

TIPO DE ESTUDIO:

Proyecto de Ejecución

FECHA:

Noviembre 2025

Hoja de firmas

Documento nº 5 – Justificación de no sometimiento a EIA

TÍTULO:

RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS
Entorno de “El Carmolí”

PROVINCIA:

Murcia

TÉRMINO MUNICIPAL:

Cartagena

PRESUPUESTO:

1.404.369,68 €

AUTORES DEL PROYECTO:

MARIA TERESA CASTELLO CARRASCAL
Firmado digitalmente por MARIA TERESA CASTELLO CARRASCAL
Fecha: 2025.11.10 19:02:49 +01'00'

D.ª María Teresa Castelló Carrascal
Ingeniera de Montes. Colegiada n.º: 4247

Jaime Talavera Sánchez
2025.11.11 10:18:33 +01'00'

D. Jaime Talavera Sánchez
Ingeniero Agrónomo. Colegiado n.º: 3000733

Vº Bº EL DIRECTOR DEL EXPEDIENTE:

D.ª María Torres-Quevedo García de Quesada
Subdirectora Adjunta de Política Forestal y Lucha contra la Desertificación.
Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación.
Ingeniera de Montes.

DIRECTOR DEL PROYECTO:

D.ª María Degania Medina Vidal
Jefa de Sección, D.G. Biodiversidad, Bosques y Desertificación.
Arquitecta. Colegiada n.º: 2134

D. Francisco Guil Celada
Jefe de Servicio, D.G. Biodiversidad, Bosques y Desertificación.
Ingeniero de Montes. Colegiado n.º: 4204

Documento nº5: Justificación de No Sometimiento a EIA

Índice

1	INTRODUCCIÓN	4
2	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
3	CONSIDERACIONES JURÍDICAS	5
4	JUSTIFICACIÓN DEL NO SOMETIMIENTO A EIA	6
4.1	Anexo I: Proyectos sometidos a la Evaluación Ambiental Ordinaria regulada en el Título II, capítulo II, sección 1ª	6
4.2	Anexo II: Proyectos sometidos a la Evaluación Ambiental Simplificada regulada en el Título II, capítulo II, sección 2ª	6
4.3	Anexo III: Criterios para determinar si un proyecto del anexo II se somete a evaluación ambiental ordinaria o simplificada	6
5	CONSIDERACIONES AMBIENTALES	7
5.1	Red Natura 2000	7
5.1.1	Zonas ZEPIM	8
5.2	Espacios Naturales Protegidos	8
5.3	Hábitats de Interés Comunitario	9
5.4	Otros Espacios o Figuras Naturales	10
5.4.1	Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR)	10
5.4.2	Lugares de Interés Botánico (Microrreservas de Flora)	11
5.4.3	Reservas de la Biosfera	11
5.4.4	Corredores Ecológicos	12
5.5	Usos actuales del suelo y aprovechamiento de los recursos naturales	13
5.6	Patrimonio Histórico, Arqueológico y Cultural	13
6	OTRAS CONSIDERACIONES	14
6.1	Vertidos a cauces públicos o al litoral	14
7	BUENAS PRÁCTICAS A SEGUIR EN EL PROYECTO	14
8	CONCLUSIÓN	15
8.1	Desde el punto de vista jurídico	15
8.2	Desde el punto de vista ambiental	15

13- Punto limpio

Índice de Tablas

Tabla 1: Actuaciones ejecutadas en el Proyecto	5
Tabla 2: Usos del suelo	13
Tabla 3: Superficie del yacimiento arqueológico incluida en el ámbito de actuación, distribuida por clases de protección.	13

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Localización del ámbito de actuación.....	4
Ilustración 2. Localización del ámbito de actuación y espacios Red Natura 2000.....	8
Ilustración 3. Localización del ámbito de actuación y zonas ZEPIM.....	8
Ilustración 4. Localización del ámbito de actuación y Espacios Naturales Protegidos (ENP)	9
Ilustración 5. Localización del ámbito de actuación y Hábitats de la Directiva Hábitat.....	10
Ilustración 6. Localización del ámbito de actuación y Humedales (RAMSAR)	11
Ilustración 7. Localización del ámbito de actuación y Microrreservas de Flora	11
Ilustración 8. Localización del ámbito de actuación y Reservas de la Biosfera	12
Ilustración 9. Localización del ámbito de actuación y corredores ecológicos	12
Ilustración 10: Usos SIGPAC	13
Ilustración 11: Tierras arables en la zona de actuación	13
Ilustración 12: Yacimientos arqueológicos y BIC en el ámbito de actuación.	14

Planos

- 1- Localización
- 2- Red Natura 2000
- 3- Zonas ZEPIM
- 4- Espacios Naturales Protegidos (ENP)
- 5- Hábitats de Interés Comunitario (HIC)
- 6- Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR)
- 7- Lugares de Interés Botánico (LIB)
- 8- Corredores Ecológicos
- 9- Usos actuales del suelo (SIGPAC)
- 10- Patrimonio Histórico, Arqueológico y Cultural
- 11- Localización de cauces y Zona de Flujo Preferente (ZFP)
- 12- Red de caminos y Zona auxiliares

Anejos

- 1- Cálculo de la Huella de Carbono y Sumideros de Carbono

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Documento del Proyecto **RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE “EL CARMOLÍ”** es la Justificación del **NO SOMETIMIENTO AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL** de dicho Proyecto, por no estar incluido en ninguno de los supuestos de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (*modificada por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de dicha Ley*).

Además, en este Documento se detalla de manera resumida las actuaciones que se van a llevar a cabo y las posibles afecciones que pueden ocasionar. Se analiza y se comprueba **LA NO AFECCIÓN A LAS FIGURAS DE RED NATURA 2000, A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS, A HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL (RAMSAR), ZONAS ZEPIM (ZONAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS DE IMPORTANCIA PARA EL MEDITERRÁNEO) Y RESERVAS DE LA BIOSFERA.**

2 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se desarrolla en terrenos agrícolas situados al suroeste del Carmolí, que ocupan una superficie de **28,04 Ha.** Dichos terrenos tienen derechos de riego.



Ilustración 1. Localización del ámbito de actuación.

Las actuaciones que contempla este Proyecto se pueden agrupar en cuatro grandes bloques transversales:

- 1. Modificación geomorfológica:** Esta solución consiste en la recuperación de la topografía aterrazada que caracterizaba la zona en el pasado, cuando los cultivos predominantes eran de secano (algarrobo, almendro, olivo, cereal, etc.), se roturaba el terreno por curvas de nivel, y la escorrentía se aprovechaba al máximo mediante la creación de terrazas a contrapendiente, como se puede apreciar en la fotografía aérea correspondiente al vuelo Ruiz de Alda, realizado en el año 1.929.

La llegada del trasvase Tajo-Segura supuso la transformación de las explotaciones agrícolas hacia aprovechamientos más eficientes y productivos, y la pérdida de la estructura de aterrazado y de las líneas originales de drenaje, siendo sustituidas por otras nuevas que recogen mayores caudales que las anteriores, al haber desaparecido esas zonas de laminación e infiltración que constituían el sistema de terrazas.

Se ha planificado la recuperación de la topografía aterrazada en el extremo oriental del ámbito de actuación. La plantación en las terrazas y en los taludes contribuirá a la estabilización de los mismos, a su protección frente a la escorrentía, y al aumento de su eficacia en la retención de sedimentos, sólidos en suspensión y fijación de nitratos y otros contaminantes.

- 2. Laminación y aprovechamiento de la escorrentía:** El ámbito de actuación está atravesado por la Zona de Flujo Preferente (ZFP) identificada como “ES070/0017-01-M020_Mie”, perteneciente a la Rambla del Miedo.

Las ZFP se definen en el Real Decreto 9/2008 por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. De acuerdo a su definición, se trata de una zona en la que se concentra preferentemente el flujo de escorrentía, por lo que, con periodos de recurrencia frecuentes, la avenida genera formas erosivas y sedimentarias debido a su gran energía. Estas zonas se delimitan con el objeto de preservar la estructura y funcionamiento del sistema fluvial, dotando al cauce del espacio adicional suficiente para permitir su movilidad natural, así como la laminación de caudales y carga sólida transportada, favoreciendo la amortiguación de las avenidas.

Para reducir la energía del agua de escorrentía en estas zonas, evitar los aumentos de calado aguas abajo, y favorecer la laminación del agua y la sedimentación de las partículas arrastradas y en suspensión, se ha planificado la realización de sucesivas áreas de laminación a lo largo de la ZFP, que consistirán en depresiones en el terreno, sin ningún tipo de impermeabilización, de manera que el agua acumulada, además de evaporarse, pueda infiltrarse en el acuífero.

La actuación se completa con la plantación de especies adaptadas a condiciones de hidromorfía temporal.

Este sistema de tratamiento y drenaje de las aguas es una solución basada en la naturaleza en la que se fomenta el aumento de biodiversidad, y que realizarán una provisión de servicios, destacando los de regulación.

Dichas infraestructuras se complementarán con la realización de infraestructuras de drenaje a lo largo de los caminos, que persiguen el mismo fin anterior, la canalización, laminación e infiltración del agua de escorrentía, y, en definitiva, la protección del Mar Menor.

- 3. Renaturalización y fomento de la biodiversidad:** En toda la zona se plantean reforestaciones de vegetación autóctona según diferentes modelos, que incluyen la vegetación propia de los hábitats de interés comunitario presentes en la zona y las formaciones vegetales características del entorno, así como otras especies asociadas a la agricultura tradicional en el campo de Cartagena (algarrobo, palmera, granado, almendro, higuera, etc.), que se dispondrán creando bosques de alimentos que fomenten los servicios ecosistémicos de provisión, o comunidades adaptadas a las nuevas condiciones de hidromorfía temporal que se producen como consecuencia de la realización de las áreas de laminación.

Además, se plantean, dentro del conjunto de medidas preventivas y correctoras del Proyecto, actuaciones que promuevan la biodiversidad faunística, como cajas nido para aves y murciélagos, y refugios para insectos, o posaderos para las aves, para estimular la presencia de aves y fomentar así la dispersión de semillas por parte de las aves frugívoras para promover la colonización vegetal.

- 4. Red de caminos, uso público y mejora del paisaje:** La red de caminos existentes y de nueva creación asegura el uso público de la zona de actuación, así como el mantenimiento de las infraestructuras y de las plantaciones y la defensa contra incendios.

Las actuaciones en caminos existentes tendrán como objeto asegurar la transitabilidad de los caminos una vez que hayan finalizado las obras.

Asimismo, se ha proyectado la realización de un camino que recorre el borde exterior de las distintas áreas de laminación.

Se ha proyectado la plantación de líneas de arbolado a lo largo de estas infraestructuras, para generar sombra, constituir refugios para la fauna y mejorar la integración paisajística y calidad visual de las mismas.

El conjunto de actuaciones que se van a llevar a cabo en el Proyecto, se resumen en la Tabla siguiente:

RE001. ACTUACIONES PREVIAS (ACONDICIONAMIENTO DE ZONA AUXILIAR)
RE002. ACTUACIONES DE CORRECCIÓN HIDROLÓGICA
002.1 Infraestructuras en áreas sin línea de flujo identificada
Recuperación de la topografía aterrazada
002.2 Infraestructuras superficiales en áreas con línea de flujo identificada (zonas de flujo medio y alto)
Realización de áreas de laminación
002.3. Infraestructuras lineales en áreas con línea de flujo identificada (zonas de flujo medio y alto)
Apertura de cunetas

RE003. ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS

003.1 Áreas revegetadas

003.2 Líneas de vegetación

RE004. ACTUACIONES EN LA RED DE CAMINOS

004.1 Apertura de nuevos caminos

004.2 Reparación de caminos existentes

Tabla 1: Actuaciones ejecutadas en el Proyecto

3 CONSIDERACIONES JURÍDICAS

La Ley 4/2009, de 14 de mayo, de protección ambiental integrada de la CARM, establece en su artículo 84 que serán sometidos a evaluación ambiental de Proyectos, únicamente aquellos comprendidos en la legislación básica estatal. Por tanto, nos regiremos por la legislación básica estatal, es decir, por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre (*modificada por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de dicha Ley*) cuyo Artículo 7: Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental dice lo siguiente:

1. Serán objeto de una Evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes Proyectos:

- Los comprendidos en el anexo I, así como los Proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los Proyectos considerados.
- Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.
- Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.
- Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

2. Serán objeto de una Evaluación de impacto ambiental simplificada:

- Los proyectos comprendidos en el anexo II.
- Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
- Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

- Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

- 2- *Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*
- 3- *Incremento significativo de la generación de residuos.*
- 4- *Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*
- 5- *Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
- 6- *Una afección significativa al patrimonio cultural.*

- d) *Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
- e) *Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.”*

4 JUSTIFICACIÓN DEL NO SOMETIMIENTO A EIA

A continuación, se procede a evaluar si la actuación se encuentra englobada en alguno de los grupos de los Anexos I y II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental (modificada por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de dicha Ley).

4.1 Anexo I: Proyectos sometidos a la Evaluación Ambiental Ordinaria regulada en el Título II, capítulo II, sección 1ª

Grupo 1. Agricultura, acuicultura y ganadería

Grupo 2. Industria extractiva

Grupo 3. Industria energética

Grupo 4. Industria siderúrgica y del mineral. Producción y elaboración de metales.

Grupo 5. Industria química, petroquímica, textil y papelera

Grupo 6: Proyectos de infraestructuras

Grupo 7. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua

Grupo 8. Proyectos de tratamiento y gestión de residuos

Grupo 9. Otros Proyectos:

- b) *Cualquier proyecto que suponga un cambio de uso del suelo en una superficie igual o superior a 100 ha*

La actividad supone un cambio de uso del suelo en una superficie inferior a 100 ha con lo que no se encuentra en el Grupo 9 b).

La actividad **NO** está reflejada en ningunos de los grupos anteriores del anexo I, por lo que **EL PROYECTO NO ESTARÁ SOMETIDO A LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ORDINARIA.**

4.2 Anexo II: Proyectos sometidos a la Evaluación Ambiental Simplificada regulada en el Título II, capítulo II, sección 2ª

Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería

Grupo 2. Industrias de productos alimenticios

Grupo 3. Perforaciones, dragados y otras instalaciones mineras e industriales

Grupo 4. Industria energética

Grupo 5. Industria siderúrgica y del mineral. Producción y elaboración de equipos de transporte y metales

Grupo 6. Industria química, petroquímica, textil y papelera

Grupo 7. Proyectos de infraestructuras

Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua

Grupo 9. Otros proyectos:

- l) *Cualquier proyecto que suponga un cambio de uso del suelo en una superficie igual o superior a 50 ha o igual o superior a 10 ha si cumple los criterios generales 1 o 2*

La actividad supone un cambio de uso del suelo en una superficie inferior a 50 ha y siendo superior a 10 ha no cumple los criterios generales 1 o 2, con lo que no se encuentra en el Grupo 9 l).

La actividad **NO** está reflejada en ningunos de los grupos anteriores del anexo II, por lo que **EL PROYECTO NO ESTARÁ SOMETIDO A LA EVALUACIÓN AMBIENTAL SIMPLIFICADA.**

4.3 Anexo III: Criterios para determinar si un proyecto del anexo II se somete a evaluación ambiental ordinaria o simplificada

Apartado A: Criterios mencionados en el artículo 47.2 para determinar si un proyecto del anexo II debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Apartado B: Criterios generales para sometimiento a evaluación ambiental simplificada de proyectos situados por debajo de los umbrales establecidos en el anexo II:

Proyectos en espacios protegidos Red Natura 2000, en espacios naturales protegidos, en humedales de importancia internacional (RAMSAR), en sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, en áreas o zonas protegidas de los Convenios para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del

Nordeste (OSPAR) o para la protección del medio ambiente marino y de la región costera del Mediterráneo (ZEPIM) y en zonas núcleo o tampón de Reservas de la Biosfera de la UNESCO. No se entienden incluidos los proyectos expresamente permitidos en la zonificación y normativa reguladora del espacio, así como los proyectos no susceptibles de causar efectos adversos apreciables, de acuerdo con el informe emitido por el órgano competente para la gestión de dicho espacio.

La actividad **NO** está reflejada en ningunos de los grupos anteriores del anexo III, por lo que **EL PROYECTO NO ESTARÁ SOMETIDO A LA EVALUACIÓN AMBIENTAL NI ORDINARIA NI SIMPLIFICADA**.

5 CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Las afecciones derivadas de las actuaciones que recoge el Proyecto son de poca relevancia en comparación con el impacto positivo global del mismo una vez finalizado, pues se pretende cumplir los siguientes objetivos:

- **Reducir la entrada de sedimentos**, sólidos en suspensión y contaminantes (principalmente nitratos derivados de las actividades agrícolas) en el Mar Menor, generando zonas de amortiguación de los impactos que recibe la laguna por los diferentes usos del territorio.
- **Integrar el ámbito del Proyecto en el corredor ecológico** y darle continuidad para aportar coherencia territorial a los diferentes proyectos que se plantean en el Marco de Actuaciones Prioritarias del Mar Menor (MAPMM).
- **Fomentar la biodiversidad y la producción de servicios de los ecosistemas** (de provisión, de regulación y culturales).
- **Restaurar los ecosistemas del entorno de Los Urrutias y El Carmolí**, y mejorar la calidad paisajística de la zona.
- **Mejorar el comportamiento del territorio ante episodios de inundación**, mediante actuaciones de retención de suelos y sedimentos, laminación de la escorrentía y corrección hidrológica.

En definitiva, dichos objetivos pretenden lograr la restauración de ecosistemas y recuperación del paisaje tradicional del Campo de Cartagena, integrando la vegetación natural autóctona y los cultivos de especies leñosas tradicionales de secano, y fomentando el desarrollo de la fauna de interés, para mejorar, de este modo, la capacidad de adaptación del medio y su funcionalidad, entendida desde el punto de vista de los servicios ecosistémicos potenciales que éste puede aportar.

Muy importante también es señalar que el Proyecto contribuye a **alcanzar los Objetivos Ambientales del Segundo Ciclo de las Estrategias Marinas de la Demarcación Levantino – Balear de aplicación de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM)**.

Aun así, se van a adoptar las medidas necesarias para minimizar las afecciones negativas que las actuaciones que se van a llevar acabo pudiesen ocasionar.

5.1 Red Natura 2000

La **Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres “Directiva Hábitats”**, adaptada al progreso científico y técnico por la **Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997**, tiene por objeto contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio europeo de los Estados miembros de la UE. Según su artículo 3, se crea una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, denominada **“Natura 2000”**, la cual deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural.

La **Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres “Directiva Aves”**. Esta normativa europea se transpone a la normativa nacional mediante la citada Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad y que en su artículo 42 dispone que la Red Ecológica Europea Natura 2000 está compuesta por los **Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)**, hasta su transformación en **Zonas Especiales de Conservación (ZEC)**, dichas ZEC y las **Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)**. Los LIC, las ZEC y las ZEPA, tendrán la consideración de espacios protegidos, con la denominación de espacios protegidos Red Natura 2000.

En la Región de Murcia, la Red Natura 2000 está compuesta por **24 Zonas de Especial Protección para la Aves y 49 Lugares de Importancia Comunitaria**. Algunos de los LIC aprobados se han convertido en Zonas Especiales de Conservación y están regulados por su Plan de Gestión correspondiente, otros están en proceso.

Tras el análisis de la información geográfica referente a Red Natura 2000 con el ámbito de actuación del presente Proyecto, se comprueba que no está afectado por ninguna figura de protección ambiental clasificada como LIC- ZEC o ZEPA.

En la siguiente ilustración podemos comprobar la **NO AFECCIÓN A NINGUNA FIGURA DE LA RED NATURA 2000:**

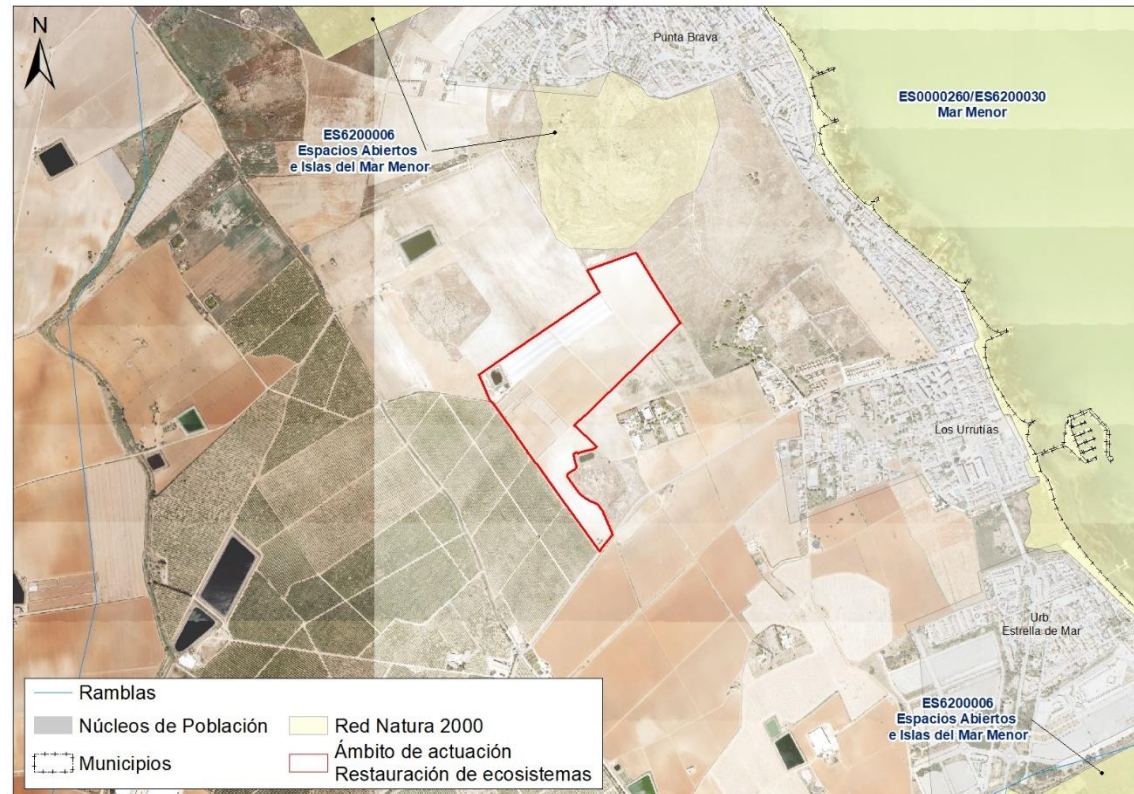


Ilustración 2. Localización del ámbito de actuación y espacios Red Natura 2000

5.1.1 Zonas ZEPIM

El Convenio para la protección del medio marino y la región costera del Mediterráneo (Convenio de Barcelona), del que España es parte contratante, fue adoptado en 1976, en el marco del Plan de Acción para el Mediterráneo, del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

En 1999 entró en vigor su Protocolo sobre Zonas Especialmente Protegidas y Diversidad Biológica en el Mediterráneo, por el que se establece la Lista de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM).

Las ZEPIM son áreas que, por albergar ecosistemas específicos de la zona mediterránea o hábitats de especies en peligro, son importantes para la conservación de los componentes de la diversidad biológica en el Mediterráneo y tienen un interés científico, estético, cultural o educativo especial.

La zona de actuación no se encuentra afectada por ninguna zona ZEPIM como podemos observar en la siguiente ilustración:

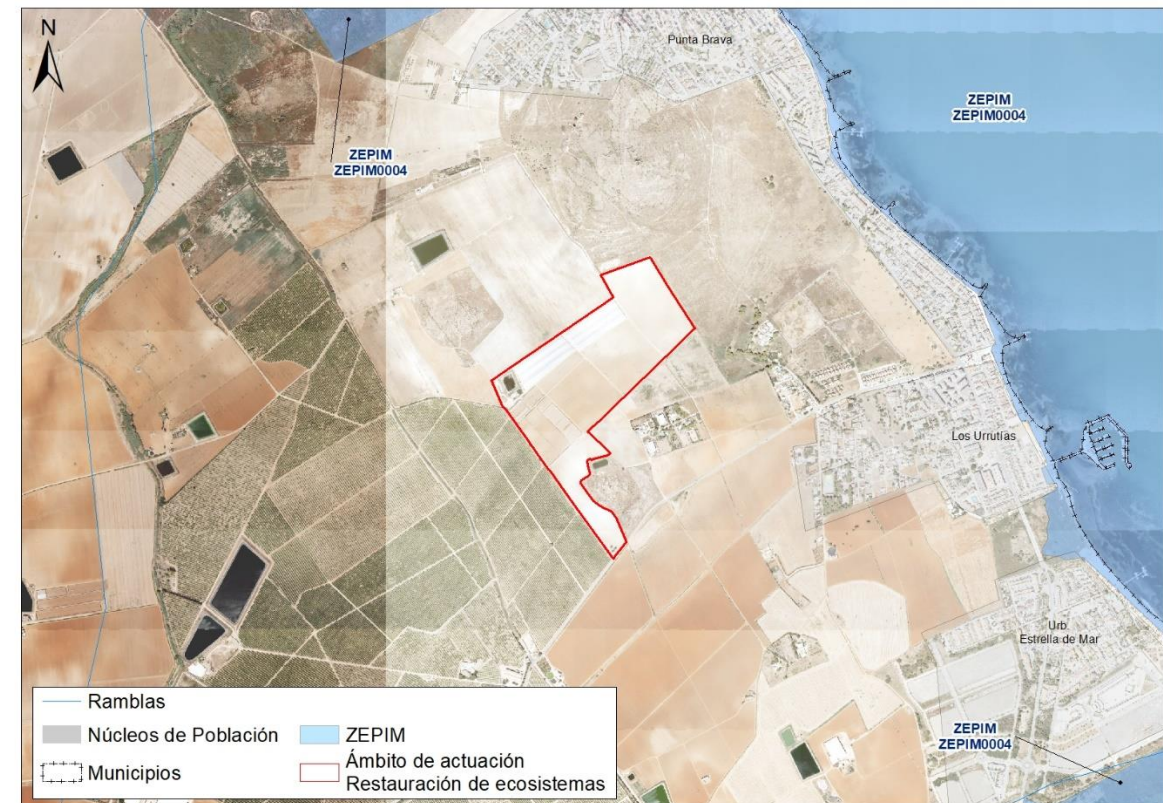


Ilustración 3. Localización del ámbito de actuación y zonas ZEPIM

5.2 Espacios Naturales Protegidos

Acorde a la **Ley 4/1992, de 30 de julio, de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia**, y concretamente en su artículo 48, los espacios naturales de la Región de Murcia que, en atención a sus valores, interés ecológico, científico, socioeconómico o cultural, necesiten de un régimen especial de protección y gestión, serán declarados en algunas de las siguientes categorías:

- a) Parques regionales
- b) Reservas naturales
- c) Monumentos naturales
- d) Paisajes protegidos

La definición y los efectos de la declaración de cada una de estas figuras son los que se especifican en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, siendo equivalente las categorías de parque a la de parques regionales.

Los ENP (Espacios Naturales Protegidos) son una Figura de Protección que tiene la finalidad de preservar la diversidad de la fauna silvestre y conservar sus hábitats naturales.

