

Estándar Andaluz de Carbono Azul.

Uso de la Herramienta de Cálculo

24 de noviembre de 2025

Fernando G. Brun. Catedrático de Ecología
**Laboratorio de Carbono Azul de la
Universidad de Cádiz**

Junta de Andalucía



Estándar andaluz de carbono para la certificación de créditos de carbono azul

Julio 2023

Conjunto de reglas que :

- garantizan que los proyectos cumplen el objetivo de capturar carbono a largo plazo (adicionalidad)
- certifican la captura de ese carbono
- permiten su trazabilidad (doble contabilidad)
- identifican a los actores involucrados y sus funciones
- dan seguridad jurídica a los promotores

TIPOLOGÍA DE PROYECTOS

- Proyectos de restauración de humedales costeros y marismasmareales
- Proyectos de restauración de praderas de fanerógamas marinas
- Proyectos de conservación de marismasmareales y praderas de fanerógamas marinas que aumenten o mantengan el stock de carbono orgánico
- Proyectos de forestación de marismasmareales y praderas de fanerógamas marinas
- Se incluyen también como caso extremo de marismas transformadas, proyectos en esteros y salinas, siempre y cuando dichos proyectos incrementen la captura de carbono a largo plazo

CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS

- Deben generar incremento neto en la captura de carbono (adicionalidad)
- Su realización no debe estar condicionada a ninguna obligación legal de la empresa

TIEMPO DE PERMANENCIA

- 50 años, con la posibilidad de incrementar otros 50 años más después

Compensación con carbono azul

Desde la OACC se han hecho posibles en Andalucía los proyectos de absorción de carbono azul. En el marco del proyecto Life Blue Natura, del que la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ha sido socio coordinador, se han cuantificado los depósitos de carbono retenido en praderas de Posidonia Oceánica y marismas de marea. Estos ecosistemas costeros llevan milenios capturando carbono de la atmósfera - el llamado carbono azul - y Andalucía cuenta con una gran extensión de marismas de marea y praderas de fanerógamas marinas.

La financiación de proyectos de restauración y conservación de este tipo de hábitats se convierte en una realidad a través de proyectos de absorción para la compensación por parte de las organizaciones de sus emisiones de gases de efecto invernadero. Se han desarrollado herramientas fundamentales como el Estándar andaluz de carbono para la certificación de créditos de carbono azul, la calculadora de absorciones y el catálogo andaluz de proyectos de carbono azul donde se ponen a disposición los dos primeros proyectos piloto en este ámbito, uno en el Parque Natural Bahía de Cádiz y otro en el Parque Natural de Cabo de Gata

- Estándar andaluz de carbono azul (pdf, 255 Kb).
- Andalusian Blue Carbon Standard (pdf, 255 Kb).
- Calculadora de absorciones (ods, 124 Kb). (Abrir con LibreOffice) 
- Documento de ayuda a la herramienta de cálculo de absorciones de dióxido de carbono en praderas de fanerógamas marinas y marismas mareas (pdf, 150 Kb). 
- Catálogo andaluz de proyectos de absorción de carbono azul (pdf, 111 Kb).
- Idea del proyecto (plantilla). (Ods, 388 Kb). (Abrir con LibreOffice)
- Documento del proyecto (plantilla). (Ods, 388 Kb). (Abrir con LibreOffice)
- Informe de monitoreo (plantilla). (Ods, 781 Kb). (Abrir con LibreOffice)
- Metodología para la estimación de las existencias de carbono y los factores de emisión en marismas mareas y praderas de fanerógamas marinas (pdf, 2,14 Mb). 
- Informe recopilatorio de los documentos funcionales y metodológicos vinculados al Estándar andaluz de carbono para la certificación de créditos de carbono azul (pdf, 110 Kb).
- Resolución de la Directora General de Sostenibilidad Ambiental y Cambio Climático por la que se aprueba el Estándar andaluz de carbono para la certificación de créditos de carbono azul (pdf, 94 Kb).

