criterios de sostenibilidad.
- Identificar y caracterizar los posibles impactos ambientales que se generen en el conjunto de trabajos a realizar en el proceso de recuperación y mejora del arroyo.
- Diseñar y describir las medidas correctoras y compensatorias necesarias para la eliminación o minimización de los posibles impactos negativos y la potenciación de los impactos positivos que genere la actuación.
- Aportar un plan de seguimiento ambiental que permita un completo y eficaz control de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias y un mejor proceso de mantenimiento de las mejoras ambientales y paisajísticas realizadas.

2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1.- Descripción General de las Fases de Intervención.

Una vez comentada la intervención general a realizar en el ámbito, pasamos a diferenciar las diferentes fases a distinguir en el desarrollo del proyecto. Una Fase Inicial que comprende las tareas de restauración y reactivación de las zonas del arroyo en mejor estado, y otra fase más elaborada que comprende la reconducción del cauce para la Recuperación del Arroyo de la Morra, y el desarrollo del lago.



PLANO 10- Fases de intervención.

Con carácter previo a estas actuaciones es necesario obtener un conocimiento previo de la dinámica fluvial prevista, así como de un diagnóstico o análisis de la situación de partida del arroyo. Con este objetivo, se ha procedido en primer lugar al análisis del cauce y su ribera, llevando a cabo con ello, la identificación de los aspectos en los que se pretende intervenir y los beneficios que se pueden derivar de la actuación.

2.1.1.- Fase 1- Desarrollo intervención desde el Punto A al B.

La situación actual del arroyo de la Morra, con un cauce totalmente alterado respecto de su morfología y trazado original, debido a los movimientos de tierras llevados a cabo para la construcción de un Campo de Golf, obliga a afrontar su regeneración con una doble actuación:

1. Nuevo trazado del álveo buscando un corredor fluvial más idóneo, desviando su cauce por la margen izquierda, teniendo en cuenta que el trazado actual se encuentra degradado debido a las obras llevadas a cabo en su entorno hace unos años.
2. Creación de una laguna sobre la vaguada del cauce actual, mediante la ejecución de un pequeño dique de tierras, que recoja y lamine las avenidas extraordinarias del arroyo, devolviendo los caudales al cauce aguas abajo del nuevo tramo proyectado

A continuación se describen someramente estas dos actuaciones. Una descripción más detallada se puede encontrar en el apartado 3.2 de esta Memoria.

Tramo regenerado del arroyo

La actuación sobre el cauce del arroyo de la Morra da comienzo aproximadamente a 175 m aguas arriba de la laguna, en un punto ubicado a la cota 68,00, y finaliza en las proximidades del dique de regulación, con el vertido lateral del embalse.

Dentro del ámbito de la actuación se distinguen los siguientes tramos (ver figura):

1. Tramo de acondicionamiento del arroyo existente, en el que se mantiene el trazado en planta del cauce actual
2. Tramo regenerado del arroyo que discurre por la margen izquierda de la laguna, bordeando ésta y desviándose del cauce actual, cuyo trazado no coincide con el natural del arroyo según se ha comentado.



Esquema de actuaciones en el cauce del arroyo de la Morra

Las actuaciones previstas en estos tramos se proyectan para que tengan capacidad suficiente para evacuar las avenidas de período de retorno de 500 años (tramo 1) y de 10 años (tramo 2).

Al final de cada uno de los tramos se proyectan dos aliviaderos: el primero deriva hacia la laguna los caudales que excedan al de diseño del tramo regenerado del arroyo, mientras que el segundo actúa en sentido contrario, transfiriendo desde el embalse las aportaciones extraordinarias que recibe la laguna.

A continuación se resumen las características de las actuaciones propuestas en cada uno de los tramos.

Tramo de acondicionamiento del arroyo existente

Con una longitud total de 101,5 metros desde el inicio de la actuación hasta el aliviadero número 1. Comprende los siguientes subtramos:

- Subtramo 1, de 31 metros de longitud, en el que se acondicionan los taludes existentes, mientras que el fondo del cauce se rellena progresivamente de forma que la pendiente longitudinal se mantenga en el valor del 0,8%.
- Primer tramo de transición, de 25 m de longitud, en el que se pasa de la sección actual del cauce a otra trapecial de 5 m de anchura en la base y taludes 2:1
- Subtramo 2, de 38 m de longitud, en el que se mantiene la sección trapecial descrita en el párrafo anterior. En este subtramo los taludes de excavación se protegen con una capa de geocelda.
- Segundo tramo de transición, de 8 m de longitud, en el que se pasa de la sección trapecial a rectangular

Aliviadero 1

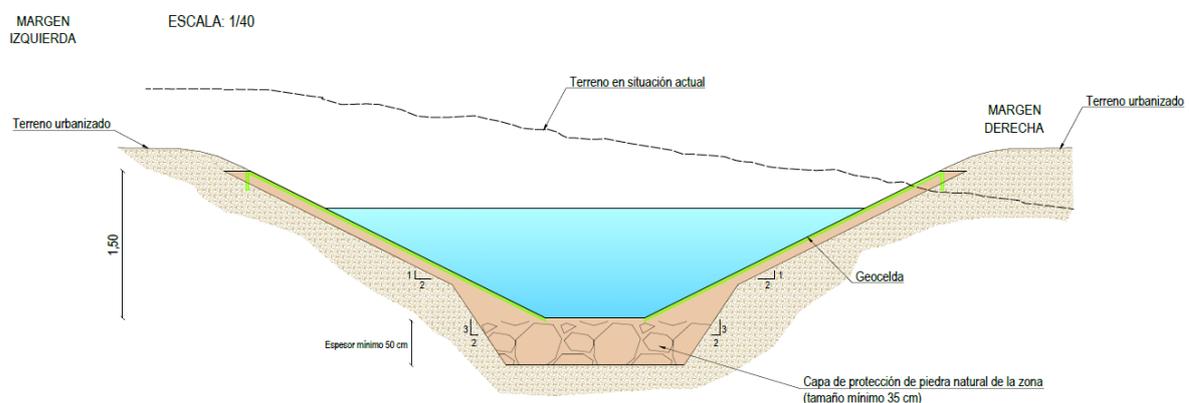
La función de este primer aliviadero es derivar hacia la laguna los caudales que circulen por el cauce que excedan de la capacidad de diseño del siguiente tramo, igual al valor del caudal punta de la avenida de 10 años de período de retorno.

El aliviadero tiene una anchura de 6 m en solera y cajeros escalonados de gaviones. La zona de vertido tiene 15 metros de longitud y la cota del labio de vertido es la 68,03. En esta zona se dispone de una pasarela para dar continuidad al paso peatonal y acceso del Arroyo.

Tramo regenerado del arroyo

El tramo regenerado del arroyo se desarrolla por la margen izquierda, alejándonos del cauce actual en busca de un corredor fluvial idóneo, y tiene una longitud total de 295 metros, incluyendo en sus extremos sendas zonas de transición entre los aliviaderos.

El tramo recuperado del arroyo propiamente dicho tiene una sección tipo trapecial con 1 m de anchura en el fondo del cauce y taludes 2:1 en ambas márgenes, con una anchura total de 7 m (calado máximo de 1,5 m). Nuevamente aquí se recubre la totalidad de los taludes con una capa protectora de geocelda de las mismas características que la descrita anteriormente.



Sección tipo del tramo regenerado del arroyo

Tras una cuarta zona de transición, se ubica un segundo aliviadero de vertido lateral de 20 m de longitud con cota de labio de vertido coincidente con el nivel máximo normal de la laguna (66,05), por el que se desaguan los caudales de avenida entrantes a la laguna, devolviéndolos de nuevo al

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

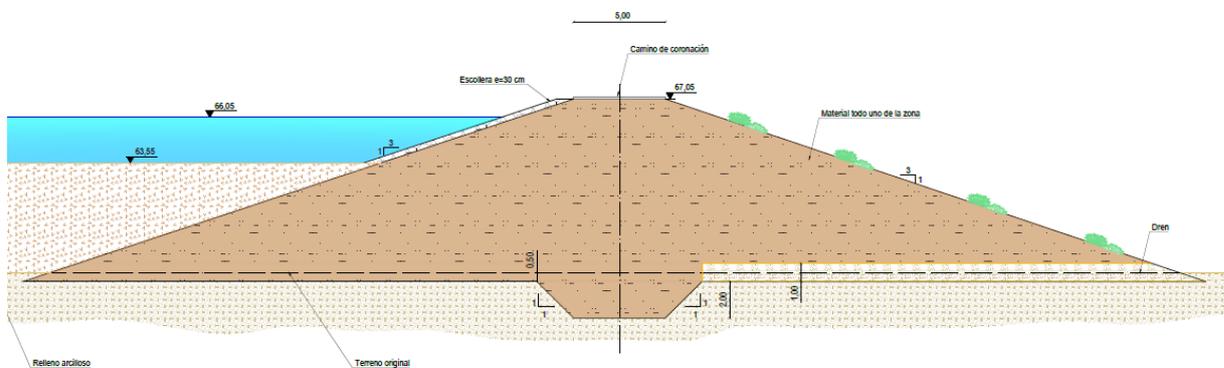
cauce aguas abajo del dique.

Dique de regulación

El objeto de este dique es crear una laguna junto al cauce regenerado del arroyo donde se regulen las avenidas extraordinarias que se puedan presentar.

El dique es de tierras, de sección homogénea, construido con materiales procedentes del entorno de la obra, donde abundan los terrenos arcillosos. Los taludes de los paramentos del dique se han determinado a partir de los resultados de los estudios realizados de materiales y de estabilidad, con un valor de 3H / 1V.

La altura máxima del dique sobre el cauce es de 12,1 metros, coronado a la cota +67,05. Su longitud de coronación es de 106,8 metros, con una anchura de 5 m que incluye un camino que comunica la urbanización de la margen derecha con las instalaciones y jardines de la margen izquierda.



Sección tipo del dique

El dique está dotado de los órganos de desagüe necesarios: aliviadero de superficie y desagüe de fondo, de forma que se garantice una evacuación segura de las avenidas que se puedan presentar. Dichos elementos se proyectan de forma que estén adecuadamente integrados en el entorno.

El aliviadero se proyecta independiente del cuerpo de presa, con vertido lateral en lámina libre aguas abajo del tramo regenerado del arroyo. La longitud de vertido es de 20 metros y la cota del labio coincide con el máximo nivel normal de la laguna (66,05). También en este aliviadero se acondiciona una pasarela en el lado de vertido para dotar de continuidad al paso de servidumbre del arroyo.

Restauración ambiental

Otro de los objetivos fundamentales del conjunto de las actuaciones a realizar en el arroyo de la Morra y su entorno inmediato es su restauración ambiental y paisajística. Para ello es necesario llevar a cabo una serie de acciones dirigidas a dotar al arroyo de una estructura y un funcionamiento que recupere su funcionalidad integral, es decir, la funcionalidad hidrológica, la funcionalidad ecológica y la funcionalidad paisajística. Con ello se pretende conseguir la recuperación/adaptación de la morfología fluvial, favorecer la conectividad biológica del arroyo y la restauración de sus riberas.

El conocimiento profundo del estado actual de la zona permitirá la restauración ambiental del arroyo, recuperando y potenciando la función como corredor verde del mismo. Esto favorecerá el mantenimiento de la fauna asociada, fijará el suelo con la vegetación implantada (especialmente en

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

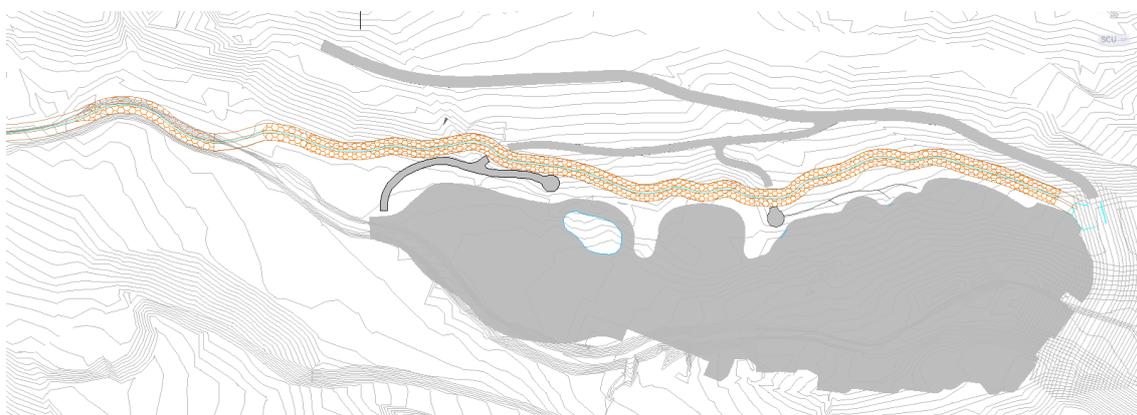
SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

los taludes y en las zonas de ribera), y generando un paisaje característico de estos ecosistemas. Para ello, se pretende llevar a cabo la revegetación de manera sostenible con el medio de la zona afectada, contribuyendo a la mejora de la interacción del arroyo con los ambientes adyacentes, creando un espacio de gran riqueza.

Con este fin se procederá al diseño de las diferentes unidades de plantación, teniendo en cuenta todas las especies, independientemente de su tamaño, y con unos claros criterios de sostenibilidad. Todas las especies que se utilicen serán especies autóctonas y adecuadas a las condiciones naturales de la zona. Con ello se garantiza una mejor adaptación al medio natural que permita su densificación sin apenas (o sin ninguna) actuaciones de mantenimiento. El criterio es emplear el mayor número de especies posible, dotando así de mayor biodiversidad al conjunto. El sistema de implantación seguirá un proceso que evite regularidades y patrones repetitivos que denoten artificialidad.

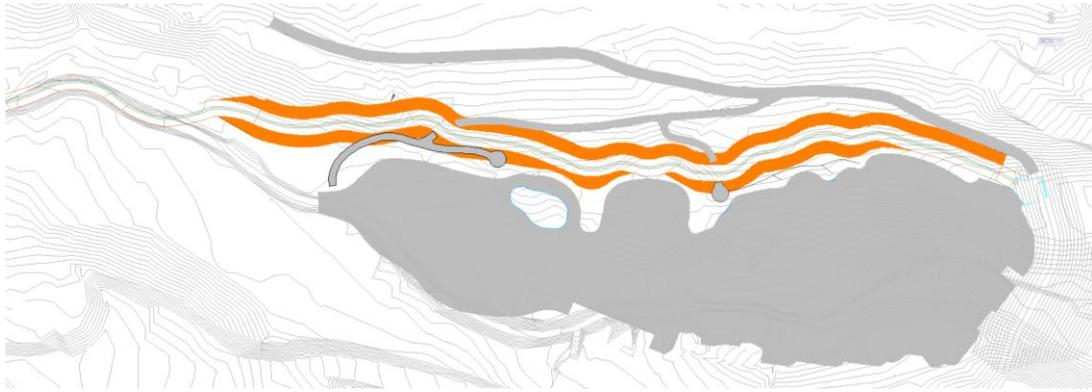
Para una mayor eficacia y operatividad se han identificado y asignado las unidades de revegetación más adecuadas, en función a las características de cada subzona y a las necesidades diferenciales de actuación.

La zona R1, es aquella comprendida dentro de la sección del cauce. Es decir, los taludes interiores del arroyo, que son objeto de tratamiento con geoceldas, relleno con tierra vegetal y posterior hidrosiembra, utilizando una mezcla de especies herbáceas y arbustivas, que garanticen una rápida estabilización de los taludes.



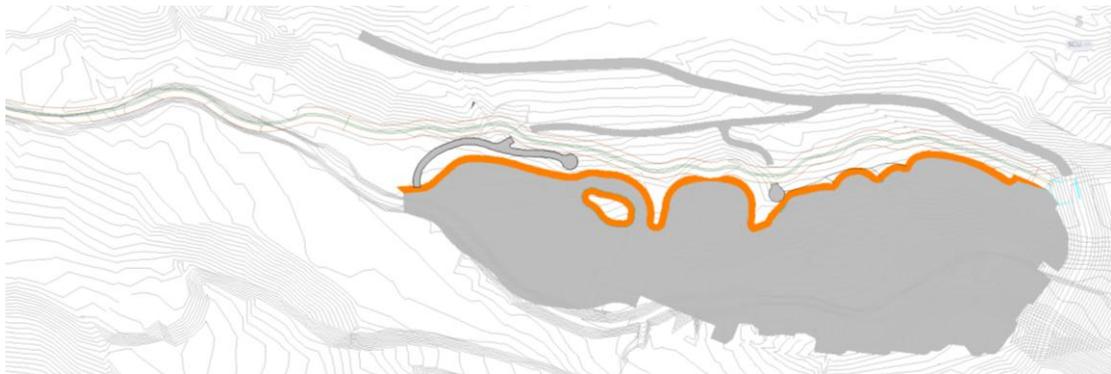
Identificación de zona afectada por R1

Una segunda zona (R2) se trata de la franja comprendida en los 5 primeros metros a ambos márgenes del cauce a partir de la coronación de los taludes, a excepción de las zonas de interacción con viarios y con la revegetación de la laguna. En este caso, la zona tendrá la influencia hídrica del cauce, que al poder contar con un nivel freático más próximo, se seleccionan especies con un mayor requerimiento hídrico; si bien se ha tenido en cuenta que se trata de un cauce ocasional, lo cual implica, que deberán tener la capacidad de subsistencia en épocas de mayor sequía.



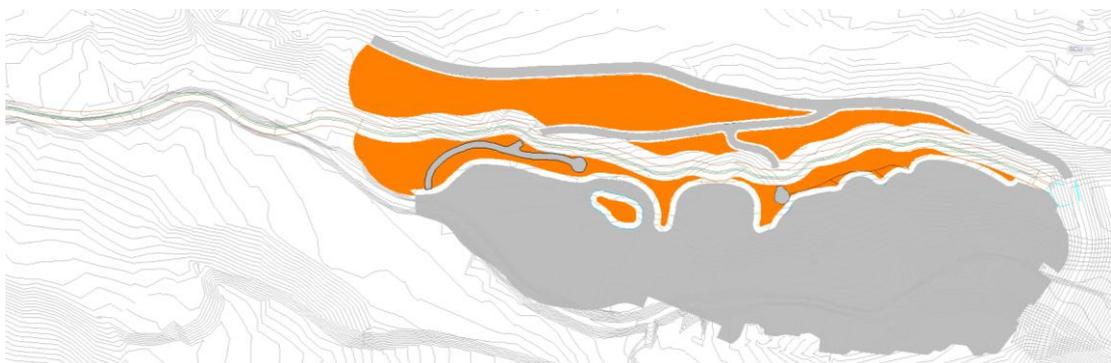
Identificación de zona afectada por R2

Otra de las zonas a tratar comprende el área R3, que se corresponde con la franja/orilla este del lago, con una anchura total de 3 metros desde su línea de máxima crecida prevista hasta cotas superiores, hacia el nuevo tramo de regeneración del arroyo. En este caso se seleccionan especies características de aguas lénticas y más estables.



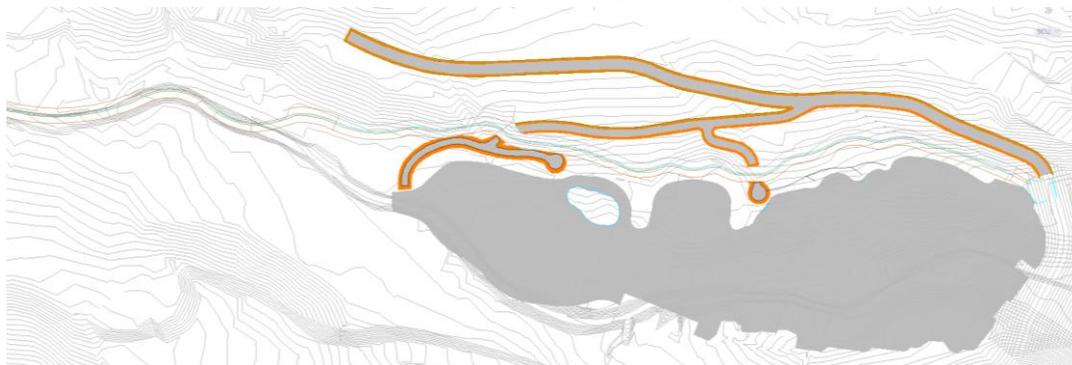
Identificación de zona afectada por R3

La zona R4 zona se corresponde con la superficie intermedia existente entre el lago, el arroyo y senderos peatonales. Se emplearán especies más xerofíticas, al estar los niveles freáticos más profundos, permitiendo una mejor adaptabilidad al medio.



Identificación de zona afectada por R4

Finalmente, la zona R5 será la correspondiente a la adecuación paisajística de los márgenes del camino, previéndose la plantación de ejemplares de acebuche (especie abundante de manera natural en la zona) a ambos lados del camino, utilizando para ello plantación lineal.



Identificación de zona afectada por R5

Para completar la actuación y garantizar que las actuaciones se llevarán a cabo con estrictos criterios ambientales de manera que finalmente no se generen afecciones ambientales negativas, se realiza un análisis de impacto ambiental, identificando y caracterizando los posibles impactos, y proponiendo un paquete de medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Y se aporta igualmente un plan de seguimiento ambiental que garantice en control y la aplicación de las buenas prácticas ambientales previamente diseñadas.

Acondicionamiento Paisajístico

En cuanto a las intervenciones contiguas a las propiamente hidráulicas anteriormente descritas, se trata principalmente de las pequeñas obras de urbanización que acompañarán a la actuación principal. En definitiva se trata de una actuación para la adecuación e implantación de caminos y pequeñas construcciones que ayudarán a hacer del ámbito un entorno amable y accesible para los usuarios de las instalaciones deportivas además de servir de itinerarios peatonales para práctica de senderismo, bicicleta, o simplemente disfrutar de la naturaleza en un entorno recuperado.

A lo largo de la Fase 1, fase en la cual se llevarán a cabo las obras de mayor envergadura, tendrán lugar las correspondientes a los caminos y senderos, destinados al acceso y circulación a lo largo del cauce y laguna.

Se intenta en todo momento que la intervención se mimetice con el terreno natural, empleando para ello materiales provenientes de la propia naturaleza, fundamentalmente albero y madera siendo los únicos elementos industrializados los correspondientes al mobiliario urbano que igualmente se realizarán de madera y los de alumbrado, realizados con balizas de baja altura.

Los caminos se adaptarán a las pendientes del terreno creando el menor desmonte y terraplenado posible, no alterándose en ningún caso por encima de un metro cincuenta desde la cota natural, excepción hecha de los puntos en los que sea necesario para adecuar la pendiente al Decreto 293/2009 que regula las Normas de accesibilidad en las Infraestructuras, el Urbanismo, la Edificación y el Transporte en Andalucía.

Los caminos, una vez rasanteados se acometerán mediante una base de material seleccionado que logre una compactación mínima del 95% del Proctor modificado y posteriormente se acabarán con

un tipo albero con una adición del 8% de cal y posteriormente será compactado hasta conseguir como mínimo nuevamente el 95% señalado.

A lo largo de estos recorridos también se dispondrá un sistema de alumbrado, diseñado y distribuido de manera que queda mimetizado con la vegetación y el paisaje, no interrumpiendo la imagen naturalizada del conjunto.

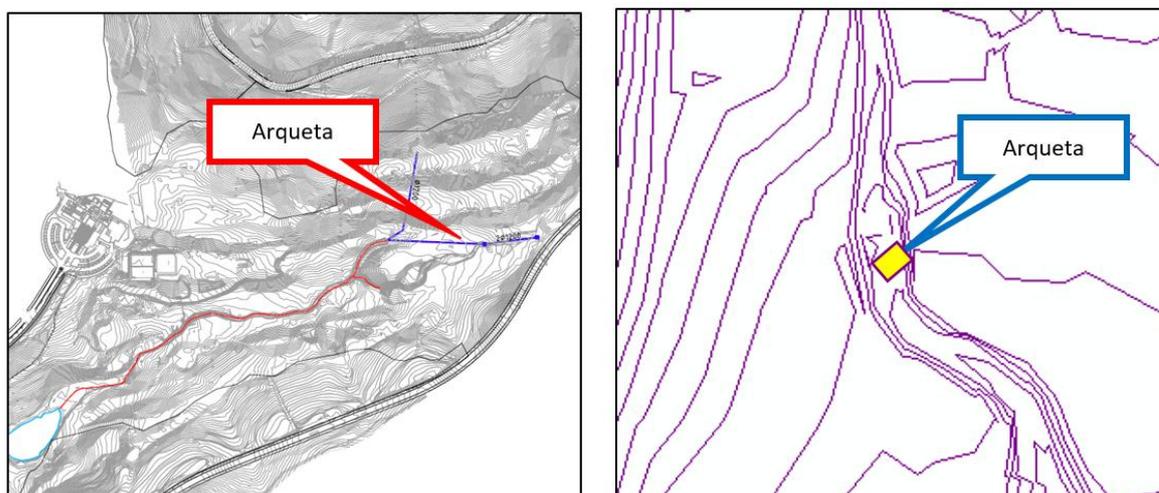
Para zonas de descanso de los usuarios se utilizarán bancos con terminación en madera. Igualmente las papeleras a colocar serán de configuración similar a los bancos.

El conjunto de obras de urbanización se completará con redes subterráneas de riego con agua bruta, red de agua potable para alimentar las fuentes-bebederos y red de alumbrado para alimentar las balizas, que llevarán un sistema alternativo de alimentación solar.

Igualmente se realizarán pequeños embarcaderos con pilonas y pasarelas de madera para posibilitar a las piraguas y pequeñas embarcaciones de vela el atraque momentáneo y a los usuarios del entorno disfrutar de las vistas que se generaran con la laguna de laminación.

2.1.2.- Fase 2- Desarrollo intervención desde el Punto B al C.

En la segunda fase está previsto intervenir en un tramo puntual del arroyo de la Morra en el que se encuentra ubicada una arqueta de hormigón de apreciables dimensiones, perteneciente a la doble conducción \varnothing 1.200 que se instaló con motivo de las obras de construcción del campo de golf para drenar subterráneamente la parte superior de la cuenca.



Situación de la arqueta de la doble conducción de drenaje

La arqueta se ubica justo en el cauce del arroyo, obstruyendo apreciablemente el flujo de las aguas por lo que se propone desviar el cauce del arroyo por la margen izquierda. En este desvío se adoptaría la misma solución que en el tramo regenerado del arroyo: sección trapecial de un metro de ancho y taludes 2:1 protegidos con geocelda. La longitud aproximada de la intervención es de 50 metros.

Ya que la intervención en Fase 2 se limita a la mejora del cauce actual, el tratamiento de la vegetación en la zona se limitará a actuaciones de preservación y conservación de las especies existentes, previniendo su deterioro futuro.

En esta zona, y en concreto en la cota superior de la cárcava se emplearán especies más xerofíticas, al estar los niveles freáticos más profundos, permitiendo una mejor adaptabilidad al medio.

Finalmente, correspondiente a los márgenes del arroyo, se prevé la plantación de ejemplares de acebuche (especie abundante de manera natural en la zona) a ambos lados del cauce, utilizando para ello plantación lineal.

Debido a que la intervención que se llevará a cabo en esta fase, se trata de una actuación de mínimo impacto en el entorno, las actuaciones a realizar en esta zona se centran en preservar las características naturales.

Proponiendo además, la adecuación de la instalación a las medidas de seguridad necesarias para la protección de los usuarios frente a posibles caídas, ya que al ser los caminos naturales, no trazados y la cárcava del arroyo tan abrupta, podría ocasionar situaciones de riesgo.

Como se muestra en las imágenes la cota del arroyo presenta un gran desnivel frente a los laterales de la cárcava.

2.2.- Superficies de la Intervención

La superficie total del ámbito de actuación es de 52.235,63 m², divididos en dos fases.

2.2.1.- Fase 1- Alcance intervención desde el Punto A al B.

La superficie total de esta fase es de 41.224,32 m²

La actuación en el tramo del arroyo de la Morra ocupa una superficie total de 5.250 metros cuadrados, distribuida de la siguiente manera:

- Tramo inicial de acondicionamiento del arroyo existente: 1.100 m²
- Aliviadero 1: 580 m²
- Tramo regenerado del arroyo, ubicado en la margen izquierda de la laguna: 2.365 m²
- Aliviadero 2 y canal de descarga: 1.205 m²

Por su parte, el dique de regulación ocupa una superficie de 3.800 metros cuadrados. La laguna que crea se extiende por una superficie a su cota máxima (66,05) de 18.240 metros cuadrados.

La superficie a tratar en total sin incluir arroyo, aliviaderos, tramo recuperado de arroyo, laguna y dique es de 13.934,32 m² divididos a su vez en:

- Camino de 4,50 metros de ancho: 1.897 m²
- Caminos de 3,00 metros de ancho: 843,67 m²
- Camino de 2,00 metro de ancho: se tratan de pequeños senderos destinados a la circulación

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRANDE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

de peatones, que quedan marcados en el ámbito por la ausencia de vegetación y delimitados por la misma.

Plataforma para futura edificación para almacén de embarcaciones y tinglados de marinería de 208 m².

Zonas ajardinadas y revegetadas: 10.985,65 m²Incluidas en las superficies de laguna y sobre el cauce, se colocaran cinco embarcaderos con una superficie de 155,30 m² y seis puentes con una superficie de 260 m²

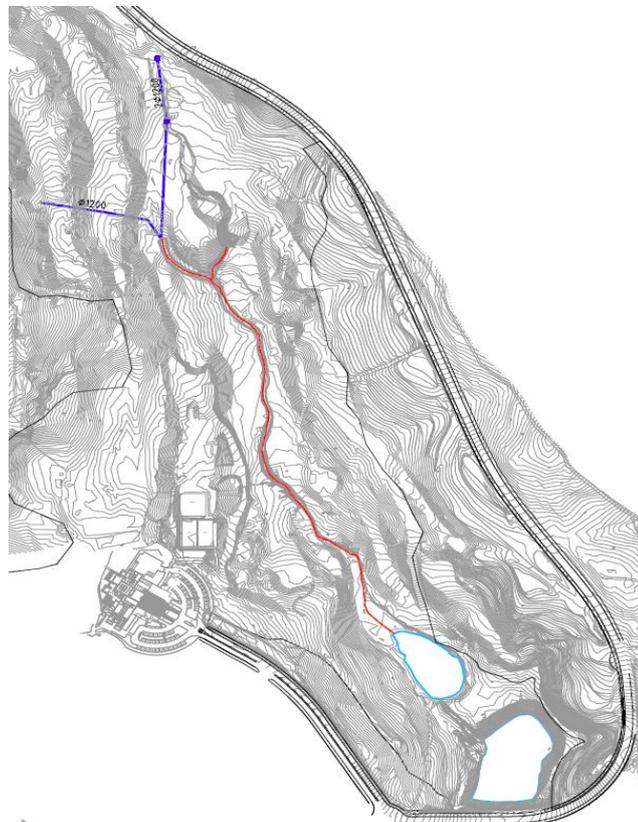
2.2.2.- Fase 2- Alcance intervención desde el Punto B al C.

La fase 2 se desarrollará sobre una superficie total de 11.011,25 m².

La obra de desvío del cauce del arroyo de la Morra a la altura de la arqueta de las conducciones de drenaje, prevista para la Fase 2, ocupará una superficie aproximada de 400 metros cuadrados.

2.3.- Descripción de la Geometría de la Intervención: TOPOGRAFÍA

Se dispone de una cartografía actual del valle a escala 1:1.000 y equidistancia de 0,5 metros. Las actuaciones previstas en este Proyecto se han definido sobre esta cartografía.



Detalle de cartografía actual en la zona de la laguna

Esta cartografía se complementa con un levantamiento taquimétrico de detalle de la zona de la cerrada del dique y de otras zonas singulares como las de inicio y final del tramo regenerado del arroyo, de cuya traza se levanta un perfil longitudinal completo.

2.4.- Descripción de los parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

2.4.1.- Estudio Geológico y Geotécnico

En el Anexo 1 de esta Memoria se incluye el *“Informe geotécnico para la construcción de la Reserva Country Club, en Sotogrande”*, redactado en junio de 2016 por la empresa CEMOSA, cuyo objeto es determinar la tipología y las condiciones de cimentación de las instalaciones previstas en el área de actuación urbanística, determinando aspectos como la caracterización geotécnica de los materiales implicados, la presencia de nivel freático, realización de perfiles geológico-geotécnicos, determinación de la agresividad del suelo frente al hormigón y recomendaciones de cimentación: tipología, carga admisible y otros aspectos.

Las campañas de campo y laboratorio se dividieron en dos fases, asociadas a dos zonas en el conjunto del área estudiada. La Zona 1 comprendía instalaciones ubicadas en margen derecha del arroyo, a cierta distancia del mismo, mientras que la Zona 2 incluye el área de actuación que se define en el presente Proyecto. En esta última zona se ejecutaron los siguientes trabajos de campo:

- 29 sondeos mecánicos con recuperación de testigo, con profundidades que oscilan entre los 6,40 y los 18,00 m
- 38 sondeos a penetración dinámica, entre los 2,2 y los 13,80 m de profundidad
- 66 ensayos de penetración dinámica (SPT)

Los ensayos de laboratorio realizados fueron los siguientes:

- Clasificación USCS
- Análisis granulométrico por tamizado
- Límites de Atterberg
- Humedad natural
- Peso específico aparente
- Compresión simple en suelos
- Corte directo con drenaje
- Edometría
- Presión de hinchamiento
- Hinchamiento libre
- Contenido en sulfatos
- Grado de acidez Baumann-Gully

En función de los trabajos de campo realizados, junto con los resultados de los ensayos de laboratorio ejecutados se estableció la siguiente secuencia estratigráfica modelo:

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Nivel	Material
UG.1	Suelo vegetal y rellenos de naturaleza antrópica
UG.2	Suelos aluviales de tonos marrones y naturaleza principalmente arcillosa con niveles granulares
UG.3	Arcillas laminadas de tonos marrones que en profundidad pasan a grises y verdosas, que a techo pueden aparecer alteradas; es frecuente detectar niveles de calizas fracturadas y areniscas

Tipos de unidades geotécnicas presentes en la zona

Las características más significativas de cada uno de estos tipos de terreno desde el punto de vista constructivo se han consignado en la siguiente tabla donde se indican los valores de:

K: coeficiente de permeabilidad (cm/s)

A: ángulo de rozamiento interno

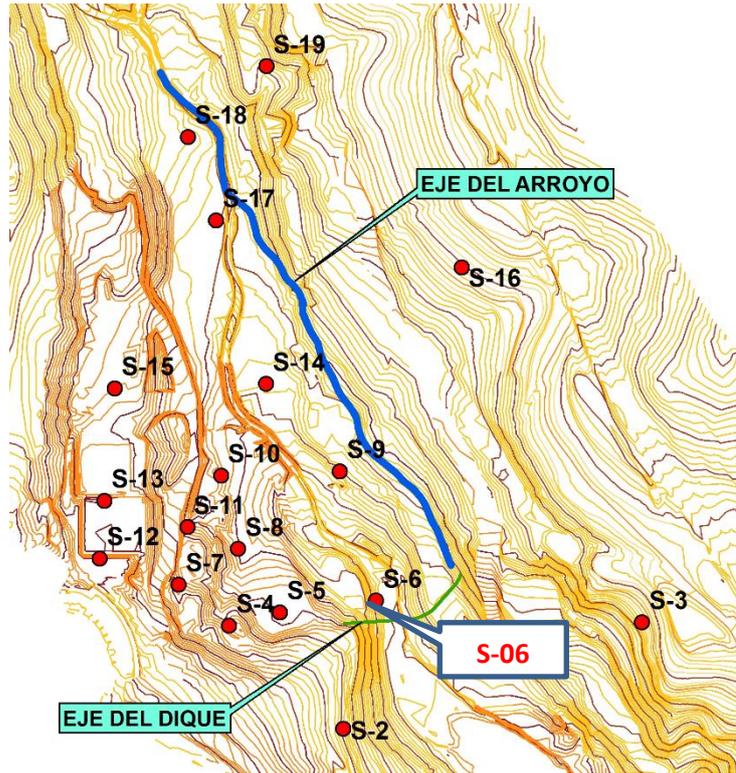
C: cohesión (Kpa)

D: Densidad natural (KN/m³)

Tipo material	k (cm/s)	A (°)	C (Kpa)	D (KN/m ³)
UG.1	10 ⁻³ – 10 ⁻⁵	16°	0	18
UG.2	10 ⁻³ – 10 ⁻⁵	23°	20	19
UG.3	< 10 ⁻⁷	21°	30	20

Valores de coeficientes de permeabilidad, rozamiento, cohesión y densidad

En la siguiente figura se han representado la ubicación de los sondeos realizados en las inmediaciones del ámbito de actuación del presente Proyecto:



Situación de los sondeos

Se puede comprobar que el más cercano a la cerrada del dique es el número S-06, ubicado junto al cauce actual del arroyo. Dicho sondeo se presenta en el Informe de la Zona 2.

cemosa		REGISTRO DE SONDEO A ROTACIÓN				SONDEO: S-06	
<small>laboratorio control</small> C/Barcelo 9 29004 Málaga T:952 111 400		TRABAJO: LA RESERVA COUNTRY CLUB -SOTOGRADE PETICIONARIO: RESIDENCIAL MARLIN MÁQUINA: ISSA-GM (CANARIAS)NO: 12/02/2016 FIN: 12/02/2016 COORDENADAS UTM: X: 291.863.004 Y: 4.019.158.239 Z: 59.138				EXP.: 01502160	
PROFUND. (m)	DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO	RECLUP. (%)	SPT (Nº)	TIPO	ENSAYOS TOMA DE MUESTRAS		
Color de la muestra	COLORES ESTIMATIVOS/ANFACIA	0 25 50 75 100	0 20 40 60 80 100	TIPO	PROF. (INICIAL)	GOLPEO (10 cm)	
		0 25 50 75 100	0 20 40 60 80 100	TIPO	PROF. (FINAL)		
0-10	U.G.1 Terreno vegetal. Arcillas arenosas con bastantes raíces de materia orgánica y restos de vegetales. Color marrón oscuro.						
0-10	U.G.2 Aluvial. Cantos medioterminales subredondeados con algunos bollos en matriz arenoso-arcillosa. Color marrón.						
0-10	U.G.3 Arcillas plásticas marrones. Arcillas plásticas muy alteradas con bastantes lentes y nódulos carbonatados y signos de oxidación e indicios de vetas de calcita secas. Color marrón claro.						
0-3	U.G.3 Arcillas laminadas marrones-verdosas. Arcillas laminadas con bastantes lentes y vetas (lenticlas) con algunas vetas de calcita. Color marrón-verde.			MI	2,70	2,95 4048R	
0-4	U.G.3 Arcillas laminadas marrones-rojas. Arcillas laminadas con bastantes lentes y vetas (lenticlas). Color marrón-rojo.			SPT	3,00	3,80 6-15-15-22	
0-5	U.G.3 Arcillas laminadas marrones-rojas. Arcillas laminadas con bastantes lentes y vetas (lenticlas). Color marrón-rojo.			MI	5,30	5,90 12-28-36-41	
0-5	U.G.3 Arcillas laminadas marrones-rojas. Arcillas laminadas con bastantes lentes y vetas (lenticlas). Color marrón-rojo.			SPT	5,60	6,50 30-31-31-31	
0-7	U.G.3 Areniscas. Areniscas de coque frías/terras. OM: 0. Color grisáceo.						
0-8	U.G.3 Arcillas laminadas grises. Arcillas laminadas con bastantes lentes y vetas (lenticlas). Color gris oscuro.			SPT	8,00	8,41 28-35-50R	
0-8	Fin del sondeo						

Sondeo S-6 en la zona de la laguna

Estos trabajos se complementan con la ejecución de cinco sondeos adicionales, tres en la cerrada del dique y dos más sobre el trazado del tramo regenerado del arroyo, con extracción de testigo y realización de los siguientes ensayos: granulometría, límites de Atterberg, Próctor normal, corte directo, permeabilidad, pin-hole y expansividad.

2.4.2.- Estudio Hidrológico

Las avenidas características del arroyo de la Morra se calculan mediante un estudio hidrológico que se incluye en el Anexo 2, donde se han determinado los hidrogramas de avenida asociados a los siguientes períodos de retorno:

- El asociado a la máxima crecida ordinaria ($T = 5,5$ años, según la metodología del CEDEX descrita en la *“Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables”*, editada en el año 2011 por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).
- Avenidas de 10, 25, 50, 100, 500 y 1.000 años de período de retorno.

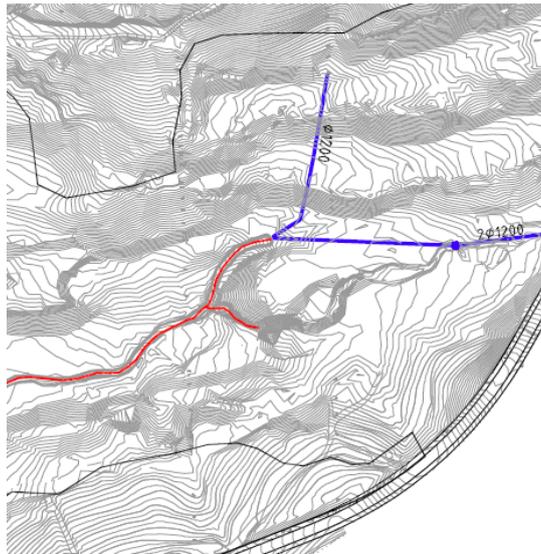
La metodología a seguir está basada en el empleo del programa HEC-HMS, aplicando el procedimiento de cálculo del Soil Conservation Service de los EEUU (en adelante, SCS).

A continuación se resume el contenido del Estudio realizado, de acuerdo con el siguiente orden: caracterización de la cuenca, estudio pluviométrico, determinación de los parámetros del modelo, ejecución del modelo y validación.

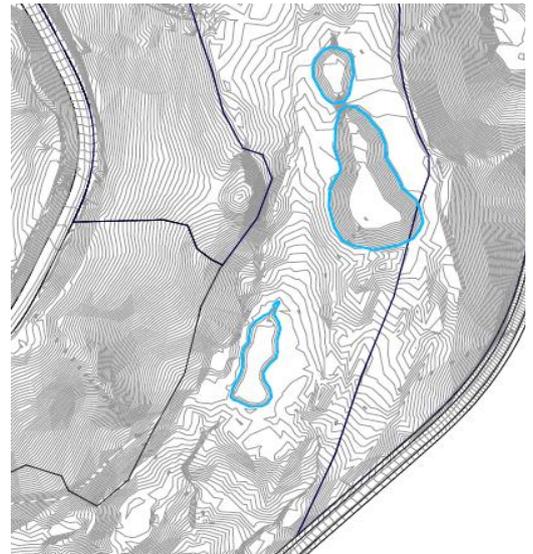
Caracterización de la cuenca

La cuenca en estudio es la vertiente al arroyo de la Morra en el punto de intersección del cauce con el eje del dique de regulación, con una superficie de $2,05 \text{ km}^2$. En su interior existen dos obras hidráulicas que alteran el régimen natural:

- Tres conductos subterráneos $\varnothing 1.200$ que drenan las aguas de la zona superior de la cuenca y que tienen su salida aguas arriba de la laguna, instalados con motivo de las obras de construcción del campo de golf, iniciadas en el año 2008 y posteriormente paralizadas.
- En la zona superior de la cuenca se ubican dos lagunas interconectadas, que se llenan en época de crecidas para posteriormente vaciarse de forma paulatina.



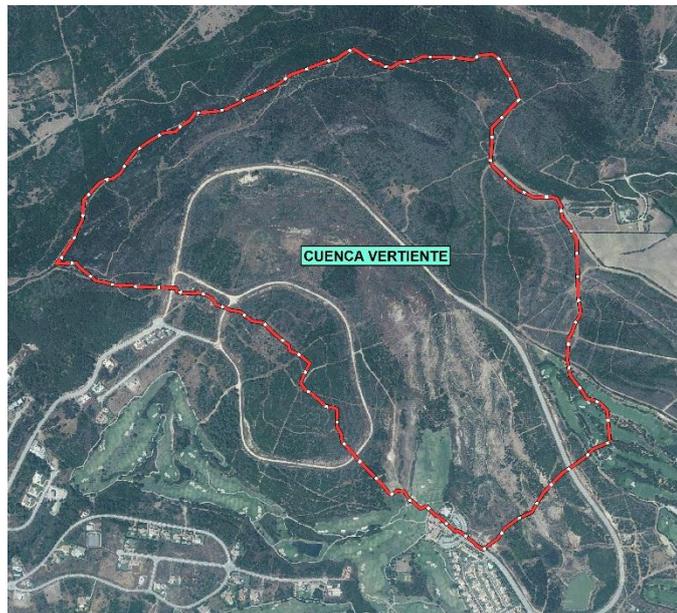
Tubos de drenaje Ø1200



Laguna de cabecera

Para no complicar el modelo de forma innecesaria, no se ha considerado ninguna de estas obras en el modelo, manteniéndonos de esta forma del lado de la seguridad.

Teniendo en cuenta las reducidas dimensiones de la cuenca, ésta no se ha dividido en subcuencas. Seguidamente se muestra una imagen de la cuenca en estudio:



Cuenca vertiente al dique

Estudio pluviométrico

La determinación de las precipitaciones de cálculo se ajusta al siguiente proceso:

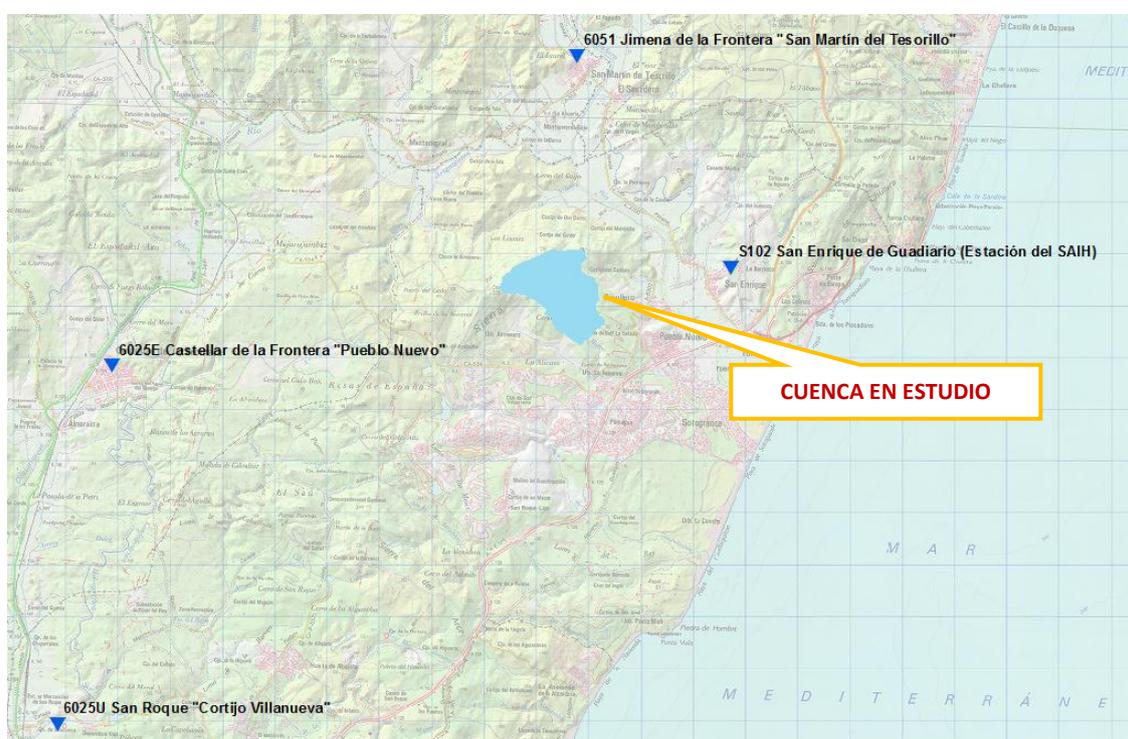
- Recopilación de datos pluviométricos en las estaciones cercanas a la cuenca en estudio.
- Determinación de las series de máxima precipitación anual en 24 horas.
- Ajuste estadístico de las series anuales
- Obtención de la precipitación en la cuenca

- Determinación del hietograma de cálculo (duración, intensidad y forma)
- Cálculo del coeficiente de simultaneidad de las lluvias

Se han seleccionado cuatro estaciones pluviométricas cuyas características principales se muestran en la tabla siguiente:

Código	Nombre	Periodo	X(m)	Y (m)	Z (m)	AC
6025E	Castellar de la Frontera "Pueblo Nuevo"	1972-2014	282781	4018616	30	26
6025U	San Roque "Cortijo Villanueva"	1985-2003	281734	4011704	24	16
6051	Jimena de la Frontera "San Martín del Tesorillo"	1961-1998	291663	4024597	9	19
102	San Enrique de Guadiaro (Estación del SAIH)	1999-2017	294598	4020510	89	18

Datos disponibles en las estaciones pluviométricas



Situación de las estaciones pluviométricas seleccionadas respecto de la cuenca

Las series de precipitaciones máximas anuales de estas estaciones se han ajustado a las leyes extremales de Gumbel, Gumbel Modificado, Log Normal, Log Pearson III y SQRT-ET máx, ajustando por parámetros en los cuatro primeros casos y por máxima verosimilitud en el último de ellos, el SQRT-ET máx. De los ajustes realizados se ha seleccionado este último por las siguientes razones:

- es el único ajuste que está especialmente diseñado para el tratamiento estadístico de series de precipitación
- al depender únicamente de dos parámetros, la curva del ajuste se adapta mejor a los valores observados y es muy estable frente a valores dudosos o fuera de rango

Una vez definidos los valores de precipitación diaria asociados a cada período de retorno en las estaciones pluviométricas, se ha calculado la precipitación en la cuenca de estudio empleando la

herramienta IDW (Inverse Distance Weighing, media ponderada en base a su distancia), al entenderse que la cuenca es pequeña y no existen importantes barreras orográficas entre las estaciones y la cuenca. En la tabla adjunta se muestran los resultados finales de este cálculo:

T (años)	5,5 (MCO)	10	25	50	100	500	1000
P ₂₄ (mm)	104,80	126,11	160,65	188,70	218,56	295,19	331,39

Precipitación en 24 horas en la cuenca (mm)

Diseño del hietograma de cálculo

El diseño del hietograma de cálculo comprende tres facetas: intensidad, forma y duración. Para la determinación de los dos últimos parámetros se ha realizado un exhaustivo análisis de los registros de la estación pluviométrica “102 – San Enrique de Guadiaro”, perteneciente a la red del S.A.I.H. RED HIDROSUR de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Dicha estación se ubica a apenas 3 km de la cuenca del arroyo y su historial de datos abarca un período de más de 17 años con un nivel de desagregación horario. Dicho análisis se incluye en el mencionado Anexo 2.

Teniendo en cuenta lo anterior, se han definido las características del hietograma de la siguiente manera:

- Intensidad: se aplica la fórmula propugnada por la Guía Técnica de Seguridad de Presas “Avenidas de Proyecto”, editada por el Comité Nacional Español de Grandes Presas, que relaciona la precipitación máxima diaria asociada a un período de retorno con las intensidades de tormentas de diversa duración. Su expresión es la siguiente:

$$\frac{I_t}{I_{24}} = \left(\frac{I_1}{I_{24}} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 24^{0,1}}}$$

- Forma del hietograma: tras tantear las alternativas de hietograma triangular y de bloques alternos, se ha escogido el primero de ellos ya que se ajusta mejor al régimen pluviométrico de la zona, de acuerdo con el análisis efectuado.
- Duración: las tormentas en la zona suelen durar entre 2 y 12 horas, con 6 horas de promedio, siendo la tormenta más repetida la de 4 horas de duración. La duración pésima se sitúa entre 3 y 5 horas. Teniendo en cuenta lo anterior, se ha adoptado la duración de 4 horas para la tormenta de cálculo.

Por otro lado, no se ha aplicado ningún coeficiente de simultaneidad a las cifras de precipitaciones teniendo en cuenta la escasa entidad de la cuenca de aportación, manteniéndonos en todo caso en el lado de la seguridad.

Finalmente, las cifras de precipitación de cálculo en la cuenca para cada periodo de retorno considerado, son las siguientes:

Periodo de retorno (años)	5,5 (MCO)	10	25	50	100	500	1.000
Precipitación de cálculo (mm)	63,93	76,93	98,00	115,11	133,33	180,08	202,16

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Precipitación de cálculo (mm). $D = 4$ horas.

Parámetros del modelo hidrometeorológico

En el caso concreto de la cuenca que nos ocupa, sin tramos de transporte, se han escogido las siguientes opciones de cálculo en la construcción del modelo:

- Generación de escorrentía mediante el modelo del U.S. Soil Conservation Service, aplicando la ecuación:

$$Q = \frac{(P - P_0)^2}{P + 4 P_0}$$

- Distribución de la escorrentía según el hidrograma unitario adimensional del SCS, que depende de un único parámetro, el "tiempo de desfase" t_i , relacionado con el tiempo de concentración de la cuenca

De acuerdo con estas opciones de cálculo, son necesarios definir aquellos parámetros de la cuenca que maneja el archivo de datos del modelo HEC-HMS. Estos son: superficie, coeficiente de infiltración o número de curva del SCS y el tiempo de retraso.

El parámetro de infiltración se ha calculado según el método del número de curva definido por el SCS, que se relaciona con el umbral de escorrentía P_0 mediante la expresión:

$$P_0 = 50,8 \cdot \left(\frac{100}{N} - 1 \right)$$

De acuerdo con la metodología promulgada por el SCS, la asignación de un número de curva a una determinada porción de terreno depende dos factores: el grupo hidrológico a que pertenezca el terreno en cuestión y del uso y tratamiento que se dé al suelo. La metodología empleada para la determinación se expone con detalle en el Anexo 2; en la siguiente tabla se ha resumido el cálculo, especificando el porcentaje de cada cobertura en la cuenca:

Cobertura	Sup (%)	NC
Matorral	50,88	66,7
Pastizal	22,33	71,1
Fronosas Perennifolias	10,29	42,0
Suelo desnudo	4,30	78,3
Edificación	5,08	86,8
Vial, aparcamiento o zona peatonal	2,09	85,0
Zona verde artificial y arbolado urbano	4,80	70,1
Suelo no edificado	0,22	74,3
NC medio en la cuenca		67,21

Cálculo del número de curva de la cuenca

El tiempo de concentración se ha fijado empleando la fórmula propuesta por el US Bureau of Reclamation:

$$T_c = \left(\frac{0,86 L^3}{H} \right)^{0,385}$$

En el cuadro siguiente figuran las características más significativas de la cuenca, desde el punto de vista de la modelización. Los parámetros que se introducen en el modelo están sombreados en azul claro.

Subcuenca	S (km ²)	L (m)	H _{max} (m)	H _{min} (m)	J (m/m)	T _c (h)	T _{lag} (min)	NC (medio)
Morra	2,055	2577	278	60	0,0846	0,35	12,75	67,21

Características principales de la cuenca

Ejecución del modelo

Se ha aplicado el modelo HEC-HMS para obtener los hidrogramas en el punto de estudio en las siguientes hipótesis:

- **Periodos de retorno:** 5,5 (MCO), 10, 25, 50, 100, 500 y 1.000 años
- **Número de curva:** medio (Tipo II)
- **Duración de tormenta:** 4 horas
- **Coefficientes de simultaneidad:** 1
- **Intervalo de cálculo:** 1 minuto.
- **Duración del cálculo:** 12 horas.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Periodo de retorno	Q _{punta} (m ³ /s)	V _{total} (10 ³ m ³)
5,5 años (MCO)	4,33	19,31
10 años	6,75	31,74
25 años	11,25	55,88
50 años	15,25	78,26
100 años	19,75	104,16
500 años	31,96	177,50
1.000 años	37,93	214,59

Resultados del modelo HMS

Validación del modelo

Los resultados del modelo se han contrastado con otros métodos de cálculo de caudales y se ha llevado a cabo un estudio paramétrico de sensibilidad, con el fin de validar los resultados obtenidos.

En particular, al tratarse de una cuenca de reducidas dimensiones, los resultados del estudio se han comparado con los obtenidos mediante la aplicación del Método de Témez Modificado (tanto con reducción de P_0 , como sin ella) y del Método Racional (instrucción de obras de drenaje 5.2 IC).

A continuación se muestra una tabla con los resultados de estos tres métodos, comparados con la salida del modelo HMS:

Subcuenca	5,5 años (MCO)	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años	1.000 años
Método Racional	3,71	5,96	10,33	14,43	19,23	33,13	40,29
Témez (con reducción)	3,11	5,03	8,77	12,28	16,40	28,36	34,54
Témez (sin reducción)	3,30	5,30	9,18	12,81	17,07	29,42	35,77
HMS	4,33	6,75	11,25	15,25	19,75	31,96	37,93

Comparativa de resultados. Caudales punta (m^3/s)

Como se puede comprobar, los valores obtenidos están en consonancia con los que se derivan del método racional, siendo además los más conservadores en todos los periodos de retorno, salvo para el de 1.000 años, que en el Método Racional es algo superior.

Conclusiones

- Se han calculado los hidrogramas de avenida del arroyo de la Morra para los períodos de retorno de 5,5 años (asociado a la máxima crecida ordinaria) y a los de 10, 25, 50, 100, 500 y 1.000 años de período de retorno.
- El cálculo se ha basado en la construcción de un modelo HEC-HMS de la cuenca del arroyo, aplicando la metodología propuesta por el Soil Conservation Service (SCS) de los Estados Unidos.
- La duración de la tormenta y forma del hietograma se han determinado en base a los resultados de un exhaustivo análisis de los episodios de tormenta históricos en el ámbito del estudio, partiendo de los datos de la estación pluviométrica del SAIH 102 “San Enrique de Guadiaro” que, además de ser la estación más cercana a la cuenca, cuenta con registros horarios ininterrumpidos desde el año 1999.
- El cálculo se ha mantenido ampliamente del lado de la seguridad ya que no se han tenido en cuenta factores que reducirían la cifra de los caudales punta, como la existencia de infraestructuras hidráulicas en la cuenca que laminan y desplazan las puntas de caudal, o los abundantes rellenos que cubren buena parte de la cuenca que aumentarían el valor del umbral de escorrentía P_0 . Tampoco se ha aplicado un coeficiente de simultaneidad a las precipitaciones.

2.4.3.- Estudio Hidráulico

En el ya mencionado Anexo 2, se exponen los cálculos hidráulicos que justifican el dimensionamiento de los diversos elementos que conforman las soluciones adoptadas para el tratamiento y desvío del cauce del arroyo de la Morra y el dique de regulación.

En concreto se presentan los siguientes cálculos:

- Comprobación de las secciones de encauzamiento adoptadas
- Tamaño de los elementos de protección en cauces
- Cálculo de los aliviaderos y desagüe de fondo
- Laminación de avenidas

Comprobación de las secciones de encauzamiento adoptadas

La capacidad de cada tramo del arroyo sobre el que se interviene se ha comprobado mediante la construcción de un modelo hidráulico en régimen permanente utilizando el programa HEC-RAS del U.S. Army Corps of Engineers (versión 4.1.0). Los datos de entrada introducidos en el modelo y los resultados obtenidos se detallan en el Anexo 3.

Tamaño de los elementos de protección en cauces

El tamaño de los elementos de protección en fondo de cauces y zonas de vertido de los aliviaderos debe ser tal que la corriente sea incapaz de arrastrarlos.

La condición de comienzo de arrastre del material del lecho en un tramo normal de Arroyo sin obstáculos puede expresarse con la siguiente fórmula, contenida en la publicación del MOPU “Control de la erosión fluvial en puentes”:

$$\frac{v_0}{\sqrt{\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \cdot g \cdot d}} = 1,5 \cdot K \cdot \left(\frac{R}{d}\right)^{\frac{1}{6}}$$

Siendo:

v_0 = Velocidad media de comienzo de arrastre en la vertical del punto.

R = Radio hidráulico (m), que es el cociente de la sección hidráulica entre el perímetro mojado.

K = Factor adimensional, para el que se adopta un valor de 0,85

d = Diámetro de la esfera de igual volumen que el elemento representativo del material del fondo (m)

γ_s = Peso específico del material (se adopta un valor de 2.4 t/m³)

γ = Peso específico del fluido (1 t/m³)

Con esta fórmula se calculan las velocidades límite que soportarían los elementos de protección previstos en el Proyecto; éstos son:

- Capa de piedra natural de la zona de 40 cm de tamaño mínimo en el fondo del cauce del tramo de acondicionamiento del arroyo existente
- Capa de piedra natural de la zona de 35 cm de tamaño mínimo en el fondo del cauce del tramo regenerado del arroyo
- Escollera de 500 kg (tamaño mínimo 75 cm) en zonas de vertido de los aliviaderos

Se comprueba que en todos los casos las velocidades son superiores a las que se producen en estos elementos para el caudal de cálculo.

Capacidad de los aliviaderos y desagüe de fondo

El aliviadero 1 se sitúa al final del tramo de acondicionamiento del arroyo existente. Su función es derivar hacia la laguna los caudales que circulen por el cauce que excedan de la capacidad de diseño del siguiente tramo, establecida en $6,75 \text{ m}^3/\text{s}$ (caudal punta de la avenida de 10 años de período de retorno). Por lo tanto se ha diseñado para evacuar la avenida de 500 años menos la de 10 años que circulará por el tramo regenerado del arroyo; por lo tanto su caudal de diseño es de $Q_{500} - Q_{10} = 25,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Por su parte, el aliviadero 2 se diseña para evacuar con seguridad la avenida de 500 años de período de retorno (avenida de proyecto) y la de 1.000 años (avenida extrema), de acuerdo a las recomendaciones de la Guía Técnica nº 4 del Comité Nacional Español de Grandes Presas “Avenida de Proyecto”.

Este segundo aliviadero se proyecta independiente del cuerpo de presa, con vertido lateral en lámina libre aguas abajo del tramo regenerado del arroyo. La longitud de vertido es de 20 metros y la cota del labio coincide con el máximo nivel normal de la laguna (66,05). El vertido es en lámina libre sin ningún tipo de elemento de regulación, de forma que se garantice en todo momento que el caudal de vertido no supera al entrante en la laguna. Este aliviadero debe ser capaz de evacuar la avenida de 500 años menos la de 10 años que circulará por el tramo regenerado del arroyo; por lo tanto, su caudal de diseño será $Q_{500} - Q_{10} = 25,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Por su parte el desagüe de fondo se dimensiona de forma que permita el vaciado de la laguna en menos de 5 días, en consonancia con las recomendaciones contenidas en la Guía Técnica nº 5 del Comité Nacional Español de Grandes Presas “Aliviaderos y desagües”.

La capacidad de los órganos de desagüe del dique se ha determinado en el mencionado Anexo 3.

Laminación de avenidas

Se ha llevado a cabo un estudio de laminación de las avenidas consideradas, tomando como datos de entrada los hidrogramas de avenida calculados en el Anexo 2, las curvas características de embalse y la capacidad del aliviadero. El resultado de este estudio, contenido en el Anexo 3, determina la cota definitiva de coronación del dique, de forma que los resguardos frente a avenidas cumplan con las recomendaciones de la Guía Técnica de Seguridad de Presas nº 2 “Criterios para proyectos de presas y sus obras anejas - Tomo I”.

Conclusiones

- Los cálculos hidráulicos realizados sirven de base para el dimensionamiento de los diversos elementos que conforman las soluciones adoptadas para el tratamiento y desvío del cauce del arroyo de la Morra y el dique de regulación.