Tras el análisis de la información geográfica referente a Espacios Naturales Protegidos de la Región de Murcia y el ámbito de actuación del Proyecto, se comprueba que **NINGUNA DE LAS ACTUACIONES SE ENMARCA DENTRO DE ESPACIO NATURAL PROTEGIDO ALGUNO.**

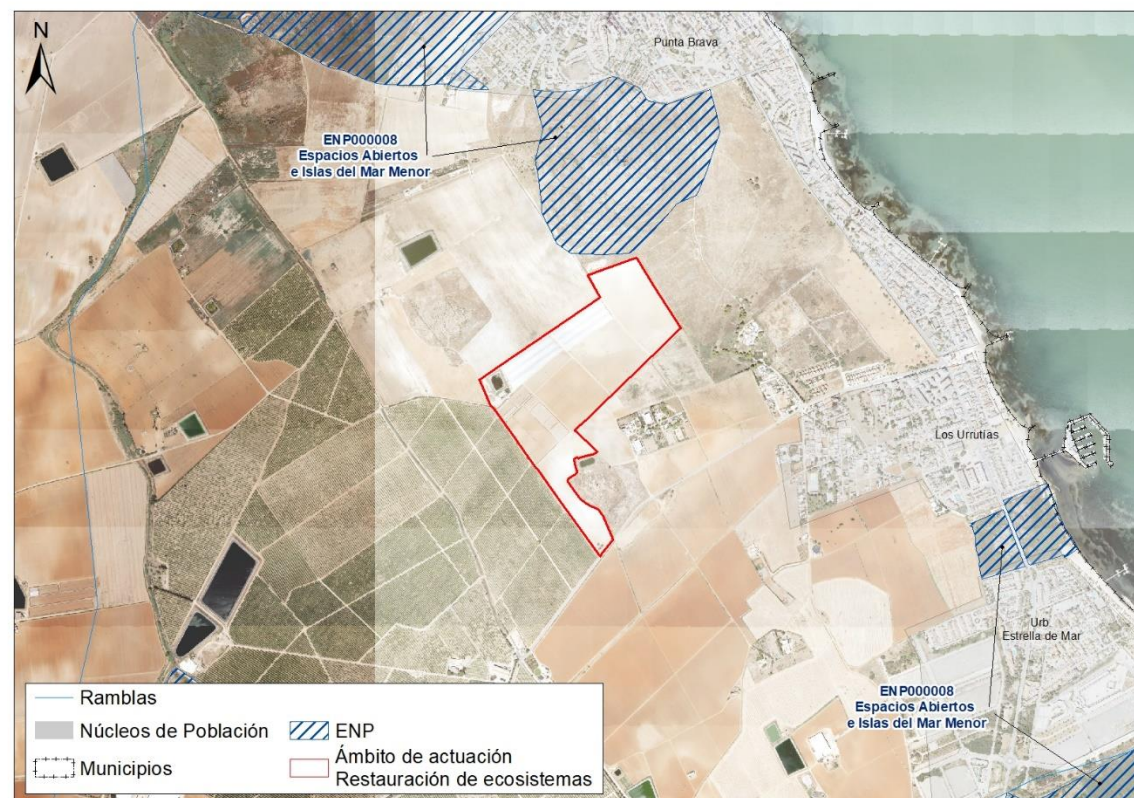


Ilustración 4. Localización del ámbito de actuación y Espacios Naturales Protegidos (ENP)

5.3 Hábitats de Interés Comunitario

El Proyecto **RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. PROYECTO DE EJECUCIÓN - ENTORNO DE “EL CARMOLÍ”** **NO PREVE AFECTAR** a ningún Hábitats de la Directiva 92/43 CEE.

Aun así, se tomarán las medidas ambientales oportunas que se describen en el *anejo nº13: Buenas Prácticas Ambientales* del Proyecto ya que el ámbito de actuación es colindante con los siguientes Hábitats y las asociaciones presentes en la zona:

a) 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos:

Prioridad de conservación: De interés.

Rareza: No raro.

Condicionantes ecológicos: Muy variados, dependiendo del tipo de matorral. Los palmitares y formaciones relacionadas son predominantemente esclerófilas y ocupan suelos relativamente profundos; los matorrales predesérticos son sobre todo tomillares que ocupan suelos muy poco desarrollados, incluso algo rocosos. Por último, los retamares incluyen dos grupos, por un lado los de

clara influencia antrópica, dominados por la retama, que suelen extenderse en suelos alterados, muchas veces cultivados antiguamente y luego abandonados, así como en sustratos silicatados sobre suelos escasamente desarrollados y muy afectados por la ganadería; por otro lado hay retamares más naturales, generalmente dominados por diversas especies del género *Genista*, que suelen ocupar zonas rocosas o crestas margosas en las que difícilmente se pueden instalar otras plantas más exigentes.

Distribución: Formaciones arbustivas de la Península Ibérica que tienen su óptimo en zonas con termotipo termomediterráneo y son indiferentes a la naturaleza carbonatada o silicatada del sustrato. Se incluyen en este grupo numerosas formaciones termófilas del sur de la Península Ibérica, presentes sobre todo en el piso termomediterráneo, pero también en el inframediterráneo (sureste peninsular), e incluso en algunas zonas mesomediterráneas inferiores. (Alcaraz *et al.*, 2008).

Asociaciones:

- 433316 *Chamaeropo humilis-Rhamnetum lycioidis* (en general muy alteradas por agricultura, silvicultura y ganadería; Alcaraz *et al.*, 2008).
- 433422 *Saturejo canescentis-Thymetum hyemalis* Esteve 1973 corr. Alcaraz, T. E. Díaz, Rivas-Martínez & P. Sánchez 1989.

b) 6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*

Prioridad de conservación: Prioritario

Rareza: Raro.

Condicionantes ecológicos: El tipo de sustrato, así como la profundidad del mismo, junto con las condiciones xéricas de las zonas donde se presentan, son los principales factores abióticos que determinan la existencia de este tipo de hábitat.

Distribución: Pastizales xerofíticos mediterráneos, generalmente abiertos, integrados por gramíneas anuales y vivaces, así como por otros terófitos, hemicriptófitos y geófitos, en general sobre sustratos calcáreos medianamente profundos e incluso superficialmente cascajosos, como mucho con hidromorfía muy temporal (Alcaraz *et al.*, 2008).

Se trata de comunidades de cobertura variable, compuestas por pequeñas plantas vivaces o anuales, a veces de desarrollo primaveral efímero. Presentan gran riqueza y variabilidad florísticas, con abundancia de endemismos del Mediterráneo occidental (Bartolomé *et al.*, 2005).

En ocasiones los suelos son ricos en yeso y a veces los pastizales perennes, especialmente de esparto, se encuentran salpicados de pinos carrascos, lo que puede llevar a pensar erróneamente en un hábitat de bosques abiertos. Hay que resaltar que cuando estos pastizales se presentan en dunas, se incluyen en el tipo de hábitat 2240. Los espartales (522222, 522224), albardinales (522212), cerrillares (522240, 522243) y algunos otros pastizales dominados por especies del género *Stipa* (522230, 522240) no se incluyeron en la lista de la Directiva Hábitats.

Asociaciones:

- 52207B *Teucrio pseudochamaepityos-Brachypodietum ramosi* O. Bolòs 1957.
- 522212 *Dactylido hispanicae-Lygeetum sparti* Rivas-Martínez ex Alcaraz 1984.
- 522224 *Lapiedro martinezii-Stipetum tenacissimae* Rivas-Martínez & Alcaraz in Alcaraz 1984.
- 522240 *Plantagini albicantis-Stipetum parviflorae* (afectado por abuso de abonos y entrada de ganado ovino y caprino en los pastizales; Alcaraz et al., 2008)
- 522243 *Aristido coerulescentis-Hyparrhenietum hirtae* Rivas-Martínez & Alcaraz in Alcaraz 1984.

c) **8220 Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica. Roquedos (farallones, cantiles, paredones, escarpes, cortados, riscos, peñas, etc.) de naturaleza silícea que alojan comunidades vegetales abiertas de plantas perennes enraizadas en las fisuras y grietas.**

Prioridad de conservación: No es prioritario

Rareza: Raro

Condicionantes ecológicos: La estructura y la fisiognomía de las comunidades vegetales que pueblan las fisuras de estas rocas son semejantes a las descritas para los roqueros calcáreos (8210) y por las mismas razones. La variación en la composición florística y en la riqueza, siendo notablemente menores que en el caso de las rocas calcáreas, son también elevadas en estos sustratos como consecuencia de los mismos factores (variaciones ecológicas locales y circunstancias biogeográficas).

Distribución: Vegetación de fisuras de rocas en cantiles silicatados. En concreto se presenta en rocas ricas en silicatos básicos (basaltos y pteridotitas) en los pisos bioclimáticos infra, termo y mesomediterráneo (Alcarz et al., 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016): Pérdida de superficie por minería en el Cabezo Gordo y afección por actividades recreativas.

Asociaciones:

- 722072 *Cheilanthe maderensis-Cosentinietum velleae* (comunidades cerca de áreas densamente pobladas, controlar la influencia antrópica; Alcaraz et al., 2008).

En la siguiente ilustración se puede comprobar la **NO AFECCIÓN** del Proyecto a ningún Hábitat de Interés Comunitario:

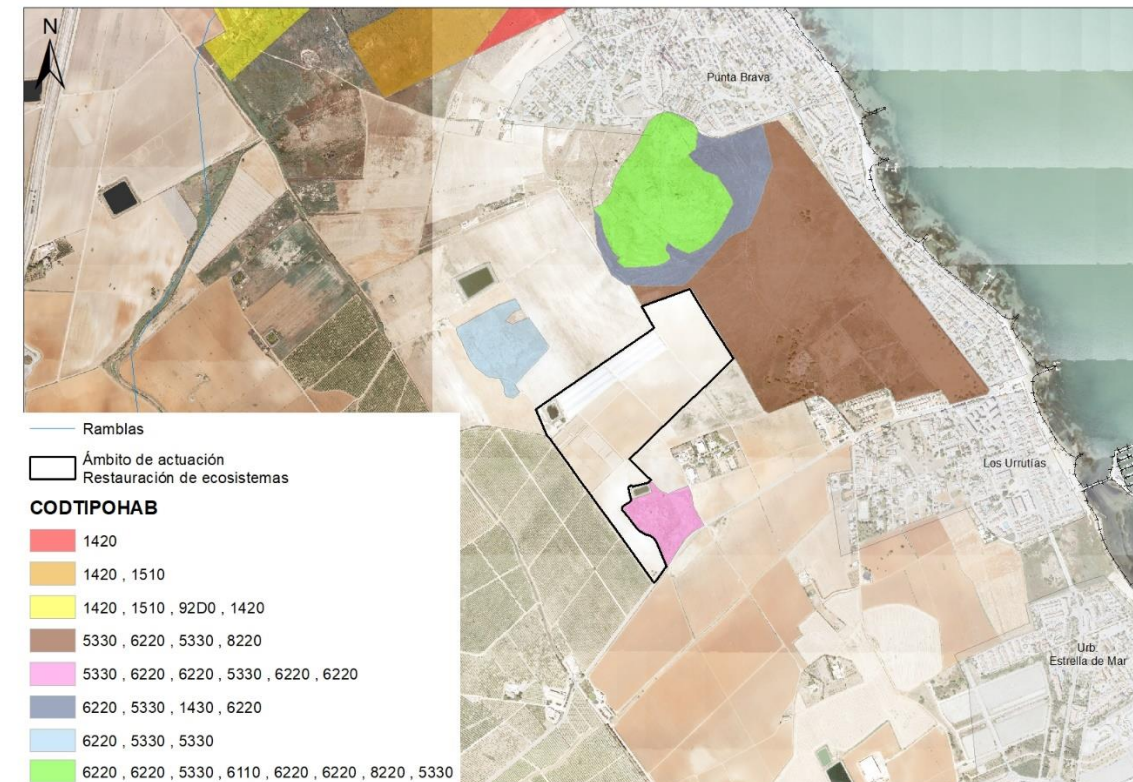


Ilustración 5. Localización del ámbito de actuación y Hábitats de la Directiva Hábitat

5.4 Otros Espacios o Figuras Naturales

5.4.1 Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR)

La zona de actuación **NO SE ENCUENTRA NI AFECTA A NINGÚN HUMEDAL DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL** como se puede comprobar en la siguiente ilustración:

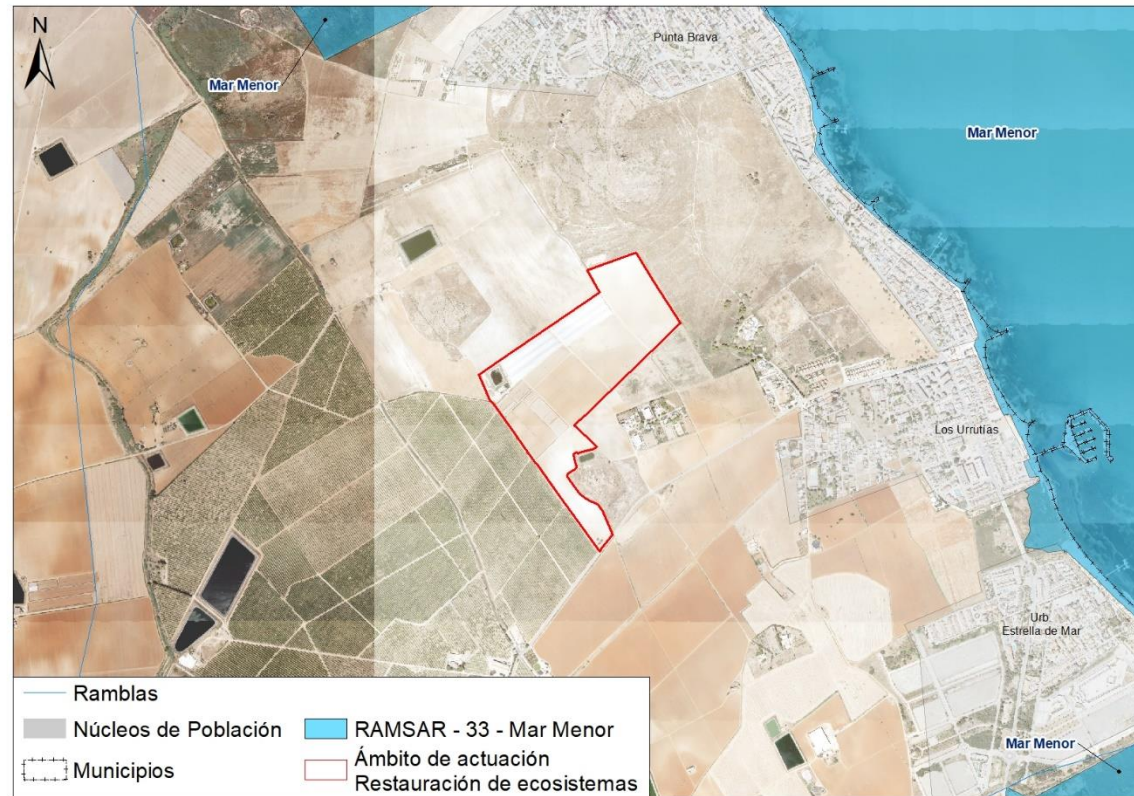


Ilustración 6. Localización del ámbito de actuación y Humedales (RAMSAR)

5.4.2 Lugares de Interés Botánico (Microrreservas de Flora)

En el ámbito de actuación del Proyecto no se ha detectado ninguna microrreserva de Flora. Siendo la microrreserva más próxima la de **Pastizales de Cástamo de Los Nietos**.

En la siguiente ilustración se puede observar la **NO AFECCIÓN** del Proyecto a ninguna microrreserva de Flora:

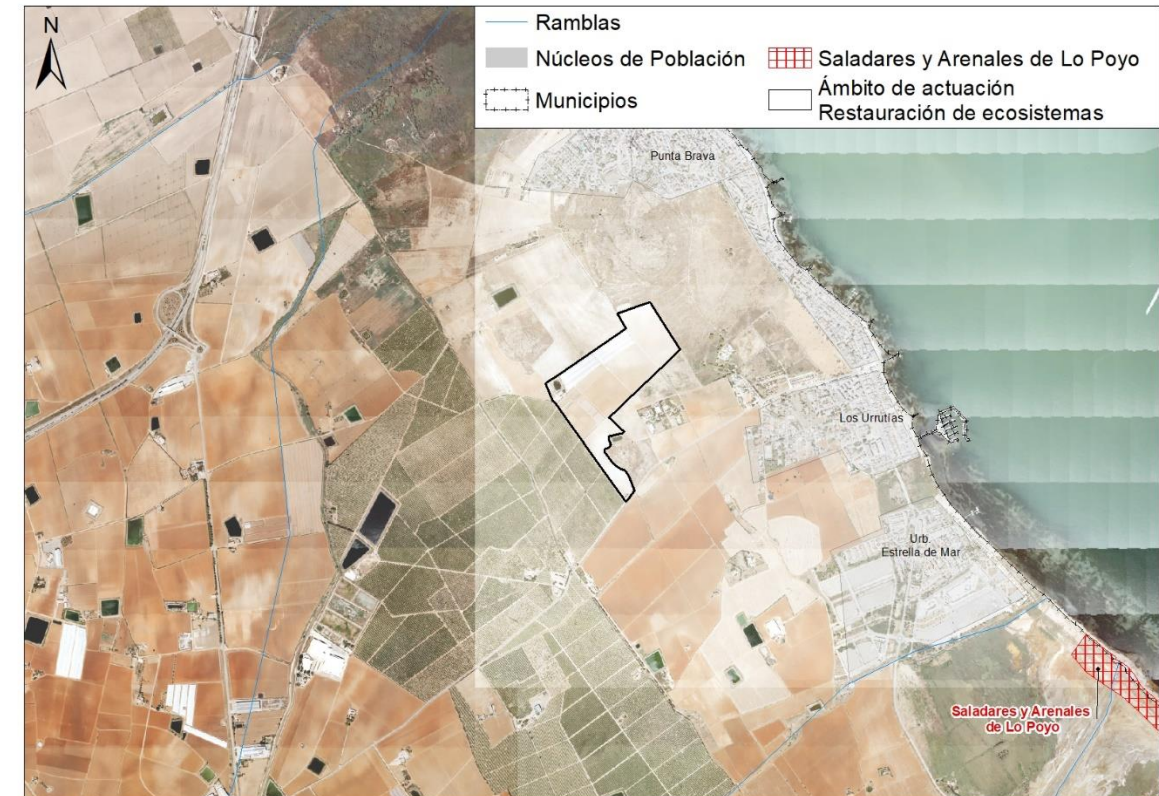


Ilustración 7. Localización del ámbito de actuación y Microrreservas de Flora

5.4.3 Reservas de la Biosfera

La Red Española de Reservas de la Biosfera está integrada por el conjunto de las reservas de la biosfera (RB) españolas que están designadas por la UNESCO. En 2021 alcanzó el número de 53. Las RB están distribuidas por 16 de las 17 comunidades autónomas y cuatro de ellas son transfronterizas, tres en Portugal y una intercontinental con Marruecos.

La Región de Murcia es la única comunidad autónoma que no tiene designada ninguna RB, por tanto, el Proyecto que nos ocupa **NO SE ENCUENTRA EN RESERVA DE LA BIOSFERA**:

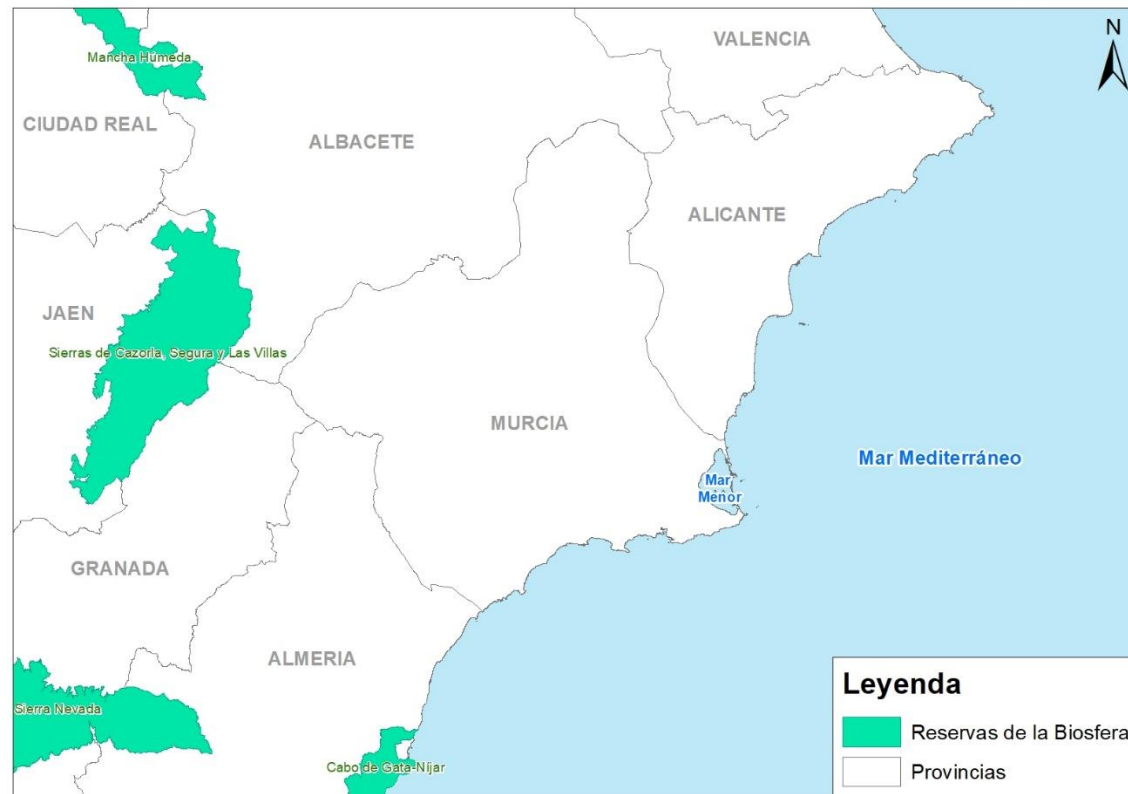


Ilustración 8. Localización del ámbito de actuación y Reservas de la Biosfera

5.4.4 Corredores Ecológicos

Los corredores ecológicos son aquellas áreas que tienen la función específica de conectar espacios de gran importancia ecológica para permitir el movimiento de las especies que las habitan, de manera que sus poblaciones no queden aisladas y se permita un intercambio genético y energético poniendo solución a la fragmentación del hábitat, consecuencia sobre todo de factores antropogénicos.

En la mayoría de los casos, los corredores forman parte del manejo de los **sistemas de áreas protegidas**. En dichos sistemas, se hace hincapié en que los corredores más exitosos son aquellos que facilitan los patrones naturales de migración de especies. No obstante, la efectividad y el impacto que produzcan los corredores dependerá de la especie en particular y del paisaje en el cual se establece el corredor.

Los beneficios que pueden aportar estas herramientas ecológicas espaciales son varios:

- Facilitan los desplazamientos de la fauna a través de paisajes transformados impidiendo de esta manera el aislamiento de las poblaciones y su posible extinción local.
- Benefician la gran diversidad de especies, como las que presentan grandes áreas de campeo, las migratorias o las multihábitat.
- Favorecen el intercambio genético interpoblacional y la variabilidad genética, al tiempo que previenen fenómenos de endogamia y deriva genética.

- Permiten la recolonización de hábitats y el restablecimiento de poblaciones tras episodios de extinción local.
- Proveen de hábitat, refugio y otros recursos necesarios, a numerosas especies silvestres minorizando de esta manera la interacción entre los humanos y la vida silvestre.

Dependiendo de sus funciones y del espacio del que dispongan, los corredores biológicos pueden ser:

- **Macro corredores:** son de al menos cinco kilómetros de ancho y funcionan para restaurar conexiones de grandes unidades geográficas que varían en climas y ecosistemas.
- **Corredores biológicos:** su anchura está entre uno y cinco kilómetros y se crean cuando buscan mantener el contacto entre dos ecosistemas.
- **Corredores de conservación:** tienen aproximadamente un kilómetro de ancho y se utilizan cuando la fragmentación ya está muy avanzada.

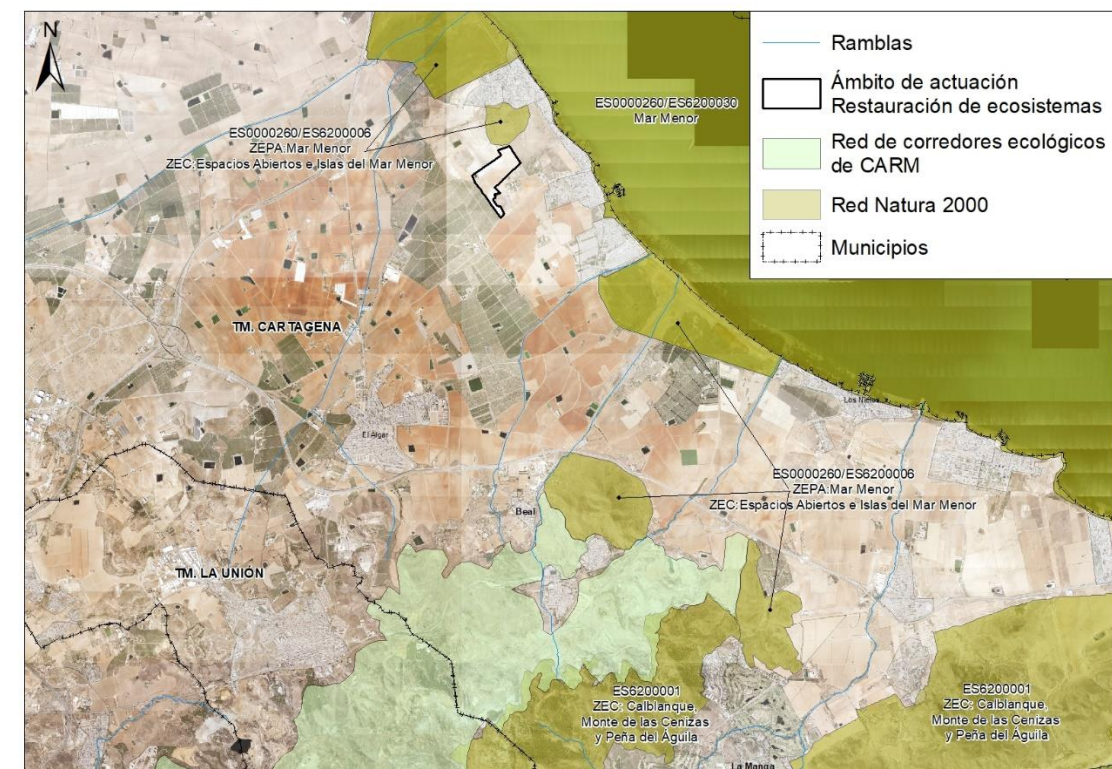


Ilustración 9. Localización del ámbito de actuación y corredores ecológicos

Según la Red de corredores de la Región de Murcia, y como se puede ver en la ilustración anterior, por la zona de actuación no discurre ningún corredor ecológico, siendo el más cercano el **Corredor 47**. El desarrollo de las actuaciones que se van a realizar en este Proyecto no afectará a dicho corredor, si bien la restauración de la zona podría favorecer la ampliación y continuidad del mismo, traducándose en un **EFFECTO POSITIVO** sobre él.

5.5 Usos actuales del suelo y aprovechamiento de los recursos naturales

En la zona de actuación, de acuerdo a la cartografía de referencia consultada (SIGPAC), abundan los usos agrícolas, predominando las tierras arables (TA) y los invernaderos y cultivos bajo plástico (IV), junto con pastos arbustivos (PR) y viales (CA). También se puede encontrar alguna superficie improductiva (IM).