<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/mitigacion/emisiones-difusas/compensacion-emisiones-gases-efecto-invernadero-gei>

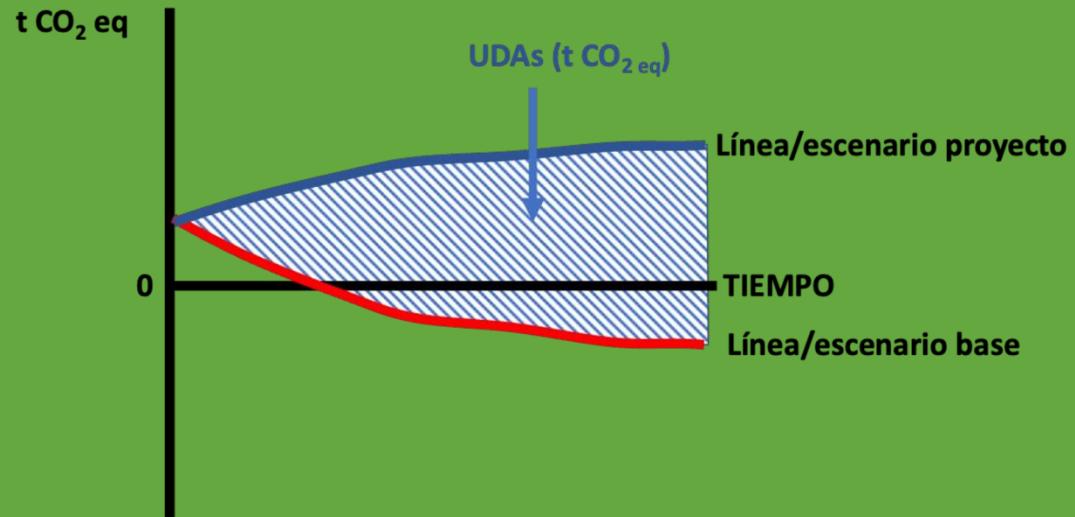
HERRAMIENTA DE CÁLCULO

- Permite una estimación **EX-ANTE**
- Un 20% de las UDAs **EX-ANTE** son cedidas inicialmente a los promotores
- Tras las sucesivas verificaciones y certificaciones durante el periodo de permanencia del proyecto el promotor podrá ingresar en su cuenta de balance las UDAs EX-POST
- Hay un porcentaje de UDAs EX-ANTE (10%) y EX-POST (2%) que van a un fondo de garantía

- Basada en una hoja de cálculo a semejanza de las existentes tanto en la CSMA y en el MITECO.
- Calculadoras escenario base.
- Calculadoras escenario de proyecto.
- Resumen de absorciones.
- Base de datos de praderas marinas y de marismas.

¿EN QUÉ SE BASA?

- Estimación de la línea/escenario base: escenario en términos de emisiones/secuestro de carbono que se producirían en ausencia del proyecto
- Estimación de la línea/escenario de proyecto: escenario que existirá una vez que el proyecto se implemente y opere (implicando el mantenimiento)
- La diferencia son las absorciones de carbono (UDAs) que el promotor podrá deducirse durante el periodo de permanencia del proyecto



¿QUÉ RESERVORIOS, SUMIDEROS Y FUENTES SE ANALIZAN?

Escenario línea base

- Carbono en sedimento
- Carbono en biomasa (epigea, hipogea, muerta)

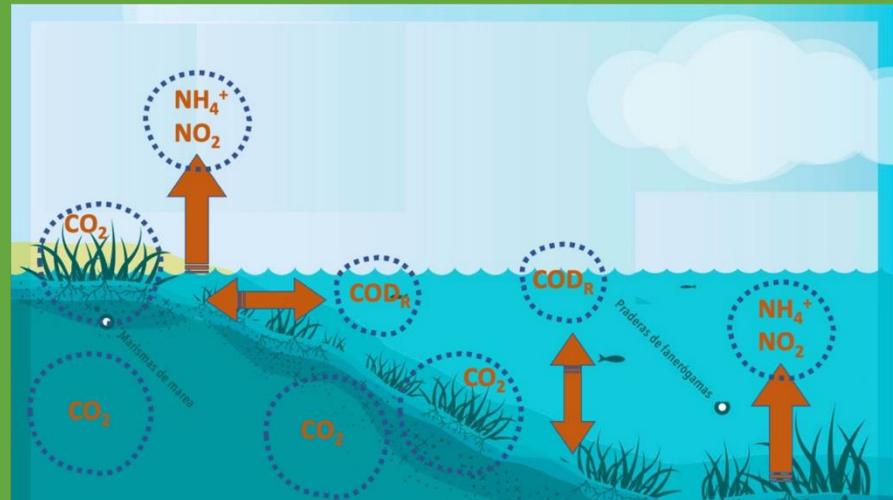
- Carbono orgánico disuelto refractario
- Emisiones de metano
- Emisiones de óxido nitroso