- Las actuaciones previstas en el arroyo se diseñan para que en todo momento tengan capacidad suficiente para evacuar las avenidas de período de retorno de 500 años (tramo 1 de acondicionamiento del arroyo existente) y de 10 años (tramo 2, de desvío del arroyo). Esta capacidad se ha comprobado mediante un modelo hidráulico del arroyo de la Morra, construido mediante el programa HEC-RAS.
- Al final de cada uno de estos tramos se proyectan dos aliviaderos: el primero deriva hacia la laguna los caudales que excedan al de diseño del tramo regenerado del arroyo ($6,75 \text{ m}^3/\text{s}$), mientras que el segundo actúa en sentido contrario, transfiriendo desde el embalse las aportaciones extraordinarias que reciba la laguna.
- El dique de regulación se proyecta para que las avenidas de $T = 500$ años (avenida de proyecto) y la de $T = 1.000$ años (avenida extrema), se laminen con los órganos de desagüe sin alcanzar la cota de coronación (67,05 m.s.n.m.).
- El dique cuenta con un desagüe de fondo con capacidad suficiente para vaciar el embalse en 4 días y medio.

2.5.- Cálculos estructurales

Para establecer la seguridad estructural del dique se han realizado cálculos de estabilidad de los taludes para las situaciones más desfavorables.

Para la comprobación de la estabilidad del dique, se han tenido en cuenta los siguientes hechos:

- Para el cálculo de la red de filtración a través del todo-uno del cuerpo de presa, se ha utilizado un método simplificado de tanteo, esquematizando las líneas de filtración de forma que nos quedemos siempre del lado de la seguridad.
- La presa se encuentra cimentada en roca de una cierta consistencia, con lo que el deslizamiento que se produce se supone que es “superficial” o “poco profundo”.

Los cálculos se han realizado siguiendo el método de Bishop Modificado y se recogen en el Anexo 3.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA EL DESARROLLO DE LA INTERVENCIÓN.

3.1. Reconocimiento de los factores de la alteración responsables de la degradación.

3.1.1 Estado Actual del Cauce del Arroyo de la Morra.

Tal y como queda de manifiesto, el cauce actual se encuentra fuertemente modificado y antropizado. Esta situación, sumada a la no finalización de algunos de los trabajos de drenaje del proyecto inicial, así como la falta de mantenimiento, ha dado como resultado un aspecto deteriorado y poco natural.

Como se aprecia en las visitas, así como en las secciones topográficas y geotécnicas del valle, en la zona de ubicación del nuevo proyecto, las escorrentías causada por las tormentas, han ido excavando los rellenos colocados en 2008, no compactados y de carácter más arenoso, generando una cárcava de una profundidad variable de entre uno y tres metros, según las zonas, llegando al terreno natural más compacto y sólido.





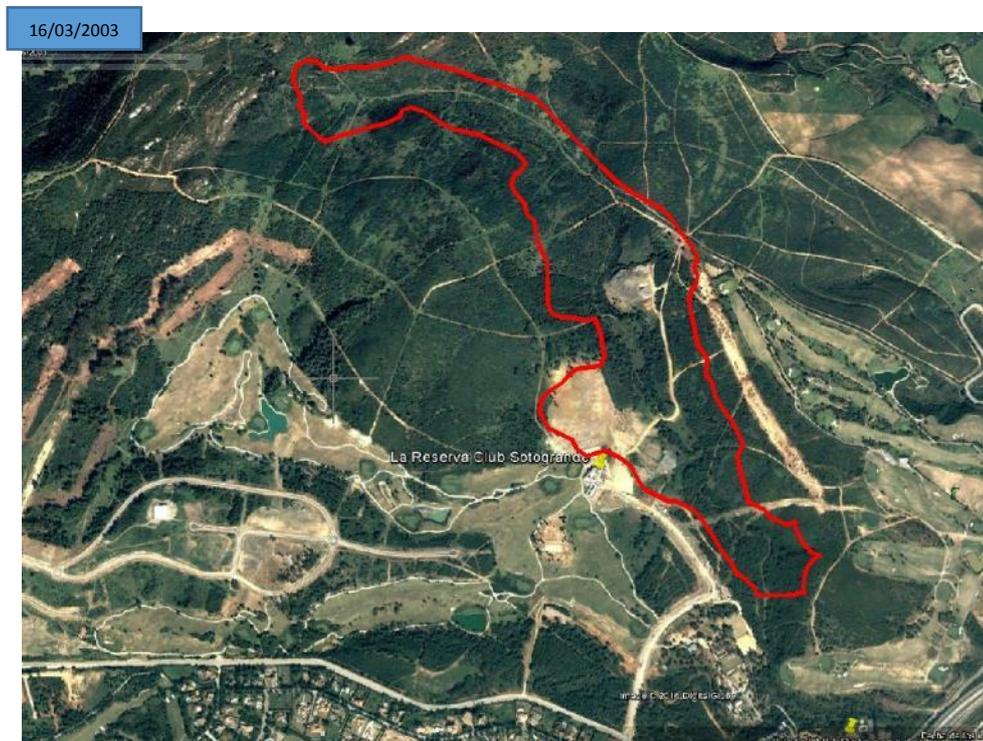
Esta cárcava presenta unas paredes muy verticales, en algunas zonas, lo que supone un peligro en el uso y disfrute de esta zona, que cuando presenta una vegetación alta, impide ver la trinchera creada, con suficiente anticipación



El arroyo original está entre dos y tres metros más profundos, dado que se preveía enterrar unos drenajes de un metro.

3.1.2 Situación Previa a 2004

Antes de cualquier intervención humana relevante en el valle correspondiente al arroyo de la Morra, este era su aspecto:



De acuerdo con el vuelo, anterior al año 1.999, del Ayuntamiento de San Roque, esta era la situación topográfica.

3.1.3 Trabajos Campo de Golf 2008

Tras la obtención de licencia para la ejecución de campo de golf, se inician los trabajos



A la finalización de los trabajos, este es el aspecto de la zona:

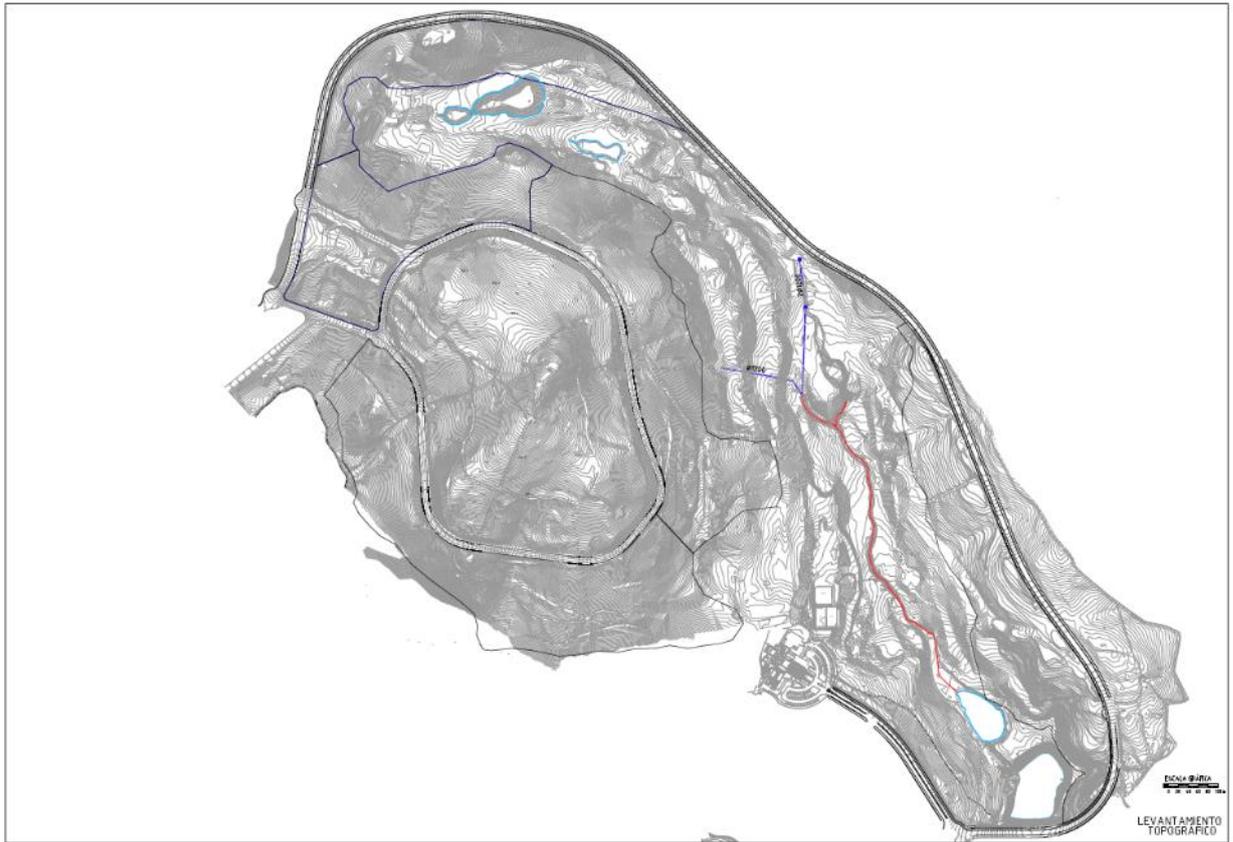


Imagen Aérea tras los trabajos del 2008 para el Campo del Golf



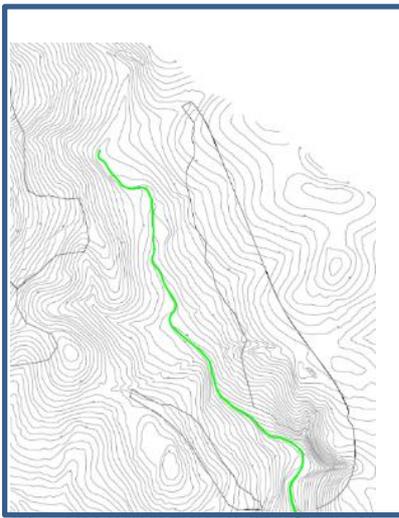
Transformación del terreno tras las obras de 2008

La zona queda totalmente transformada, presentando el siguiente topográfico,

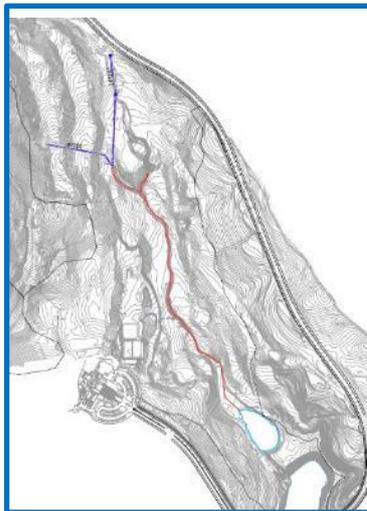


En el análisis comparado de este topográfico con el anterior al año 1999, se aprecia:

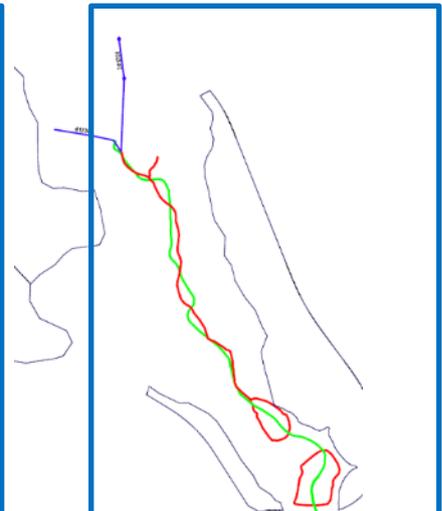
- El nuevo trazado del paso del agua ya no coincide con el original



Vuelo aéreo

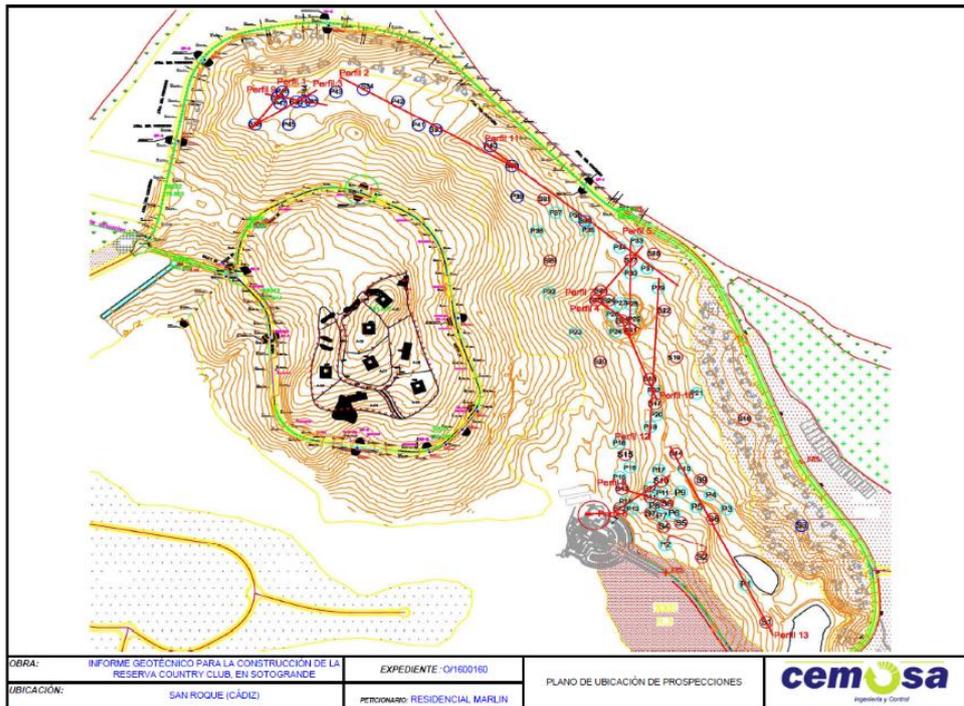


Topográfico actual

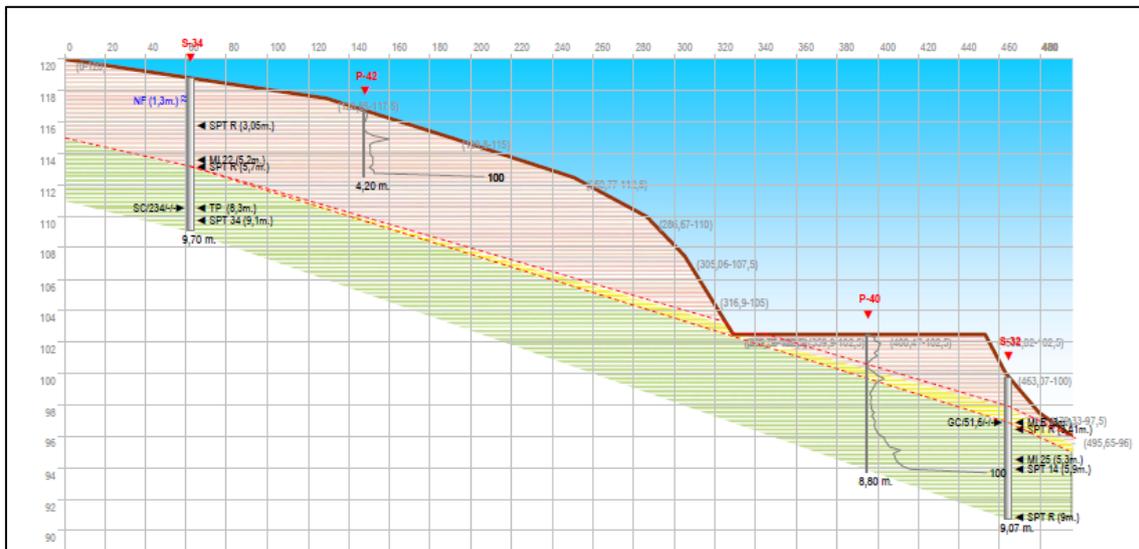


Superposición

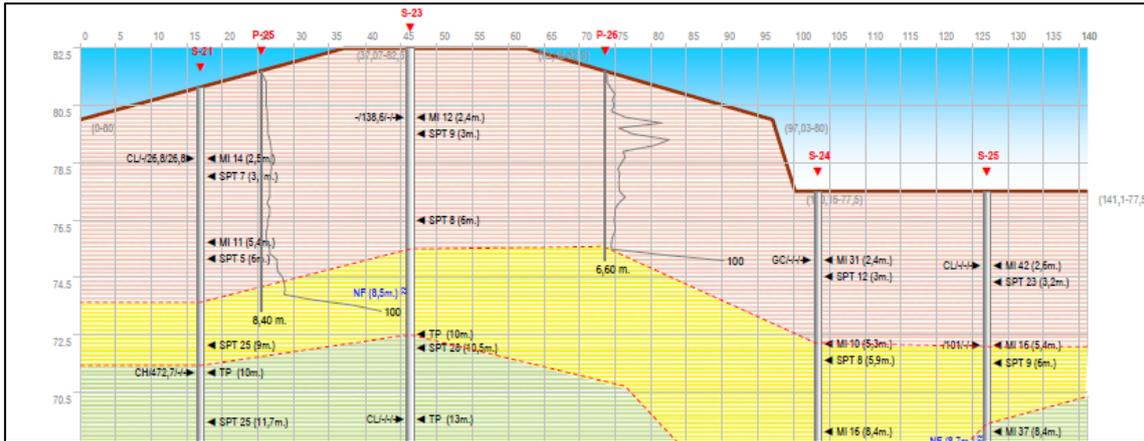
- Se ejecutaron grandes desmontes y mayores terraplenados, como atestiguan los sondeos realizados por la empresa de geotecnia CEMOSA. Estos rellenos son generalizados por todo el valle, llegando a ser de más de 6 metros en la zona norte donde los lagos están excavados completamente en material de relleno.



En la sección de la imagen adjunta, se pueden ver potencias de relleno medias de 6 metros, en un tramo de más de 280 m de longitud.



Esta situación se repite y agrava en la zona central del valle, con la creación de una gran plataforma plana de más de 200 metros de ancho.



En el **Anexo 6** se adjunta informe de la empresa CEMOSA, con los perfiles resultantes de la campaña de sondeos en el valle.

Estos terraplenes, han sido cubricados por la empresa de topografía GESTOPO, en aproximadamente **700.000 m³**, mediante la superposición de la topografía inicial y actual.

3.1.4. Descripción de la situación ambiental de la zona de actuación.

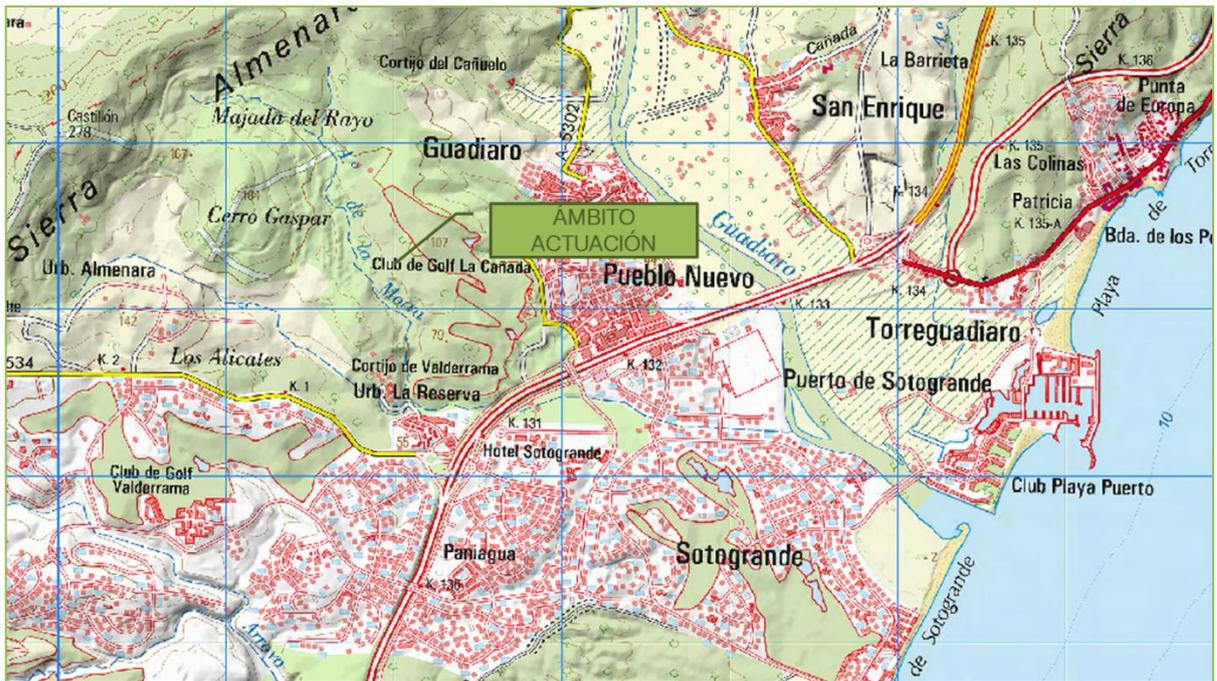
3.1.4.1. Situación geográfica del proyecto.

El objeto fundamental del proyecto que se analiza en este documento **es la Recuperación y Mejora del Arroyo de la Morra** en el término municipal de San Roque (Cádiz), habida cuenta de su estado actual de deterioro como consecuencia de las obras del campo de golf que se iniciaron en el año 2008 y alteraron de forma radical la morfología del valle y el trazado del cauce, y que fueron finalmente interrumpidas.



Ubicación del término de San Roque en la provincia de Cádiz

Dentro del municipio de San Roque la actuación se encuentra en Sotogrande. El encuadre cartográfico queda localizado en la hoja 1075, del Mapa Topográfico de Andalucía.



Esquema de la situación de la zona de actuación. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.

A continuación, se muestra una imagen aérea de la zona:



Vista aérea de la zona aproximada de ubicación del proyecto.

3.1.4.2. Caracterización ambiental de la zona de estudio. Descripción de elementos caracterizadores.

3.1.4.2.1. Caracterización general del medio físico de la zona de actuación.

3.1.5.4.1.1. Geología

1. ENCUADRE GEOLÓGICO COMARCAL Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.

Para la descripción geológica de la zona de estudio, se ha acudido al libro geológico correspondiente a la Hoja 1075 La Línea de la Concepción, a escala 1:50.000, editada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

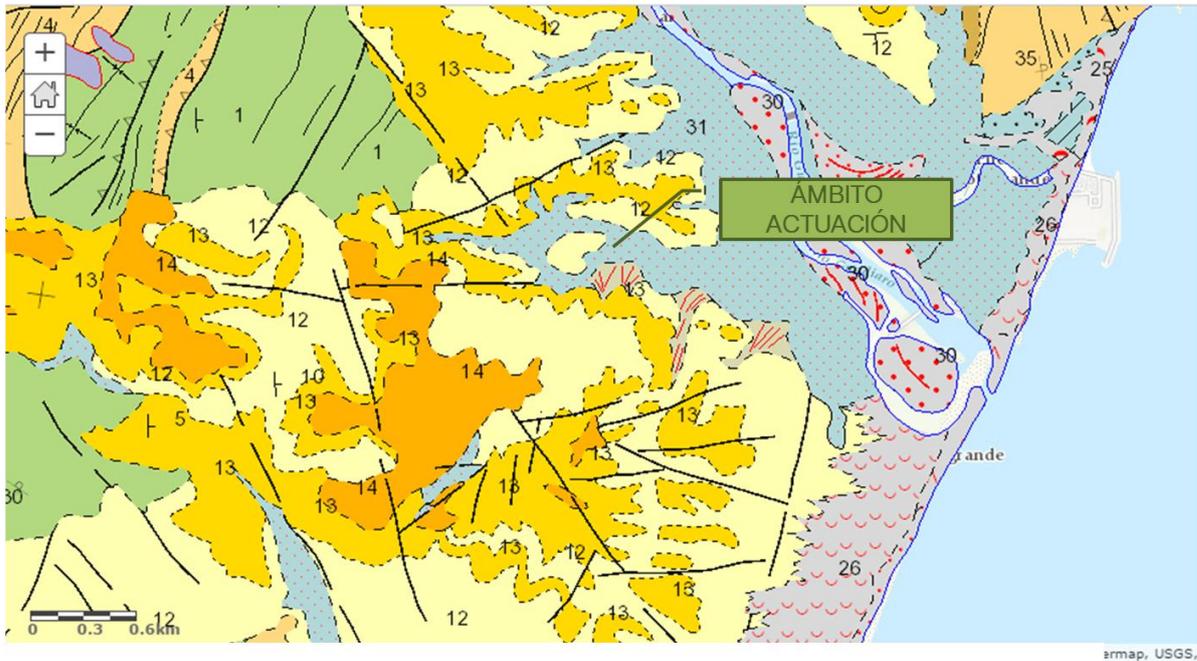
Geológicamente la Hoja está situada al SO de la Cordillera Bética quedando englobada dentro de un amplio conjunto estructural que se conoce como Unidades Alóctonas del Campo de Gibraltar.

Aparte de su aloctonía, la peculiaridad más característica de estas unidades viene señalada por el carácter flyschoides de sus materiales. Estos depósitos se interpretan como consecuencia de una importante sedimentación turbídica desarrollada en un medio profundo.

2. ESTRATIGRAFÍA.

Los principales cursos fluviales corresponden al río Guadiaro con su tributario el río Hozgarganta, el río Guadarranque y el río Palmones. El primero que procede de la Serranía de Ronda drena el límite septentrional de la Hoja y desemboca en el litoral mediterráneo al sur de Punta Chullera. Los otros dos que son originarios de las sierras occidentales formadas por la Unidad del Aljibe, tienen un trazado más corto y vierten sus aguas a la Bahía de Algeciras. Como corresponde a los últimos metros de su trazado todos ellos presentan desarrolladas sus llanuras de inundación formadas fundamentalmente por materiales limosos o arenosos (31, que se corresponde con la unidad del ámbito del proyecto) que se elevan algunos metros sobre el cauce principal del río. Salvo en algunos kilómetros del curso del río Palmones en que este empieza a divagar, el resto de los trazados son poco sinuosos. Los lechos principales tienen un desarrollo insuficiente y sólo en la proximidad de sus respectivas desembocaduras, se ensanchan abriéndose en varios canales dejando entre ellos barras de arenas y gravas (30), que también se han diferenciado en algunos lechos abandonados. También se han separado algunos bancos arenosos correspondientes a depósitos de meandro (29) del río Palmones.

Aparte de la llanura de inundación de estos cursos principales, se han identificado como (31) a todos aquellos depósitos conglomeráticos, arenosos y sobre todo fundamentalmente limosos de aluviones de cuencas secundarias y en general de todos los fondos del valle.



LEYENDA

FORMACIONES POSTOROGENICAS

EPOCA	CUATERNARIO	
	HOLOCENO	PLEISTOCENO
TERCIA	PLIOCENO	

- 34 Arcillas, arenas y cantos (DERRUBIOS DE LADERA)
- 33 Limos, arenas y cantos (CONOS DE DEYECCIÓN)
- 32 Arcillas, bloques, arenas y cantos (COLADAS DE SOLIFUJIÓN)
- 31 Limos y arenas (ALUVIAL, FONDOS DE VALLE Y DEPÓSITOS DE INUNDACIÓN)
- 30 Arenas y gravas (ALUVIAL, DEPÓSITOS DE CANAL: BARRAS)
- 29 Arenas y limos (ALUVIAL, DEPÓSITOS DE CANAL: BARRAS DE MEANDRO)
- 28 Limos arenosos (ALTA MARISMA "SMORRE")
- 27 Limos (BAJA MARISMA "SLIKKE")
- 26 Arenas (DUNAS PARABÓLICAS)
- 25 Arenas (DUNAS)
- 24 Arenas (MANTO EÓLICO)
- 23 Arenas (DEPÓSITO LITORAL, FLECHA)
- 22 Arenas (DEPÓSITO LITORAL, TÓMBOLO)
- 21 Arenas (DEPÓSITO LITORAL, PLAYAS)
- 20 Arenas, limos y cantos (TERRAZA FLUVIAL)
- 19 Arenas y cantos (RASA LITORAL)
- 18 Limos, arenas y cantos (TERRAZA FLUVIAL)

Mapa geológico de la zona de actuación. Extracto de la Hoja número 1075 Línea de la Concepción, a escala 1:50.000, editada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

3. HISTORIA GEOLÓGICA.

En un principio los grandes rasgos de la evolución geológica de la zona deben considerarse en función de tres grandes etapas:

- ***Etapa de sedimentación preparoxismal.*** En ella tiene lugar la instauración del dominio sedimentario de Flysch que componen las distintas unidades del Campo de Gibraltar. Estas, se establecen en un lugar incierto probablemente en lo que hoy constituye el mediterráneo occidental durante el Cretácico Superior y el Paleoceno.
- ***Etapa paroxismal.*** Supone el emplazamiento de las distintas unidades diferenciadas, durante el paso Oligoceno-Mioceno, y algunas otras manifestaciones tectónicas posteriores.
- ***Etapa postparoxismal o subactual*** con procesos sedimentarios y tectónicos de poca consideración.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE - CÁDIZ

4. HIDROGEOLOGÍA.

A pesar de la elevada pluviometría, la Hoja en su conjunto no presenta características demasiado favorables para albergar importantes acuíferos. Desde una perspectiva hidrogeológica esta puede dividirse en tres unidades fundamentales.

La primera de ellas corresponde a un conjunto basal constituido por la Unidad de Algeciras y el término inferior arcillo-calcáreo de la Unidad del Aljibe. De una manera global puede considerarse como impermeable y sin grandes posibilidades de contener acuíferos de consideración. Localmente el Flysch arenoso oligoceno de la Unidad de Algeciras constituye zonas de permeabilidad relativamente buenas aunque sin grandes posibilidades en cuanto a acuífero se refiere.

Otra unidad hidrogeológica queda constituida por la Arenisca del Aljibe, el término superior de dicha Unidad. Estas tienen una permeabilidad relativamente buena por percolación y fracturación. Su enérgico relieve así como su posición estructural sobre el término basal impermeable, condicionan su drenaje que es excelente. En este sentido hay que señalar que la mayor proliferación de fuentes de la Hoja se sitúa precisamente en la base de esta formación arenosa. Por las circunstancias anteriores y por las especies características lito-estratigráficas (tipo flysch) que motivan la alternante aparición de cuerpos permeables e impermeables no son de esperar acuíferos importantes.

La tercera unidad hidrogeológica la constituyen los sedimentos arenosos del Plioceno. En general se presentan una alta permeabilidad por percolación y buena escurrentía lo que hace que su drenaje sea bueno y profundo. Por ello y aunque puedan existir acuíferos locales de poca importancia, las posibilidades de volúmenes considerables de recursos acuíferos son prácticamente nulas.

En síntesis, cabe destacar tres unidades hidrogeológicas, una basal impermeable y dos superiores permeables. Esta disposición estructural, dadas las condiciones de relieve de la Hoja, es idónea para que se den condiciones de drenaje excelentes disminuyendo así la probabilidad de existencia de buenos acuíferos.

El ámbito de actuación se ubica en la tercera unidad hidrogeológica de la Hoja 1075 La Línea de la Concepción, la que constituyen los sedimentos arenosos del Plioceno.

Se ha identificado en la zona de estudio el acuífero de nombre: **Plioceno y cuaternario detrítico del Campo de Gibraltar de tipo Detrítico**; Este acuífero se divide en el Subsistema I-1 pero muy cerca del límite del Subsistema I-2 que incluye el río Guadiaro y la mayor parte de Sotogrande. Concretamente el ámbito de estudio se sitúa sobre el acuífero del **Plioceno de Sotogrande, en el I-2**.

En el apartado donde se describe la hidrología subterránea se aportarán más datos referentes a este acuífero.

3.1.4.2.1.2. Edafología.

Según los estudios previos realizados en la zona y consultando los datos ofrecidos por la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), se diferencian 3 tipos de suelos diferentes en la zona estos son:

- 23. Vertisoles crómicos y cambisoles vérticos con cambisoles cálcicos, regosoles calcáreos y vertisoles pélicos;
- 35. Cambisoles éutricos, luvisoles crómicos y litosoles con cambisoles dístricos y Rankers;
- 58. Luvisoles cálcicos, cambisoles cálcicos y luvisoles crómicos con regosoles calcáreos.

Las características físicas del suelo en nuestra zona, según la clasificación de suelos USDA son las siguientes:

- Clasificación: 2; Clase: Franco arcilloso.
- Clasificación: 7; Clase: Franco arcilloso arenoso.
- Clasificación 8; Clase: Franco arenoso.

Respecto las características químicas del suelo destacan las siguientes:

- | | |
|--|------------------|
| - Media ponderada pH=7,5 – 8 | Clase: 7,5 – 8. |
| - Media ponderada M.O. en superficie=2,26% | Clase: 2 – 2,5%. |
| - Media ponderada M.O. perfil del suelo= 1,46% | Clase: 1 – 2%. |
| - Caliza activa= 0,617 % | Clase < 1,25%. |

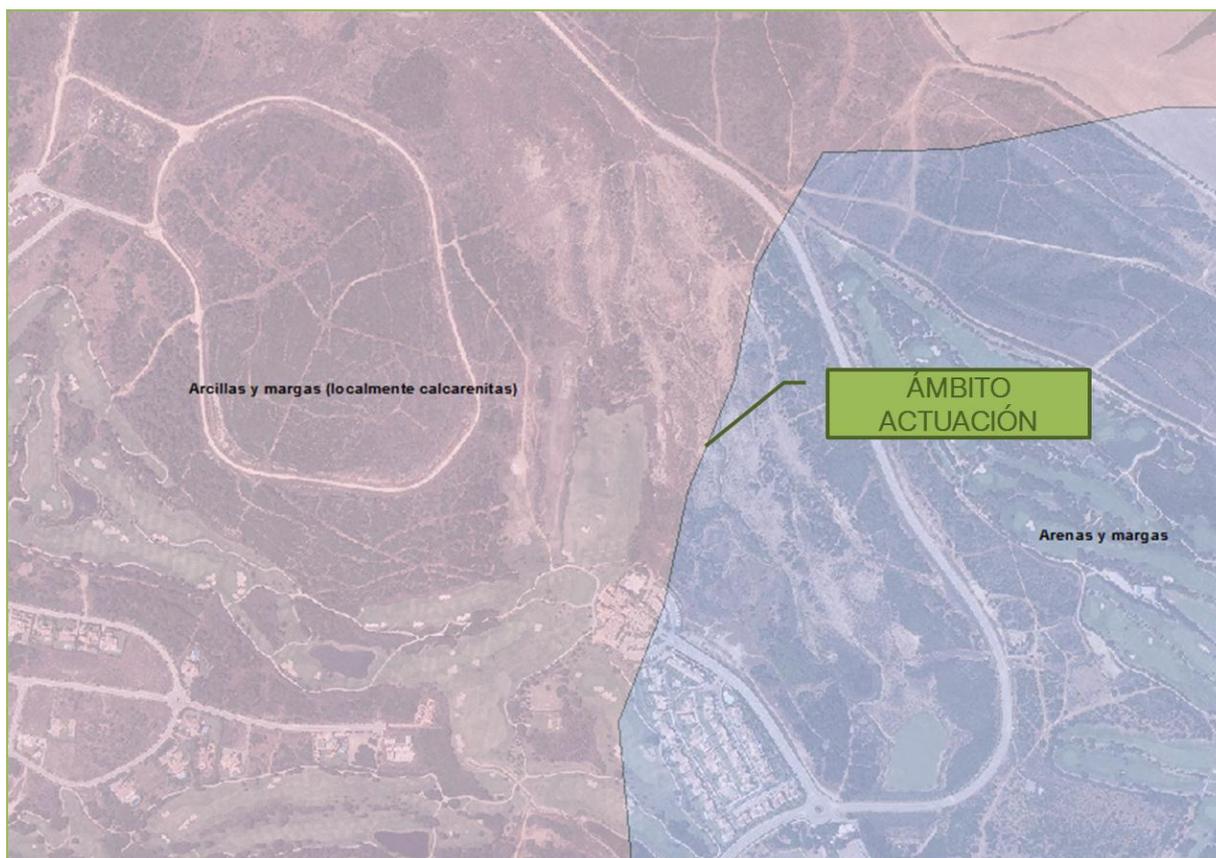
Además, se dispone del estudio geológico y geotécnico de la zona en los que se determina que en la zona de la laguna podemos distinguir 3 tipos de materiales según su caracterización:

- Suelo vegetal y rellenos de naturaleza antrópica.
- Suelos aluviales de tonos marrones y naturaleza principalmente arcillosa con niveles granulares.
- Arcillas laminadas de tonos marrones que pasan a grises y verdosos en profundidad, alteradas en superficie; con niveles de calizas fracturadas y areniscas.



Unidades edáficas del ámbito de actuación. Fuente: REDIAM. Junta de Andalucía.

En cuanto a la litología aparecen arcillas y margas (localmente calcarenitas) y arenas y margas.



Unidades litológicas del ámbito de actuación. Fuente: REDIAM. Junta de Andalucía

3.1.4.2.1.3. Climatología.

1. FUENTE DE INFORMACIÓN.

El clima es una característica ambiental de particular importancia como factor de formación del suelo y definitorio del tipo de vegetación.

En un primer momento se presenta la fuente de información seleccionada por criterios de cercanía, serie de datos, parámetros registrados, etc. A partir de aquí se recogen las principales variables climatológicas, enmarcando las estadísticas de datos para cada caso y así obtener una serie de valores más elaborados tales como diagramas, balance hídrico, índices y clasificaciones, culminando con un comentario del clima y la vegetación, es decir, el papel ecológico de las variables climáticas.

El estudio Climatológico de esta zona se ha realizado en función de los datos obtenidos en la estación termopluviométrica que en este caso, se encuentra más próxima a la zona de actuación, tratándose de la estación CASTELLAR DE LA FRONTERA 'OBSERVATORIO'.

A continuación, se muestran las características de la estación, según el Sistema de Información Agrario del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente:

Nombre	Clave	Provincia	Tipo	Altitud	Latitud	Longitud	Orientación
CASTELLAR DE LA FRONTERA 'OBSERVATORIO'	6023 U	Cádiz	Estación Termopluviométrica	138 m	36º 17'	05º 23'	W

2. TEMPERATURAS.

A continuación, se exponen los datos de temperaturas media estacional y anual:

- Primavera: 15,30 °C
- Verano: 23 °C
- Otoño: 18,50 °C
- Invierno: 12,40 °C
- Anual: 17,30 °C

3. PLUVIOMETRÍA ESTACIONAL Y ANUAL

- Primavera 92,50 mm
- Verano: 3,90 mm
- Otoño: 96,40 mm
- Invierno: 187,30 mm
- Anual: 380,20 mm

4. INSOLACIÓN.

Se entiende por insolación anual el número de horas de sol al año para un espacio determinado. Debido a la particular configuración de la dinámica atmosférica en Andalucía, y de forma concreta de la abundancia de situaciones anticiclónicas, la insolación anual en esta región es muy alta.

El índice de insolación anual se encuentra entre las 1.800 y 3.000 horas; mientras que el índice de heladas presenta una media de un día al año.

5. VIENTOS.

El viento se considera unos de los parámetros climáticos de más difícil previsión, ya que su tendencia se puede ver modificada por las condiciones orográficas del lugar, la presencia de vegetación o las aglomeraciones industriales que pueden producir corrientes térmicas. La acción del viento influye directamente en la temperatura efectiva y en la humedad del aire; disminuyendo la sensación de calor en 1°C por cada aumento de 0.5 m/s del viento; esto ocurre hasta los 30 grados donde es necesario un aumento de 1m/s para producir el mismo efecto. Además, a partir de los 11m/s (40 Km/h) el viento influye sobre el confort físico y psíquico.

En San Roque, al igual que en todo el litoral campo gibraltareño, el viento es frecuente siendo casi nulos los días de calma al año. El 87 % de los días del año los vientos dominantes son Levantes (Este y Sudeste) y Ponientes (Oeste y Suroeste).

6. BALANCE HÍDRICO.

Se presentan a continuación los datos de ETP anual (Thornthwaite):

- Enero: 27,50
- Febrero: 30,20
- Marzo: 43,20
- Abril: 52,40
- Mayo: 75,40
- Junio: 106,90
- Julio: 138,20
- Agosto: 132,20
- Septiembre: 102,50
- Octubre: 67,70
- Noviembre: 40,50
- Diciembre: 29,60
- Primavera: 171
- Verano: 377,30
- Otoño: 210,70
- Invierno: 87,30
- Anual: 846,30

7. ÍNDICES Y CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS.

Según los datos de la estación climática, el área de estudio se caracteriza por:

- Tipo de Invierno: Ci (de cítricos): Invierno suficientemente suave para cultivar cítricos, pero el clima no está completamente libre de hielos. Media de las temperaturas mínimas absolutas del mes más frío superior a -2.5°C pero inferior a 7°C .
- Tipo de Verano: O (Arroz (Oryza)): Verano suficientemente cálido para cultivar arroz, pero no para cultivar algodón. Promedio de las máximas medias de los 6 meses más cálidos superior a 21°C . Media de las mínimas absolutas superior a 7°C durante más de 3.5 meses. Máxima media del mes más cálido superior a 25°C . Promedio de las máximas medias de los 6 meses más cálidos inferior a 25°C y/ o media de las mínimas absolutas superior a 7°C durante menos de 4.5 meses.
- Régimen de Humedad: Me (Mediterráneo húmedo lluvioso):_Latitud superior a 20° . La lluvia de invierno (junio, julio y agosto en el hemisferio sur), supera a la de verano (diciembre, enero y febrero en el hemisferio sur). El clima no es ni desértico ni húmedo.
- Régimen Térmico: MA (Mediterráneo marítimo cálido).
- Clasificación: Mediterráneo marítimo

3.1.4.2.2. Descripción y caracterización del estado inicial de la red de drenaje.

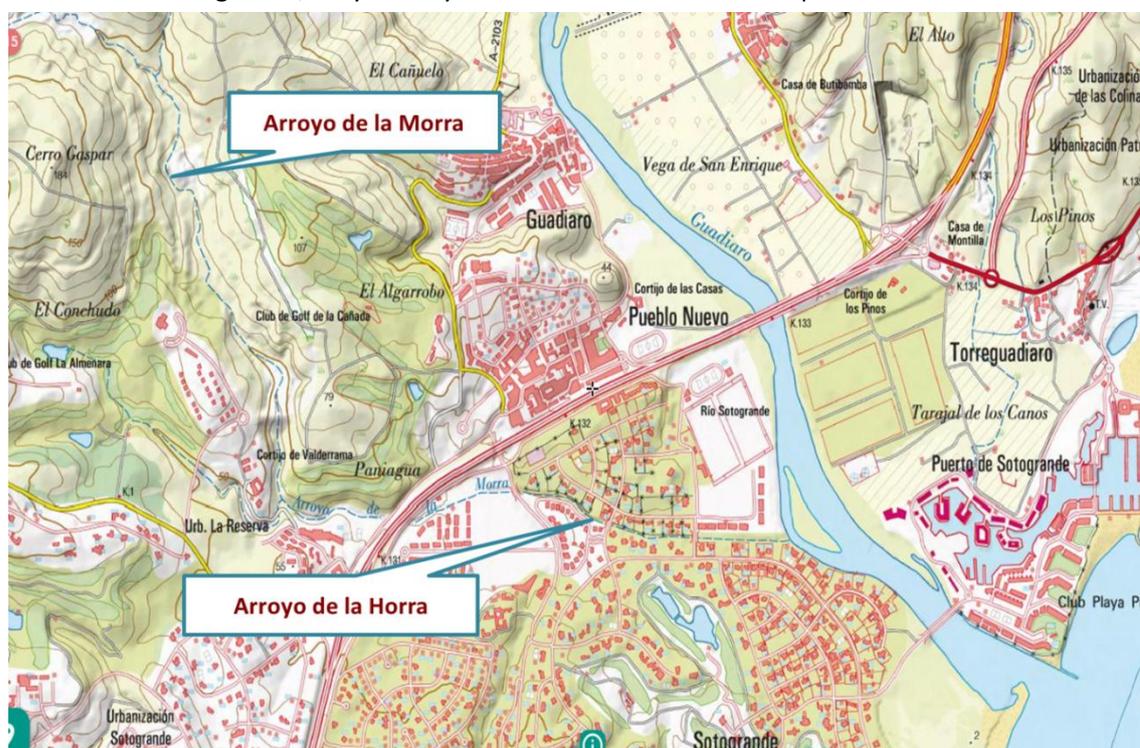
1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

La mayor parte de la superficie de las tierras emergidas está compuesta de sistemas fluviales o cuencas hidrográficas de todos los tamaños. La cuenca fluvial, hidrológica, hidrográfica o de drenaje puede ser estudiada como expresión territorial del sistema ambiental donde las precipitaciones son redistribuidas en cada uno de los componentes del ciclo hidrológico.

La cuenca fluvial, en su conjunto, puede ser considerada como un sistema abierto, un sistema de proceso-respuesta, porque los flujos de materia y energía causan efectos sobre el territorio. La cuenca "transforma" unas entradas de materia y energía (radiación, precipitación...) en respuestas hidrológicas y geomorfológicas de modelado (cuantitativas y cualitativas).

El arroyo de la Morra, objeto de actuación definida en este Proyecto, se encuadra en la Demarcación Hidrológica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, más concretamente se encuentra ubicado en la cuenca del río Guadiaro.

El arroyo de la Morra cuenta con una cuenca receptora total de 2,4 kilómetros cuadrados, íntegramente contenida en el término municipal de San Roque (Cádiz). Es afluente del arroyo de la Horra por su margen izquierda, produciéndose la confluencia unos 500 m aguas arriba del cruce de éste con la autovía A-7. El arroyo de la Horra desemboca finalmente en el río Guadiaro, a la altura de la urbanización Sotogrande, muy cerca ya de la desembocadura de aquél en el mar Mediterráneo.



Ubicación del arroyo de la Morra con respecto al río Guadiaro. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.

2. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.

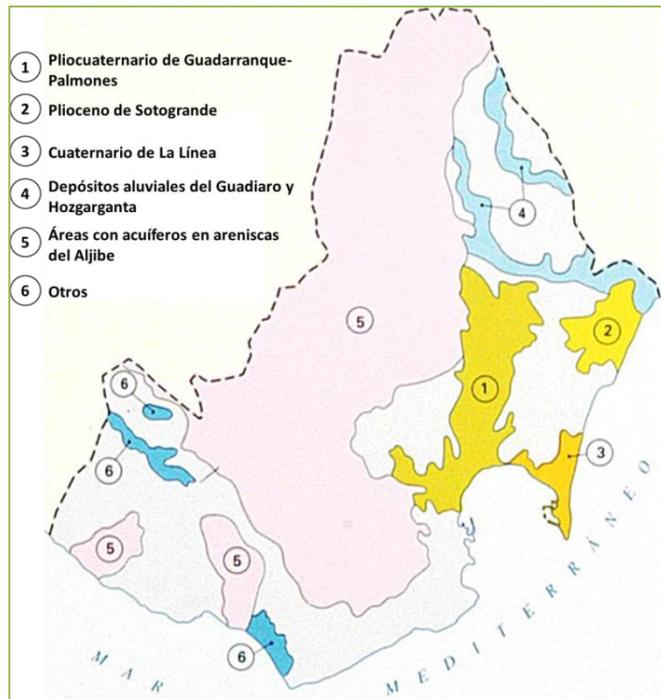
Para caracterizar la hidrología subterránea se ha atendido a la capa relativa a acuíferos (hd06_acuífero) que presenta la distribución y la tipología de los acuíferos subterráneos existentes en Andalucía publicada por el DERA (Datos Espaciales de Referencia de Andalucía). Los datos proceden de la Secretaría General de Medio Ambiente y Agua de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, y aparecen publicados en el Compendio de Cartografía y Estadísticas Ambientales de Andalucía (2008), así como en el banco de recursos de la Red de Información Ambiental de Andalucía - REDIAM- (2012).

Se ha identificado en la zona de estudio el acuífero de nombre: Plioceno y cuaternario detrítico del Campo de Gibraltar de tipo Detrítico; éste se muestra en la siguiente figura:



Ubicación del acuífero en el ámbito de actuación.

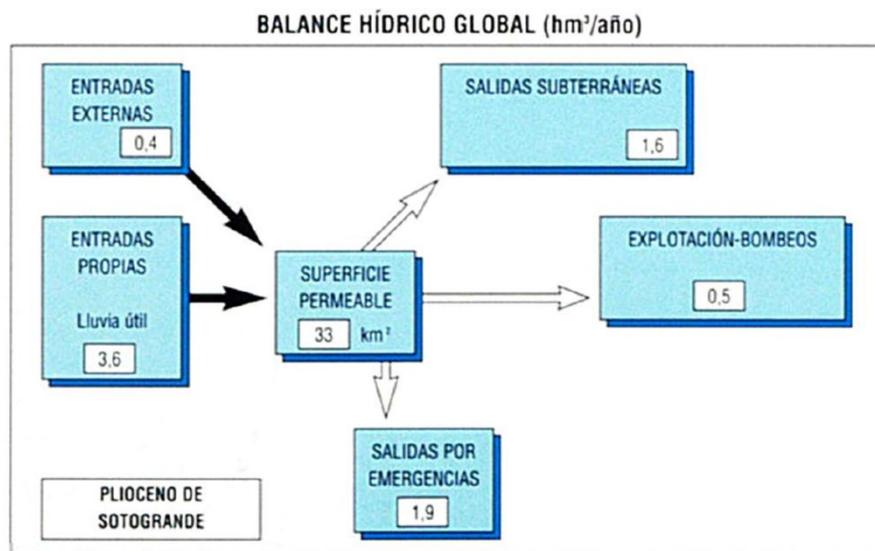
Este acuífero se divide en el Subsistema I-1 pero muy cerca del límite del Subsistema I-2 que incluye el río Guadiaro y la mayor parte de Sotogrande. Concretamente la zona de estudio se sitúa sobre el acuífero del Plioceno de Sotogrande, en el I-2.



Acuíferos del campo de Gibraltar. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.

- Acuífero del Plioceno de Sotogrande:

Ocupa una extensión de 33,5 km² encontrándose sellado en sus bordes y en profundidad por las unidades del Campo de Gibraltar. Su espesor es en general inferior a los 40 metros pero en su parte central supera los 65 metros. La profundidad del agua es siempre inferior a 10 metros y el nivel piezométrico desciende desde los 80 m s.n.m. hasta la cota 8, con un gradiente hidráulico del 1-4%. Su espesor saturado medio es del orden de 30 metros. Los sondeos de explotación pueden proporcionar caudales de hasta 30 l/s pero mayoritariamente son inferiores a 20 l/s.



Balace Hídrico del Acuífero del Plioceno de Sotogrande. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.

3. ESTADO ACTUAL DEL ARROYO DE ACTUACIÓN.

En este apartado se lleva a cabo el análisis previo de la situación de origen, con objeto de poder establecer posteriormente, de una forma interdisciplinar, las soluciones más adecuadas para la consecución de los objetivos planteados en la actuación de recuperación paisajística.

A) *Condiciones hidrológicas.*

En cuanto a la **calidad de las aguas** que circulan por el Arroyo de la Morra, actualmente no se detectan signos de ningún tipo de contaminación; dado que el arroyo se alimenta de las aguas procedentes de las escorrentías superficiales del terreno, donde no existen focos que puedan producir contaminación alguna.

En cuanto a la **dinámica fluvial**, en primer lugar, hemos de tener en cuenta que el Arroyo de la Morra es un cauce ocasional, con unas oscilaciones acusadas en cuanto al nivel freático y cuyo período seco puede establecerse, según la propiedad, entre 6 a 10 meses. Este parámetro deberá ser tenido en cuenta posteriormente a la hora de llevar a cabo la selección de las especies a emplear; puesto que será limitante.

B) *Condiciones morfológicas.*

Tal como se ha recogido anteriormente en el presente documento, la actuación llevada a cabo en 2008 en la zona afectada, produjo la modificación de la topografía del terreno, adaptándola a la topografía del campo de golf previsto, lo cual también ha repercutido posteriormente en el cauce natural existente en origen.

La inestabilidad de los terrenos resultantes debido a su naturaleza, así como la falta de cobertura vegetal producidos, han desencadenado en una serie de problemas erosivos, reflejándose sobre todo en la cabecera del Arroyo de la Morra. Los arrastres producidos durante las avenidas en estos últimos años han **creado cárcavas de profundidad considerable**; hecho que puede ir acrecentándose con el transcurso del tiempo si no se actúa en consecuencia.

En este caso, dado su caudal efímero, es decir, seco durante la mayor parte del año, debe su morfología al resultado de un transporte espasmódico que se activa en los escasos episodios torrenciales, presentando orillas escarpadas, próximas a la verticalidad, fácilmente erosionables por la acción fluvial.

Por otro lado, durante el análisis realizado sobre el terreno, se ha comprobado la existencia de elementos y materiales residuales, procedentes de las obras del campo de golf en la cabecera del arroyo.

Finalmente y como conclusión, se hace necesario resaltar que tras analizar los valores existentes en la zona como **hábitat y corredor natural**, se detecta que los impactos producidos por la alteración del estado natural de la zona años atrás, ha desembocado en el deterioro de la continuidad, anchura, estructura, naturalidad y conectividad del corredor ribereño.

En general, la dinámica hidromorfológica se ha visto acrecentada por el deterioro y desaparición en el pasado de la vegetación ribereña, la cual se encuentra en nuevos procesos de colonización.

Las aguas desbordadas han penetrado con mayor facilidad abriendo canales de crecida y dentro del corredor, acelerándose los procesos de erosión en las orillas. Es por ello, que **se deberá potenciar esta función de corredor verde**, la cual contribuirá a la mejora de la interacción del río con los ambientes adyacentes, creando un espacio de gran riqueza.

3.1.4.2.3. Caracterización botánica y faunística de la zona de actuación.

1. VEGETACIÓN.

Para el análisis y caracterización de la vegetación se emplearán diferentes conceptos, los cuales se definen a continuación:

- **Bioclimatología:** Es una ciencia ecológica, que ha adquirido vigencia en los últimos años, y que trata de poner de manifiesto la relación existente entre los seres vivos (Biología) y el clima (Física). Se diferencia esencialmente de la Ecología en que la información, índices y unidades que utiliza están relacionados y delimitados por las especies y biocenosis, entre las cuáles los vegetales y sus comunidades por su estatismo son muy adecuados.
- **Pisos bioclimáticos:** Se entiende como pisos bioclimáticos cada uno de los tipos de espacios termoclimáticos que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal. En la práctica, tales unidades bioclimáticas se conciben y delimitan en función de aquellas fitocenosis que presentan evidentes correlaciones con determinados intervalos o cesuras termoclimáticas.
- **Serie de vegetación:** Es la unidad geobotánica sucesionista y paisajística que expresa todo el conjunto de comunidades vegetales o estadios que pueden hallarse en espacios teselares o afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como las comunidades iniciales o subseriales que la reemplazan.
- **Vegetación potencial:** Se entiende por vegetación potencial de un territorio el conjunto de comunidades vegetales que constituyen las cabezas de serie presentes en dicho territorio y que, en ausencia de actividad humana, deberían constituir su cubierta vegetal. Por lo general, la vegetación potencial suele estar integrada por comunidades climáticas de carácter climatófilo (zonales) y edafohigrófilo (azonales).

1.1. VEGETACIÓN POTENCIAL

A la hora de realizar un diagnóstico de la vegetación existente, se hace necesario el conocimiento previo del estado de conservación de la misma; para ello, resulta indispensable comparar la vegetación real con la vegetación potencial del territorio afectado.

Respecto a la vegetación potencial, la metodología a seguir será la de Rivas Martínez, donde se debe trabajar con las series de vegetación, los pisos bioclimáticos y demás caracteres propuestos por Rivas Martínez en su trabajo “Memoria del mapa de series de vegetación de España”, ICONA, 1987.

En la zona de actuación se encuentran representadas tres series de vegetación potencial, las cuales se describen brevemente a continuación:

- **Mc-Qs:** *Serie termomediterránea rifeña, luso-extremadurensis y algarviense subhúmedo-húmeda y silicícola del alcornoque (Quercus suber): Myrto communis-Querceto suberis S.*

La formación potencial es un alcornocal (*Myrto communis-Quercetum suberis*), que en las umbrías y zonas más lluviosas se enriquece con quejigos (*Quercus faginea subsp. broteroi*). La orla preforestal y primera etapa de sustitución es un madroñal termófilo (*Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis pistacietosum lentisci*) que en las exposiciones norte es de carácter ombrófilo (subas. *viburnetosum tini*). En cambio, en las zonas con una xericidad más acusada es un coscojal-espinar (*Asparago-Rhamnetum oleoidis rhamnetosum oleoidis*). En la base de las sierras malagueñas suele presentarse un espinar-aulagar (*Asparago-Calicotometum villosae*). A veces se desarrollan en los claros pastoreados del alcornocal retamales (*Cytisetia scopario-striati*). En lugares más alterados y con menos suelo (por incendios normalmente) aparecen jarales (*Genista hirsutae-Cistetum ladaniferi subas. cistetosum monspeliensis, Calicotomo villosae-Genistetum hirsuti*) o un jaral-brezal (*Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi subas. ericetosum australis*). Cuando los suelos son esqueléticos y la xericidad muy marcada, se presenta un cantuesal (*Scillo-Lavanduletum sampaiana*) y si están algo alterados, con cierto grado de nitrificación, cerrillares (*Dauco criniti-Hyparrhenietum hirtae*). Por último, dentro del matorral fruticoso, indicar que en zonas litorales de Andalucía oriental se pueden presentar bolinares (*Lavandulo caesia-Genistetum equisetiformis*).

En condiciones de alta cobertura arbórea y suelos con horizonte húmico bien desarrollado pueden aparecer fragmentos de herbazal esciófilo (*Vincetosicum nigri-Origanetum virentis*), que representa la orla herbácea vivaz del alcornocal. Los pastizales terofíticos y oligotróficos son poco específicos (*Helianthemion guttati*), por nitrificación pueden pasar a pastizales subnitrófilos (*Trifolio cherleri-Taeniattheretum capitis-medusae*) o nitrófilos (*Bromo tectori-Stipetum capensis*). Estos pastizales, en base a una buena gestión ganadera, pueden evolucionar a majadales (*Trifolio subterranei-Poetum bulbosae*). En zonas encharcadas se desarrollan vallicares anuales (*Pulicario uliginosae-Agrostietum salmanticae*) y sobre suelos que soportan una cierta hidromorfía temporal vallicares vivaces agostantes (*Gaudinio fragilis-Agrostietum castellanae*), que también muestran buenas cualidades pascícolas.

- **Tc-Os:** *Serie termomediterránea bético-gaditana y tingitana subhúmeda-húmeda verticolar del acebuche (Olea europaea var. sylvestris): Tamo communis-Oleeto sylvestris S.*

Serie termomediterránea subhúmedo-húmeda que constituye la vegetación potencial sobre suelos arcillosos de una buena parte del distrito Jerezano. Los acebuchales presentan una distribución bético-gaditana para el sur de la península ibérica y tingitana para los territorios situados frente al estrecho de Gibraltar. El grado de conservación dista mucho de ser el óptimo sobre todo por la presencia de cultivos intensivos y la presión del ganado. En ocasiones están injertados para su aprovechamiento con variedades cultivadas y con frecuencia los bosques han desaparecido,

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

dominando estos pastizales.

La comunidad cabeza de serie es el acebuchal (*Tamo communis-Oleetum sylvestris*), que se encuentra entremezclado con lentiscales con espinos (*Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*) y restos de aulagares (*Asperulo hirsuti-Ulicetum scabri*). En las zonas abiertas para el pastoreo, se localizan pastizales vivaces (*Hedysaro coronarii-Phalaridetum coerulescentis*) y pastizales de terófitos (*Velezio rigidae-Astericetum aquaticae*).

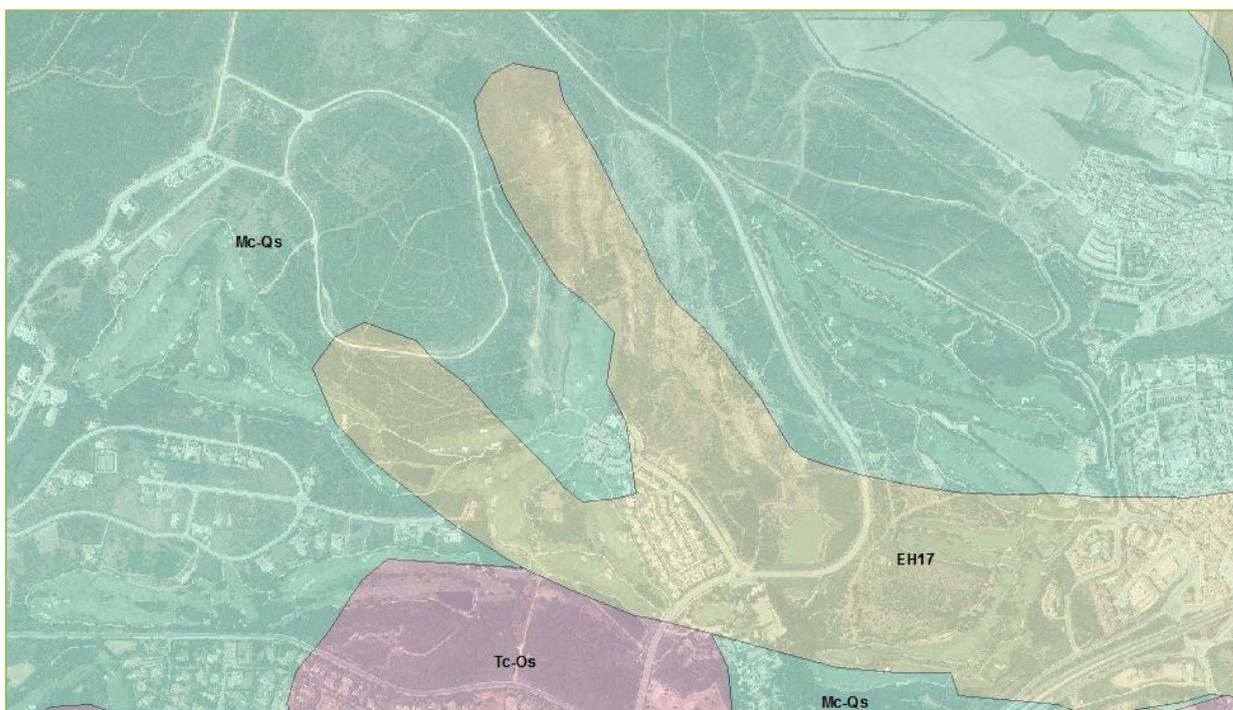
- **EH17:** *Geoserie edafohigrófila termomediterránea jerezana, onubense litoral y algarviense silicícola.*

Distribución: Esta geoserie es propia de Andalucía occidental y el norte de África, o lo que es igual: el distrito Jerezano (sector Hispalense de la provincia Bética), los sectores Onubense litoral y Algarviense (provincia Gaditano-Onubo-Algarviense), así como el norte Marruecos (tingitana).

Factores que la determinan: Se da en ríos sobre materiales silíceos pero con cierta influencia de la salinidad marina.

Descripción de la geoserie: Una primera banda más cercana al curso de agua pertenece a la serie de las saucedas atrocinéreas, que contacta con las fresnedas. En tramos de suelos gleyzados y arcillosos puede aparecer una chopera blanca, y si los cursos de agua sufren fuertes oscilaciones de caudal y estiaje tiene lugar la serie de los tarayales subhalófilos.