En la siguiente Tabla se hace un resumen de los usos SIGPAC y la superficie total del ámbito de actuación del Proyecto:

Uso SIGPAC	Superficie (m²)	Superficie (Ha)
(CA) VIALES	10.667,62	1,06
(IM) IMPRODUCTIVOS	10.472,19	1,04
(IV) INVERNADEROS Y CULTIVOS BAJO PLASTICO	42.453,93	4,24
(PR) PASTO ARBUSTIVO	208,22	0,02
(TA) TIERRAS ARABLES	216.579,26	21,65
TOTAL	280.381,22	28,04

Tabla 2: Usos del suelo

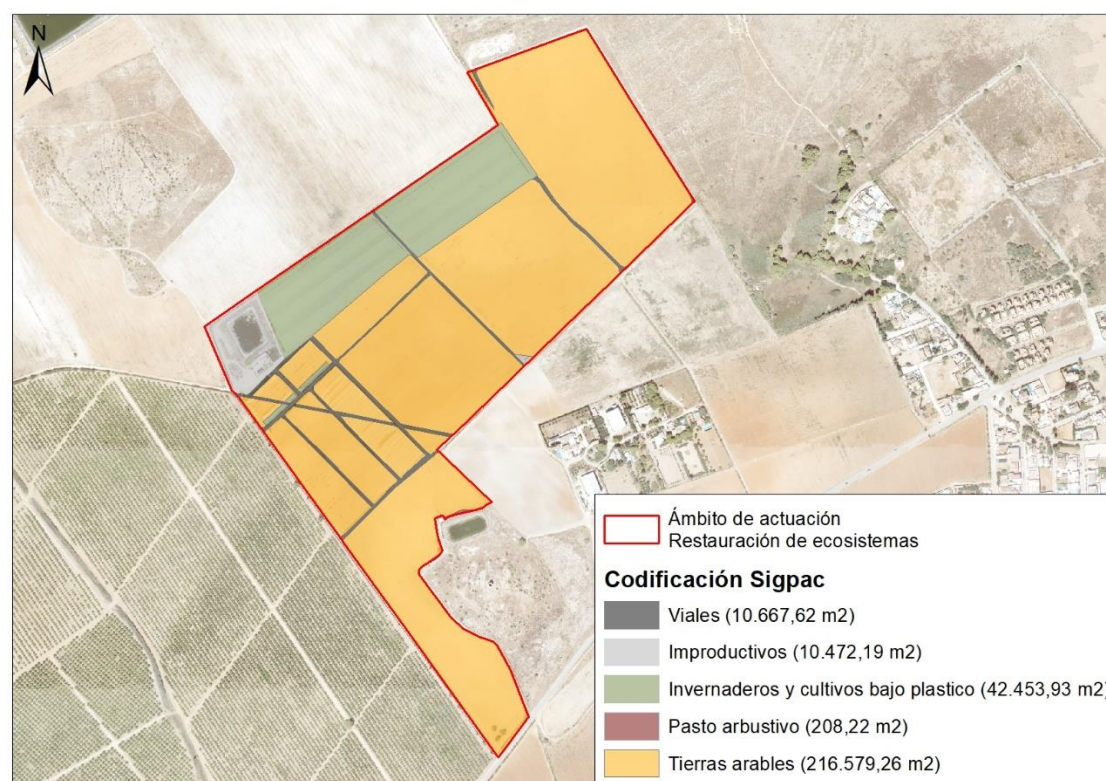


Ilustración 10: Usos SIGPAC

Las actuaciones **NO VAN A AFECTAR A SUELO FORESTAL**, todo lo contrario, ya que el desarrollo de las actuaciones supondrá un cambio en el uso del suelo, que pasará a ser agrícola de regadío a agrícola de

secano y de uso forestal, debido a las actuaciones de restauración vegetal que se llevarán a cabo y que supondrán el cambio del laboreo en la zona de actuación debido a la rotura de la continuidad del suelo.



Ilustración 11: Tierras arables en la zona de actuación

5.6 Patrimonio Histórico, Arqueológico y Cultural

En el ámbito de actuación del presente Proyecto se encuentra el yacimiento arqueológico de “El Miedo” con un grado de protección B y C según los instrumentos de ordenación y normativas municipales y autonómicas; se trata de un yacimiento catalogado de origen romano, que data de los siglos II a I a.C. En estos terrenos existía una instalación metalúrgica, cuyas escorias aún son visibles en la zona.

La superficie incluida en el ámbito de actuación del Proyecto es de 23.396,95 m² con grado de protección B y C, de la cual se encuentra dentro del yacimiento la que se especifica en la siguiente Tabla:

Grado de protección	Superficie afectada (m²)	Superficie del yacimiento (m²)	Superficie afectada / Superficie yacimiento (%)
2	4.841,98	25.565,81	19%
3	18.554,97	48.394,72	38%
TOTAL	23.396,95	73.960,53	32%

Tabla 3: Superficie del yacimiento arqueológico incluida en el ámbito de actuación, distribuida por clases de protección.

Siguiendo las indicaciones de protección que tiene los yacimientos de categoría B y C, todas las actuaciones en este sector del yacimiento se efectuarán bajo supervisión de un arqueólogo/a siguiendo las medidas dispuestas específicamente por los técnicos arqueólogos de la Dirección General de Bienes Culturales, dependiente de la Consejería de Turismo, Cultura, Juventud y Deportes

de la Región de Murcia. Además, como medida preventiva, se procederá al jalonamiento y señalización del mismo, para evitar afecciones indirectas.

También se ha tenido en cuenta, el Plan Director de Los Molinos de Viento de la Región de Murcia redactado en noviembre del 2020, enmarcado dentro de las bases para la elaboración del Plan Estratégico del Patrimonio Cultural de la Región de Murcia, puesto que los molinos de viento fueron considerados Bienes de Interés Cultural (BIC) por la Ley 4/2007, de 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia.

En el yacimiento arqueológico se encuentra el Molino del Miedo, bien de carácter etnográfico, catalogado en el Catálogo de Bienes de Interés Cultural con el número de inventario 83. Se trata de un molino de moler cereal.

Así mismo, el ámbito de actuación del Proyecto, linda por el norte con el yacimiento arqueológico de “El Carmolí”, y se encuentra próximo a los yacimientos arqueológicos de “El Carmolí Pequeño”, y de la Finca “El Pino”, como se puede observar en la siguiente ilustración:

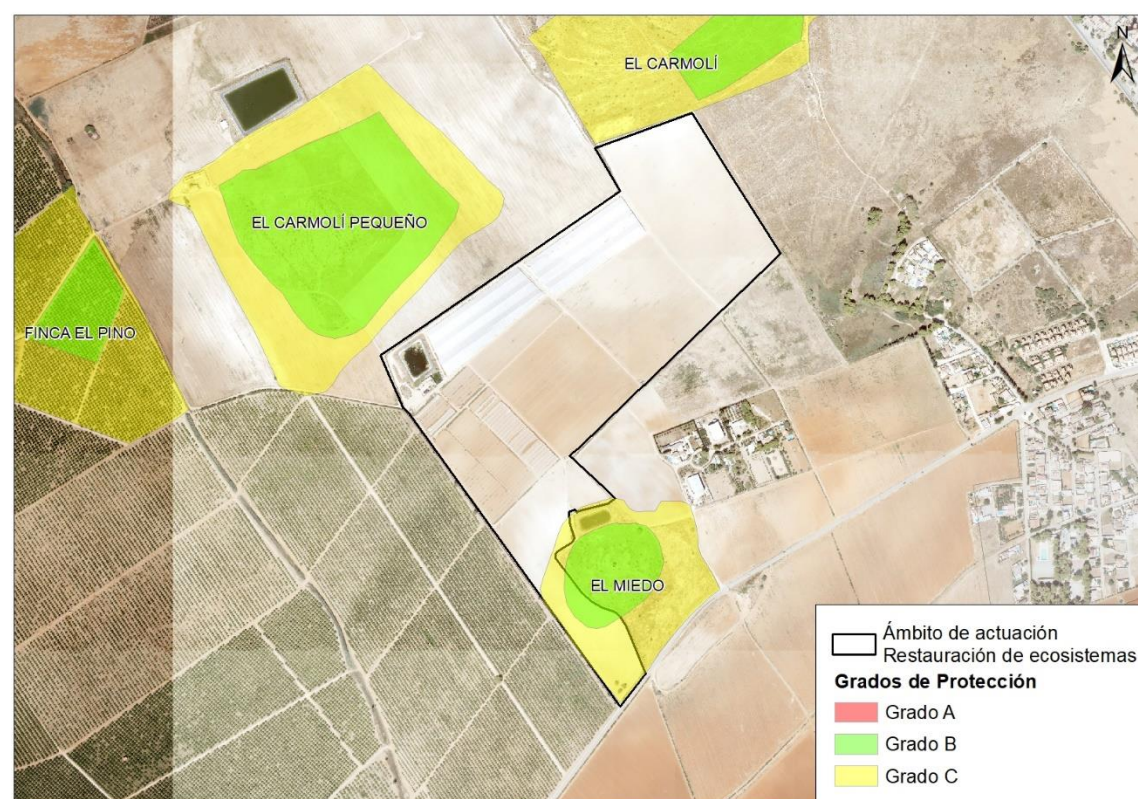


Ilustración 12: Yacimientos arqueológicos y BIC en el ámbito de actuación.

Sin embargo, respecto al yacimiento arqueológico, “*in situ*” se observa que **NO EXISTEN EVIDENCIAS EN EL TERRENO DE SU PRESENCIA**, ni siquiera son observables las escorias por ojos expertos. Se encuentra situado sobre una loma de origen volcánico que domina la llanura, junto con la de El Carmolí y El Carmolí Pequeño. La vegetación está formada por arbustos y matorrales, dominados por

Thymelaea hirsuta, *Lygeum spartium*, *Asparagus albus* y *A. horridus*, *Chamaerops humilis* y *Thymus sp.*

El Molino nº 83 es un molino de harina, situado en lo alto de la loma, del que sólo persiste una torre de piedra hueca, sin aparente peligro de derrumbamiento y que se encuentra fuera del ámbito de actuación.

Por tanto, **NO SE ESPERA AFECTAR** a ninguna figura del Patrimonio Cultural.

6 OTRAS CONSIDERACIONES

6.1 Vertidos a cauces públicos o al litoral

En el *anejo nº 9: drenaje y control de la erosión* del Proyecto se comprueba que las actuaciones que se van a llevar a cabo en el Proyecto **RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. PROYECTO DE EJECUCIÓN – ENTORNO DE EL CARMOLÍ** así como las consideraciones ambientales que se tomarán en el mismo y que vienen recogidas en el *anejo nº 10: buenas prácticas ambientales*, hacen que no vaya a producirse ningún tipo de vertido a cauces públicos o al litoral.

7 BUENAS PRÁCTICAS A SEGUIR EN EL PROYECTO

Aunque el Proyecto no está incluido en ninguno de los supuestos de la legislación ambiental a aplicar sobre evaluación ambiental de proyectos, es importante seguir las mejores prácticas para minimizar su impacto en el entorno. A pesar de no estar sujeto a una Evaluación de Impacto Ambiental, como se ha demostrado en los apartados anteriores de este Documento, se establecerán algunas medidas a adoptar que se desarrollan en el *Anejo nº 13: Buenas prácticas ambientales* de este Proyecto de Ejecución y que engloban los siguientes aspectos:

- 1. Planificación y Diseño sostenible:** Se asegurará que el Proyecto esté diseñado de manera sostenible. Se tendrá en cuenta aspectos como la eficiencia energética, el uso responsable del agua y la elección de materiales de construcción amigables con el medio ambiente.
- 2. Gestión de residuos:** Se implementará un sistema adecuado para la gestión de residuos. Esto incluye la clasificación, reciclaje y disposición adecuada de los residuos generados durante la fase de ejecución y funcionamiento del Proyecto.
- 3. Conservación de la biodiversidad:** Se evaluará si el Proyecto afecta a la flora y fauna del ámbito de actuación. En cuyo caso, se establecerán medidas para proteger y conservar la biodiversidad en la zona.
- 4. Control de emisiones de vertidos:** Se asegurará que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y los vertidos del Proyecto, como aguas residuales, en el caso de que los haya, cumplan con los estándares ambientales aplicables.
- 5. Participación ciudadana:** En el Proyecto se ha involucrado a la comunidad local en el proceso de información y toma de decisiones.

6. **Programa de Monitoreo Ambiental:** Aunque no es obligatorio se ha considerado establecer un programa de monitoreo ambiental para evaluar el impacto real del Proyecto.

8 CONCLUSIÓN

8.1 Desde el punto de vista jurídico

La actuación “**RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. PROYECTO DE EJECUCIÓN – ENTORNO DE EL CARMOLÍ**” **NO ESTÁ SOMETIDA AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL** por:

1. El Proyecto no se encuentra englobado en ninguno de los grupos del Anexo I del Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, por lo tanto, **NO** está sometido a una **EVALUACIÓN AMBIENTAL ORDINARIA**.
2. La Restauración de ecosistemas que se va a llevar a cabo en El Carmolí no ocupa una superficie mayor de 100 ha ni mayor de 50 ha, por tanto, **NO** está sometida al procedimiento de **EVALUACIÓN AMBIENTAL ORDINARIA NI SIMPLIFICADA**, según la Ley 21/2013 de 9 de diciembre (modificada por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de dicha Ley).
3. El ámbito de actuación del Proyecto es mayor de 10 ha, pero no cumple los criterios generales 1 y 2 de la Ley 21/2013, con lo que tampoco se encuentra englobado en el apartado I) del grupo 9 del Anexo II del Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, y por tanto **NO** está sometido al procedimiento de **EVALUACIÓN AMBIENTAL SIMPLIFICADA**.
4. No tiene efectos adversos significativos sobre el medio ambiente de acuerdo a lo establecido en el artículo 7.2 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, por tanto, **NO** está sometido al procedimiento de **EVALUACIÓN AMBIENTAL SIMPLIFICADA**.
5. La actuación tampoco afecta a ningún espacio protegido de la Red Natura 2000, ni a espacios naturales protegidos, ni a humedales de importancia internacional (RAMSAR), ni a sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, ni a áreas o zonas protegidas de los Convenios para la protección del medio ambiente marino y de la región costera del Mediterráneo (ZEPIM) ni a zonas núcleo o tampón de Reservas de la Biosfera de la UNESCO; con lo que la actuación no está englobada en el apartado B del Anexo III del Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, y por tanto **NO** estaría sometida a una **EVALUACIÓN AMBIENTAL SIMPLIFICADA**.
6. Aunque el Proyecto no está incluido en ninguno de los supuestos contemplados en la legislación ambiental a aplicar, **SE SEGUIRÁN LAS MEJORES PRÁCTICAS PARA MINIMIZAR SU IMPACTO EN EL ENTORNO** y que se especifican en el *Anejo nº 11: Buenas prácticas ambientales*.

8.2 Desde el punto de vista ambiental

Con respecto a las afecciones ambientales asociadas al Proyecto se concluye lo siguiente:

1. La afección sobre el terreno se limita a **parcelas agrícolas y caminos rurales**, ya alterados por su uso previo.
2. Se adoptarán medidas preventivas para evitar cualquier tipo de vertido accidental sobre el terreno durante las obras.
3. Se gestionarán de forma adecuada los residuos generados por las obras. Se procederá a la reposición de cualquier afección generada. (*Anejo nº 12: Gestión de Residuos*).
4. **No se prevé afección alguna** significativa sobre la **vegetación** circundante que, en todo caso, en el suelo rural es de carácter agrícola y ruderal.
5. **No afecta a ningún espacio natural protegido ni a ninguna figura de la Red Natura 2000.**
6. **No afecta a ningún Humedal de Importancia Internacional (RAMSAR) ni a ninguna Reserva de la Biosfera.**
7. **No afecta a ningún Lugar de Interés Botánico (LIC)**
8. **No genera incremento significativo de las emisiones a la atmósfera** (como anejo a este Documento se ha calculado la Huella de Carbono del Proyecto)
9. **No genera un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.**
10. **No genera un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.**
11. **No se prevé una afección significativa al Patrimonio Histórico, Arqueológico y Cultural.**

Murcia, a 10 de julio de 2024

AUTORA DEL ANEJO

Fdo. Begoña Suárez Castro

Licenciada en Ciencias Biológicas

Colegiada Nº 20123-MU

PLANOS

ÍNDICE PLANOS

PLANO Nº1: LOCALIZACIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

PLANO Nº2: RED NATURA 2000

PLANO Nº3: ZONAS ZEPIM

PLANO Nº4: ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ENP)

PLANO Nº5: HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC)

PLANO Nº6: HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL
(RAMSAR)

PLANO Nº7: LUGARES DE INTERÉS BOTÁNICO (LIB)

PLANO Nº8: RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS

PLANO Nº9: USOS ACTUALES DEL SUELO (SIGPAC)

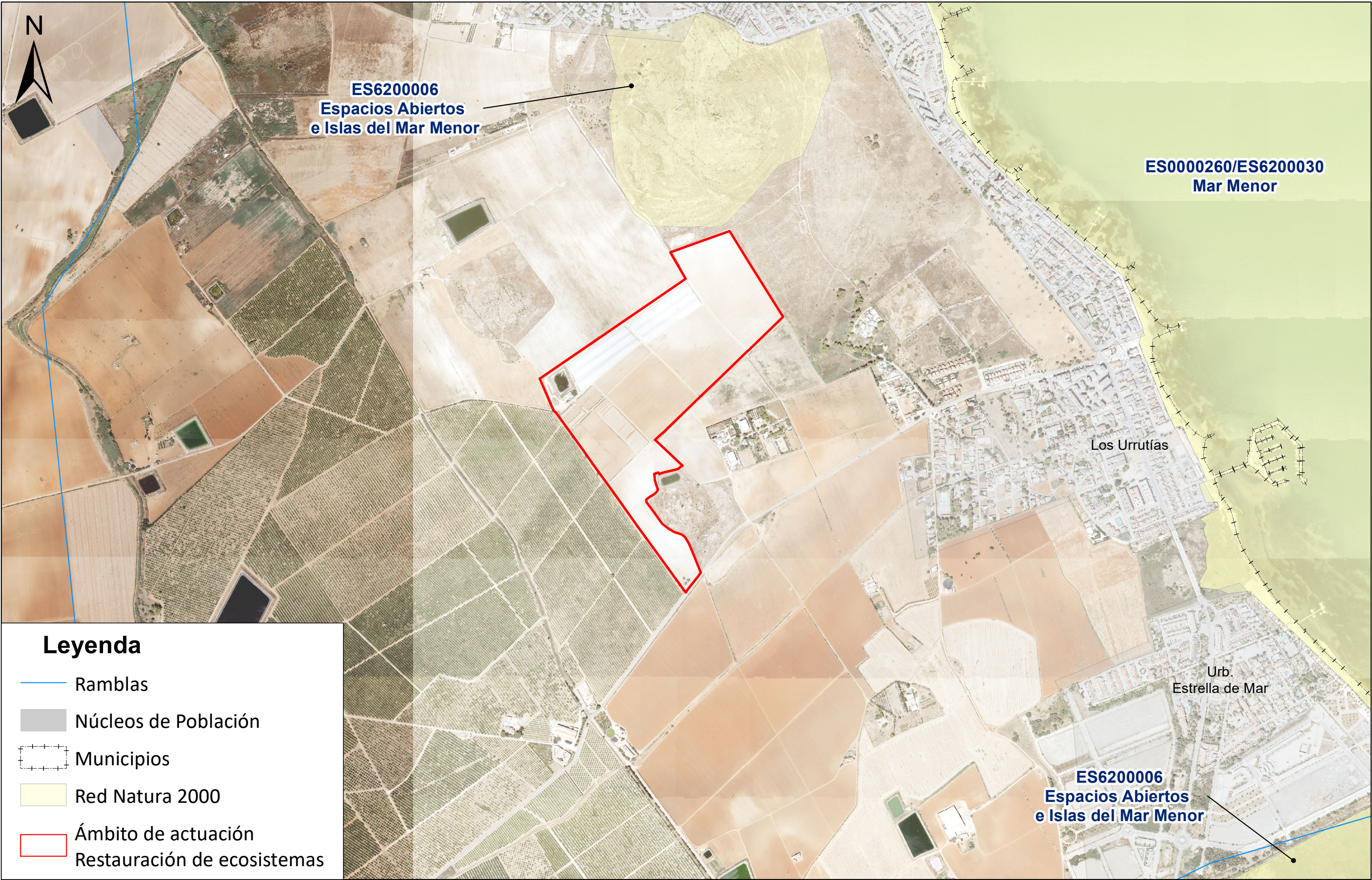
PLANO Nº10: PATRIMONIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO Y
CULTURAL

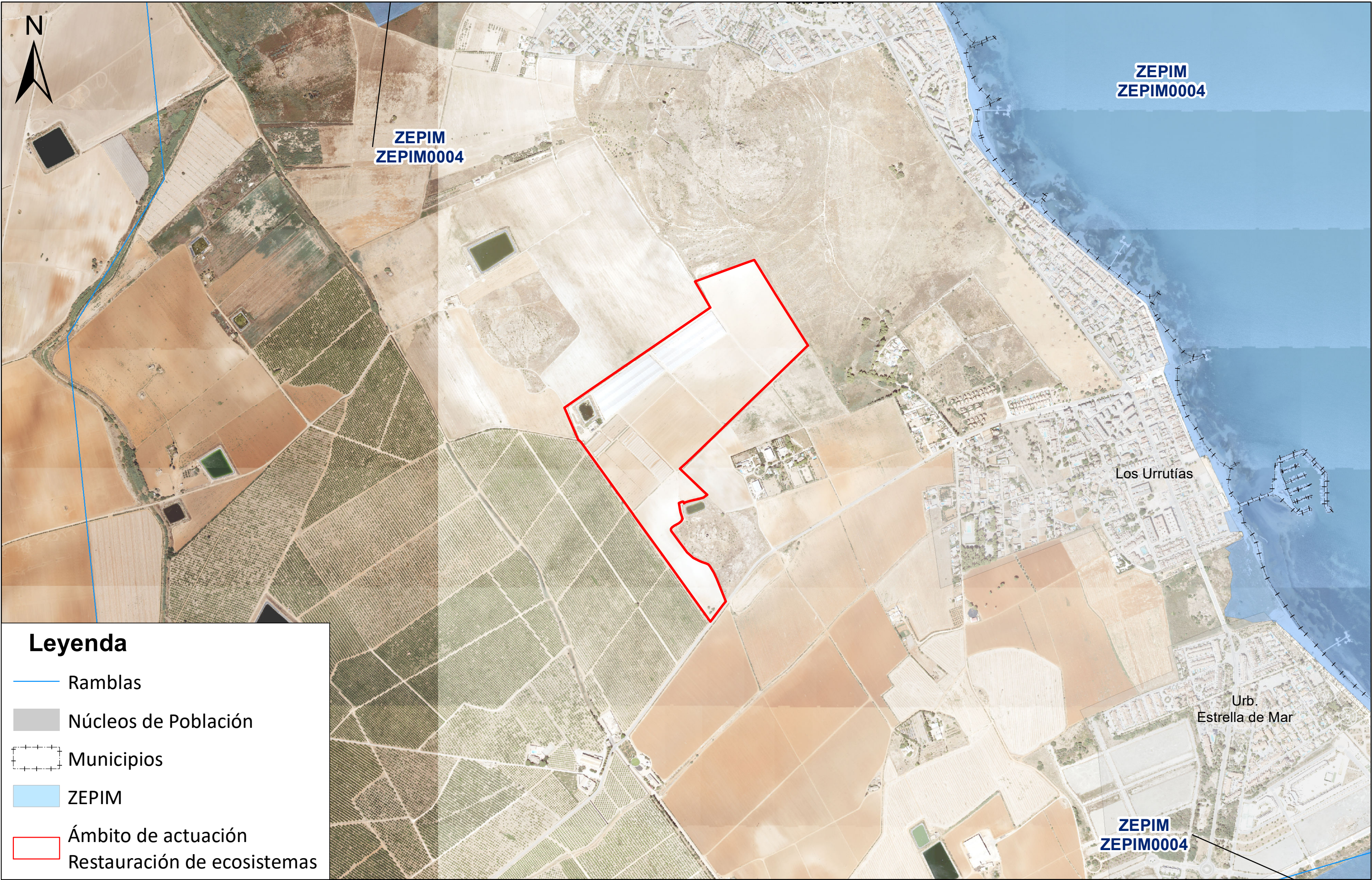
PLANO Nº11: LOCALIZACIÓN DE CAUCES. ZONA DE FLUJO
PREFERENTE (ZFP)

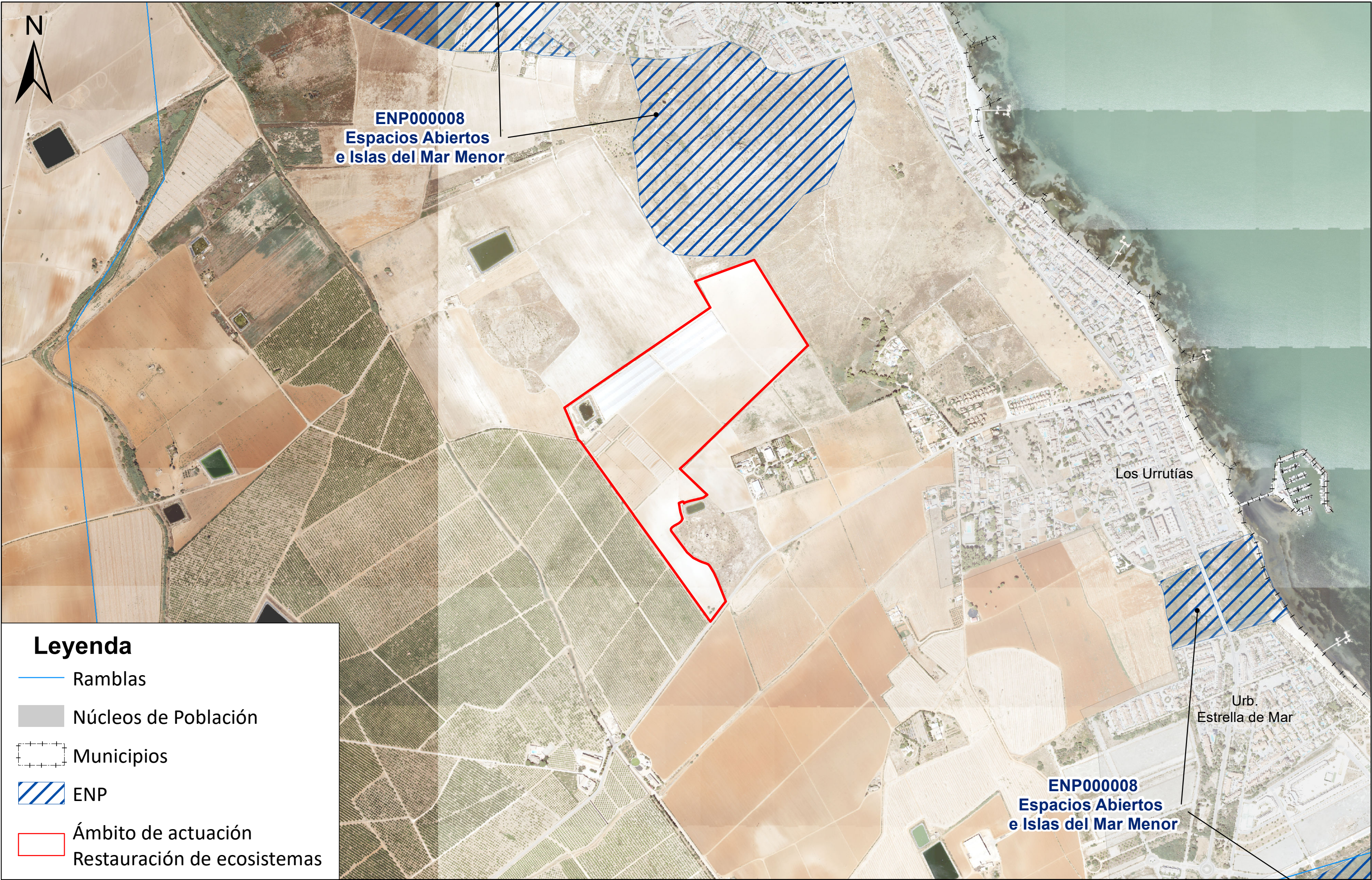
PLANO Nº12: RED DE CAMINOS UTILIZADOS PARA EL TRÁFICO DE
MAQUINARIA Y VEHÍCULOS. LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES
AUXILIARES