Escenario línea de proyecto

- Carbono en sedimento
- Carbono en biomasa (epigea, hipogea, muerta)

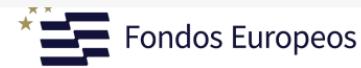
- Carbono orgánico disuelto refractario
- Emisiones de metano
- Emisiones de óxido nitroso
- Actividades del proyecto o inducidas

- Que se puedan medir y estén asociados al proyecto (evita la doble contabilidad).
- Biomasa, actividades del proyecto e inducidas sólo se consideran 1 vez a lo largo del proyecto.
- Flujos de carbono en sedimento, metano, óxido nitroso y carbono orgánico disuelto refractario, durante todo el periodo del proyecto.





Cofinanciado por
la Unión Europea



CALCULADORA DE ABSORCIONES EX ANTE DE DIOXIDO DE CARBONO EN DE FANERÓGAMAS MARINAS Y MARISMAS MAREALES

V.3

CONTENIDO

[1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO](#)

[2. CALCULADORA ESCENARIO BASE](#)

[3. RESULTADOS ESCENARIO BASE](#)

[4. CALCULADORA ESCENARIO PROYECTO](#)

[5. RESULTADOS ESCENARIO PROYECTO](#)

[6. RESUMEN DE ABSORCIONES](#)

[7. BASE DE DATOS DE FANERÓGAMAS](#)

[8. BASE DE DATOS DE MARISMAS](#)

[9. FACTORES DE EMISIÓN COMBUSTIBLES](#)

[10. REVISIONES CALCULADORA](#)

Edita: Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Dirección General de Sostenibilidad Ambiental y Cambio Climático. Oficina Andaluza de Cambio Climático.

Esta publicación se ha desarrollado como continuación de la elaborada en el seno del Proyecto Life Blue Natura.

INSTRUCCIONES PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DEL FORMULARIO Y USO DE LA CALCULADORA

En cada una de las calculadoras está descrito qué deberá ser introducido y las unidades en las que deberán hacerse. Información adicional puede obtenerse clicando sobre la celda.

Se incluyen tres bases de datos: una para fanerógamas marinas, otra para marismas mareas y otra para los factores de emisión del combustible que deberán ser utilizadas para localizar los datos requeridos en las distintas celdas de la calculadora. Valores negativos indican emisiones de CO₂ a la atmósfera, mientras que valores positivos indican captura de CO₂ en el sedimento. Para más detalles con respecto al uso de la calculadora, está disponible un documento de ayuda.

CELDAS A CUMPLIMENTAR

- Dato numérico a introducir en las unidades indicadas
- Dato numérico. Introducir en unidades indicadas (condicional)
- Dato a introducir entre los considerados en el desplegable

CELDAS QUE SE AUTOCOMPLETAN

- Valores que se autocompletan y no pueden modificarse
- Resultado parcial de emisiones/absorciones
- Resultado total de emisiones/absorciones



Cofinanciado por
la Unión Europea



Fondos Europeos



Junta de Andalucía
Consejería de Sostenibilidad
y Medio Ambiente



CALCULADORA DE ABSORCIONES EX ANTE DE DIOXIDO DE CARBONO EN DE FANERÓGAMAS MARINAS Y MARISMAS MAREALES

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Promotor del proyecto				C.I.F. / N.I.F.		
Nombre del proyecto						
Provincia	Localidad	Periodo de permanencia			50	años
Coordenadas del polígono del proyecto				Periodo de permanencia extra	50	años
Tipo de comunidad			Superficie total del proyecto (ha)			
Tipo de actuación						

- Introducción de datos sobre el proyecto.
- Algunas celdas son desplegables.

- **IMPORTANTE.....SUPERFICIE TOTAL**

Notas explicativas, celdas con información

1. Calculadora emisiones dióxido de carbono en el reservorio biomasa

2. Calculadora emisiones dióxido de carbono en el reasentamiento sedimentario

3. Calculadora emisiones dióxido de carbono en el reservorio CO₂

Digitized by srujanika@gmail.com

5. Calorífica para emisiones de dióxido de carbono en el reservorio

- Descripción de las unidades homogéneas en el área (vegetación, tipo de sedimento, etc) → Comportamiento homogéneo desde el punto de vista de la captura de carbono.
 - Selección de valores → ¿CÓMO SELECCIONAR?