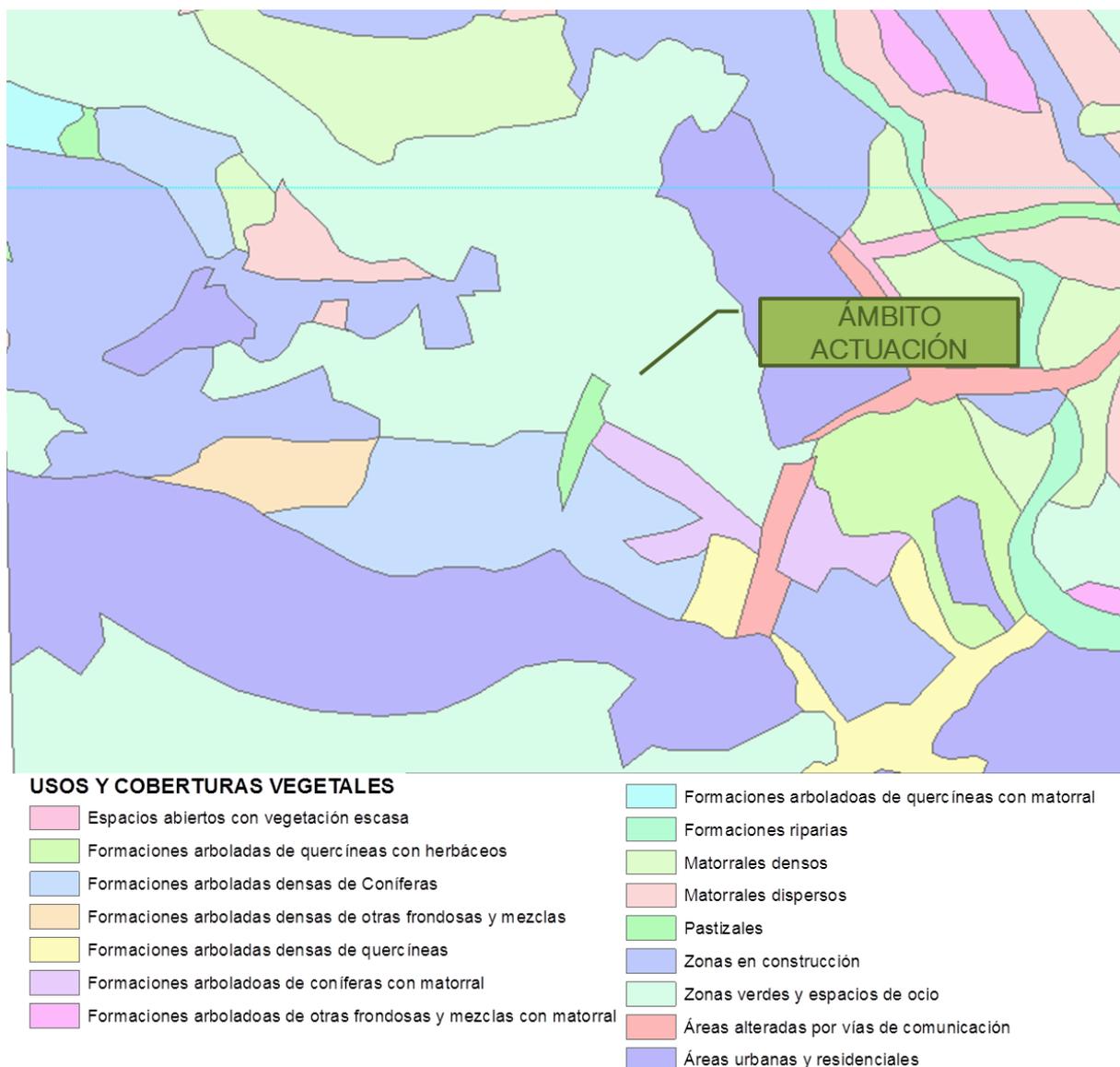
Extensión y grado de conservación/factores de amenaza: Muy castigada por la actividad agrícola del hombre.



Modelos de vegetación presentes en el ámbito.

1.2. VEGETACIÓN ACTUAL

La vegetación existente en el ámbito de estudio es el resultado de la influencia de las actuaciones humanas sobre las condiciones ecológicas y ambientales que existían en el territorio en origen. Las actividades humanas que han transformado este espacio están relacionadas principalmente con la construcción del campo de golf y los trasplantes realizados de acebuches entre las calles de los diferentes hoyos.



Usos y coberturas vegetales del ámbito de actuación. Fuente REDIAM. Junta de Andalucía.

La capa de información ambiental de usos y coberturas vegetales del suelo identifica el ámbito de actuación como zonas verdes y espacios de ocio, pastizales y zonas en construcción.

En líneas generales la zona objeto de actuación se encuentra en un estado evolutivo inicial, presentando formaciones vegetales compuestas en su mayor parte por pastizal natural ruderal de escaso valor ambiental, compuesto por gramíneas y leguminosas, con especies características de los

pastizales mediterráneos en suelos antropizados, caracterizándose por la presencia de *Chenopodium muralis* (cenizo), *Malva parviflora*, *Sisymbrium irio*, *Emex spinosa* (romaza), *Lavatera cretica*, *Anacyclus radiatus*, *Papaver rhoeas* (amapola), *Rapistrum rugosum*, *Onopordum nervosum*, *Cynara humilis* (cardo borriquero), *Carthamus lanatus* (cardones), *Carlina corimbosa* (cardo), *Nicotiana glauca* (tabaco moruno), *Carthamus arborescens*, *Scolymus hispanicus* (tagarnina), *Silybum marianum* (cardo de María) y *Dittrichia viscosa* (altabaca).

Se han podido identificar ejemplares aislados de especies arbustivas características de los primeros estadios evolutivos, como la olivarda (*Dittrichia viscosa*), así como algún pie aislado de acebuche (*Olea europea* var. *sylvestris*), lentisco (*Pistacea lentiscus*), palmito (*Chamaerops humilis*) y acacias (*Acacia dealbata*), la cual es considerada como especie invasora.

Vegetación actual del Arroyo de la Morra.

Tal como se ha podido observar a lo largo del estudio realizado sobre el terreno en la zona de actuación, no se encuentra una composición o estructura de formaciones evolucionada o madura; sino más bien, todo lo contrario.

La transformación absoluta del terreno, llevada a cabo durante las obras del campo de golf, así como su posterior falta de mantenimiento, han desembocado en un nuevo proceso de colonización de especies de una forma desfragmentada.

De esta forma, en la cabecera de la zona de intervención, se encuentra una mayor presencia de especies herbáceas y arbustivas de carácter hidrófilo; sobre todo tarajes, con algún ejemplar aislado de chopo blanco (*Populus alba*). Es en ese tramo inicial donde se encuentra la formación con un mayor desarrollo, obteniendo una cobertura de prácticamente el 100%; si bien, no llega a grados evolutivos considerables.

Avanzando en el recorrido del mismo, se observa una mayor representatividad de las especies herbáceas a lo largo del curso del arroyo. De esta forma, predomina el pastizal natural ruderal de escaso valor ambiental, compuesto por gramíneas y leguminosas, con especies características de los pastizales mediterráneos en suelos antropizados, caracterizándose por la presencia de *Chenopodium muralis* (cenizo), *Malva parviflora*, *Sisymbrium irio*, *Emex spinosa* (romaza), *Lavatera cretica*, *Anacyclus radiatus*, *Papaver rhoeas* (amapola), *Rapistrum rugosum*, *Onopordum nervosum*, *Cynara humilis* (cardo borriquero), *Carthamus lanatus* (cardones), *Carlina corimbosa* (cardo), *Nicotiana glauca* (tabaco moruno), *Carthamus arborescens*, *Scolymus hispanicus* (tagarnina), *Silybum marianum* (cardo de María) y *Dittrichia viscosa* (altabaca).



Vegetación de ribera tipo arbustivo y herbáceo.

2. FAUNA

En este apartado se describen las distintas comunidades faunísticas existentes en la superficie sometida a estudio, definiendo el interés que representa este elemento dentro del conjunto de características ambientales que la componen.

Resulta interesante desde un primer momento puntualizar algunos aspectos estructurales de este apartado de manera que se tenga en cuenta que este análisis, a pesar de pretender interpretar y caracterizar las comunidades faunísticas presentes en la zona, mostrará una visión un tanto más global del territorio circundante en el que se encuentra inmersa ésta, ya que resulta obvio que los requerimientos biológicos de las especies animales no se ajustan a fronteras o límites

administrativos, puesto que en la definición de los mismos entran en juego una serie de condicionantes vitales para cada una de las especies en particular (entre los que destacan la selección de los hábitats tanto de alimentación como de reproducción).

Para finalizar, este apartado pretende mostrar toda aquella información que permita la caracterización de las especies presentes y realizar un análisis para desarrollar los criterios necesarios para conseguir las mínimas afecciones a la fauna como consecuencia del proyecto.

Para el estudio faunístico se han identificado las posibles amenazas de las distintas especies en función de las Categorías de las Listas Rojas a diferentes escalas:

- Mundial (UICN).
- Nacional (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas).
- Autonómico (Listas de Vertebrados de la Comunidad Autónoma Andaluza).

Las categorías de amenaza de la UICN del 2000 son:

- Extinto (EX): Un taxón está “Extinto” cuando no hay duda de que el último individuo del mismo está muerto. Cuando el taxón está extinto sólo a nivel regional y no a nivel mundial (en toda su área de distribución) se usa la categoría “RE”.
- Extinto en Estado Silvestre (EW): Un taxón se considera “Extinto en estado silvestre” cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizada ajena a su distribución original. Un taxón se supone “Extinto en estado silvestre” cuando, tras efectuar prospecciones exhaustivas en sus hábitats conocidos y/o esperados, y en los momentos apropiados (de los ciclos diario, ocasional y anual), no se detectó ningún individuo en su área de distribución histórica. Las prospecciones deberán ser realizadas en los períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y biología del taxón.
- En Peligro Crítico (CR): un taxón se considera “En peligro crítico” cuando sufre a corto plazo un gran riesgo de extinción en estado silvestre, según queda definido por cualquiera de los criterios A-E de Evaluación de la UICN.
- En Peligro (EN): un taxón se considera “En peligro” cuando no está “En peligro crítico”, pero sufre a corto plazo un gran riesgo de extinción en estado silvestre, según queda definido por cualquiera de los criterios A-E.
- Vulnerable (VU): un taxón se considera “Vulnerable” cuando no está “En peligro crítico” o “En peligro”, pero sufre a medio plazo un gran riesgo de extinción en estado silvestre, según queda definido por cualquiera de los criterios A-E.
- Riesgo Menor (LR): un taxón se considera en “Riesgo menor” cuando, tras ser evaluado, no pudo adscribirse a ninguna de las categorías de “En peligro crítico”, “En peligro”, o “Vulnerable”, pero tampoco se le consideró dentro de la categoría “Datos insuficientes”. Los taxones incluidos en la categoría de “Riesgo menor” pueden ser divididos en dos categorías:
 - “Casi amenazada” (nt). Taxones que no pueden ser calificados como amenazados, pero que se aproximan a la categoría de “Vulnerable”.

- “Preocupación menor” (lc). Taxones que no entran en la categoría de “Casi amenazada”. Se incluyen en esta subcategoría las especies popularmente conocidas como “no amenazadas”.
- **Datos insuficientes (DD):** Un taxón pertenece a la categoría de “Datos insuficientes” cuando la información disponible sobre el mismo es inadecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción en base a su distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecerse sin embargo de datos apropiados sobre la abundancia y/o distribución. Por tanto “Datos insuficientes” no es una categoría de amenaza o de “Riesgo menor”. Al incluir un taxón en esta categoría se está indicando que se requiere más información, y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que pueda ser apropiada su clasificación como taxón “amenazado”. Es importante usar todos los datos disponibles. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado al elegir entre “Datos insuficientes” y una categoría de taxón “amenazado”. Si se sospecha que la distribución de un taxón (del que se dispone de poca información) está relativamente circunscrita, y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de “amenazada” puede estar entonces bien justificada.
- **No Evaluado (NE):** un taxón se considera “No evaluado” cuando todavía no ha sido evaluado en base a estos criterios.

2.1. MAMÍFEROS:

El grupo de los mamíferos se presenta, en general, como una categoría zoológica de difícil detección gracias a su comportamiento huidizo y en muchos casos nocturno. En la lista de mamíferos utilizada en la declaración de zonas protegidas aledañas (Parque Natural de Los Alcornocales y del Estrecho) se presentan (a diferencia del grupo de vertebrados posteriormente descrito, las aves) menos especies de interés que las localizadas en la cuenca de estudio del cauce de La Morra.

Se ha puesto de manifiesto, fundamentalmente a través de restos y rastros, la presencia de las siguientes especies de interés:

TABLA. MAMÍFEROS.

Nombre común	Nombre Científico	UICN	Nacional	Andalucía
Rata de agua	<i>Arvicola sapidus</i>	NT	NA	VU
Ciervo Mediterráneo	<i>Cervus elaphus hispanicus</i>	-	NA	LR, nt
Erizo común	<i>Erinaceus europaeus</i>	LC	-	-
Gato montés	<i>Felis silvestres</i>	LC	De interés especial	-
Gineta o jineta	<i>Genetta genetta</i>	LC	-	-
Meloncillo	<i>Herpestes ichneumon</i>	LC	De interés	-

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Nombre común	Nombre Científico	UICN	Nacional	Andalucía
Liebre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>	LC	-	-
Nutria	<i>Lutra lutra</i>	NT	-	VU
Tejón	<i>Meles meles</i>	LC	DD	-
Murciélago de cueva	<i>Miniopterus schreibersi</i>	NT	VU	VU
Murciélago ratonero mediano	<i>Myotis blythii</i>	LC	De interés especial	VU
Noctulo menor	<i>Nyctalus leisleri</i>	LC	De interés especial	VU
Conejo ibérico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	LR, nt	-	-
Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	De interés	DD
Rata campestre	<i>Rattus rattus</i>	LC	-	-
Musarañita etrusca	<i>Suncus etruscus</i>	NT	De especial interés	VU
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	-	-

2.2. AVES:

Este grupo es el que cuenta con una mayor representación en cuanto a número de especies entre las comunidades faunísticas que se van a definir en el presente estudio, siendo además, la comunidad que resulta más fácil de observar en este ecosistema. A mayor cercanía del mismo, mayor cantidad de ejemplares y especies asociadas al ecosistema urbano mientras que cuanto más distantes nos encontremos de dicho espacio mayor será la presencia de especies esquivas al hombre.

La siguiente lista expone las aves potenciales de zonas ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves) adyacentes tales como el Parque Natural de Los Alcornocales y Parque Natural del Estrecho, así como otros ecosistemas riparios y costeros. Así mismo, se indican aquellas especies localizadas en la finca de estudio y su grado de protección. Este listado se corresponde con el conjunto de especies de interés en el marco regional de la zona del proyecto, no con las especies que existen actualmente en la cuenca del arroyo de la Morra. El listado sirve para poner de manifiesto la importancia de actuaciones sensibles con el medio ambiente como la que se pretende desarrollar, ya que la constitución de un espacio como el que prevé **podría ser un apoyo importante para el mantenimiento de la biodiversidad del conjunto regional, lo cual le confiere una gran importancia en el contexto actual de la política de ordenación del territorio en un marco de conservación del medio ambiente y el disfrute de la misma por la ciudadanía.**

La zona donde se pretende desarrollar el Proyecto ocupa un lugar central, geoméricamente hablando, entre los montes y la costa, además de estar cerca de espacios ecológicamente relevantes

como el Parque de Los Alcornocales. Toda esta zona es susceptible de paso migratorio, con lo cual cualquier actuación, como la que persigue el proyecto, **encaminada a la mejora ambiental o restauración de ecosistemas** (por ejemplo riparios) **o el mantenimiento de lagunas funcionales**, constituye una mejora del medio ambiente y un apoyo al mantenimiento de la biodiversidad.

Por otro lado, la posición de la zona del arroyo de la Morra hace que el conjunto de especies que se citan a continuación, en concretos aves, y que constituyen la joya de biodiversidad del conjunto territorial amplio del entorno del arroyo, hace que desde la propia zona del Proyecto se puedan ver volar especies de aves de gran interés lo cual constituye un atractivo para el conjunto urbanizado cercano al ámbito.

Entre los representantes de este grupo podrían detectarse en la zona de actuación las especies que se presentan en la siguiente tabla:

TABLA. AVES.

Nombre común	Nombre Científico	UICN	Nacional	Andalucía
Martín pescador	<i>Alcedo atthis</i>	LC	-	Vu
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	LC	-	DD
Vencejo cafre	<i>Apus caffer</i>	LC	-	Vu
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	LC	De protección especial	Vu
Águila imperial ibérica	<i>Aquila adalberti</i>	VU (D)	En peligro de extinción	CR
Búho campestre	<i>Asio flammeus</i>	LC	De interés especial	-
Búho real	<i>Bubo bubo</i>	LC	-	-
Chorlitejo chico	<i>Charadrius dubius</i>	LC	-	DD
Cigüeña común	<i>Ciconia ciconia</i>	LC	De interés especial	-
Cigüeña negra	<i>Ciconia nigra</i>	LC	Vulnerable	EN
Águila culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>	LC	-	-
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	LC	De interés especial	Ex
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	LC	De interés especial	-
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	LC	Vulnerable	Vu
Buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>	LC	De interés especial	-
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	LC	-	-
Carraca	<i>Coracias garrulus</i>	NT	De interés	LR; nt

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE - CÁDIZ

Nombre común	Nombre Científico	UICN	Nacional	Andalucía
			especial	
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	LC	-	-
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	LC	-	LR; nt
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	LC	-	Vu
Canastera común	<i>Glareola pratincola</i>	LC	De interés especial	Ex
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	LC	-	-
Águila perdicera	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	LC	Vulnerable	Vu
Aguililla calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	LC	-	-
Zarcero pálido	<i>Hippolais pallida</i>	LC	-	DD
Golondrina daúrica	<i>Hirundo daurica</i>	LC	-	DD
Alcaudón real	<i>Lanius meridionalis</i>	LC	-	-
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	LC	-	-
Roquero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	LC	-	-
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	LC	De interés especial	-
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	NT	Vulnerable	CR
Alimoche	<i>Neophron percnopterus</i>	En peligro (A2bcd+3bcde+4bcde)	Vulnerable	-
Collalba negra	<i>Oenanthe leucura</i>	LC	-	LR; nt
Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	LC	Vulnerable	Re/Vu
Abejero europeo	<i>Pernis apivorus</i>	LC	-	-
Curruca cabecinegra	<i>Sylvia melanocephala</i>	LC	De interés especial	-
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>	NT	-	-

En este punto cabe destacar, que la zona de actuación se encuentra en el ámbito del **Plan de Recuperación y Conservación de aves necrófagas**.

El Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas es aprobado por **Acuerdo de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno**. Establece medidas de protección para tres especies en peligro de extinción: quebrantahuesos, milano real y alimoche, y otra vulnerable, el buitre negro. La zona de estudio está incluida en este Plan por la presencia del Alimoche (*Neophron percnopterus*).



Alimoche

El Plan de recuperación y conservación de aves necrófagas se lleva a cabo mediante su programa de actuación. El Programa de Actuación de las Aves Necrófagas (Año 2015-2019), aprobado mediante la **Orden de 20 de mayo de 2015**, concreta en el tiempo y en el territorio las actuaciones necesarias para desarrollar las medidas previstas en el Plan.

Cabe destacar en este punto, que el proyecto que aquí se analiza ***está en consonancia con las actuaciones que establece el Plan de Recuperación y Conservación de aves necrófagas, ya que pretende la restauración y mejora de los hábitats influyendo ésto positivamente en la recuperación del alimoche.***

2.3. ANFIBIOS Y REPTILES:

Dado que la zona de actuación engloba el arroyo de la Morra los anfibios y reptiles son uno de los grupos faunísticos que tendrán mayor representación en el ámbito. Las especies de anfibios potenciales y presentes en zona de estudio son las siguientes; rana común (*Rana perezzi*), sapo común (*Bufo bufo*), sapo corredor (*Bufo calamita*) y sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*).

La mayoría de los anfibios (debido a sus particularidades fisiológicas) prefieren generalmente las horas con menor insolación y mayor humedad para evitarla. Por otro lado, los reptiles eligen hábitats donde el refugio (piedras donde esconderse y donde protegerse de los riesgos ambientales) siempre esté presente. En el territorio de estudio adquieren cierta importancia las oquedades de troncos caídos y galerías de conejos, que se encuentran dispersas por todo el municipio. Se ha detectado la presencia de 8 especies.

En la siguiente tabla se relacionan las especies que pueden encontrarse en el ámbito:

TABLA. ANFIBIOS Y REPTILES.

Nombre común	Nombre científico	UICN	Nacional	Andalucía
Eslizón ibérico	<i>Chalcides bedriagai</i>	NT	De interés especial	-
Culebra bastarda	<i>Malpolon monspessulanus</i>	LC	-	-
Culebra de escalera	<i>Rhinechis scalaris</i>	LC	De interés especial	-
Culebra de herradura	<i>Hemorrhoids hippocrepis</i>	LC	De interés	-

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRANDE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Nombre común	Nombre científico	UICN	Nacional	Andalucía
			especial	
Galápago leproso	<i>Mauremys leprosa</i>	-	-	-
Galápago europeo	<i>Emys orbicularis</i>	-	-	VU
Lagartija ibérica	<i>Podarcis hispanica</i>	LC	De interés especial	-
Lagarto ocelado	<i>Timon lepidus sub. ibericus</i>	NT	-	-
Rana común	<i>Rana perezi</i>	LC	-	-
Lagartija colirroja	<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	-	De interés especial	-
Lagartija colilarga	<i>Psammodromus algirus</i>	-	De interés especial	-
Salamanquesa común	<i>Tarentola mauritanica</i>	LC	De interés especial	-

2.4. MACROINVERTEBRADOS:

Dentro del grupo de los macroinvertebrados que actúan como bioindicadores existe un índice de presencia elevado. **Aparecen ampliamente representados el orden de los odonatos, lepidópteros, y en menor presencia el grupo de los embiópteros, y algún plecóptero, indicadores de la calidad del agua.** La riqueza de macroinvertebrados, tanto desde el punto de vista de la calidad como de la cantidad, favorece la presencia de aves insectívoras.

Asimismo, es destacable la presencia de arácnidos, hemípteros, ortópteros, coleópteros y lepidópteros.

Respecto al orden ortópteros, la familia de los grillidos aparece bien definida, *Gryllus campestris* (grillo campestre), así como la familia de los acrídidos, *Chortbippus brunneus* (saltamontes común de campo).

Los coleópteros constituyen uno de los órdenes que aparecen mayoritariamente, con especies como *Necróphorus bumator*, *Hister cadaverinus*, *Copris lunare*.

En conclusión, la proximidad de vías de comunicación, infraestructuras, la alteración del ámbito y sobre todo la escasez de agua, impide un desarrollo adecuado de la diversidad faunística, condicionando la presencia de las especies más esquivas al hombre. El ámbito analizado constituye, a grandes rasgos, un área con una notable influencia antrópica, donde las zonas mejor conservadas y por tanto más idóneas para el desarrollo de comunidades faunísticas presentan una extensión superficial prácticamente despreciable y se localizan de forma aislada en el territorio. **Por lo tanto, se hace necesaria una actuación que mejore el entorno al objeto de fomentar el desarrollo de hábitats faunísticos capaces de albergar individuos que enriquezcan y aumenten la biodiversidad del espacio.**

3.1.4.2.4 Caracterización paisajística de la zona de actuación.

El análisis del medio perceptual parte de la concepción del paisaje como un sistema sintetizador de una serie de características del medio físico y antrópico, así como de su capacidad de acogida visual ante las posibles modificaciones que se van a introducir en él.

Los objetivos que se persiguen con el estudio del paisaje son:

- Analizar la zona de actuación desde el punto de vista paisajístico dirigido a describir el paisaje existente y proceder a su valoración.
- Identificar los elementos de agresión al paisaje existentes en el área de actuación.

El estudio del paisaje representa una tarea compleja, debido principalmente a la diversidad de aspectos a considerar, unido ello a la carga de subjetividad que su interpretación y valoración conlleva.

Para contrarrestar, en parte, esta valoración subjetiva, se ponen en práctica métodos de estudios que atiendan por igual la información sobre el área de actuación por medio de muestreo y análisis homogéneo tendente a reducir al mínimo las variables de origen subjetivo.

1. METODOLOGÍA EMPLEADA.

El método utilizado está basado en la definición y valoración del paisaje en base a la “Incidencia visual”, el “Valor estético” y la “Fragilidad”.

La incidencia visual variará en función de la visibilidad del área y dentro de ella de lo visible que resulten las alteraciones que introduce la actuación. Una zona muy visible es, en principio, más frágil que una zona cerrada, y va a verse más afectada.

El valor estético se refiere a la calidad intrínseca o méritos de conservación de la zona. Si el valor estético del paisaje es bajo va a verse menos afectado, de forma general, por cualquier alteración que si presentara un valor mayor; sin embargo, este factor debe ser atendido junto con otra serie de elementos definitorios del paisaje a la hora de hacer la valoración.

Se entiende por calidad el grado de excelencia de ese paisaje o méritos de conservación a partir de sus componentes y de las relaciones existentes entre ellos. Este valor paisajístico sirve generalmente como criterio fundamental a la hora de evaluar las alteraciones que un proyecto previsto ocasiona al paisaje.

Se trata de conocer el valor intrínseco, o identificación de los atributos presentes y medida de su extensión y cantidad antes y después del proyecto.

Esta valoración se hace en función de unos caracteres que se pueden sintetizar de la siguiente forma:

Caracteres permanentes:

- Morfología y situación relativa.

- Rasgos físicos sobresalientes (hitos y puntos culminantes).
- Agua, cursos superficiales: distinguiendo clases, cantidad y distribución.
- Altitud y exposición.

Caracteres temporales:

- Aspectos visuales de la vegetación: color, textura, densidad, etc.
- Aspectos visuales de la fauna (vista, oído, especies voladoras).
- Actuaciones no agrarias, tráfico.
- Accesibilidad.

Caracteres extra:

- Intrusiones.
- Otros sentidos

Contraste y visibilidad:

- Contraste artificial-natural con el entorno.

A la calidad intrínseca se le añade el potencial de vistas. Con este concepto se va a determinar aquellas zonas desde las que puede divisarse una amplia panorámica y/o de calidad.

Vienen representadas por líneas, tramos de carreteras o espacios concretos desde los que pueden apreciarse una panorámica importante por la cantidad y calidad del espacio, vistas directas sobre lugares circundantes. Son lugares muy frágiles que permiten pocas actuaciones salvo las que facilitan y potencian su vocación.

Como fragilidad se entiende la capacidad de respuesta del paisaje frente a la actuación que se pretende implantar y puede expresarse como la síntesis de los anteriores. Un paisaje con una valoración baja y reducida visibilidad asimila más fácilmente cualquier actuación, frente a otro que posea una elevada visibilidad y grandes méritos de conservación, o algún uso o significado especial para los habitantes de la zona, en los que cualquier alteración produce un menoscabo en su calidad paisajística.

El concepto de fragilidad visual se corresponde biunívocamente con la capacidad de absorción visual, entendida como *“aptitud del territorio para absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad paisajística”*. Puede entenderse aquí la fragilidad visual como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos produciendo el menor impacto visual. El estudio de la fragilidad tiene en cuenta factores como la visibilidad, elementos biofísicos y factores histórico-socioculturales.

2. ESTUDIO DEL PAISAJE

Paisajísticamente, el ámbito de este estudio constituye una zona relativamente homogénea, tal y como se muestra en la figura siguiente:



Vista aérea aproximada de la zona de actuación. Fuente: Google Earth (Marzo 2017).

La mayor parte de la zona de estudio presenta una vegetación de escaso valor, ya que se encuentra sobre los niveles seriales menos evolucionados, correspondientes al pastizal. Por lo que se caracteriza fundamentalmente por la homogeneidad en cuanto a la tipología de la cobertura vegetal. No obstante, es destacable el colorido de la vegetación durante la época de floración.

Es importante puntualizar que se localizan pies arbóreos aislados de acebuche, en mayor parte, que rompen esta homogeneidad y aumentan la calidad del paisaje.

El elemento más significativo desde el punto de vista del paisaje es la red de drenaje existente, refiriéndonos a las zonas donde se conserva agua; sin embargo, tal y como se ha descrito anteriormente, ésta se encuentra actualmente afectada, debido a la alta alteración de la geomorfología y de la vegetación que ha sufrido la zona, debido a las obras del Campo de Golf llevadas a cabo durante 2008. Aun así, la presencia ocasional de agua hace que el colorido de la vegetación que se desarrolla en las riberas sea más atractivo al espectador.

Así mismo, cabe destacar la existencia de acúmulos de tierra procedentes de excavaciones realizadas e infraestructuras como caminos o canalizaciones, que aunque se encuentren en buen estado y recogen las aguas pluviales de los viales, atraviesan la zona disminuyendo la calidad paisajística al incluir elementos no naturales en la cuenca visual. El mismo caso ocurre con la existencia de una línea de alta tensión en las inmediaciones.

Gracias a la presencia dispersa de arbolado y a su ubicación en zonas de pendientes más suaves, la visibilidad, tanto intrínseca como extrínseca, es considerablemente elevada; excepto en las zonas

donde se ha producido la mayor erosión donde la visibilidad intrínseca baja significativamente.

A continuación, se muestran un reportaje fotográfico que representan las puntualizaciones descritas en este apartado.



Vegetación predominante en la zona de estudio.



Visibilidad intrínseca en la mayor parte de la zona de actuación.



Visibilidad extrínseca media causada por las ondulaciones suaves del terreno y la altura del pastizal.



Intrusiones negativas en el paisaje: línea eléctrica de alta tensión.

A pesar de presentar los aspectos negativos desde el punto de vista paisajístico que se han descrito, el hecho de que la zona de actuación esté rodeada por infraestructuras (carreteras, zonas deportivas, etc.), hace que el ámbito de actuación se corresponda con la parte más naturalizada de los alrededores. Ésto, unido a la presencia de pies arbóreos y a la laguna hacen que la calidad paisajística, que a priori sería calificada como baja, se eleve a un nivel de media.

3.1.4.2.5. *Afecciones legales de la zona de intervención.*

1. INTRODUCCIÓN.

A través del desarrollo de este apartado se pretende poner de manifiesto toda aquella normativa y legislación que, por una parte, contemple, recoja o introduzca en su articulado consideraciones o aspectos de índole ambiental y, por otra parte, afecte de una manera clara al ámbito de actuación que aquí se analiza, siempre desde una perspectiva ambiental global o por afección de alguno de sus elementos.

La normativa se presenta actualizada y jerarquizada, estructurándose en temática y niveles (Europeo, Estatal, Autonómico y local).

2. NORMATIVA EN MATERIA DE AGUAS.

ESTATAL:

- ***Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.***

Es en el Título III del citado Reglamento donde se recogen aspectos de nuestro interés, ya que dicho Título se extiende acerca de la protección de las aguas y de la calidad de las mismas. Así, en el aparecen recogidos los objetivos de protección contra su deterioro:

- a) Conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas.*
- b) Impedir la acumulación de compuestos tóxicos o peligrosos en el subsuelo, capaces de contaminar las aguas subterráneas.*
- c) Evitar cualquier otra actuación que pueda ser causa de su degradación.*

Para poder alcanzar estos objetivos planteados, en el Reglamento se definen una serie de prohibiciones encaminadas a este fin; éstas son:

- I. Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.*
- II. Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.*
- III. Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico afecto al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo.*

AUTONÓMICA:

- ***Ley 9/2010 de 30 de julio, de Aguas para Andalucía.***

El **Proyecto de Restauración Ambiental del Arroyo de La Morra** es acorde al siguiente principio

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRANDE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

básico establecido por esta ley:

“Prevención, conservación y restauración del buen estado ecológico de los ecosistemas acuáticos y, con respecto a sus necesidades de agua, de los ecosistemas terrestres y humedales directamente dependientes de los ecosistemas acuáticos.”

Asimismo, esta ley determina **unos objetivos que son los mismos que persigue la ejecución del proyecto:**

- Prevenir el deterioro adicional de las masas de aguas.
- Recuperar los sistemas en los que la presión sobre el medio hídrico haya producido un deterioro.
- Garantizar una gestión equilibrada e integradora de los cauces.
- Velar por la conservación y el mantenimiento de las masas de agua y de las zonas húmedas y lacustres y ecosistemas vinculados al medio hídrico.
- Fijar el caudal ecológico de cada masa de agua, de acuerdo con los requerimientos necesarios para alcanzar el buen estado ecológico de las mismas.

Es por ello que se concluye que la actuación objeto del presente documento se considera compatible con lo establecido en el marco normativo vigente.

3. NORMATIVA RELATIVA AL MEDIO FORESTAL.

ESTATAL:

- ***Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre de Montes.***
- ***Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.***

AUTONÓMICA:

- ***Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía, y Decreto 208/1997, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Forestal de Andalucía.***

Atendiendo al Catálogo de Montes Públicos publicado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en su inventario del año 2016, en el ámbito de estudio no se ubica ningún monte de titularidad pública.

- ***Ley 5/1999 de 29 de Junio, de Prevención y Lucha Contra los Incendios Forestales.***

La Ley 5/1999, de 29 de julio, recoge en su Título IV una atención específica a la lucha contra

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

incendios forestales, señalando entre otros instrumentos para su planificación, a los Planes Locales de Emergencia por Incendios Forestales. El objeto y fin de dichos planes, de carácter obligatorio en todos los municipios cuyos términos municipales se hallen incluidos total o **parcialmente en Zonas de Peligro, como es el caso del Término Municipal de San Roque que se encuentra incluido en su totalidad**, es el de establecer la organización, el procedimiento de actuación y la movilización de recursos propios o asignados al Plan, para luchar contra los incendios forestales y hacer frente a las emergencias de ellos derivada. Su ámbito territorial se limita al de la Entidad Local correspondiente, y su contenido mínimo se recoge en el artículo 40 de la citada Ley 5/99.

En este punto, **resulta interesante destacar que la laguna proyectada podría convertirse en un elemento complementario de ayuda al control de los incendios forestales, ya que sería susceptible de convertirse en un nuevo punto de abastecimiento de agua para helicópteros**, en caso de incendio.

4. NORMATIVA RELATIVA A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y CONSERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA.

COMUNITARIA:

- ***Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. (Directiva Hábitats).***

En cuanto a la prevención de impactos sobre la Red Natura 2000, a la hora de redactar la documentación ambiental correspondiente, se ha atendido al Artículo 6, en el que se especifica lo siguiente:

“1. Con respecto a las zonas especiales de conservación, los Estados miembros fijarán las medidas de conservación necesarias que implicarán, en su caso, adecuados planes de gestión, específicos a los lugares o integrados en otros planes de desarrollo, y las apropiadas medidas reglamentarias, administrativas o contractuales, que respondan a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats naturales del Anexo I y de las especies del Anexo II presentes en los lugares.

2. Los Estados miembros adoptarán las medidas apropiadas para evitar, en las zonas especiales de conservación, el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de especies, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de las zonas, en la medida en que dichas alteraciones puedan tener un efecto apreciable en lo que respecta a los objetivos de la presente Directiva.

3. Cualquier plan o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a los citados lugares, ya sea individualmente o en combinación con otros planes y proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar. A la vista de las conclusiones de la evaluación de las repercusiones en el lugar y supeditado a lo dispuesto en el

apartado 4, las autoridades nacionales competentes sólo se declararán de acuerdo con dicho plan o proyecto tras haberse asegurado de que no causará perjuicio a la integridad del lugar en cuestión y, si procede, tras haberlo sometido a información pública.

4. Si, a pesar de las conclusiones negativas de la evaluación de las repercusiones sobre el lugar y a falta de soluciones alternativas, debiera realizarse un plan o proyecto por razones imperiosas de interés público de primer orden, incluidas razones de índole social o económica, el Estado miembro tomará cuantas medidas compensatorias sean necesarias para garantizar que la coherencia global de Natura 2000 quede protegida. Dicho Estado miembro informará a la Comisión de las medidas compensatorias que haya adoptado.

En caso de que el lugar considerado albergue un tipo de hábitat natural y/o una especie prioritarios, únicamente se podrán alegar consideraciones relacionadas con la salud humana y la seguridad pública, o relativas a consecuencias positivas de primordial importancia para el medio ambiente, o bien, previa consulta a la Comisión, otras razones imperiosas de interés público de primer orden”.

Se ha contrastado la información existente en la base de datos de la Consejería de Medio Ambiente acerca de la presencia de algún Espacio Natural Protegido de los propuestos por la citada Consejería para su inclusión en la RED NATURA 2.000, no detectándose ninguna figura de protección en el ámbito de estudio.

Por lo que respecta a los hábitats naturales recogidos en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna silvestre, y atendiendo a la información ofrecida por la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), sobre **los Hábitats de Interés Comunitario (inventario Julio 2015)** en el ámbito de estudio se ubican hábitats de interés comunitario. Por el contrario, consultando los datos de la Flora de la Directiva Hábitats (**datos 2015**), la ubicación del proyecto no interfiere en el área de distribución de ninguna especie de flora protegida recogida en los anexos de la directiva.

Los Hábitats de interés comunitario presentes en la zona de actuación son los siguientes:

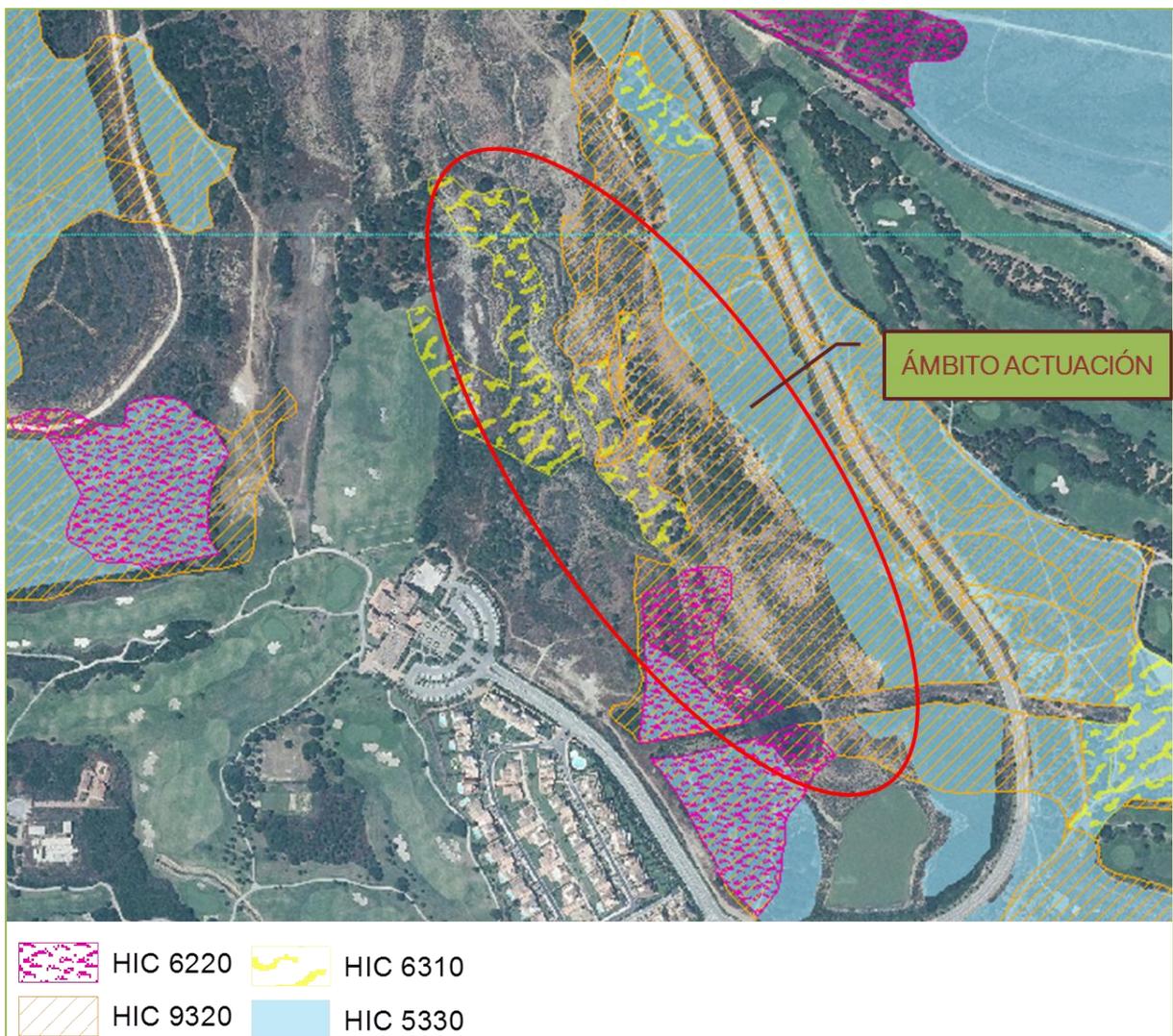
- 9320. Bosques de *Olea* y *Ceratonia*. ACEBUCHALES
- 6220 Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea* (*).PASTIZALES ANUALES MEDITERRÁNEOS, NEUTRO-BASÓFILOS Y TERMO-XEROFÍTICOS (TRACHYNIETALIA DISTACHYAE). (*)
- 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos. ARBUSTEDAS TERMÓFILAS MEDITERRÁNEAS (ASPARAGO-RHAMNION)
- 6310 Dehesas perennifolias de *Quercus spp.* PASTIZALES ANUALES MEDITERRÁNEOS

En este punto cabe destacar, que tras la visita realizada en campo **se ha comprobado que la zona de actuación no presenta las características ambientales como para incluir hábitats de interés comunitario**, tal y como arrojan los datos del inventario realizado en Julio de 2015 por la Junta de Andalucía.

En este sentido **se hace aún más necesaria la ejecución del proyecto de recuperación y mejora del arroyo de La Morra que conseguirá que los hábitats presentes recuperen las condiciones ambientales para ser clasificados como de interés comunitario.**

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ



Ubicación de HIC en el ámbito de estudio

ESTATAL:

- ***Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la biodiversidad.***

En cuanto a los espacios naturales protegidos, en función de los bienes y valores a proteger y de los objetivos de gestión a cumplir, la Ley los clasifica en cinco categorías, Parques, Reservas Naturales, Áreas Marinas Protegidas, Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos.

La zona de actuación no se ve afectada por ninguno de estos espacios.

- ***Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establece 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, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la***

biodiversidad mediante la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestre.

AUTONÓMICA:

- ***Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.***

Una vez analizados los espacios inventariados en la Ley 2/89, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales protegidos y se establecen medidas adicionales para su protección, se concluye que ninguno de los espacios protegidos catalogados se encuentra total o parcialmente en la zona de actuación.

- ***Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres.***
- ***Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats.***

Cabe destacar que la ubicación la localización del proyecto se encuentra en su totalidad dentro del ámbito de aplicación del Plan de recuperación y conservación de aves necrófagas.

Las aves necrófagas, también llamadas carroñeras, cumplen un papel primordial en el funcionamiento de las cadenas tróficas. Ayudan a acelerar el proceso de retorno de nutrientes y energía al sistema, al tiempo que contribuyen a reducir el riesgo de epizootias, participando en el control natural de los riesgos epidemiológicos de una gran variedad de especies (silvestres, cinegéticas o ganaderas), susceptibles al contagio de enfermedades por exposición a cadáveres de otros animales, especialmente de grandes mamíferos. El mantenimiento de esta función resulta, pues, imprescindible para el adecuado funcionamiento de los ecosistemas.

Una amplia gama de factores, la mayor parte de ellos derivados de la acción humana, ha conducido al declive de muchas especies de aves necrófagas e, incluso, a la extinción de alguna de ellas. Entre dichos factores destacan: el uso de cebos envenenados, la colisión y electrocución con tendidos eléctricos, las molestias durante la época de reproducción, la pérdida y deterioro de los hábitats favorables a las especies y, en los últimos tiempos, la falta de comida.

A pesar de la persecución directa que sufrieron en el pasado las aves carroñeras, que sometió a las poblaciones de las distintas especies al pronunciado descenso en su número de efectivos, y a la persistencia hoy día de métodos ilegales de control de depredadores basados en el uso de cebos envenenados, primera causa de mortalidad no natural para estas aves; todas las especies de aves necrófagas están hoy presentes en Andalucía. Esto incluye: buitre leonado, buitre negro, quebrantahuesos, alimoche, milano real y milano negro. Si bien la presencia del quebrantahuesos solo puede atribuirse a los esfuerzos realizados por la Administración Ambiental andaluza para su reintroducción.

El Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas es aprobado por Acuerdo de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno. Establece medidas de protección para tres especies en peligro de extinción: quebrantahuesos, milano real y alimoche, y otra vulnerable, el buitre negro. En la totalidad

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

del ámbito está presente el alimoche (*Neophron percnopterus*).



Ámbito de distribución del alimoche en la zona de estudio

5. NORMATIVA RELATIVA AL PATRIMONIO HISTÓRICO.

ESTATAL:

- ***Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.***

AUTONÓMICA:

- ***Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.***

No se ha detectado afección a Patrimonio Histórico en la zona de actuación.

No obstante, si durante el transcurso de cualquier actividad relacionada con el proyecto se produjera un hallazgo arqueológico casual, será obligada la comunicación a la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en el transcurso de 24 horas, en los términos del artículo 50 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, de Patrimonio Histórico de Andalucía, y tal como establece el reglamento de protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía.

6. NORMATIVA RELATIVA A VÍAS PECUARIAS.

ESTATAL:

- *Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.*

AUTONÓMICA:

- *Decreto 155/1998, de 25 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.*

Consultando la información geográfica publicada por la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, **no se ha detectado ninguna afección sobre vías pecuarias.**

7. PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE CÁDIZ.

Este Plan presenta un catálogo de espacios protegidos y regula las actividades permitidas, estableciendo una relación de otras actividades prohibidas.

Consultado el Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de la Provincia de Cádiz, no se ha localizado ningún bien reconocido por esta figura.

8. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE SAN ROQUE (PGOU).

De acuerdo con el Plan General de Ordenación Urbana de San Roque aprobado definitivamente el 25 de julio de 2000, según acuerdo de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de la Consejería de Obras Públicas y Transportes, publicado en el BOP de Cádiz nº 208 de 7 de septiembre de 2000 **y adaptado parcialmente a la Ley de ordenación Urbanística de Andalucía** (Ley 7/2002, de 17 de diciembre) por acuerdo del Ayuntamiento Pleno de 7 de mayo de 2009 y publicada su aprobación definitiva en el BOP de Cádiz nº 120 de 27 de junio de 2011, **así como el Plan Parcial del Subsector 50-SO de Sotogrande Aprobado Definitivamente el 9 de junio de 1999, y clasificado como suelo urbano No Consolidado, resulta que la zonificación sobre la que se pretende actuar en este Proyecto de Recuperación Ambiental del Arroyo de la Morra es la denominada “DEPORTIVO PRIVADO” D.P. con una superficie total de 1.208.134 m².**

En mayo de 2.009, el Ayuntamiento aprueba en Pleno la ADAPTACIÓN PARCIAL DEL P.G.O.U DE SAN ROQUE A LA L.O.U.A. con fecha 7 de Mayo de 2.009, en la que figura el Subsector 50 como **Suelo urbano no consolidado**, dado su alto grado de desarrollo y urbanización.

3.1.4.2.6 Identificación de alteraciones y afecciones ambientales existentes en el ámbito territorial objeto de estudio.

En este apartado se lleva a cabo la descripción de las alteraciones y los riesgos ambientales que presenta el ámbito de actuación en su estado cero, es decir, previo a la ejecución del proyecto de **Recuperación y Mejora del Arroyo de la Morra**.

Antes de describirlas, se hace necesario recordar que estas alteraciones ambientales son consecuencia de las actuaciones que se realizaron en 2008 para la construcción de un nuevo campo de golf, como se ha comentado en apartados anteriores.

Se comenzaron una serie de movimientos de tierra para adecuar la topografía a los requerimientos técnicos del diseño del golf. Tras la paralización de la ejecución del mismo, los movimientos de tierras y rellenos ya realizados, así como la ejecución de drenajes y canalizaciones de escorrentías tuvieron como consecuencia la alteración original de la superficie del territorio afectado, modificando las características naturales del mismo.

1. DÉFICITS AMBIENTALES DETECTADOS.

A continuación, se describen los impactos detectados en la zona de actuación en su estado actual tras la visita de campo realizada:

a) Alteración de la dinámica fluvial natural del arroyo.

La dinámica fluvial es el proceso por el que la acción de los ríos (erosión y sedimentación, principalmente) modifica de alguna manera el relieve terrestre y el propio trazado de los ríos.

En la actualidad, la zona permanece alterada, con afectación al relieve y al trazado natural del cauce del arroyo de la Morra, afectando a la funcionalidad del mismo.

A continuación, realizamos **unas comparativas del ámbito de actuación que representan gráficamente la alteración de la dinámica fluvial natural del arroyo:**

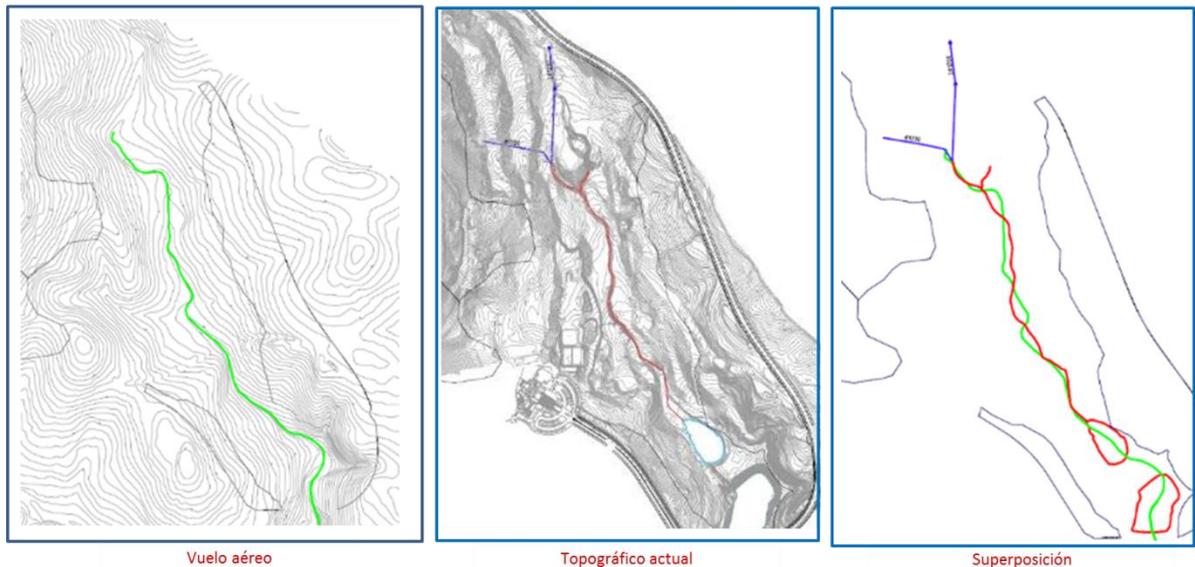


Fotografía aérea de marzo de 2003.



Imagen aérea tras los trabajos realizados en 2008.

Finalmente, se realiza una comparativa de los topográficos de la zona de estudio, quedando evidenciado de este modo que **el nuevo trazado del paso del agua ya no coincide con el original.**



b) Modificación de la geomorfología.

La falta de mantenimiento de la zona y la alteración de la dinámica fluvial ha supuesto la generación de una profunda cárcava sobre el terreno consecuencia de las escorrentías causadas por las tormentas. Este hecho acentúa en sobremanera los fenómenos erosivos que se producen en la zona.

c) Alteración de la biocenosis fluvial y de ribera.

La actuación realizada alteró igualmente las comunidades vegetales y animales que presentaba el arroyo antes de 2008. Consiguiendo simplificar el ecosistema al eliminar por completo la vegetación y alterar la topografía; por lo cual el ecosistema se encuentra en la actualidad en sus niveles evolutivos más bajos.

d) Degradación del paisaje

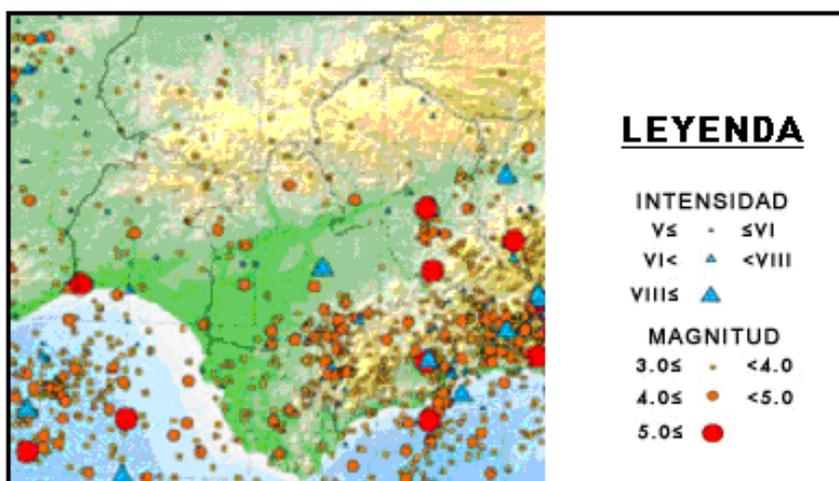
La eliminación de la cubierta vegetal existente de forma permanente, la modificación topográfica, la existencia de acúmulos de tierra procedentes de las excavaciones e infraestructuras como conducciones en mal estado, unida a la falta de mantenimiento que ha sufrido el ámbito, han deteriorado el paisaje de manera muy considerable.

2. RIESGOS AMBIENTALES EXISTENTES.

2.1. RIESGO SÍSMICO.

Para determinar el riesgo sísmico del territorio se tienen en cuenta dos parámetros: magnitud e intensidad.

En el mapa que se expone a continuación se representa la sismicidad en función de la magnitud e intensidad.



Mapa de Sismicidad de la Península Ibérica y Zonas Próximas. Fuente: Instituto Cartográfico Nacional

Como puede advertirse, el término municipal de San Roque se sitúa sobre una zona caracterizada por presentar sismos de magnitud de entre tres y cuatro, e intensidad inferior a cinco. Estos valores corresponden a terremotos que a menudo se sienten, y que sólo causan daños menores.

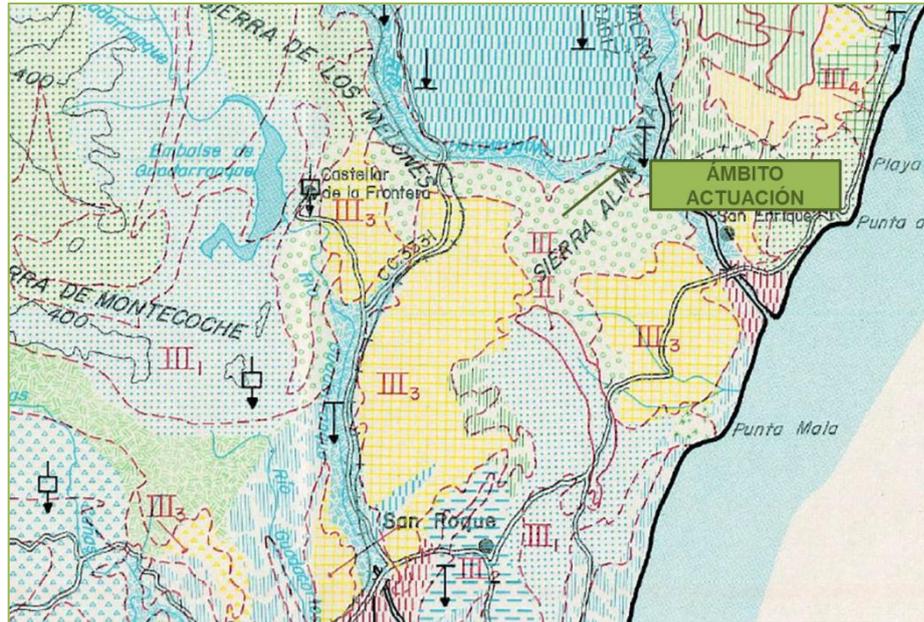
2.2. RIESGO DE EROSIÓN; CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DEL TERRENO.

Atendiendo a las características geotécnicas del terreno, el término municipal de San Roque se encuadra en la Hoja Geotécnica de Algeciras (Hoja 87 (4-12)); la zona de actuación se caracteriza por ser formaciones del Flysh del Campo de Gibraltar y Dominio Subbético; localiza concretamente la parcela de actuación en el área III₃ (Materiales arcillosos y detríticos).

Presenta arenas, areniscas y conglomerados. Presenta generalmente una morfología de llana a ondulada.

El drenaje es bueno, por percolación y escorrentía, con capacidad portante alta y media en las arenas. Presenta asentamientos inapreciables.

Por todo lo descrito anteriormente y por la información que se refleja en el Mapa Geotécnico de la zona, se concluye que las condiciones constructivas son desfavorables, pudiéndose presentar problemas de tipo “Geotécnicos”.



CONDICIONES CONSTRUCTIVAS		PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	
Muy Favorables.		Litológicos.	
Favorables.		Geomorfológicos.	
Aceptables.		Hidrológicos.	
Desfavorables.		Geotécnicos. (p.d.).	
Muy Desfavorables.			

Extracto zona término municipal de San Roque. Mapa Geotécnico 1:200.000 Fuente: IGME

2.3. RIESGO DE AVENIDAS.

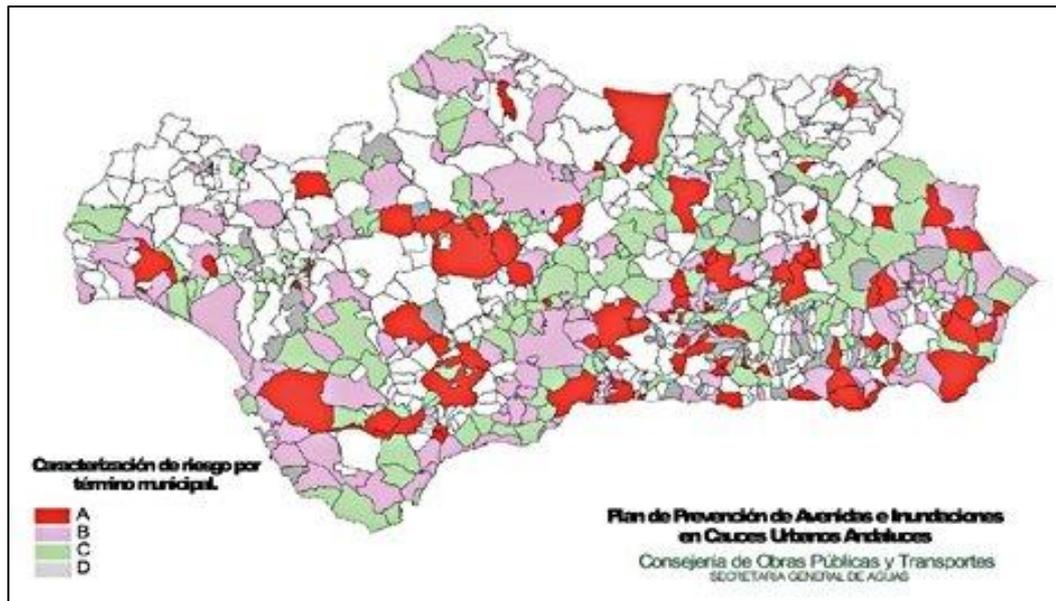
Según el Decreto 189/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Plan de Prevención de Avenidas e Inundaciones en Cauces Urbanos Andaluces, las avenidas e inundaciones constituyen un fenómeno hidrológico extremo de amplia afección territorial, cuya incidencia es particularmente frecuente en las regiones de clima mediterráneo. Al margen de su dimensión estrictamente física, como respuesta hidrológica de los cauces fluviales ante episodios extremos de precipitación, las inundaciones, en su desarrollo, adquieren la consideración de problema territorial con amplias repercusiones socioeconómicas y medioambientales.

En el Anexo 4 del Plan se realiza una clasificación de puntos de riesgo por inundación, entendiendo como tal aquella “zona del terreno en cauces urbanos que se ve cubierta por las aguas durante las avenidas o lluvias intensas, estando clasificados dichos puntos de mayor a menor gravedad en los niveles de riesgo A, B, C y D, en función de los Estudios que han servido de base para la elaboración del Plan.” (Artículo 4e).

Un punto de riesgo por inundación se considera aquella zona del terreno que se ve cubierta por las aguas durante las avenidas o los períodos de lluvias intensas.

BASES DEL ESTUDIO DE PUNTOS DE RIESGO URBANO					
Causas Determinantes de la Inundación					
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación urbana, viaria o agrícola del cauce - Sección insuficiente del cauce o de obras de cruce - Falta de encauzamiento o deterioro del mismo - Red de alcantarillado o drenaje deficiente - Concentración de acarreos sólidos - Marear y barra litoral - Accidente hipotético de presa 					
Niveles de riesgo	Casi todos los años	Una vez cada 5 años	Una vez cada 10 años	Fenómenos aislados	Existe riesgo potencial
5 niveles de daño a viviendas	A a C	A a C	A a C	B a D	B a D
4 niveles de daño a equipamientos y servicios	A a C	A a C	A a C	A a D	B a D
4 niveles de daños a instalaciones industriales	A a C	A a C	B a D	B a D	C a D
3 niveles de daños a la red viaria	A a C	A a C	B a D	C a D	C a D
Otros	C	D	D	D	D

Como puede verse en la imagen posterior, el municipio de San Roque se caracteriza por un nivel B de riesgo de inundación.



Plan de prevención de Avenidas e Inundaciones en Cauces Urbanos andaluces

Por otro lado, el Capítulo I del Título VII de la Ley de Aguas para Andalucía está dedicado a los instrumentos de prevención del riesgo de inundación, y en él se prevé la realización de los documentos contemplados en el RD 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación:

- Evaluación preliminar del riesgo de inundación en Andalucía (EPRIA), aprobada mediante Orden de 23 de abril de 2012, de la Consejería de Medio Ambiente.
- Mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación, aprobados mediante el Real Decreto 21/2016, de 15 de enero.
- Planes de gestión del riesgo de inundación, aprobados mediante el Real Decreto 21/2016, de 15 de enero.

Los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación se han elaborado para aquellas zonas catalogadas en la EPRIA como Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI). En la elaboración de los mapas de peligrosidad se han contemplado tres escenarios en función de la probabilidad estadística de ocurrencia de la inundación: alta probabilidad (cuando proceda), probabilidad media (asociada a un período de retorno de 100 años), y baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (período de retorno igual a 500 años).

Por su parte, los mapas de riesgo de inundación incluyen, para cada escenario de probabilidad, la información sobre el número de habitantes afectados por la misma, los usos del suelo en la zona inundable y la afección al medio ambiente.

Cabe señalar finalmente que en **el ámbito geográfico del Proyecto no se ubica ningún Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI)**. La más cercana es la del río Guadiaro en su tramo final.

3.1.4.3 Diagnóstico ambiental. Síntesis de elementos y procesos destacados.

Tras la descripción del proyecto se ha procedido a analizar el estado básico o también el llamado “estado cero”, considerado como la situación inicial del medio previa a la ejecución de las correspondientes acciones encaminadas a desarrollar el proyecto.

En el “estado cero” se realiza el análisis de las condiciones ambientales actuales, con sus características físicas, biológicas y ecológicas.

La actuación objeto de estudio consiste en la **Recuperación y Mejora del Arroyo de la Morra** en el término municipal de San Roque (Cádiz), concretamente en la zona denominada Sotogrande, habida cuenta de su estado actual de deterioro como consecuencia de las obras del campo de golf que se iniciaron en el año 2008 y alteraron de forma radical la morfología del valle y el trazado del cauce, y que fueron finalmente interrumpidas.

Desde el punto de vista geológico, está situada al SO de la cordillera Bética quedando englobada dentro de un amplio conjunto estructural que se conoce como Unidades Alóctonas del Campo de Gibraltar.

Las unidades edáficas que presenta el ámbito de actuación son las siguientes: Luvisoles cálcicos, Cambisoles cálcicos, Luvisoles crómicos con Regosoles calcáreos.

En cuanto a la litología aparecen arcillas y margas (localmente calcarenitas) y arenas y margas.