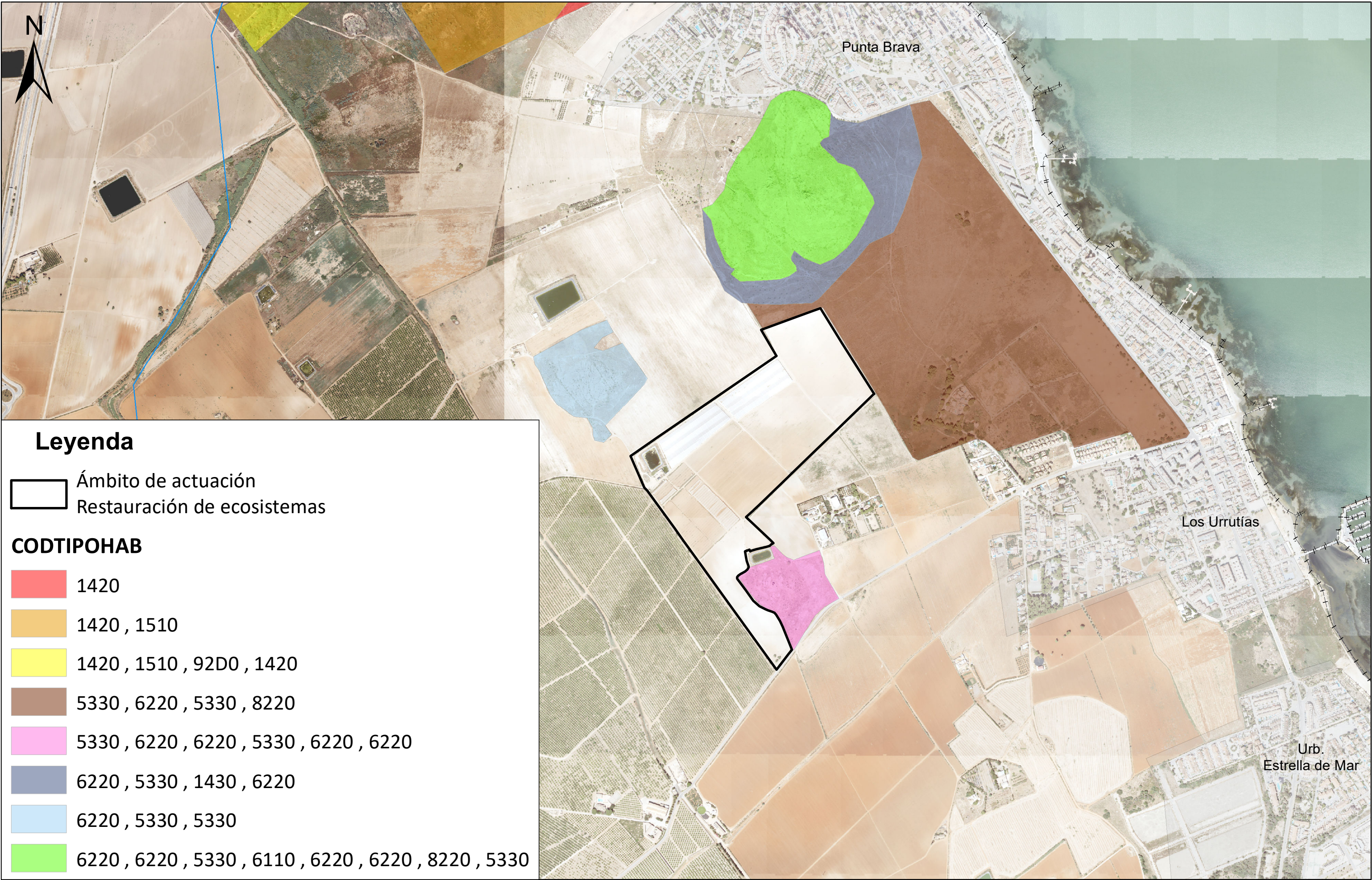
PLANO Nº13: PUNTO LIMPIO







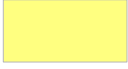
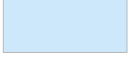


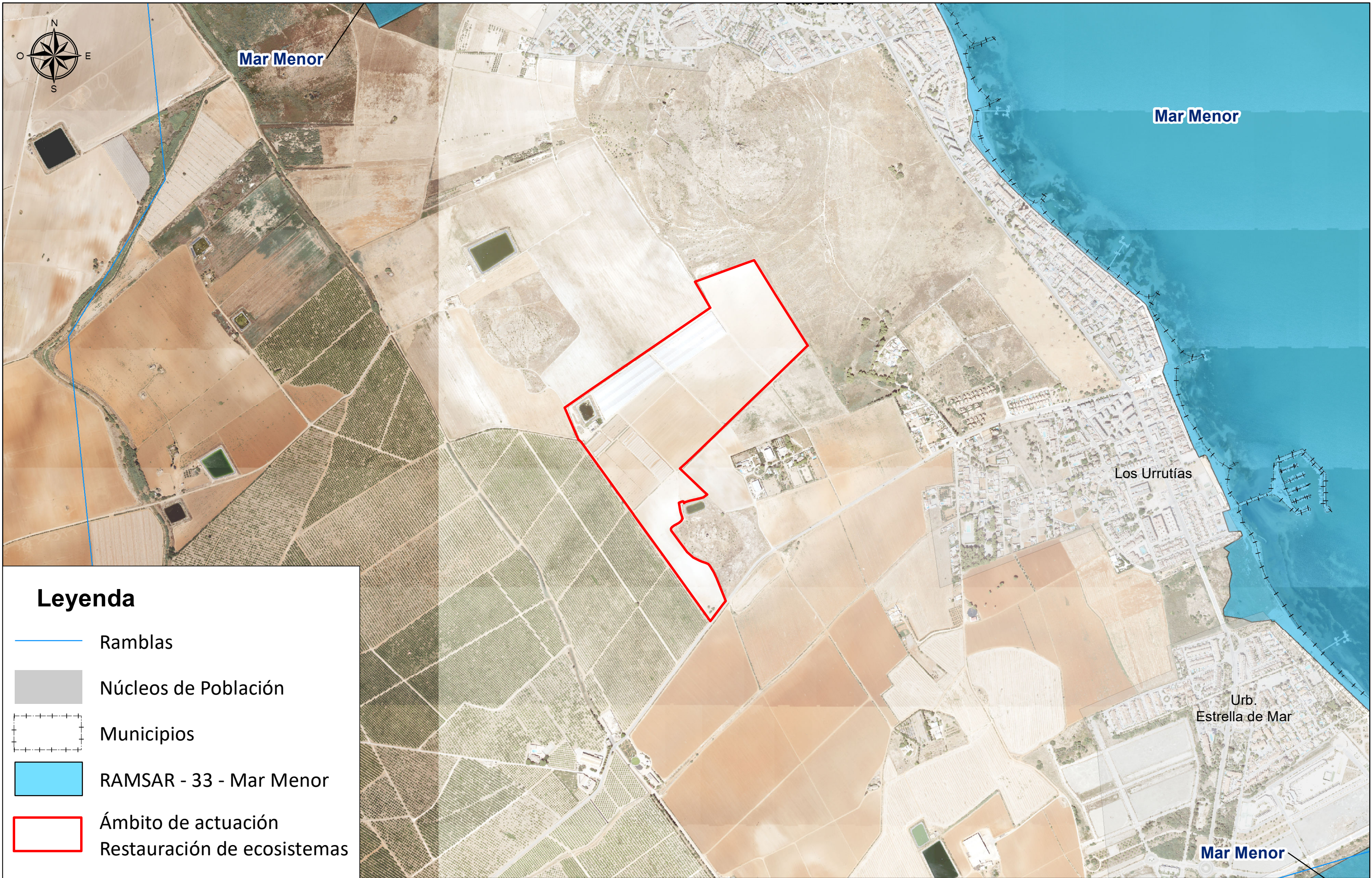


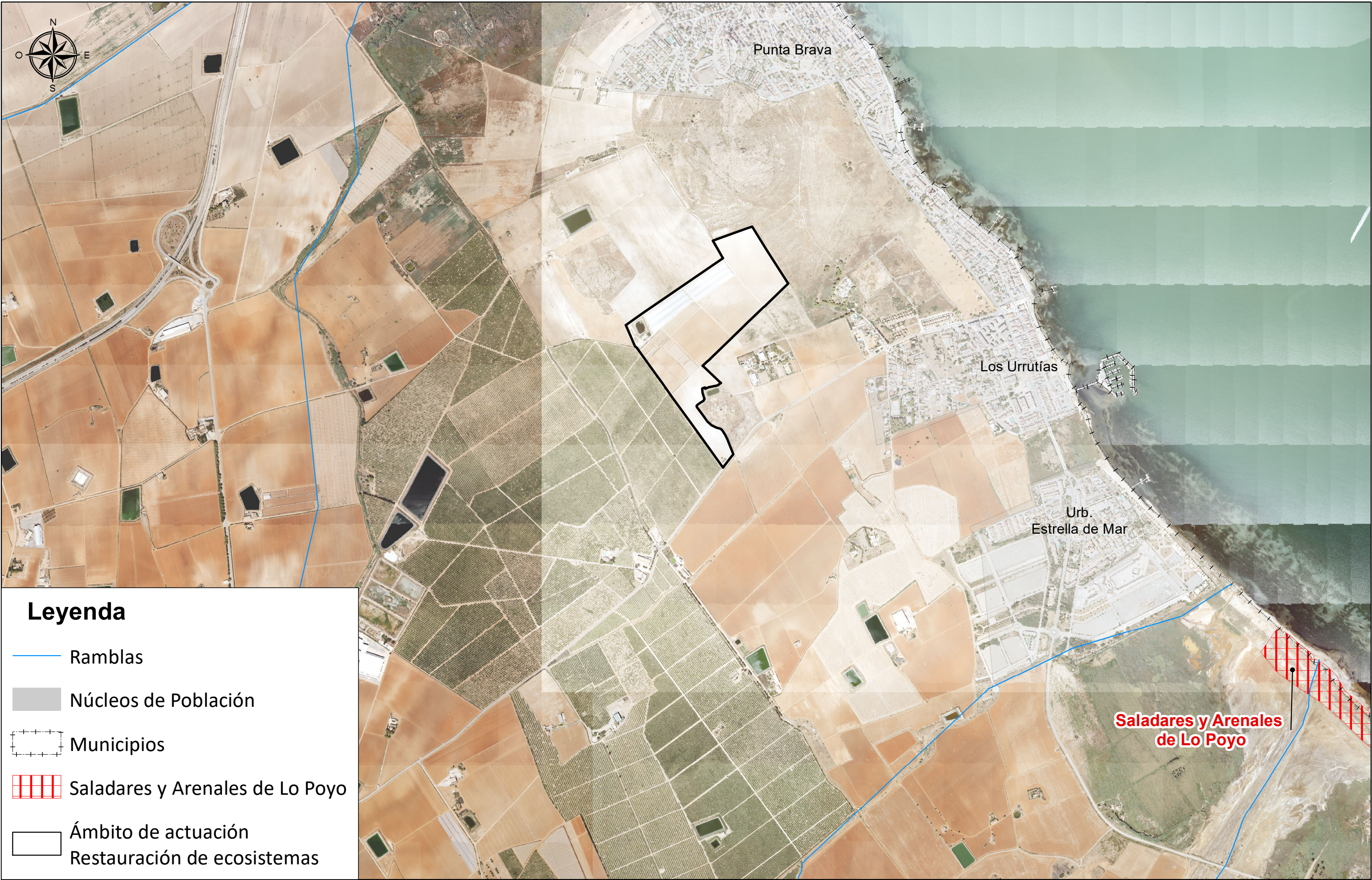
Leyenda

 **Ámbito de actuación**
Restauración de ecosistemas

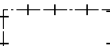
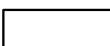
CODTIPOHAB

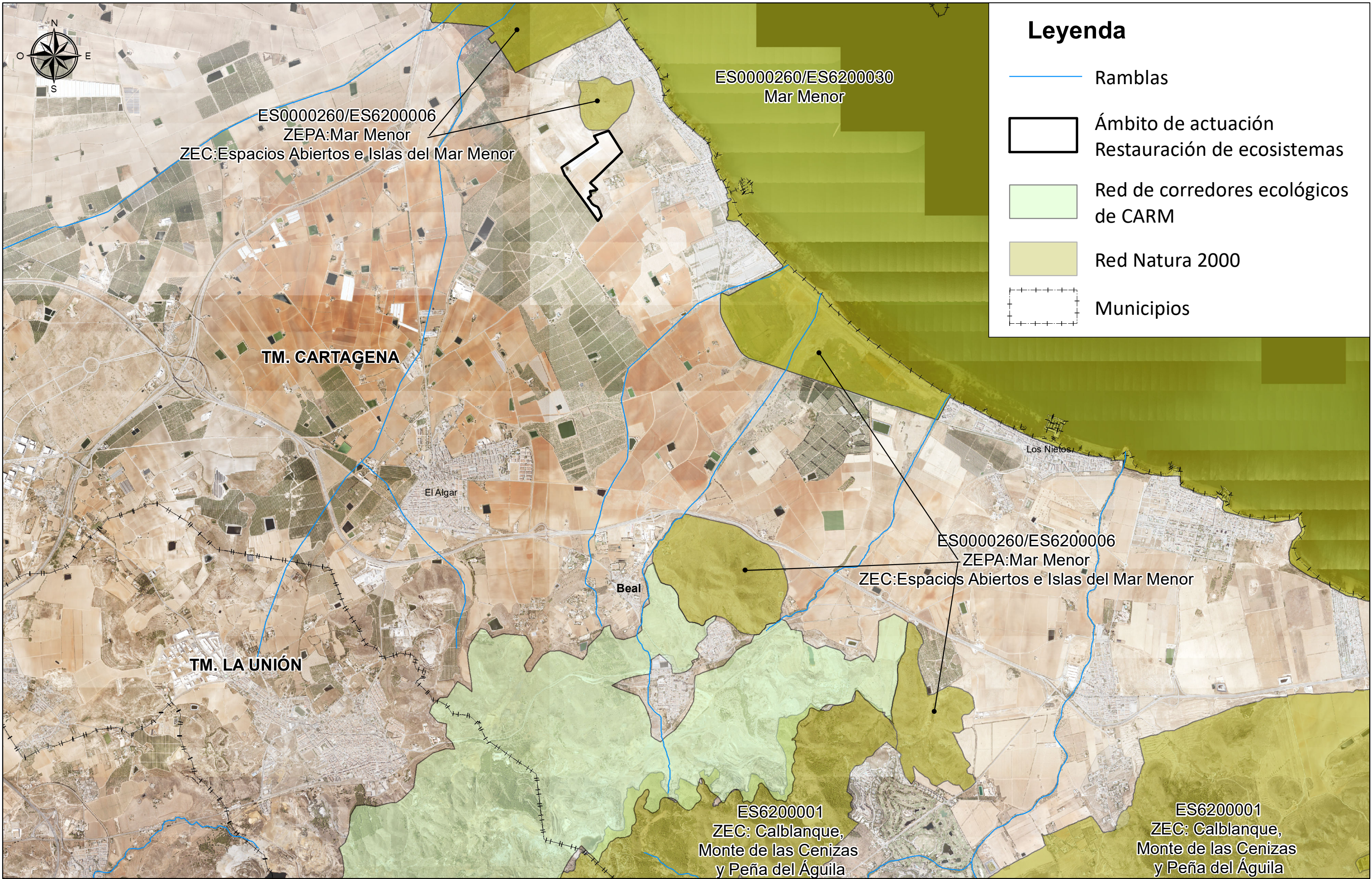
-  1420
-  1420 , 1510
-  1420 , 1510 , 92D0 , 1420
-  5330 , 6220 , 5330 , 8220
-  5330 , 6220 , 6220 , 5330 , 6220 , 6220
-  6220 , 5330 , 1430 , 6220
-  6220 , 5330 , 5330
-  6220 , 6220 , 5330 , 6110 , 6220 , 6220 , 8220 , 5330

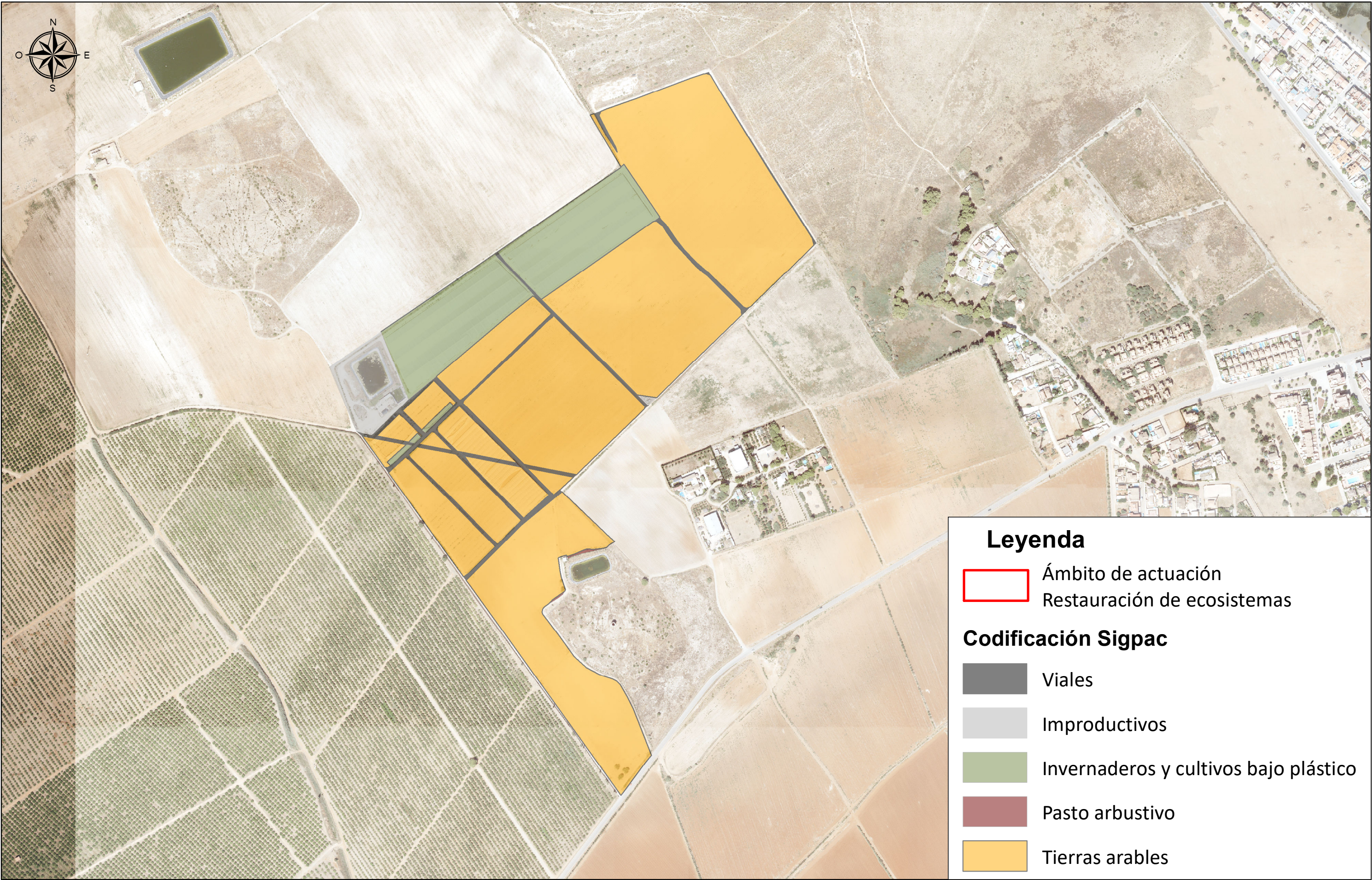




Leyenda

-  Ramblas
-  Núcleos de Población
-  Municipios
-  Saladares y Arenales de Lo Poyo
-  Ámbito de actuación Restauración de ecosistemas

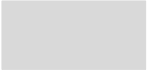


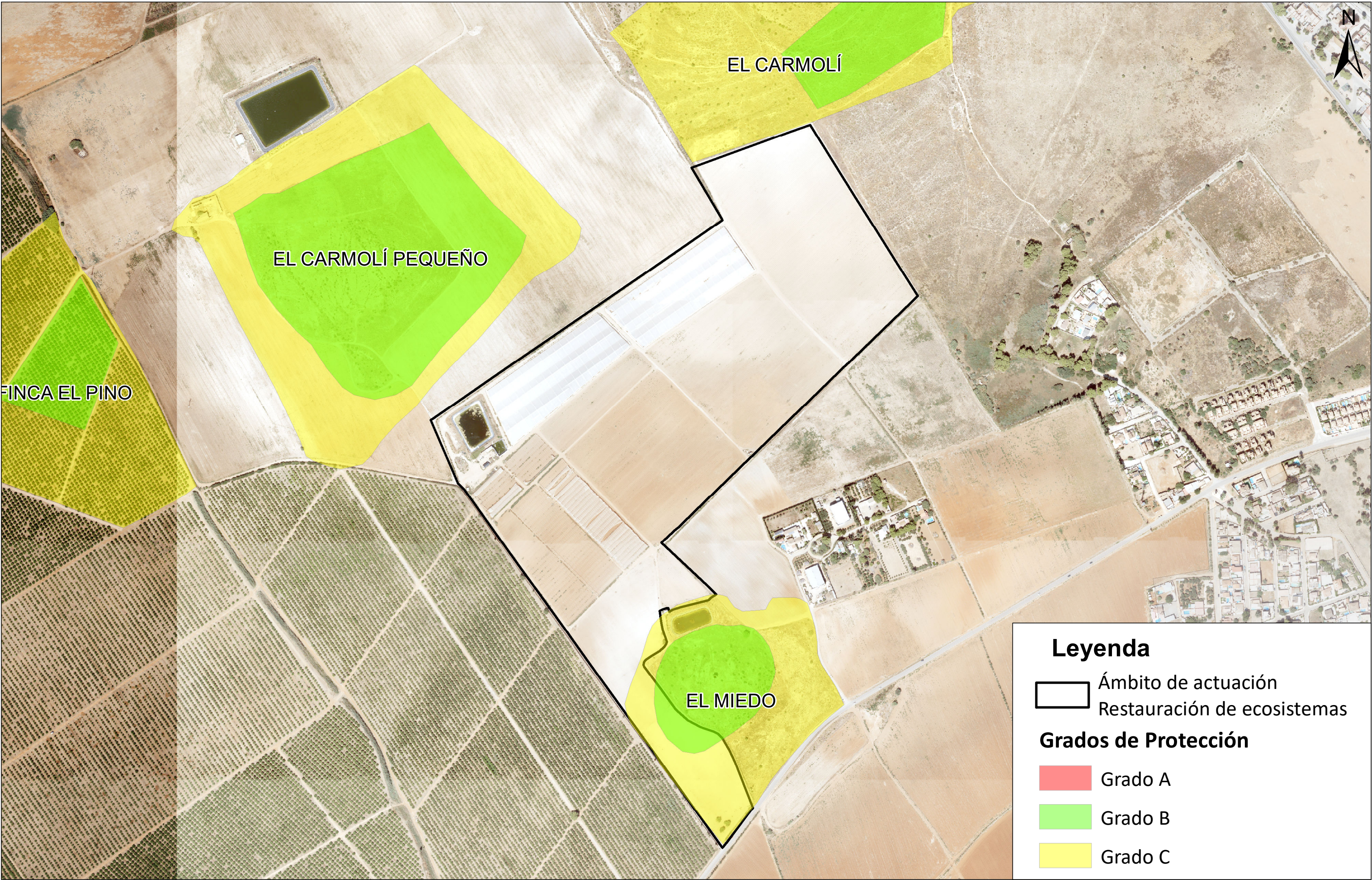


Leyenda

 **Ámbito de actuación**
Restauración de ecosistemas

Codificación Sigmoid

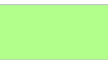
-  Viales
-  Improductivos
-  Invernaderos y cultivos bajo plástico
-  Pasto arbustivo
-  Tierras arables

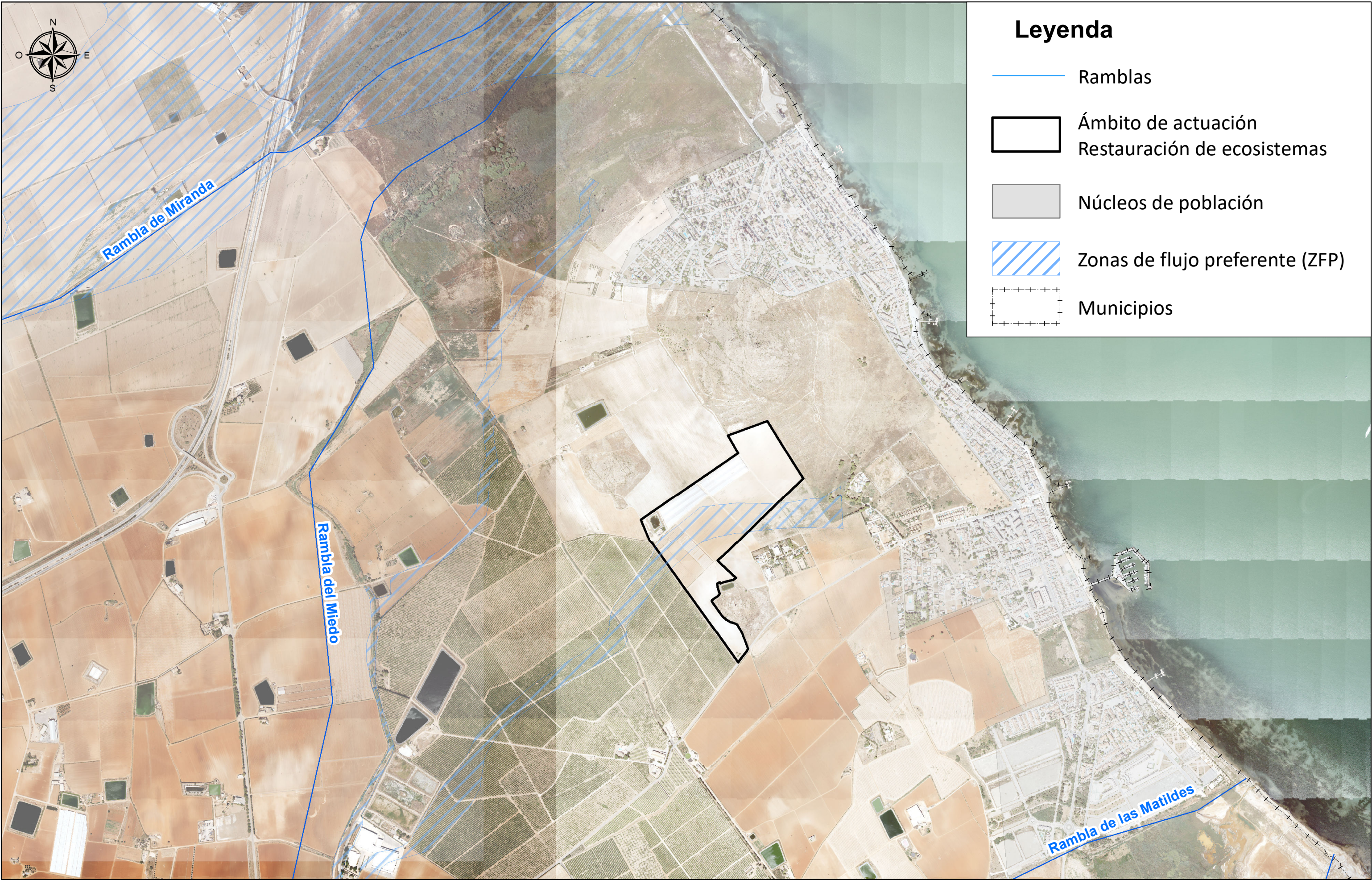


Leyenda

 **Ámbito de actuación**
Restauración de ecosistemas

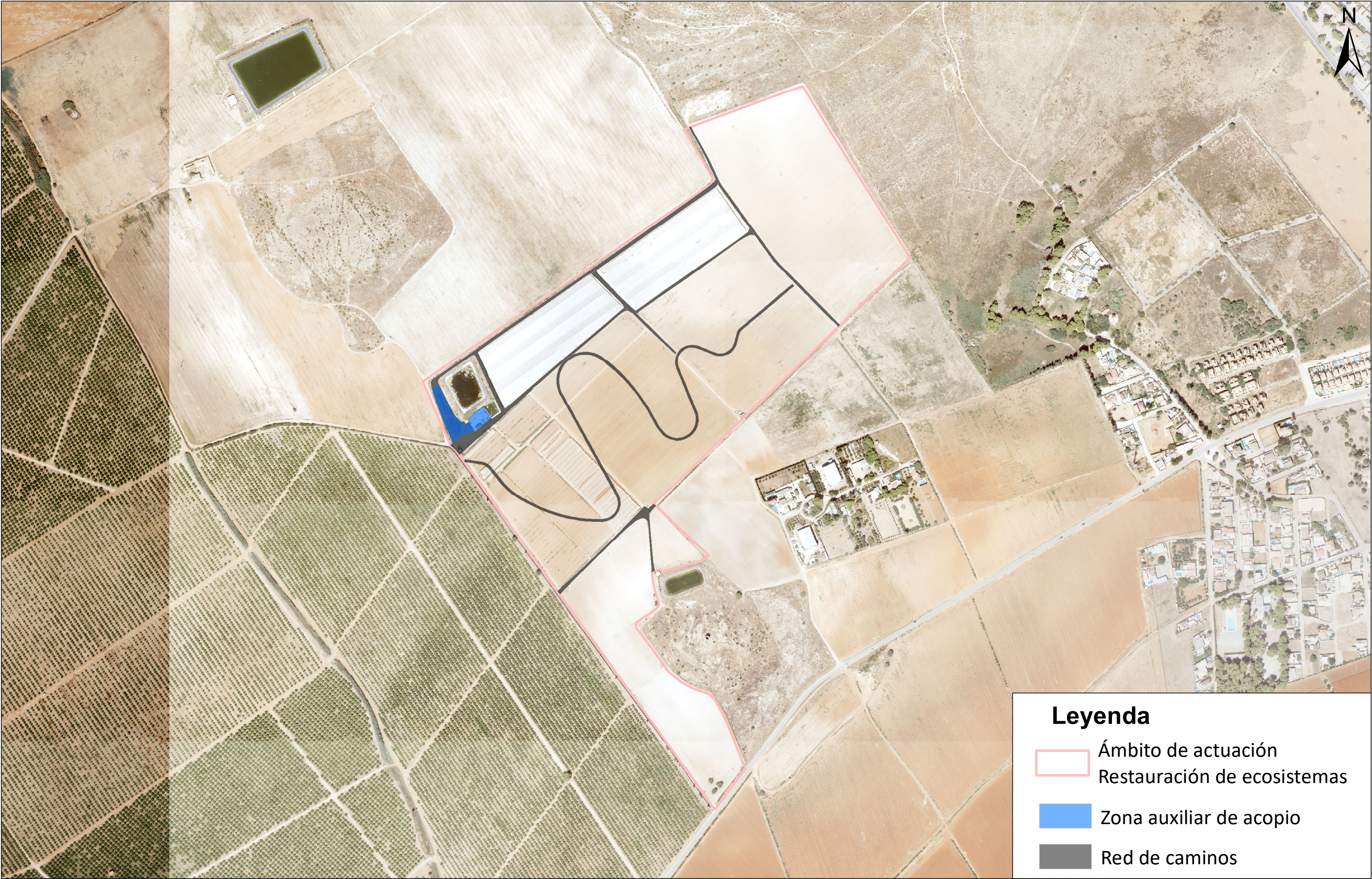
Grados de Protección

-  Grado A
-  Grado B
-  Grado C



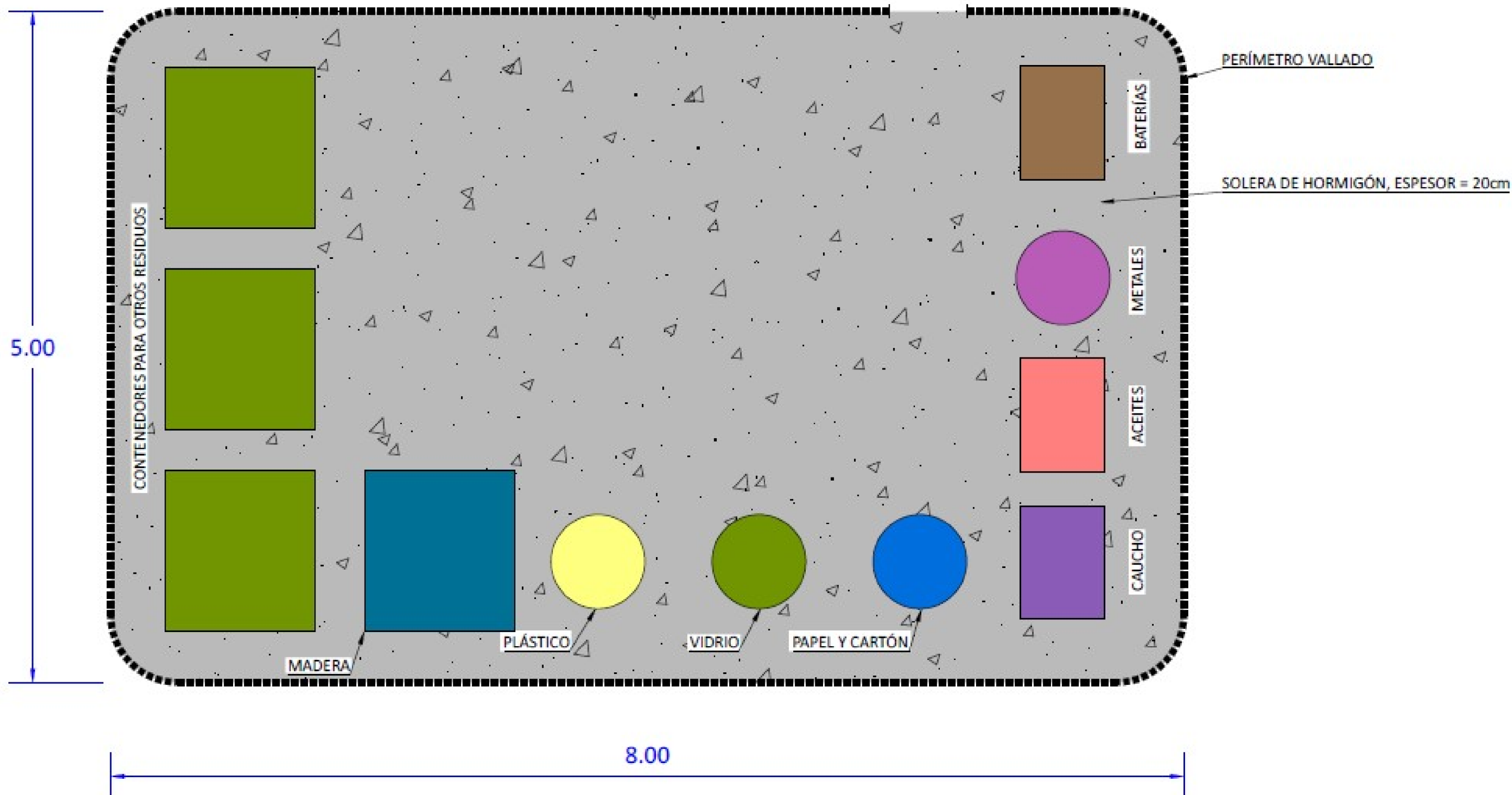
Leyenda

- Ramblas
- Ámbito de actuación Restauración de ecosistemas
- Núcleos de población
- Zonas de flujo preferente (ZFP)
- Municipios



Leyenda

- Ámbito de actuación Restauración de ecosistemas
- Zona auxiliar de acopio
- Red de caminos



ANEJOS

ÍNDICE ANEJOS

ANEJO Nº1: HUELLA DE CARBONO

ANEJO nº 1.- Huella de Carbono

Índice

1	Introducción.....	3
1.1	Huella de Carbono de una actividad. Alcances.....	3
2	Objeto y alcance.....	4
3	Cálculo de la Huella de Carbono	5
3.1	Metodología de Cálculo	5
4	Informe del Cálculo de la Huella de Carbono	5
4.1	Introducción.....	5
4.2	Alcance.....	5
4.3	Metodología de Cálculo	6
4.4	Resultados.....	6
4.4.1	Huella de Carbono.....	6
4.4.2	Grado de incertidumbre y Rango resultante de la Huella de Carbono.....	6
4.5	Apéndice 1: Tabla de elementos del Proyecto “RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. PROYECTO DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE EL CARMOLÍ”	7
4.6	Apéndice 2: Elementos no considerados en el Cálculo de la Huella de Carbono	11
4.7	Cuadro de valores y mediciones en el Cálculo de la emisión de CO ₂	13
5	Conclusiones	15
6	Estimación de absorciones de dióxido de carbono (Sumideros de Carbono)	15
6.1	Introducción.....	15
6.1.1	Sumideros en la Convención Marco de Naciones Unidas.....	16
6.1.2	Sumideros en el Protocolo de Kioto	17
6.1.3	Los Sumideros en España.....	18
6.2	Objeto	18
6.3	Cálculo de la Absorción de CO ₂	18
6.3.1	Metodología de Cálculo	19
6.4	Cuadro de valores y mediciones en el Cálculo de Absorción de CO ₂ (Sumideros de Carbono)	21
6.5	Conclusiones	22

Índice de Tablas

Tabla 1: Resultado Huella de Carbono.....	6
Tabla 2: Matriz de incertidumbre	7
Tabla 3: Grado de incertidumbre ponderado.....	7
Tabla 4: Rango resultante de la Huella de Carbono	7
Tabla 5: Maquinaria considerada en el Cálculo de la Huella de Carbono (cantidad)	8
Tabla 6: Materiales considerados en el Cálculo de la Huella de Carbono (cantidad)	9
Tabla 7: Maquinaria considerada en el Cálculo de la Huella de Carbono (presupuesto)	10
Tabla 8: Materiales considerados en el Cálculo de la Huella de Carbono (presupuesto).....	11

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Esquema de los elementos que componen cada alcance. Fuente: <i>GHG Protocol</i>	4
Ilustración 2: Cálculo de la Huella de Carbono	6
Ilustración 3: Cálculo de litros de gasoil y litros de diésel de la maquinaria utilizada y emisión total de CO ₂ de la maquinaria.....	13
Ilustración 4 Cálculo de la emisión total de CO ₂ de los materiales utilizados incluido los litros de gasoil (alcance 1) y diésel (alcance 2).....	14
Ilustración 5 Emisiones y Absorciones de CO ₂ en los ecosistemas vegetales	16
Ilustración 6. Anexo I “Guía para la estimación de absorciones de dióxido de carbono” de mayo sw 2019 del MITECO	19
Ilustración 7 . Anexo II “Guía para la estimación de absorciones de dióxido de carbono” de mayo sw 2019 del MITECO	20
Ilustración 8 . Cálculo de las Absorciones de CO ₂	21
Ilustración 9 . Compensación de emisiones de CO ₂ del Proyecto	22
Ilustración 10 . Rango de compensación de emisiones de CO ₂ (grado de incertidumbre de ± 10%)	22

1 Introducción

En la actualidad, el cambio climático y el calentamiento global son dos de las principales cuestiones asociadas al desarrollo sostenible. Además, su repercusión se extiende a todos los niveles de la sociedad y de la estructura económica.

El Protocolo de Kioto (2005) es el instrumento legal que establece por primera vez objetivos de reducción y limitación de emisiones de gases de efecto invernadero para los principales países desarrollados y con economías en transición. Entre los instrumentos previstos en el Protocolo para facilitar el cumplimiento de sus compromisos, ocupan un lugar destacado los llamados Mecanismos de Flexibilidad, que podrán usarse con carácter complementario a las medidas y políticas internas de reducción de emisiones.

Los Mecanismos de Flexibilidad se basan en el carácter global del reto del cambio climático y permiten que los países con compromisos en materia de reducción y limitación de emisiones puedan alcanzar sus objetivos reduciendo las emisiones en otros países firmantes del protocolo. El objetivo perseguido es doble, facilitando el cumplimiento de compromisos de reducción y limitación de emisiones, y apoyando el desarrollo sostenible de los países en desarrollo a través de la transferencia de tecnologías limpias.

El Protocolo de Kioto permite además a los países firmantes que utilicen parte de las toneladas de carbono absorbido por sus “sumideros” en el cumplimiento de sus compromisos. En el Protocolo se consideran como sumideros ciertas actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF por sus siglas en inglés) y, al igual que los Mecanismos de Flexibilidad, son otro instrumento del cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones.

Desde la entrada en vigor de este Protocolo, numerosas organizaciones reguladas han tenido que proporcionar anualmente inventarios de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Este hecho motivó la aparición de la HUELLA DE CARBONO.

Se entiende como HUELLA DE CARBONO *“la totalidad de gases de efecto invernadero que son directa e indirectamente generados durante una actividad o durante el ciclo de vida de un producto o servicio. Esta huella se expresa en términos de CO₂ equivalente”*.

El análisis de Huella de Carbono proporciona como resultado un dato que puede ser utilizado como indicador ambiental global de la actividad que desarrolla la organización. La Huella de Carbono se configura, así como punto de referencia básico para el inicio de actuaciones de reducción de consumo de energía y para la utilización de recursos y materiales con mejor comportamiento medioambiental.

La Huella de Carbono identifica la cantidad de emisiones de GEI que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad; permite identificar todas las fuentes de emisiones de GEI y establecer a partir de este conocimiento, medidas de reducción efectivas.

Asimismo, actualmente muchos gobiernos están aplicando medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a través de políticas nacionales que incluyen la introducción de programas

de comercio de emisiones, impuestos sobre el carbono o la energía, así como regulaciones y normas en materia de eficiencia energética y emisiones.

Para ello, es fundamental realizar una adecuada medición y gestión de las emisiones de CO₂. Así, las organizaciones pueden reducir el consumo de energía de sus actividades y por tanto minimizar el impacto ambiental y los costes operativos asociados.

1.1 Huella de Carbono de una actividad. Alcances

Al referirnos a Huella de Carbono de una organización o de una actividad, y a las fuentes emisoras que se analizan en su cálculo, recurrimos al término de Alcance, clasificándolo en alcance 1, 2 y 3. Las emisiones asociadas a las operaciones de una organización se pueden clasificar como emisiones directas o indirectas:

- Emisiones directas de GEI: son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la organización. De una manera muy simplificada, podrían entenderse como las emisiones liberadas in situ en el lugar donde se produce la actividad, por ejemplo, las emisiones debidas a la maquinaria utilizada en la obra por el uso de combustibles fósiles.
- Emisiones indirectas de GEI: son emisiones consecuencia de las actividades de la organización, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra organización. Un ejemplo de emisión indirecta es la emisión procedente de la electricidad consumida por una organización, cuyas emisiones han sido producidas en el lugar en el que se generó dicha electricidad.

Una vez definidas cuáles son las emisiones directas e indirectas de GEI y para facilitar la detección de todas ellas, se han definido 3 alcances:

- **Alcance 1:** emisiones directas de GEI. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en vehículos y maquinaria utilizada en la obra. También incluye emisiones fugitivas (p.ej. fugas de aire acondicionado, fugas de CH₄ de conductos, etc.).
- **Alcance 2:** emisiones indirectas de GEI asociadas a la generación de electricidad adquirida y consumida por la organización.
- **Alcance 3:** otras emisiones indirectas. Algunos ejemplos de actividades de alcance 3 son la extracción y producción de materiales que adquiere la organización, el transporte de materias primas, de combustibles y de productos realizados por terceros o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros.

El siguiente esquema muestra gráficamente los citados alcances y los elementos que lo componen:

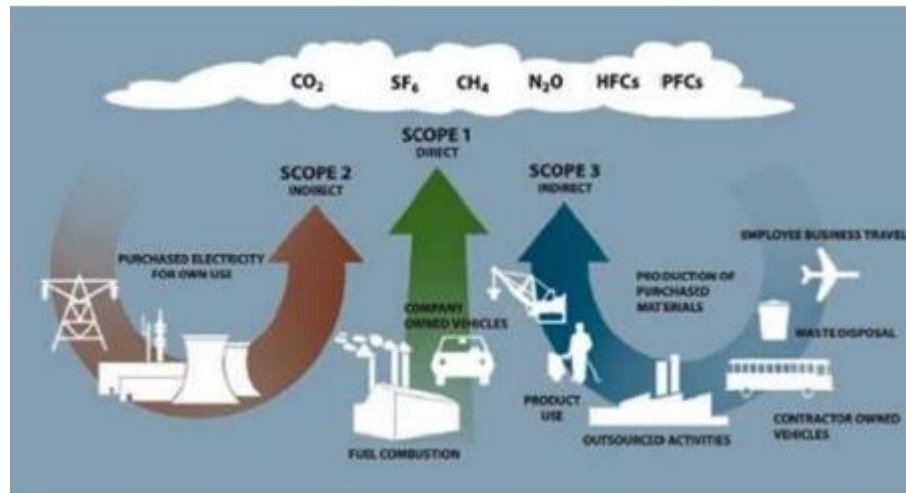


Ilustración 1: Esquema de los elementos que componen cada alcance. Fuente: GHG Protocol

Las fuentes de GEI que se van a contemplar en el CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO que se va a realizar en este proyecto son aquellas que se encuentran en el **ALCANCE 1** puesto que es el alcance que tiene mayor interés a los efectos de plantear las posibles compensaciones de emisiones. Para concretar el alcance 1 como se ha mencionado anteriormente, es necesario contemplar tanto las emisiones derivadas del consumo de combustibles de los vehículos y maquinaria como las emisiones derivadas de las obras necesarias asociadas al presente Proyecto (construcción de ribazos, caballones deflectores, motas para creación de área de laminación, muros de piedra en seco, ribazos de tierra con aliviaderos protegidos, muros de piedra en seco, muros de mampostería; construcción de charcas de anfibios; realización de áreas de infiltración; recuperación de líneas originales de drenaje; mejora y renaturalización de cauces existentes; creación de cauces y actuaciones especiales en la Rambla de La Carrasquilla).

El cálculo de la Huella de Carbono consiste en aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor de Emisión}$$

Donde:

- El **dato de actividad**, es el parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI. Por ejemplo, cantidad de Fuel Oil utilizado en los vehículos y maquinaria (Litros de Fuel Oil).
- El **factor de emisión** (FE) supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro “dato de actividad”. Estos factores varían en función de la actividad que se trate. Por ejemplo, en relación a la actividad descrita anteriormente (consumo de Fuel Oil para los vehículos y maquinaria), el factor de emisión para 2017 sería 3,054 Kg CO₂ eq/ litros de Fuel Oil.

Como resultado de esta fórmula obtendremos una cantidad (g, Kg, t, etc.) determinada de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq).

Ejemplo	Para un vehículo cualquiera:
	$\text{Emisiones} = \text{Combustible consumido} \times \text{FE}$
	$\text{Emisiones} = \text{litros combustible} \times \text{FE (CO}_2 \text{ eq/litro)}$

Por otro lado, cabe destacar a qué hace referencia el término CO₂eq, unidad utilizada para exponer los resultados en cuanto a emisiones de GEI. Los gases que se indican en el Protocolo de Kioto como máximos responsables del efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global, los denominados gases de efecto invernadero (GEI), son: el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido de nitrógeno (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFCs), los perfluorocarbonos (PFCs), el hexafluoruro de azufre (SF₆) y, desde la COP 181 celebrada en Doha a finales de 2012, el trifluoruro de nitrógeno (NF₃). Sin embargo, **el CO₂ es el GEI que influye en mayor medida al calentamiento del planeta, y es por ello que las emisiones de GEI se miden en función de este gas**. La t CO₂eq es la unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento atmosférico o potencial de calentamiento global (PCG)² de cada uno de estos GEI, expresado en términos del PCG de una unidad de CO₂.

2 Objeto y alcance

Hay que señalar que no existe ninguna transposición de Directivas Europeas a la legislación española en la que se señale la obligatoriedad de calcular la Huella de Carbono en los proyectos. A día de hoy la Ley española, Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, señala que el cálculo de la huella carbono forma parte de la información que se ha de suministrar para la evaluación ambiental de aquellos **planes y programas** que han de someterse al procedimiento de evaluación ambiental para poder ser autorizados (exigido por Directivas europeas y Ley española de 21/2013 de evaluación ambiental) pero no para **proyectos** (en este caso, se recomienda calcular la Huella de Carbono para calcular el porcentaje de emisión de GEI y poder cumplir el objetivo de reducción de la agenda 2030, , objetivo modificado por el Reglamento (UE) 2023/857 del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de abril de 2023 y que aumenta en el caso de España a un 37,7% con respecto a los niveles del 2005). La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, en su Anexo IV (Contenido del Estudio Ambiental Estratégico) punto 6 dice lo siguiente:

“El Estudio Ambiental estratégico debe incluir los probables efectos significativos en el medio ambiente, incluidos aspectos como la biodiversidad, la población, la salud humana, la fauna, la flora, la tierra, el agua, el aire, los factores climáticos, su incidencia en el cambio climático, en particular una evaluación adecuada de la Huella de Carbono asociada al plan o programa, los bienes materiales, el patrimonio cultural, el paisaje y la interrelación entre estos factores. Estos efectos deben comprender los efectos secundarios, acumulativos, sinérgicos, a corto, medio y largo plazo, permanentes y temporales, positivos y negativos”

Sin embargo, se considera realizar este cálculo, a pesar de que este Proyecto no está sometido a Evaluación de Impacto Ambiental por no estar incluido en ninguno de los criterios que establece la Ley 21/2013 (modificada por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de dicha Ley), ya que es recomendable calcular la Huella de Carbono para poder determinar el porcentaje de emisión de GEI y poder cumplir con el objetivo de reducción de la agenda 2030 del 37,7% con respecto a los niveles de 2005.

El objeto de este Anejo es la determinación de la HUELLA DE CARBONO relativa a “**RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE EL CARMOLÍ**”.

El alcance de este trabajo incluye la **FASE DE OBRA O DE CONSTRUCCIÓN**.

Para esta fase de construcción, el cálculo de la Huella de Carbono se centra en la obtención de las emisiones directas de GEI (calculadas como CO₂ equivalente) asociadas a la ejecución de obras de construcción de este proyecto. Para ello, se han considerado las etapas más relevantes de dicha construcción, así como las unidades de obra y la maquinaria empleada más representativa en cuando a generación de dichas emisiones.

3 Cálculo de la Huella de Carbono

3.1 Metodología de Cálculo

Para el cálculo de la Huella de Carbono nos basaremos en las siguientes normas:

- *Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG Protocol)*. Desarrollado por *World Resources Institute* (Instituto de Recursos Mundiales) y *World Business Council for Sustainable Development* (Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible), es uno de los protocolos más utilizados a escala internacional para cuantificar y gestionar las emisiones de GEI.
- *UNE-ISO 14064-1*. De acuerdo con el *GHG Protocol* se desarrolla en 2006 la norma ISO 14064 que se estructura en 3 partes. La que sería de aplicación es la 14064-1 que especifica los principios y requisitos, a nivel de organización, para la cuantificación y el informe de emisiones y remociones de GEI. Las otras partes de esta norma se dirigen, por un lado, a proyectos sobre GEI específicamente diseñados para reducir las emisiones de GEI o aumentar la remoción de GEI (ISO 14064-2) y, por otro lado, a la validación y la verificación de los GEI declarados (ISO 14064-3).

El programa que vamos a utilizar y que nos permite realizar el cálculo de la Huella de Carbono es el PRESTO. Se trata de un programa integrado de gestión y control de costes para edificación y obra civil, que puede ser empleado en diferentes entornos legales y culturales, y permite entre otras cosas:

- Estimar costes y crear presupuestos.
- Optimizar, editar, filtrar, fechar, importar y comparar mediciones.

- Asociar el desglose de mediciones, archivos y datos que definen cualquier proyecto de edificación y obra civil.
- Generar automáticamente todo el paquete de información necesario para ofertar un proyecto realizado con Revit, incluyendo las especificaciones, las unidades de obra con sus mediciones estructuradas en la EDT del proyecto, los planos e incluso un modelo IFC.
- Realizar la planificación económica y financiera de ingresos y costes o la planificación temporal.
- Realizar tareas durante la ejecución de las obras como la contratación, la certificación y el seguimiento, la facturación y el control de costes.
- **Calcular la Huella de Carbono a partir de las mediciones de un proyecto o proyecto mediante el uso de una Base de Datos de Factores de Emisión de la maquinaria y los principales materiales.**

El cálculo se llevará a cabo apoyándose en las mediciones de la obra que se obtienen con este programa, y además consultaremos una base abierta y gratuita de factores de emisión de materiales y maquinaria, conocida como HueCO₂. Multiplicando la medición de cada uno de los materiales y maquinaria por su factor de emisión correspondiente se obtiene directamente su emisión en Kg de CO₂ y sumando todos ellos se obtiene la Huella de Carbono total de la obra, que será un rango de valores dada la incertidumbre asociada a los factores de emisión.

Utilizaremos la plantilla que se puede descargar en la Web de HueCO₂ para redactar el informe del cálculo de la Huella de Carbono de la obra, describiéndose en ella la metodología de cálculo y mostrando los elementos considerados, los no considerados y los resultados.