Según las características del área de estudio, ésta se encuentra bajo un clima Mediterráneo marítimo

El arroyo objeto de actuación se encuentra ubicado en la Cuenca Sur, concretamente en la subcuenca Guadiaro.

Se ha identificado en la zona de estudio el acuífero de nombre: Plioceno y cuaternario detrítico del Campo de Gibraltar de tipo Detrítico.

Una vez analizados los factores abióticos, resulta imprescindible el conocimiento de los factores bióticos del medio; totalmente dependientes de los primeros, pero también dependientes de la acción del hombre, **quien interactúa en nuestro caso de forma relevante con ambos caracterizando el medio en gran medida.**

El factor vegetación debe ser estudiado desde dos puntos de vista diferentes: la que potencialmente podría desarrollarse sobre la zona, en condiciones edáficas y climáticas actuales, evolucionando sin modificación alguna por parte de ningún otro factor; y la vegetación que realmente existe sobre el terreno, fuertemente influenciada por el factor humano.

En la zona de actuación se encuentran representadas tres series de vegetación potencial, las cuales se describen brevemente a continuación: **Mc-Qs:** *Serie termomediterránea rifeña, luso-extremadurensis y algarviense subhúmedo-húmeda y silícicola del alcornoque (Quercus suber): Myrto communis-Querceto suberis S*, **Tc-Os:** *Serie termomediterránea bético-gaditana y tingitana subhúmeda-húmeda verticolar del acebuche (Olea europaea var. sylvestris): Tamo communis-Oleeto sylvestris S*. y **EH17:** *Geoserie edafohigrófila termomediterránea jerezana, onubense litoral y*

algarviense silicícola.

Tras el análisis de la vegetación potencial se procede al análisis de la **vegetación real**; En líneas generales la zona objeto de actuación se encuentra en un estado evolutivo inicial, presentando formaciones vegetales compuestas en su mayor parte por pastizal natural ruderal de escaso valor ambiental, compuesto por gramíneas y leguminosas, con especies características de los pastizales mediterráneos en suelos antropizados, caracterizándose por la presencia de *Chenopodium muralis* (cenizo), *Malva parviflora*, *Sisymbrium irio*, *Emex spinosa* (romaza), *Lavatera cretica*, *Anacyclus radiatus*, *Papaver rhoeas* (amapola), *Rapistrum rugosum*, *Onopordum nervosum*, *Cynara humilis* (cardo borriquero), *Carthamus lanatus* (cardones), *Carlina corimbosa* (cardo), *Nicotiana glauca* (tabaco moruno), *Carthamus arborescens*, *Scolymus hispanicus* (tagarnina), *Silybum marianum* (cardo de María) y *Dittrichia viscosa* (altabaca).

Se han podido identificar ejemplares aislados de especies arbustivas características de los primeros estadios evolutivos, como la olivarda (*Dittrichia viscosa*), así como algún pie aislado de acebuche (*Olea europea var. sylvestris*), lentisco (*Pistacea lentiscus*), palmito (*Chamaerops humilis*) y acacias (*Acacia dealbata*), la cual es considerada como especie invasora.

Como se ha descrito en el apartado anterior, la zona de estudio cuenta con una comunidad vegetal de escaso valor natural. Se suma a este hecho la proximidad de vías de comunicación, infraestructuras y la alteración del ámbito que impide un desarrollo adecuado de la diversidad faunística, condicionando la presencia de las especies más esquivas al hombre.

El grupo faunístico más importante es el de la avifauna, que pone de manifiesto la importancia de actuaciones sensibles con el medio ambiente como la que se pretende desarrollar, ya que la constitución de un espacio como el que prevé **podría ser un apoyo importante para el mantenimiento de la biodiversidad del conjunto regional, lo cual le confiere una gran importancia en el contexto actual de la política de ordenación del territorio en un marco de conservación del medio ambiente y el disfrute de la misma por la ciudadanía.**

La zona donde se pretende desarrollar el Proyecto ocupa un lugar central, geoméricamente hablando, entre los montes y la costa, además de estar cerca de espacios ecológicamente relevantes como el Parque de Los Alcornocales. Toda esta zona es susceptible de paso migratorio, con lo cual cualquier actuación, como la que persigue el proyecto, **encaminada a la mejora ambiental o restauración de ecosistemas** (por ejemplo riparios) **o el mantenimiento de lagunas funcionales**, constituye una mejora del medio ambiente y un apoyo al mantenimiento de la biodiversidad.

Cabe destacar en este punto que el arroyo de la Morra se ubica en el ámbito de distribución del Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas por la presencia del alimoche.

El proyecto que aquí se analiza **está en consonancia con las actuaciones que establece el Plan de Recuperación y Conservación de aves necrófagas, que pretende la restauración y mejora del hábitats influyendo esto positivamente en recuperación del alimoche.**

Tras el análisis de todos los factores bióticos y abióticos es imprescindible un estudio del paisaje, partiendo del concepto de paisaje como un sistema sintetizador de las características del medio físico, antrópico.

Paisajísticamente, el ámbito de este estudio constituye una zona relativamente homogénea. El elemento más significativo es la red de drenaje existente, refiriéndonos a las zonas donde en esta época aún conserva agua; no obstante, ésta se encuentra actualmente afectada, debido a la alta alteración de la geomorfología y de la vegetación que ha sufrido la zona, como consecuencia de las obras del Campo de Golf de 2008.

Debido a la presencia dispersa de arbolado y a su ubicación en zonas de pendientes más suaves, la visibilidad, tanto intrínseca como extrínseca, es elevada, excepto en las zonas donde se ha producido la mayor erosión donde la primera baja considerablemente.

Por todas las razones descritas, se concluye que la calidad paisajística de la zona es media-baja.

Finalmente, se describen **los impactos detectados en la zona de actuación en su estado actual** tras la visita de campo realizada:

- a) **Alteración de la dinámica fluvial natural del arroyo.**
- b) **Modificación de la geomorfología.**
- c) **Alteración de la biocenosis fluvial y de ribera.**
- d) **Degradación del paisaje**

Como conclusión, se podría decir que se hace necesario por tanto recuperar la función hidrológica, la función ambiental y la función paisajística que caracteriza a estos elementos naturales, y su integración en el contexto territorial de esta zona de Sotogrande.

En este punto cabe destacar que *el proyecto que aquí se analiza persigue corregir estos déficits que con el tiempo podrán generar numerosos impactos negativos si no se actúa sobre ellos.*

3.2. Eliminación de los factores de la degradación: Desvío del Cauce del Arroyo de la Morra hacía un corredor idóneo.

La situación actual del arroyo de la Morra, con un cauce totalmente alterado respecto de su

morfología y trazado original, obliga a afrontar su regeneración con una doble actuación:

1. Nuevo trazado del arroyo por la margen izquierda en una longitud de unos 300 m, desviándose del cauce degradado actual, cuyo trazado no coincide con el natural del arroyo según se ha comentado.
2. Ejecución de un pequeño dique de tierras de forma que se cree una laguna sobre la vaguada del cauce actual que recoja y lamine las avenidas extraordinarias del arroyo, devolviendo los caudales al cauce aguas abajo del nuevo tramo proyectado

A continuación se describen estas dos actuaciones, así como el impacto ambiental de la intervención y las medidas adoptadas para afrontarlo.

3.2.1 Tramo Regenerado del Arroyo.

La actuación sobre el cauce del arroyo de la Morra da comienzo aproximadamente a 175 m aguas arriba de la laguna, en un punto ubicado a la cota 68,00, y finaliza en las proximidades del dique de regulación, con el vertido lateral del embalse.

Dentro del ámbito de la actuación se distinguen los siguientes tramos (ver figura):

1. Tramo de acondicionamiento del arroyo existente, en el que se mantiene el trazado en planta del cauce actual
2. Tramo regenerado del arroyo, desviado respecto del cauce actual, que discurre por la margen izquierda de la laguna, bordeando ésta.



Esquema de actuaciones en el cauce del arroyo de la Morra

Las actuaciones previstas en estos tramos se proyectan para que en todo momento tengan capacidad suficiente para evacuar las avenidas de período de retorno de 500 años (tramo 1) y de 10 años (tramo 2), calculadas en el Anexo 2 – Estudio hidrológico-hidráulico, con unos valores de caudal punta de 31,96 y 6,75 m³/s, respectivamente. El tramo regenerado del arroyo tendrá por tanto una

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE - CÁDIZ

capacidad superior a la del caudal asociado a la máxima crecida ordinaria, con un valor calculado de $Q_{MCO} = 4,33 \text{ m}^3/\text{s}$.

Al final de cada uno de los tramos se proyectan dos aliviaderos: el primero deriva hacia la laguna los caudales que excedan al de diseño del tramo regenerado del arroyo ($6,75 \text{ m}^3/\text{s}$), mientras que el segundo actúa en sentido contrario, transfiriendo desde el embalse las aportaciones extraordinarias que reciba la laguna. Entre cada cambio de sección se disponen zonas de transición, en un total de cuatro, en las que las dimensiones se modifican de forma progresiva.

A continuación, se describen en detalle las características de ambos tramos. Su definición geométrica se recoge en el plano el apartado f del Documento III.

Tramo de acondicionamiento del arroyo existente

En este primer tramo el arroyo circula muy encajado entre fuertes taludes de altura comprendida entre los 2 y los 3 metros, con un fondo de cauce de unos 4-5 metros de anchura.



Tramo del cauce del arroyo de la Morra aguas arriba de la laguna

La actuación comienza a la cota 68,00, a unos 40 metros aguas abajo de la confluencia del arroyo de la Morra con el ramal de salida de los tres tubos de drenaje de 1.200 mm de diámetro instalados con motivo de las obras de construcción del Campo de Golf, descritas en el apartado 3.1.3 de esta Memoria. Este tramo de acondicionamiento tiene una longitud total de 101,5 metros y una pendiente longitudinal constante del 0,8%. Su traza en planta coincide con la actual del arroyo.

En un primer subtramo de 31 metros de longitud, la actuación se limita a la limpieza y acondicionamiento de los taludes existentes, en cuya coronación se instalará una barandilla de protección para evitar caídas accidentales al cauce. El fondo del mismo se rellena progresivamente de forma que la pendiente longitudinal tenga un valor del 0,8%, alcanzando la cota 67,77 al final de este subtramo.

A continuación, se dispone una zona de transición de 25 m de longitud en la que se pasa de la sección natural del cauce a otra trapecial de 5 m en la base y taludes 2:1. El cambio se realiza en dos

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE - CÁDIZ

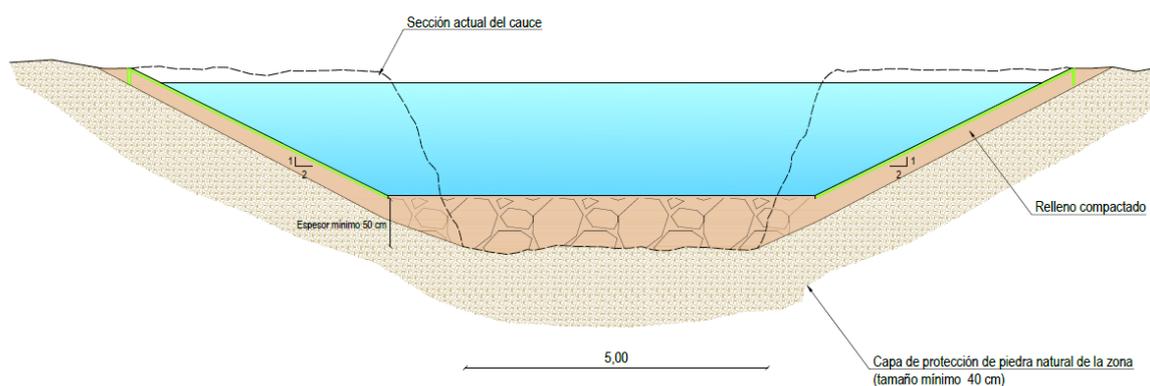
etapas en las que los taludes laterales de las márgenes se suavizan progresivamente; en la primera hasta alcanzar un valor de 1:1 y en la segunda hasta 2:1. En la primera etapa los taludes se forman con un muro de gaviones, de forma que se garantice su estabilidad, mientras que en la segunda los taludes de excavación se protegen con una capa de geocelda, consistente en una estructura alveolar de rombos entrelazados fabricada con polietileno de alta densidad y fijada al terreno mediante piquetas. Sobre esta capa se dispondrá un relleno de tierra vegetal que admite la plantación de especies arbustivas, protegiendo de esta manera el talud frente a la erosión y consiguiendo una adecuada integración en el entorno.



Fases de implantación de geocelda en una margen fluvial

En esta zona de transición el fondo del cauce se regulariza, aumentando su anchura de forma progresiva hasta los 5 metros. Todo el fondo se protege con una capa de piedra natural de la zona con un tamaño mínimo de 40 cm, adaptado al rango de velocidades previsto.

La sección trapecial de 5 m de anchura en la base y taludes 2:1 se mantiene durante 38 metros con las mismas características ya comentadas: taludes protegidos con geocelda y fondo de piedra natural.



Sección tipo del tramo de acondicionamiento del arroyo actual

A este tramo le sigue una segunda zona de transición, previa al primer aliviadero, de 8 m de longitud, al final de la cual se pasa de una sección trapecial a otra de 6 metros de anchura en la base y muros escalonados de gaviones, con la que se abandona ya el trazado del cauce actual y se da paso al aliviadero lateral.

Este primer aliviadero se define geoméricamente en el plano f.01.3 y su función es derivar hacia la

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

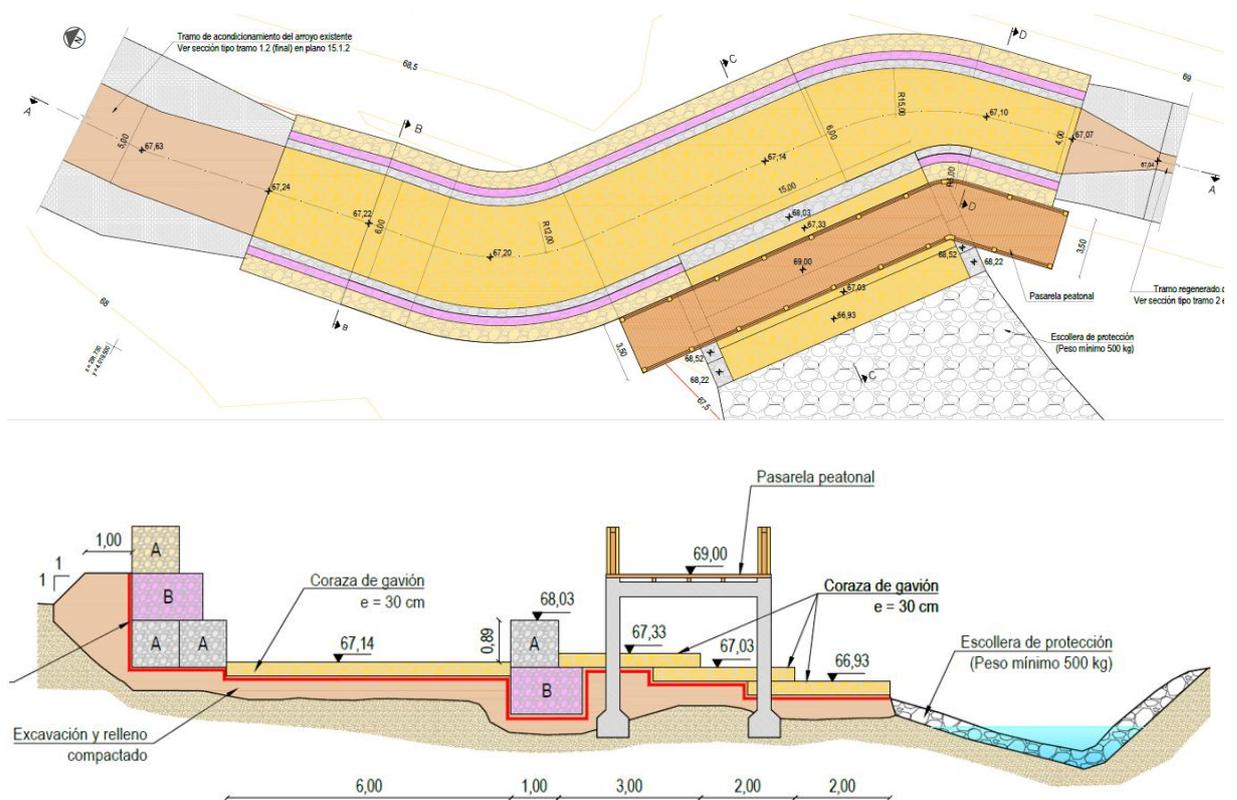
SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE - CÁDIZ

laguna los caudales que circulen por el cauce que excedan de la capacidad de diseño del siguiente tramo, establecida en $6,75 \text{ m}^3/\text{s}$ (caudal punta de la avenida de 10 años de período de retorno).

La longitud total de este tramo con cajeros de gaviones es de 49,10 m, de los cuales 15 están destinados a la zona de vertedero. La superficie de vertido está conformada por un bloque de gaviones que corona a la cota 68,03, junto al que se dispone una pasarela que da continuidad al paso continuo por ambos márgenes del Arroyo

A continuación, se dispone un canal de vertido escalonado que conduce las aguas al alveo actual del arroyo, cuyos primeros metros se protegen con escollera de 500 kg de peso mínimo.

La solera en este tramo está conformada por una coraza de gaviones de 0,30 m de espesor que apoya sobre una capa de relleno compactado. La pendiente longitudinal es constante con un valor del 0,33%.



Planta y perfil del aliviadero 1

Coincidiendo con el final de la zona de vertido, la anchura de la solera se reduce progresivamente hasta los 4 m, enlazando ya con la zona de transición anterior al tramo regenerado del arroyo, de 5,15 m de longitud.

Tramo regenerado del arroyo

El tramo regenerado del arroyo se desarrolla por la margen izquierda, alejándonos del cauce actual en busca de un corredor fluvial idóneo, y tiene una longitud total de 295 metros, incluyendo en sus extremos sendas zonas de transición entre los aliviaderos.

La zona de transición que sigue al primer aliviadero se adapta a las mismas características que las

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

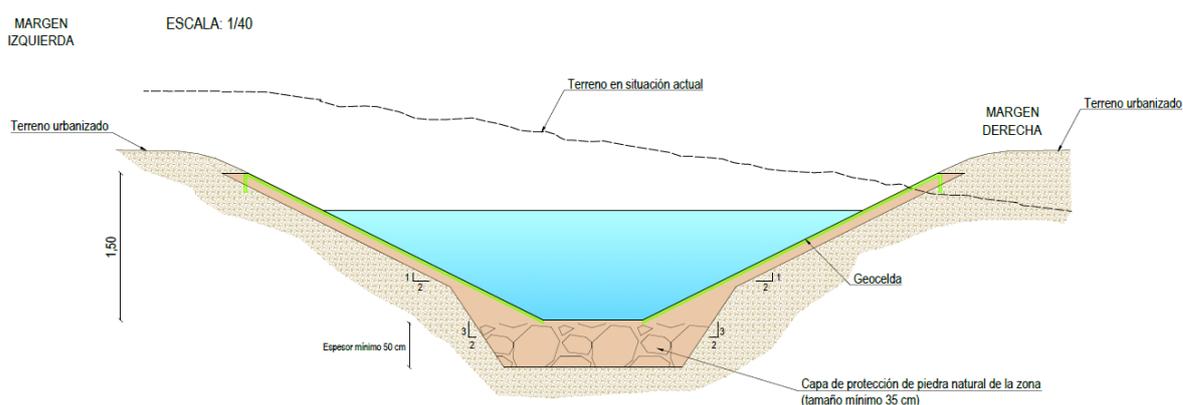
SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

anteriores, con una primera fase en la que se pasa de taludes verticales a otros de valor 1:1 en ambas márgenes, en la que continúa la protección con el muro de gaviones, y una segunda ya con protección de geocelda, en la que el talud se suaviza hasta el 2:1. La anchura de la base se reduce hasta el metro.

A continuación se desarrolla el tramo regenerado del arroyo propiamente dicho, con una sección tipo trapecial con 1 m de anchura en el fondo del cauce y taludes 2:1 en ambas márgenes, con una anchura total de 7 m (calado máximo de 1,5 m). Nuevamente aquí se recubre la totalidad de los taludes con una capa protectora de geocelda de las mismas características que la descrita anteriormente.

Respecto del fondo del cauce, se prevén dos tratamientos diferentes en función de la resistencia a la erosión del terreno del fondo de la excavación:

- Si se trata de terrenos arcillosos de suficiente consistencia (tipo UG3, según la terminología del estudio geológico-geotécnico), se compacta el fondo del cauce y se le añadiría eventualmente una pequeña capa de protección de piedra careada.
- Si se trata de terrenos de relleno sin la suficiente consistencia (tipo UG1 o UG2), se dispone una capa de protección de piedra natural de la zona en el fondo del cauce, similar a la prevista en el tramo de aguas arriba aunque de tamaño máximo inferior (35 cm).



Sección tipo del tramo regenerado del arroyo

Tras una cuarta zona de transición, se ubica un segundo aliviadero de vertido lateral de 20 m de longitud con cota de labio de vertido coincidente con el nivel máximo normal de la laguna (66,05), por el que se desaguan los caudales de avenida entrantes a la laguna, devolviéndolos de nuevo al cauce aguas abajo del dique. Este aliviadero se describe en el siguiente apartado de esta memoria, dedicado al dique de regulación.

Resumen

A modo de resumen se ha elaborado el siguiente cuadro en el que se definen las características de las actuaciones propuestas en cada uno de los tramos.

Cod.	Denominación	Long. (m)	Sección
1.1	Acondicionamiento Subtramo 1	31	Actual del cauce con relleno en el fondo
Trans 1	Zona de transición 1	25	Transición secc. actual a trapecial
1.2	Acondicionamiento Subtramo 2	38	Trapecial de 5 m en base y taludes 2:1

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Trans 2	Zona de transición 2	8	Transición secc. trapecial a rectangular
Aliviad 1	Aliviadero 1	49	Rectangular de 6 m de ancho. Lv = 15 m
Trans 3	Zona de transición 3	5	Transición secc. Rectangular a trapecial
2	Tramo regenerado del arroyo	284	Trapecial de 1 m en base y taludes 2:1
Trans 4	Zona de transición 4	6	Transición secc. trapecial a rectangular
Aliviad 2	Aliviadero 2	24	Rectangular de 5 m de ancho. Lv = 20 m
Canal	Canal de descarga	100	Rectangular de 5 m de anchura

Distribución por tramo de la zona de actuación en el arroyo de la Morra

La planta y perfil longitudinal de los tramos se ha representado en el plano f.01.1, mientras que las secciones tipo correspondientes se incluyen en el plano f.01.2.

3.2.2 Dique de Regulación.

El objeto de este dique es crear una laguna junto al cauce regenerado del arroyo donde se regulen las avenidas extraordinarias que se puedan presentar. El dique y sus obras anexas se definen geoméricamente en el plano f.02 del Documento III.

La cerrada se ubica a unos 500 metros aguas arriba del cruce del arroyo con la avenida de La Reserva. El punto de intersección del eje del dique con el del cauce actual tiene una cota de 57,45 y su situación en planta se define por las coordenadas X = 291.879; Y = 4.019.143.

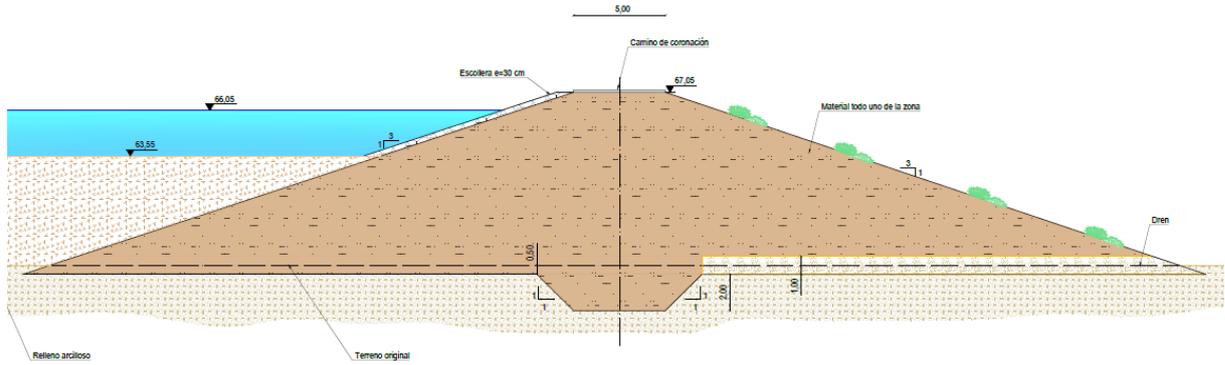
El dique es de tierras, de sección homogénea, construido con materiales procedentes del entorno de la obra, donde abundan los terrenos arcillosos. Los taludes de los paramentos del dique se han determinado a partir de los resultados de los estudios realizados de materiales y de estabilidad, con un valor de 3H / 1V.

La altura máxima del dique sobre el cauce es de 11,6 metros, coronado a la cota +67,05. No se trata por tanto de una gran presa, según se define en la legislación vigente, y por lo tanto no le son de aplicación ni la Instrucción de Grandes Presas ni el Reglamento Técnico de Seguridad de Presas y Embalses.

Su longitud de coronación es de 106,8 metros, con una anchura de 5 m que incluye un camino que comunica la urbanización de la margen derecha con las instalaciones y jardines de la margen izquierda.

Su planta se compone de dos alineaciones rectas enlazadas con arcos circulares, según la siguiente distribución:

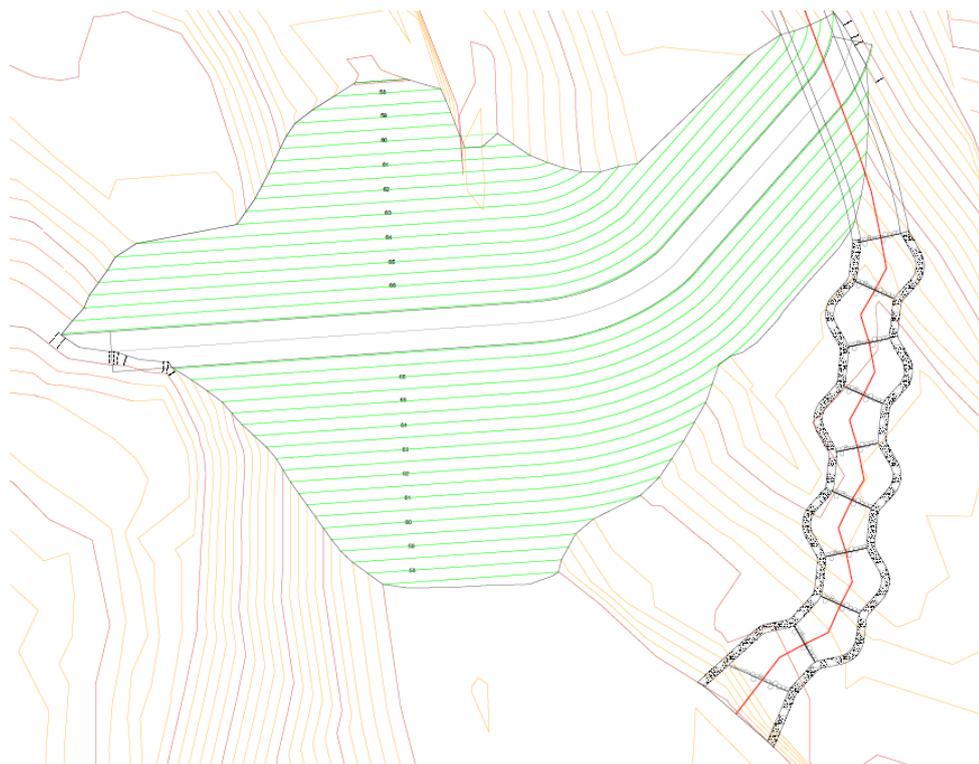
- Tramo recto de 51,6 m en el estribo derecho
- Arco circular de 30 m de radio y 42^º, con una longitud de 19,9 m
- Tramo recto de 28,8 m
- Arco circular de 14,7 m de radio y 28^º, con una longitud de 6,5 m



Sección tipo del dique

El dique está dotado de un dren de base de un metro de espesor para recoger las posibles filtraciones que se produzcan a través del cuerpo de presa.

El tratamiento a aplicar a la cimentación del dique se define a partir de los resultados de los ensayos geotécnicos, y consiste en un rastrillo de 5 m de anchura en la base situado en la zona central que se profundiza hasta contactar con el material impermeable de la cerrada.



Planta del dique

Aliviadero 2

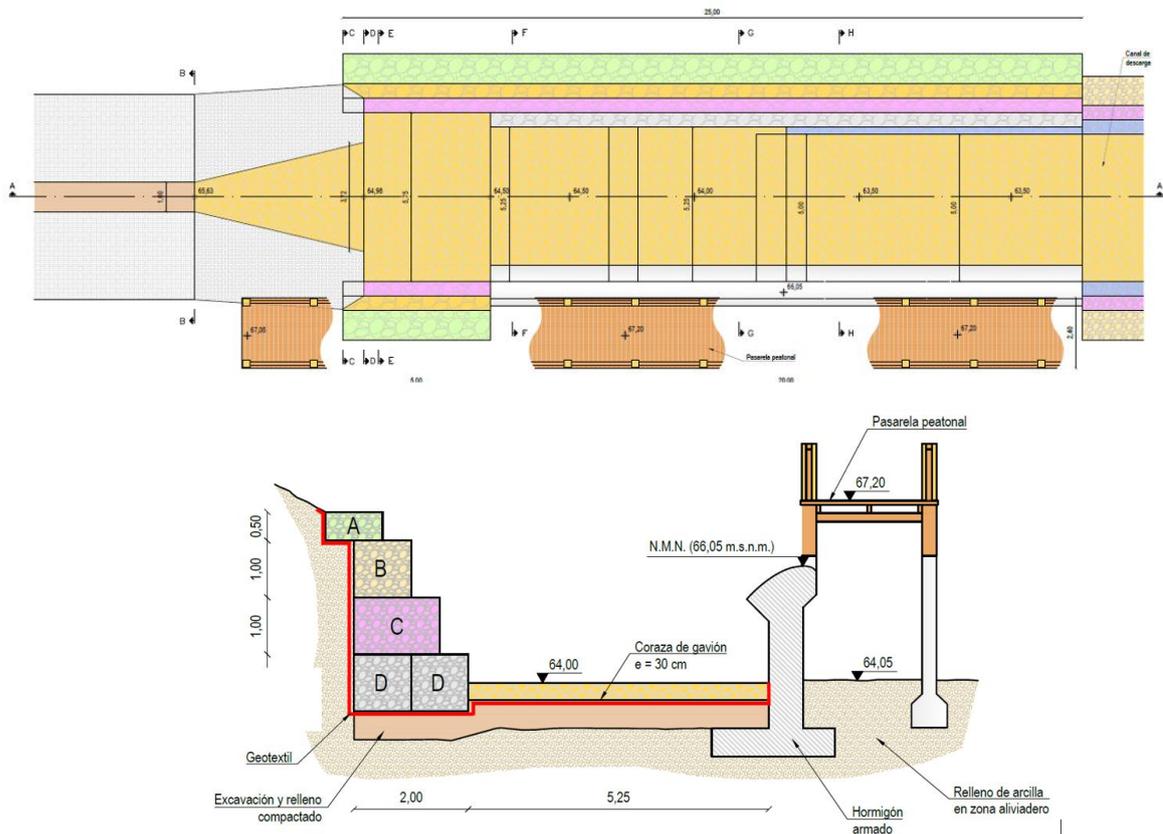
El aliviadero 2 se proyecta independiente del cuerpo de presa, con vertido lateral en lámina libre aguas abajo del tramo regenerado del arroyo. La longitud de vertido es de 20 metros y la cota del labio coincide con el máximo nivel normal de la laguna (66,05). Se ha dimensionado para poder evacuar la avenida de 500 años de período de retorno (avenida de proyecto, según se define en el

artículo 11.2 del Reglamento Técnico de Seguridad de Presas y Embalses).

De acuerdo con el estudio de laminación que se incluye en el Anexo 3, la avenida de 500 años de período de retorno se evacúa produciendo una sobrelevación en el embalse de 80 cm (cota 66,85; 20 cm por debajo de la coronación del dique). También se ha comprobado que en la laminación de la avenida de $T = 1.000$ años (avenida extrema) no se rebasaría el nivel de la coronación.

El aliviadero tiene un ancho medio de cinco metros y sus cajeros responden a dos tipologías diferentes: en el lado del embalse se proyecta un murete de hormigón armado con objeto de garantizar su impermeabilidad y la formación de un perfil de vertido adecuado desde el punto de vista hidrodinámico. Su altura es variable y se corona a la cota 66,05 (máximo nivel normal de la laguna). También en este aliviadero se acondiciona una pasarela en el lado de vertido para dotar de continuidad al paso de servidumbre del arroyo.

En el lado opuesto se dispone un muro de gaviones. La solera es escalonada y está formada por corazas de gaviones de 0,30 m de espesor dispuestas horizontalmente con un solape de un metro.



Planta y sección del aliviadero 2

Aguas abajo del aliviadero, el canal de descarga continúa por el estribo izquierdo de la cerrada, pasando por debajo del camino de coronación. Aguas abajo el trazado en planta experimenta un giro hacia la izquierda dirigiéndose hacia el cauce en zig-zag mientras desciende por la ladera con una pendiente escalonada de un valor medio del 10% y ancho constante en solera de 7 metros con cajeros de gaviones de 2 m de altura. En los metros finales la anchura aumenta hasta los 15 metros

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE - CÁDIZ

de la sección final, al tiempo que la solera se hace horizontal a la cota 57. La zona de vertido al cauce actual se protege con escollera de 500 kg de peso mínimo en un espesor de un metro.

El canal se construirá con materiales fácilmente integrables en el entorno y su funcionamiento y fiabilidad están sobradamente contrastados para el rango previsible de caudales.



Ejemplo de vertedero escalonado entre lago y cauce

El vaso del embalse creado por el dique se rellenará hasta la cota 63,55 con material arcilloso de la zona, de forma que el calado máximo de la laguna sea de 2,50 m. Una vez ejecutado este relleno y las excavaciones previstas en la margen izquierda para el acondicionamiento de la laguna, la capacidad de ésta a cota de nivel máximo normal (NMN; cota 66,05) es de 32.500 m³, de acuerdo con las curvas características de embalse que se incluyen en el Anexo 2.

3.2.3 IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se lleva a cabo la identificación, caracterización y descripción de impactos (tanto positivos como negativos) que se generan como consecuencia de la ejecución del proyecto de recuperación y mejora del arroyo de la Morra. Consiste en predecir la naturaleza de las interacciones del proyecto con el entorno, es decir, las relaciones entre las actuaciones del proyecto (causa primaria del impacto) y los factores del medio (sobre los que se produce el efecto).

En este caso se trata de identificar y caracterizar los impactos de un proyecto que se va a llevar a cabo en una zona ya alterada por la mano del hombre, y donde con carácter previo se han realizado movimientos de tierra que han supuesto una alteración general de las condiciones naturales de esta zona de Sotogrande. Es por ello que se trata de un análisis singular, pues al contrario que la gran mayoría de análisis de impactos, en este caso las actuaciones objeto de estudio van dirigidas a recuperar parte de las condiciones naturales alteradas.

3.2.3.1. Identificación de impactos previsibles.

Previamente a la caracterización de los impactos se procede a la identificación de los mismos según la fase del proyecto en que se generen:

- **FASE I: EJECUCIÓN**

- Incremento puntual y localizado de partículas en suspensión y sedimentables en el aire a causa de trasiego de maquinaria y vehículos.
- Incremento del ruido por el trasiego del personal y los vehículos.
- Emisiones de gases de combustión procedentes de la maquinaria y vehículos utilizados.
- Contaminación del suelo y de las aguas superficiales o subterráneas por un inadecuado manejo y gestión de los materiales y residuos procedentes pequeñas reparaciones de maquinaria in situ.
- Alteración de la geomorfología del terreno.
- Molestias a la fauna por la presencia de personal y los trabajos de construcción.
- Eliminación de la cubierta vegetal.
- Generación de residuos de la construcción.
- Contribución al fenómeno del cambio climático debido a la emisión de gases efecto invernadero.
- Alteración del paisaje por la presencia de elementos externos pertenecientes a la obra.
- Demanda de mano de obra durante la fase de implantación.
- Efectos sobre la salud de la población.

- **FASE II: RESTAURACIÓN:**

- Reposición de la tierra vegetal.
- Repoblación forestal de la zona. Mejora de la vegetación existente.
- Incremento de la superficie de hábitats faunísticos.
- Recuperación y mejora de calidad paisajística.
- Mejora de la conectividad fluvial.

- **FASE III: EXPLOTACIÓN.**

- Mejora de la calidad del aire por la creación/ampliación de espacios libres.
- Empeoramiento de la calidad del aire por el incremento del tráfico rodado.
- Mejora de la resiliencia del ecosistema ante el cambio climático.
- Creación de nuevos hábitats faunísticos.
- Mejora el paisaje.
- Modificación del paisaje por los elementos permanentes ejecutados.
- Mejora de la calidad de vida gracias a la dotación de espacios de esparcimiento.
- Demanda de mano de obra en el sector servicios como consecuencia de la ampliación de la oferta turística.
- Bienestar de la población.

3.2.3.1.1. Matriz de identificación de impactos.

En este apartado se va a establecer una matriz de identificación de los impactos susceptibles de generarse tras la ejecución del Proyecto.

Esta matriz está constituida por una tabla de doble entrada en el que se recogen los factores ambientales y las acciones que causan impacto, recogiendo las tres fases de en las que se ha dividido el proyecto: fase de construcción, fase de explotación y fase de restauración. El procedimiento consiste en marcar las acciones que se producen en dichas fases.

Por la naturaleza del tipo de proyecto que aquí se analiza, no se contempla la fase de desmantelamiento, puesto que una vez restaurada la zona, no se prevé la eliminación o sustitución de las actuaciones.

En la siguiente tabla se emplea un ejemplo como matriz de impactos, a modo aclaratorio:

FACTORES AMBIENTALES		Fase I			Fase II			Fase III
		1	2	3	4	5	6	X
Atmósfera	Composición	X	X	X	X			
	Ruidos	X	X	X	X		X	X
Agua	Superficiales	X	X	X		X		
	Subterráneas		X	X	X			
Suelos			X	X	X			
Condiciones biológicas	Vegetación	X	X	X	X			X
	Fauna	X	X	X	X	X		X
Procesos geológicos			X		X			
Morfología y Paisaje		X	X	X	X	X		X
Medio social y económico		X	X	X	X		X	X

Como se muestra en la tabla “ejemplo” anterior, en la matriz existe una fila para cada elemento del medio afectado y una columna para cada acción del plan susceptible de producir impactos.

Cada cuadrícula de cruce entre filas y columnas representa un impacto o grupo de impactos.

A continuación se muestra la matriz de identificación de impactos relativa al Proyecto de Recuperación Y Mejora del arroyo de La Morra, donde se exponen los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, además de las distintas acciones generadoras de impactos.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS									
FACTORES AMBIENTALES			ACTUACIONES/IMPACTOS						
			Ocupación del terreno	Desbroce	Movimiento de tierras	Apertura de zanjas	Construcción/ demolición infraestructuras	Movimiento de maquinaria	Restauración paisajística
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR							
FÍSICO	ATMÓSFERA	Contaminación atmosférica							
		Ruidos							
	CLIMA	Cambio climático							
	EDAFOLOGÍA	Calidad del Suelo							
		Erosión							
	GEOLOGÍA	Geomorfología							
	HIDROLOGÍA	Aguas Superficiales							
		Aguas Subterráneas							
BIÓTICO	VEGETACIÓN	Vegetación Natural							
	FAUNA	Hábitats Faunísticos							
		Especies							
PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad del Paisaje							
SOCIECONÓMICO	POBLACIÓN	Empleo							
		Renta							
		Bienestar de la población							

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRANDE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

3.2.3.2. Descripción y caracterización de impactos detectados.

Previamente a la descripción y caracterización de los impactos que se han detectado en el apartado anterior, se considera necesario aclarar el significado de una serie de conceptos que se utilizan para la caracterización de dichos impactos.

Los parámetros utilizados para caracterizar los efectos son los que a continuación se describen:

- **Intensidad:** Representa la magnitud del impacto y se refiere al grado de incidencia sobre el medio en el ámbito específico en que se actúa.
- **Extensión:** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto considerado. En este sentido, si la acción produce un efecto localizable de forma pormenorizada dentro de este ámbito espacial, consideramos entonces que el impacto tiene un carácter puntual. Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada sobre la zona, entonces concluiremos que el carácter de dicho impacto, en lo que al ámbito espacial se refiere, es extenso. Las situaciones intermedias se consideran como parcial.
- **Momento:** Representa el momento en que se produce el efecto/impacto y alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y la aparición del efecto sobre algunos de los factores contemplados; varía según sea inmediato, a corto, medio o a largo plazo.
- **Persistencia:** Representa la persistencia del impacto ligada con el tiempo que supuestamente permanecería el efecto a partir de la aparición de la acción en cuestión. Tres son las situaciones consideradas, según que la acción produzca un efecto fugaz, temporal o permanente.
- **Reversibilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto. Varía según sea a corto plazo, a medio plazo, o irreversible.
- **Sinergia:** Representa el efecto sumatorio que producen varios impactos sobre el entorno. Un impacto se considera sinérgico cuando sus efectos en presencia de otros impactos sean tales que la suma de los efectos de los distintos impactos coincidentes sea inferior al efecto real que cabe esperar. El grado de incidencia varía entre si no existe sinergismo, sinérgico y muy sinérgico.
- **Acumulación:** Representa el efecto acumulativo de diferentes impactos sobre el medio. El grado de incidencia varía si es simple y si tiene carácter acumulativo.
- **Efecto:** Representa la forma en la que se ha generado la secuela o derivación que se produce sobre el medio. Puede ser indirecto o bien directo.
- **Periodicidad:** Un impacto se considerará periódico cuando sus efectos sigan una pauta conocida en relación al tiempo. El grado de incidencia variará según estemos ante efectos aperiódicos, periódicos, y continuos.
- **Recuperabilidad:** Representa la capacidad de recuperación que tiene el medio mediante medidas correctoras. Se cuantifica en función de la velocidad de recuperación, pudiendo ser inmediata, a medio plazo, mitigable e irrecuperable.

3.2.3.2.1. Impactos sobre el medio físico.

3.2.3.2.1.1. Impactos sobre la atmósfera

La transformación de un espacio lleva aparejado un conjunto de alteraciones sobre la atmósfera, que básicamente tienen su origen en los gases contaminantes emitidos por los motores de vehículos y maquinaria y el levantamiento de partículas de polvo que conlleva cualquier movimiento de tierra o fase de construcción además del ruido inherente a la actividad, entre otros.

Esta tipología de impactos, puede generarse en cualquier punto de las zonas de actuación y sus posibles medidas correctoras serán muy similares a nivel global.

Los impactos sobre la atmósfera se derivan sobre todo a la acción que se produce con la adecuación de las zonas donde se plantean las actuaciones, la cual conllevará la ejecución de una serie de labores como movimientos de tierra, importación de áridos, acopios y descarga de materiales, así como movimiento de maquinaria pesada y vehículos.

Los impactos negativos producidos en la fase de explotación, se producirán principalmente por factores tales como la presencia humana, el trasiego de vehículos, el incremento de emisiones producido por el uso del espacio creado y el empeoramiento de la calidad del aire por el incremento del tráfico rodado. Sin embargo, este último factor no genera un impacto significativo en comparación con los demás impactos descritos, puesto que **desde el Proyecto no se proponen actividades de gran envergadura que vayan a suponer, por una parte, un gran aumento de la actividad constructiva, y por otro, un incremento importante del volumen de tráfico rodado.**

En términos generales hay que decir que la localización de la zona de actuación, alejada de núcleos de población (tan sólo algunas de las viviendas correspondientes a La Reserva están algo más cercanas) y con terreno natural o las calles del campo de golf conformando el entorno de actuación, hace que los efectos posibles que el conjunto de impactos sobre la atmósfera se minimicen más aún.

1) Emisión de gases de combustión por los vehículos utilizados en la realización de las obras y transporte de materiales.

Descripción: Durante la fase de construcción, se producirá la liberación a la atmósfera de los gases de escape producidos por la maquinaria de construcción, que utilizan combustibles líquidos. Todos los contaminantes de los equipos de construcción se emiten a nivel del suelo. Esto ocasiona niveles mayores de gases en el aire existente en el entorno próximo, disminuyendo rápidamente con la distancia.

En relación a la emisión de gases como consecuencia de la circulación de vehículos y maquinarias necesarios para el desarrollo de las obras, se generarán impactos con las mismas características que los relacionados con la emisión de polvo; si bien los impactos inducidos sobre la vegetación y otros elementos se consideran aún de menor entidad.

Si bien las obras de construcción requieren el empleo de distintos equipos (grúas, excavadoras, etc.), el parque de maquinaria será reducido. Además, como se indica posteriormente en el capítulo de medidas correctoras, todos los motores dispondrán de sus correspondientes certificados de puesta a punto, lo que minimizará las emisiones producidas.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Caracterización: Se considera de carácter negativo ya que se está realizando una contaminación sobre la atmósfera, de intensidad baja, puesto que esta acción se va a producir temporalmente, es decir, una vez finalizada la obra no se producirán más emisiones por parte de la maquinaria, y además estas emisiones estarán reguladas y controladas según se especifica en el capítulo de medidas correctoras. De extensión puntual, ya que esta acción sólo se realizará sobre el área de actuación. Se considera que posee un momento de aparición a corto plazo, una persistencia fugaz con una reversibilidad a corto plazo por lo expuesto anteriormente, es decir, que una vez que finalice la actividad, finalizará la acción.

En cuanto a la sinergia, se cataloga de sinérgico ya que la realización de esta acción trae como consecuencia la elevación o empeoramiento de otros impactos, como pueden ser los impactos tomando en consideración el cambio climático. Se considera acumulativo ya que este impacto se suma con otros aumentándose así su perjuicio. De efecto directo debido a que se está produciendo una contaminación sobre la atmósfera no repercutiendo sobre otros medios. Se considera aperiódico e inmediato en cuanto a la recuperabilidad ya que la acción finalizará con la culminación de la obra.

2) Incremento puntual y localizado de partículas en suspensión en el aire y sedimentables.

Descripción: Este tipo de impacto estará principalmente ocasionado por las emisiones de partículas en estado sólido, conocidas como “polvo”, que poseen un diámetro comprendido entre 1 y 1.000 nm.

En general, todas las actividades de desbroce, movimientos de tierras, canalizaciones y construcción conllevan un aumento de polvo en suspensión. Este levantamiento de partículas en suspensión en el aire ocasiona molestias a la población colindante a las obras, así como un perjuicio indirecto sobre la vegetación, al acumularse sobre la superficie de sus hojas partículas en suspensión y provocar esto una disminución de la eficacia de la función fotosintética de las plantas. Este efecto, aunque limitado al entorno próximo a las obras, puede encontrarse minimizado por la pluviometría de la zona de estudio. Este efecto indirecto es analizado en el apartado correspondiente a la vegetación.

La emisión de polvo está relacionada en general con la fase de construcción y fase previa de adecuación de terrenos.

Caracterización: La caracterización de esta acción es negativa, de intensidad alta, extensión parcial ya que debido a la acción del viento, estas partículas pueden tener un mayor radio de acción teniendo en cuenta la proximidad de residencias con la zona de actuación. Con un momento a corto plazo ya que el impacto terminará con la finalización de obras. La persistencia será fugaz y la reversibilidad a corto plazo por la misma razón, es decir, cuando la actividad finalice también lo hará el impacto. Es sinérgico debido a que potencia la acción de otros impactos como puede ser los impactos sobre la vegetación y el cambio climático, considerándose simple en cuanto al parámetro acumulación.

En cuanto al efecto, se considera indirecto por dos motivos fundamentalmente; uno afectará sobre la vegetación ya que al depositarse estas partículas en las hojas, se va a producir una interrupción en el correcto desarrollo fotosintético de éstas. El otro motivo a mencionar va a ser la cercanía a las residencias con la zona de actuación, generándose molestias sobre las comunidades de vecinos más cercanas al área en cuestión.

En cuanto a la periodicidad, se considerará aperiódico pues se circunscribe al periodo de

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

construcción. De recuperación inmediata, pudiendo acelerarse siguiendo el capítulo de las medidas protectoras o correctoras como es el riego de las superficies expuestas al viento, tal y como se propone en el capítulo de medidas correctoras.

3) Incremento del nivel sonoro por los ruidos producidos en la ejecución de las obras.

Descripción: Durante la fase de construcción, tanto las propias obras como la presencia y movimiento de personal y maquinaria asociados a las mismas, producirán un incremento del nivel sonoro en el entorno de las obras, provocando niveles de ruido superiores a los que habitualmente aparecen en el emplazamiento del proyecto.

El ruido en una construcción varía según la operación concreta que se realiza. Las operaciones se pueden dividir en fases consecutivas: limpieza del terreno, incluida la demolición y retirada de árboles y rocas; excavación; excavación de zanjas; levantamientos, incluidas las estructuras; etc.

Se estima que durante esta fase de ejecución del proyecto se pueden alcanzar unos niveles acústicos medios de 85 dBA, que pueden aumentar en función del estado de conservación de dicha maquinaria y tipo de operación.

Caracterización: Se trata de un impacto localizado en las inmediaciones de las zonas de obras y próximo a la fuente, pues el nivel de presión sonora disminuye rápidamente con la distancia.

Este impacto se considera negativo, de intensidad alta ya que, en la mayoría de las ocasiones las actuaciones previstas se sitúan próximos a asentamientos de población, donde el nivel sonoro será considerable, de extensión puntual puesto que estos ruidos se van a producir en la zona de actuación, disipándose en función de la distancia, es decir, a mayor distancia entre el foco del sonido y el punto al que nos referimos, menor será la apreciación de éste.

Momento a medio plazo, puesto que se considerará temporal en cuanto a la persistencia. Es reversible, pues las condiciones originales reaparecen de forma natural inmediatamente tras cesar la actividad de las fuentes productoras de ruido. Sin sinergismo, con una acumulación simple y con un efecto directo sobre la atmósfera. En cuanto a la periodicidad, este impacto se considera aperiódico además de tener una recuperabilidad inmediata siempre que se tomen en cuenta las medidas correctoras en cuanto a la reducción de este factor.

4) Empeoramiento de la calidad del aire por el incremento de tráfico rodado.

Descripción: El desarrollo de la recuperación ambiental del arroyo de la Morra conllevará la aparición de tráfico para acceder a las nuevas zonas turísticas. El tráfico de vehículos producirá un incremento de los gases de combustión a la atmósfera, aunque, tal y como se ha comentado anteriormente, no se prevén incrementos importantes en cuanto al volumen de tráfico existente en la actualidad.

Caracterización: La caracterización de esta acción es negativa y de intensidad media. La extensión se considera puntual, puesto que las mayores concentraciones de gases existen en los alrededores del vehículo en cuestión. El momento de aparición es corto plazo, siendo la persistencia fugaz, puesto que el efecto desaparece al apagar el motor. Por este mismo motivo se considera reversibilidad a corto plazo, ya que cuando la actividad finalice también lo hará el impacto. Es sinérgico, considerándose simple en cuanto al parámetro acumulación.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

En cuanto al efecto potencial, se considera directo sobre la salud humana y el empeoramiento de los efectos del cambio climático, y en cuanto a la periodicidad, se considerará aperiódico pues se circunscribe al momento de aparición de los vehículos. Es de recuperación inmediata.

3.2.3.2.1.2. Impactos tomando en consideración el cambio climático.

El cambio climático constituye una de las principales amenazas globales a las que se debe hacer frente en este siglo. Incluso considerando las previsiones más optimistas sobre las futuras emisiones de gases de efecto invernadero, los estudios científicos revelan que un cierto grado de cambio en el clima es ya inevitable. Esto se debe a que los principales gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, el metano o el óxido nitroso, son químicamente estables y persisten en la atmósfera en periodos de tiempo que van desde décadas hasta siglos. De este modo, las emisiones de estos gases ejercen su influencia en el clima a medio y largo plazo.

Esta influencia en el clima se traduce en variaciones de los parámetros climáticos, las cuales afectan, en mayor o menor medida, a ecosistemas, sectores, sistemas y el entorno en general. La rapidez con que se producen estas variaciones y la cantidad de variación que tenga lugar determinarán los impactos que se produzcan a nivel local, regional y mundial. Es un hecho constatado que los impactos del cambio climático ya se hacen sentir por toda la geografía mundial. Por ello se deben llevar a cabo todas las acciones necesarias para minimizar esos impactos a través de la adaptación, reduciendo de esa forma la vulnerabilidad al cambio.

Las respuestas al cambio climático deben contemplar dos retos complementarios:

- **La mitigación del fenómeno:** frenando la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a través de la reducción de las emisiones y de la retirada de los gases ya emitidos a los llamados “sumideros”.
- **La adaptación al fenómeno:** minimizando los riesgos e impactos derivados del cambio climático y aprovechando, en lo posible, las nuevas condiciones que éste planteará.

El diseño de los nuevos proyectos deben prestar especial atención a los efectos del cambio climático, de forma que las decisiones de ocupación y de distribución de usos y actividades en el territorio puedan adaptarse a las nuevas circunstancias y contribuyan, a su vez, a prevenir la degradación de los recursos naturales -y su negativa influencia sobre el clima-.

1) Aumento de resiliencia antes riesgos naturales inducidos por el cambio climático:

Descripción: Al plantearse el proyecto la recuperación y mejora de la funcionalidad del arroyo (alterado por las actuaciones anteriores) el resultado del conjunto de la actuación podrá tener **efectos positivos**, ya que éste permitirán que **el ecosistema se adapte a los posibles efectos del cambio climático, siendo menos vulnerables a catástrofes naturales como pueden ser las inundaciones o lluvias torrenciales.**

Caracterización: La caracterización de esta acción es positiva y de intensidad media. La extensión se considera parcial, ya que el impacto se localizará en el arroyo y sus alrededores. El momento de aparición a medio plazo, ya que se considera que el ecosistema se recuperará entre uno y cinco años, siendo la persistencia permanente. Por este mismo motivo se considera reversibilidad a medio plazo, ya que, en el caso de que la actuación se deteriorase, por falta de mantenimiento, por ejemplo, y no

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

se recuperase tampoco lo hará el impacto positivo. Es sinérgico ya que influye sobre los efectos de la atmósfera y vegetación, considerándose por este mismo motivo acumulativo.

En cuanto al efecto, se considera directo sobre el medio y periódico, ya que sus efectos siguen una pauta conocida en el tiempo. La capacidad de recuperación es a medio plazo, ya que con la aplicación de las medidas correctoras se estima que a medio plazo el ecosistema se encontrará adaptado ante los efectos del cambio climático.

2) Mejora de la calidad del aire y la vegetación:

Descripción: La **mejora de los espacios verdes, actuarán como sumideros**, lo cual repercutirá en la disminución de los gases de efectos invernadero presentes en la atmósfera, **mitigando así los impactos teniendo en consideración el cambio climático.**

Asimismo, esta mejora **repercutirá en la adaptación al cambio climático al incluirse en el proyecto la restauración de la zona con especies apropiadas** a este tipo de ecosistemas y autóctonas del lugar.

Caracterización: Es un impacto de carácter positivo, de intensidad media extensión parcial puesto que afectará al arroyo la Morra y a sus inmediaciones, El momento de aparición se considera de 1 a 5 años tiempo suficiente para que las actuaciones proyectadas se establezcan en el medio, el impacto es permanente en el tiempo, reversible a medio plazo por el mismo motivo que el parámetro anterior. Es sinérgico con la calidad del aire y la vegetación los impactos sobre el suelo, por ello, también se considera acumulativo, de efecto directo sobre los factores ambientales. Es periódico al conocer las pautas de este impacto en el tiempo. La recuperabilidad se considera a medio plazo, ya que si se aplican las medidas correctoras la velocidad de mejora de aire y vegetación se estima entre 1 y 5 años.

3) Emisión de gases de combustión por los vehículos utilizados en la realización de las obras y durante la explotación del proyecto.

Descripción: Durante la fase de construcción, se producirá la liberación a la atmósfera de los gases de escape producidos por la maquinaria de construcción, que utilizan combustibles líquidos. Estos ocasionan niveles mayores de gases de efecto invernadero existente en el entorno próximo, disminuyendo rápidamente con la distancia.

En relación a la emisión de gases como consecuencia de la circulación de vehículos y maquinarias necesarios para el desarrollo de las obras, se generarán impactos con las mismas características que los relacionados con la emisión de polvo; si bien los impactos inducidos sobre la vegetación y otros elementos se consideran aún de menor entidad.

Asimismo, durante la fase de explotación, se prevé un aumento del tráfico rodado que empeorará la calidad del aire, y como consecuencia incrementarán los impactos tomando en consideración el cambio climático, aunque se estiman que éstos no serán muy significativos.

Caracterización: La caracterización de este impacto es negativa y de intensidad media. La extensión se considera puntual, puesto que las mayores concentraciones de gases existen en los alrededores del vehículo en cuestión. El momento de aparición es corto plazo, siendo la persistencia fugaz,

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

puesto que el efecto desaparece al apagar el motor. Por este mismo motivo se considera reversibilidad a corto plazo, ya que cuando la actividad finalice también lo hará el impacto. Es sinérgico, considerándose simple en cuanto al parámetro acumulación.

En cuanto al efecto, se considera directo sobre la salud humana y la calidad del aire, y en cuanto a la periodicidad, se considerará aperiódico pues se circunscribe al momento de aparición de los vehículos. De **recuperación inmediata**.

3.2.3.2.1.3. Impactos sobre la edafología y geomorfología.

En este apartado se analizan los impactos producidos por el desarrollo de las obras previstas, teniendo en cuenta que es precisamente el suelo uno de los medios naturales más afectados, ya que la consecuencia más inmediata del proyecto será la reubicación del cauce para recuperar su funcionalidad hidráulica y natural, y la restauración paisajística.

El suelo es el resultado de un complejo proceso de formación dinámico, en el que intervienen numerosos agentes abióticos y bióticos, y que se desarrolla en un proceso que dura milenios, siendo además un proceso evolutivo, cambiante y muy frágil a las actuaciones humanas, por lo que su alteración o destrucción puede suponer una pérdida de valor incalculable.

Los impactos sobre el suelo se pueden clasificar en las siguientes actuaciones: contaminación del suelo, compactación del terreno, adecuación de la topografía de la zona y riesgo de erosión.

1) Contaminación del suelo.

Descripción: La contaminación del suelo se puede generar como consecuencia de las distintas obras necesarias para la ejecución del proyecto, siendo una afección que en parte incide sobre las zonas donde posteriormente se producirá la exportación de tierras.

Una mala gestión en las actividades de ocupación del terreno, desbroce, movimientos de tierras, canalizaciones y movimiento de maquinaria puede inducir derrames y deposición de residuos, provocando una alteración de las características edafológicas propias del estado natural del suelo. Durante la fase de construcción puede producirse contaminación del suelo como consecuencia de un inadecuado almacenamiento o manejo de los productos y materiales de las obras y de los residuos generados. Los materiales utilizados serán hormigón, tierras y arcillas ya acumuladas por la actuación de 2008, gaviones, arcillas, geoceldas, aceites y combustibles de la maquinaria.

Los residuos producidos pueden clasificarse en:

- *Residuos peligrosos:* Principalmente trapos impregnados con aceites y/o solventes, baterías usadas y aceites y lubricantes generados en el mantenimiento de la maquinaria.
- *Residuos sólidos asimilables a urbanos:* Cartón, bolsas, basuras de tipo doméstico.
- *Residuos de construcción y demolición:* Consisten principalmente en la tierra sobrante de los movimientos de tierra y materiales procedentes de la demolición de infraestructuras preexistentes en mal estado.

Un incorrecto almacenamiento de estos residuos puede producir vertidos accidentales, con la consiguiente contaminación del suelo. Para evitarlo serán retirados a vertedero autorizado para su posterior y correcto almacenamiento en función de su peligrosidad. Además, se balizará la zona de almacenamiento de materiales y productos, no permitiéndose fuera de la zona de obras el depósito de materiales o residuos de ninguna clase.

Por otro lado, se dispondrá de zonas específicas para realizar las operaciones de mantenimiento, lavado, repostaje, etc., de la maquinaria y se dispondrá de un sistema de recogida de efluentes a fin de evitar la contaminación del suelo.

Caracterización: Se considera negativo, con una intensidad baja siempre y cuando se sigan las indicaciones previstas en el capítulo de medidas correctoras respecto a la contaminación producida por accidentes, donde se producen vertidos de aceites, etc., pudiendo ser más grave si no se pone remedio, ya que este suelo puede ser lavado por parte de los agentes meteorológicos produciéndose un transporte del mismo, pudiendo llegar a otras zonas donde la contaminación sería más notable.

En cuanto a la extensión, se considera puntual ya que el área donde se puede producir este impacto, se circunscribe a la superficie donde se realice la actividad así como en los alrededores más inmediatos, y con un momento de aparición a corto plazo. Esta acción se entiende de carácter permanente, puesto que en el caso de producirse derrames de estas sustancias peligrosas, éstas permanecerán en el suelo a lo largo de muchos años.

Al igual que el parámetro anterior, se considera que este impacto es irreversible y sinérgico, ya que esta contaminación va a repercutir en las propiedades químicas del suelo. Este hecho provocará que la vegetación que allí se origine tenga que adaptarse a estas nuevas condiciones en detrimento de la vegetación potencial que allí tendría que darse conforme a las características edafológicas iniciales.

Además se considera acumulativo, de efecto directo y aperiódico, con una recuperabilidad mitigable siempre y cuando se realicen con una correcta gestión y almacenamiento de los materiales y residuos.

2) Compactación del terreno.

Descripción: La compactación del suelo se producirá por el movimiento de la maquinaria, la apertura de caminos y el posicionamiento de los materiales en el terreno de forma temporal durante las obras de construcción. Esta compactación tendrá lugar tanto en la zona afectada por las obras como en las inmediaciones y zonas de acceso, cuando no se tomen las medidas preventivas adecuadas, como señalización de las zonas de paso y actuación.

Asimismo, aunque la compactación del terreno se produce durante la fase de ejecución del proyecto, ésta permanece en el área de actuación durante su fase de explotación, puesto que la ejecución de las actuaciones que se llevarán a cabo sobre el terreno, como son los caminos, no permitirá su recuperación, a no ser que se realice un gradeo sobre éstos.

La compactación de los terrenos supone un aumento de la impermeabilidad por reducción de su porosidad y la alteración del mismo. Igualmente, la compactación va a reducir la capacidad de retención de agua traduciéndose este factor en un aumento de las escorrentías superficiales favoreciéndose así al fenómeno de erosión, generando una considerable pérdida de suelo y siendo

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

ésta de mayor magnitud en las zonas con mayor pendiente.

Caracterización: El impacto es negativo, de intensidad baja, de extensión parcial, puesto que una considerable parte de la superficie que compone esta zona, será transformada con la consecuente compactación del terreno por parte de la maquinaria, apertura de caminos, acopio de materiales, etc. Momento de aparición a corto plazo, encontrándose muy localizado al entorno inmediato de la zona de obras.

En cuanto a la persistencia, ésta se considera de carácter temporal, reversible a medio plazo, puesto que la adecuación del terreno supondrá un periodo de tiempo superior a un año. Es sinérgico, ya que potencia la erosión del suelo dificultando así la recuperación de la vegetación y de modo directo también a la proliferación de la fauna. Se considera acumulativo por la misma razón que la sinergia, de efecto directo y aperiódico, ya que sólo afecta a esta superficie, donde la maquinaria realiza esta acción. En cuanto a la recuperabilidad, ésta se considera de carácter inmediato ya que con un simple gradeo del terreno, éste volverá a poseer una estructura menos compactada.