4 Informe del Cálculo de la Huella de Carbono

4.1 Introducción

El presente informe muestra los resultados encontrados en el cálculo de la Huella de Carbono de “**RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE EL CARMOLÍ**”.

El objeto de este cálculo es poder añadir el criterio de “Huella de Carbono” para facilitar la consideración del efecto del proyecto sobre el cambio climático, así como el de ofrecer a los responsables de la toma de decisiones sobre la ejecución del mismo, un orden de magnitud sobre la Huella de Carbono del Proyecto.

Para el cálculo se ha partido de las mediciones del Proyecto y de la Base de Datos de Factores de Emisión, HueCO₂ aplicando la metodología de cálculo que se describe en el apartado 4.3. La versión usada ha sido BDFE v01.01. El grado de exactitud del cálculo es superior al 80%, según se justifica en el apartado 4.4 de este informe.

4.2 Alcance

El cálculo de la Huella de Carbono de este Proyecto presenta el siguiente alcance:

1. **Fase de obra o construcción;** se han considerado todos los elementos (materiales y maquinaria) empleados para ejecutar el proyecto. La Tabla 1, en el apéndice 1 muestra la lista de los elementos considerados en el cálculo de la Huella de Carbono del Proyecto y su porcentaje dimensional.
2. **Emisiones directas;** las emisiones directas son las que se esperan de la utilización de cada uno de los elementos en la propia obra durante la fase de construcción; una vez que la obra haya sido construida y entregada al promotor no se computan más emisiones.
3. **Gases de Efecto Invernadero (GEI):** para las emisiones directas se han tenido en cuenta las de CO₂, a pesar de que la unidad de medida usada sea en Kg de CO₂ equivalente (CO_{2e} o CO_{2e}). A su vez, el anhídrido de carbono proviene exclusivamente de la combustión de hidrocarburos de origen fósil.
4. **En ningún caso, se han tenido en cuenta las emisiones derivadas del uso de electricidad proveniente de la red nacional.**

4.3 Metodología de Cálculo

Para el cálculo de la Huella de Carbono se ha utilizado la siguiente metodología:

1. Recopilación de todos los elementos de maquinaria y de materiales proyectados a ser utilizados en la construcción de la obra con sus cantidades respectivas.
2. Introducción de la cantidad de cada elemento.
3. Multiplicación de la cantidad de cada elemento por su factor de emisión HueCO₂ correspondiente.
4. Sumatorio de las emisiones.
5. Resultado de la Huella de Carbono total del Proyecto en Kg CO₂ equivalente, cálculo del grado de incertidumbre y rango de la Huella de Carbono total resultante.

En el caso de que no exista factor de emisión para uno o varios elementos, no se ha tenido en cuenta en el cálculo de la Huella de Carbono del Proyecto.

Si ese o esos elementos están incluidos en la lista de elementos más representativos en el proyecto “**RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE EL CARMOLÍ**” de los elementos empleados, se ha indicado en el apéndice 2. Estos elementos más representativos cumplen las siguientes condiciones:

- Su dimensión agregada forma parte del 90% agregado de la totalidad de las magnitudes de los elementos empleados, ordenados de mayor a menor; y
- Su dimensión agregada forma parte del 90% agregado de la totalidad de las magnitudes de los presupuestos, ordenados de mayor a menor.

4.4 Resultados

4.4.1 Huella de Carbono

El cálculo de la Huella de Carbono (en Kg CO₂ eq) del Proyecto “**RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE EL CARMOLÍ**” es:

Resultados: Huella de Carbono		
MAQUINARIA (Kg CO ₂ eq)	MATERIALES (Kg CO ₂ eq)	Huella de carbono TOTAL (Kg CO ₂ eq)
373.722,04	612.166,64	985.888,68

Tabla 1: Resultado Huella de Carbono

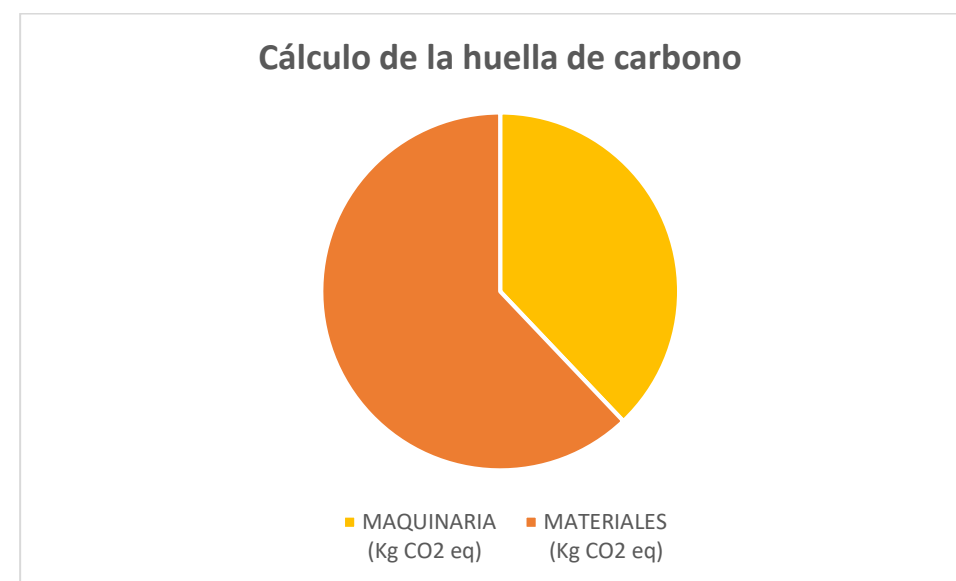


Ilustración 2: Cálculo de la Huella de Carbono

4.4.2 Grado de incertidumbre y Rango resultante de la Huella de Carbono

Los factores de emisión tienen asociado una matriz de incertidumbre con el objetivo de informar sobre la calidad de los valores. Los valores están analizados según cuatro criterios: la fuente del dato, la cobertura geográfica, la cobertura temporal y la metodología de cálculo seguida. Y cada uno de esos criterios se divide en tres niveles de calidad, con una puntuación que varía entre 1 y 3.

Los niveles de puntuación tienen a su vez asociado un porcentaje según la matriz:

Mayor o igual a 1 y menor de 1,5	5%

Mayor o igual a 1,5 y menor de 2	10%
Mayor o igual a 2 y menor o igual a 3	20%

Tabla 2. Matriz de incertidumbre

El grado de incertidumbre del cálculo de la Huella de Carbono del Proyecto es:

Resultados: Grado de incertidumbre ponderado		
MAQUINARIA	MATERIALES	Grado de incertidumbre ponderado TOTAL
1,93	1,33	1,63

Tabla 3: Grado de incertidumbre ponderado

Siguiendo la matriz de porcentajes, al proyecto se le asigna un **10 %** de incertidumbre.

Por lo tanto, el rango resultante de la Huella de Carbono de “**RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE EL CARMOLÍ**” es:

Resultados: Rango resultante de la huella de carbono
Huella de carbono TOTAL (KG CO ₂)
887.300 – 1.084.480

Tabla 4: Rango resultante de la Huella de Carbono

4.5 Apéndice 1: Tabla de elementos del Proyecto “RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. PROYECTO DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE EL CARMOLÍ”

La Tabla muestra la lista de los elementos considerados en el cálculo de la Huella de Carbono del Proyecto y su porcentaje dimensional. Muestra primero los elementos según el criterio de la magnitud (cantidad total dentro de la obra) y en segundo lugar según el criterio del presupuesto (presupuesto total dentro de la obra).

- Siguiendo el criterio de cantidad:

Código	Maquinaria	Maquinaria equivalente (HUECO ₂)	Cantidad	Ud.	Cantidad acumulada	Acumulado %
M01012	Camión cisterna riego agua 191/240 CV (141/177 KW) 8 m3	Camión cisterna	1.916,83	h	1.916,83	32,11
M01020	Camión volquete grúa hasta 130 CV (96 KW)	Camión basculante 85 Kw (115CV) 4-6 m3 6t	4,91	h	1.921,74	32,19
M01021	Camión volquete grúa 131/160 CV(97/118 KW)	Camión basculante 100 kW (138 CV) 5-9 m3 10 t	85,44	h	2.007,18	33,62
M01036	Tractor orugas hasta 130 CV (96 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas < 78 kW (104 cv)	0,08	h	2.007,26	33,62
M01037	Tractor orugas 131/160 CV (97/118 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas 96-112 kW (130-150 cv)	0,93	h	2.008,19	33,64
M01039	Tractor orugas 161/190 CV (119/140 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas < 78 kW (104 cv)	478,80	h	2.486,99	41,66
M01040	Tractor orugas 191/240 CV (141/177 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas 175 kW (235 cv)	544,01	h	3.031,00	50,77
M01045	Tractor ruedas hasta 130 CV (96 KW)	Tractor de ruedas/Dozer neumático 173 kW (232 cv)	5,95	h	2.013,21	33,72
M01047	Tractor ruedas 151/170 CV	Tractor de ruedas/Dozer neumático 173 kW (232 cv)	971,93	h	2.985,14	50,00
M01055	Retrocarga 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m ³	Retropala sobre ruedas 70 kW (100 cv) 10-11 t	56,66	h	3.041,80	50,95

Código	Maquinaria	Maquinaria equivalente (HUECO ₂)	Cantidad	Ud.	Cantidad acumulada	Acumulado %
M01058	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	Excavadora de cadenas 100-110 kW (148-190 cv)	64,36	h	3.106,16	52,03
M01059	Retroexcavadora oruga hidráulica 161/190 CV	Excavadora de cadenas 100-110 kW (148-190 cv)	36,23	h	3.142,39	52,64
M01064	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV (97/118 kW), 19 t, cazo 0,90 m ³	Excavadora neumática 95-118 kW (129-160 cv)	853,08	h	3.995,47	66,93
M01077	Motoniveladora 131/160 CV	Motoniveladora 144-193kW (193-259 cv)	42,36	h	4.037,83	67,64
M01083	Compactador vibro 101/130 CV	Compactador vibratorio de suelos 75-98 kW (100-131 cv) 7 a 12 t	5,95	h	4.043,78	67,74
M01084	Compactador vibro 131/160 CV	Compactador vibratorio de suelos 117-129,5 kW (157-173 cv) 14 a 19 t	38,56	h	4.082,34	68,38
M01115	Tractor ruedas 191/240 CV (141/177 Kw)	Tractor de ruedas/Dozer neumático 173 kW (232 cv)	1.863,24	h	5.945,58	99,59
M01116	Miniexcavadora oruga hasta 70 CV (51 kW)	Miniexcavadora de cadenas 48 kW (65 cv) de 8,4 t	0,52	h	5.946,10	99,60
M01172	Motoniveladora 191/240 CV (141/177 kW)	Motoniveladora 144-193kW (193-259 cv)	3,35	h	5.948,93	99,65
M01174	Compactador vibro 161/190 CV (119/140 kW)	Compactador vibratorio de suelos 117-129,5 kW (157-173 cv) 14 a 19 t	19,33	h	5.968,26	99,97

Código	Maquinaria	Maquinaria equivalente (HUECO ₂)	Cantidad	Ud.	Cantidad acumulada	Acumulado %
M04019	Grupo electrógeno 31/70 CV, sin mano de obra	Grupos electrógenos 25 Kw 220/380 V 50 KVA	1,59	h	5.969,85	100,00
M02030	Cortadora de juntas hasta 30CV, sin mano de obra (considerada para el cálculo de gasoil)	no equivalencia	21,66	h		
M02031	Radial hasta 30 CV, sin mano de obra (considerada para el cálculo de gasoil)	no equivalencia	12,98	h		
M03010	Motodesbrozadora, sin mano de obra (1 CV) (considerada para el cálculo de gasoil)	no equivalencia	24,03	h		
M06011	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra (considerado para el cálculo de diésel)	no equivalencia	124,47	jor		
M06012	Vehículo todoterreno hasta 111-130 CV, sin mano de obra (considerado para el cálculo de diésel)	no equivalencia	31,52	jor		

Tabla 5: Maquinaria considerada en el Cálculo de la Huella de Carbono (cantidad)

Código	Materiales	Materiales equivalentes (HUECO ₂)	Cantidad	Ud.	Cantidad acumulada	Acumulado %
P01001	Agua		9.878,43	m ³	9.878,43	5,07
P01006	Cemento CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.)		0,98	t	9.879,41	5,08
P01044	Puntas	Barras de acero corrugado para hormigón armado (59% de material reciclado)	0,0021	t	9.879,41	5,08

Código	Materiales	Materiales equivalentes (HUECO ₂)	Cantidad	Ud.	Cantidad acumulada	Acumulado %
P01048	Acero B500S/SD (500 N/mm2 límite elástico), en barras o elaborado	Barras de acero corrugado para hormigón armado (59% de material reciclado)	1,16	t	9.880,57	5,08
P02001	Arena (p.o.)	Agregados (general)	2,34	t	9.881,75	5,08
P02007	Gravilla A 5/2, 6/3,10/5 mm (p.o)	Agregados (general)	3,55	t	9.882,96	5,08
P02009	Grava (p.o.)	Agregados (general)	4,70	t	9.886,45	5,08
P02023	Zahorra ZA 0/20 (p.o.)		2.625,92	t	12.512,37	6,43
P02037	Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm (p.o)	Agregados (general)	109,53	t	12.621,90	6,48
P03001	Hormigón HNE-15/spb/árido 40-20 mm (p.o.)		30,89	m ³	12.652,79	6,50
P03009	Hormigón HA-30/spb/40-20/X0-XC-XS1-XS2 (p.o)		40,12	m ³	12.662,02	6,50
P03021	Hormigón HA-30/spb/40-20/X0-XC-XS-XA-XM sulforresistente (p.o)		18,40	m ³	12.680,42	6,51
P17002	Tubo PVC corrugado doble pared saneamiento Ø 250 mm 4 KN/m2 (p.o)		10,00	m3	12.690,42	6,52
	Gasoil (Gasoleo A)		176.902,59	Kg	189.593,01	97,40
	Diesel (Alcance 1)		5.060,43	l	194.653,44	100,00

Tabla 6: Materiales considerados en el Cálculo de la Huella de Carbono (cantidad)

- Siguiendo el criterio del presupuesto:

Código	Maquinaria	Maquinaria equivalente (HUECO ₂)	Presupuesto (€)	Ud.	Presupuesto acumulado (€)	Acumulado %
M01012	Camión cisterna riego agua 191/240 CV (141/177 KW) 8 m3	Camión cisterna	105.962,25	h	105.962,25	20,50
M01020	Camión volquete grúa hasta 130 CV (96 KW)	Camión basculante 85 Kw (115CV) 4-6 m3 6t	229,99	h	106.192,24	20,54
M01021	Camión volquete grúa 131/160 CV(97/118 KW)	Camión basculante 100 kW (138 CV) 5-9 m3 10 t	4.310,45	h	110.502,69	21,38
M01036	Tractor orugas hasta 130 CV (96 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas < 78 kW (104 cv)	5,63	h	110.508,31	21,38
M01037	Tractor orugas 131/160 CV (97/118 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas 96-112 kW (130-150 cv)	76,03	h	110.584,35	21,39
M01039	Tractor orugas 161/190 CV (119/140 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas < 78 kW (104 cv)	47.199,94	h	157.784,28	30,52
M01040	Tractor orugas 191/240 CV (141/177 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas 175 kW (235 cv)	58.594,84	h	216.379,13	41,86
M01045	Tractor ruedas hasta 130 CV (96 KW)	Tractor de ruedas/Dozer neumático 173 kW (232 cv)	328,37	h	216.707,50	41,92
M01047	Tractor ruedas 151/170 CV	Tractor de ruedas/Dozer neumático 173 kW (232 cv)	68.481,96	h	285.189,46	55,17
M01055	Retrocarga 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m ³	Retropala sobre ruedas 70 kW (100 cv) 10-11 t	2.807,83	h	287.997,29	55,71
M01058	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	Excavadora de cadenas 100-110 kW (148-190 cv)	5.332,83	h	293.330,12	56,74
M01059	Retroexcavadora oruga hidráulica 161/190 CV	Excavadora de cadenas 100-110 kW (148-190 cv)	3.132,67	h	296.462,79	57,35
M01064	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV (97/118 KW), 19 t, cazo 0,90 m3	Excavadora neumática 95-	63.460,44	h	359.923,23	69,62

Código	Maquinaria	Maquinaria equivalente (HUECO ₂)	Presupuesto (€)	Ud.	Presupuesto acumulado (€)	Acumulado %
		118 kW (129-160 cv)				
M01077	Motoniveladora 131/160 CV	Motoniveladora 144-193kW (193-259 cv)	3.115,35	h	363.038,58	70,23
M01083	Compactador vibro 101/130 CV	Compactador vibratorio de suelos 75-98 kW (100-131 cv) 7 a 12 t	344,38	h	363.382,96	70,29
M01084	Compactador vibro 131/160 CV	Compactador vibratorio de suelos 117-129,5 kW (157-173 cv) 14 a 19 t	2.356,68	h	365.739,63	70,75
M01115	Tractor ruedas 191/240 CV (141/177 Kw)	Tractor de ruedas/Dozer neumático 173 kW (232 cv)	149.710,95	h	515.450,58	99,71
M01116	Minicavadora oruga hasta 70 CV (51 KW)	Minicavadora de cadenas 48 kW (65 cv) de 8,4 t	29,16	h	515.479,74	99,71
M01172	Motoniveladora 191/240 CV (141/177 KW)	Motoniveladora 144-193kW (193-259 cv)	279,35	h	515.759,09	99,77
M01174	Compactador vibro 161/190 CV (119/140 KW)	Compactador vibratorio de suelos 117-129,5 kW (157-173 cv) 14 a 19 t	1.197,17	h	516.956,26	100,00
M04019	Grupo electrógeno 31/70 CV, sin mano de obra	Grupos electrógenos 25 Kw 220/380 V 50 KVA	12,49	h		
M02030	Cortadora de juntas hasta 30CV, sin mano de obra (considerada para el cálculo de gasoil)	no equivalencia	106,59	h		
M02031	Radial hasta 30 CV, sin mano de obra (considerada para el cálculo de gasoil)	no equivalencia	62,03	h		
M03010	Motodesbrozadora, sin mano de obra (1 CV)	no equivalencia	47,82	h		

Código	Maquinaria	Maquinaria equivalente (HUECO ₂)	Presupuesto (€)	Ud.	Presupuesto acumulado (€)	Acumulado %
	(considerada para el cálculo de gasoil)					
M06011	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra (considerado para el cálculo de diésel)	no equivalencia	6.438,97	jornada		
M06012	Vehículo todoterreno hasta 111-130 CV, sin mano de obra (considerado para el cálculo de diésel)	no equivalencia	1.910,74	jornada		

Tabla 7: Maquinaria considerada en el Cálculo de la Huella de Carbono (presupuesto)

Código	Materiales	Materiales equivalentes (HUECO ₂)	Presupuesto (€)	Ud.	Presupuesto acumulado (€)	Acumulado %
P01001	Agua		4.741,65	m ³	4.741,65	8,00
P01006	Cemento CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.)		126,37	t	4.868,02	8,22
P01044	Puntas	Barras de acero corrugado para hormigón armado (59% de material reciclado)	6,09	t	4.874,11	8,23
P01048	Acero B500S/SD (500 N/mm2 límite elástico), en barras o elaborado	Barras de acero corrugado para hormigón armado (59% de material reciclado)	1.309,90	t	6.184,01	10,44
P02001	Arena (p.o.)	Agregados (general)	40,91	t	6.224,92	10,51

Código	Materiales	Materiales equivalentes (HUECO ₂)	Presupuesto (€)	Ud.	Presupuesto acumulado (€)	Acumulado %
P02007	Gravilla A 5/2, 6/3,10/5 mm (p.o.)	Agregados (general)	64,21	t	6.289,13	10,61
P02009	Grava (p.o.)	Agregados (general)	71,52	t	6.360,65	10,73
P02023	Zahorra ZA 0/20 (p.o.)		32.561,41	t	38.922,06	65,69
P02037	Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm (p.o.)	Agregados (general)	2.687,81	t	41.609,87	70,22
P03001	Hormigón HNE-15/spb/árido 40-20 mm (p.o.)		2.541,21	m ³	44.151,08	74,51
P03009	Hormigón HA-30/spb/40-20/X0-XC-XS1-XS2 (p.o.)		4.345,80	m ³	48.496,88	81,85
P03021	Hormigón HA-30/spb/40-20/X0-XC-XS-XA-XM sulforresistente (p.o.)		2.251,98	m ³	50.748,86	85,65
P17002	Tubo PVC corrugado doble pared saneamiento Ø 250 mm 4 KN/m2 (p.o.)		155,60	m	50.904,46	85,91
	Gasoil (Gasoleo A)		283.044,14	Kg		
	Diesel (Alcance 1)		8.349,71	l	59.254,17	100,00

Tabla 8: Materiales considerados en el Cálculo de la Huella de Carbono (presupuesto)

4.6 Apéndice 2: Elementos no considerados en el Cálculo de la Huella de Carbono

Nota: En el cálculo de la Huella de Carbono del Proyecto “RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE EL CARMOLÍ”, no se ha contabilizado la Huella de Carbono de los siguientes elementos:

Maquinaria:

Maquinaria	Ud.	Cantidad	Presupuesto (€)	Observación
Martillo hidráulico 501-1000 Kg completo, sin mano de obra	h	12,98	45,68	Fuera de cálculo porque al carecer de motor de combustión no realiza emisiones de alcance 1
Bandeja vibrante manual, sin mano de obra	h	43,16	214,07	Fuera de cálculo porque al carecer de motor de combustión no realiza emisiones de alcance 1
Regla vibrante, sin mano de obra	h	21,66	122,41	Fuera de cálculo porque al carecer de motor de combustión no realiza emisiones de alcance 1
Remolque ligero carga máxima 750 Kg, sin mano de obra	h	106,15	54,14	Fuera de cálculo porque al carecer de motor de combustión no realiza emisiones de alcance 1
Traílla remolcada autocargable 3,1-10 m3	h	1.863,24	4.024,59	Fuera de cálculo porque al carecer de motor de combustión no realiza emisiones de alcance 1
Máquina de soldadura (termofusión & extrusión) para geomembranas	h	1,59	8,93	Fuera de cálculo porque al carecer de motor de combustión no realiza emisiones de alcance 1

La siguiente maquinaria se ha incluido en el cálculo de la Huella de Carbono solamente para el cálculo de Gasoil y diésel ya que no existe maquinaria equivalente en el listado de HueCO₂ para poder calcular el factor de emisión de la propia maquinaria:

Código	Maquinaria	Ud.	Cantidad	Presupuesto (€)	Observación
M02030	Cortadora de juntas hasta 30CV, sin mano de obra	h	21,66	106,59	No cálculo del factor de emisión
M02031	Radial hasta 30 CV, sin mano de obra	h	12,98	62,03	No cálculo del factor de emisión
M03010	Motodesbrozadora, sin mano de obra (1 CV)	h	24,03	47,82	No cálculo del factor de emisión
M06011	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	jornada	124,47	6.438,97	No cálculo del factor de emisión
M06012	Vehículo todoterreno hasta 111-130 CV, sin mano de obra	jornada	31,52	1.910,74	No cálculo del factor de emisión

Materiales:

Código	Materiales	Ud.	Cantidad	Presupuesto (€)	Observación
MMCAJAN01	Caja nido cernícalo o aves medianas	ud	4,00	320	<i>Biomasa neutra respecto al CO₂</i>
MMCAJAN02	Caja nido para aves pequeñas	ud	10,00	300	<i>Biomasa neutra respecto al CO₂</i>
MMCAJAN03	Caja nido quirópteros	ud	10,00	800,00	<i>Biomasa neutra respecto al CO₂</i>
MMCAJAN04	Caja -refugio para insectos	ud	5,00	100,00	<i>Biomasa neutra respecto al CO₂</i>
MMMALLA01	Malla naranja cierre	m	954,72	811,51	<i>Fuera de cálculo. No lista HueCO₂</i>
MMTUBOP01	Tubo protector biodegradable (p.o.)	ud	27.776,00	42.219	<i>Fuera de cálculo. No lista HueCO₂</i>
P01033	Madera encofrar (p.o.)	m ³	0,28	132,07	<i>Biomasa neutra respecto al CO₂</i>
P01041	Aceite de desencofrado, encofrados absorbentes (p.o.)	l	0,28	1,36	<i>Fuera de cálculo. No lista HueCO₂</i>
P01045	Alambre (p.o.)	Kg	21,97	31,64	<i>Fuera de cálculo. No lista HueCO₂</i>
P01058	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B500T (p.o.)	m ²	441,30	1.954,95	<i>Fuera de cálculo. No lista HueCO₂</i>
P05011	Lámina de polietileno de alta densidad espesor 1,5 mm (p.o.)	m ²	116,70	353,60	<i>Fuera de cálculo. No lista HueCO₂</i>

Código	Materiales	Ud.	Cantidad	Presupuesto (€)	Observación
P06029	Malla simple torsión galvanizada tipo 50, 1,8 mm, 2 m (p.o)	m	120,00	486,00	<i>Fuera de cálculo. No lista HueCO₂</i>
P06034	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, Ø 12 cm, altura 1 m (p.o)	ud	5,00	35,95	<i>Biomasa neutra respecto al CO₂</i>
P06042	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, Ø 12 cm, altura 2 m (p.o)	ud	50,00	719,5	<i>Biomasa neutra respecto al CO₂</i>
P06053	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, Ø 12,5 cm, altura 3 m (p.o)	ud	24,00	617,52	<i>Biomasa neutra respecto al CO₂</i>
P06054	Poste galvanizado Ø 5 cm, altura 2,35 m (p.o)	ud	24,00	315,12	<i>Fuera de cálculo. No lista HueCO₂</i>
P08052	Tutor madera 3x3 cm de altura <= 1 m (p.o.)	ud	27.776,00	10277,04	<i>Biomasa neutra respecto al CO₂</i>

4.7 Cuadro de valores y mediciones en el Cálculo de la emisión de CO₂

Código	Maquinaria	Maquinaria equivalente (HUECO2)	Cantidad	Ud	Precio (€)	Importe (€)	Cálculo de combustible	Unidades	Factor de emisión (FE)	Unidades	Grado de certidumbre	Emission Total CO2 (Kg CO2 eq)
M01012	Camión cisterna riego agua 191/240 CV (141/177 KW) 8 m3	Camión cisterna	1.916,83	h	55,2800	105.962,2518	57.504,84	litros gasoil	46,769	kg CO ₂ eq / h	2	89.648,13
M01020	Camión volquete grúa hasta 130 CV (96 KW)	Camión basculante 85 Kw (115CV) 4-6 m3 6t	4,91	h	46,8500	229,9867	79,77	litros gasoil	22,239	kg CO ₂ eq / h	1,5	109,17
M01021	Camión volquete grúa 131/160 CV(97/118 KW)	Camión basculante 100 kW (138 CV) 5-9 m3 10 t	85,44	h	50,4500	4.310,4480	1.708,80	litros gasoil	24,71	kg CO ₂ eq / h	1,5	2.111,22
M01036	Tractor orugas hasta 130 CV (96 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas < 78 kW (104 cv)	0,08	h	74,1400	5,6272	1,23	litros gasoil	20,88	kg CO ₂ eq / h	2	1,58
M01037	Tractor orugas 131/160 CV (97/118 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas 96-112 kW (130-150 cv)	0,93	h	81,4600	76,0348	18,67	litros gasoil	37,316	kg CO ₂ eq / h	2	34,83
M01039	Tractor orugas 161/190 CV (119/140 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas < 78 kW (104 cv)	478,80	h	98,5800	47.199,9364	11.371,46	litros gasoil	20,88	kg CO ₂ eq / h	2	9.997,31
M01040	Tractor orugas 191/240 CV (141/177 KW)	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas 175 kW (235 cv)	544,01	h	107,7100	58.594,8432	16.320,17	litros gasoil	64,49	kg CO ₂ eq / h	2	35.082,92
M01045	Tractor ruedas hasta 130 CV (96 KW)	Tractor de ruedas/Dozer neumático 173 kW (232 cv)	5,95	h	55,1700	328,3718	96,72	litros gasoil	69,184	kg CO ₂ eq / h	2	411,78
M01047	Tractor ruedas 151/170 CV	Tractor de ruedas/Dozer neumático 173 kW (232 cv)	971,93	h	70,4600	68.481,9623	11.560,12	litros gasoil	69,184	kg CO ₂ eq / h	2	67.241,78
M01055	Retrocarga 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m³	Retropala sobre ruedas 70 kW (100 cv) 10-11 t	56,66	h	49,5600	2.807,8268	708,19	litros gasoil	37,065	kg CO ₂ eq / h	2	2.099,92
M01058	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	Excavadora de cadenas 100-110 kW (148-190 cv)	64,36	h	82,8600	5.332,8282	1.287,19	litros gasoil	33,356	kg CO ₂ eq / h	2	2.146,78
M01059	Retroexcavadora oruga hidráulica 161/190 CV	Excavadora de cadenas 100-110 kW (148-190 cv)	36,23	h	86,4700	3.132,6697	860,42	litros gasoil	33,356	kg CO ₂ eq / h	2	1.208,43
M01064	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV (97/118 KW), 19 t, cazo 0,90 m3	Excavadora neumática 95-118 kW (129-160 cv)	853,08	h	74,3900	63.460,4427	17.061,55	litros gasoil	35,829	kg CO ₂ eq / h	2	30.564,92
M01077	Motoniveladora 131/160 CV	Motoniveladora 144-193kW (193-259 cv)	42,36	h	73,5400	3.115,3456	847,25	litros gasoil	44,118	kg CO ₂ eq / h	2	1.868,95
M01083	Compactador vibro 101/130 CV	Compactador vibratorio de suelos 75-98 kW (100-131 cv) 7 a 12 t	5,95	h	57,8600	344,3827	96,72	litros gasoil	27,555	kg CO ₂ eq / h	2	164,01
M01084	Compactador vibro 131/160 CV (97/118 KW)	Compactador vibratorio de suelos 117-129,5 kW (157-173 cv) 14 a 19 t	38,56	h	61,1100	2.356,6766	771,29	litros gasoil	33,486	kg CO ₂ eq / h	2	1.291,37
M01115	Tractor ruedas 191/240 CV (141/177 Kw)	Tractor de ruedas/Dozer neumático 173 kW (232 cv)	1.863,24	h	80,3500	149.710,9483	55.897,06	litros gasoil	69,184	kg CO ₂ eq / h	2	128.906,06
M01116	Miniexcavadora oruga hasta 70 CV (51 KW)	Miniexcavadora de cadenas 48 kW (65 cv) de 8,4 t	0,52	h	56,5100	29,1592	4,52	litros gasoil	17,05	kg CO ₂ eq / h	2	8,80
M01172	Motoniveladora 191/240 CV (141/177 KW)	Motoniveladora 144-193kW (193-259 cv)	3,35	h	83,3100	279,3468	100,59	litros gasoil	44,118	kg CO ₂ eq / h	2	147,93
M01174	Compactador vibro 161/190 CV (119/140 KW)	Compactador vibratorio de suelos 117-129,5 kW (157-173 cv) 14 a 19 t	19,33	h	61,9200	1.197,1737	459,19	litros gasoil	33,486	kg CO ₂ eq / h	2	647,43
M02030	Cortadora de juntas hasta 30CV, sin mano de obra	no equivalencia	21,66	h	4,9200	106,5908	81,24	litros gasoil		kg CO ₂ eq / h		0,00
M02031	Radial hasta 30 CV, sin mano de obra	no equivalencia	12,98	h	4,78	62,0348	48,67	litros gasoil		kg CO ₂ eq / h		
M03010	Motodesbrozadora, sin mano de obra (1 CV)	no equivalencia	24,03	h	1,9900	47,8217	3,00	litros gasoil		kg CO ₂ eq / h		0,00
M04019	Grupo electrógeno 31/70 CV, sin mano de obra	Grupos electrógenos 25 Kw 220/380 V 50 KVA	1,59	h	7,8500	12,4925	13,92	litros gasoil	18,038	kg CO ₂ eq / h	1,5	28,71
M06011	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	no equivalencia	497,89	h	45,4400	6.438,9700	3.902,41	litros diesel		kg CO ₂ eq / L		0,00
M06012	Vehículo todoterreno hasta 111-130 CV, sin mano de obra	no equivalencia	126,08	h	62,4800	1.910,7400	1.158,02	litros diesel		kg CO ₂ eq / L		0,00
			7.676,74				176.902,59	litros gasoil			1,93	373.722,04
							5.060,43	litros diesel				373,72
												Tn Co2 eq/h

Ilustración 3: Cálculo de litros de gasoil y litros de diésel de la maquinaria utilizada y emisión total de CO₂ de la maquinaria¹

¹ Para el cálculo de la Emisión Total de CO₂ de la maquinaria utilizada, se ha hecho una equivalencia con la maquinaria descrita en la Base de Datos Oficial del MITECO para el cálculo de la Huella de Carbono de obras públicas (HueCO₂). En el caso de no haber equivalencia, se ha desestimado la maquinaria a efectos del Factor de Emisión, pero no a efecto del cálculo de los litros de gasoil.

Código	Ud	Ud MITECO	Material	Cantidad convertida	Precio	Importe (€)	Factor de emisión (FE)	Unidades	Grado de certidumbre	Emission Total CO2 (Kg CO2 eq)	
MMCAJAN01	ud		Caja nido cernícalo o aves medianas	4,00	80,00	320,00				0,00	Fuera de cálculo porque se considera biomasa neutra respecto al CO2
MMCAJAN02	ud		Caja nido para aves pequeñas	10,00	30,00	300,00				0,00	Fuera de cálculo porque se considera biomasa neutra respecto al CO2
MMCAJAN03	ud		Caja nido quirópteros	10,00	80,00	800,00				0,00	Fuera de cálculo porque se considera biomasa neutra respecto al CO2
MMCAJAN04	ud		Caja -refugio para insectos	5,00	20,00	100,00				0,00	Fuera de cálculo porque se considera biomasa neutra respecto al CO2
MMMALLA01	m		Malla naranja cierre	954,72	0,85	811,51				0,00	Fuera de cálculo
MMTUBOP01	ud		Tubo protector biodegradable (p.o.)	27.775,78	1,52	42.219,19				0,00	Fuera de cálculo
P01001	m³	m³	Agua (p.o.)	9.878,43	0,48	4.741,65	0,319	Kg CO2 eq/m3	1,25	3.151,22	
P01006	t	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.)	0,98	128,95	126,37	709,000	Kg CO2 eq/t	1,25	694,82	
P01033	m³		Madera encofrar (p.o.)	0,28	471,67	132,07				0,00	Fuera de cálculo
P01041	l		Aceite de desencofrado, encofrados absorbentes (p.o.)	0,28	4,84	1,36				0,00	Fuera de cálculo
P01044	kg	t	Puntas (p.o.)	0,0021	2,90	6,09	1.400,000	Kg CO2/t	2,00	2,94	Barras de acero corrugado para hormigón armado (59% de material reciclado)
P01045	kg		Alambre (p.o.)	21,97	1,44	31,64				0,00	Fuera de cálculo
P01048	Kg	t	Acero B500S/SD (500 N/mm2 límite elástico), en barras o elaborado	1,16	1,13	1.309,90	1,735	Kg CO2 eq/Kg	1,25	2,01	Barras de acero corrugado para hormigón armado (59% de material reciclado)
P01058	m²		Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B500T (p.o.)	441,30	4,43	1.954,95					Fuera de cálculo
P02001	m³	t	Arena (p.o.)	2,34	26,25	40,91	3,700	Kg CO2 eq/t	1,00	8,65	Agregados (general) (densidad de la arena 1.500 Kg/m3)
P02007	m³	t	Gravilla A 5/2, 6/3,10/5 mm (p.o)	3,55	27,16	64,21	3,700	Kg CO2 eq/t	1,00	13,12	Agregados (general) (densidad de la arena 1.500 Kg/m3)
P02009	m³	t	Grava (p.o)	4,70	22,82	71,52	3,700	Kg CO2 eq/t	1,00	17,40	Agregados (general) (densidad de la grava 1.500 Kg/m3)
P02023	t	t	Zahorra ZA 0/20 (p.o.)	2.625,92	12,40	32.561,41	11,200	Kg CO2 eq/m3	1,25	29.410,30	Zahorra artificial
P02037	m³	t	Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm (p.o)	164,29	24,54	2.687,81	3,700	Kg CO2 eq/t	1,00	607,88	Agregados (general) (densidad de la piedra caliza 1.500 Kg/m3)
P03001	m³	m³	Hormigón HNE-15/spb/árido 40-20 mm (p.o.)	30,89	82,26	2.541,21	235,000	Kg CO2 eq/m3	2,00	7.259,71	
P03009	m³	m³	Hormigón HA-30/spb/40-20/X0-XC-XS1-XS2 (p.o)	40,12	108,32	4.345,80	310,787	Kg CO2 eq/m3	2,00	12.468,77	
P03021	m³	m³	Hormigón HA-30/spb/40-20/X0-XC-XS-XA-XM sulforresistente (p.o)	18,40	122,39	2.251,98	310,787	Kg CO2 eq/m3	2,00	5.718,48	
P05011	m²		Lámina de polietileno de alta densidad espesor 1,5 mm (p.o.)	116,70	3,03	353,60				0,00	Fuera de cálculo
P06029	m		Malla simple torsión galvanizada tipo 50, 1,8 mm, 2 m (p.o)	120,00	4,05	486,00				0,00	Fuera de cálculo
P06034	ud		Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, Ø 12 cm, altura 1 m (p.o)	5,00	7,19	35,95				0,00	Fuera de cálculo porque se considera biomasa neutra respecto al CO2.
P06042	ud		Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, Ø 12 cm, altura 2 m (p.o)	50,00	14,39	719,50				0,00	Fuera de cálculo porque se considera biomasa neutra respecto al CO2.
P06053	ud		Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, Ø 12,5 cm, altura 3 m (p.o)	24,00	25,73	617,52				0,00	Fuera de cálculo porque se considera biomasa neutra respecto al CO2.
P06054	ud		Poste galvanizado Ø 5 cm, altura 2,35 m (p.o)	24,00	13,13	315,12				0,00	Fuera de cálculo
P08052	ud		Tutor madera 3x3 cm de altura <= 1 m (p.o.)	27.775,78	0,37	10.277,04				0,00	Fuera de cálculo porque se considera biomasa neutra respecto al CO2.
P17002	m		Tubo PVC corrugado doble pared saneamiento Ø 250 mm 4 KN/m2 (p.o)	10,00	15,56	155,60	4,650	Kg CO2 eq/m	1,25	46,50	
	Kg	Kg	Gasoil (gasóleo A)	176.902,59	1,60	283.044,14	3,054	Kg CO2 eq/Kg	1,00	540.260,51	
	l	l	Diesel (alcance 1) Vehículo todoterreno 86-110 CV	3.902,41	1,65	6.438,98	2,471	Kg CO2 eq/L	1,00	9.642,86	
	l	l	Diesel (alcance 1) Vehículo todoterreno 110-130 CV	1.158,02	1,65	1.910,73	2,471	Kg CO2 eq/L	1,00	2.861,47	
				252.082,61		401.773,74			1,33	612,17	
				5.060,43		8.349,71				612.166,64	

Materiales no considerados para el cálculo de la Huella de Carbono
 Materiales considerados para el cálculo de la Huella de Carbono

Ilustración 4 Cálculo de la emisión total de CO2 de los materiales utilizados incluido los litros de gasoil (alcance 1) y diésel (alcance 2)²

² Para el cálculo de la Emisión Total de CO2 de los materiales empleados en este Proyecto, se ha hecho una equivalencia con los materiales descritos en la Base de Datos Oficial del MITECO para el cálculo de la Huella de Carbono de obras públicas (HueCO2). En el caso de no haber equivalencia, se ha desestimado para el cálculo.

5 Conclusiones

A partir de los resultados de este cálculo podemos concluir que en la Fase de Construcción del Proyecto de “**RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE EL CARMOLÍ**” se emiten un total de **985.890 Kg de CO₂** eq lo que supone una ratio de 35.160,12 Kg de CO₂ eq/ha de actuación (*el ámbito de actuación del proyecto tiene una superficie total de 28,04 ha*).

Como podemos observar, la fracción mayoritaria de las emisiones de gases GEI se concentra en el suministro de materiales (62,09% de las emisiones) y está vinculada básicamente al consumo de combustibles fósiles de la maquinaria empleada en la obra (90,29% sobre el total de materiales).

Es destacable el que sea posible aplicar un conjunto de medidas para minimizar el volumen de emisiones tanto en la fase previa como en la fase de ejecución, que contribuyen a reducir la Huella de Carbono del proyecto. Éstas se basan fundamentalmente en la minimización de los desplazamientos de vehículos pesados y personal, en la aplicación de mecanismos de monitoreo ambiental (cumplimiento de mantenimientos, las ITV, temporadas y zonas con riesgo alto de incendios, etc.) o métodos predictivos con tecnología LIDAR que permiten estimar con gran precisión la exigencia de calidad en los trabajos de monitoreo ambiental y la supervisión de talas o podas.

El efecto del Proyecto sobre el cambio climático se ha analizado considerando su ciclo de vida completo, siendo en el caso que nos ocupa especialmente conveniente, ya que permite entender que, si bien la construcción de cualquier instalación o infraestructura conlleva la emisión de un determinado volumen de GEI lo que realmente tiene interés en la valoración del proyecto es el balance global de emisiones en un contexto de funcionamiento más amplio ya que la finalidad de este proyecto es:

- Reducir la entrada de sedimentos, sólidos en suspensión y contaminantes (principalmente nitratos derivados de la agricultura) en el Mar Menor, generando zonas de amortiguación de los impactos que recibe la laguna por los diferentes usos del territorio.
- Integrar el área del Proyecto en el cinturón verde que se menciona en la línea 2.1. del Marco de Actuaciones Prioritarias del Mar Menor (MAPMM), aportando coherencia territorial a los diferentes proyectos que se plantean en el mismo, y mejorando la conectividad ecológica del territorio.
- Fomentar la biodiversidad y la producción de servicios de los ecosistemas (de provisión, de regulación y culturales).
- Restaurar los ecosistemas en el entorno de Los Urrutias y El Carmolí, y recuperar el paisaje tradicional del Campo de Cartagena, reintroduciendo la vegetación natural autóctona y los cultivos de especies leñosas tradicionales de secano, y fomentando el desarrollo de la fauna de interés, para mejorar, de este modo, la capacidad de adaptación del medio y su funcionalidad, entendida desde el punto de vista de los servicios ecosistémicos que éste puede aportar.

- Mejorar el comportamiento del territorio ante episodios de inundación, mediante actuaciones de retención de suelos y sedimentos, laminación de la escorrentía, y corrección hidrológica.

Se va a recuperar la topografía aterrazada, la laminación y aprovechamiento de la escorrentía, la renaturalización, fomento de la biodiversidad y la mejora del paisaje.

Además, se contribuirá a disminuir problemas de inundaciones en pueblos vulnerables de la costa suroeste del Mar Menor, reduciendo la peligrosidad para la salud humana, actividades económicas y el medio ambiente.

Otro objetivo es fomentar y conservar la biodiversidad de la zona contribuyendo a la lucha contra el cambio climático puesto que se va a llevar a cabo la plantación de un gran número de especies vegetales que actuarán como sumideros de carbono.

Se han tomado todas las medidas posibles para minimizar el impacto ambiental gestionando adecuadamente los residuos, utilizando materiales reciclables, en la medida de lo posible, y reduciendo el consumo de agua y energía. Además, como podemos ver en el siguiente apartado, este Proyecto compensará las emisiones de GEI con la creación y mantenimiento de sumideros de carbono.

Cabe destacar también, la sensibilización ambiental de todos los agentes implicados en el Proyecto, así como, la educación ambiental que se impartirá a los operarios para promover la adopción de comportamientos sostenibles.

Por todo lo anterior, se considera que el impacto residual del proyecto debido a su contribución al cambio climático es **COMPATIBLE** (sin contabilizar las absorciones de CO₂).

En el próximo capítulo se estimará la absorción de CO₂ para calcular el porcentaje de compensación de emisiones de GEI y ver si el balance entre las emisiones y absorciones de CO₂ a la atmósfera es **POSITIVO** (se encuentra dentro del rango de emisiones al que España se ha comprometido).

6 Estimación de absorciones de dióxido de carbono (Sumideros de Carbono)

6.1 Introducción

Un reservorio de carbono es un depósito o almacén de carbono que puede funcionar como fuente o como sumidero de carbono. El proceso, en el caso de los ecosistemas vegetales, es el siguiente:

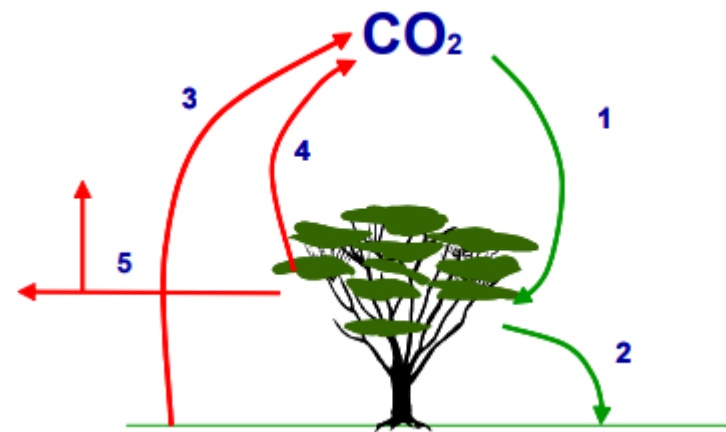


Ilustración 5 Emisiones y Absorciones de CO₂ en los ecosistemas vegetales

Donde:

1. Absorción por fotosíntesis.
2. Carbono incorporado al suelo desde la vegetación, COS.
3. Pérdida de carbono del suelo (mineralización, respiración heterotrófica, etc.)
4. Emisiones por respiración autotrófica y emisiones de Compuestos orgánicos volátiles (COVs).
5. Retirada de carbono por eliminación de la vegetación (cosecha, explotación forestal, incendio, etc.)

Si los procesos 1 y 2 producen más absorciones que emisiones se derivan de los procesos 3, 4 y 5, el reservorio será considerado **sumidero de carbono**, mientras que, si es al revés, si hay más emisiones que absorciones, el reservorio se considera una fuente.

Un sumidero es todo proceso o mecanismo que hace desaparecer de la atmósfera un gas de efecto invernadero (GEI). Un reservorio dado puede ser un sumidero de carbono atmosférico si, durante un intervalo de tiempo determinado, es mayor la cantidad de carbono que entra en él que la que sale de él.

Desde 1990, la lucha frente a los efectos adversos del cambio climático ha sido una de las prioridades más importantes de la política ambiental mundial y, en particular, de la UE. Tras un largo proceso de negociación, la respuesta internacional ante el reto del cambio climático se ha materializado en dos instrumentos jurídicos:

- La **Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)** adoptada en 1992, que entró en vigor en 1994 y
- El **Protocolo de Kioto**, que desarrolla y dota de contenido concreto las prescripciones genéricas de la Convención.

La Convención, ratificada por 196 países, tiene como objetivo último lograr una estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera con el fin de impedir perturbaciones peligrosas de carácter antropogénico en el sistema climático. Por otro lado, el Protocolo de Kioto, adoptado en 1997 establece, por primera vez, objetivos de reducción o limitación de emisiones de gases de efecto invernadero legalmente vinculante para los principales países desarrollados y con economías en transición.

Los sumideros son objeto de atención tanto en la Convención de Cambio Climático como en el Protocolo de Kioto. De manera resumida:

En la Convención Marco de Naciones Unidas para Cambio Climático, las actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura se incluyen como un sector más, que puede contribuir a la mitigación del cambio climático o a su empeoramiento, dependiendo de las políticas y medidas de lucha contra el cambio climático que se apliquen en dicho sector para lograr el objetivo último de dicha Convención.

El Protocolo incluye determinadas actividades dentro del sector de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF por sus siglas en inglés), de las que cada país deberá contabilizarse las emisiones o absorciones netas a efectos del cumplimiento de los objetivos de reducción o limitación de emisiones adquiridos en este protocolo.

- Las actividades relacionadas con uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura permitidas para añadir o sustraer unidades a la cuota de emisión asignada de los países son: **forestación, reforestación y deforestación (artículo 3.3. del Protocolo de Kioto).**
- Además de éstas, las actividades adicionales que se permiten durante el primer periodo de compromiso son las siguientes: **gestión de tierras agrícolas, gestión forestal, gestión de pastizales y revegetación (artículo 3.4. del Protocolo).**

Como se ha visto el tratamiento de los sumideros es distinto según se trate de la Convención o del Protocolo de Kioto. A continuación, se detallan las características principales para cada uno de estos.

6.1.1 Sumideros en la Convención Marco de Naciones Unidas

La Convención establece, entre otros aspectos, una serie de principios y compromisos.

- Entre los principios recogidos en el artículo 3 de la Convención, se establece que las Partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la Convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:
 - 3. [...] A tal fin, esas políticas y medidas deberían tener en cuenta los distintos contextos socioeconómicos, ser integrales, incluir todas las fuentes, sumideros y depósitos pertinentes de gases de efecto invernadero y abarcar todos los sectores económicos. Los esfuerzos para hacer frente al cambio climático pueden llevarse a cabo en cooperación entre las Partes interesadas.

- En cuanto a los compromisos, recogidos en el artículo 4 todas las Partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias, deberán:
 - 1.d) Promover la gestión sostenible y promover y apoyar con su cooperación la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos;

Además, la Convención establece que las Partes que son países desarrollados y las demás Partes incluidas en el anexo I se comprometen específicamente a lo que se estipula a continuación:

- 2.a) Cada una de esas Partes adoptará políticas nacionales y tomará las medidas correspondientes de mitigación del cambio climático, limitando sus emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero y **protegiendo y mejorando sus sumideros** y depósitos de gases de efecto invernadero. Esas políticas y medidas demostrarán que los países desarrollados están tomando la iniciativa en lo que respecta a modificar las tendencias a más largo plazo de las emisiones antropógenas de manera acorde con el objetivo de la presente Convención, [...]

Lo anteriormente expuesto demuestra la gran importancia que se otorga a los sumideros como elemento de mitigación en la Convención de Cambio Climático.

6.1.2 Sumideros en el Protocolo de Kioto

Por otro lado, en el marco del Protocolo de Kioto, los sumideros de carbono se refieren al aumento de carbono almacenado en determinados ecosistemas, como consecuencia de determinadas actividades en el sector de uso de la tierra, cambio de uso del suelo y silvicultura. Como se ha comentado anteriormente esto queda reflejado en sus artículos 3.3 y 3.4.

Todas las absorciones o emisiones derivadas de las actividades obligatorias y de aquellas actividades voluntariamente elegidas por los países, serán restadas (si son sumideros) o sumadas (si son fuentes) a las emisiones del resto de sectores, y contribuirán, como las variaciones de emisiones de otro sector difuso cualquiera, al cumplimiento o incumplimiento de los objetivos de reducción o limitación de emisiones adquiridos en el ámbito del Protocolo de Kioto.

A continuación, se detalla el contenido de los artículos 3.3 y 3.4.

Artículo 3.3. Forestación, Reforestación y Deforestación

El texto del párrafo 3 del artículo 3 del protocolo de Kioto establece que *“las variaciones netas de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que se deban a la actividad humana directamente relacionada con el cambio del uso de la tierra y la silvicultura, limitada a la forestación, reforestación y deforestación desde 1990, calculadas como variaciones verificables del carbono almacenado en cada período de compromiso, serán utilizadas a los efectos de cumplir los compromisos de cada Parte [...]”*.

Se contabilizarán como sumidero las absorciones netas producto de las actividades mencionadas en el párrafo anterior que se produzcan durante el periodo de compromiso. Para poder contabilizarlas, será necesario que hayan sido directamente producidas por el hombre y hayan tenido lugar a partir del 31 de diciembre de 1989. Adicionalmente, se establece la condición de que los cambios en los stocks de carbono deben ser verificables.

Los países firmantes del Protocolo tienen obligación de informar sobre estas actividades, contabilizándose las absorciones, pero también las emisiones si estas actividades reducen el carbono almacenado en vez de aumentarlo (emisiones netas de CO₂).

En cuanto a las definiciones de las actividades se establece que:

- **Forestación** es la conversión, por actividad humana directa, de tierras que carecían de bosque, durante un periodo de al menos 50 años, en tierras forestales mediante plantación, siembra o fomento antrópico de semilleros naturales.
- Se considera **reforestación** la conversión por actividad humana directa de tierras no boscosas en boscosas mediante plantación, siembra o fomento antrópico de semilleros naturales, en tierras que estuvieron forestadas pero que actualmente están deforestadas. Durante el primer periodo de compromiso, las actividades de reforestación se limitarán a la reforestación de terrenos carentes de bosques al 1 de enero de 1990.
- La **deforestación** es la conversión de tierras boscosas en no forestales por actividad humana directa.

En el primer periodo de compromiso, los países se tendrán que contabilizar todas las absorciones o emisiones netas que se hayan producido entre 2008 y 2012 en tierras forestadas, reforestadas o deforestadas desde 1990 hasta el final de dicho periodo de compromiso. Esta regla se mantiene para el segundo periodo de compromiso de Kioto (2013-2020).

Artículo 3.4. Actividades Adicionales

El párrafo 4 del artículo 3 establece que *“[...] la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo determinará las modalidades, normas y directrices sobre la forma de sumar o restar a las cantidades atribuidas a las Partes del anexo I actividades humanas adicionales relacionadas con las variaciones de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero en las categorías de suelos agrícolas y de cambio del uso de la tierra y silvicultura [...]”*

Posteriormente, en los acuerdos de Marrakech (2001), se establecieron las actividades adicionales que podían ser elegidas de manera voluntaria por los países:

- la gestión de bosques,
- la gestión de tierras agrícolas,
- la gestión de pastizales y

- **la revegetación.**

En el caso de que se eligiese cualquiera de ellas debe demostrarse que esas actividades han tenido lugar desde 1990 y son actividades humanas.