3) Adecuación de la topografía de la zona.

Descripción: Mediante el acondicionamiento topográfico de las superficies **se pretende conseguir una topografía adecuada al "modelo de restauración", según las diferentes zonas, de manera que los terrenos se integren en el entorno y se facilite el drenaje del arroyo.**

Caracterización: Este impacto, de signo positivo, tendrá una intensidad alta. Se considera extensión parcial ya que afecta al arroyo y su entorno, momento de aparición a corto plazo y de persistencia permanente ya que no se considera muy probable que el riesgo de erosión asociado a este curso fluvial sea muy significativo. Se considera sinérgico puesto que afecta a otros factores como es el caso de la prevención de la erosión y la escorrentía y la mejora paisajística. Se contempla como acumulativo, considerándose directo y continuo e irrecuperable si se aplican las medidas correctoras establecidas en este documento.

3.2.3.2.1.4. Impactos sobre la hidrología.

A la hora de calificar los impactos sobre la hidrología deben diferenciarse entre aquellos previstos sobre hidrología superficial y aquellos que tendrán repercusión sobre las aguas subterráneas, ya que dependiendo de la actuación de que se trate, ésta va a alcanzar a un subfactor u otro. De esta manera, se estima que las afecciones posibles sobre aguas superficiales serán las provenientes de un incremento de sólidos en suspensión en las aguas y la posible contaminación de las aguas por alteración de sus características organolépticas.

En cuanto a las aguas subterráneas, se prevé como posible impacto la contaminación de las aguas como consecuencia de un inadecuado almacenamiento o manejo de los materiales de las actuaciones previstas.

En este punto cabe destacar, que no se prevé afección aguas abajo de la actuación proyectada, ya que la laguna proyectada laminaría aún más las zonas donde exista agua, que sumado al laminado que ya ejercen las lagunas existentes hacen que el riesgo de impacto aguas abajo de la actuación sea nulo.

A continuación se describen cada uno de estos impactos:

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

- *Impactos sobre aguas superficiales (Impacto generado únicamente si las condiciones climatológicas tienen como consecuencia que el cauce recoja y mantenga agua).*

1) Incremento de sólidos en suspensión en las aguas superficiales como consecuencia de las obras

Descripción: Durante la fase de construcción podría producirse un aumento de los sólidos en suspensión en el curso de agua debido al arrastre de materiales finos. El arrastre de finos y materiales tipo partículas daría lugar a un aumento de turbidez, del residuo y de la conductividad de las aguas superficiales.

Caracterización: El efecto es negativo, de intensidad media, de carácter puntual e inmediato, encontrándose muy localizado en el tramo en que tenga lugar la afección y deposición de las partículas, en cuanto a la persistencia es de carácter fugaz, no es sinérgico ya que no potencia otros efectos. No se considera acumulativo, de efecto directo y aperiódico, pues se circunscribe al período de construcción y a los momentos en que se produce el desenvolvimiento de la maquinaria, de forma intermitente. Se puede considerar reversible a medio plazo, por el arrastre y sedimentación de las partículas en el lecho fluvial, siendo la recuperabilidad del medio a medio plazo con las medidas correctoras necesarias para reducir la producción de partículas.

2) Contaminación de las aguas superficiales por una incorrecta gestión de materiales y residuos generados durante la fase de construcción.

Descripción: Durante la fase de construcción puede producirse contaminación de las aguas superficiales como consecuencia de un inadecuado almacenamiento o manejo de los productos y materiales de las obras y de los residuos generados, que de ser vertidos directamente podrían ocasionar una disminución en la calidad aguas abajo del vertido.

Caracterización: El efecto es negativo, de intensidad baja, de carácter puntual e inmediato, encontrándose muy localizado en el tramo en que tenga lugar la afección, en cuanto a la persistencia es de carácter permanente, es sinérgico ya que produce una reducción de la calidad de las aguas afectando directamente sobre el ecosistema fluvial y principalmente en la fauna acuática (aunque como se ha comentado en el estudio faunístico ésta es muy escasa por el carácter ocasional del arroyo). No se considera acumulativo, de efecto directo y aperiódico. Se puede considerar irreversible, ya que la eliminación de residuos peligrosos (aceites, grasas, etc.) conlleva una persistencia alta en el medio por su lenta degradación. La recuperabilidad con una serie de medidas correctoras preventivas, como es una correcta gestión de los residuos generados es inmediata.

3) Mejora de la dinámica fluvial.

Descripción: La dinámica fluvial es el proceso por el que la acción de los ríos (erosión y sedimentación, principalmente) modifica de alguna manera el relieve terrestre y el propio trazado de los ríos.

En la actualidad, la zona permanece alterada, con afectación al relieve y al trazado natural del cauce del arroyo de la Morra, afectando a la funcionalidad del mismo. **El proyecto pretende devolver la RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA**

dinámica fluvial al arroyo con las infraestructuras previstas y descritas en su apartado correspondiente.

La actuación no afectará aguas abajo del ámbito de restauración, ya que la laguna proyectada laminaría aún más las zonas donde exista agua, que sumado al laminado que ya ejercen las lagunas existen hacen que el riesgo de impacto aguas abajo de la actuación sea nulo.

Caracterización: Se considera un impacto positivo, de intensidad alta. Presenta una extensión total. Con un momento de aparición a medio plazo, de persistencia permanente. Se considera un impacto muy sinérgico, puesto que permitirá controlar la erosión y mejorar la integración paisajística, suponiendo a la vez una fuente de alimento y refugio para muchas aves y mamíferos. Se contempla como simple en cuanto a la acumulación, directo y continuo. Asimismo se considera recuperable a medio plazo.

- *Impactos sobre aguas subterráneas.*

4) Contaminación del agua subterránea.

Descripción: En las distintas acciones que comprende la fase de ejecución y de restauración puede producirse contaminación del agua subterránea como consecuencia de un inadecuado almacenamiento o manejo de los materiales de las actuaciones previstas, tales como aceites y combustibles de la maquinaria/vehículos, que puedan verterse directamente sobre los acuíferos o, infiltrándose disueltos en el agua de lluvia.

Caracterización: Se trata de un efecto negativo, de intensidad baja, de carácter extenso, puesto que una pequeña parte de contaminante puede afectar a un gran volumen de agua, e inmediato o a medio plazo en función de la velocidad de recarga de los acuíferos. En cuanto a la persistencia, se puede considerar de carácter permanente, puesto que si se produce derrames de sustancias peligrosas como aceites, estos pueden permanecer en el suelo y agua a lo largo de muchos años existiendo la posibilidad de que estos residuos puedan ser lavados mediante la acción de los agentes meteorológicos, siendo transportados a otro lugar donde su presencia obtenga un grado de peligrosidad más elevado.

Se considera irreversible puesto que la contaminación producida por estos residuos, puede permanecer durante un largo periodo de tiempo. Con respecto a la recuperabilidad, se considera irrecuperable, puesto que una vez infiltrada la masa de agua contaminada en el subsuelo es muy difícil la descontaminación de la masa de agua.

3.2.3.2.2. Impactos sobre el medio biótico.

3.2.3.2.2.1 Impacto sobre la vegetación.

La ejecución de las distintas obras trae consigo la eliminación de la vegetación existente en la zona de operación, tanto en las zonas donde se pretende desbrozar, como en aquellas zonas en las que se instalarán de forma temporal las maquinarias y demás elementos que desaparecerán tras finalizar las obras.

Los impactos predecibles son eliminación de la vegetación de forma permanente, deposición de

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

partículas sedimentables en la superficie foliar de la vegetación, alteración sobre la vegetación colindante a la zona de actuación, y la revegetación/restauración de las zonas afectadas.

En este contexto, hay que destacar que se ha tenido en cuenta, que nos encontramos frente a diversidad de ambientes dentro de la zona objeto de actuación, ya que **no sólo se ciñe a la recuperación de la vegetación de ribera del arroyo de la Morra, sino a los márgenes inferiores del lago, así como el entorno intermedio entre ambos ambientes (arroyo y laguna), donde cabe esperar una importante proporción de monte mediterráneo.**

Para la elección de las especies que se pretenden implantar se han tenido en cuenta los distintos factores que condicionan la supervivencia de una especie vegetal, tanto aspectos bióticos como abióticos y ambientales. Por otro lado se han tenido como referencia aquellas especies que ya se encuentran bien adaptadas a zonas de este entorno con similares características y próximas al área de actuación, así como también se ha tenido en consideración la vegetación potencial de la ecorregión en la que se encuentra la zona de actuación.

1) Eliminación de la vegetación de forma permanente.

Descripción: La ejecución del proyecto conllevará la eliminación mayormente del pasto y las especies presentes de carácter invasor como son las acacias. Estas actuaciones se consideran positivas, sobre todo la eliminación de las especies invasoras que causan el desplazamiento de otras especies autóctonas.

Asimismo, debemos resaltar el hecho de que se procederá al trasplante de aquellos ejemplares singulares afectados por las obras previstas, que presenten unas condiciones óptimas para su posterior reubicación.

Finalmente, destacar que también se eliminará la vegetación de forma permanente para la adecuación de los caminos proyectados, no obstante, como se ha descrito anteriormente la vegetación actual de la zona son las representativas de los estados evolutivos más bajos de la vegetación potencial.

Caracterización: Se considera negativo, de intensidad media. De extensión parcial, puesto que las acciones propuestas conllevarán la eliminación de la vegetación en zonas concretas y localizadas, persistente e irreversible, puesto que una vez se realicen las construcciones este espacio estará ocupado por éstas.

Se considera sinérgico puesto que la ausencia de esta vegetación puede suponer:

- Aumento de escorrentía (no actúa como barrera ante la circulación del agua).
- Aumento de la erosión (en relación directa con la escorrentía).
- Disminuye la capacidad de retención de agua.
- Eliminación de hábitats para la fauna.

No acumulativo, de efecto directo, aperiódico e irrecuperable.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

2) Deposición de partículas sedimentables sobre la flora.

Descripción: Este impacto viene motivado por los movimientos de tierra generados durante las distintas operaciones encaminadas al desarrollo del proyecto, así como el movimiento de la maquinaria a través de superficies no asfaltadas.

La vegetación del entorno puede verse afectada al acumularse sobre la superficie de sus hojas, partículas de polvo en suspensión, lo que puede provocar una disminución de la eficacia fotosintética de las especies vegetales. Este efecto, limitado al entorno próximo a las obras, se va a ver reducido por la pluviometría existente en la zona donde se ubica el área de estudio, y por la escasez de zonas con vegetación natural en los alrededores del ámbito.

Caracterización: Este impacto es de efecto negativo, de intensidad baja y extensión puntual, puesto que el levantamiento de polvo producido por las máquinas, afectará a la vegetación existente en una franja de terreno cercana al área de estudio que por su proximidad y sobre todo por la acción de los vientos, puedan verse afectadas. El momento de aparición es a corto plazo, siendo de persistencia fugaz, ya que una simple lluvia basta para que el impacto desaparezca. Por esto mismo se considera de reversibilidad inmediata. No se considera sinérgico, ni acumulativo. Su efecto es indirecto sobre la vegetación y se considera aperiódico, de recuperabilidad inmediata.

3) Revegetación de las zonas afectadas.

Descripción: Una vez restablecidos los aspectos funcionales (morfología, drenaje, cantidad y calidad del suelo), se procederá a la **recuperación y/o reposición de la vegetación, recuperando la cubierta vegetal.**

Hemos de tener en consideración, que además del régimen hidroclimático de la región, **se podrá contar con el aporte de riego por goteo**, hecho de gran relevancia a la hora de garantizar el éxito de las repoblaciones a realizar. No obstante, **este hecho no implicará que durante el diseño de las plantaciones se haya optado por el empleo de especies de requerimientos hídricos superiores a los que poseen las especies características de la ecorregión que nos ocupa.**

Es decir, se contará con dicho aporte como una mejora extraordinaria, **ya que contribuirá positivamente al éxito de las comunidades implantadas; si bien, éstas siempre serán acordes a las condiciones que de forma natural (nunca artificial) se darán en la zona en cuestión.**

Caracterización: La revegetación prevista se considera un impacto positivo, de intensidad alta. Presenta una extensión parcial, puesto que las zonas afectadas que serán restauradas no representan una superficie importante. Con un momento de aparición a corto plazo, de persistencia permanente. Se considera un impacto muy sinérgico, puesto que la implantación de manchas vegetales estables permitirá controlar la erosión y mejorar la integración paisajística, suponiendo a la vez una fuente de alimento y refugio para muchas aves y mamíferos. Se contempla como simple en cuanto a la acumulación, directo y continuo. Asimismo se considera recuperable de forma inmediata.

Asimismo, debemos resaltar el hecho de que se procederá al trasplante de aquellos ejemplares singulares afectados por las obras previstas, que presenten unas condiciones óptimas para su posterior reubicación.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

3.2.3.2.2.2. Impacto sobre la fauna.

En general, la presencia de especies faunísticas en las zonas previstas de actuación no es muy significativa, ya que se trata de zonas muy alteradas. Así mismo, las zonas mejor conservadas y por tanto más idóneas para el desarrollo de comunidades faunísticas presentan una escasa extensión superficial, **por ello resulta esencial en este proyecto el plan de restauración proyectado.**

Por otro lado, el desarrollo del proyecto no conllevará la aparición de impactos negativos sobre la fauna, **dado que la restauración del ámbito representará la creación de nuevos hábitats faunísticos**, impacto que se tratará desde su carácter positivo para este elemento biótico.

1) Alteración de la Fauna.

Descripción: Este impacto de carácter negativo viene motivado por el trasiego de vehículos y personal durante las actividades de construcción, pudiendo producirse molestias y alteraciones en el comportamiento de la fauna, así como la mortalidad de pequeños mamíferos y macroinvertebrados. Por otro lado, las molestias inferidas sobre la fauna se traducirán en un desplazamiento de las comunidades faunísticas hacia zonas más tranquilas, deshabitando las áreas colindantes al área de actuación.

Caracterización: Se considera una afección de signo negativo, de intensidad baja, de extensión parcial, de aparición a corto plazo debido sobre todo al ruido que se origina. Tendrá carácter temporal, reversible a medio plazo, si bien pueden aplicarse medidas correctoras que minimicen esta incidencia ambiental.

2) Creación de nuevos hábitats faunísticos.

Descripción: Gracias a las labores de revegetación previstas, **se propiciará la creación de nuevas superficies colonizables por parte de la fauna del lugar**, generándose de este modo un impacto positivo sobre la misma

Caracterización: Se considera de intensidad media y de carácter parcial en cuanto a la extensión. Momento de aparición a medio plazo, de carácter permanente y reversible. No sinérgico, ya que con esta acción, no se ve afectado ningún otro factor. Tampoco se considera acumulativo, con un efecto directo, aperiódico y con una recuperabilidad a medio plazo.

3) Favorecimiento la conectividad biológica del arroyo

Descripción: Analizando los valores existentes actualmente en la zona como hábitat y corredor natural, se observa, que los impactos producidos por la alteración del estado natural de la zona años atrás, ha desembocado en el deterioro de la continuidad, anchura, estructura, naturalidad y conectividad del corredor ribereño.

El proyecto pretende **obtener una cuenca ordenada**, es decir, con comunidades vegetales con mayor desarrollo y cobertura variable, unida a una vegetación de ribera, constituye un elemento insustituible natural de control para el correcto funcionamiento hídrico del conjunto. **Esto favorecerá la conectividad ecológica a lo largo de todo el ámbito.**

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Descripción: Se considera de intensidad media y de carácter extenso. Momento de aparición a medio plazo, de carácter permanente y reversible. Sinérgico. Se considera acumulativo, con un efecto directo, aperiódico y con una recuperabilidad a medio plazo.

3.2.3.2.2.3. Impactos sobre el medio perceptual.

En la mayor parte del ámbito afectado por el proyecto, el paisaje presenta una calidad media. Se distinguen de forma global tres tipos de impactos sobre el paisaje por el desarrollo del proyecto.

1) Aparición de elementos nuevos con carácter transitorio.

Descripción: Debido al desarrollo de las obras, aparecen una serie de elementos extrínsecos al paisaje, como los parques de maquinarias y demás elementos temporales, que producen una alteración de su calidad visual durante un cierto tiempo.

Caracterización: Esta aparición transitoria en la que se van a englobar elementos tales como la maquinaria, vehículos de los propios trabajadores, material de construcción, etc., se consideran de carácter negativo con una intensidad baja, ya que estos elementos no van a perdurar en el tiempo desapareciendo una vez finalizada la obra.

El impacto previsto será de extensión puntual y momento de aparición a corto plazo. En cuanto a la persistencia, se considera de carácter temporal. Reversible a medio plazo por lo expuesto en el parámetro anterior, es decir, desaparecerán con la culminación de las obras. No se considera sinérgico ni acumulativo; de efecto directo, aperiódico y con una recuperabilidad inmediata ya que con la culminación de las obras, la presencia de estos elementos transitorios desaparecerán.

2) Aparición de elementos nuevos con carácter permanente.

Descripción: La instalación de elementos externos en el paisaje inicial, conlleva a una mejora de la calidad visual del área a estudio. **La presencia de más vegetación unida a la laguna y las nuevas láminas de agua actúan de forma indiscutible como elemento embellecedor del paisaje.**

Caracterización: El efecto es positivo, aunque de intensidad alta, **puesto que se va a sustituir unos elementos alterados por otros naturales produciendo un cambio en el paisaje. En esta zona este cambio se considerará muy drástico, debido a la proximidad de las actuaciones a zonas residenciales de gran afluencia.**

De carácter parcial, puesto que únicamente se realizará una transformación del paisaje en determinados enclaves del término municipal.

En cuanto al momento de aparición, será a medio plazo. Se considerará persistente así como de carácter irreversible, puesto que estas construcciones perdurarán en el tiempo. No es sinérgico ya que no potencia la acción de otros efectos, y no se considera como acumulativo, de efecto directo con una periodicidad de carácter continuo y una recuperabilidad mitigable siempre y cuando se atiendan a las especificaciones expuestas en el capítulo de medidas correctoras.

3) Restauración del paisaje.

Descripción: Las incidencias sobre el paisaje representan el impacto más significativo de la fase de restauración, siendo éste el elemento donde serán más palpables los efectos positivos de las acciones contempladas.

La finalización del relleno de las cortas, adecuación topográfica del terreno, la retirada de las instalaciones auxiliares y la restauración de la cubierta vegetal, repercutirán en una mejora muy significativa del paisaje en la zona afectada por el proyecto.

Caracterización: Este efecto positivo, será de intensidad alta ya que afectará notablemente la apariencia actual del ámbito de actuación.

De extensión Total, ya que afectará a toda la superficie del proyecto, y tendrán un momento de aparición a medio plazo. La persistencia de este efecto se considera permanente ya que los efectos de las acciones tendrán su duración a lo largo de los años.

Es irreversible, ya que la restauración hará que no vuelvan las condiciones iniciales antes de ejecutar el proyecto y recuperable a medio plazo con la aplicación de las medidas correctoras.

3.2.3.2.2.4. Impactos sobre el medio socioeconómico.

Las propuestas establecidas en el proyecto de Recuperación y Mejora del Arroyo de La Morra, representan un impacto positivo de carácter permanente, repercutiendo a través de los siguientes canales:

- Incremento de la disponibilidad de suelo para nuevas inversiones e incremento de bolsas para suelo para usos turísticos.
- Contratación de empresas de la zona, fundamentalmente constructoras y del sector servicios.
- Mano de obra: Puestos de trabajos directos e indirectos.
- Mejora de la calidad de vida (salud), al dotar al municipio de equipamiento de carácter socio-cultural y deportivo.

1) Impacto sobre la renta.

Descripción: La actuación da lugar a un impacto de **carácter positivo sobre la renta, tanto por la generación de una renta por la mano de obra empleada durante la ejecución de las obras, como por el impulso a la actividad económica del lugar, gracias a la dotación de suelo para el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto.**

Caracterización: El efecto es positivo, tal como se ha comentado en la descripción. La intensidad del impacto es alta, dado que las inversiones económicas incidirán en gran medida sobre este factor. Se considera de carácter extenso y a largo plazo.

En cuanto a la persistencia es de carácter permanente, presentando una reversibilidad media, es sinérgico y acumulativo ya que se produce el sumatorio renta y bienestar de la población. Se trata de un impacto continuo y de efecto directo. En cuanto a la recuperabilidad es mitigable.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

2) Impacto sobre el empleo.

Descripción: En este capítulo nos quedaría tratar, aquellos sectores económicos que se vean implicados debido al incremento de superficie disponible para distintos usos, ya sea por los medios empleados para su ejecución y su relación con algún sector económico, o por la finalidad que persigue y la afección que conlleva, así como, por los posibles impactos socioeconómicos que pudieran generarse, ya sean positivos, negativos o ambos conjuntamente.

El impacto sobre el sector de la construcción tendrá un carácter positivo y puntual, con la consiguiente creación de empleo, cuya cifra en puestos de trabajo será variable en función de las distintas actuaciones a realizar. Esto influirá directamente en una disminución del paro en este sector. Al instalar nuevos usos en el territorio y ampliar la oferta turística, se requerirá de un incremento de servicios prestados, con el fin de cubrir las necesidades de los potenciales usuarios.

A continuación se lleva a cabo la caracterización global del impacto sobre el empleo, teniendo en cuenta los dos sectores señalados anteriormente.

Caracterización: El efecto es positivo, de intensidad alta, de carácter parcial y a largo plazo, en cuanto a la persistencia es permanente e irreversible. Se trata de un impacto sinérgico y acumulativo, ya que se produce el sumatorio de empleo y bienestar de la población. El efecto de este impacto es continuo y de efecto indirecto. En cuanto a la recuperabilidad, se considera mitigable.

3) Impacto sobre el bienestar de la población.

Descripción: Las diferentes actuaciones a realizar durante la fase de restauración y explotación **generarán un estado de bienestar en la población debido al aumento de la disponibilidad de suelo para el esparcimiento y el uso deportivo**, afectando esto directamente sobre la salud de la población.

Caracterización: El efecto es positivo, de intensidad media, de carácter extenso y a largo plazo; en cuanto a la persistencia es de carácter permanente, con una reversibilidad a medio plazo. Se trata de un impacto sinérgico, pero sí acumulativo con la renta y empleo de la población. El efecto es continuo y directo. En cuanto a la recuperabilidad, ésta es mitigable.

3.2.3.2.2.5. Síntesis de los impactos más destacados y de los posibles efectos que generen.

Antes de sintetizar la información anteriormente descrita, resulta necesario puntualizar que los impactos pueden generar efectos que se clasifican como:

- Efectos compatibles
- Efectos moderados
- Efectos severos
- Efectos críticos:

Los efectos compatibles y moderados no requieren medidas correctoras muy estrictas. Cuando los efectos de alguna o varias acciones son severos o críticos se deben aplicar medidas correctoras para transformar dichos efectos en compatibles o moderados.

Finalmente, a modo de conclusión y recopilación de la valoración de los impactos que se pueden **RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA**

generar con la ejecución del proyecto se muestra en la siguiente tabla la caracterización de los impactos identificados:

FACTOR	IMPACTO	CARÁCTER	VALORACIÓN
Atmósfera	Emisión de gases de combustión por los vehículos utilizados en la realización de las obras y transporte de materiales.	Negativo	Compatible
	Incremento puntual y localizado de partículas en suspensión en el aire y sedimentables	Negativo	Moderado
	Incremento del nivel sonoro por los ruidos producidos en la ejecución de las obras.	Negativo	Moderado
	Empeoramiento de la calidad del aire por el incremento de tráfico rodado.	Negativo	Compatible
Clima	Aumento de resiliencia ante riesgos naturales inducidos por el cambio climático	Positivo	Moderado
	Mejora de la calidad del aire y la vegetación	Positivo	Moderado
	Emisión de gases de combustión por los vehículos utilizados en la realización de las obras y durante la explotación del proyecto.	Negativo	Compatible
Edafología y geomorfología	Contaminación del suelo	Negativo	Moderado
	Compactación del terreno	Negativo	Compatible
	Recuperación de la topografía	Positivo	Moderado
Hidrología	Incremento de sólidos en suspensión	Negativo	Moderado
	Contaminación de las aguas superficiales	Negativo	Moderado
	Mejora de la dinámica fluvial.	Positivo	Moderado
Vegetación	Eliminación selectiva de la vegetación de carácter permanente	Negativo	Compatible
	Deposición de partículas sedimentables sobre la flora	Negativo	Compatible
	Revegetación de zonas afectadas	Positivo	Moderado
Fauna	Alteración de la fauna de la fauna	Negativo	Compatible
	Incremento de hábitats faunísticos	Positivo	Moderado
	Favorecimiento la conectividad biológica del arroyo	Positivo	Moderado
Paisaje	Aparición de elementos transitorios	Negativo	Compatible
	Aparición de elementos nuevos de carácter permanente	Positivo	Moderado
	Restauración paisajística	Positivo	Moderado

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

FACTOR	IMPACTO	CARÁCTER	VALORACIÓN
Medio socioeconómico	Renta	Positivo	Moderado
	Empleo	Positivo	Moderado
	Bienestar (salud de la población)	Positivo	Moderado

De forma global, se valora la incidencia ambiental del proyecto como **positiva**, destacando que las mayores incidencias no positivas se realizan durante la ejecución de los trabajos, valorándose la mayor parte como **compatibles**; respecto a la incidencia ambiental a medio-largo plazo, si se respetan las normas de ejecución y las medidas preventivas y correctoras, **tiene un carácter visiblemente positivo, dada la clara apuesta del proyecto por poner en valor una zona degradada desde el punto de vista ambiental. Especialmente teniendo en cuenta que el punto de partida es un espacio alterado por los movimientos de tierra llevados a cabo para la construcción del campo de golf proyectado y que posteriormente se desechó su construcción.**

3.2.4 MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTOS.

El objetivo del seguimiento ambiental de un proyecto es prevenir y corregir los efectos negativos que la ejecución del **Proyecto de Recuperación y Mejora del arroyo de La Morra** pueda generar sobre el medio ambiente, para lo que se estudian las medidas preventivas, protectoras, correctoras y compensatorias con el fin de eliminar, atenuar, evitar, reducir, corregir o compensar dichos efectos, así como aumentar, mejorar y potenciar los efectos positivos.

Se denominan **medidas protectoras o medidas preventivas** aquellas que evitan la aparición de un efecto ambiental negativo, bien sea mediante un diseño adecuado, mejorando la tecnología, trasladando la localización de actividades o la ubicación adecuada de sus elementos. Son también medidas preventivas las que modifican las condiciones de funcionamiento o las condiciones de seguridad para evitar accidentes, como la disminución de la velocidad de vehículos, y las medidas para evitar incendios u otros desastres durante la instalación del proyecto.

Son **medidas correctoras** aquellas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable, bien sea mejorando un proceso productivo o sus condiciones de funcionamiento, como los filtros para evitar emisiones contaminantes, o insonorizaciones para evitar ruidos.

Finalmente, las **medidas compensatorias** son las que ni evitan, ni atenúan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero contrarrestan la alteración del factor al realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no es posible corregir y disminuyen el impacto final del proyecto.

Una vez determinadas las incidencias ambientales que podrá generar el proyecto, se procede a la elaboración de un **Plan de Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias**. Este Plan se redacta a fin de definir las medidas a llevar a cabo, con el fin de evitar, minimizar o compensar las posibles afecciones negativas generadas o derivadas por la ejecución del proyecto.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

3.2.4.1. Medidas protectoras y correctoras de impactos sobre el medio físico.

3.2.4.1.1. Medidas sobre la atmósfera (A):

Las principales incidencias sobre la atmósfera en las distintas fases del proyecto consistirán en la emisión de partículas al aire, la generación de emisiones gaseosas y la producción de ruido.

- **Medidas protectoras y correctoras sobre las emisiones de polvo. (A1)**

A1	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LAS EMISIONES DE POLVO A LA ATMÓSFERA		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
A1a	Realización de riegos	Se realizarán riegos en horas punta de trabajo en el frente de la explotación y pistas que soporten tráfico rodado, así como del material apilado antes de su carga en los camiones.	P, E, R
A1b	Protección de camiones durante el transporte de material	Todos los camiones deberán ir debidamente cubiertos con lonas que impida la emisión de polvo procedente del material transportado.	P, E, R
A1c	Limitación de la velocidad de vehículos	Se reducirá la velocidad de circulación de vehículos y maquinaria en todo el entorno de las instalaciones, principalmente en las zonas más sensibles.	P, E, R
A1d	Carga y descarga del material	Se realizará la carga y descarga a menos de un metro de altura desde el punto de carga.	P, E
A1e	Relleno de estériles a 5-10 metros de altura	Los estériles se depositarán mediante vertido en banco de entre 5-10 metros de altura.	E, R
A1f	Mejora de accesos y caminos	Resultado de la propia actividad del proyecto, parte de los materiales sobrantes serán empleados en la compactación de los caminos y pistas que se degraden en el entorno de actuación.	P, E, R

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

- **Medidas protectoras y correctoras sobre las emisiones de gases. (A2)**

A2	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LAS EMISIONES DE GASES		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
A2a	Puesta punto de maquinaria y vehículos	Se deberá controlar la puesta a punto de los mismos de modo que se garantice su perfecto funcionamiento; también, y en el mismo sentido, todo vehículo o maquinaria utilizado deberá estar al día de las diferentes revisiones y controles que determine la normativa sectorial al respecto, como ITV u otras.	P, E, R

- **Medidas protectoras y correctoras sobre las emisiones de ruidos. (A3)**

Para el control de los niveles de ruido se estará a lo dispuesto en el ***Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.*** En relación al mencionado decreto, se controlarán los niveles acústicos de modo que no se superen los límites establecidos.

A3	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LAS EMISIONES DE RUIDO		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
A3a	Control del horario de trabajo	Se tendrá en consideración el horario de trabajo y se realizarán las actividades que impliquen un mayor nivel de ruidos en periodo diurno.	P, E, R
A3b	Mantenimiento y control de ruidos	Se llevará a cabo una revisión y comprobación con carácter periódico del correcto funcionamiento de los	P, E, R

A3	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LAS EMISIONES DE RUIDO	FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación; Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
		distintos elementos de control de emisión de ruido de la maquinaria y vehículos empleados.
A3c	Control de los niveles acústicos	Se controlarán los niveles acústicos de modo que no se superen los límites establecidos en la normativa vigente, con la periodicidad que exija, en su caso, el Órgano ambiental. P, E, R

3.2.4.1.2. Medidas correctoras tomando en consideración el cambio climático (CC).

Al objeto de no ser reiterativos en el documento, se considera necesario indicar que para mitigar y adaptar los impactos tomando en consideración el cambio climático, se tomarán las mismas medidas descritas para la atmósfera, la vegetación, hidrología y edafología.

3.2.4.1.3. Medidas protectoras y correctoras sobre la edafología y geomorfología. (S)

S	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE EL SUELO	FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación; Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
S1	Adecuación del parque de maquinaria y vehículos	Los trabajos de mantenimiento de maquinaria y vehículos, en caso de no ser posible realizarlos fuera del ámbito de actuación, se realizarán en una zona destinada al mismo, impermeabilizada mediante compactado del terreno, adición de capa de arcillas o similar. P, E, R
S2	Retirada controlada de	En caso de vertido accidental, se procederá a la eliminación del suelo P, E, R

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

S	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE EL SUELO		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
	vertidos accidentales	contaminado lo antes posible, siendo almacenado como residuo peligroso para una gestión adecuada del mismo.	
S3	Labores de restauración manteniendo la calidad del suelo	Se prestará especial atención de retirar la fracción más superficial de suelo para su posterior utilización en la fase de restauración, se realizarán con el mayor cuidado posible, y se tratará de separar, almacenar, y reponer la fracción de suelo respetando el perfil edáfico, en la medida de lo posible	P, E, R
S4	Acondicionamiento de la zona de almacenamiento temporal de estériles	Se procederá a la habilitación de una zona debidamente impermeabilizada para el acopio de los estériles extraídos de forma temporal hasta su reutilización como relleno de taludes y otras actividades de restauración del arroyo.	P
S5	Circulación de vehículos	Se evitará que la maquinaria circule fuera de los caminos, salvo cuando la actuación lo precise, y nunca con el terreno con exceso de humedad, para evitar un agravamiento del problema.	E, R

3.2.4.1.4. Medidas protectoras y correctoras sobre el control de los residuos. (R)

R	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS EL CONTROL DE RESIDUOS		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
R1	Entrega de residuos a gestores autorizados.	Los residuos procedentes de la instalación de la maquinaria previstas, serán entregados a una persona o entidad negociante o a una empresa autorizada o inscrita para su gestión, directamente o a través de una persona o entidad transportista registrada, siempre que no procedan a tratarlos por sí mismos, en cuyo caso deberán contar además con la correspondiente autorización de persona o entidad gestora. Dichas operaciones deberán acreditarse documentalmente.	P, E, R
R2	Control de autorizaciones para la producción de residuos.	Se exigirá a las empresas titulares de la maquinaria, vehículos y medios auxiliares a utilizar en la instalación en cumplimiento de las obligaciones que la Ley 22/2011, de Residuos y sus disposiciones reglamentarias, lo establecido para los productores de residuos peligrosos.	P, R
R3	Control de la producción de residuos.	Se controlará la disponibilidad de contenedores suficientes para el acopio de los residuos generados durante la ejecución, sobre todo los residuos de la construcción y demolición y los restos vegetales. Todos los residuos de carácter municipal o asimilable deberán almacenarse y gestionarse de acuerdo con lo indicado en las correspondientes ordenanzas municipal de residuos de San Roque y	P, E, R

R	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS EL CONTROL DE RESIDUOS		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
		el Decreto 73/2012, de 22 de marzo.	
R4	Habilitación de un área para almacenamiento temporal de residuos peligrosos	Los trabajos de mantenimiento de la maquinaria, los productos procedentes de la misma, aceites usados y demás residuos peligrosos, serán convenientemente recogidos en bidones y entregados a gestores autorizados.	P, E, R

3.2.4.1.5. Medidas correctoras y protectoras sobre la hidrología.

En el caso de la hidrología, se tendrán en cuenta las mismas medidas que para evitar la contaminación del suelo.

No se proponen medidas correctivas destinadas a proteger el tramo aguas debajo de la actuación **ya que la laguna proyectada laminaría aún más las zonas donde exista agua, que sumado al laminado que ya ejercen las lagunas existentes hacen que el riesgo de impacto aguas abajo de la actuación sea nulo.**

Se tendrán en cuenta las mismas medidas que para evitar la contaminación del suelo. (Véase código S1a, S1b), y adicionalmente, se contemplan las siguientes medidas específicas:

H1	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LA HIDROLOGÍA		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
H1	Diseño de taludes para evitar arrastre de partículas	Los taludes y pendientes del arroyo se diseñarán para evitar el riesgo de que se produzcan efectos de arrastre de partículas hacia el agua.	P, E
H2	Tratamiento de vertidos	En el caso de vertidos accidentales se realizará una extracción de la tierra	P, E, R

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

H1	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LA HIDROLOGÍA		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
	accidentales en el suelo	afectada y limpieza posterior de cualquier resto que deje la maquinaria empleada y se procederá a la realización de un control exhaustivo de vertidos u otras sustancias contaminantes, a efectos de evitar la contaminación de las aguas subterráneas.	
H3	Localización de zonas de acopio	Las zonas de acopio de materiales se ubicarán lo más lejano posible a la red hidrográfica.	P, E, R
H4	Prohibición de vertidos	Se prohibirán los vertidos de todo tipo a la red de drenaje superficial o al suelo.	P, E, R

3.2.4.2. Medidas protectoras y correctoras sobre el medio biótico.

3.2.4.2.1. Medidas protectoras y correctoras sobre la vegetación. (V)

V	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LA VEGETACIÓN		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
V1	Medidas para la minimización de incendios forestales	Se dispondrá "in situ" del material necesario para la extinción de cualquier foco de incendio, se intensificarán los riegos destinados a la prevención del levantamiento de sólidos en épocas de mayor peligro, se prohibirán las actuaciones de riesgo tales como fumar o encender llamas, etc.	P, E, R

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

V	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LA VEGETACIÓN		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
V2	Gestión de los residuos vegetales	Los residuos vegetales procedentes de labores de desbroce y apertura de caminos, serán entregados a un gestor autorizado para su posterior valorización y reutilización como biomasa.	P, E
V3	Minimización de los tiempos de acopio de cobertura vegetal	Se evitará que los acopios de cobertura vegetal estén demasiado tiempo almacenados, de tal forma que puedan volverse a emplear en el momento en que se recupere ambientalmente la zona.	E, R
V4	Trasplantar las especies vegetales de mayor edad y dimensiones	Se procederá al trasplante de aquellos ejemplares singulares afectados por las obras previstas.	E, R
V5	Revegetación de zonas afectadas	Una vez restablecidos los aspectos funcionales (morfología, cantidad y calidad del suelo), se procederá a la recuperación y/o reposición de la vegetación, según las indicaciones del Plan de Restauración del Proyecto.	R
V6	Elección y adquisición de especies para revegetación	En ningún caso se utilizarán especies incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Invasoras. Se utilizarán las escogidas en el proyecto por razones de viabilidad, adaptación al medio, fomento de hábitats faunísticos, etc. Asimismo, las plantas procederán de viveros debidamente autorizados.	R

3.2.4.2.2. Medidas protectoras y correctoras sobre la fauna. (F)

En general, se puede argumentar que todas las medidas relativas a la conservación o mejora de la vegetación, presentan un factor positivo sobre la fauna. De igual forma, las acciones encaminadas a eliminar o minimizar los impactos sobre los elementos del medio físico, suponen un efecto sinérgico sobre la regeneración de la fauna, tales como:

- Realización de riegos en la ejecución y explotación.
- Carga y descarga de material controlada y a baja altura.
- Cubrición con lonas de la totalidad de los camiones que entren o salgan de la explotación.
- Limitación de la velocidad de los vehículos que transiten por la zona.
- Mejora de accesos y caminos.
- Mantenimiento adecuado de las especies implantadas.

La revegetación de la zona con un marco de plantación natural acompañada del empleo de especies autóctonas incide directamente sobre la fauna del lugar.

Se propone como medida de ámbito general el asumir en el mayor grado de cumplimiento posible, la conservación de las características naturales de las áreas definidas como mejor conservadas y de interés especial para las distintas comunidades de fauna silvestre representadas en el territorio, al igual que se ha propuesto para la vegetación más madura en el apartado de vegetación.

Asimismo, las medidas ya propuestas encaminadas a reducir o atenuar los impactos acústicos y de control de vertidos, actuarán para preservar las comunidades faunísticas existentes en la zona.

3.2.4.3. Medidas protectoras y correctoras sobre el paisaje. (P)

En el proyecto está prevista la restauración de todos los aspectos modificados del medio por las obras realizadas en 2008, sobre todo relieve, suelo y vegetación, tratando en todo momento de interrelacionarlos e integrarlos en el medio biofísico en el que se encuentran. Además de las medidas correctoras que se contemplan sobre estos factores, se prevén las siguientes medidas específicas:

P	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE EL PAISAJE		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación; E: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
P1	Acopio de maquinaria, el los materiales y otros elementos necesarios para	Se prestará atención al emplazamiento y disposición ordenada de las instalaciones, depósitos y acopios, de forma que se	P, R

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

P	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE EL PAISAJE		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
	la ejecución de la obra	reduzca su repercusión en la estética del paisaje	
P2	Colocación de mallas protectoras	Se propone la colocación de mallas protectoras para evitar el impacto visual en las zonas donde se ejecuten las obras correspondientes a las sucesivas fases de ejecución del proyecto, con el fin de proteger a los usuarios potenciales que ya están haciendo uso de las instalaciones ejecutadas en fases anteriores.	P, E, R

3.2.4.4. Recomendaciones para minimizar otras afecciones e impactos.

3.2.4.4.1. Medidas protectoras y correctoras sobre el medio socioeconómico. (MS)

MS	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
MS1	Contratación de mano de obra dentro del mismo municipio	Se intentará que la contratación del personal necesario se lleve a cabo dentro del término municipal de San Roque o sus alrededores, para que este beneficio repercuta sobre el municipio donde se va a llevar a cabo el proyecto.	P, E, R
MS2	Adquisición de materiales y servicios en el propio municipio	Se recomienda la adquisición de materiales y servicios dentro del propio municipio siempre que esto sea posible, ya que al igual que la mano de obra, este tipo de	P, E, R

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

MS	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
		adquisiciones genera sin duda alguna una serie de beneficios sobre la población que se ven reflejados en riqueza y bienestar social.	
MS3	Señalización y regulación de cortes temporales de vías.	Señalización correcta de los cortes temporales y los desvíos provisionales del tráfico, de acuerdo y en coordinación con la autoridad competente.	P, E, R

3.2.4.4.2. Medidas protectoras y correctoras sobre el patrimonio histórico (PH)

En el emplazamiento del proyecto no se han identificado elementos patrimoniales que presenten algún grado de protección o catalogación por parte de los organismos locales o autonómicos. No obstante, y en todo caso, en cuanto a posibles yacimientos no catalogados, se llevará a cabo la siguiente medida:

PH	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO		FASE DE ACTUACIÓN (P: Preparación: Ejecución ; E: explotación; R: restauración)
PH1	Información sobre hallazgos casuales	En caso de cualquier hallazgo casual de restos arqueológicos que tenga lugar durante la explotación, se procederá a la paralización inmediata de la actuación y se comunicará a las administraciones competentes.	P, E, R

Independientemente de las medidas propuestas en el presente documento, **se pondrán en marcha cuantas medidas de protección ambiental y corrección de impacto adicionales que se consideren oportunas o sean indicadas por el Órgano Ambiental competente.**

3.3. Intervención Resultantes de la Reconducción del Arroyo.

Para el correcto funcionamiento del proyecto de reconducción del arroyo surge como necesidad crear un elemento que recoja y lamine las avenidas extraordinarias del arroyo, devolviendo los caudales al cauce aguas abajo del nuevo tramo proyectado.

Con este objetivo se crea una laguna sobre el alveo actual, que ayuda a las pequeñas lagunas que aparecen bajo el ámbito de actuación del proyecto a desviar los caudales que excedan el umbral previamente establecido para el cauce del arroyo.

A lo largo del apartado se hará una descripción de las determinaciones tomadas para la integración paisajística del proyecto del entorno, así como de las obras de urbanización a realizar para el correcto funcionamiento del ámbito.

Como se ha comentado anteriormente, el proyecto persigue la regeneración de un cauce totalmente degradado (FASE 1 de la intervención), por lo que tras las obras necesarias para recuperación del mismo, le seguirán un proceso de integración de este nuevo cauce en el entorno. De manera que la intervención quede incorporada en el paisaje actual.

Para ello, y tras el estudio de las características medioambientales de la zona, se propone utilizar las mismas especies autóctonas presentes en esta localización geográfica, para conservar la composición paisajística que tenemos a día de hoy.

En consonancia con la preservación de uso deportivo que tiene el suelo en el que estamos trabajando se proyectarán y describirán los circuitos necesarios para la circulación de los usuarios de la zona. Estos caminos se proyectarán teniendo en cuenta que a su vez prestarán servicios a los equipos de mantenimiento.

Para el desarrollo completo del proyecto que se desarrolla es necesario la descripción y especificación de los elementos indispensables para el funcionamiento del conjunto, como son la red de alumbrado, red de abastecimiento de aguas. Siempre teniendo en cuenta la caracterización global del proyecto y la integración de los sistemas escogidos dentro del mismo.

Se definirán aquellos criterios particulares que deben tenerse en cuenta para la instalación de cualquier elementos anexo a la propuesta, como son materiales a seleccionar para el mobiliario urbano (bancos, papeleras, barandillas...), además de definir constructivamente los caminos que se distribuyen a lo largo de la FASE 1.

3.3.1. JUSTIFICACION DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

3.3.1.1. Viarios

La solución adoptada, en lo que se refiere a la obra de urbanización dentro del Ámbito de Actuación parte de la distribución de los recorridos dentro de la intervención, que responden a la necesidad de resolver los accesos y la circulación tanto para peatones, como para los pequeños vehículos destinados a mantenimiento.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

Estos pequeños caminos de sección máxima 4.50 m y mínima de 3 m se distribuyen a lo largo del proyecto adaptándose a la topografía existente en la medida de lo posible.

Ya que el objeto de la propuesta es crear un entorno naturalizado y mimetizado con el medio, para las construcciones de los caminos se busca tener que realizar las menores intervenciones posibles de movimiento de tierras para la ejecución de los mismos.

3.3.1.2. Jardinería

Una vez se hayan realizado todos los trabajos destinados a la reconducción del cauce, para suavizar el impacto del nuevo trazado, e incorporarlo en el conjunto se realizará una revegetación del área, con plantas y arbustos autóctonas y que han quedado perfectamente definidas en el apartado 3.4.3.5 de éste documento.

3.3.1.3. Alumbrado

Se realizará un alumbrado con balizas de Aluminio de color gris oscuro y de 75 cms de altura, con el único objeto de señalar los caminos y zonas de paso.

3.3.1.4. Redes de abastecimiento de agua potable y de agua para riego.

La red de agua potable se diseña exclusivamente para dar servicio a las fuentes bebederos que se intercalarán en los caminos.

La red de riego, aunque la vegetación elegida es de bajo consumo hídrico e incluso puede llegar a ser innecesario su riego, se diseñará a base de aspersores, difusores y redes de goteo sobre todo para ayudar en el momento inicial de la plantación y en los meses secos.

3.3.1.5. Redes de Saneamiento. Aguas Pluviales

La única red de saneamiento que se diseñará en el proyecto de ejecución es la mínimamente necesaria para ayudar al mantenimiento de los caminos en las zonas de mayor pendiente de estos.

3.3.2. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA.

3.3.2.1. Varios

Se realizará inicialmente un desmonte o terraplenado, según corresponda, para proceder posteriormente al relleno de cajeadado, con zahorra natural, compactado por medios mecánicos al 95% PN, incluido aportación y extendido. Quedarán confinados los caminos con piedra naturales de formato adecuado colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor realizando la excavación necesaria, cimentación, rejuntado y limpieza. El pavimento será a base de albero, apto para peatones y vehículos ligeros y de mantenimiento. El acabado se realizará de 10 cm. de espesor, realizado con los medios indicados, con albero tipo Alcalá de Guadaira, con el firme de zahorra natural, rasanteo previo, extendido, perfilado de bordes, humectación, compactado y

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

limpieza.

3.3.2.2. Alumbrado

El alumbrado constará de:

- Cuadro de mando para alumbrado público, para 4 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio con los elementos de protección y mando necesarios constituidos por: 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario.
- Monolito eléctrico con módulo, formado por cimentación de 2,40x1,20x0,30 m³., de HM- 20, con mallazo doble 150x150x5 mm., cerramiento de ladrillo macizo, enfoscado con mortero de cemento por ambas caras, formación de tejadillo con rasillones y enfoscado con puerta de acceso de chapa galvanizada con premarco, tratada con epoxi de imprimación y dos manos de acabado , tirador, bisagras, pestillos y cerradura universal. Todo el conjunto pintado con fijador y 2 manos de pintura exterior blanca.
- La línea de alimentación de alumbrado formada por conductores de cobre con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750 y un hilo de mando canalizados bajo 2 tubos de PVC corrugado ., en montaje enterrado tras excavación en zanja de 40 cms de ancho y 60 cms de profundidad, incluso pica de tierra cada 5 balizas.
- Se colocarán arquetas de registro de 40x40x40 cms. de medidas interiores de PVC colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cms de espesor,, con tapa de fundición, homologada y certificada
- Las balizas decorativas para alumbrado exterior de alturas: 750 mm., modelo Peak L de Bollard & Pole formadas por estructura de material de aluminio resistente al vandalismo. Llevará incorporado una lámpara LED 9.5 W, 250 mA, I. Instalado, incluyendo equipo eléctrico, accesorios y conexionado.

3.3.2.3. Red de abastecimiento de agua potable

- Se realizará la acometida a la red general de agua potable realizada con tubo de polietileno de alta densidad PE-40, y se distribuirá después de la arqueta para registro hidráulico igualmente con tubería de polietileno alta densidad PE100, para una presión nominal de 16 bar, suministrada en barras y colocada en zanja sobre cama de arena con relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, excavación y relleno posterior de la zanja.
- Se colocarán fuentes de fundición de 1ª calidad con pileta de recogida, de 1 m. de altura aproximadamente, 2 grifos.

3.3.2.4 Red de agua para riego.

Se diseña una red de riego con aspersores y difusores que consta de:

- Tubería de polietileno baja densidad PE32, para instalación enterrada de red de riego, para una presión de 4 kg./cm²., colocada en zanja.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

- Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de electroválvulas, y accesorios de riego. .
- Aspersor emergente antidrenaje con giro por brazo de impacto sector y alcance regulables con un alcance máximo de 12 m., i/conexión a 1/2" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro sobre bobina recortable.
- Difusor emergente con cuerpo de plástico antidrenaje de altura 15 cm., tobera intercambiable de plástico de sector regulable, i/conexión flexible a 1/2" mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro sobre bobina recortable de plástico.
- Red de riego por goteo de polietileno.
- Electroválvulas de plástico para una tensión de 24 V. con apertura manual, regulador de caudal y de presión, y programador para 8 estaciones.

3.3.2.5 Red de pluviales

Se diseña una red para recogida de pluviales a base de pequeños sumideros de fundición con el único objeto de mantener los caminos en las mejores condiciones posibles. La red de pluviales se ejecutará con PVC enterrada en zanja y verterá de forma directa al cauce o al elemento laminador según corresponda

3.4. Acondicionamiento del Entorno y recuperación paisajística.

3.4.1. Introducción.

Para llevar a cabo la restauración paisajística del Arroyo de la Morra, se deben afrontar un conjunto de actividades encaminadas a devolver al curso hídrico una estructura y un funcionamiento como ecosistema, de acuerdo a unos procesos y una dinámica equiparables a las condiciones naturales; o lo más aproximadas a los establecidos como condiciones de referencia de un buen estado ecológico.

En este caso, teniendo en consideración que el origen y modificación del arroyo se ha producido debido a la actuación antrópica; se plantea como objetivo la recuperación del funcionamiento natural del sistema, aplicando las medidas necesarias de tal forma que sea el propio arroyo el que alcance en un futuro próximo la estructura y la dinámica apropiados.

De esta forma, para lograr dicho objetivo, las soluciones a plantear irán dirigidas, entre otras cuestiones, a la recuperación/adaptación de la morfología fluvial, favorecer la conectividad biológica del arroyo y la restauración de sus riberas, entre otros.

Para ello, previamente a la aplicación de estas acciones, se requiere un conocimiento previo de la dinámica fluvial prevista, así como de un diagnóstico o análisis de la situación de partida del arroyo. Con este objetivo, se ha procedido en primer lugar al análisis del cauce y su ribera, llevando a cabo la con ello, la identificación de los aspectos en los que se pretende intervenir y los beneficios que se pueden derivar de la actuación.

3.4.2. Análisis previo

Tal como se ha indicado previamente, antes de acometer cualquier actuación en el arroyo, se ha llevado a cabo el análisis previo de la situación de origen, con objeto de poder establecer posteriormente, de una forma interdisciplinar, las soluciones más adecuada para la consecución de los objetivos planteados en la actuación de recuperación paisajística.

A) Condiciones hidrológicas.

Dentro de las condiciones hidrológicas del arroyo, hemos de hacer referencia a los diferentes tramos con un régimen de caudales distintos. En este sentido, nos encontramos que el tramo inicial, con una longitud aproximada de 150 m, tendrá capacidad suficiente para un caudal de 32 m³/s, mientras que el tramo regenerado del arroyo que le da continuidad, tendrá una capacidad para un caudal de 6,75 m³/s. El resto de la avenida que supere este último caudal irá a parar a la Laguna prevista, a través del aliviadero proyectado en el tramo de transición, donde se producirá la laminación de las aguas y ralentización del curso hídrico, gracias a la construcción del dique.

Por otro lado, en cuanto a la calidad de las aguas que circulan por el Arroyo de la Morra, actualmente no se detectan signos de ningún tipo de contaminación; dado que el arroyo se alimenta de las aguas procedentes de las escorrentías superficiales del terreno, donde no existen focos que puedan producir contaminación alguna.

En cuanto a la dinámica fluvial, en primer lugar, hemos de tener en cuenta que el Arroyo de la Morra es un cauce ocasional, con unas oscilaciones acusadas en cuanto al nivel freático y cuyo período seco puede establecerse, según la propiedad, entre 6 y 10 meses. Este parámetro deberá ser tenido en cuenta posteriormente a la hora de llevar a cabo la selección de las especies a emplear; puesto que será limitante.

B) Condiciones morfológicas.

- Morfología y estado actual del terreno.

Tal como se ha recogido anteriormente en el presente documento, la actuación llevada a cabo en 2008 en la zona afectada, produjo la modificación de la topografía del terreno, adaptándola a la topografía del campo de golf previsto, lo cual también ha repercutido posteriormente en el cauce natural existente en origen.

La inestabilidad de los terrenos resultantes debido a su naturaleza, así como la falta de cobertura vegetal producidos, han desencadenado una serie de problemas erosivos, reflejándose sobre todo en la cabecera del Arroyo de la Morra. Los arrastres producidos durante las avenidas en estos últimos años han creado cárcavas de profundidad considerable; hecho que puede ir acrecentándose con el transcurso del tiempo si no se actúa en consecuencia.

En este caso, dado su caudal efímero, es decir, seco durante la mayor parte del año, debe su morfología al resultado de un transporte espasmódico que se activa en los escasos episodios torrenciales, presentando orillas escarpadas, próximas a la verticalidad, fácilmente erosionables por

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

la acción fluvial.



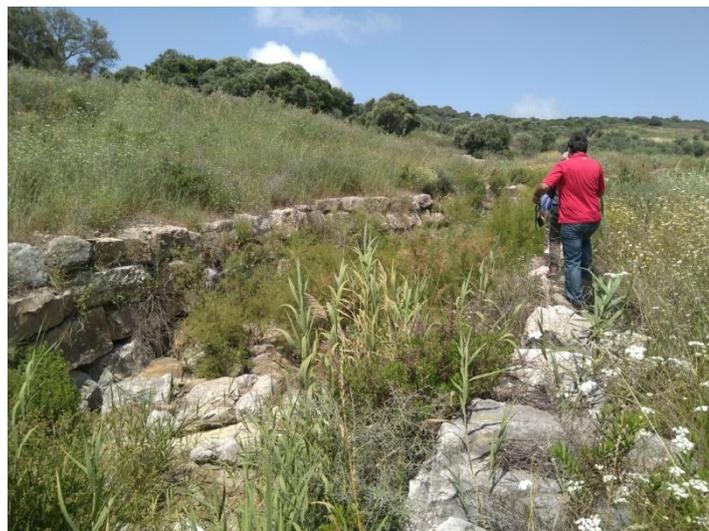
Imagen tomada desde el interior del cauce del arroyo, donde se observa el efecto de los procesos erosivos en los márgenes del mismo



En la imagen puede observarse la profundidad alcanzada en este tramo del arroyo



La imagen anterior refleja cómo la naturaleza de los terrenos, aun con vegetación incipiente va sufriendo los efectos erosivos del agua en la zona.



Encauzamiento de la cabecera del arroyo de la Morra realizado con mampostería.



Inicio de los tubos que dan origen al arroyo de la Morra sobre la superficie de actuación.

- Morfología prevista.

Tal como se extrae del diseño del proyecto, se han diferenciado varios tramos a lo largo de la zona objeto de actuación, con unas condiciones morfológicas diferentes. De esta forma, se establecen las siguientes condiciones morfológicas:

- Tramo inicial. En este primer tramo, correspondiente al arroyo original, únicamente se acondicionarán los taludes existentes, instalando una barandilla en la coronación, rellenándose progresivamente el fondo del cauce. Con ello se intentan evitar grandes anchuras de sección, ya que la profundidad del cauce en el punto inicial es de unos 2,5 m.
- Segundo tramo perteneciente al arroyo existente, en el que, tras una zona de transición, se adopta una sección de 5 m en la base y taludes 2:1, con una anchura media de unos 10 m. En este tramo continúa el relleno del fondo del cauce hasta alcanzar una cota aproximada de 66,50.
- Tramo regenerado del arroyo. Es el tramo de nueva creación, con sección trapezoidal tipo de 1 m en la base y taludes 2:1, con una anchura total de 7 m y un calado máximo de 1,5 m. La longitud de tramo es de unos 300 m y la pendiente es 0,8 %.

Con las secciones (tanto transversales como longitudinales) previstas, se pretende disminuir al máximo la verticalidad de las orillas y pendiente longitudinal del arroyo, al objeto de minimizar el riesgo de erosión de las mismas y del lecho.

En cuanto a la morfología longitudinal en planta prevista, se trata de un cauce con escasas sinuosidades, lo cual contribuirá a evitar la erosión de los márgenes por la propia hidrodinámica del arroyo.

C) Composición y estructura.

Llegados a este punto, es necesario abordar la composición y estructura, tanto existente, como prevista, en cuanto a las formaciones dominantes y la continuidad y conectividad de las mismas a lo largo de la zona de actuación.

En todo caso, en la zona correspondiente al tramo de nueva regeneración del arroyo, no tiene sentido el análisis de estos factores a nivel actual; puesto que no se encuentra un ecosistema ribereño en este momento, tan sólo pastizal ruderal como resultado de la colonización espontánea de las especies herbáceas tras la transformación realizada durante las obras del campo de golf.

De esta forma, procederemos a la diferenciación entre la situación existente en la actualidad, de la que se prevé conseguir con la actuación prevista.

- Estructura actual del arroyo.

Tal como se ha podido observar a lo largo del análisis realizado de la situación actual en la zona de actuación; no se encuentra una composición o estructura de formaciones evolucionada o madura; sino más bien, todo lo contrario.

La transformación absoluta del terreno, llevada a cabo durante las obras del campo de golf, así como su posterior falta de mantenimiento, han desembocado en un nuevo proceso de colonización de especies de una forma desfragmentada.

De esta forma, en la cabecera de la zona de intervención, se encuentra una mayor presencia de especies herbáceas y arbustivas de carácter hidrófilo; sobre todo tarajes, con algún ejemplar aislado de chopo blanco (*Populus alba*). Es en ese tramo inicial donde se encuentra la formación con un mayor desarrollo, obteniendo una cobertura de prácticamente el 100%; si bien, no llega a grados evolutivos considerables.



Vegetación encontrada en la cabecera del Arroyo de la Morra



En esta zona se encuentra la formación arbustiva con mayor densidad a lo largo del arroyo, como puede observarse en las imágenes anterior y posterior. No obstante no presenta una continuidad de estructura a lo largo del cauce.



Lecho del cauce erosionado por el agua.

Avanzando en el recorrido del mismo, se observa una mayor representatividad de las especies herbáceas a lo largo del curso del arroyo. De esta forma, predomina el pastizal natural ruderal de escaso valor ambiental, compuesto por gramíneas y leguminosas, con especies características de los pastizales mediterráneos en suelos antropizados, caracterizándose por la presencia de *Chenopodium muralis* (cenizo), *Malva parviflora*, *Sisymbrium irio*, *Emex spinosa* (romaza), *Lavatera cretica*, *Anacyclus radiatus*, *Papaver rhoeas* (amapola), *Rapistrum rugosum*, *Onopordum nervosum*, *Cynara humilis* (cardo borriquero), *Carthamus lanatus* (cardones), *Carlina corimbosa* (cardo), *Nicotiana glauca* (tabaco moruno), *Carthamus arborescens*, *Scolymus hispanicus* (tagarnina), *Silybum marianum* (cardo de María) y *Dittrichia viscosa* (altabaca).

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRANDE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ



Estado del tramo medio-bajo del arroyo.



Clara predominancia del pastizal, encontrándose una significativa fragmentación de las formaciones a lo largo del curso del mismo.

- Estructura prevista del arroyo.

De cara a la actuación prevista, se pretende abordar la revegetación de la ribera, al objeto de conseguir su recuperación estructural y funcional como ecosistema ribereño.

Para ello se llevará a cabo de una forma integral, acorde al concepto de continuidad fluvial aplicado al caso que nos ocupa, bajo unos criterios, cuyo objetivo a largo plazo es el de establecer unas formaciones vegetales ribereñas óptimas en este ámbito, de forma conciliada con los criterios hidráulicos y usos compatibles de los espacios de su entorno.

En este sentido, no sería acertado, mantener un objetivo en el que primara la revegetación con especies arbóreas a toda costa, o bien, con especies inadecuadas o de dudosa adaptabilidad a este tipo de bioclima. Por ello, se ha desarrollado en apartados posteriores, un análisis exhaustivo de los diferentes criterios a tener en consideración, para llegar al fin a una selección idónea de especies a **RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA**

emplear en la actuación.

A grandes rasgos, el principal objetivo perseguido con la revegetación prevista es la recuperación, o inducción, de las condiciones naturales y un adecuado funcionamiento ecológico del sistema ribereño y todas sus funciones. Para ello se pretende restituir los procesos naturales en la medida en que sean compatibles con los usos previstos de la zona de actuación, “rehabilitando” la parte de su funcionamiento ecológico, para lo cual la vegetación de las riberas del cauce juega un papel fundamental.

Con ello se pretende mejorar la calidad paisajística del entorno, contribuyendo a aumentar el valor escénico del arroyo y a fomentar su apreciación por las personas y mejorar la calidad de los usos y aprovechamientos recreativos del entorno.

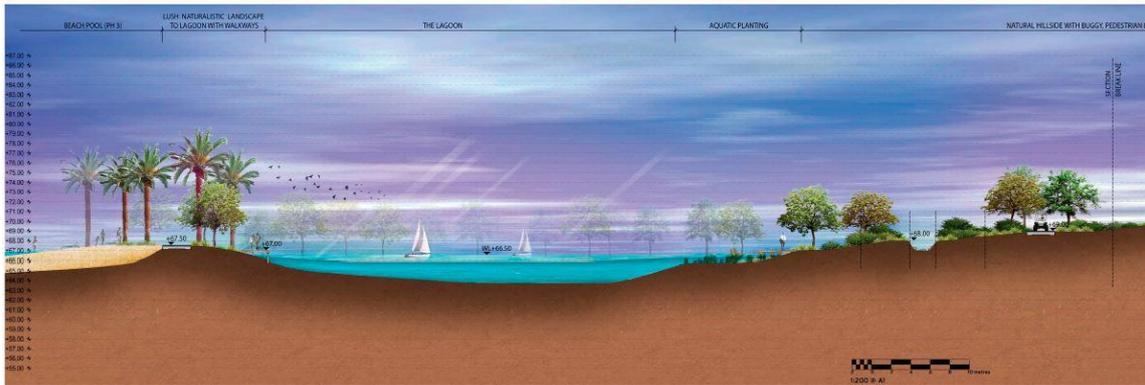
Como se detallará más adelante, existirán cinco zonas principales para la restauración. Por un lado, los taludes del cauce principal del arroyo, una franja de 5m en ambos márgenes del cauce y una franja de 3m en la orilla de la laguna más cercana al cauce anterior. Además se actuará en las zonas intermedias existentes entre el lago, el arroyo y los senderos. En este aspecto, se establecerán paseos peatonales con vegetación arbórea en sus márgenes, creando de esta forma una mayor heterogeneidad visual. Así, se pretende fomentar la creación de una estructura sostenible y compatible con los usos del territorio y los recursos fluviales. Además de impedir el proceso de erosión en los taludes, la vegetación instalada configurará, a priori, un paisaje artificial para conseguir una naturalización completa del mismo en la que se llegue a conseguir la dinámica natural del entorno.

Para los taludes del cauce se pretende instalar o “restaurar” con diferentes tipos de especies en consonancia con la vegetación de las riberas existentes en los cauces próximos al de actuación, teniendo siempre presente las condiciones estacionales de la zona y la sequía estival a la que está condicionada este tipo de vegetación. Se usaran especies herbáceas y arbustivas para conseguir un talud con vegetación que contribuya, principalmente, a estabilizar los márgenes y prevenir los procesos de erosión en los mismos.

La franja colindante con la anterior presentará un carácter menos ripícola pero influenciado por el nivel freático en la que primará vegetación arbustiva y herbácea frente a la arbórea.

Respecto a la franja perteneciente a la orilla de la futura laguna, lo que se pretende conseguir es una ribera con caracteres y dinámicas similares a las naturales de los márgenes de lagos y lagunas. Para ello se respetará la franja que, por naturaleza, es espontánea de este tipo de entornos, con vegetación hidrófila e incluso acuática, como son los tarayales o carrizales. En las zonas de mayor proximidad entre arroyo y laguna, existirá una interacción directa entre ambos ambientes, primando la revegetación de la unidad de la laguna.

El camino arbolado permitirá el acceso y uso del nuevo entorno naturalizado para todos los usuarios con zonas sombreadas por los árboles de mayor porte instalados.



Plano e.05 - Sección tipo Masterplan

D) Valor como hábitat y corredor natural.

Analizando los valores existentes actualmente en la zona como hábitat y corredor natural, se observa, que los impactos producidos por la alteración del estado natural de la zona años atrás, ha desembocado en el deterioro de la continuidad, anchura, estructura, naturalidad y conectividad del corredor ribereño.

En general, la dinámica hidromorfológica se ha visto acrecentada por el deterioro y desaparición en el pasado de la vegetación ribereña, la cual se encuentra en nuevos procesos de colonización.

Las aguas desbordadas han penetrado con mayor facilidad abriendo canales de crecida y dentro del corredor, acelerándose los procesos de erosión en las orillas, como hemos podido observar en apartados anteriores.

Ante esta situación actual y frente a las actuaciones de regeneración a llevar a cabo, debemos tener en consideración que la vegetación de ribera tiene un papel fundamental a la hora de frenar el flujo de la corriente fluvial, especialmente en crecidas.

Además de frenar el agua, la vegetación contribuye a la sedimentación de la carga en suspensión que lleva el arroyo, generando un sustrato muy rico en nutrientes y creando hábitats de especial interés para las diferentes especies animales y vegetales que viven asociadas a los ambientes fluviales.

Es por ello, que se deberá potenciar esta función de corredor verde, la cual contribuirá a la mejora de la interacción del río con los ambientes adyacentes, creando un espacio de gran riqueza.

E) Usos y ocupaciones previstos.

A la hora de desarrollar el diseño de la restauración prevista, es de gran relevancia tener en consideración los usos y ocupaciones previstos en la zona afectada. En este sentido, cabe resaltar el uso deportivo que se prevé en la misma.

De esta forma, la propiedad de los terrenos, en lugar de aumentar la ya existente oferta de campos de golf, pretende fomentar otras actividades relacionadas con las futuras características de la zona a restaurar, como los deportes al aire libre de carreras campo a través, bicicleta de montaña o el senderismo. Estas posibles actividades vienen determinadas por las diferentes zonas sobre las que se

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

realizará la restauración.

Además, también se pretende que la futura laguna sea destinada a la realización de deportes náuticos no compatibles con el baño, tales como el piragüismo, deportes de vela, padel-surf, etc.

3.4.3. Justificación y descripción de los criterios para la selección de especies vegetales.

3.4.3.1. Introducción.

Tal como se ha indicado en apartados anteriores, uno de los principales objetivos perseguidos con el establecimiento la Recuperación y Mejora del Arroyo de la Morra, es potenciar la función como corredor verde del mismo. Para ello, se pretende llevar a cabo la revegetación de la zona afectada, contribuyendo a la mejora de la interacción del río con los ambientes adyacentes, creando un espacio de gran riqueza.

En este sentido, tendremos que tener en cuenta, que nos encontramos frente a diversidad de ambientes dentro de la zona objeto de actuación, ya que no sólo nos ceñiremos a la recuperación de la vegetación de ribera del arroyo de la Morra, sino a los márgenes inferiores del lago, así como el entorno intermedio entre ambos ambientes (arroyo y laguna), donde cabe esperar una importante proporción de monte mediterráneo y márgenes de los senderos peatonales.

Para la elección de las especies que se pretenden implantar se tendrán en cuenta los distintos factores que condicionan la supervivencia de una especie vegetal, tanto aspectos bióticos como abióticos y ambientales. Por otro lado se tendrán como referencia aquellas especies que ya se encuentran bien adaptadas a zonas de este entorno con similares características y próximas al área de actuación, así como también se tendrá en cuenta la vegetación potencial de la ecorregión en la que se encuentra la zona de actuación.

3.4.3.2. Marco climático y biogeográfico.

Tal como se puede extraer del proyecto de Valores Ecológicos y Medioambientales del Proyecto Sotogrande La Reserva, realizado por el Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla, la zona de actuación se encuentra próxima a varios núcleos urbanos, donde se trata de consolidar un espacio ordenado en el cual la naturalización y los valores ecológicos constituyen un valor relevante.

La zona de actuación no se enmarca dentro de ninguna figura de protección especial pero, al situarse en un medio territorial transformado, adquiere gran importancia como conector ecológico entre la costa y el monte.

3.4.3.2.1. Condiciones climáticas.

La zona de actuación se enmarca en un clima mediterráneo subtropical, caracterizado por presentar temperaturas suaves tanto en invierno como en verano y sin riesgo de heladas.

En particular, presenta una temperatura media anual de alrededor de los 17°C, con valores medios mensuales de entre los 13°C y los 23°C (período del 1971 – 1999, Tarifa. AEMET). La temperatura máxima puede alcanzar valores de alrededor de 40°C.

La precipitación media anual en la zona es de unos 600 mm, con un período seco en los meses de verano. La humedad relativa del aire presenta valores elevados, un 80% durante todo el año.

Hemos de tener en consideración, que además del régimen hidroclimático de la región, se podrá contar con el aporte de riego por goteo, hecho de gran relevancia a la hora de garantizar el éxito de las repoblaciones a realizar. No obstante, este hecho no implicará que durante el diseño de las plantaciones se opte por el empleo de especies de requerimientos hídricos superiores a los que poseen las especies características de la ecorregión que nos ocupa.

Es decir, se contará con dicho aporte como una mejora extraordinaria, ya que contribuirá positivamente al éxito de las comunidades implantadas; si bien, éstas siempre serán acordes a las condiciones que de forma natural (nunca artificial) se darán en la zona en cuestión.

3.4.3.2.2. Ecorregiones.

Según el Plan Andaluz de Humedales, la zona de actuación se enmarca, dentro de las diferentes clasificaciones de biorregiones, como: **4.Litoral Bético; 4.2.Litoral Mediterráneo Húmedo-Subhúmedo; 4.2.3.Frente Litoral del Mediterráneo Occidental.**

Según la caracterización de la vegetación de ribera de los ríos y ramblas de la España meridional elaborada por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), la zona de estudio se enmarca en el Sector Aljibe, situado en el Núcleo montañoso en torno al Campo de Gibraltar; con un clima Mediterráneo subtropical.

La vegetación ripícola predominante es muy característica de la zona, con quejigares aljibicos, alisedas aljibicas, fresnedas, adelfares aljibicos, saucedas meridionales sudoccidentales (aljibicas) y saucedas negras bético-levantinas (oceánicas), además de alamedas y saucedas blancas.

Respecto a la hidrología, destacan cursos de agua predominantemente mesótrofos, caracterizados por cursos de aguas claras con lechos de plantas sumergidas y niveles medios de nutrientes.

3.4.3.3. Sustratos

Según los estudios previos realizados en la zona y consultando el Mapa de Suelos de Andalucía, se diferencian 3 tipos de suelos diferentes en la zona estos son:

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

23. *Vertisoles crómicos y cambisoles vérticos con cambisoles cálcicos, regosoles calcáreos y vertisoles pélicos;*

35. *Cambisoles éútricos, luvisoles crómicos y litosoles con cambisoles dístricos y Rankers;*

58. *Luvisoles cálcicos, cambisoles cálcicos y luvisoles crómicos con regosoles calcáreos.*

Las características físicas del suelo en nuestra zona, según la clasificación de suelos USDA son las siguientes:

- Clasificación: 2; Clase: Franco arcilloso.
- Clasificación: 7; Clase: Franco arcilloso arenoso.
- Clasificación 8; Clase: Franco arenoso.

Respecto las características químicas del suelo destacan las siguientes:

- | | |
|--|------------------|
| - Media ponderada pH=7,5 – 8 | Clase: 7,5 – 8. |
| - Media ponderada M.O. en superficie=2,26% | Clase: 2 – 2,5%. |
| - Media ponderada M.O. perfil del suelo= 1,46% | Clase: 1 – 2%. |
| - Caliza activa= 0,617 % | Clase < 1,25%. |

Además, se dispone del estudio geológico y geotécnico de la zona en los que se determina que en la zona de la laguna podemos distinguir 3 tipos de materiales según su caracterización:

- Suelo vegetal y rellenos de naturaleza antrópica.
- Suelos aluviales de tonos marrones y naturaleza principalmente arcillosa con niveles granulares.
- Arcillas laminadas de tonos marrones que pasan a grises y verdosos en profundidad, alteradas en superficie; con niveles de calizas fracturadas y areniscas.

3.4.3.4. Vegetación.

a) Vegetación natural.

Según el Mapa de Vegetación Natural de la zona de intervención, la vegetación corresponde con la clasificación del tipo *31.Retamares y otros matorrales retamoides*.

Respecto a las especies arbóreas, usando el Mapa de Distribución de las Especies Arbóreas de Andalucía (2013), la clasificación de la zona determinada en el mismo es *Pastizal Arbolado; otras frondosas*, con especie principal *Olea europea var.sylvestris*, encontrándose rodeado por zonas propias para la encina, el alcornoque y coníferas propias de la zona.

No obstante, volviendo al análisis realizado en el apartado correspondiente a la estructura encontrada en la zona de actuación, se extrae que es en la cabecera del arroyo, donde se encuentra las formaciones con un mayor grado de desarrollo, con una mayor presencia de especies arbustivas de carácter hidrófilo; sobre todo tarajes (*Tamarix africana*), con algunos ejemplares de chopo blanco

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

(*Populus alba*).

No obstante, la degradación de la zona se refleja a lo largo del curso del arroyo, donde aparece en un mayor grado de representación el pastizal natural ruderal de escaso valor ambiental, compuesto por gramíneas y leguminosas, con especies características de los pastizales mediterráneos en suelos antropizados, caracterizándose por la presencia de *Chenopodium muralis* (cenizo), *Malva parviflora*, *Sisymbrium irio*, *Emex spinosa* (romaza), *Lavatera cretica*, *Anacyclus radiatus*, *Papaver rhoeas* (amapola), *Rapistrum rugosum*, *Onopordum nervosum*, *Cynara humilis* (cardo borriquero), *Carthamus lanatus* (cardones), *Carlina corimbosa* (cardo), *Nicotiana glauca* (tabaco moruno), *Carthamus arborescens*, *Scolymus hispanicus* (tagarnina), *Silybum marianum* (cardo de María) y *Dittrichia viscosa* (altabaca).

Esta formación se extiende en el entorno más próximo al arroyo, si bien, se acompaña con ejemplares dispersos de acebuches (*Olea europea var. sylvestris*), lentisco (*Pistacea lentiscus*) y palmitos (*Chamaerops humilis*).

b) Vegetación potencial.

Según el Mapa de Series de Vegetación de España (Madrid, 1987) de Rivas Martínez, la serie de vegetación potencial correspondiente a la zona de estudio es la siguiente: *Región II. Mediterránea; Piso I. Termomediterráneo: 26a. Serie termomediterránea gaditano-onubo-algarviense y marianico-monchiquense subhúmedo silicícola de Quercus suber (Oleo-Querceto suberis sigmetum)*.

Atendiendo a la clasificación fitoclimática de Allue, el tipo fitoclimático es *IV.2. Mediterráneo, con asociación potencial de vegetación de lentiscares, coscojares, acebuchares, encinares (Q. ilex rotundifolia) y encinares alisimares (Q. ilex ilex)*.

c) Series de vegetación y modelos de restauración forestal.

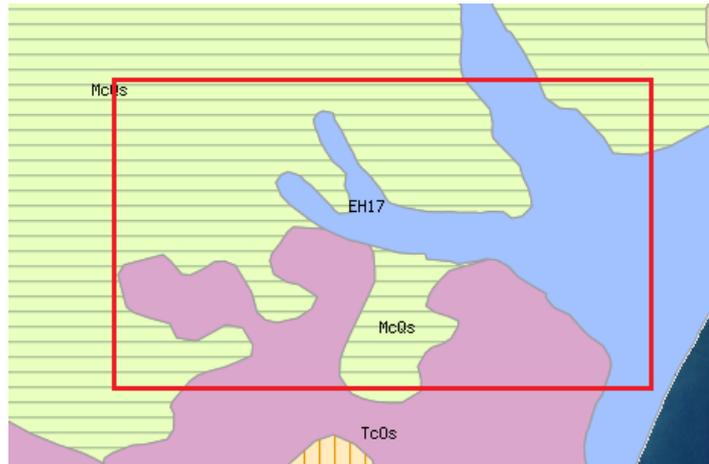
Atendiendo a las series de vegetación elaborado por la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía, se diferencian tres tipos de series de vegetación: climatófila, edafoixerófilas y edafohigrófilas.

En nuestra zona de estudio se diferencian, principalmente, dos tipos de series: una climatófila y una edafohigrófila. Paralelamente, existe otro tipo de serie cercana y que podría tener influencia en los terrenos afectados, una serie del tipo edafoixerófila.

-EH17: Geoserie edafohigrófila termomediterránea jerezana, onubense litoral y algarviense silicícola.

-McQs: Serie termomediterránea rifeña, luso-extremaduraense y algarviense subhúmedo-húmeda y silicícola del alcornoque (Quercus suber): Myrto communis-Querceto suberis S.

-TcOs: Serie termomediterránea bético-gaditana y tingitana subhúmeda-húmeda verticícola del acebuche (Olea europaea var. sylvestris): Tamo communis-Oleeto sylvestris S.



En la ilustración se muestra los tipos de modelos serie de vegetación presentes en el lugar de actuación.

Una vez identificadas las series de vegetación correspondientes, hemos procedido a la identificación del modelo de gestión adecuado para la zona y el tipo de serie de vegetación, ya que en los modelos de restauración se reflejan los objetivos para los que se propone cada especie y la forma de instalación en el medio, ya sea por plantación o por siembra.

De esta forma, se identifican para la zona afectada los siguientes modelos de gestión:

Modelo AJ1-McQs: Modelo aljibico *Myrto communis-Querceto suberis S.*

Modelo.AJ3-TcOs: Modelo aljibico de *Tamo communis-Oleeto sylvestris S.*

Serie edafohigrófila EH17.

En este sentido, teniendo en cuenta que uno de los principales objetivos planteados para la restauración ambiental del Arroyo de la Morra es potenciar su función como corredor ecológico, no podemos dejar de tener en cuenta los criterios de continuidad entre ecosistemas. De esta forma, se ha analizado la proximidad entre la zona de actuación y el vecino Arroyo de la Horra, donde predomina el tipo de serie edafohigrófila *EH17: Geoserie edafohigrófila termomediterranea gaditano-onubo-algarviense, jerezana y tingitana silicícola.*

Las comunidades vegetales edafohigrófilas constituyen un tipo de vegetación que resulta difícil de hallar, dado que existen pocos reductos que aun mantengan un alto grado de naturalidad tanto en su composición florística como en su fisionomía.

La vegetación edafohigrófila, ripícola o no, supone un reducido espacio en el ámbito de toda la cuenca en comparación con las comunidades climatófilas, pero que representa una gran importancia en la cuenca.

Si bien, no se dispone de modelos de restauración para las series del tipo edafohigrófila publicados, si se conocen las especies características y propias de la misma. De esta forma se tendrán en consideración las correspondientes a la serie que nos resulta de aplicación a la hora de elaborar la propuesta de revegetación de los márgenes del Arroyo de la Morra, así como su entorno más próximo.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

EH17. Geoserie edafohigrófila termomediterránea jerezana, onubense litoral y algarviense silicícola.

- Distribución: Esta geoserie es propia de Andalucía occidental y el norte de África, o lo que es igual: el distrito Jerezano (sector Hispalense de la provincia Bética), los sectores Onubense litoral y Algarviense (provincia Gadir-Onubo-Algarviense), así como el norte Marruecos (tingitana).
- Factores que la determinan: Se da en ríos sobre materiales silíceos pero con cierta influencia de la salinidad marina.
- Descripción de la geoserie: Una primera banda más cercana al curso de agua pertenece a la serie de las saucedas atrocinéreas, que contacta con las fresnedas. En tramos de suelos gleyzados y arcillosos puede aparecer una chopera blanca, **y si los cursos de agua sufren fuertes oscilaciones de caudal y estiaje tiene lugar la serie de los tarayales subhalófilos.**
- Extensión y grado de conservación/factores de amenaza: Muy castigada por la actividad agrícola del hombre.

Dentro del tipo de serie EH17, se diferencian además diferentes variedades de serie dependiendo de su composición botánica, estas son:

EH17.I: Serie riparia termomediterránea silicícola gaditano-onubo-algarviense de sauce atrocinereo (*Salix atrocinerea*) Viti-Saliceto atrocinereae S.

EH17.II: Serie edafohigrófila no riparia meso-termomediterránea silicícola iberomarroquí atlántica del fresno (*Fraxinus angustifolia*): Ficario ranunculoidis-Fraxineto anfastifoliae S.

EH17.III: Serie riparia termomediterránea silicícola gaditano-onubo-algarviense, jerezana y tingitana del chopo blanco (*Populus alba*): Crataego brevispinae-Populeto albae S.

EH17.IV: Serie riparia termo mediterránea gaditano-onubo-algarviense, jerezana y tingitana del taray africano (*Tamarix africana*): Polygono equisetiformis-Tamariceto africanae S.

EH17.V: Comunidades exoseriales. Se dan en cursos de agua muy lentos, cercanos a las desembocaduras de los ríos, o bien en lagunas y charcas.

3.4.3.5. Unidades de revegetación.

Tal como se ha recogido en los epígrafes anteriores, previamente al diseño de las diferentes unidades de revegetación, hemos tenido en cuenta los diferentes parámetros que pueden influir en el buen desarrollo de la restauración ambiental prevista.

De esta forma, se ha llevado a cabo un proceso previo de documentación en gabinete y en campo, al objeto de conocer los factores del medio físico y biótico que condicionan a la vegetación. Asimismo, ha sido necesario el conocimiento de las especies (flora y fauna) que habitan en los lugares de actuación y de su comportamiento.

Por otro lado, se han planteado los objetivos secundarios y funciones que se pretende obtener con la revegetación propuesta, apostando en todo caso, siempre por “calidad” y no por “cantidad”.

De esta forma, alcanzados todos estos hitos, se ha procedido al diseño de las diferentes unidades de

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

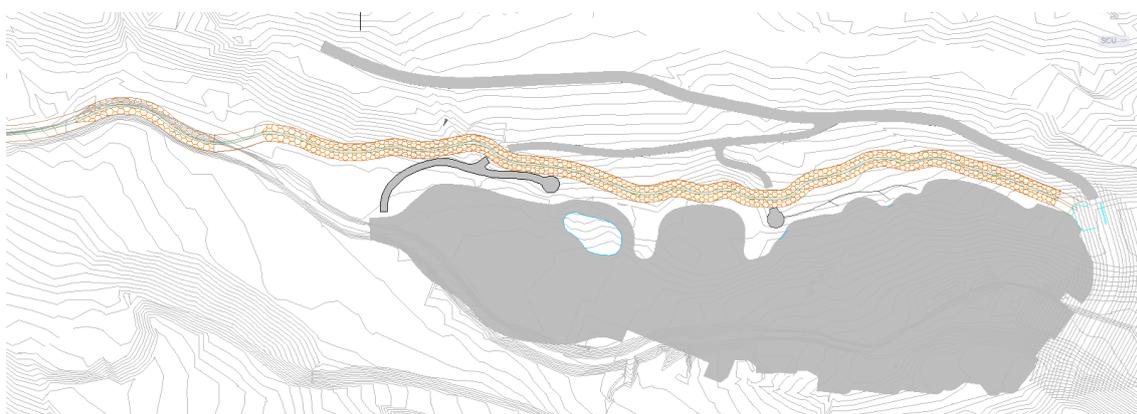
SUBSECTOR 50-SOTOGRANDE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

plantación, teniendo en cuenta todas las especies, independientemente de su tamaño, intentando emplear el mayor número de especies posible, así como las actuaciones menos agresivas y que menos daños colaterales produzcan. En todo caso, se ha intentado evitar las regularidades y patrones repetitivos que denoten artificialidad.

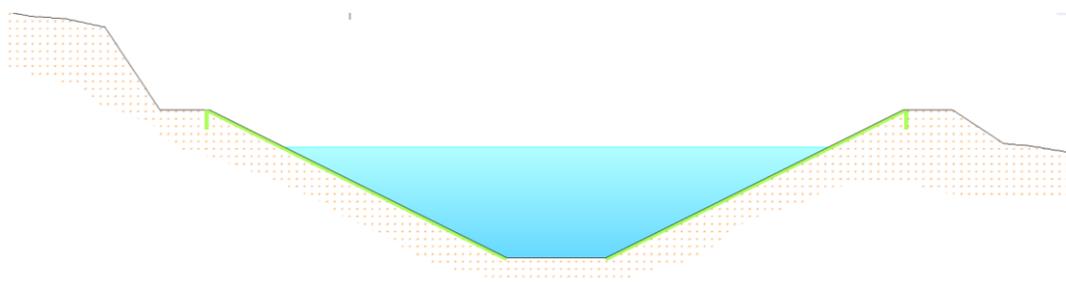
A continuación se describen las diferentes unidades de revegetación diseñadas:

➤ **Zona R1.**

Se trata de la zona comprendida dentro de la sección del cauce. Es decir, los taludes interiores del cauce que son objeto de tratamiento con geoceldas, relleno con tierra vegetal y posterior hidrosiembra.



Identificación de zona afectada por R1



Sección tipo ilustrativa sobre tratamiento de geoceldas en taludes

En este caso, se plantea una mezcla de especies, tanto herbáceas, como arbustivas, que garanticen una rápida estabilización de los taludes. De esta forma, las herbáceas serán las primeras en germinar, produciendo su enraizamiento una fijación superficial de los primeros centímetros del terreno, para posteriormente, ir dando paso a la germinación de las especies arbustivas, que serán las verdaderas encargadas de fijar en mayor profundidad el sustrato de los taludes.

La mezcla de semillas está determinada principalmente por las cualidades de las semillas utilizadas, tanto en calidad como en la elección de las especies correctas, la selección debe realizarse atendiendo a estas características:

- Autóctonas, para asegurar la adaptabilidad al clima sin interacciones negativas para otras especies.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRANDE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

- Gran diversidad.
- Sistema radical denso, que asegure el control de la erosión.
- Rusticidad. Poco exigentes en relación al suelo, al clima y al mantenimiento.
- Duraderas y persistentes en el tiempo.
- Posibilidad de regeneración y colonización.

En base a estas características, las mezclas posibles se diseñan equilibradas entre especies herbáceas y arbustivas, dándole mayor importancia a las leñosas, pues son las que aseguran el éxito en las actuaciones gracias a las siguientes características:

- Enraízan más profundamente que las herbáceas.
- Mayor protección contra deslizamiento y escorrentía.
- Mayor riqueza paisajística y ecológica.
- Establecimiento de un ecosistema de mayor madurez.
- Menor dosis de siembra.

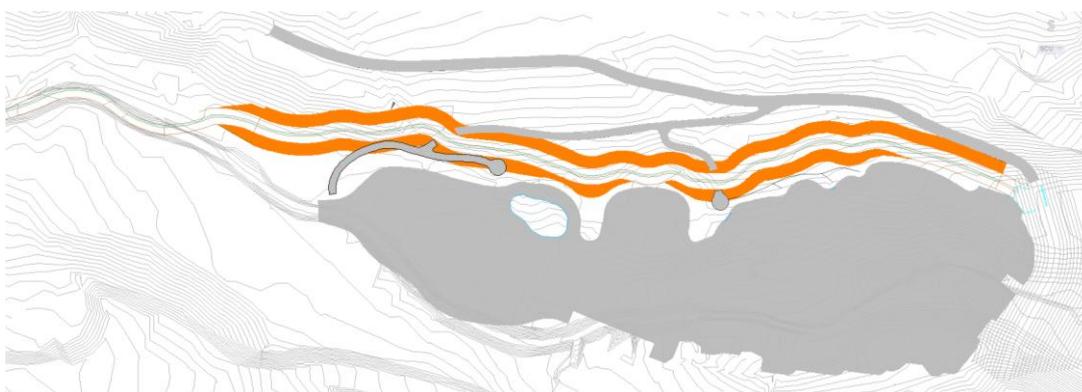
La mezcla establecida para el tratamiento de la zona mediante hidrosiembra estará compuesta por un 95% de semillas de especies herbáceas (gramíneas y leguminosas) y un 5% de semillas de especies leñosas, con unas cantidades de semillas del orden de 15 – 20 g/m². La mezcla de semillas seleccionada para hidrosiembra contiene la siguiente composición específica:

Especies herbáceas (95%)	Nombre común	Proporción en mezcla (%)
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	Lastón	3
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma común	10
<i>Dactylis glomerata</i>	Dáctilo	25
<i>Daucus carota</i>	Zanahoria silvestre	2
<i>Eryngium campestre</i>	Cardo corredor	0,1
<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo	5
<i>Lolium rigidum</i>	Vallico	15
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	20
<i>Moricandia arvensis</i>	Collejón	2
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Esparceta	6,9
<i>Trifolium subterraneum</i>	Trébol subterráneo	3
<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	3

Especies arbustivas (5%)	Nombre común	Proporción en mezcla (%)
<i>Rosa sp.</i>	Rosa silvestre	1
<i>Tamarix africana</i>	Taraje	2
<i>Tamarix gallica</i>	Taraje	1
<i>Frangula alnus</i>	Arraclán	1

➤ **Zona R2.**

Se trata de la franja comprendida en los 5 primeros metros a ambos márgenes del cauce a partir de la coronación de los taludes, a excepción de las zonas de interacción con viarios y con la revegetación de la laguna, como se puede apreciar en el croquis siguiente.,



Identificación de zona afectada por R2

En este caso, la zona tendrá la influencia hídrica del cauce. Esto supone, que al poder contar con un nivel freático más próximo, se han seleccionado las especies con un mayor requerimiento hídrico; si bien se ha tenido en cuenta que se trata de un cauce ocasional, lo cual implica, que deberán tener la capacidad de subsistencia en épocas de mayor sequía.

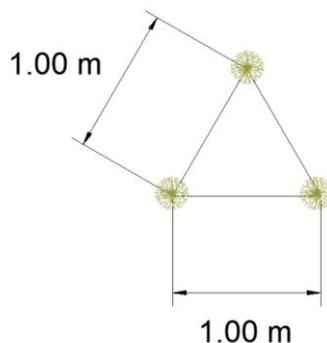
Especie	Nombre común	Proporción en mezcla (%)
<i>Crataegus monogyna</i>	Majuelo	5
<i>Tamarix africana</i>	Taraje	35

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Especie	Nombre común	Proporción en mezcla (%)
<i>Tamarix gallica</i>	Taraje	30
<i>Pistacea lentiscus</i>	Lentisco	30

Siguiendo los criterios de naturalidad, la plantación se llevará en mezcla de especies, al tresbolillo, con una distancia entre plantas de 1 m.



Detalle sobre marco de plantación en R2

Cabe esperar, en el propio proceso de naturalización de la zona, la aparición de forma espontánea, según sus capacidades de colonización, de otras especies, con mayor requerimiento hídrico, como por ejemplo el chopo blanco (*Populus alba*), el cual aparece de forma aislada y espontánea actualmente en la cabecera del arroyo.

No obstante, esto dependerá, en gran medida, del funcionamiento hídrico del arroyo tras su regeneración.

➤ **Zona R3.**

Esta zona se corresponde con la franja/orilla este del lago, con una anchura total de 3 metros desde su línea de máxima crecida prevista hasta cotas superiores, hacia el nuevo tramo de regeneración del arroyo.



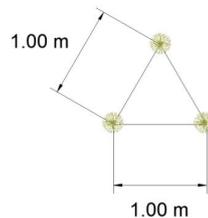
Identificación de zona afectada por R3

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

En este caso, la zona tendrá la influencia hídrica del lago, lo cual implica, no sólo que pueda tener un nivel freático próximo, sino que pueda soportar incluso el encharcamiento. Por ello se han seleccionado las especies características de aguas lénticas y más estables.

Especie	Nombre común	Proporción en mezcla (%)
<i>Phragmites australis</i>	Carrizo	10
<i>Typha angustifolia</i>	Enea	10
<i>Typha latifolia</i>	Enea	10
<i>Juncus sp.</i>	Junco	10
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	Totora	10
<i>Tamarix africana</i>	Taraje	25
<i>Tamarix gallica</i>	Taraje	25

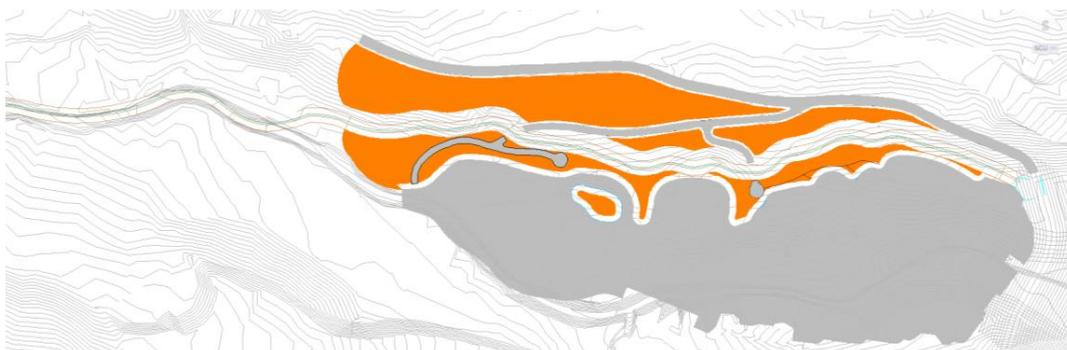
Al igual que para la unidad anterior, y siguiendo los criterios de naturalidad, la plantación se realizará en mezcla de especies, al tresbolillo, con una distancia entre plantas de 1 m.



Detalle sobre marco de plantación en R3

➤ **Zona R4.**

Esta zona se corresponde con la restauración paisajística de la superficie intermedia existente entre el lago, el arroyo y senderos peatonales.



Identificación de zona afectada por R4

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

En este caso, el nivel freático se encontrará a niveles más profundos; por lo que se ha optado por el empleo de las especies más xerofíticas y con mayor grado de adaptabilidad contempladas en el modelo de restauración de aplicación, al objeto de garantizar el éxito de la revegetación realizada.

Así mismo, en la línea crear un espacio heterogéneo y lo más naturalizado posible, no sólo se han considerado especies arbustivas; sino que también se emplearán especies arbóreas, como el acebuche, el algarrobo y el madroño.

En esta zona, también se incorporarán los ejemplares procedentes de trasplante, que hayan podido recuperarse durante la ejecución de las obras, cuya distribución será aleatoria sobre el terreno.

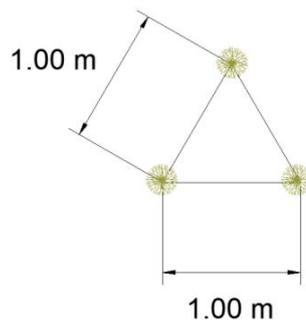
Especie	Nombre común	Proporción en mezcla (%)
<i>Olea europaea var.sylvestri</i>	Acebuche	10
<i>Ceratonia siliqua</i>	Algarrobo	10
<i>Arbutus unedo</i>	Madroño	10
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmito	8
<i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i>	Enebro	6
<i>Myrtus communis</i>	Mirto	6
<i>Phyllyrea angustifolia</i>	Olivilla	6
<i>Phyllyrea latifolia</i>	Labiérnago	6
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco	8
<i>Rhamnus oleoides</i>	Espino	6
<i>Rhamnus alaternus</i>	Aladierno	6
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama	6
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	6
<i>Osyris alba</i>	Retama loca	6

El criterio de plantación propuesto en esta unidad será diferente, en función del porte de las especies:

- Especies arbóreas: se aplicará una distribución irregular y aleatoria de ejemplares; tanto los de nueva plantación, como los procedentes de trasplante.
- Para el caso de las especies arbustivas, se agruparán en bosquetes de superficie variable, tanto monoespecíficos, como mixtos, con una distribución dentro de los mismos siguiendo el marco de plantación a tresbolillo, con una distancia entre plantas de 1 m.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

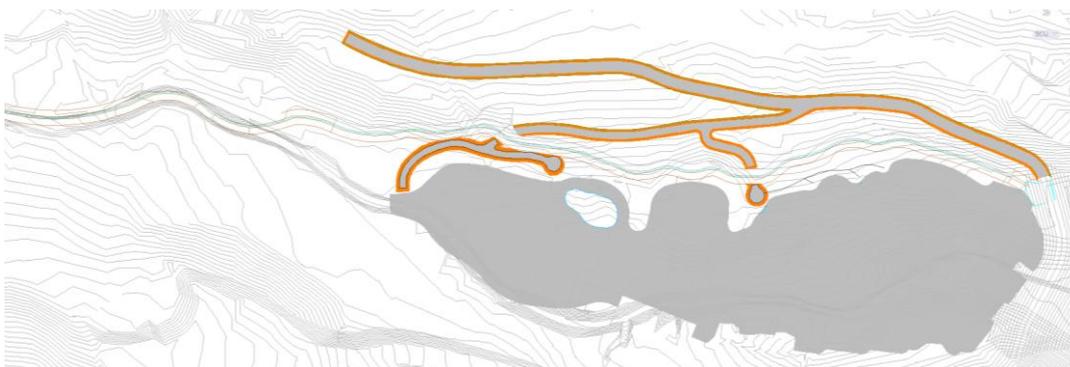
SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ



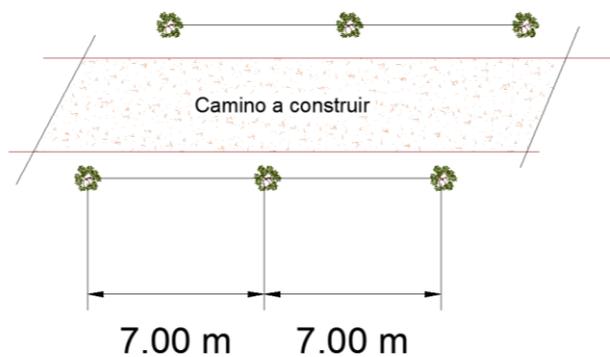
Detalle sobre marco de plantación en bosquetes de arbustivas en R4

➤ **Zona R5.**

La zona R5 será la correspondiente a la adecuación paisajística de los márgenes del camino. Se realizará la plantación de ejemplares de acebuche a ambos lados del camino, utilizando para ello plantación lineal, si bien se respetará alternancia de pies entre ambos márgenes.



Identificación de zona afectada por R5



Detalle sobre la plantación lineal a ambos márgenes del camino (R5)

La línea de plantación en cada lado del camino estará situada a una distancia de entre 1-1,5m desde el margen del camino hacia afuera. La distancia entre pies consecutivos será de 7 metros.

Para esta zona de plantación se utilizará un tamaño de árboles superior (calibre 120/140) a las otras zonas, dándole a los márgenes del camino un aspecto de mayor desarrollo vegetal.

En el momento de la plantación se realizará un alcorque a cada pie de árboles y/o arbustos para la recogida de las aguas de lluvia y su correspondiente riego de instalación.

Especie	Nombre común
<i>Olea europea var.silvestris</i>	Acebucho

Así mismo, entre los ejemplares arbóreos, se dispondrán de forma irregular bosquetes de arbustivas en mezcla, empleando marco de plantación a tresbolillo y con una separación entre plantas de 0,50m.

Las plantas a emplear en este caso serán las siguientes:

Especie	Nombre común	Proporción en mezcla (%)
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmito	25
<i>Myrtus communis</i>	Mirto	25
<i>Pistacea lentiscus</i>	Lentisco	25
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	25

3.4.3.6. Descripción de las especies seleccionadas.

En el presente epígrafe, se relacionan las principales características de las especies arbustivas y arbóreas seleccionadas.



Arbutus unedo L. (Madroño).

El madroño es un arbusto o arbolillo que puede llegar a medir hasta 8-10 m. de altura, aunque habitualmente no supera los 3-5 m.; tiene el tronco en la corteza pardo-rojiza o pardo-grisácea muy escamosa, que se desprende en plaquitas, y las ramillas a menudo teñidas de encarnado. Se mantiene verde todo el año y tiene hojas simples, en disposición alterna, en forma de hierro de lanza, con el margen finamente aserrado o casi entero, de color verde intenso y algo lustrosas por el haz; son un poco correosas, parecidas a las del laurel, y miden de 4 a 11 cm. de longitud. Las flores nacen en ramilletes (panículas) terminales algo péndulos y son de color blanco, a menudo teñidas de verde o rosa. Tienen 5 pequeños sépalos, una corola inflada, a la manera de una pequeña ollita o campanilla, con 5 pequeños lóbulos revueltos en la boca, y dentro de ella 10 estambres insertos en un disco situado bajo el ovario, con los filamentos pelosos en la base y cada uno coronado por dos cuernecillos reflejos. El fruto es una baya globosa de color rojo o anaranjado que mide unos 20-25mm. y está erizada de pequeñas verruguitas, de sabor agradable

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

cuando está bien madura.

Florece en el otoño o principios del invierno, al tiempo que maduran los frutos del año anterior, de modo que se puede ver al tiempo en flor y fruto.

Se cría en los encinares, alcornoques y en los matorrales que resultan de su degradación, sobre todo tipo de terrenos, calcáreos o ácidos, ascendiendo en las montañas del sur hasta los 1.200 m. Prefiere suelos algo frescos y profundos y requiere un clima suave, sin fuertes heladas, por lo que falta de muchos puntos del interior de la Península.

Habita en el contorno de la región mediterránea y Europa occidental. Es frecuente en las Baleares y en la mayor parte de la Península, especialmente en las provincias litorales y regiones de clima suave (Extremadura, Sierra Morena, etc.).



***Ceratonia siliqua L.* (Algarrobo).**

Arbolillo perennifolio que pocas veces supera los 6 m, de copa amplia y densa en los ejemplares viejos. Corteza lisa, gris. Hojas compuestas con 4-10 folíolos coriáceos de margen liso y ápice escotado, alternas.

Flores pequeñas, poco vistosas, agrupadas en racimos rígidos que nacen en ramas gruesas, generalmente unisexuales. Las masculinas con 5 diminutas escamas y 5 estambres de anteras rojas; las femeninas con 5

pequeñas escamas y un pistilo amarillento. Florecen en verano.

Fruto en legumbre (algarroba) que no se abre al madurar, lampiña, gruesa (4 a 6 mm) y pulposa en su interior, de hasta 20 cm de longitud, verde al principio y castaño oscuro en la madurez. Alcanzan su completo desarrollo en el verano siguiente a la floración.

Originaria de la región mediterránea, pero su área es confusa debido a que ha sido cultivada desde la antigüedad. En la Península Ibérica se distribuye por toda la costa mediterránea y atlántica sur, desde el nivel del mar hasta los 700 m.

Es tolerante a la aridez pero no soporta inviernos fríos ni heladas tardías. Se desarrolla tanto en suelos calizos como silíceos.



***Chamerops humilis L.* (Palmito).**

Arbustiva, aunque a veces produce troncos de hasta 4 m. Tronco cubierto por fibras correspondientes a los restos de las hojas de años anteriores. Hojas verdes a verde-grisáceas, con forma de abanico, cortadas al menos en sus 2/3 partes por unos 20 segmentos estrechos y agudos, sujetas por un pecíolo tan largo como el limbo y rígido, de margen espinoso-dentado. Dioica. Flores amarillentas en panículas laterales densas de hasta 35 cm, en su origen envueltas

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

por una espata pardo-rojiza. Las masculinas presentan estambres con filamentos cortos. Las femeninas tienen el ovario con 3 carpelos libres. Fruto en baya, globoso u oblongo, de 12-30 mm, amarillo o pardo en la madurez, con alto contenido en ácido butírico, de olor desagradable.

Forma parte de matorrales perennifolios con lentiscos, coscojas, olivillas, en hábitats arenosos, barrancos y pastizales pedregosos, así como en cultivos abandonados. Indiferente al sustrato. No soporta las heladas, y es un buen indicador bioclimático en este aspecto. Sin embargo, resiste muy bien el fuego.

Se encuentra por toda la costa mediterránea occidental, excepto en Francia. En la Península se encuentra en las proximidades del litoral mediterráneo y sur del atlántico. Alcanza hacia el norte las proximidades de la Serra d'Arrábida, y hacia el interior llega por el valle del Guadalquivir hasta la provincia de Córdoba. También en Baleares. Se localiza desde el nivel del mar hasta 1000 m en la Sierra Palmitera (Málaga).

Los cogollos centrales han sido utilizados en alimentación, principalmente en Andalucía occidental.



***Crataegus monogyna* Jacq.** (Majuelo).

Arbolillo de hasta 10 m, con ramas provistas de espinas de hasta 2,5 cm de longitud. Hojas muy variables en morfología (de márgenes más o menos dentados y variable en número de lóbulos), pelosidad (glabras a pelosas por ambas caras) y consistencia (blandas a casi coriáceas). Estípulas enteras o dentadas en la base.

Flores agrupadas en número de 4 a 10 en inflorescencias cortas; con 5 pétalos blancos y redondeados, numerosos estambres de anteras rosadas y un ovario con un solo estilo. Floración muy espectacular, desde finales de invierno hasta finales de primavera.

Los frutos son menores de 1 cm, de color rojo en la madurez y provistos de un huesecillo. Maduran entre el verano y el otoño.



***Frangula alnus* Mill.** (Arraclán).

Árboles de hasta 5 m, hojas de 50-140 x 20-55 mm, caducas, pecioladas, elípticas u obovadas, enteras, a veces acuminadas. Flores con pedicelo de 4-8 mm, glabro. Pétalos anchamente obovados, de base cuneada y ápice emarginado y mucronado.

El arraclán habita en suelos frescos y húmedos, principalmente silíceos, pero también en los calizos, desde el nivel del mar hasta las montañas no muy elevadas; en bosques húmedos, orillas de arroyos, barrancos umbrosos, humedales, etc. Sur de España.

Florece de abril a julio (Arroyo, 1988, 1990), los frutos maduran a partir de agosto, debiéndose coger los frutos un poco antes de madurar. La cosecha se realiza cortando ramillos u ordeñando los frutos.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA



Juncus sp. (Juncos).

El junco es una planta de la familia de las juncáceas, muy común en la cuenca mediterránea, en América y África, con más de 225 especies.

Su tamaño habitual es de 90 cm de altura. Vive en suelos húmedos, en riberas y pantanos. La hoja es cilíndrica, alargada, recta y flexible. Florece de abril a julio.

La flor es compuesta, pequeña y de color pardo. El fruto es ovalado de color marrón.



Juniperus oxycedrus L. (Enebro).

Especie que alcanza la talla arbórea, pero que más comúnmente se encuentra con porte arbustivo o de mata. Los ejemplares arbóreos alcanzan hasta unos 15 m de altura, con una copa globosa y un tronco grueso. Las hojas se disponen en verticilos de 3, son lineares y punzantes, miden hasta 25 mm de longitud y en su haz presentan 2 bandas blancas (bandas estomáticas) claramente separadas en su extremo superior. Es una especie dioica. Los conos floríferos masculinos aparecen en las axilas de las hojas, son globulares y de color amarillo. Los femeninos, son muy poco llamativos, están formados por 3 escamas verticiladas, como las hojas, aplicadas entre sí, que tras dos años producirán los gálbulos, de algo más de 1 cm de diámetro, que tomarán un color marrón rojizo más o menos intenso, a veces cubiertas por una especie de cera.

Es natural de la región mediterránea en sentido amplio, desde Portugal a Irán. En la Península Ibérica aparece ampliamente distribuido, salvo en el cuadrante noroccidental. También se encuentra en las islas Baleares. Ascende hasta los 1500 m. Es resistente a prolongados e intensos periodos de aridez, soporta bien el frío invernal y el calor estival, y tolera los suelos calcáreos y síliceos, así como los muy arenosos.

Es muy frecuente la mezcla del enebro con la encina en formaciones mixtas. Cuando aparecen enebrales puros, suelen ser consecuencia del abandono de zonas de pasto, colonizados con facilidad por esta especie, que actualmente se encuentra en expansión.



Myrtus communis L. (Mirto, Arrayán, Murta).

El nombre de Arrayán proviene del árabe *ar-Rayhan* o *Rihan* (el "aromático"). El Mirto o Arrayán contiene, tanto en sus hojas como en sus frutos, una esencia aromática fuertemente antiséptica, el Mirto. Son arbustos siempre verdes con ramas marrones, hojas opuestas, puntiagudas y ovals lanceoladas. Las flores crecen aisladas y el fruto es una baya ovoidal. Florece de junio a agosto.

Se crían en los coscojares, lentiscales y otros matorrales derivados

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

de la tala, quema o degradación de los bosques esclerófilos como encinares, alcornoques, etc. Requiere climas suaves, donde la sequía estival no sea excesivamente acusada y prefiere los suelos frescos y algo húmedos.

Habita en el contorno de la región mediterránea. En las Baleares se le encuentra en Mallorca, Menorca e Ibiza. En la península es especialmente frecuente en el cuadrante suroccidental (Extremadura, Sierra Morena, Andalucía, etc.) pero se extiende también por toda la región levantina hasta Cataluña (Ampurdán). En Portugal es también frecuente.



***Olea europaea* var. *sylvestris* Brot** (Acebuche, zambujo, ullastre)

Los olivos silvestres quedan muchas veces reducidos a pequeños arbustos con ramillas rígidas y espinescentes que recuerdan en poco a sus parientes cultivados; otras veces rivalizan en tamaño con ellos convirtiéndose en árboles de hasta 8-10 m. Las ramillas tienen la corteza lisa, de color ceniciento, y suelen ser algo comprimidas y angulosas. Las hojas son

coriáceas, persistentes durante todo el año, de borde entero, con un color verde grisáceo por el haz y plateadas por su cara inferior, debido a presentar numerosas escamitas apretadas que cubren toda la superficie; nacen una enfrente de otra y tienen una forma estrecha y alargada que recuerda la punta de una lanza, aunque en los acebuches se pueden ver también con forma elíptica u abobada y de tamaño diminuto. Las flores son de color blanco, muy menuditas, y nacen en ramilletes (racimos de cimas) en la axila de las hojas; tienen el cáliz pequeño en forma de copa, donde apenas se insinúan 4 lóbulos; la corola es de una sola pieza, abierta en estrella, con 4 lóbulos, y a ella se sueldan los dos estambres; en lo que respecta al fruto es bien conocido de todos, ya que se trata de la aceituna, la cual era conocida entre los romanos con el nombre de drupa y ha dado nombre a todos los frutos de su clase: carnosos y con un hueso endurecido.

Florece en mayo o junio y a veces antes; las aceitunas maduran en el otoño pero se cogen a fines de noviembre o en diciembre.

Se cría silvestre acompañando a las encinas, quejigos y alcornoques o en los matorrales que resultan de su degradación, junto al lentisco, mirto, palmito y espino negro. Vive en todo tipo de suelos y aguanta muy bien el calor, pero es sensible al frío, especialmente a las heladas, por lo que al penetrar hacia el interior de la Península no sube mucho en altura, refugiándose en las laderas abrigadas y soleadas; en cambio en las sierras andaluzas puede ascender hasta los 1.500 m. acompañando en muchas ocasiones a los quejigos. Cultivado ocupa grandes extensiones.

Habita en el contorno de la región mediterránea. Se encuentra en las islas Baleares, donde es localmente abundante, y en la Península en su mitad meridional, alcanzando por el este hasta Cataluña y por el centro hasta las laderas rocosas de las riberas del Tajo. Son especialmente notables los acebuchales de las provincias de Cádiz y Huelva, y los cultivos de Jaén.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ



***Osyris alba* L. (Retama loca).**

Es un arbusto dioico, de aspect cytisoide o retamoide, con numerosas ramas estriadas longitudinalmente. Las hojas son lineares, lanceoladas, coriáceas, persistentes, aunque a veces caedizas. Las flores femeninas en el extremo de las ramas foliadas cortas, a menudo en forma de cúpula, trímeras y 3 estigmas cortos, ovarios insertados en el cáliz (ínfero). Flores masculinas en grupitos formando racimos

unilaterales con perianto en forma de cáliz, trímero. 3 estambres cortos con filamentos anchos. El fruto es una drupa de color rojo, con 5-7 mm de diámetro, con el resto de la corola de forma anular.

Forma matorrales mediterráneos que sustituyen a quejigares, alcornocales y encinares. Habita en zonas soleadas, áridas y semiáridas. Sus raíces penetran en las de otras plantas, como la caña común, tomando la savia y con ella el agua necesaria. Es una planta muy valiosa para los pájaros por sus bayas y la alimentación de los animales herbívoros en zonas desérticas. En la Península Ibérica es común en algunas zonas esteparias, a la sombra de los cañaverales.

Es una especie del Mediterráneo desde el sur de Portugal hasta Turquía. En el norte de África desde Marruecos hasta Túnez y Libia. Por el sur llega hasta el Sahara septentrional y en los lechos de los ríos en el Ahaggar.



***Phragmites australis* (carrizo).**

Neófito de gran tamaño, perenne y provisto de un gran rizoma leñoso cubierto con vainas coriáceas semejantes a escamas. Tallo de 80-350 (100) x 0,5-1,2 cm generalmente no ramificado. Hojas de 50x5 cm, verde grisáceas, aplanadas, que se adelgazan progresivamente hacia un largo ápice; vainas lisas, glabras cubriendo los nudos y la lígula formada por una línea de pelos. La inflorescencia es una panícula laxa de (8) 20-30 (50) cm, oblonga-ovoide. Espiguillas comprimidas lateralmente, de 10 a 16 mm, con 2-10 flores, la mayoría hermafroditas pero las inferiores masculinas o

estériles. Glumas lanceoladas, tan largas como las flores, membranosas y con 3-5 venas; son desiguales; siendo la inferior de la mitad a dos tercios de larga que la superior. Lemas estrechamente lanceoladas, agudas o acuminadas, con 3-5 venas y largos pelos en la mitad proximal del dorso no geniculados. Raquis glabro. Anteras de hasta 2 mm de longitud.

Vive en marismas, lagunas y bordes de ríos formando densas poblaciones desde el nivel del mar hasta los 1000 m de altitud.

Cosmopolita, presente en todo el mundo. En muchos lugares presenta comportamientos invasivos.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ



***Phyllyrea latifolia* L.** (Labiérnago de hoja ancha o Agracejo).

Especie de la familia de las oleáceas.

Es un arbusto perennifolio que puede llegar a medir más de 9 m. Ramas blanquecinas, lisas, aunque las jóvenes están cubiertas de pelos. Las hojas nacen enfrentadas, de color verde intenso por el haz y más claras por el envés. Las hojas adultas tienen el borde serrado o entero y forma ovada y con nervios laterales bien visibles y algo salientes. Las flores son pequeñas, de color blanco verdoso, y nacen en ramilletes axilares apretados; tienen un cáliz acampanado, con 4 lóbulos triangulares. La corola tiene 4 pétalos abiertos en estrella. El fruto es una drupa globosa del tamaño de un guisante de color negro con una o dos semillas.

Florece en primavera y los frutos maduran en otoño.

Presente en Es un arbusto perennifolio que puede llegar a medir más de 9 m. Ramas blanquecinas, lisas, aunque las jóvenes están cubiertas de pelos. Las hojas nacen enfrentadas, de color verde intenso por el haz y más claras por el envés.

En la región mediterránea, sur de Europa, noroeste de África y suroeste de Asia. En España en Baleares y en la mitad meridional de la Península Ibérica, aunque por el este alcanza Cataluña, Aragón y faldas de los Pirineos y por el norte Cantabria y País Vasco



***Phyllyrea angustifolia* L.** (Labiémago, Olivilla, Alabem, Aladem)

Es un arbusto que puede medir hasta 2 ó 3 m. de altura con ramas largas y flexibles, de corteza lisa y grisácea; se mantiene verde todo el año. Tiene las hojas correas, largas y estrechas, de forma linear o linear-lanceolada, con el borde casi siempre entero pero a veces con algunos pequeños dientecitos muy espaciados; suelen medir de 3 a 8 cm. de largo por 3-15 mm. de ancho y tienen 4 a 6 pares de venas laterales poco marcadas y un pecíolo corto. Las flores nacen formando cortos ramilletes en la axila de las hojas; son de color blanco-verdoso, muy menuditas, con un

cáliz corto, acampanado, hendido en 4 lóbulos poco profundos; la corola está soldada en la base formando un tubo corto y abierto, y tiene 4 pétalos estrellados de terminación roma; en su centro se sitúan los dos estambres que tienen grandes anteras y filamentos muy cortos; el ovario tiene el estilo corto y un estigma grueso bilobulado. Fruto carnoso en drupa globosa u ovoidea rematada en pico, con uno o dos huesecillos, que toma un color negruzco en la madurez; mide de 5 a 8 mm.

Florece de marzo a mayo, madurando los frutos en el verano o principios del otoño.

Se cría en los madroñales y matorrales desarrollados en ambiente de encinar o alcornoque; es una

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

planta termófila que requiere un clima suave, sin fuertes heladas, por lo que no suele ascender mucho en las montañas.

Habita en la mitad occidental de la región mediterránea. En las Baleares se encuentra en casi todas las islas mayores y en la Península es más frecuente en su mitad meridional, pero alcanza hasta la falda de los Pirineos, Cataluña, Aragón, etc. Falta sólo en algunos puntos del norte y noroeste.



***Pistacia lentiscus* L.** (Lentisco, Charneca, Llentiscle, Legeltxor)

Es el lentisco un arbusto de 1 a 2 m. de altura, que cuando se le deja crecer libremente y se hace viejo puede convertirse en un arbolillo de hasta 6 ó 7 m. de altura; sus ramas tienen corteza grisácea, que en las más tiernas es verdosa o rojiza, y al herirlas desprenden un olor aromático resinoso. Tiene las hojas alternas, compuestas, con un número par (2 a 12) de hojuelas enteras, coriáceas, rematadas en un pequeño dientecito y con contorno elíptico a oblongo-lanceolado; las hojas se mantienen todo el año. Son pinnadas y su eje es algo alado, llevando las

hojuelas opuestas que son de color más claro por el envés. Las flores son unisexuales, menuditas, dispuestas en cortas espigas en la axila de las hojas, de color verdoso o rojizo; carecen de pétalos. Hay plantas masculinas de flores con cinco estambres insertos en un disco anular y cáliz con cinco lóbulos. Las femeninas tienen un cáliz con 3 ó 4 lóbulos y un pistilo con tres estigmas que al madurar origina un fruto pequeño, globuloso, con poca carne, al principio rojo y más tarde casi negro; es una drupa.

Florece de marzo a mayo, según la altitud y clima; los frutos maduran en el otoño.

Se cría en los matorrales y garrigas desarrolladas en ambiente de encinar, sobre todo tipo de suelos, asociándose a mirtos, coscojas, palmitos, aladiernas, etc. Resiste mal las fuertes heladas por lo que falta en gran parte de la España continental.

Habita en el contorno de la región mediterránea. En las Baleares es abundante en todas las islas mayores, en cuyos matorrales es muchas veces dominante. En la Península es frecuente por toda la zona mediterránea, especialmente por su mitad oriental y meridional, faltando en las zonas continentales con fríos acusados y en gran parte del norte y noroeste. Se extiende desde el nivel del mar hasta por encima de los 1.000 m.



***Retama sphaerocarp* L.**

Es un arbusto que puede alcanzar 3 m de altura; generalmente desprovisto de hojas, grisáceo y muy ramificado. Posee (o no) las hojas alternas, lineal lanceoladas, tempranamente caedizas. Las flores son papilionáceas amarillas, muy pequeñas de 5-8 mm de longitud, agrupadas en racimos. Cáliz de 2 a 3,5 mm,

bilabiado; el labio superior profundamente bífido, y el inferior dividido en 3 dientecitos agudos. Legumbre más o menos ovoidea, con el mucrón muy poco marcado, de color pajizo.

Crece en matorrales seriales producidos por la degradación de los encinares y en pinares.

Nativa del noroeste de África y de la Península ibérica. Es una especie común en casi toda la Península, a excepción del norte y buena parte de Portugal. Es xerófila, tolerante a los fríos invernales y a los calores estivales; puede vegetar tanto en suelos calizos como en silíceos desde 0 a 400 msnm. Puede formar matorrales muy extensos, especialmente por Aragón, La Mancha, sur de Extremadura y Andalucía, donde pasta generalmente el ganado ovino, por lo general en encinares degradados.



***Rhamnus alaternus* L. (Aladierno).**

Conocido popularmente como aladierna, aladierno o alaterno, es un pequeño árbol perenne y dioico de la familia de las Ramnáceas característico del monte bajo de la región del Mediterráneo.

Es una mata pequeña, un arbusto o un árbol que alcanza de 2 a 8 metros de altura. Puede ser un árbol muy robusto de hojas relativamente grandes pero habitualmente su follaje es poco denso. Su porte, su aspecto e incluso el tamaño de las bayas dependen de la cantidad de agua de la que dispone y de si está situado al sol o a la sombra. Se mantiene verde todo el año. Corteza grisácea que en las ramas jóvenes puede presentar tonos rojizos.

Las hojas están situadas en disposición alterna y son más o menos coriáceas y lampiñas. Las hojas son variables en tamaño, de 2-6 cm, y variables en color (verde claro amarillento a verde oscuro brillante) y variables en forma: de lanceoladas a ovaladas, agudas o romas, enteras o dentadas que pueden ser parecidas a las de las carrascas. Tiene flores olorosas de cuatro pétalos, diminutas, que florecen en marzo. Flores pequeñas y verdosas, agrupadas en cortos racimos densos. Los frutos son unas bayas negras de 4-6 mm, que permanecen rojas algún tiempo, antes de madurar. Fructifica en verano. Es de las primeras especies en madurar que son consumidas por los pájaros y en julio ya pueden verse en forma de mata o árbol con abundantes bayas minúsculas que también son recogidas por las hormigas. Cada baya tiene de 2 a 4 semillas oscuras, habitualmente 3, algo más pequeñas que un grano de mijo.

Es propio de los bosques, maquis y matorrales de la región mediterránea. Son muy resistentes a la sequía. Crece en todo tipo de terrenos, calizos o silíceos. Aguanta bien los suelos pedregosos e incluso puede vivir en las grietas de las rocas.



Rhamnus oleoides. L. Syn.-***Rh. lycioides*** L. var. ***oleoides*** Pau. (Espino negro. Espino prieto).

Mata de ½-1 m a veces arbusto de 2-3 m de talla, sumamente ramoso y espinoso. Tronco no bien diferenciado, con ramificación difusa y enmarañada. Tallos y ramillos terminados en fuertes espinas. Ramas erectas o extendidas, lampiñas; corteza grisácea, luego pardusca, con lenticelas color de herrumbre. Yemas escamosas. Hojas simples, alternas o fasciculadas, persistentes, de bordes enteros, lustrosas en el haz, trasovado-oblongas, ovals o lanceoladas, pequeñas, generalmente apiculadas, con reticulación de los nervios visible en el envés o al trasluz.

Flores dioicas o polígamas, tetrámeras, en hacillos axilares, verdosas y poco vistosas. Cáliz de tubo urceolado y 4 sépalos cortos. Pétalos nulos o muy pequeños. Ovario libre, ovoideo, con 3-4 lóculos uniovulados, atenuado en estilo corto, bi-trífido; estigmas obtusos.

Fruto drupáceo, trasovado, verde primero, amarillento a la madurez, poco carnoso, por lo que aparecen exteriormente tres surcos correspondientes a la separación entre semillas, que a su vez tienen un surco en su parte interna.

Florece en primavera y los frutos maduran en verano o principios de otoño.

Propio de lugares secos y áridos. Muy poco exigente en cuanto a suelos y perfectamente adaptado para resistir la sequía prolongada y elevadas temperaturas estivales, es una planta típica del clima mediterráneo. Acompaña casi siempre a los acebuches y lentiscos en su asociación.

Se extiende esta especie por la región mediterránea, sobre todo en su parte occidental. En España vive en setos, matorrales espesos, pedregales y grietas de los peñascos de las regiones baja y montana de Andalucía. Está citado en los Montes de Toledo y Sierra de callosa (Orihuela).



Rosmarinus officinalis L. (Romero, Romaní, Alecrim, Erromero)

El romero es un arbusto verde todo el año, con ramas de color parduzco, que suele medir de 0,5 a 1,5 m. de altura, aunque a veces puede alcanzar los 2 metros. Se ramifica profusamente y sus ramas de jóvenes son algo cuadradas y están cubiertas de pelillos blanquecinos pero posteriormente se hacen rollizas y se depilan. Tiene muchísimas hojas, muy densas, estrechas y casi cilíndricas ya que su borde se revuelve hacia atrás; carecen casi de pecíolo, son coriáceas, de un verde lustroso por el haz y

blancas, por estar cubiertas de abundantes pelillos, por su cara inferior; nacen enfrentadas y pueden medir hasta 3 y 4 cm. de largo por sólo 1 a 3 mm. de ancho; su forma es lineal y el borde de la hoja entero. Las flores nacen en cortos ramilletes axilares provistos de pequeñas bracteíllas aovadas y son de color azul-claro, rosa o blanquecinas; el cáliz es de color verde o algo rojizo, acampanado, dividido

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

en dos labios de los cuales el superior es entero o con tres dientecitos diminutos y el inferior está profundamente hendido en dos dientes triangulares; lleva pelos muy cortos que suele perder haciéndose lampiño. La corola es de una sola pieza, con dos labios: el superior con una escotadura que lo escinde en dos y el inferior con tres lóbulos de los cuales el central es más grande y acapuchonado. Hay sólo dos estambres largamente salientes con los filamentos encorvados, soldados al tubo de la corola y provistos de un pequeño diente. El fruto, encerrado en el fondo del cáliz, está formado por 4 pequeñas nuececitas trasovadas y de color parduzco. Florece casi todo el año.

Se cría en todo tipo de suelos, aunque suele preferir los calcáreos, desde el nivel del mar hasta los 1.500 m. de altitud en las montañas más cálidas; forma parte de los matorrales que se desarrollan en sitios secos y soleados, principalmente en ambiente de encinar: etapas degradadas por tala o quema o laderas pedregosas y erosionadas.

Habita en el contorno de la región mediterránea. En las Baleares se encuentra en todas las islas mayores y en la Península sólo falta de algunos puntos del norte y noroeste, siendo especialmente frecuente en las tierras bajas de clima cálido.



***Scirpus tabernaemontani* (C.C. GMEL) Palla.** (Junquillo).

Es una especie de planta de la familia de las ciperáceas. Se puede encontrar en todo el mundo, creciendo en muchos tipos de hábitats húmedos y encharcados, y algunas veces en aguas poco profundas. Es muy variable en apariencia.

Es una hierba perenne que produce masas densas de muchos tallos erectos estrechos que alcanzan un tamaño de 1 a 3 metros de altura. Crece de un sistema de largo rizoma. Las hojas son en su mayoría basales y tienen amplias vainas alrededor de los tallos. La inflorescencia es en general una panícula de espiguillas en ramas largas y delgadas que se extienden en arco. Las espiguillas varían en color. Por lo general, a lo largo, con una bráctea junto a cada espiguilla o grupo de espiguillas.