Posteriormente, en 2011, se decidió que la gestión forestal fuese de consideración obligatoria para todos los Países del Protocolo de Kioto, y se añadió una nueva actividad voluntaria:

- **Drenaje y rehumectación de humedales.**

De manera resumida se definen estas actividades de la siguiente manera:

- La gestión de bosques se refiere a la utilización de prácticas para la administración y uso de tierras forestales con objeto de permitir que el bosque cumpla sus funciones ecológicas (incluida la diversidad biológica), económicas y sociales de manera sostenible (podas, claras, etc.).
- La gestión de tierras agrícolas consiste en la aplicación de prácticas en tierras dedicadas a cultivos agrícolas y en tierras mantenidas en reserva o no utilizadas temporalmente para la producción agrícola (barbecho sin suelo desnudo, no laboreo, etc.).
- La gestión de pastizales consiste en la realización de prácticas en tierras dedicadas a la ganadería para manipular la cantidad y el tipo de vegetación y de ganado producidos (riego, fertilización de pastos, etc.).
- La revegetación se define como la actividad humana directa realizada con el objetivo de aumentar el carbono almacenado en determinados lugares mediante el establecimiento de vegetación en una superficie mínima de 0.05 ha y que no se ajusta a las definiciones de forestación y reforestación (por ejemplo, márgenes de autopistas, parques, etc.).

6.1.3 Los Sumideros en España

El Protocolo de Kioto exige que cada país establezca una definición de bosque en función de tres parámetros fundamentales: la fracción de cabida cubierta, la superficie, y la altura mínima que debe tener el bosque en su madurez. Se deja cierta flexibilidad a los países de manera que dicha definición pueda reflejar las diferentes circunstancias nacionales (diferentes tipos de bosque), estableciendo umbrales para dichos parámetros.

La definición de bosque adoptada por España, a efectos de informar tanto a la Convención como al Protocolo de Kioto, comprende las tierras pobladas con especies forestales arbóreas como manifestación vegetal dominante y que se ajusten a los siguientes parámetros:

- **Fracción de cabida cubierta (FCC) 20%.**
- **Superficie mínima 1 hectárea.**
- **Altura mínima de los árboles maduros 3 metros.**

Esto incluye la consideración de bosque de aquellos sistemas de vegetación actualmente inferiores a dichos umbrales pero que se espera que lo rebasen.

Adicionalmente se ha considerado para el cómputo de las superficies de bosque un umbral de anchura mínima de 25 metros para los elementos lineales. Éste no es un parámetro fijado por el Protocolo de Kioto, sin embargo, se recomienda que se proporcione este dato.

La elección del umbral del 20% es coherente con la definición de bosque como monte arbolado que utiliza el Inventario Forestal Nacional. En concreto, el Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3), elaborado entre los años 1997 y 2007, define “monte arbolado” de la siguiente manera:

“Terreno poblado por especies forestales arbóreas como manifestación vegetal dominante y con una fracción de cabida cubierta por ella igual o superior al 20%; el concepto incluye las dehesas de base cultivo o pastizal con labores, siempre que la fracción de cabida cubierta sea igual o superior al 20%. También comprende los terrenos con plantaciones monoespecíficas o poco diversificadas de especies forestales arbóreas, sean autóctonas o alóctonas, siempre que la intervención humana sea débil y discontinua, pero excluye las tratadas como cultivos, o sea, con una fuerte y continua intervención humana, para la obtención de frutos, elementos decorativos, hojas, compuestos químicos, flores, plantas de jardinería, varas, biomasa, etc., más próximas a los ecosistemas agrícolas que a los forestales, así como los parques urbanos aunque estén arbolados, los árboles sueltos, los bosquetes de cabida menor de 0,25 ha., las alineaciones de pies de anchura menor de 25 metros”.

Por otro lado, se diferencian las obligaciones existentes para los países según se trate del artículo 3.3 o del artículo 3.4 del Protocolo de Kioto. Así, todos los países firmantes:

- Están obligados a contabilizar las absorciones o emisiones netas producidas por las actividades de forestación, reforestación y deforestación (actividades reguladas por el artículo 3, párrafo 3 del Protocolo), así como de las derivadas de la gestión forestal (regulado por el artículo 3, párrafo 4 del Protocolo, pero obligatoria para el periodo 2013-2020).
- Pueden elegir entre las actividades de elección voluntaria, (que se regulan por el artículo 3, párrafo 4 del Protocolo).

De esta manera, **España informa sobre la forestación, reforestación y deforestación, así como sobre las actividades de gestión forestal y de gestión de tierras agrícolas.**

6.2 Objeto

El objeto de este Anejo es la determinación del CÁLCULO DE ABSORCIÓN DE CO₂ relativa al Proyecto **“RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE “EL CARMOLÍ”**.

6.3 Cálculo de la Absorción de CO₂

Se trata de estimaciones en el momento en que las absorciones están teniendo lugar. Así, los cálculos se realizan en base a modelos que estiman el peso de la biomasa seca de los árboles según especies a partir de datos reales de la repoblación en un momento concreto (especie, diámetro y altura).

6.3.1 Metodología de Cálculo

Utilizaremos la metodología simplificada del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO) de CÁLCULO EX POST. Este cálculo se realiza en base a los datos reales de la repoblación en un momento en concreto.

Esta metodología de cálculo se encuentra en el marco de las directrices y orientaciones sobre buenas prácticas del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), utilizadas a su vez en la elaboración del Inventario Nacional de gases de efecto invernadero de España.

Se considera únicamente la biomasa viva (tanto aérea como subterránea) excluyendo de la contabilización la materia orgánica muerta y el carbono orgánico del suelo.

Se utiliza una metodología basada en **modelos que estiman el peso de la biomasa de los árboles** para las distintas especies.

Una vez se ha determinado el peso de la biomasa seca a partir de estas ecuaciones, el peso del carbono fijado se calculará en función del valor de FC (fracción de carbono contenido en la materia seca) que, de forma genérica, es de 0,5 Kg C/Kg m.s. (IPCC, 2003). Por último, la conversión de C fijado a CO₂, se realizará a partir de la relación de los pesos moleculares, es decir, multiplicando el valor del C fijado por 44/12.

Como referencia de las absorciones estimadas (t CO₂/pie) a 30 años vista se han utilizado los anexos de la “**Guía para la estimación de absorciones de dióxido de carbono**” de mayo de 2019 del MITECO:

Especie	Absorciones estimadas (t CO ₂ /pie)					Fuente
	20 años	25 años	30 años	35 años	40 años	
<i>Abies alba</i>	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Abies pinsapo</i>	0,22	0,27	0,33	0,38	0,44	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Acacia spp.</i>	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Acer spp.</i>	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Ailanthus altissima</i>	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	Asimilación
<i>Alnus spp.</i>	0,05	0,10	0,16	0,24	0,32	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Amelanchier ovalis</i>	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	Asimilación
<i>Arbutus unedo</i>	0,06	0,07	0,09	0,10	0,12	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Betula spp.</i>	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Carpinus betulus</i>	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	Asimilación
<i>Castanea sativa</i>	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Ceratonia siliqua</i>	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Cedrus atlantica</i>	0,35	0,63	1,30	2,88	3,40	Asimilación
<i>Celtis australis</i>	0,29	0,72	1,01	1,44	1,90	Asimilación
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Cornus sanguinea</i>	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	Asimilación
<i>Corylus avellana</i>	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Crataegus spp.</i>	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Cupressus arizonica</i>	0,03	0,05	0,06	0,12	0,15	Asimilación
<i>Cupressus macrocarpa</i>	0,03	0,05	0,06	0,12	0,15	Asimilación
<i>Cupressus sempervirens</i>	0,03	0,05	0,06	0,12	0,15	Asimilación
<i>Erica arborea</i>	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0,40	1,00	1,57	2,23	3,53	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Eucalyptus globulus</i>	0,57	1,39	2,04	3,00	4,87	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Fagus sylvatica</i>	0,00	0,02	0,03	0,07	0,23	Tablas producción Madrigal (3)
<i>Fraxinus spp.</i>	0,09	0,11	0,18	0,29	0,33	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Ilex aquifolium</i>	0,03	0,04	0,05	0,08	0,10	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Ilex canariensis</i>	0,04	0,04	0,05	0,12	0,14	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Juglans regia</i>	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25	Asimilación
<i>Juniperus oxycedrus, J. communis</i>	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Juniperus phoenicea</i>	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Juniperus thurifera</i>	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Larix spp.</i>	0,34	0,43	0,52	0,60	0,69	Tabla 201 e Inventario de emisiones 1990-2012
<i>Laurus azorica</i>	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	Asimilación
<i>Laurus nobilis</i>	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	Asimilación
<i>Malus sylvestris</i>	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	Asimilación
<i>Myrica faya</i>	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	Asimilación
<i>Myrtus communis</i>	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	Asimilación
<i>Olea europaea</i>	0,04	0,05	0,08	0,10	0,11	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Phillyrea latifolia</i>	0,03	0,03	0,09	0,17	0,20	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Phoenix spp.</i>	0,31	0,57	0,90	1,24	1,37	Asimilación
<i>Picea abies</i>	0,35	0,63	1,30	2,88	3,40	Asimilación

- (1) Tabla 201 del Inventario Forestal Nacional 3 y Anexo 2 de la publicación “Las Coníferas en el primer Inventario Forestal Nacional”.
(2) Tabla 201 del Inventario Forestal Nacional 3 y Anexo 2 de la publicación “Las Frondosas en el primer Inventario Forestal Nacional”.
(3) Madrigal Collazo, J.G. et al., Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid, 1999, Tablas de producción para los montes españoles.
(4) Tabla 201 del Inventario Forestal Nacional 3 e Informe de emisiones de gases de efecto invernadero en España 1990-2012.

Ilustración 6. Anexo I “Guía para la estimación de absorciones de dióxido de carbono” de mayo sw 2019 del MITECO

Especie	Absorciones estimadas (t CO ₂ /pie)					Fuente
	20 años	25 años	30 años	35 años	40 años	
<i>Pinus canariensis</i>	0,03	0,07	0,14	0,16	0,18	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Pinus halepensis</i>	0,03	0,04	0,08	0,07	0,16	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Pinus nigra</i> Sistema Ibérico	0,03	0,04	0,05	0,11	0,13	Tablas producción Madrigal (3)
<i>Pinus nigra</i> (Resto)	0,03	0,02	0,03	0,05	0,08	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Pinus pinaster</i> ssp. <i>atlantica</i> Zona Norte interior	0,23	0,41	0,58	0,74	0,91	Tablas producción Madrigal (3)
<i>Pinus pinaster</i> ssp. <i>atlantica</i> Zona Norte costera	0,33	0,54	0,69	0,81	0,92	Tablas producción Madrigal (3)
<i>Pinus pinaster</i> ssp. <i>mesogeensis</i> Sistema Central	0,12	0,15	0,18	0,26	0,36	Tablas producción Madrigal (3)
<i>Pinus pinaster</i> (Resto)	0,02	0,03	0,03	0,08	0,09	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Pinus pinea</i>	0,06	0,10	0,17	0,20	0,29	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Pinus radiata</i>	0,46	0,79	1,17	1,56	1,78	Tablas producción Madrigal (3)
<i>Pinus sylvestris</i> Sistema Central	0,02	0,05	0,06	0,15	0,17	Tablas producción Madrigal (3)
<i>Pinus sylvestris</i> Sistema Ibérico	0,03	0,04	0,05	0,09	0,11	Tablas producción Madrigal (3)
<i>Pinus sylvestris</i> Pirineos	0,04	0,05	0,07	0,11	0,17	Tablas producción Madrigal (3)
<i>Pinus sylvestris</i> (Resto)	0,03	0,05	0,06	0,12	0,15	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Pinus uncinata</i>	0,04	0,05	0,09	0,11	0,12	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Pistacia terebinthus</i>	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	Asimilación
<i>Platanus hispanica</i>	0,21	0,46	0,67	0,92	1,26	Asimilación
<i>Populus alba</i>	0,21	0,46	0,67	0,92	1,26	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Populus nigra</i>	0,29	0,72	1,01	1,44	1,90	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Populus x canadensis</i>	0,34	0,81	1,18	1,55	2,02	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Prunus</i> spp.	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	Asimilación
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0,35	0,63	1,30	2,88	3,40	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN 1 (1)
<i>Pyrus</i> spp.	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	Asimilación
<i>Quercus canariensis</i>	0,05	0,06	0,13	0,15	0,17	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Quercus faginea</i>	0,04	0,05	0,10	0,11	0,13	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Quercus ilex</i>	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	Tabla 201 e Inventario de emisiones 1990-2012
<i>Quercus petraea</i>	0,06	0,07	0,18	0,21	0,24	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Quercus pubescens</i>	0,07	0,12	0,15	0,23	0,26	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Quercus pyrenaica</i>	0,05	0,07	0,15	0,17	0,20	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Quercus robur</i>	0,07	0,16	0,19	0,22	0,34	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Quercus rubra</i>	0,07	0,18	0,22	0,35	0,40	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Quercus suber</i>	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	Tabla 201 e Inventario de emisiones 1990-2012
<i>Rhamnus alaternus</i>	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	Asimilación
<i>Robinia pseudacacia</i>	0,06	0,16	0,19	0,34	0,39	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Salix</i> spp.	0,31	0,57	0,90	1,24	1,37	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Sorbus</i> spp.	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Tamarix</i> spp.	0,03	0,07	0,08	0,14	0,16	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Taxus baccata</i>	0,03	0,05	0,06	0,12	0,15	Asimilación
<i>Tetraclinis articulata</i>	0,03	0,07	0,08	0,14	0,16	Asimilación
<i>Thuja</i> spp.	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	Asimilación
<i>Tilia</i> spp.	0,05	0,06	0,09	0,12	0,13	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)
<i>Ulmus</i> spp.	0,18	0,23	0,27	0,50	0,58	Tabla 201 del IFN 3 y Anexo 2 (Fondosas) IFN 1 (2)

(1) Tabla 201 del Inventario Forestal Nacional 3 y Anexo 2 de la publicación “Las Coníferas en el primer Inventario Forestal Nacional”.

(2) Tabla 201 del Inventario Forestal Nacional 3 y Anexo 2 de la publicación “Las Frondosas en el primer Inventario Forestal Nacional”.

(3) Madrigal Collazo, J.G. et al., Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid, 1999, Tablas de producción para los montes españoles.

(4) Tabla 201 del Inventario Forestal Nacional 3 e Informe de emisiones de gases de efecto invernadero en España 1990-2012.

Ilustración 7 . Anexo II “Guía para la estimación de absorciones de dióxido de carbono” de mayo sw 2019 del MITECO

6.4 Cuadro de valores y mediciones en el Cálculo de Absorción de CO₂ (Sumideros de Carbono)

Código	Ud	Ud MITECO	Material	Cantidad	Precio /UD. (€)	Importe (€)	Absorciones estimadas (t CO2/pie) 30 años	Absorciones estimadas totales (t CO2/pie) 30 años	
MMVEGET68	u	Arbusto	<i>Anthyllis cytisoides</i> AF 35	404,00	0,56	226,35		0,00	
MMVEGET69	u	especie herbácea	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> AF 54	1.852,00	0,50	926,12		0,00	
MMVEGET97	ud	Arbusto	<i>Asparagus albus</i> AF 35	67,00	0,85	56,65		0,00	
MMVEGET71	ud	Arbusto	<i>Atriplex halimus</i> (<i>Erica arborea</i>) AF 54	1.165,00	0,50	582,65	0,21	244,65	Equivalencia con <i>Erica arborea</i>
MMVEGET72	ud	Arbusto	<i>Calicotome intermedia</i> AF 35/54	67,00	2,50	166,63		0,00	
MMVEGET114	ud	Arbusto	<i>Capparis spinosa</i> AF 35/54	67,00	0,90	59,99		0,00	
MMVEGET74	ud	Árbol	<i>Chamaerops humilis</i> (palmito) (<i>Phoenix spp.</i>)	404,00	4,95	2.000,79	0,90	363,60	Equivalencia con <i>Phoenix spp.</i>
MMVEGET51	u	Árbol	<i>Ceratonia siliqua</i> AF 1L	696,00	4,85	3.373,32	0,09	62,64	
MMVEGET52	u	Árbol	<i>Ficus carica</i> AF 1L	464,00	4,85	2.252,34		0,00	
MMVEGET115	ud	Arbusto	<i>Ephedra fragilis</i> AF 54	675,00	0,50	337,55		0,00	
MMVEGET42	u	Arbusto	<i>Helichrysum stoechas</i>	314,00	0,90	282,51		0,00	
MMVEGET77	ud	Arbusto	<i>Inula crithmoides</i> AF35/54	1.852,00	0,90	1.667,01		0,00	
MMVEGET80	ud	Arbusto	<i>Lavandula dentata</i> AF 35	381,00	0,50	190,28		0,00	
MMVEGET81	ud	Arbusto	<i>Lycium intricatum</i> AF 54	404,00	0,75	303,15		0,00	
MMVEGET64	u	especie herbácea	<i>Lygeum spartum</i> AF 54	1.232,00	0,50	615,98		0,00	
MMVEGET63	u	especie herbácea	<i>Limonium cossonianum</i> , <i>L. insigne</i> , <i>L. caesium</i> AF35/54	583,00	0,55	320,46		0,00	
MMVEGET82	ud	Arbusto	<i>Maytenus senegalensis</i> (<i>Olea europaea</i>) AF 45	67,00	0,85	56,65	0,08	5,36	Equivalencia con <i>Olea europaea</i>
MMVEGET83	ud	Arbusto	<i>Nerium oleander</i> AF 54	338,00	0,50	168,78		0,00	
MMVEGET92	ud	Árbol	<i>Olea europea</i> var. <i>sylvestris</i> C. 1,6L	464,00	0,90	417,96	0,08	37,12	
MMVEGET84	ud	Arbusto	<i>Periploca angustifolia</i> AF 54 (<i>Olea europaea</i>)	404,00	0,50	202,10	0,08	32,32	Equivalencia con <i>Olea europaea</i>
MMVEGET96	ud	Árbol	<i>Phoenix dactylifera</i> C. 1,6 L	611,00	4,00	2.442,64	0,90	549,90	
MMVEGET119	ud	Árbol	<i>Pinus halepensis</i> C. 1,6 L	146,00	4,00	584,80	0,08	11,68	
MMVEGET93	ud	Árbol	<i>Pinus halepensis</i> CAF 45	657,00	0,50	328,42	0,08	52,56	
MMVEGET55	u	Árbol	<i>Pinus pinea</i> AF 45	512,00	0,50	255,85	0,17	87,04	
MMVEGET56	u	Árbol	<i>Pinus pinea</i> C. 10L	146,00	29,00	4.239,80	0,17	24,82	
MMVEGET57	u	Árbol	<i>Prunus dulcis</i> C. 5L	464,00	16,50	7.662,60	0,22	102,08	
MMVEGET58	u	Árbol	<i>Punica granatum</i> C. 5L	464,00	17,00	7.894,80		0,00	
MMVEGET87	ud	Arbusto	<i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco) (<i>Pistacia terebinthus</i>) AF 54	404,00	0,60	242,52	0,21	84,84	Equivalencia con <i>Pistacia terebinthus</i>
MMVEGET89	ud	Arbusto	<i>Retama sphaerocarpa</i> C. 1,6L	338,00	5,00	1.687,75		0,00	
MMVEGET98	ud	Arbusto	<i>Rhamnus alaternus</i> AF 54	338,00	0,55	185,65		0,00	
MMVEGET99	ud	Arbusto	<i>Rhamnus lycoides</i> AF 54 (espino negro)	404,00	0,50	202,10		0,00	
MMVEGE100	ud	especie herbácea	<i>Rosmarinus officinalis</i> AF 35(romero)	381,00	0,50	190,28		0,00	
MMVEGET116	ud	Arbusto	<i>Salsola genistoides</i> AF 54	67,00	0,90	59,99		0,00	
MMVEGET117	ud	Arbusto	<i>Salsola oppositifolia</i> (<i>Erica arborea</i>) AF 54	67,00	0,50	33,33	0,21	14,07	Equivalencia con <i>Erica arborea</i>
MMVEGE101	ud	Arbusto	<i>Salvia officinalis</i> AF 35	314,00	0,50	156,95		0,00	
MMVEGE102	ud	Arbusto	<i>Santolina chamaecyparissus</i> AF35	381,00	0,50	190,28		0,00	
MMVEGE103	ud	Arbusto	<i>Sarcocornia fruticosa</i> , <i>S. perennis</i> AF 35	1.852,00	0,90	1.667,01		0,00	
MMVEGET118	ud	Arbusto	<i>Scirpus maritimus</i>	1.852,00	0,90	1.667,01		0,00	
MMVEGET65	u	Arbusto	<i>Scirpus holoschoenus</i> AF 35/54	228,00	0,89	202,83		0,00	
MMVEGET66	u	especie herbácea	<i>Stipa tenacissima</i> AF35/54	67,00	0,50	33,33		0,00	
MMVEGE104	ud	Arbusto	<i>Suaeda vera</i>	1.852,00	0,50	926,12		0,00	
MMVEGET59	u	Árbol	<i>Tamarix boveana</i> AF 1L	410,00	6,00	2.457,48	0,08	32,80	
MMVEGET60	u	Árbol	<i>Tamarix canariensis</i> AF 1L	273,00	6,00	1.638,30	0,08	21,84	
MMVEGET61	u	Árbol	<i>Tetraclinis articulata</i> (ciprés de cartagena) AF 1L-15	146,00	5,00	731,00	0,08	11,68	
MMVEGET94	ud	Árbol	<i>Tetraclinis articulata</i> (ciprés de cartagena) AF 54	808,00	0,56	452,70	0,08	64,64	
MMVEGE105	ud	Arbusto	<i>Thymus hyemalis</i> (tomillo) AF 35	314,00	0,50	156,95		0,00	
MMVEGE106	ud	Arbusto	<i>Thymus vulgaris</i> AF 35	314,00	0,50	156,95		0,00	
MMVEGE107	ud	Arbusto	<i>Whitania frutescens</i> (<i>Erica arborea</i>) AF 35	338,00	0,95	320,67	0,21	70,98	Equivalencia con <i>Erica arborea</i>
MMVEGE108	ud	Arbusto	<i>Ziziphus lotus</i> AF 54	67,00	0,65	43,32		0,00	
MMVEGE109	ud	Arbusto	<i>Ziziphus lotus</i> C. 1,6 L	338,00	6,00	2.025,30		0,00	
				26.453,00		53.043,94		1.874,62	

	Especies sumideros de CO2
	Árbol/Arbusto
	Especie herbácea
	Especies sumideros de CO2 equivalentes con las del Anejo de la Guía del MITECO

Ilustración 8 . Cálculo de las Absorciones de CO2

6.5 Conclusiones

A partir de los resultados de este cálculo podemos concluir que en la Fase de Construcción del Proyecto de “**RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. ENTORNO DE EL CARMOLÍ**” las absorciones estimadas totales de CO₂ a 30 años son de **1.874,62 (t CO₂/pie)**.

Este Proyecto contribuye a la mitigación del Cambio Climático, cumpliendo los objetivos de protección medioambiental establecidos a nivel de la Unión Europea, para el periodo 2020-2030 para España puesto que se consigue compensar el 100% de las emisiones totales de CO₂. En la siguiente Ilustración se reflejan los resultados globales del Proyecto:

RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. PROYECTO DE EJECUCIÓN - ENTORNO DE EL CARMOLÍ

	Emission Total CO2 (Kg CO2 eq/h) maquinaria	Emission Total CO2 (Kg CO2 eq/h) materiales	Emission Total CO2 (t CO2 eq/h) maquinaria	Emission Total CO2 (t CO2 eq/h) materiales	Emisión Total CO2 (t Co2 eq/h)	Absorciones estimadas totales (t CO2/pie) 30 años	Porcentaje de compensación(%)	Porcentaje de emisión(%)
Huella de carbono	373.722,04	612.166,64	373,72	612,17	985,89			100%
Sumideros de carbono						1.874,62	190%	
Sobrante							-888,73	

Ilustración 9 . Compensación de emisiones de CO₂ del Proyecto

RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS. PROYECTO DE EJECUCIÓN - ENTORNO DE EL CARMOLÍ

Grado de incertidumbre -10%	Emission Total CO2 (Kg CO2 eq/h) maquinaria	Emission Total CO2 (Kg CO2 eq/h) materiales	Emission Total CO2 (t CO2 eq/h) maquinaria	Emission Total CO2 (t CO2 eq/h) materiales	Emision Total CO2 (t CO2 eq/h)	Absorciones estimadas totales (t CO2/pie) 30 años	Porcentaje de compensación(%)	Porcentaje de emisión(%)	10% Grado de incertidumbre
Huella de carbono	336.349,84	550.949,98	336,35	550,95	887,30			100%	0,10
Sumideros de carbono						1.874,62	211%		
Sobrante							987,32		

Grado de incertidumbre +10%	Emission Total CO2 (Kg CO2 eq/h) maquinaria	Emission Total CO2 (Kg CO2 eq/h) materiales	Emission Total CO2 (t CO2 eq/h) maquinaria	Emission Total CO2 (t CO2 eq/h) materiales	Emision Total CO2 (t CO2 eq/h)	Absorciones estimadas totales (t CO2/pie) 30 años	Porcentaje de compensación(%)	Porcentaje de emisión(%)
Huella de carbono	411.094,24	673.383,30	411,09	673,38	1.084,48			100%
Sumideros de carbono						1.874,62	173%	
Sobrante							790,14	

Ilustración 10 . Rango de compensación de emsiones de CO₂ (grado de incertidumbre de ± 10%)

Es destacable que sea posible compensar el **100%** de las emisiones de CO₂ del Proyecto y que además haya un “sobrante” de **888,73 t CO₂/pie** como resultado de la plantación de especies arbóreas autóctonas.

Como ya se ha mencionado anteriormente, uno de los objetivos del Proyecto es fomentar y conservar la biodiversidad de la zona mediante la introducción de líneas e islas de vegetación natural autóctona que tengan además función de filtro verde entre otras. Se pretende también aumentar y fomentar la biodiversidad de la fauna. Esto nos ha permitido calcular las absorciones de CO₂ y aportar nuestro grano de arena en la lucha contra el cambio climático y el desarrollo sostenible.

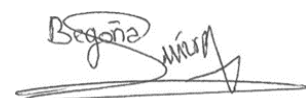
Cabe señalar también que este proyecto se engloba dentro del Marco de Actuaciones Prioritarias para recuperar el Mar Menor y su ejecución no va a contribuir a aumentar las emisiones de GEI, sino todo lo contrario, este proyecto va a suponer la absorción de GEI y podemos decir, por tanto, que la actuación es un **SUMIDERO DE CARBONO**.

Por todo lo anterior, se considera que el impacto residual del proyecto debido a su contribución al cambio climático se valora como **COMPATIBLE** y **MUY POSITIVO**. Además, **el balance entre las emisiones y absorciones de CO₂ supone la compensación del 100% de las emisiones de CO₂ del Proyecto, contribuyendo de manera POSITIVA al compromiso de España de reducir en un 37,7 % la emisión de GEI para el periodo 2020-2030.**

Nota: El Reglamento (UE) 2023/857 del Parlamento europeo y del Consejo de 19 de abril de 2023 ha modificado el Reglamento (UE) 2018/842 sobre reducciones anuales vinculantes de las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los Estados miembros entre 2021 y 2030 que contribuyan a la acción por el clima, con objeto de cumplir los compromisos contraídos en el marco del Acuerdo de París, y el Reglamento (UE) 2018/1999. Este Reglamento supone que el compromiso de España de reducción de la emisión de GEI pasa de 26% a 37,7%.

Murcia, a 15 de julio de 2024

AUTORA DEL ANEJO



Fdo. Begoña Suárez Castro

Licenciada en Ciencias Biológicas

Colegiada Nº 20123-MU