Una variedad de esta especie con rayas blancas o amarillentas horizontales luminosas, *S. tabernaemontani* "Zebrinus", se vende como una planta ornamental para jardines acuáticos y paisajismo.



***Tamarix africana*,** Taray, taraje, tamarix negro.

Arbusto o arbolillo de 3 ó 4 metros de altura; ramas largas y flexibles, difíciles de romper, de corteza pardo-rojizo oscuro, las más jóvenes algo lustrosas y lampiñas. Hojas muy pequeñas, escuamiformes, ensanchadas y abrazaderas en la base, agudas con un reborde membranosos semitransparente; miden de 1,5 a 4 mm y son muy parecidas a las del ciprés. Flores blancas o rosa pálido; se agrupan por espigas gruesas y cilíndricas de 3 a 6 cm de largo. Brácteas

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

florales triangulares. Sépalos aovados-angulosos, de unos 1,5 mm., en número de 5; pétalos de 2 a 3 mm d largo, muchas veces persistentes en la fructificación; 5 estambres coincidiendo con los pétalos, algo ensanchados en la base de los filamentos, cápsula aovada, insensiblemente atenuadas en punta.

En los suelos húmedos y algo salinos: en las arenas y lagunas costeras, a lo largo de los ríos y corrientes de agua, sobre todo en las que atraviesan margas y otros depósitos subsalinos; se asocia con la adelfa, sauces y sauzgatillo. Prefiere los climas secos y calurosos.

Se distribuye por la región mediterránea occidental. En las Islas Baleares se encuentra en Mallorca, Ibiza y Formentera, en la Península principalmente en su mitad meridional, pero también en el este y algunos puntos de La Rioja y Aragón.



***Typha angustifolia* L.** (Enea, Totorá, Espadaña).

Planta perenne herbácea presente en el Hemisferio Norte en lugares pantanosos. En Norteamérica, es una planta introducida.

Convive en su rango con *T.latifolia*, con la que se hibrida como *Typha x glauca* (*T. angustifolia* x *T.latifolia*). La espadaña común, se encuentra generalmente en aguas menos profundas que la espadaña de hoja estrecha.



***Typha latifolia* L.** (Enea, Espadaña común).

Planta de hasta 3 m de altura. Vaina de las hojas claramente articulada. Limbo de 1-2 cm de anchura, semicilíndrico. Inflorescencia femenina de 17-32x1,8-3 cm, sin bracteolas; la masculina de 8-21 cm, ambas contiguas o separadas por el eje desnudo y de menos de 0,5 cm, Flores masculinas con bracteolas simples y estambres de 2-3 mm. Estípite de aquenio de 6-7 mm, con pelos de 8-11 mm, dispuestos en varios verticilos a lo largo del estípite. Estigma de 3-4 mm, sobrepasando claramente a los pelos, espatulado, pardo-claro negro solo en el extremo. Florece y fructifica de Abril a Febrero.

3.4.4. Descripción de las actuaciones.

Una vez analizados los diversos factores determinantes a la hora de llevar a cabo el diseño de la restauración ambiental, se procede a la descripción de las diferentes actuaciones planteadas para dar solución a los problemas detectados, así como para contribuir a la rápida regeneración de la zona.

3.4.4.1. Instalación de geoceldas.

Una de las primeras actuaciones a llevar a cabo a la hora de acometer la restauración ambiental del Arroyo de la Morra, será la instalación de algún elemento retenedor de los taludes resultantes de las obras realizadas sobre el cauce.

En este sentido, la utilización de los geosintéticos en combinación con elementos naturales del suelo permite construir sistemas donde el resultado final es mayor a la suma de las características individuales de cada componente. Esta sinergia debe ser aprovechada para permitir la utilización racional y conservación de los recursos naturales.

Dentro del grupo heterogéneo de productos poliméricos, se pueden encontrar geomembranas, geotextiles, georredes, georretículas, geoceldas y geocompuestos, cuya aplicación permite reemplazar o incrementar las propiedades físicas, mecánicas, e hidráulicas del suelo.

Algunos problemas que pueden ser mitigados con la aplicación de geosintéticos son: la conservación del agua potable, la prevención de la erosión, el refuerzo de terraplenes y taludes, el confinamiento de residuos municipales, peligrosos, la contención de soluciones industriales corrosivas y peligrosas.

En particular, los geosintéticos se utilizan generalmente para proteger la superficie de un talud o ladera frente a la erosión y sujetar las capas superficiales del terreno, aunque también favorecen y aceleran los procesos de arraigo y desarrollo de la vegetación. Los más utilizados para el tratamiento de taludes son las redes o mallas tridimensionales, las mallas y mantas orgánicas, las geoceldas y las mallas volumétricas.

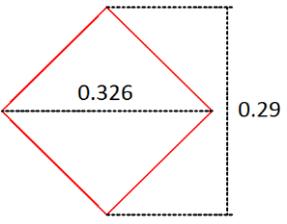
En este caso en concreto, se ha optado por la instalación de geoceldas, con posterior relleno con tierra vegetal e hidrosiembra con mezcla de especies mediterráneas características de esta ecorregión.



Detalle de las geoceldas a instalar

A continuación se adjunta las características técnicas de la estructura a instalar.

GEOCELDA	UNIDAD	VALOR
Polímero	-	HDPE
Altura	mm	75
Espesor	mm	1,5
Distancia entre 2 puntos de soldadura	mm	450
Resistencia soldadura	N	1060

GEOCELDA	UNIDAD	VALOR
Dimensión de la celda expandida (aprox.)	m	
Ancho de la sección expandida	m	2,6
Longitud de la sección expandida	-	5,26
Nº de celdas por sección (ancho x largo)	m	8x18
Superficie de la sección expandida	-	13,65
Color	-	Negro/verde

Las geoceldas constituyen un sistema de confinamiento celular, tridimensional y flexible, totalmente indicadas para el control de erosión superficial de taludes, revestimiento de canales y muros de contención. Son muy resistentes para el confinamiento de cargas, por lo que se utilizan para aumentar la capacidad de carga del suelo sin generar problemas de contaminación y resultan muy funcionales para el entorno ecológico.

Los objetivos perseguidos con la aplicación de esta técnica serán los siguientes:

- Control de erosiones superficiales. Está diseñada para minimizar y/o eliminar los efectos de las fuerzas erosivas del agua y el viento.
- Soporte de cargas. Estabilización del suelo.
- Defensa de márgenes.
- Resolución de problemas de drenaje.
- Contención.

Se trata de estructuras tridimensionales semirrígidas en forma de panal de abeja, construidas por polietileno de alta densidad y son resistentes, flexibles, duraderas y estables frente a agentes químicos y bacterianos.

La geocelda toma el concepto de confinamiento en dos dimensiones (largo y ancho) y lo extiende con una tercera dimensión (profundidad). Este confinamiento vertical y horizontal en la profundidad del estrato base representa un salto cualitativo en la tecnología de estabilización y tiene un gran efecto sobre el costo efectivo de su aplicación en términos de largo plazo.

El sistema formado por las geoceldas tiene una estructura monolítica muy resistente a los esfuerzos de tracción. Sometido a cargas, el sistema genera elevadas fuerzas laterales de confinamiento que se agregan a las fuerzas de rozamiento existentes.

La geocelda está diseñada para minimizar y/o eliminar los efectos de las fuerzas erosivas del agua y del viento a los que son expuestos los suelos. Es altamente efectiva protegiendo terraplenes y taludes.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

Cada celda actúa como una pequeña represa que permite el paso del agua o el viento encima de la superficie, así de ese modo se disipan las fuerzas erosivas. Las paredes de las celdas inhiben la formación de cauces previniendo el desarrollo de procesos erosivos de taludes y cimas.

Además, en este caso, se empleará tierra vegetal como material de relleno, con objeto de realizar posteriormente una hidrosiembra. Cada celda contiene y protege un espesor determinado de tierra vegetal así como el conjunto de raíces que se están desarrollando. Las raíces penetran fácilmente formando una cubierta de refuerzo de la ladera o talud.

En regiones áridas se ha observado que el sistema de geoceldas puede mejorar el desarrollo de la vegetación nativa al retener cerca de la superficie del suelo una proporción mayor de la humedad disponible.

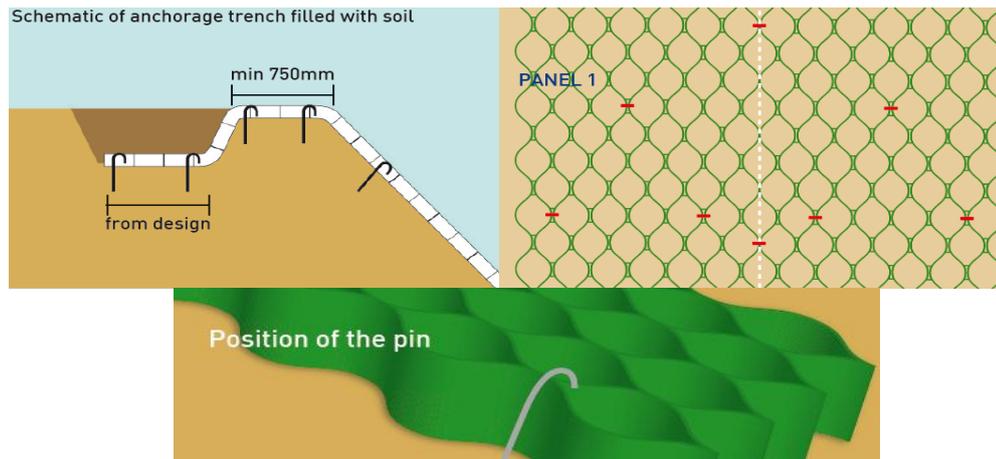
En este caso, el relleno con tierra y vegetación es totalmente recomendable, al tratarse de un cauce superficial intermitente, de intensidad moderada y de duración variable.

Las ventajas del confinamiento frente al simple revestimiento radica en que las geoceldas rellenas con agregados toleran flujos laminares más intensos que los taludes revestidos de agregados no confinados; y las paredes celulares impiden la formación de canales que de otra forma podrían desarrollarse dentro de la capa de revestimiento.

Para la instalación de la misma, la estructura se abre como acordeón y por lo tanto puede ser transportada y almacenada con un mínimo de espacio, y posteriormente abierta durante la instalación creando una serie de celdas interconectadas fijadas al suelo por piquetas metálicas.

Una vez expandidos a su máxima extensión y rellenos con tierra vegetal la estructura se vuelve inextensible y de comportamiento monolítico, proporcionando un confinamiento efectivo para suelos no consolidados y previniendo su movimiento aun en taludes pronunciados, o bien ante fuerzas de erosión tales como las ocasionadas por corrientes hidráulicas.

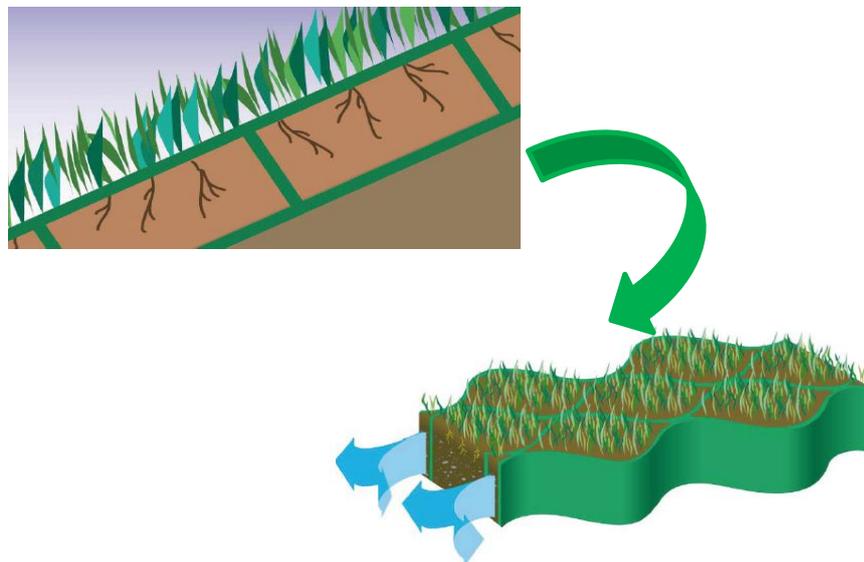
Al inicio, la superficie debe estar bien nivelada. Debe realizarse una zona de coronación (también llamada "hombro") de 80-100 centímetros. En el límite del hombro se fijan piquetas de acero. Las geoceldas se sitúan en las piquetas y se extienden hacia abajo. Las placas de las geoceldas se unen unas a otras mediante grapas. Antes del relleno debe asegurarse la fijación, introduciendo las piquetas con martillo hasta la máxima profundidad admisible. La forma de la piqueta está determinada por la altura de las geoceldas.



Detalle de la instalación de las geoceldas. Fuente: Tenax Geosynthetics.

La altura de la geocelda debe ajustarse al tipo de talud. Un anclaje apropiado de la geocelda en el talud es decisivo para obtener un buen resultado del sistema. Independientemente de cuales sean los materiales seleccionados para el anclaje, éstos deberán permanecer durante toda la vida de la estructura.

A la hora de realizar el relleno con tierra vegetal, se llena la primera hilera de celdas con un volquete o un cargador frontal y se presiona el material dentro de las celdas con palas o la hoja de un bulldózer. Una rampa de material de relleno será necesaria para que los equipos suban sobre las secciones de geoceldas. Nunca debe permitirse manejar ningún equipo sobre las celdas sin relleno. Luego, es necesario compactar el sistema. El método más común es compactar a través de múltiples pasadas del equipo usado en la distribución del material de relleno.



Esquema ilustrativo del resultado previsto con el tratamiento de taludes. Fuente: Tenax Geosynthetics.

3.4.4.2. Hidrosiembra.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

La restauración vegetal prevista con esta técnica en concreto, tiene como principal objetivo la repoblación de los taludes del cauce con especies herbáceas y arbustivas, dado que se encontrarán desprovistos de vegetación, intervenidos y vulnerados por las obras realizadas.

Esta práctica consistirá en la proyección sobre la superficie del talud, previamente tratada con la instalación de geoceldas y relleno con tierra vegetal, de una mezcla homogénea de semillas, mulches, estabilizadores de suelos, fertilizantes u otros elementos.



Aplicando la mezcla de semillas en el talud mediante hidrosiembra

La hidrosiembra prevista es un método sencillo y económico cuyo objetivo será la estabilización del suelo, favoreciendo su revegetación, previniendo los procesos erosivos, ya que ayuda al establecimiento de la cubierta vegetal.

Para ello, se llevará a cabo la proyección sobre el suelo de una mezcla homogénea de semillas, mulches, estabilizadores de suelos, fertilizantes u otros elementos, mediante una máquina sembradora. La aplicación se realizará desde una cuba móvil con bomba de presión y boquillas de distribución. En la máquina hidrosiembra se mezclará con agua, una serie de componentes clave: semillas, fertilizantes, estabilizantes, correctores del pH, mulches y aditivos especiales. Después de unos minutos de agitación y mezcla constante en el tanque, la mezcla se proyectará a presión a los taludes del cauce.

Esta aplicación se realizará en época donde las condiciones climáticas no sean extremas, al objeto de que al cabo de pocos días empiece a establecerse una cubierta vegetal.

El terreno debe estar húmedo o sino, la hidrosiembra debe realizarse en épocas adecuadas: otoño (preferentemente) o primavera.

Los componentes de la mezcla serán los siguientes:

- a) Mulches de fibra corta: Los mulches tienen entre sus funciones, amortiguar la erosión por efecto de la lluvia, reducción de la escorrentía superficial; reducción de la velocidad de evaporación. Asimismo, contribuyen al aumento del contenido de humedad del suelo, protegiendo a las semillas; aportan materia orgánica al suelo; moderan la temperatura; y conservan la estructura del suelo.
- b) Estabilizantes orgánicos. Se producen a partir de sustancias naturales (harina de semillas). Actúan como un pegamento natural que fija el mulch, las semillas, etc. y a la vez estabiliza el suelo.
- c) Estabilizantes sintéticos. Basados en polímeros líquidos que se combinan con otras sustancias auxiliares, como agentes de humidificación y secadores (toma acelerada de

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

oxígeno). Una vez que las semillas han enraizado se descomponen por oxidación con el oxígeno de la atmósfera, el calor y la radiación UV y se convierte en C, CO₂, H₂O y sustancias no dañinas para el medio ambiente.

- d) Acumuladores de agua. Pueden usarse distintas sustancias acumuladoras de agua: polímeros, silicatos, etc. Los hidrorretentores son sustancias que por su porosidad pueden conseguir aumentar la capacidad de retención de agua del suelo.
- e) Mejorantes de suelos (alginatos). Se trata de poliurónidos, polisacáridos con una fuerte capacidad de intercambio iónico, que se combinan con las partículas del suelo y crean complejos arcillo-húmicos muy estables. Son productos elaborados a partir de algas marinas, a veces con arcilla. La gran capacidad de los poliurónidos para retener el agua y fijar nutrientes permite la germinación, un rápido crecimiento y un buen desarrollo radicular.



Aspecto final de un talud tratado con hidrosiembra

Las ventajas del empleo de este método son:

- Establecimiento más rápido de la vegetación que con las siembras manuales.
- Ahorro en costes de mano de obra (en un día una o dos personas pueden hidrosemar dos hectáreas con un equipo de 6.000 litros de capacidad).
- La precisión con que se proyectan los ingredientes de la hidrosiembra es elevada.
- La vegetación se establece un 20 ó 25% más rápido que con cualquier otra alternativa mecánica o siembra manual.
- Gracias a la técnica de este método, las semillas y los abonos se distribuyen uniformemente, y los mulches aseguran unas condiciones favorables para una rápida germinación.
- Todos los elementos proyectados ayudan a conservar la humedad, absorbiendo incluso la humedad debida al rocío. Protegen también a la semilla de los rayos directos del sol y de las temperaturas extremas.

3.4.4.3. Plantaciones

Uno de los mayores problemas presentes en las zonas mediterráneas desprovistas de vegetación es el proceso de erosión del suelo. Cuando un suelo posee una buena estructura, contribuye a que produzca una correcta infiltración del agua en el suelo. En caso contrario, se producirá una obstrucción de los poros del mismo con partículas finas y un aumento de la escorrentía superficial,

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

ayudando al proceso de erosión.

Por ello se hace necesario mantener e incrementar la cubierta vegetal para proteger y conservar el suelo frente a la erosión. Cuando el terreno se encuentra desnudo se recurren a las repoblaciones en todas sus especialidades, ya sean de especies arbóreas, arbustivas o herbáceas.

En este caso, teniendo en cuenta la repercusión paisajística del presente proyecto, se ha decidido recurrir a la utilización de especies arbustivas en su mayor parte, ya que éstas contribuirán en gran medida a la regeneración de la cubierta vegetal de la zona. En ambientes de estrés hídrico y altas temperaturas, los matorrales suelen actuar positivamente frente a los estados juveniles de los árboles, actuando el matorral como planta nodriza en las primeras etapas de instalación de la vegetación arbórea.

En este sentido, la utilización de matorral en las repoblaciones constituye una etapa clave en la restauración de la vegetación. Teniendo en cuenta las sucesiones ecológicas, los arbustos marcan una dirección en la dinámica de la vegetación, haciendo que éstos sean sustituidos en etapas seriales más evolucionadas por las especies arbóreas presentes en zonas cercanas a la de actuación.

De esta manera, con la utilización de matorral en la repoblación, se trabaja a favor de la sucesión ecológica, favoreciendo y acelerando el proceso de regeneración y colonización con un mínimo impacto en el entorno.

Es por ello que se apuesta por el empleo de una gran proporción de planta arbustiva; restringiendo el empleo de las especies arbóreas, tan sólo en la unidad de restauración R4, correspondiente a la zona de restauración paisajística localizada entre el margen del nuevo cauce del arroyo (R2) y la zona del margen de la laguna (R3).

Asimismo, debemos resaltar el hecho de que se procederá al trasplante de aquellos ejemplares singulares afectados por las obras previstas, que presenten unas condiciones óptimas para su posterior reubicación en la zona R4.

A la hora de ejecutar las plantaciones, se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Preparación del terreno.

La preparación del terreno para la plantación vendrá determinada por la apertura de hoyos para la instalación de las nuevas plantas, los cuales se realizarán de forma manual para las arbustivas y de forma mecanizada (con retro mini excavadora)

El número de hoyos viene determinado por el marco de plantación escogido. En nuestro caso, se diferencian los siguientes tipos de marco de plantación:

- Tresbolillo con separación de plantas de 1 m. Este tipo de marco se emplearán en las zonas R2 y R3, así como en los bosquetes de especies arbustivas de la zona R4. Con ello se pretende alcanzar una distribución irregular, lo más cercana posible a la disposición natural de las plantas.
- Marco irregular. Este tipo de marco se empleará en la zona R4 para el caso de la plantación de especies arbóreas. De esta forma, se distribuirán los diferentes ejemplares aleatoriamente sobre el terreno de plantación.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

- Lineal a lo largo del camino con separación de pies de 7m, alternando la colocación de los mismos en ambos márgenes, correspondiente con la zona R5.

Esta labor de preparación suele realizarse con dos meses de antelación a la plantación, buscando en todo momento que el terreno se airee y adquiera el tempero necesario para mantener a la planta una vez realizada la plantación.

Las dimensiones de los hoyos serán de 40x40x40 cm para la plantación de arbustivas y de 60x60x60 cm de forma troncopiramidal depositando la tierra extraída en la parte más baja de la pendiente, para evitar que vuelva a rellenarse por el arrastre de la misma.

En los márgenes del camino se realizarán los hoyos con retroexcavadora con unas dimensiones de 1m³ para la instalación de los acebuches de mayor tamaño.

- Adquisición de las plantas.

Es recomendable tener en cuenta que la procedencia de las plantas sea la adecuada, procurando utilizar material forestal de reproducción acorde con la zona de implantación.

En la medida de lo posible y dependiendo de la especie de planta a utilizar, se usaran ejemplares suministrados en macetas de 2 litros, a excepción de las especies arbóreas que vendrán en contenedor de 2,5 l ó 40 cm de diámetro, en función de la especie, como se verá más adelante.

Además de la calidad de los envases y de la adecuada procedencia de las especies, se deben controlar otros aspectos indicativos de la calidad de las plantas a implantar, como son su sistema radical y su parte aérea, además de presentar una adecuada proporción entre ambas partes.

Una vez adquiridas las plantas, deberá asegurarse un nivel de humedad adecuado en el sistema radicular mediante riegos en los lugares de acopio, así como los tratamientos fitosanitarios, sombreo cuando sea necesario y su resguardo frente a vientos desecantes.

A continuación se relacionan las diferentes plantas a adquirir en función de las diferentes unidades de restauración:

R1	
Especies herbáceas	Nombre común
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	Lastón
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma común
<i>Dactylis glomerata</i>	Dáctilo
<i>Daucus carota</i>	Zanahoria silvestre
<i>Eryngium campestre</i>	Cardo corredor
<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo
<i>Lolium rigidum</i>	Vallico
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa
<i>Moricandia arvensis</i>	Collejón
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Esparceta

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

R1	
Especies herbáceas	Nombre común
<i>Trifolium subterraneum</i>	Trébol subterráneo
<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco

R1	
Especies arbustivas	Nombre común
<i>Rosa sp.</i>	Rosa silvestre
<i>Tamarix africana</i>	Taraje
<i>Tamarix gallica</i>	Taraje
<i>Frangula alnus</i>	Arraclán

R2	
Especie	Nombre común
<i>Crataegus monogyna</i>	Majuelo
<i>Tamarix africana</i>	Taraje
<i>Tamarix gallica</i>	Taraje
<i>Pistacea lentiscus</i>	Lentisco

R3	
Especie	Nombre común
<i>Phragmites australis</i>	Carrizo
<i>Typha angustifolia</i>	Enea
<i>Typha latifolia</i>	Enea
<i>Juncus sp.</i>	Junco
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	Totora
<i>Tamarix africana</i>	Taraje
<i>Tamarix gallica</i>	Taraje

R4	
Especie	Nombre común
<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	Acebuche
<i>Ceratonia siliqua</i>	Algarrobo
<i>Arbutus unedo</i>	Madroño
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmito
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Enebro
<i>Myrtus communis</i>	Mirto
<i>Phyllyrea angustifolia</i>	Olivilla
<i>Phyllyrea latifolia</i>	Labiérnago
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco
<i>Rhamnus oleoides</i>	Espino
<i>Rhamnus alaternus</i>	Aladierno
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

R4	
Especie	Nombre común
<i>Osyris alba</i>	Retama loca

R5	
Especie	Nombre común
<i>Olea europea var. sylvestris</i>	Acebuche

- Proceso de plantación.

La plantación deberá ejecutarse en el período comprendido entre las primeras lluvias de otoño hasta finales de invierno, siempre que el suelo tenga suficiente tempero. El número de plantas transportadas hasta la zona de plantación serán las que vayan a instalarse en esa jornada.

Una vez seleccionada la época de plantación, deben escogerse los días más adecuados, siendo ideales aquellos nublados o con lluvias intermitentes que favorecen un ambiente húmedo, y reducen los riesgos de desecación de la planta, sobre todo cuando es a raíz desnuda. Deben evitarse los días con temperaturas anormalmente altas, o con fuertes heladas que favorecen los daños físicos y el descalce de la planta.

Se realizará nada más llegar las plantas al tajo. En caso de no ser posible, se deberán tomar medidas para proteger contra el frío, calor y la desecación, poniéndola en un lugar protegido y asegurándose de que el cepellón mantenga humedad.

Se procederá a distribuir las plantas en la zona y se extraerán con cuidado de los envases, instalándose la planta en los hoyos previamente realizados de forma que quede vertical el fuste o tronco. Se le añadirá una pequeña cantidad de hidrogel a cada hoyo antes de su tapado.

Acto seguido, se tamará con la tierra extraída del mismo hoyo, procurando eliminar restos de ramas o piedras antes de tapar. Una vez tapado se procede a pisar con cuidado la tierra aportada al hoyo para compactar y fijar la planta al sustrato.

En los casos en los que se pueda realizar un alcorque, se procurará hacer alcorques a las plantas para favorecer la recogida de las aguas. Para asegurar un correcto arraigo de las plantas, además se aportará un primer riego de instalación.

A continuación se muestra una tabla resumen con los diferentes métodos de plantación y la presentación de la misma a emplear.

Unidad	Tipo de planta	Marco	Presentación planta
R1	Herbáceas	Hidrosiembra	Mezcla semillas
	Arbustivas		
R2	Arbustiva	Tresbolillo	Contendor 2l
R3	Arbustiva	Tresbolillo	Contendor 2l

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Unidad	Tipo de planta	Marco	Presentación planta
R4	Arbustiva	Bosquetes	Contenedor 2l
	Árboles	Irregular	Contenedor 40cmØ (Algarrobo y Acebuche)
			Contenedor 2,5l (Madroño)
R5	Árboles	Lineal	Contenedor 750cmØ (Acebuche)

- Proceso de trasplante.

Previamente al trasplante de los individuos seleccionados para tal fin, se deberá realizar su repicado y escayolado. El objeto de esta práctica será obtener un sistema de raíces compacto y fibroso contenido en un cepellón que, protegido durante el proceso de trasplante por un contenedor u otro sistema, les permita sobrevivir, crecer y desarrollarse tras el trasplante. De esta forma, deberán aplicarse técnicas como las de escayolado, estimulación del enraizamiento e inhibición parcial de la evapotranspiración.

Para realizar el trasplante de los ejemplares más singulares, se precisará de maquinaria pesada, como retroexcavadora, preferentemente con un accesorio de apertura de zanjas con los perfiles lisos (sin dientes), grúa móvil capaz de manejar tonelaje elevado (en función del porte del árbol) y camión tráiler o un medio de transporte adecuado a su peso.

En la preparación del trasplante debe evaluarse en primer lugar el estado fitosanitario y de seguridad del árbol a trasplantar, ya que carece de sentido trasplantar pies incapaces de sobrellevar y recuperarse de la operación o cuya expectativa de vida útil sea escasa. Debe analizarse el suelo y el agua del lugar de destino, para comprobar la adecuación al árbol que va a ser trasplantado. También es necesario comprobar que existe el espacio necesario para todas las operaciones, incluida la extracción del árbol.

De esta forma, deberá procederse a la protección del ejemplar durante las obras en el entorno del árbol singular (incluidas las inevitables para el trasplante, como por ejemplo, las necesarias para el acceso de la trasplantadora o el vehículo de transporte), el saneamiento del ejemplar (eliminación de ramas secas y sobrantes y poda de ramillas para hacer disminuir la superficie de evapotranspiración, así como poda terapéutica si fuera necesaria), la aplicación de tratamientos fitosanitarios, el mantenimiento del equilibrio hídrico y de adecuadas condiciones de vegetación, los repicados parciales previos si es el caso y demás operaciones que sean necesarias hasta la formación del cepellón definitivo. Se incluyen aquí también todas aquellas operaciones cuyo objetivo es evitar daños durante el trasplante, principalmente protección para evitar heridas en la corteza del tronco y ramas y roturas de ramaje.

El diámetro del cepellón debe ser, por lo general, de dos a tres veces el perímetro del tronco medido a 1 m sobre la altura del terreno, y la altura del cepellón de una a dos veces el perímetro del tronco medido del mismo modo, excepto en grandes ejemplares y casos especiales, que son mayoría entre árboles singulares.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRANDE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Los pasos a seguir para formar los panes definitivos son, por lo general, los siguientes:

1. Estabilización previa del ejemplar. Se sujeta con eslingas acolchadas especiales para árboles.
2. Banqueo. Se cajean las zanjas abiertas de los repicados parciales previos hasta llegar a la profundidad prevista del cepellón.
3. Arpillado del cepellón. Se envuelve la parte superior y lateral del cepellón con materiales adecuados, desde sogas y arpillera hasta telas metálica de diferente grosor y capas, pasando por cestos metálicos y armazones de duelas de madera. Debe utilizarse, siempre que sea posible, materiales degradables, pues así se evita tener que retirarlos, con los consiguientes costes y riesgos.
4. Orientación del ejemplar. Se marca la orientación para respetarla en el emplazamiento definitivo.
5. Corte de las raíces profundas. Se cortan por debajo del cepellón, mediante un cable tenso pasado por el anclaje situado en el fondo de la zanja.

Las zanjas se rellenarán con tierra de textura arenosa para promover el desarrollo de nuevas raíces dentro del cepellón, opcionalmente con fitorreguladores de crecimiento. En la preparación del trasplante se incluirá también en el ahoyado y preparación del lugar de destino, drenaje y aireación incluidos. El hoyo de plantación deberá ser 50-80 cm más ancho y profundo que el cepellón.

La extracción y transporte del árbol son operaciones frecuentemente complicadas cuando el tamaño del árbol a trasplantar es grande. Cuando el pie sea extraído con una grúa, será alzado básicamente por el cepellón. En ningún caso se debe extraer el ejemplar accionando solo desde los puntos embargados al tronco. Se podrán colocar cadenas alrededor del cepellón protegiendo su estructura con tablones de madera o elementos similares. El conjunto se depositará en el medio de transporte elegido según las circunstancias, a menos que con la misma grúa pueda alcanzarse el lugar de destino.

Si el árbol no se puede plantar inmediatamente, deberá depositarse en posición vertical, en un lugar donde esté protegido de posibles daños y de donde no se tenga que mover. Durante todo el tiempo que duran las operaciones de trasplante se asegurará que el cepellón permanezca húmedo.

El árbol deberá ser plantado debidamente asegurado y anclado para impedir descalces y descuajes y suficientemente protegido mediante acolchados del suelo y demás procedimientos aplicables. Se dará forma a la base del hoyo de plantación para facilitar la colocación y la orientación del ejemplar, la cual deberá coincidir con la que tenía originalmente. En el momento de la plantación mecánica el árbol deberá ya quedar en la posición vertical como la anterior al trasplante, sin romper el cepellón ni herir las raíces y con la ayuda manual que resulte necesaria. Una vez colocado el árbol, la superficie de su cepellón deberá quedar nivelada con el suelo circundante. Posteriormente, se retirarán las protecciones del cepellón y se procederá a completar el relleno del hoyo por capas, con una compactación ligera, suficiente para asegurar que no queden bolsas de aire. El ejemplar se regará abundantemente asegurando que se empape el cepellón entero y que se eliminen las bolsas de aire. El árbol trasplantado se fijará en el hoyo de plantación para evitar los movimientos y las rotaciones que producen roturas de las raíces nuevas, hasta que estas aseguren la estabilidad del ejemplar en el emplazamiento nuevo. Se trata de sujetarlo firmemente en el suelo mediante una fijación cruzada soportada por 3 o 4 vientos insertados a los lados del hoyo de plantación y a una

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

altura no superior a un tercio de la altura de la cruz del tronco.

Para el éxito del ejemplar trasplantado será necesario aportar el mantenimiento oportunamente controlado (riegos, fertilizaciones, tratamientos fitosanitarios, aplicación de antitranspirantes, podas de equilibrado, labores de saneamiento), y con más razón en el caso de que se trate de un árbol singular, por su valor y porque por sus características (mayor edad y tamaño, menor vigor, mayor susceptibilidad frente a agentes causantes de plagas y enfermedades, existencia de podredumbres y otros daños en el propio pie) resultan más frecuentemente más vulnerables.

- Riego de mantenimiento.

Durante el transcurso de la ejecución de las obras, se deberá tener especial atención en la ejecución de riegos de mantenimiento para las especies arbustivas y arbóreas que ya hubieran sido instaladas en sus lugares correspondientes. Con ello se asegurará el correcto arraigo o desarrollo del sistema radical, evitando marras posteriores.

3.5. Seguimiento Ambiental.

3.5.1. Acciones de seguimiento de control ambiental.

El objetivo que permite alcanzar el programa de seguimiento y control o programa de vigilancia ambiental es controlar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras, así como proporcionar información acerca de su calidad y funcionalidad, estructurándose éste en las distintas fases del proyecto:

- Fase de ejecución.
- Fase de restauración.
- Fase de explotación.

3.5.1.1. Metodología.

El seguimiento ambiental de la ejecución del proyecto se realizará conforme a los criterios y orden de actuaciones establecidos en el programa diseñado, basándose en el desarrollo de las siguientes labores:

- ✓ Ubicación espacial de actividades objeto de control. Se llevará a cabo un control de las zonas de tránsito, manejo de sustancias peligrosas, zonas de acopio de materiales, contenedores de residuos, etc.
- ✓ Visitas periódicas a las zonas de actuación. Se realizarán visitas periódicas al emplazamiento, con objeto de controlar *in situ* el correcto desempeño ambiental de la ejecución del proyecto. Durante estas visitas, se llevarán a cabo, entre otros, las siguientes actividades:
 - Seguimiento de los trabajos.
 - Control visual de los efectos ambientales que pudieran producirse.

- Inspección de la documentación ambiental del proyecto, con especial atención a los registros sobre la gestión de los residuos.
- Comprobación *in situ* de las medidas correctoras y compensatorias contempladas, identificando su ámbito de aplicación, grado de ejecución y eficacia.

La frecuencia de las visitas a realizar dependerá de las necesidades que se detecten durante el período de ejecución del proyecto.

El cumplimiento de la vigilancia ambiental e implantación de las medidas protectoras y correctoras propuestas, se llevará a cabo bajo la supervisión de un Asesor Ambiental con la adecuada preparación y experiencia medioambiental. El Asesor Ambiental dará su conformidad y firmará todos los informes que en este ámbito se generen.

La Vigilancia Ambiental deberá controlar y supervisar la calidad ambiental de la ejecución del proyecto, mediante el seguimiento de todas las actividades desarrolladas, con el objetivo de suministrar información específica de las características y funcionamiento de las variables ambientales en el espacio y el tiempo.

Las siguientes funciones están asociadas al desarrollo del **Programa de Seguimiento y Control del Proyecto**:

- ✓ Ejecución de los sistemas de control propuestos, en la frecuencia y lugar propuestos. (Inspección).
- ✓ Seguimiento de los impactos ambientales contemplados en la documentación ambiental del proyecto y eficacia de las medidas correctoras aplicadas y verificación del cumplimiento de los objetivos de calidad ambiental exigidos. (Vigilancia y control).
- ✓ Identificación de impactos no previstos, si los hubiera y determinación y seguimiento de medidas correctoras que los palien.
- ✓ La recogida, archivo y tratamiento de los resultados de los controles efectuados, determinando los criterios de aceptación (Documentación).
- ✓ Proponer cambios en el Programa de Seguimiento y Control o de medidas correctoras en caso necesario. Estas propuestas serán sometidas a la aprobación de las Administraciones competentes en su caso o bien el técnico que éstas designen responsable (Corrección de acciones).
- ✓ Control y asesoramiento continuos a lo largo de la ejecución del proyecto de los subcontratistas existentes. Se establecerá un mecanismo o vía directa de comunicación con los mismos con el objetivo de mantenerlos al corriente de todas las decisiones adoptadas en función de las necesidades de la obra en cada momento.

3.5.1.2. Desarrollo del Programa de Seguimiento y Control Ambiental.

La función básica del Programa de Seguimiento y Control es establecer un sistema que **garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas cautelares, protectoras y correctoras, contenidas en los capítulos precedentes.**

Esta situación está motivada por la necesidad de minimizar impactos que, **aunque son de mínima cuantía**, si se descuida su atención, podrían degenerar en impactos mayores que resultasen nocivos para el medio.

El objetivo para el que se define este Programa es, en suma, **vigilar y evaluar el cumplimiento de estas medidas y actitudes, de forma que se permita corregir errores o falsas interpretaciones con la suficiente antelación para evitar daños que en principio podrían ser evitables.**

El Programa tiene además otras funciones:

- Permitir el control de la magnitud de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil de realizar durante la fase de elaboración de la documentación ambiental del proyecto, así como articular nuevas medidas correctoras, en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.
- Constituir una fuente de datos importante ya que, en función de los resultados obtenidos se pueden modificar o actualizar los postulados de identificación de impactos para así mejorar el contenido de futuros estudios, puesto que permite evaluar las valoraciones realizadas, mejorándolas en los aspectos que se consideren convenientes.
- Permitir la detección de impactos que en un principio durante la realización de este proyecto, no se habían evaluado o previsto, pudiendo introducir a tiempo las medidas correctoras que permitan paliarlos.

En general, un Programa de Seguimiento y Control debe tener en su definición además de unos objetivos perfectamente definidos, **un programa de desarrollo temporal** articulado en varias fases íntimamente relacionadas con el progreso de explotación del proyecto, marcando una serie de hitos en la realización del mismo. La escasa complejidad de las actuaciones y lo reducido de las mismas, condicionan la definición de un Programa de Seguimiento y Control por etapas definidas.

Esta situación supone que el Programa de Seguimiento y Control no se defina como un programa secuencial, debiendo interpretarse más bien como una labor rutinaria a acometer durante el periodo de ejecución. La inclusión en la rutina diaria de estas tareas, debe conseguir evitar o subsanar los posibles problemas que pudieran aparecer tanto en aspectos ambientales generales, como en la aplicación de las medidas correctoras.

Esta situación además motiva que el Programa de Seguimiento y Control que se define a continuación, recoja exclusivamente una relación de actuaciones encaminadas a la prevención y, en su caso, anulación o minimización de los impactos potenciales que pudiera generar la ejecución del proyecto.

3.5.2. Cronograma de las diferentes actuaciones.

A continuación, se especifica la metodología de control a emplear para cada una de las medidas correctoras y protectoras tenidas en cuenta en el presente Programa de Vigilancia Ambiental de la Obra.

A1 CONTROL DE MEDIDAS SOBRE LAS EMISIONES DE POLVO A LA ATMÓSFERA			
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
A1a	Realización de riegos	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
A1b	Protección de camiones durante el transporte de material	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
A1c	Limitación de la velocidad de vehículos	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
A1d	Carga y descarga del material	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
A1e	Relleno de estériles a 5-10 metros de altura	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
A1f	Mejora de accesos y caminos	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.

A2 CONTROL DE MEDIDAS SOBRE LAS EMISIONES DE GASES			
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
A2a	Puesta punto de maquinaria y vehículos	Solicitud e inspección de la ITV de vehículos y maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> Al inicio de la ejecución del proyecto. Cada nueva incorporación de maquinaria / vehículo / equipo a la ejecución del proyecto.

A3 CONTROL DE MEDIDAS SOBRE LAS EMISIONES DE RUIDOS			
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
A3a	Control del horario de trabajo	Inspección ocular	<ul style="list-style-type: none"> Al inicio de la ejecución del proyecto. Durante las visitas.
A3b	Mantenimiento y control de ruidos	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
A3c	Control de los niveles acústicos	Medición de los niveles acústicos por parte de empresa autorizada, en su caso. Si no es	Según la periodicidad establecida, en su caso,

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

A3	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE LAS EMISIONES DE RUIDOS		
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
		obligatorio, se controlará a través de las quejas de los vecinos que habitan en los alrededores	por el Órgano Ambiental. Durante las visitas.

S	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO		
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
S1	Adecuación del parque de maquinaria y vehículos	Inspección ocular	<ul style="list-style-type: none"> • Al inicio del proyecto. • Durante las visitas.
S2	Retirada controlada de vertidos accidentales	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
S3	Labores de restauración manteniendo la calidad del suelo	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
S4	Acondicionamiento de la zona de almacenamiento temporal de estériles	Inspección ocular	<ul style="list-style-type: none"> - Al inicio de la ejecución - Durante las visitas a las instalaciones durante la fase preparatoria del proyecto.
S5	Circulación de vehículos	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.

R	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE LOS RESIDUOS		
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
R1	Entrega de residuos a gestores autorizados	<ul style="list-style-type: none"> - Documento de Planificación de residuos peligrosos, asimilables a urbanos y de excedentes de excavación. - Documentación de la gestión de residuos peligrosos del transportista y gestor 	<ul style="list-style-type: none"> - Al inicio de la ejecución del proyecto. - Durante las visitas durante el periodo de ejecución.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

R	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE LOS RESIDUOS		
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
		autorizados.	
R2	Control de autorizaciones para la producción de residuos	<ul style="list-style-type: none"> - Documento de Planificación de residuos peligrosos, asimilables a urbanos y residuos de RCD. - Documento de inscripción en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma. 	Al inicio de la ejecución del proyecto.
R3	Control de la producción de residuos	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
R4	Habilitación de un área para almacenamiento temporal de residuos peligrosos	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.

H	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE LA HIDROLOGÍA		
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
H1	Diseño de taludes para evitar arrastre de partículas	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
H2	Tratamiento de vertidos accidentales en el suelo	Albaranes de recogida por gestor autorizado	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto
H3	Localización de zonas de acopio	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
H4	Prohibición de vertidos	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.

V	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE LA VEGETACIÓN		
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

V	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE LA VEGETACIÓN		
			PERIODICIDAD
V1	Medidas para la minimización de incendios forestales	Inspección ocular	- Al inicio de la ejecución del proyecto. - Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
V2	Gestión de los residuos vegetales	Albaranes de recogida por gestor autorizado Inspección ocular	- Al inicio de la ejecución del proyecto. - Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
V3	Minimización de los tiempos de acopio de cobertura vegetal	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
V4	Trasplante de las especies vegetales de mayor edad y dimensiones	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
V5	Revegetación de zonas afectadas	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones en la fase de restauración del proyecto.
V6	Elección y adquisición de especies para revegetación	Inspección ocular. Visto bueno de viveros.	- Al inicio de la ejecución del proyecto. Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.

F	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE LA FAUNA		
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
F1	Control de especies animales afectadas por la ejecución del proyecto	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.

P	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE EL PAISAJE		
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

P	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE EL PAISAJE		
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
P1	Acopio de maquinaria, los materiales y otros elementos necesarios para la ejecución de la obra	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
P2	Colocación de mallas protectoras	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.

MS	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO		
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
MS1	Contratación de mano de obra dentro del mismo municipio	Comprobación previa al inicio de la ejecución y de la explotación.	De forma previa al inicio de la ejecución y de la explotación.
MS2	Adquisición de materiales y servicios en el propio municipio	Revisión de procedimientos y documentación relativa a contrataciones.	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.
MS3	Señalización y regulación de cortes temporales de vías.	Inspección ocular	Durante las visitas a las instalaciones durante la ejecución del proyecto.

PH	CONTROL DE MEDIDAS SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO		
COD	DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE CONTROL	MOMENTO DE APLICACIÓN Y PERIODICIDAD
PH1	Información sobre hallazgos casuales	- Inspección ocular. - Evidencia escrita de las comunicaciones.	Durante los movimientos de tierras proyectados

4. CUMPLIMIENTO DEL CTE.

4.1. Seguridad en caso de incendio

4.1.1. Condiciones de aproximación y entorno

Haciendo referencia al punto 1 de la Sección 5 “Intervención de los bomberos” del CTE-DBSI, se establece:

1.1 Aproximación a los edificios

1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Anchura mínima libre 3,50m
 - b) Altura mínima libre o gálibo 4,50m
 - c) Capacidad portante del vial 20KN/m²
- 2 En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m

1.2 Entorno de los edificios.

1 Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) Anchura mínima libre 5,00 m
- b) Altura mínima libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - Edificios de hasta 15m de altura de evacuación 23 m
 - Edificios de más de 15m y hasta 20m de altura de evacuación 18 m
 - Edificios de más de 20m de altura de evacuación 10 m
 -
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas. 30 m
- e) Pendiente máxima 10%
- f) Resistencia al punzonamiento del suelo 100KN sobre 20cm \varnothing

Haciendo referencia al Anexo II del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se establece:

A.1 Condiciones del entorno de los edificios.

a) Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra apto para el paso de vehículos, que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas accesibles:

- Anchura mínima libre: 6 m.
- Altura libre: la del edificio.
- Separación máxima del edificio: 10 m.
- Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio: 30 m. - Pendiente máxima: 10 por ciento.
- Capacidad portante del suelo: 2000 kp/m².
- Resistencia al punzonamiento del suelo: 10 t sobre 20 cm Ø.

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos, sitas en este espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15 m x 0,15 m, y deberán ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995..

El espacio de maniobra se debe mantener libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

En edificios en manzana cerrada, cuyos únicos accesos y huecos estén abiertos exclusivamente hacia patios o plazas interiores, deberá existir un acceso a estos para los vehículos del servicio de extinción de incendios.

2.1 Condiciones de aproximación a los edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, así como a los espacios de maniobra a los que se refieren el apartado anterior, deben cumplir las condiciones siguientes::

Anchura mínima libre	3,50m
Altura mínima libre o gálibo	4,50m
Capacidad portante del vial	2000 kp/m ²

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Acceso rodado a parcela objeto de estudio a través de Avenida La Reserva, asfaltada de doble sentido con jardinera de 1,40m en parte central.

Cada sentido se dispone de doble carril, con una anchura de 7 metros, más 80cm de cuneta.

4.1.2. Instalaciones de Protección Contra- Incendios

Al tratarse de un entorno natural sin ningún tipo de edificación, se entiende que no es precisa ninguna instalación de extinción contra incendios.

No obstante, como medida de seguridad se opta por la instalación de dos hidrantes: uno en la zona norte de la laguna y otro en la zona sur.

4.2. Accesibilidad

ANEXO I

JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA PARA LA IGUALDAD Y BIENESTAR SOCIAL
Dirección General de Personas con Discapacidad

Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.
BOJA nº 140, de 21 de julio de 2009
Corrección de errores. BOJA nº 219, de 10 de noviembre de 2009

DATOS GENERALES FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS*



* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA núm. 12, de 19 de enero).

DATOS GENERALES	
DOCUMENTACIÓN	
REGENERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA	
ACTUACIÓN	
PROYECTO BÁSICO	
ACTIVIDADES O USOS CONCURRENTES	
DEPORTIVO	
DOTACIONES	NÚMERO
Aforo (número de personas)	
Número de asientos	
Superficie	52.235,63 m2 (ACTUACIÓN)
Accesos	PEATONAL Y RODADO
Ascensores	
Rampas	
Alojamientos	
Núcleos de aseos	
Aseos aislados	
Núcleos de duchas	
Duchas aisladas	
Núcleos de vestuarios	
Vestuarios aislados	
Probadores	
Plazas de aparcamientos	
Plantas	
Puestos de personas con discapacidad (sólo en el supuesto de centros de enseñanza reglada de educación especial)	
LOCALIZACIÓN	
PARCELA DENOMINADA DEPORTIVO PRIVADO (D.P.)- SUBSECTOR 50 DE SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE	
TITULARIDAD	
RESIDENCIAL MARLIN S.L.	
PERSONA/S PROMOTORA/S	
IDEM TITULARIDAD	
PROYECTISTA/S	
H.G.M. Ingeniería de Consulta	 

FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS QUE SE ACOMPAÑAN
<input checked="" type="checkbox"/> FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
<input type="checkbox"/> FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES
<input type="checkbox"/> FICHA III. EDIFICACIONES DE VIVIENDAS
<input type="checkbox"/> FICHA IV. VIVIENDAS RESERVADAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA
<input type="checkbox"/> TABLA 1. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ALOJAMIENTO
<input type="checkbox"/> TABLA 2. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO COMERCIAL
<input type="checkbox"/> TABLA 3. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO SANITARIO
<input type="checkbox"/> TABLA 4. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE SERVICIOS SOCIALES
<input type="checkbox"/> TABLA 5. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES CULTURALES Y SOCIALES
<input type="checkbox"/> TABLA 6. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE RESTAURACIÓN
<input type="checkbox"/> TABLA 7. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO ADMINISTRATIVO
<input type="checkbox"/> TABLA 8. CENTROS DE ENSEÑANZA
<input type="checkbox"/> TABLA 9. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE TRANSPORTES
<input type="checkbox"/> TABLA 10. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ESPECTÁCULOS
<input type="checkbox"/> TABLA 11. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO RELIGIOSO
<input type="checkbox"/> TABLA 12. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES RECREATIVAS
<input type="checkbox"/> TABLA 13. GARAJES Y APARCAMIENTOS

OBSERVACIONES
<p>SEGÚN QUEDA JUSTIFICADO EN LAS FICHAS ADJUNTAS, SE DA CUMPLIMIENTO A LA NORMATIVA DE APLICACIÓN.</p> <p>NO OBSTANTE, CON CARÁCTER PUNTUAL, DEBIDO A LAS ESPECIALES CONDICIONES DEL TERRENO EXISTENTE EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO, SI NO FUESE POSIBLE DAR CUMPLIMIENTO CON LAS PENDIENTES ESTIPULADAS EN EL ARTÍCULO 22 DEL PRESENTE DECRETO. SE ESTARÁ EN LO DISPUESTO EN: .</p> <p>DISPOSICION ADICIONAL PRIMERA del presente Decreto que contempla la "Excepcionalidad al cumplimiento del Reglamento", que dice: .</p> <p>"1.- Excepcionalmente, podrán aprobarse proyectos o documentos técnicos y otorgarse licencias, permisos o autorizaciones, sin cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento, siempre que concurren las siguientes circunstancias: .</p> <p>a) Que se trate de obras a realizar en espacios públicos, infraestructuras, urbanizaciones, edificios, establecimientos o instalaciones existentes, o alteraciones de usos o de actividades de los mismos. .</p> <p>b) Que las condiciones físicas del terreno o de la propia construcción o cualquier otro condicionante de tipo histórico, artístico, medioambiental o normativo, imposibiliten el total cumplimiento de la presente norma y sus disposiciones de desarrollo. .</p> <p>EN CUALQUIER CASO SIEMPRE SE TRATARÁ DE DAR CUMPLIMIENTO A LA TOTALIDAD. EN CASO CONTRARIO, SE DETALLARÁ GRÁFICAMENTE (EN EL PROYECTO DE EJECUCIÓN) LAS POSIBLES ZONAS DE INCUMPLIMIENTO.</p>

En SAN ROQUE a 06 de JUNIO de 2017

Fdo.:

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO*

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS MATERIALES Y DEL EQUIPAMIENTO
<p><u>Descripción de los materiales utilizados</u></p> <p><u>Pavimentos de itinerarios accesibles</u> Material: ALBERO COMPACTADO EN VIARIOS Y MADERA AUTOCLAVE PARA EXTERIOR EN PUENTES/PASARELAS Color: AMARILLO ANARANJADO EN ALBERO Y MADERA NATURAL EN PUENTES/PASARELAS Resbaladidad: CUMPLE PARA EXTERIOR</p> <p><u>Pavimentos de rampas</u> Material: ALBERO COMPACTADO Color: AMARILLO ANARANJADO Resbaladidad: CUMPLE PARA EXTERIOR</p> <p><u>Pavimentos de escaleras</u> Material: NO SE DAN Color: Resbaladidad:</p> <p><u>Carriles reservados para el tránsito de bicicletas</u> Material: NO SE HACE CARRIL BICI ESPECÍFICO Color:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Se cumplen todas las condiciones de la normativa aplicable relativas a las características de los materiales empleados y la construcción de los itinerarios en los espacios urbanos. Todos aquellos elementos de equipamiento e instalaciones y el mobiliario urbano (teléfonos, ascensores, escaleras mecánicas...) cuya fabricación no depende de las personas proyectistas, deberán cumplir las condiciones de diseño que serán comprobadas por la dirección facultativa de las obras, en su caso, y acreditadas por la empresa fabricante.</p> <p><input type="checkbox"/> No se cumple alguna de las condiciones constructivas, de los materiales o del equipamiento, lo que se justifica en las observaciones de la presente Ficha justificativa integrada en el proyecto o documentación técnica.</p>

* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA núm. 12, de 19 de enero).

Ficha I -1-

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO					
ITINERARIOS PEATONALES ACCESIBLES					
NORMATIVA		O. VIV/561/2010	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
CONDICIONES GENERALES. (Rgto. art. 15, Orden VIV/561/2010 arts. 5 y 46)					
Ancho mínimo		≥ 1,80 m (1)	≥ 1,50 m		3,00 m - CUMPLE
Pendiente longitudinal		≤ 6,00 %	--		CUMPLE
Pendiente transversal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		CUMPLE
Altura libre		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		CUMPLE
Altura de bordillos (serán rebajados en los vados).		--	≤ 0,12 m		CUMPLE
Abertura máxima de los alcorques de rejilla, y de las rejillas en registros.	<input checked="" type="checkbox"/> En itinerarios peatonales	Ø ≤ 0,01 m	--		CUMPLE
	<input type="checkbox"/> En calzadas	Ø ≤ 0,025 m	--		
Iluminación homogénea		≥ 20 luxes	--		
(1) Excepcionalmente, en zonas urbanas consolidadas se permite un ancho ≥ 1,50 m, con las condiciones previstas en la normativa autonómica.					
VADOS PARA PASO DE PEATONES (Rgto art.16, Orden VIV/561/2010 arts. 20,45 y 46)					
Pendiente longitudinal del plano inclinado entre dos niveles a comunicar	<input type="checkbox"/> Longitud ≤ 2,00 m	≤ 10,00 %	≤ 8,00 %		NO EXISTEN
	<input type="checkbox"/> Longitud ≤ 2,50 m	≤ 8,00 %	≤ 6,00 %		
Pendiente transversal del plano inclinado entre dos niveles a comunicar		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		
Ancho (zona libre enrasada con la calzada)		≥ 1,80 m	≥ 1,80 m		
Anchura franja señalizadora pavimento táctil		= 0,60 m	= Longitud de vado		
Rebaje con la calzada		0,00 cm	0,00 cm		
VADOS PARA PASO DE VEHÍCULOS (Rgto art.16, Orden VIV/561/2010 arts. 13,19,45 y 46)					
Pendiente longitudinal en tramos < 3,00 m		= Itinerario peatonal	≤ 8,00 %		NO EXISTEN
Pendiente longitudinal en tramos ≥ 3,00 m		--	≤ 6,00 %		
Pendiente transversal		= Itinerario peatonal	≤ 2,00 %		
PASOS DE PEATONES (Rgto art. 17, Orden VIV/561/2010 arts. 21, 45 y 46)					
Anchura (zona libre enrasada con la calzada)		≥ Vado de peatones	≥ Vado de peatones		NO EXISTEN
<input type="checkbox"/> Pendiente vado 10% ≥ P > 8% Ampliación paso peatones.		≥ 0,90 m	--		
Señalización en la acera	Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= 0,80 m	--	
		Longitud	= Hasta línea fachada o 4 m	--	
	Franja señalizadora pavimento táctil botones	Anchura	= 0,60 m	--	
		Longitud	= Encuentro calzada-vado o zona peatonal	--	
ISLETAS (Rgto art. 17, Orden VIV/561/2010 arts. 22, 45 y 46)					
Anchura		≥ Paso peatones	≥ 1,80 m		NO EXISTEN
Fondo		≥ 1,50 m	≥ 1,20 m		
Espacio libre		--	--		
Señalización en la acera	Nivel calzada (2-4 cm)	Fondo dos franjas pav. Botones	= 0,40 m	--	
		Anchura pavimento direccional	= 0,80 m	--	
	Nivel acerado	Fondo dos franjas pav. Botones	= 0,60 m	--	
		Anchura pavimento direccional	= 0,80 m	--	

Ficha I -2-

PUENTES Y PASARELAS (Rgto art. 19, Orden VIV/561/2010 arts. 5 y 30)					
En los pasos elevados se complementan las escaleras con rampas o ascensores					
Anchura libre de paso en tramos horizontales		≥ 1,80 m	≥ 1,60 m		3,00 m - CUMPLE
Altura libre		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		NO ES APLICABLE
Pendiente longitudinal del itinerario peatonal		≤ 6,00 %	≤ 8,00 %		CUMPLE
Pendiente transversal del itinerario peatonal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		CUMPLE
Iluminación permanente y uniforme		≥ 20 lux	--		CUMPLE
Franja señalizadora pav. táctil direccional	Anchura	--	= lín. peatonal		
	Longitud	--	= 0,60 m		
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)		
	(1) La altura será mayor o igual que 1,10 m cuando el desnivel sea superior a 6,00 m				
Pasamanos. Ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno.	Altura	0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	0,65 m y 0,75 m 0,90 m y 1,10 m		CUMPLE
	Diámetro del pasamanos		De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m	
Separación entre pasamanos y paramentos		≥ 0,04 m.	≥ 0,04 m.		
Prolongación de pasamanos al final de cada tramo		= 0,30 m	--		
PASOS SUBTERRÁNEOS (Rgto art. 20, Orden VIV/561/2010 art. 5)					
En los pasos subterráneos se complementan las escaleras con rampas, ascensores.					
Anchura libre de paso en tramos horizontales		≥ 1,80 m	≥ 1,60 m		NO EXISTEN
Altura libre en pasos subterráneos		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Pendiente longitudinal del itinerario peatonal		≤ 6,00 %	≤ 8,00 %		
Pendiente transversal del itinerario peatonal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		
Iluminación permanente y uniforme en pasos subterráneos		≥ 20 lux	≥ 200 lux		
Franja señalizadora pav. táctil direccional	Anchura	--	= lín. peatonal		
	Longitud	--	= 0,60 m		
ESCALERAS (Rgto art. 23, Orden VIV/561/2010 arts. 15, 30 y 46)					
Directriz	<input type="checkbox"/> Trazado recto				
	<input type="checkbox"/> Generatriz curva. Radio	--	R ≥ 50 m		NO EXISTEN
Número de peldaños por tramo sin descansillo intermedio		3 ≤ N ≤ 12	N ≤ 10		
Peldaños	Huella	≥ 0,30 m	≥ 0,30 m		
	Contrahuella (con tabica y sin bocel)	≤ 0,16 m	≤ 0,16 m		
	Relación huella / contrahuella	0,54 ≤ 2C+H ≤ 0,70	--		
	Ángulo huella / contrahuella	75° ≤ α ≤ 90°	--		
	Anchura banda señalización a 3 cm. del borde	= 0,05 m	--		
Ancho libre		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m		
Ancho mesetas		≥ Ancho escalera	≥ Ancho escalera		
Fondo mesetas		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m		
Fondo de meseta embarque y desembarque al inicio y final de escalera		--	≥ 1,50 m		
Círculo libre inscrito en particiones de escaleras en ángulo o las partidas		--	≥ 1,20 m		
Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= Anchura escalera	= Anchura escalera		
	Longitud	= 1,20 m	= 0,60 m		
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)		
	(1) La altura será mayor o igual que 1,10 cuando el desnivel sea superior a 6,00 m				

Ficha I -3-

Pasamanos continuos. A ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno.		Altura.	0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	De 0,90 a 1,10 m	
Diámetro del pasamanos			De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m	
Prolongación de pasamanos en embarques y desembarques			≥ 0,30 m	--	
En escaleras de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con doble pasamanos.					
ASCENSORES, TAPICES RODANTES Y ESCALERAS MECÁNICAS (Rgto art. 24, Orden VIV/561/2010 arts. 16, 17 y 46)					
Ascensores	Espacio colindante libre de obstáculos		Ø ≥ 1,50 m	--	NO EXISTEN
	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Anchura puerta	--	
		Longitud	= 1,20 m	--	
	Altura de la botonera exterior		De 0,70 m a 1,20 m	--	
	Espacio entre el suelo de la cabina y el pavimento exterior		≥ 0,035 m	--	
	Precisión de nivelación		≥ 0,02 m	--	
	Puerta. Dimensión del hueco de paso libre		≥ 1,00 m	--	
Dimensiones mínimas interiores de la cabina	<input type="checkbox"/> Una puerta	1,10 x 1,40 m	--		
	<input type="checkbox"/> Dos puertas enfrentadas	1,10 x 1,40 m	--		
	<input type="checkbox"/> Dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40 m	--		
Tapices rodantes	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Ancho tapiz	--	
		Longitud	= 1,20 m	--	
Escaleras mecánicas	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Ancho escaleras	--	
		Longitud	= 1,20 m	--	
RAMPAS (Rgto art. 22, Orden VIV/561/2010 arts. 14, 30 y 46)					
Se consideran rampas los planos inclinados con pendientes > 6% o desnivel > 0,20 m.					
Radio en el caso de rampas de generatriz curva		--	R ≥ 50 m		CUMPLE
Anchura libre		≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		3,00 m - CUMPLE
Longitud de tramos sin descansillos (1)		≤ 10,00 m	≤ 9,00 m		CUMPLE
Pendiente longitudinal (1)	Tramos de longitud ≤ 3,00 m		≤ 10,00 %	≤ 10,00 %	CUMPLE
	Tramos de longitud > 3,00 m y ≤ 6,00 m		≤ 8,00 %	≤ 8,00 %	CUMPLE
	Tramos de longitud > 6,00 m		≤ 8,00 %	≤ 6,00 %	CUMPLE
(1) En la columna O. VIV/561/2010 se mide en verdadera magnitud y en la columna DEC.293/2009 (RGTO) en proyección horizontal					
Pendiente transversal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		CUMPLE
Ancho de mesetas		Ancho de rampa	Ancho de rampa		CUMPLE
Fondo de mesetas y zonas de desembarque	<input type="checkbox"/> Sin cambio de dirección	≥ 1,50 m	≥ 1,50 m		CUMPLE
	<input type="checkbox"/> Con cambio de dirección	≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		CUMPLE
Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= Anchura rampa	= Anchura meseta		CUMPLE
	Longitud	= 1,20 m	= 0,60 m		CUMPLE
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final		Altura(1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m	1,00 m - CUMPLE
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 m cuando el desnivel sea superior a 6,00 m					
Pasamanos continuos. A ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno.		Altura	0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	De 0,90 a 1,10 m	CUMPLE
Diámetro del pasamanos			De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m	CUMPLE
Prolongación de pasamanos en cada tramo			≥ 0,30 m	≥ 0,30 m	CUMPLE
En rampas de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con doble pasamanos.					

Ficha I -4-

OBSERVACIONES
<p>SEGÚN QUEDA JUSTIFICADO EN LAS FICHAS ADJUNTAS, SE DA CUMPLIMIENTO A LA NORMATIVA DE APLICACIÓN.</p> <p>NO OBTANTE, CON CARÁCTER PUNTUAL, DEBIDO A LAS ESPECIALES CONDICIONES DEL TERRENO EXISTENTE EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO, SI NO FUESE POSIBLE DAR CUMPLIMIENTO CON LAS PENDIENTES ESTIPULADAS EN EL ARTÍCULO 22 DEL PRESENTE DECRETO. SE ESTARÁ EN LO DISPUESTO EN:</p> <p>DISPOSICIÓN ADICIONAL PRIMERA del presente Decreto que contempla la "Excepcionalidad al cumplimiento del Reglamento", que dice:</p> <p>"1.- Excepcionalmente, podrán aprobarse proyectos o documentos técnicos y otorgarse licencias, permisos o autorizaciones, sin cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento, siempre que concurran las siguientes circunstancias:</p> <p>a) Que se trate de obras a realizar en espacios públicos, infraestructuras, urbanizaciones, edificios, establecimientos o instalaciones existentes, o alteraciones de usos o de actividades de los mismos.</p> <p>b) Que las condiciones físicas del terreno o de la propia construcción o cualquier otro condicionante de tipo histórico, artístico, medioambiental o normativo, imposibiliten el total cumplimiento de la presente norma y sus disposiciones de desarrollo.</p> <p>EN CUALQUIER CASO SIEMPRE SE TRATARÁ DE DAR CUMPLIMIENTO A LA TOTALIDAD. EN CASO CONTRARIO, SE DETALLARÁ GRÁFICAMENTE (EN EL PROYECTO DE EJECUCIÓN) LAS POSIBLES ZONAS DE INCUMPLIMIENTO.</p>

DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA
<p><input type="checkbox"/> Se cumplen todas las prescripciones de la normativa aplicable.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Se trata de una actuación a realizar en un espacio público, infraestructura o urbanización existente y no se puede cumplir alguna prescripción específica de la normativa aplicable debido a las condiciones físicas del terreno o de la propia construcción o cualquier otro condicionante de tipo histórico, artístico, medioambiental o normativo, que imposibilitan el total cumplimiento las disposiciones.</p> <p><input type="checkbox"/> En el apartado "Observaciones" de la presente Ficha justificativa se indican, concretamente y de manera motivada, los artículos o apartados de cada normativa que resultan de imposible cumplimiento y, en su caso, las soluciones que se propone adoptar. Todo ello se fundamenta en la documentación gráfica pertinente que acompaña a la memoria. En dicha documentación gráfica se localizan e identifican los parámetros o prescripciones que no se pueden cumplir, mediante las especificaciones oportunas, así como las soluciones propuestas.</p> <p><input type="checkbox"/> En cualquier caso, aún cuando resulta inviable el cumplimiento estricto de determinados preceptos, se mejoran las condiciones de accesibilidad preexistentes, para lo cual se disponen, siempre que ha resultado posible, ayudas técnicas. Al efecto, se incluye en la memoria del proyecto, la descripción detallada de las características de las ayudas técnicas adoptadas, junto con sus detalles gráficos y las certificaciones de conformidad u homologaciones necesarias que garanticen sus condiciones de seguridad.</p> <p>No obstante, la imposibilidad del cumplimiento de determinadas exigencias no exime del cumplimiento del resto, de cuya consideración la presente Ficha justificativa es documento acreditativo.</p>

Ficha I -8-

5. DOCUMENTO DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL.

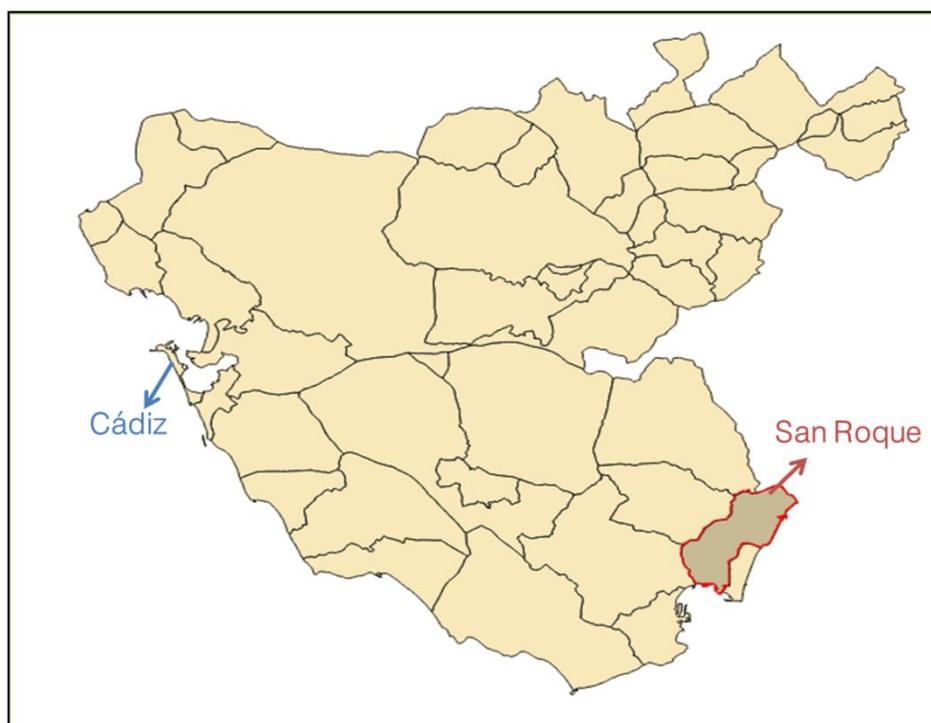
5.1 INTRODUCCIÓN.

La necesidad de realización de este Informe de Calificación Ambiental incluido dentro del Proyecto **de Recuperación Ambiental del Arroyo de la Morra. Sotogrande – San Roque (Cádiz)**, viene determinada por que el proyecto en sí, junto con las instalaciones deportivas consistentes en Piscina de nado, pistas de padel y tenis y piscina exterior, junto con la propia laguna para uso recreativo, se encontraría encuadrado dentro del epígrafe 13.4.3 del Anexo III de la *Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas, que modifica el Anexo I de la Ley 7/2007, por lo que debe ser objeto de trámite de Calificación Ambiental* y por ello se ha incluido un Informe de Calificación Ambiental a efectos de **controlar, mejorar y minimizar** los efectos ambientales que pudiera generar la ejecución del proyecto.

Se trata por tanto de, a través de este informe, analizar las propuestas recogidas en el Proyecto para determinar su idoneidad ambiental, o aportar directrices y soluciones en aquellos casos en lo que lo propuesto implique la generación de afecciones ambientales susceptibles de minimización o eliminación.

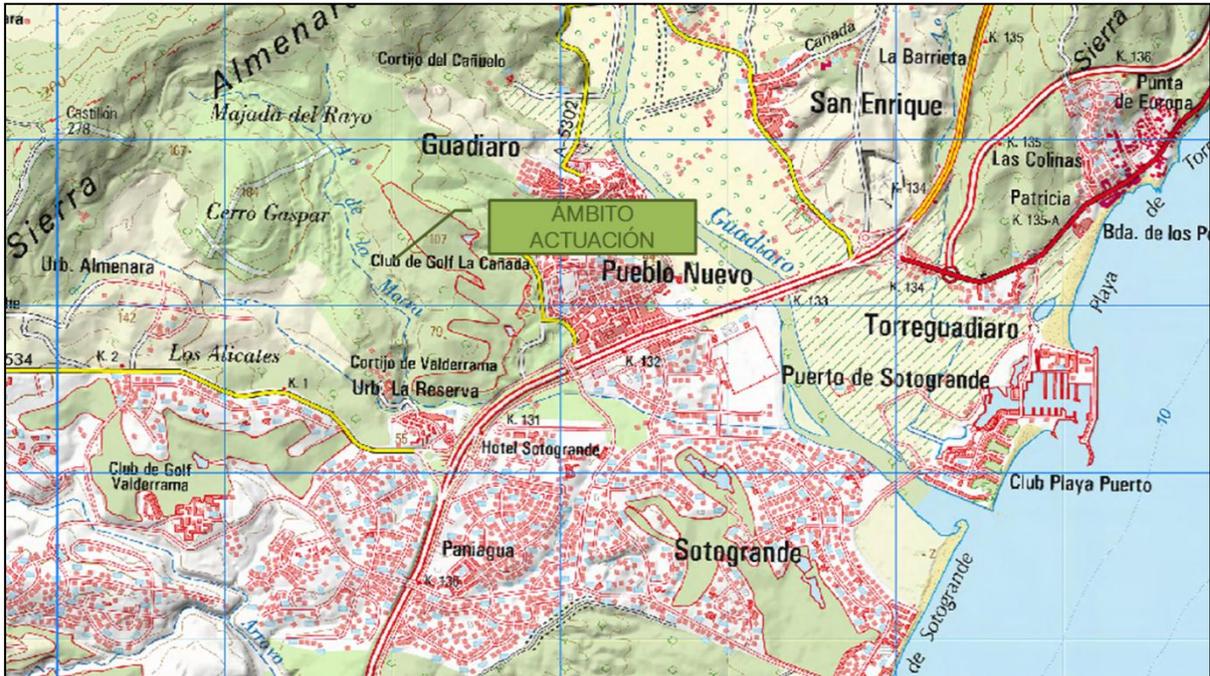
5.2 EMPLAZAMIENTO.

El objeto fundamental del proyecto que se analiza en este informe **es la recuperación ambiental del arroyo de la Morra** y del complejo deportivo aledaño en el término municipal de San Roque (Cádiz).



Ubicación del término de San Roque en la provincia de Cádiz. Fuente: SIMA. Junta de Andalucía.

Dentro del municipio de San Roque la actuación se encuentra en Sotogrande. El encuadre cartográfico queda localizado en la hoja 1075, del Mapa Topográfico de Andalucía.



Esquema de la situación de la zona de actuación. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.

A continuación, se muestra una imagen aérea de la zona:



Vista aérea de la zona de ubicación del proyecto. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.

De acuerdo con el Plan General de Ordenación Urbana de San Roque aprobado definitivamente el 25 de julio de 2000, según acuerdo de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de la Consejería de Obras Públicas y Transportes, publicado en el BOP de Cádiz nº 208 de 7 de septiembre de 2000 y adaptado parcialmente a la Ley de ordenación Urbanística de Andalucía (Ley

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

7/2002, de 17 de diciembre) por acuerdo del Ayuntamiento Pleno de 7 de mayo de 2009 y publicada su aprobación definitiva en el BOP de Cádiz nº 120 de 27 de junio de 2011, así como el Plan Parcial del Subsector 50-SO de Sotogrande Aprobado Definitivamente el 9 de junio de 1999, y clasificado como suelo urbano No Consolidado, resulta que la zonificación sobre la que se pretende actuar en este Proyecto de Recuperación Ambiental del Arroyo de la Morra es la denominada “**DEPORTIVO PRIVADO**” D.P. con una superficie total de 1.208.134 m².

En mayo de 2.009, el Ayuntamiento aprueba en Pleno la ADAPTACIÓN PARCIAL DEL P.G.O.U DE SAN ROQUE A LA L.O.U.A. con fecha 7 de Mayo de 2.009, en la que figura el Subsector 50 como **Suelo urbano no consolidado**, dado su alto grado de desarrollo y urbanización.

5.3 OBJETO DE LA ACTIVIDAD.

La alteración actual que presenta las características naturales de zona objeto de análisis ha afectado especialmente al trazado original del arroyo de La Morra, afectando a la funcionalidad del mismo.

Es necesario por tanto, recuperar **la función hidrológica, la función ambiental y la función paisajística que caracteriza a estos elementos naturales, y su integración en el contexto territorial** de la zona de Sotogrande.

La necesidad de restituir las funciones naturales al arroyo y a su entorno ha sido la causa de la decisión de Sotogrande S.A. para proceder a la restauración ambiental del arroyo de la Morra. Igualmente es objeto de este documento las siguientes instalaciones:

- Piscina exterior para uso recreativo con Licencia de Obras de fecha 19 de mayo de 2017
- Pistas de tenis, pádel y multideportiva, con licencia de obras de fecha 7 de Abril de 2016.
- Piscina de nado, con licencia solicitada con fecha 16 de junio de 2017.

Estas construcciones funcionarán como un uso complementario al actual Club de Golf (casa club y campo de golf en funcionamiento), sita en la misma parcela catastral.

Esta actuación de restauración ha de ser llevada a cabo a través de **un equipo interdisciplinar** que responda a la necesidad de actuar en el ámbito de la ingeniería hidráulica, el urbanismo y el medio ambiente.

En este contexto, los objetivos de la actuación ambiental a desarrollar en el arroyo de la Morra son los siguientes:

- Realizar un análisis y diagnóstico de la situación actual de la zona objeto de actuación con el fin de obtener una caracterización ambiental de la misma.
- Identificar y describir las afecciones ambientales existentes en el ámbito de estudio, consecuencia de los movimientos de tierra y otras actuaciones realizados en su momento.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

- Analizar las consecuencias de las afecciones ambientales identificadas y vinculadas a la alteración de las características hidrológicas, ecológicas y paisajísticas del arroyo y de su zona de influencia.
- Proponer y diseñar un conjunto de actuaciones encaminadas a la recuperación ambiental y paisajística del arroyo de la Morra y de su entorno inmediato de manera que se aporte una mayor y mejor funcionalidad hidrológica, ecológica y paisajística a la zona de actuación, aplicando criterios de sostenibilidad.
- Identificar y caracterizar los posibles impactos ambientales que se generen en el conjunto de trabajos a realizar en el proceso de recuperación y mejora del arroyo.
- Diseñar y describir las medidas correctoras y compensatorias necesarias para la eliminación o minimización de los posibles impactos negativos y la potenciación de los impactos positivos que genere la actuación.
- Aportar un plan de seguimiento ambiental que permita un completo y eficaz control de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias y un mejor proceso de mantenimiento de las mejoras ambientales y paisajísticas realizadas.

5.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

La alteración de las características naturales de zona objeto de análisis ha afectado especialmente al trazado original del arroyo, afectando a la funcionalidad del mismo.

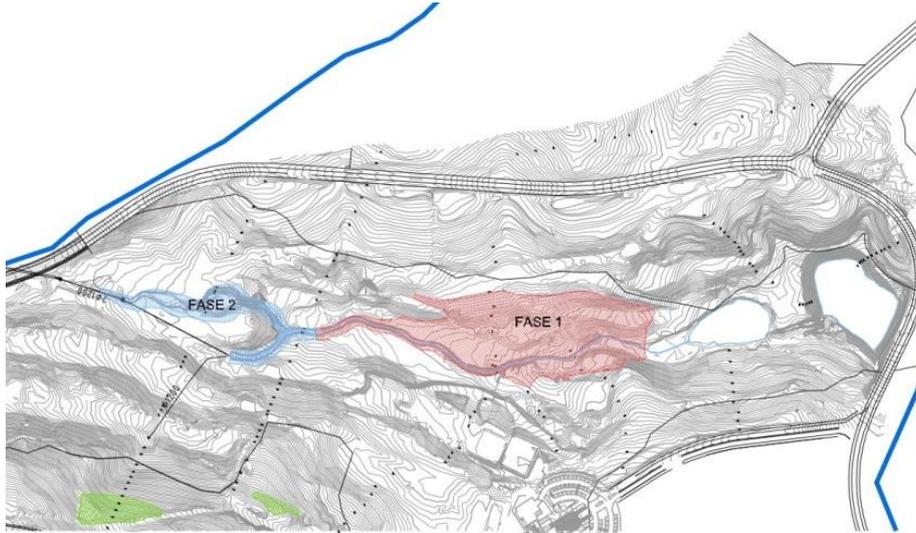
Es necesario por tanto recuperar la función hidrológica, la función ambiental y la función paisajística que caracteriza a estos elementos naturales, y su integración en el contexto territorial de esta zona de Sotogrande.

La necesidad de restituir las funciones naturales al arroyo y a su entorno ha sido la causa de la decisión de Residencial Marlin SL. para proceder a la restauración ambiental del arroyo de la Morra. Esta actuación de restauración ha de ser llevada a cabo a través de un equipo interdisciplinar que responda a la necesidad de actuar en el ámbito de la ingeniería hidráulica, el urbanismo y el medio ambiente.

5.4.1. DESCRIPCIÓN FASES DEL PROYECTO

5.4.1.1.- Descripción General de las Fases de Intervención.

Una vez comentadas la intervención general a realizar en el ámbito, pasamos a diferenciar las diferentes fases a distinguir en el desarrollo del proyecto. Una que comprende las tareas de restauración y reactivación de las zonas del cauce en mejor estado, y otra fase más elaborada que comprende la reconducción del cauce para la regeneración del Arroyo de la Morra, y el desarrollo del lago.



PLANO c.02 - Fases de intervención.

Con carácter previo a estas actuaciones es necesario obtener un conocimiento de la dinámica fluvial prevista, así como de un diagnóstico o análisis de la situación de partida del arroyo. Con este objetivo, se ha procedido en primer lugar al análisis del cauce y su ribera, llevando a cabo con ello, la identificación de los aspectos en los que se pretende intervenir y los beneficios que se pueden derivar de la actuación.

5.4.1.2.- Fase 1- Desarrollo intervención desde el Punto A al B.

La situación actual del arroyo de la Morra, con un cauce totalmente alterado respecto de su morfología y trazado original, obliga a afrontar su regeneración con una doble actuación:

3. Nuevo trazado del arroyo buscando un corredor fluvial más idóneo, desviando su cauce por la margen izquierda
4. Creación de una laguna sobre la vaguada del cauce actual, mediante la ejecución de un pequeño dique de tierras, que recoja y lamine las avenidas extraordinarias del arroyo, devolviendo los caudales al cauce aguas abajo del nuevo tramo proyectado

A continuación se describen someramente estas dos actuaciones. Una descripción más detallada se puede encontrar en el apartado 3.2 de esta Memoria.

Tramo regenerado del arroyo

La actuación sobre el cauce del arroyo de la Morra da comienzo aproximadamente a 175 m aguas arriba de la laguna, en un punto ubicado a la cota 68,00, y finaliza en las proximidades del dique de regulación, con el vertido lateral del embalse.

Dentro del ámbito de la actuación se distinguen los siguientes tramos (ver figura):

3. Tramo de acondicionamiento del arroyo existente, en el que se mantiene el trazado en planta del cauce actual
4. Tramo regenerado del arroyo, desviado respecto del cauce actual, que discurre por la

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

margen izquierda de la laguna, bordeando ésta.



Esquema de actuaciones en el cauce del arroyo de la Morra

Las actuaciones previstas en estos tramos se proyectan para que tengan capacidad suficiente para evacuar las avenidas de período de retorno de 500 años (tramo 1) y de 10 años (tramo 2).

Al final de cada uno de los tramos se proyectan dos aliviaderos: el primero deriva hacia la laguna los caudales que excedan al de diseño del tramo regenerado del arroyo, mientras que el segundo actúa en sentido contrario, transfiriendo desde el embalse las aportaciones extraordinarias que reciba la laguna.

A continuación se resumen las características de las actuaciones propuestas en cada uno de los tramos.

Tramo de acondicionamiento del arroyo existente

Con una longitud total de 101,5 metros desde el inicio de la actuación hasta el inicio del primer aliviadero. Comprende los siguientes subtramos:

- Subtramo 1, de 31 metros de longitud, en el que se acondicionan los taludes existentes, mientras que el fondo del cauce se rellena progresivamente de forma que la pendiente longitudinal se mantenga en el valor del 0,8%.
- Primer tramo de transición, de 25 m de longitud, en el que se pasa de la sección actual del cauce a otra trapecial de 5 m de anchura en la base y taludes 2:1
- Subtramo 2, de 38 m de longitud, en el que se mantiene la sección trapecial descrita en el párrafo anterior. En este subtramo los taludes de excavación se protegen con una capa de geocelda.

- Segundo tramo de transición, de 8 m de longitud, en el que se pasa de la sección trapecial a rectangular

Aliviadero 1

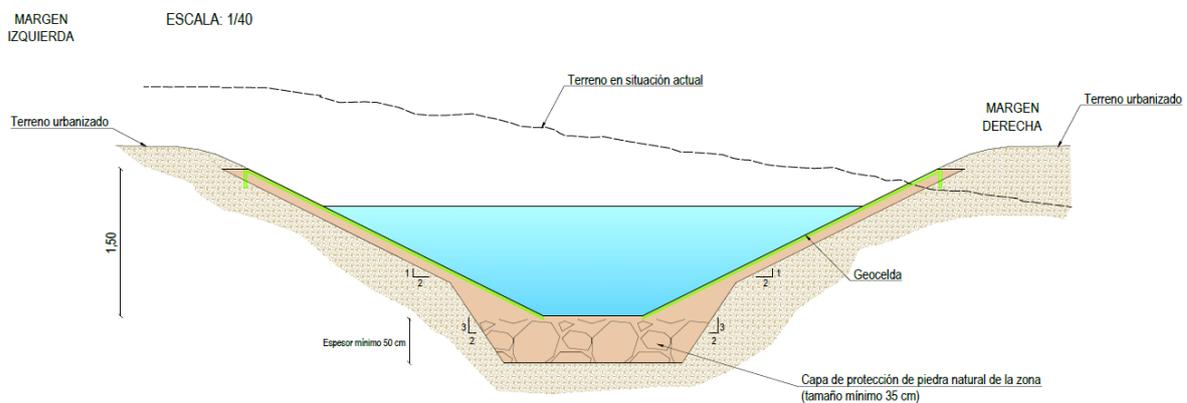
La función de este primer aliviadero es derivar hacia la laguna los caudales que circulen por el cauce que excedan de la capacidad de diseño del siguiente tramo, igual al valor del caudal punta de la avenida de 10 años de período de retorno.

El aliviadero tiene una anchura de 6 m en solera y cajeros escalonados de gaviones. La zona de vertido tiene 15 metros de longitud y la cota del labio de vertido es la 68,03.

Tramo regenerado del arroyo

El tramo regenerado del arroyo se desarrolla por la margen izquierda, alejándonos del cauce actual en busca de un corredor fluvial idóneo, y tiene una longitud total de 295 metros, incluyendo en sus extremos sendas zonas de transición entre los aliviaderos.

El tramo regenerado del arroyo propiamente dicho tiene una sección tipo trapecial con 1 m de anchura en el fondo del cauce y taludes 2:1 en ambas márgenes, con una anchura total de 7 m (calado máximo de 1,5 m). Nuevamente aquí se recubre la totalidad de los taludes con una capa protectora de geocelda de las mismas características que la descrita anteriormente.



Sección tipo del tramo regenerado del arroyo

Tras una cuarta zona de transición, se ubica un segundo aliviadero de vertido lateral de 20 m de longitud con cota de labio de vertido coincidente con el nivel máximo normal de la laguna (66,05), por el que se desaguan los caudales de avenida entrantes a la laguna, devolviéndolos de nuevo al cauce aguas abajo del dique.

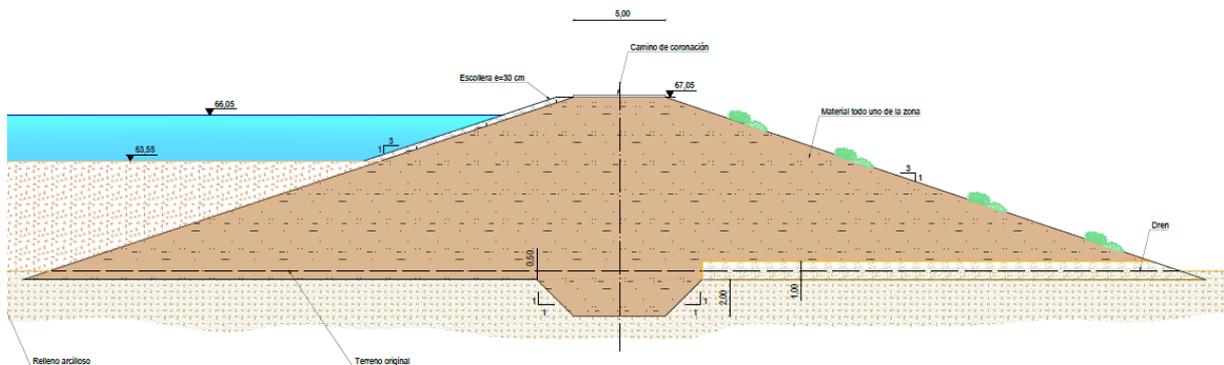
Dique de regulación

El objeto de este dique es crear una laguna junto al cauce regenerado del arroyo donde se regulen las avenidas extraordinarias que se puedan presentar.

El dique es de tierras, de sección homogénea, construido con materiales procedentes del entorno de la obra, donde abundan los terrenos arcillosos. Los taludes de los paramentos del dique se han determinado a partir de los resultados de los estudios realizados de materiales y de estabilidad, con un valor de $3H / 1V$.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

La altura máxima del dique sobre el cauce es de 12,1 metros, coronado a la cota +67,05. Su longitud de coronación es de 106,8 metros, con una anchura de 5 m que incluye un camino que comunica la urbanización de la margen derecha con las instalaciones y jardines de la margen izquierda.



Sección tipo del dique

El dique está dotado de los órganos de desagüe necesarios: aliviadero de superficie y desagüe de fondo, de forma que se garantice una evacuación segura de las avenidas que se puedan presentar. Dichos elementos se proyectan de forma que estén adecuadamente integrados en el entorno.

El aliviadero se proyecta independiente del cuerpo de presa, con vertido lateral en lámina libre aguas abajo del tramo regenerado del arroyo. La longitud de vertido es de 20 metros y la cota del labio coincide con el máximo nivel normal de la laguna (66,05).

Restauración Ambiental

Otro de los objetivos fundamentales del conjunto de las actuaciones a realizar en el arroyo de la Morra y su entorno inmediato es su restauración ambiental y paisajística. Para ello es necesario llevar a cabo una serie de acciones dirigidas a dotar al arroyo una estructura y un funcionamiento que recupere su funcionalidad integral, es decir, la funcionalidad hidrológica, la funcionalidad ecológica y la funcionalidad paisajística. Con ello se pretende conseguir la recuperación/adaptación de la morfología fluvial, favorecer la conectividad biológica del arroyo y la restauración de sus riberas.

El conocimiento profundo del estado actual de la zona permitirá la restauración ambiental del arroyo, recuperando y potenciando la función como corredor verde del mismo. Esto favorecerá el mantenimiento de la fauna asociada, fijará el suelo con la vegetación implantada (especialmente en los taludes y en las zonas de ribera), y generando un paisaje característico de estos ecosistemas. Para ello, se pretende llevar a cabo la revegetación con criterios de sostenibilidad de la zona afectada, contribuyendo a la mejora de la interacción del arroyo con los ambientes adyacentes, creando un espacio de gran riqueza.

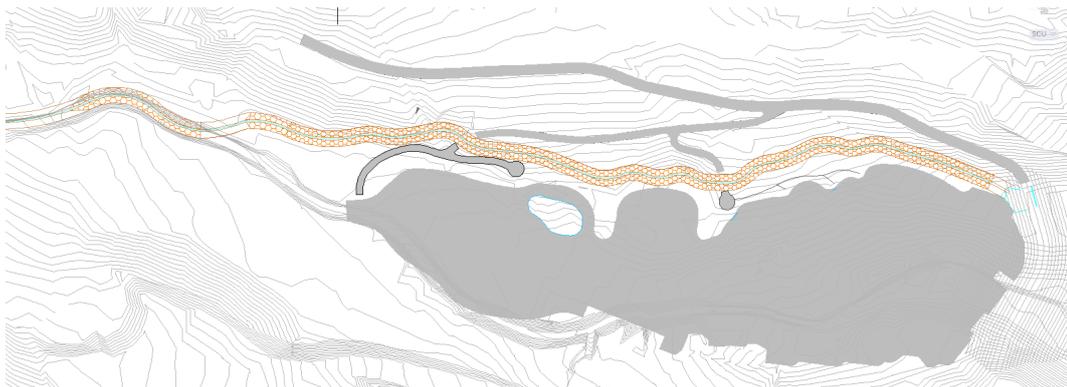
Para ello se procederá al diseño de las diferentes unidades de plantación, teniendo en cuenta todas las especies, independientemente de su tamaño, y con unos claros criterios de sostenibilidad. Todas las especies que se utilicen serán especies autóctonas y adecuadas a las condiciones naturales de la zona. Con ello se garantiza una mejor adaptación al medio natural que permita su densificación sin apenas (o sin ninguna) actuaciones de mantenimiento. El criterio es emplear el mayor número de especies posible, dotando así de mayor biodiversidad al conjunto. El sistema de implantación seguirá

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

un proceso que evite regularidades y patrones repetitivos que denoten artificialidad.

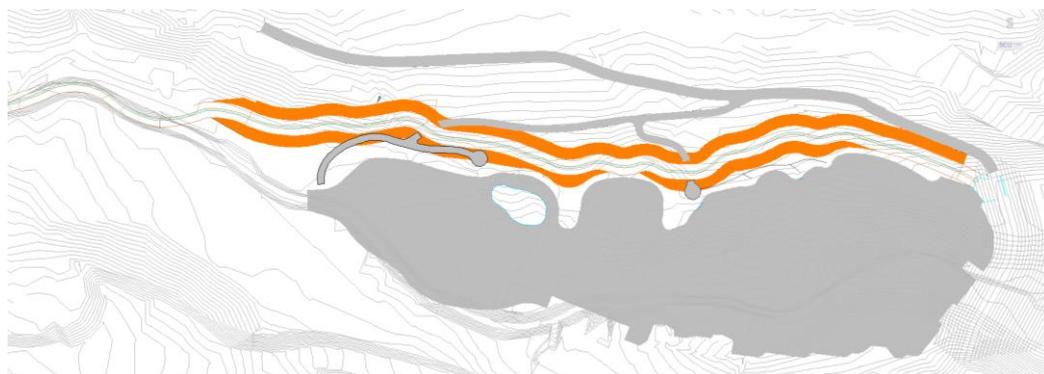
Para una mayor eficacia y operatividad se han identificado y asignado las unidades de revegetación más adecuadas, en función a las características de cada subzona y a las necesidades diferenciales de actuación.

La zona R1, es aquella comprendida dentro de la sección del cauce. Es decir, los taludes interiores del cauce, que son objeto de tratamiento con geoceldas, relleno con tierra vegetal y posterior hidrosiembra, utilizando una mezcla de especies herbácea y arbustivas, que garanticen una rápida estabilización de los taludes.



Identificación de zona afectada por R1

Una segunda zona (R2) se trata de la franja comprendida en los 5 primeros metros a ambos márgenes del cauce a partir de la coronación de los taludes, a excepción de las zonas de interacción con viarios y con la revegetación de la laguna. En este caso, la zona tendrá la influencia hídrica del cauce, que al poder contar con un nivel freático más próximo, se seleccionan especies con un mayor requerimiento hídrico; si bien se ha tenido en cuenta que se trata de un cauce ocasional, lo cual implica, que deberán tener la capacidad de subsistencia en épocas de mayor sequía.



Identificación de zona afectada por R2

Otra de las zonas a tratar comprende el área R3, que se corresponde con la franja/orilla este del lago, con una anchura total de 3 metros desde su línea de máxima crecida prevista hasta cotas superiores, hacia el nuevo tramo de regeneración del arroyo. En este caso se seleccionan especies

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

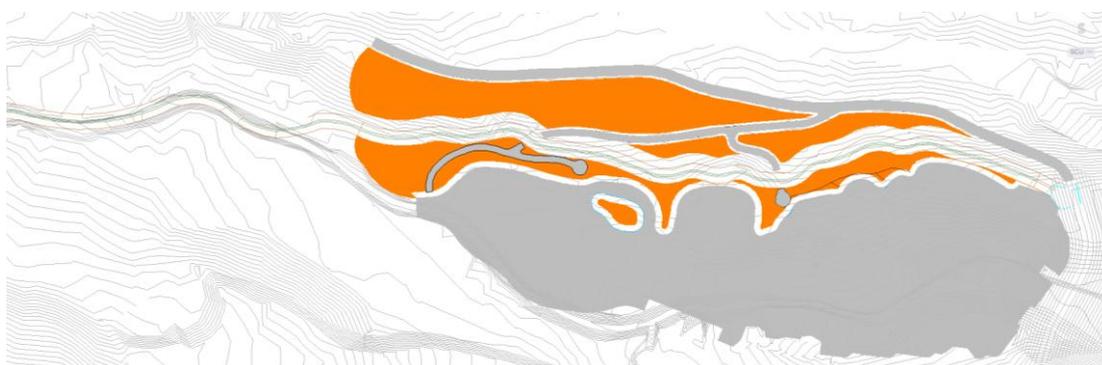
SUBSECTOR 50-SOTOGRANDE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

características de aguas lénticas y más estables.



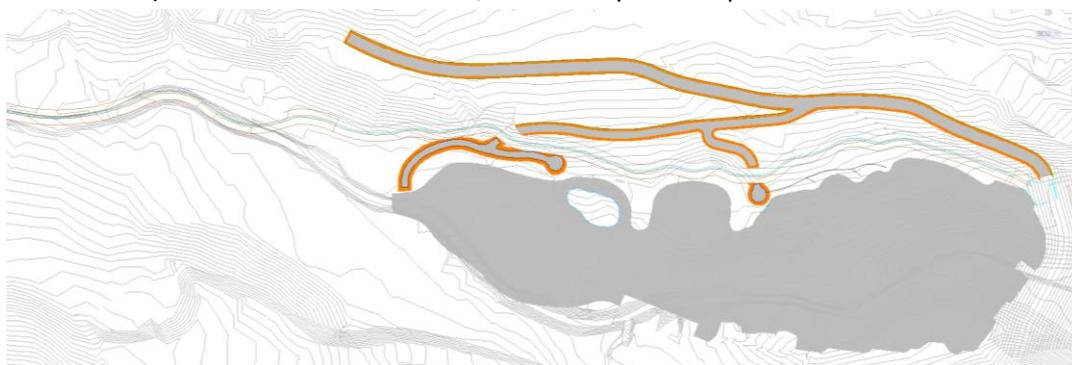
Identificación de zona afectada por R3

La zona R4 zona se corresponde con la superficie intermedia existente entre el lago, el arroyo y senderos peatonales. Se emplearán especies más xerofíticas, al estar los niveles freáticos más profundos, permitiendo una mejor adaptabilidad al medio.



Identificación de zona afectada por R4

Finalmente, la zona R5 será la correspondiente a la adecuación paisajística de los márgenes del camino, previéndose la plantación de ejemplares de acebuche (especie abundante de manera natural en la zona) a ambos lados del camino, utilizando para ello plantación lineal.



Identificación de zona afectada por R5

Para completar la actuación y garantizar que las actuaciones se llevarán a cabo con estrictos criterios ambientales de manera que finalmente no se generen afecciones ambientales negativas, se realiza un análisis de impacto ambiental, identificando y caracterizando los posibles impactos, y proponiendo un paquete de medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Y se aporta **RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA**

igualmente un plan de seguimiento ambiental que garantice en control y la aplicación de las buenas prácticas ambientales previamente diseñadas.

Acondicionamiento Paisajístico

En cuanto a las intervenciones contiguas a las propiamente hidráulicas anteriormente descritas, se trata principalmente de las pequeñas obras de urbanización que acompañarán a la actuación principal. En definitiva se trata de una actuación para la adecuación e implantación de caminos y pequeñas construcciones que ayudarán a hacer del ámbito un entorno amable y accesible para los usuarios de las instalaciones deportivas además de servir de itinerarios peatonales para práctica de senderismo, bicicleta, o simplemente disfrutar de la naturaleza en un entorno recuperado.

A lo largo de la Fase 1, fase en la cual se llevarán a cabo las obras de mayor envergadura, tendrán lugar las correspondientes a los caminos y senderos, destinados al acceso y circulación a lo largo del cauce y laguna.

Se intenta en todo momento que la intervención se mimetice con el terreno natural, empleando para ello materiales provenientes de la propia naturaleza, fundamentalmente albero y madera siendo los únicos elementos industrializados los correspondientes al mobiliario urbano que igualmente se realizarán de madera y los de alumbrado, realizados con balizas de baja altura.

Los caminos se adaptarán a las pendientes del terreno creando el menor desmonte y terraplenado posible, no alterándose en ningún caso por encima de un metro cincuenta desde la cota natural, excepción hecha de los puntos en los que sea necesario para adecuar la pendiente al Decreto 293/2009 que regula las Normas de accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el Transporte en Andalucía.

Los caminos, una vez rasanteados se acometerán mediante una base de material seleccionado que logre una compactación mínima del 95% del Proctor modificado y posteriormente se acabarán con un tipo con una adicción del 8% de cal y posteriormente será compactado hasta conseguir como mínimo nuevamente el 95% señalado.

A lo largo de estos recorridos también se dispondrá un sistema de alumbrado, diseñado y distribuido de manera que queda mimetizado con la vegetación y el paisaje, no interrumpiendo la imagen naturalizada del conjunto.

Para zonas de descanso de los usuarios se utilizarán bancos con terminación en madera. Igualmente las papeleras a colocar serán de configuración similar a los bancos.

El conjunto de obras de urbanización se completará con redes subterráneas de riego con agua bruta, red de agua potable para alimentar las fuentes-bebederos y red de alumbrado para alimentar las balizas, que llevarán un sistema alternativo de alimentación solar.

Igualmente se realizarán pequeños embarcaderos con pilonas y pasarelas de madera para posibilitar a las piraguas y pequeñas embarcaciones de vela el atraque momentáneo y a los usuarios del entorno disfrutar de las vistas que se generaran con la laguna de laminación.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Como elementos complementarios de uso deportivo-recreativo se han previsto una serie de instalaciones, las cuales se proyectan dentro de la parcela deportiva privada sita en la Reserva, subsector 50 de Sotogrande, correspondiendo a una ampliación del existente Club de Golf la Reserva.

Estas instalaciones son:

- Piscina exterior para uso recreativo con Licencia de Obras de fecha 19 de mayo de 2017
- Pistas de tenis, pádel y multideportiva, con licencia de obras de fecha 7 de Abril de 2016.
- Piscina de nado, con licencia solicitada con fecha 16 de junio de 2017.

Estas construcciones funcionarán como un uso complementario al actual Club de Golf (casa club y campo de golf en funcionamiento), sita en la misma parcela catastral.

El acceso al ámbito completo del subsector 50 se produce a través de la carretera A-2100, por la desviación al Club de Golf La Reserva. Así mismo, el acceso a las nuevas instalaciones que se pretenden realizar se hará a través de la propia Urbanización del entorno.

DESCRIPCIÓN DE PISCINA EXTERIOR DE USO RECREATIVO:

Se distribuye en:

- Piscina exterior
- Vestuarios
- Zonas de estancia tipo playa
- Zonas de estancia de superficie dura

La piscina está conformada de forma orgánica para que se integre con la morfología natural de la zona, se sitúa con orientación N-S y está proyectada de forma que el centro de la misma sea la zona con mayor profundidad. La posición de la piscina está ideada de forma que se fusione con la naturaleza existente creando una integración visual con el espacio natural adyacente.

Debido a las condicionantes formales del entorno, teniendo en cuenta el carácter exterior del programa, se dota a la intervención del mayor dinamismo posible dentro de los límites.

La zona de piscina cuenta con amplias zonas de playas, rodeando el vaso por completo. Estas zonas se proyectan con un terreno de carácter blando, recreando las condiciones de una playa real.

Las superficies construidas de las edificaciones destinadas a vestuarios, administración, etc. asciende a 490,12 m².

La piscina tiene una lámina de agua de 3.50 m², siendo la playa y zonas de estancias de 5.401,30 m².

DESCRIPCIÓN DEL TENIS CLUB:

El Tenis Club está compuesto por un edificio principal y varias instalaciones deportivas. El edificio principal se encuentra a una cota más elevada de forma que desde este podemos observar las Instalaciones deportivas y el entorno natural. Está compuesto por una pequeña tienda, unos vestuarios que sirvan de apoyo a las actividades deportivas de la zona y una zona de almacenes.

Desde el edificio principal accedemos a través de graderío a dos pistas de tenis de tierra batida que cuentan además con un graderío situado en la zona oeste. A través de un camino situado en la zona

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

este bajamos a un espacio que cuenta con dos pistas de césped natural y dos pistas de superficie dura a base.

de resina. Al final de estas encontramos situada la pista de mini-tenis y tras ella, en la zona situada al norte, se sitúan las cuatro pistas de pádel de césped artificial.

El programa de necesidades es:

- Un edificio con vestuarios, una zona de recepción y unos almacenes con una superficie útil de 122,42 m² y una superficie construida de 133,08 m².

- Instalaciones deportivas

Pistas de Tenis: 4854.18 m²

Pistas de Padel : 829.44 m²

Pistas de Minitenis: 869.50 m²

Graderíos: 259.80 m²

Recorridos y circulaciones: 4292.60 m²

Paisajismo: 7133,00 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL: 18238.52 m²

DESCRIPCIÓN PISTA DE NADO:

La Piscina de Nado está compuesta por un vaso de piscina principal con playa de superficie dura alrededor y duchas.

La piscina está conformada de forma rectangular de dimensiones 25x8.70m. Está situada con orientación N-S y está proyectada de forma que el centro de la misma sea la zona con mayor profundidad. La posición de la piscina está ideada de forma que se fusione con la naturaleza existente creando una integración visual con el espacio natural adyacente.

La zona de piscina cuenta con amplias zonas de playas dura, rodeando el vaso por completo.

Las superficies son:

Vaso de compensación: 10.08 m²

Instalaciones: 23.89 m²

Espacios libres: 931.50 m²

Piscina: 217.98 m²

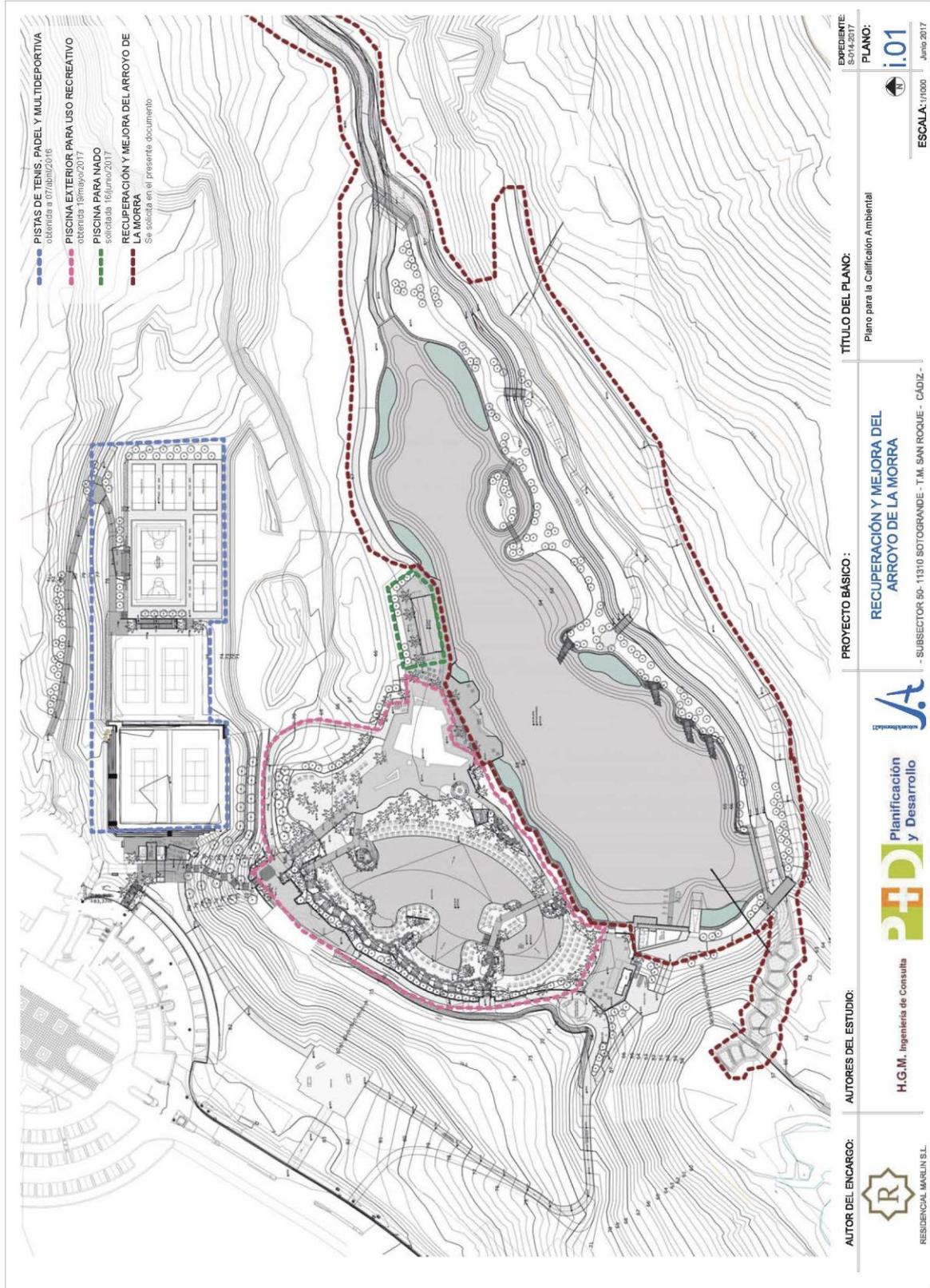
Playa y zonas de estancia: 451.08 m²

Duchas: 11.22 m²

Caminos y paisajismo: 251.22 m²

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ



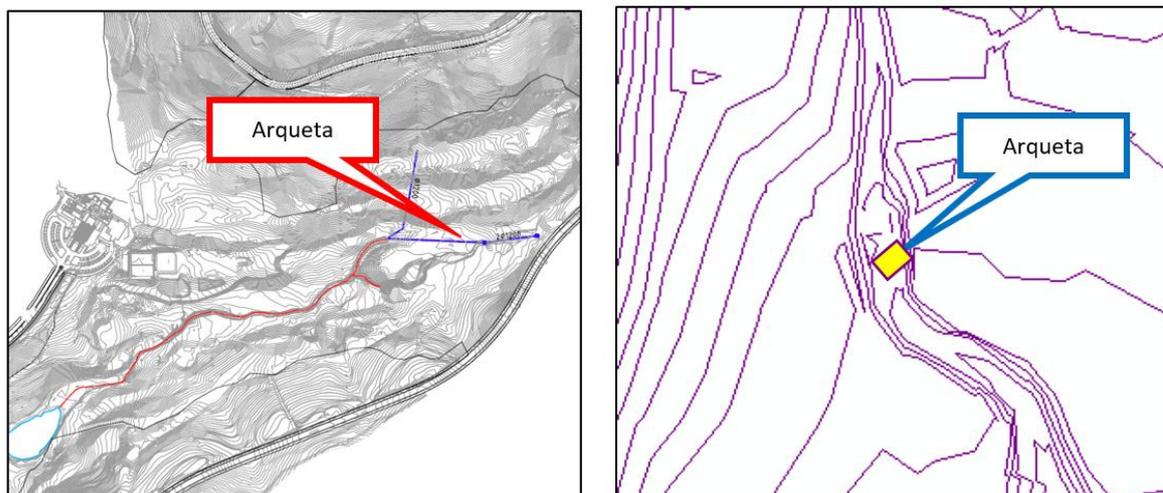
PLANO i.01_ Plano para la Calificación Ambiental

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRANDE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

5.4.1.3.- Fase 2- Desarrollo intervención desde el Punto B al C.

En la segunda fase está previsto intervenir en un tramo puntual del arroyo de la Morra en el que se encuentra ubicada una arqueta de hormigón de apreciables dimensiones, perteneciente a la doble conducción \varnothing 1.200 que se instaló con motivo de las obras de construcción del campo de golf para drenar subterráneamente la parte superior de la cuenca.



Situación de la arqueta de la doble conducción de drenaje

La arqueta se ubica justo en el cauce del arroyo, obstruyendo apreciablemente el flujo de las aguas por lo que se propone desviar el cauce del arroyo por la margen izquierda. En este desvío se adoptaría la misma solución que en el tramo regenerado del arroyo: sección trapecial de un metro de ancho y taludes 2:1 protegidos con geocelda. La longitud aproximada de la intervención es de 50 metros.

Ya que la intervención en Fase 2 se limita a la mejora de lo existente, el tratamiento de la vegetación en la zona se limitará a actuaciones de preservación y conservación de lo existente.

La zona intermedia se corresponde con la superficie intermedia existente en la cota superior de la cárcava se emplearán especies más xerofíticas, al estar los niveles freáticos más profundos, permitiendo una mejor adaptabilidad al medio.

Finalmente, correspondiente a los márgenes del arroyo, se prevé la plantación de ejemplares de acebuche (especie abundante de manera natural en la zona) a ambos lados del arroyo, utilizando para ello plantación lineal.

Debido a que la intervención que se llevará a cabo en esta fase, se trata de una actuación de mínimo impacto en el entorno, las actuaciones a realizar en esta zona se centran en preservar las características naturales.

Proponiendo además, la adecuación de la instalación a las medidas de seguridad necesarias para la protección de los usuarios frente a posibles caídas, ya que al ser los caminos naturales, no trazados y la cárcava del arroyo tan abrupta, podría ocasionar situaciones de riesgo.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRANDE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

Como se muestra en las imágenes la cota del arroyo presenta un gran desnivel frente a los laterales de la cárcava.

5.5 RIESGOS AMBIENTALES.

5.5.1. INTRODUCCIÓN.

Los principales aspectos ambientales asociados a la ejecución del proyecto son:

- Atmósfera.
- Cambio climático.
- Suelo y geomorfología.
- Hidrología.
- Vegetación.
- Fauna.
- Paisaje.
- Medio socioeconómico.

5.5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS PREVISTOS.

Este punto es de todos el que ostenta mayor importancia, puesto que **aquí se va a determinar los posibles riesgos ambientales capaces de originar tanto impactos negativos como positivos sobre los factores que componen el medio ambiente.**

Antes de sintetizar la información anteriormente descrita, resulta necesario puntualizar que los impactos pueden generar efectos positivos o negativos que se clasifican como:

- Efectos compatibles.
- Efectos moderados.
- Efectos severos.
- Efectos críticos.

Los efectos compatibles y moderados no requieren medidas correctoras muy estrictas. Cuando los efectos de alguna o varias acciones son severos o críticos se deben aplicar medidas correctoras para transformar dichos efectos en compatibles o moderados.

Finalmente, a modo de recopilación de la valoración de los impactos que se ha realizado con gran detalle en el Proyecto se muestra en la siguiente tabla la caracterización de los impactos identificados:

FACTOR	IMPACTO	CARÁCTER	VALORACIÓN
Atmósfera	Emisión de gases de combustión por los vehículos utilizados en la realización de las obras y transporte de materiales.	Negativo	Compatible
	Incremento puntual y localizado de partículas en suspensión en el aire y sedimentables	Negativo	Moderado
	Incremento del nivel sonoro por los ruidos producidos en la	Negativo	Moderado

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

FACTOR	IMPACTO	CARÁCTER	VALORACIÓN
	ejecución de las obras.		
	Empeoramiento de la calidad del aire por el incremento de tráfico rodado.	Negativo	Compatible
Clima	Aumento de resiliencia ante riesgos naturales inducidos por el cambio climático	Positivo	Moderado
	Mejora de la calidad del aire y la vegetación	Positivo	Moderado
	Emisión de gases de combustión por los vehículos utilizados en la realización de las obras y durante la explotación del proyecto.	Negativo	Compatible
Edafología y geomorfología	Contaminación del suelo	Negativo	Moderado
	Compactación del terreno	Negativo	Compatible
	Recuperación de la topografía	Positivo	Moderado
Hidrología	Incremento de sólidos en suspensión	Negativo	Moderado
	Contaminación de las aguas superficiales	Negativo	Moderado
	Mejora de la dinámica fluvial.	Positivo	Moderado
Vegetación	Eliminación selectiva de la vegetación de carácter permanente	Negativo	Compatible
	Deposición de partículas sedimentables sobre la flora	Negativo	Compatible
	Revegetación de zonas afectadas	Positivo	Moderado
Fauna	Alteración de la fauna de la fauna	Negativo	Compatible
	Incremento de hábitats faunísticos	Positivo	Moderado
	Favorecimiento la conectividad biológica del arroyo	Positivo	Moderado
Paisaje	Aparición de elementos transitorios	Negativo	Compatible
	Aparición de elementos nuevos de carácter permanente	Positivo	Moderado
	Restauración paisajística	Positivo	Moderado
Medio socioeconómico	Renta	Positivo	Moderado
	Empleo	Positivo	Moderado
	Bienestar (salud de la población)	Positivo	Moderado

De forma global, se valora la incidencia ambiental del proyecto como **positiva**, destacando que las mayores incidencias no positivas se realizan durante la ejecución de los trabajos, valorándose la mayor parte como **compatibles**; respecto a la incidencia ambiental a medio-largo plazo, si se respetan las normas de ejecución y las medidas preventivas y correctoras, **tiene un carácter visiblemente positivo, dada la clara apuesta del proyecto por poner en valor una zona degradada desde el punto de vista ambiental.**

5.6 MEDIDAS CORRECTORAS.

Las medidas correctoras son las medidas adecuadas para eliminar, atenuar, evitar, reducir, corregir o compensar los efectos negativos del proyecto, así como aumentar, mejorar y potenciar los efectos positivos.

Las medidas correctoras se deben contemplar en todas las fases del diseño de los proyectos, en cuanto a las fases de construcción, restauración y explotación. Se exponen a continuación las medidas correctoras aplicables a la Restauración ambiental del Arroyo de La Morra.

5.6.1 SOBRE LAS EMISIONES DE POLVO Y GASES A LA ATMÓSFERA.

- Se realizarán riegos en horas punta de trabajo en el frente de la explotación y pistas que soporten tráfico rodado, así como del material apilado antes de su carga en los camiones.
- Todos los camiones deberán ir debidamente cubiertos con lonas que impida la emisión de polvo procedente del material transportado.
- Se reducirá la velocidad de circulación de vehículos y maquinaria en todo el entorno de las instalaciones, principalmente en las zonas más sensibles.
- Se realizará la carga y descarga de los materiales a menos de un metro de altura desde el punto de carga.
- Los estériles se depositarán mediante vertido en banco de entre 5-10 metros de altura.
- Resultado de la propia actividad del proyecto, parte de los materiales sobrantes serán empleados en la compactación de los caminos y pistas que se degraden en el entorno de actuación.
- Se deberá controlar la puesta a punto de los mismos de modo que se garantice su perfecto funcionamiento; también, y en el mismo sentido, todo vehículo o maquinaria utilizado deberá estar al día de las diferentes revisiones y controles que determine la normativa sectorial al respecto, como ITV u otras.

5.6.2. SOBRE LAS EMISIONES DE RUIDO.

- Se tendrá en consideración el horario de trabajo y se realizarán las actividades que impliquen un mayor nivel de ruidos en periodo diurno.
- Se llevará a cabo una revisión y comprobación con carácter periódico del correcto funcionamiento de los distintos elementos de control de emisión de ruido de la maquinaria y vehículos empleados.
- Se controlarán los niveles acústicos de modo que no se superen los límites establecidos en la normativa vigente, con la periodicidad que exija, en su caso, el Órgano ambiental competente.

5.6.3. TOMANDO EN CONSIDERACIÓN EL CAMBIO CLIMÁTICO.

Al objeto de no ser reiterativos en el documento, se considera necesario indicar que para mitigar y adaptar los impactos tomando en consideración el cambio climático, se tomarán las mismas medidas descritas para la atmósfera, la vegetación, hidrología y edafología.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

5.6.4 SOBRE EL SUELO Y LA GEOMORFOLOGÍA.

- Los trabajos de mantenimiento de maquinaria y vehículos, en caso de no ser posible realizarlos fuera del ámbito de actuación, se realizarán en una zona destinada al mismo, impermeabilizada mediante compactado del terreno, adición de capa de arcillas o similar.
- En caso de vertido accidental, se procederá a la eliminación del suelo contaminado lo antes posible, siendo almacenado como residuo peligroso para una gestión adecuada del mismo.
- Se prestará especial atención de retirar la fracción más superficial de suelo para su posterior utilización en la fase de restauración, se realizarán con el mayor cuidado posible, y se tratará de separar, almacenar, y reponer la fracción de suelo respetando el perfil edáfico, en la medida de lo posible
- Se procederá a la habilitación de una zona debidamente impermeabilizada para el acopio de los estériles extraídos de forma temporal hasta su reutilización como relleno de taludes y otras actividades de restauración del arroyo.
- Se evitará que la maquinaria circule fuera de los caminos, salvo cuando la actuación lo precise, y nunca con el terreno con exceso de humedad, para evitar un agravamiento del problema.

5.6.5 SOBRE LOS RESIDUOS.

- Los residuos procedentes de la instalación de la maquinaria previstas, serán entregados a una persona o entidad negociante o a una empresa autorizada o inscrita para su gestión, directamente o a través de una persona o entidad transportista registrada, siempre que no procedan a tratarlos por sí mismos, en cuyo caso deberán contar además con la correspondiente autorización de persona o entidad gestora. Dichas operaciones deberán acreditarse documentalmente.
- Se exigirá a las empresas titulares de la maquinaria, vehículos y medios auxiliares a utilizar en la instalación en cumplimiento de las obligaciones que la Ley 22/2011, de Residuos y sus disposiciones reglamentarias, lo establecido para los productores de residuos peligrosos.
- Se controlará la disponibilidad de contenedores suficientes para el acopio de los residuos generados durante la ejecución, sobre todo los residuos de la construcción y demolición y los restos vegetales. Todos los residuos de carácter municipal o asimilable deberán almacenarse y gestionarse de acuerdo con lo indicado en las correspondientes ordenanzas municipal de residuos de San Roque y el Decreto 73/2012, de 22 de marzo.
- Los trabajos de mantenimiento de la maquinaria, los productos procedentes de la misma, aceites usados y demás residuos peligrosos, serán convenientemente recogidos en bidones y entregados a gestores autorizados.

5.6.6. SOBRE LA HIDROLOGÍA.

- Los taludes y pendientes del arroyo se diseñarán para evitar el riesgo de que se produzcan efectos de arrastre de partículas hacia el agua.
- En el caso de vertidos accidentales se realizará una extracción de la tierra afectada y limpieza posterior de cualquier resto que deje la maquinaria empleada y se procederá a la realización de un control exhaustivo de vertidos u otras sustancias contaminantes, a efectos de evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

- Las zonas de acopio de materiales se ubicarán lo más lejano posible a la red hidrográfica.
- Se prohibirán los vertidos de todo tipo a la red de drenaje superficial o al suelo.

5.6.7 SOBRE LA VEGETACIÓN.

- Se dispondrá “in situ” del material necesario para la extinción de cualquier foco de incendio, se intensificarán los riegos destinados a la prevención del levantamiento de sólidos en épocas de mayor peligro, se prohibirán las actuaciones de riesgo tales como fumar o encender llamas, etc.
- Los residuos vegetales procedentes de labores de desbroce y apertura de caminos, serán entregados a un gestor autorizado para su posterior valorización y reutilización como biomasa.
- Se evitará que los acopios de cobertura vegetal estén demasiado tiempo almacenados, de tal forma que puedan volverse a emplear en el momento en que se recupere ambientalmente la zona.
- Se procederá al trasplante de aquellos ejemplares singulares afectados por las obras previstas.
- Una vez restablecidos los aspectos funcionales (morfología, cantidad y calidad del suelo), se procederá a la recuperación y/o reposición de la vegetación, según las indicaciones del Plan de Restauración del Proyecto.
- En ningún caso se utilizarán especies incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Invasoras. Se utilizarán las escogidas en el proyecto por razones de viabilidad, adaptación al medio, fomento de hábitats faunísticos, etc. Asimismo, las plantas procederán de viveros debidamente autorizados.

5.6.8. SOBRE LA FAUNA.

En general, se puede argumentar que todas las medidas relativas a la conservación o mejora de la vegetación, presentan un factor positivo sobre la fauna. De igual forma, las acciones encaminadas a eliminar o minimizar los impactos sobre los elementos del medio físico, suponen un efecto sinérgico sobre la regeneración de la fauna, tales como:

- Realización de riegos en la ejecución y explotación.
- Carga y descarga de material controlada y a baja altura.
- Cubrición con lonas de la totalidad de los camiones que entren o salgan de la explotación.
- Limitación de la velocidad de los vehículos que transiten por la zona.
- Mejora de accesos y caminos.
- Mantenimiento adecuado de las especies implantadas.

La revegetación de la zona con un marco de plantación natural acompañada del empleo de especies autóctonas incide directamente sobre la fauna del lugar.

Se propone como medida de ámbito general el asumir en el mayor grado de cumplimiento posible, la conservación de las características naturales de las áreas definidas como mejor conservadas y de interés especial para las distintas comunidades de fauna silvestre representadas en el territorio, al igual que se ha propuesto para la vegetación más madura en el apartado de vegetación.

Asimismo, las medidas ya propuestas encaminadas a reducir o atenuar los impactos acústicos y de control de vertidos, actuarán para preservar las comunidades faunísticas existentes en la zona.

RECUPERACIÓN Y MEJORA DEL ARROYO DE LA MORRA

SUBSECTOR 50-SOTOGRADE 11310 - T.M. SAN ROQUE – CÁDIZ

5.6.9. SOBRE EL PAISAJE.

- Se prestará atención al emplazamiento y disposición ordenada de las instalaciones, depósitos y acopios, de forma que se reduzca su repercusión en la estética del paisaje.
- Se propone la colocación de mallas protectoras para evitar el impacto visual en las zonas donde se ejecuten las obras correspondientes a las sucesivas fases de ejecución del proyecto, con el fin de proteger a los usuarios potenciales que ya están haciendo uso de las instalaciones ejecutadas en fases anteriores.

5.6.10. SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.

- Se intentará que la contratación del personal necesario se lleve a cabo dentro del término municipal de San Roque o sus alrededores, para que este beneficio repercuta sobre el municipio donde se va a llevar a cabo el proyecto.
- Se recomienda la adquisición de materiales y servicios dentro del propio municipio siempre que esto sea posible, ya que al igual que la mano de obra, este tipo de adquisiciones genera sin duda alguna una serie de beneficios sobre la población que se ven reflejados en riqueza y bienestar social.
- Señalización correcta de los cortes temporales y los desvíos provisionales del tráfico, de acuerdo y en coordinación con la autoridad competente.

5.6.11. SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO.

En caso de cualquier hallazgo casual de restos arqueológicos que tenga lugar durante la explotación, se procederá a la paralización inmediata de la actuación y se comunicará a las administraciones competentes.

Independientemente de las medidas propuestas en el presente documento, se pondrán en marcha cuantas medidas de protección ambiental y corrección de impacto adicionales que se consideren oportunas o sean indicadas por el Órgano Ambiental competente.

6. SEGUIMIENTO AMBIENTAL.

Se propone como programa de seguimiento ambiental de las actividades incluidas en el presente informe:

VECTOR AMBIENTAL	CONTROL	PERIODICIDAD
Emisiones	Inspección ocular	Visitas a obra.
Ruido	Inspección de ruido diurno/Quejas de vecinos	Cada 15 días
Residuos	Albaranes de recogida por gestor autorizado/declaración de Residuos por parte del contratista/Inspección ocular	Cada mes
Suelo	Inspección ocular	Semanal
Agua	Inspección ocular	Cada 15 días
Vegetación	Inspección ocular/Aprobación proveedores de plantas y semillas	Semanal
Fauna	Inspección ocular	Visitas a obra
Paisaje	Inspección ocular	Visitas a obra
Medio socioeconómico	Aprobación de proveedores	Al inicio de la obra
Patrimonio histórico	Inspección ocular	Durante los movimientos de tierra

DOCUMENTO II: PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. ESTIMACIÓN DE COSTES.-

DOCUMENTO III: PLANOS.-

DOCUMENTO IV: ANEXOS.