¿CÓMO SELECCIONAR VALORES?

MUY CONSERVATIVOS. No se van a perder UDA para el promotor. Se calculan las EX-ANTE.

- Trabajo de gabinete y campo.
- Análisis detallado de la evolución del área en las últimas décadas (fotografías aéreas, imágenes de satélite, mapas, bibliografía, visitas a la zona, etc..).
- Fundamental conocer las amenazas y/o presiones que llevaron hasta esa situación.
- Análisis de la posible evolución futura durante el periodo de permanencia si NO SE PONE EN MARCHA EL PROYECTO.
- Selección de los valores en las bases de datos de la herramienta de cálculo. Selección de aquellos más cercanos al área de trabajo, más representativos según toda la información recopilada y analizada. Hay que ser conservativos en la selección de parámetros e integrar para el periodo de permanencia del proyecto.
- Se pueden utilizar valores de la bibliografía si son del área de estudio o tomar datos propios. Todo debe justificarse adecuadamente después.

- **Resultados parciales y agregados del escenario base.**

CALCULADORA EMISIONES/CAPTURAS CO₂, ESCENARIO PROYEC

2. Calculadora emisiones dióxido de carbono en el reservorio biom

Page 10 of 10

Page 1 of 1

4. Calculadora emisiones dióxido de carbono en el reservorio m

ANSWER

0.006

- Se añaden las calculadoras para actividades del proyecto (quema de vegetación, movimientos de tierra, uso de vehículos y maquinaria) y para actividades inducidas.

¿CÓMO SELECCIONAR VALORES?

MUY CONSERVATIVOS. No se van a perder UDAs para el promotor. Se calculan las EX-ANTE.

- Trabajo de gabinete y campo. Análisis del proyecto propuesto.
- Análisis detallado de proyectos similares, zonas cercanas donde existan localizaciones comparables, artículos científicos, revisiones, informes con datos sobre la evolución en condiciones similares, etc.
- Análisis de la posible evolución futura durante el periodo de permanencia si SE PONE EN MARCHA EL PROYECTO. Necesidad de integrar el cambio climático.
- Selección de los valores en las bases de datos de la herramienta de cálculo. Selección de aquellos más cercanos al área de trabajo, más representativos según toda la información recopilada y analizada. Hay que ser conservativos en la selección de parámetros e integrar para el periodo de permanencia del proyecto.
- Se pueden utilizar valores de la bibliografía si son del área de estudio o tomar datos propios. Todo debe justificarse adecuadamente después.

ESTIMACIÓN EMISIÓNES/CAPTURAS CO₂ PROYECTO



RESUMEN DE ABSORCIONES

Emisiones (t CO ₂ e) en la línea base	0,00
Absorciones (t CO ₂ e) en en escenario del proyecto	0,00
Total absorciones ex ante previstas (t CO ₂ e)	0,00

ESTIMACIÓN DE ABSORCIONES EX ANTE DISPONIBLES (t CO₂e)

A continuación se presentan las absorciones ex ante estimadas para todo el periodo de permanencia del proyecto. Las absorciones previstas al final del periodo de permanencia del proyecto se corresponden con las absorciones ex ante previstas (A). De éstas, el promotor del proyecto únicamente podrá retirar la totalidad o parte de las absorciones ex ante disponibles. Para obtener las absorciones ex ante disponibles, se aplicarán dos descuentos sobre las absorciones ex ante estimadas al final del periodo de permanencia:

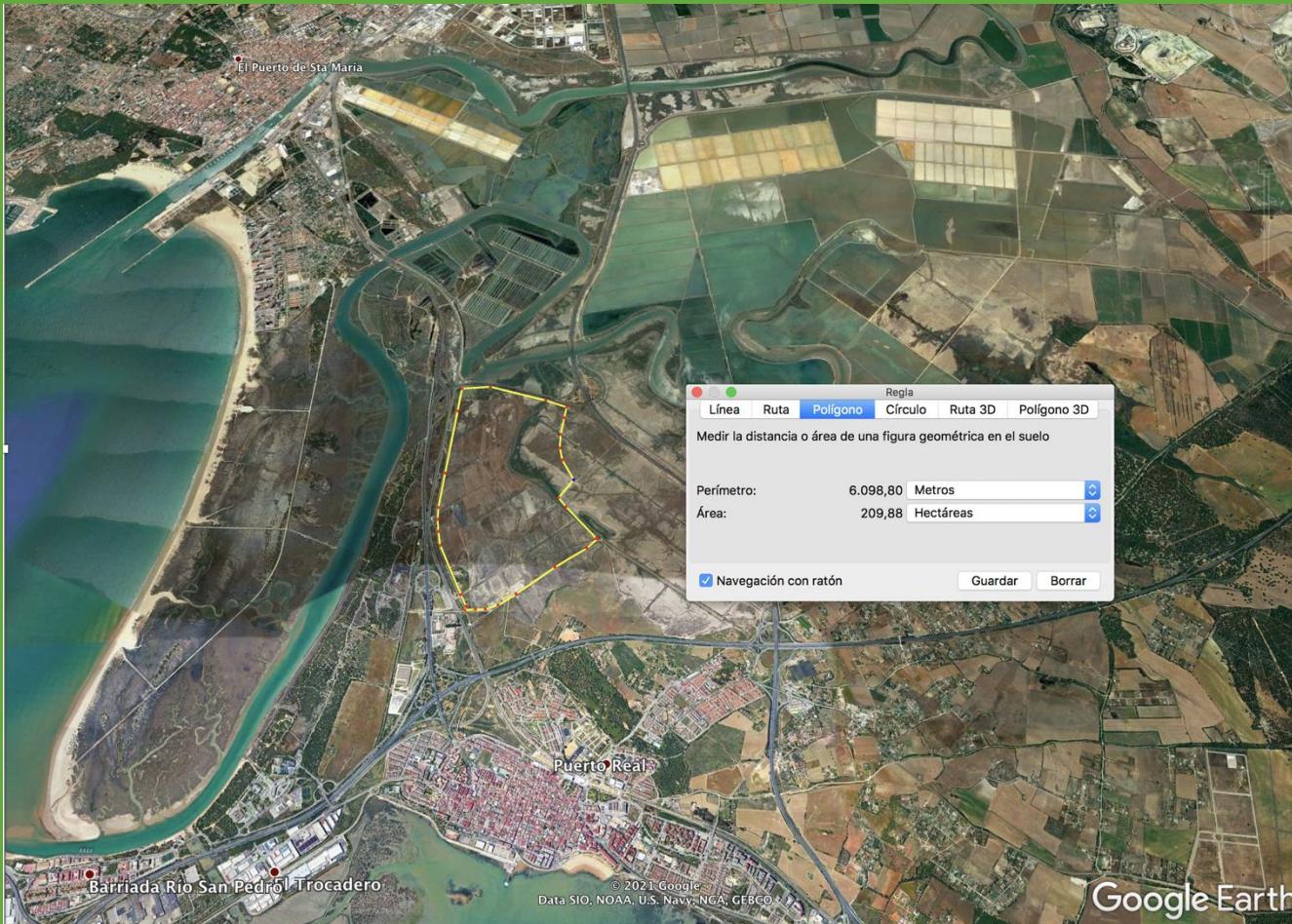
- Sólo se podrá retirar un 20% de las absorciones ex ante totales previstas (A). Estas absorciones se denominan unidades de absorción (UDAs) ex ante (B).
- Al fondo de garantía se destinará una cantidad de absorciones (C) equivalente al 10% de las UDAs ex ante.

	Años de permanencia del proyecto	50
A	(A) Absorciones ex ante previstas al final del periodo de permanencia	0
B	(B) Unidades de Absorción ex ante (UDAs) = 20% * A	0
C	(C) Absorciones cedidas al FONDO DE GARANTÍA = cantidad equivalente al 10% de las unidades de Absorción ex ante	0
Unidades de absorciones (UDAs) ex ante disponibles (t CO ₂ e) = B - C		0

Absorciones totales ex-ante previstas (si el resultado son emisiones el proyecto es no adicional).

Se adelantan un 20% de unidades ex-ante al promotor, aunque hay que restar un 10% de estas que se ceden al Fondo de Garantía.

BREVE CASO PRÁCTICO



- 210 ha.
- Marisma degradada
- Restauración del flujo mareal

BREVE CASO PRÁCTICO. ESCENARIO/LÍNEA BASE

Cofinanciado por
la Unión Europea



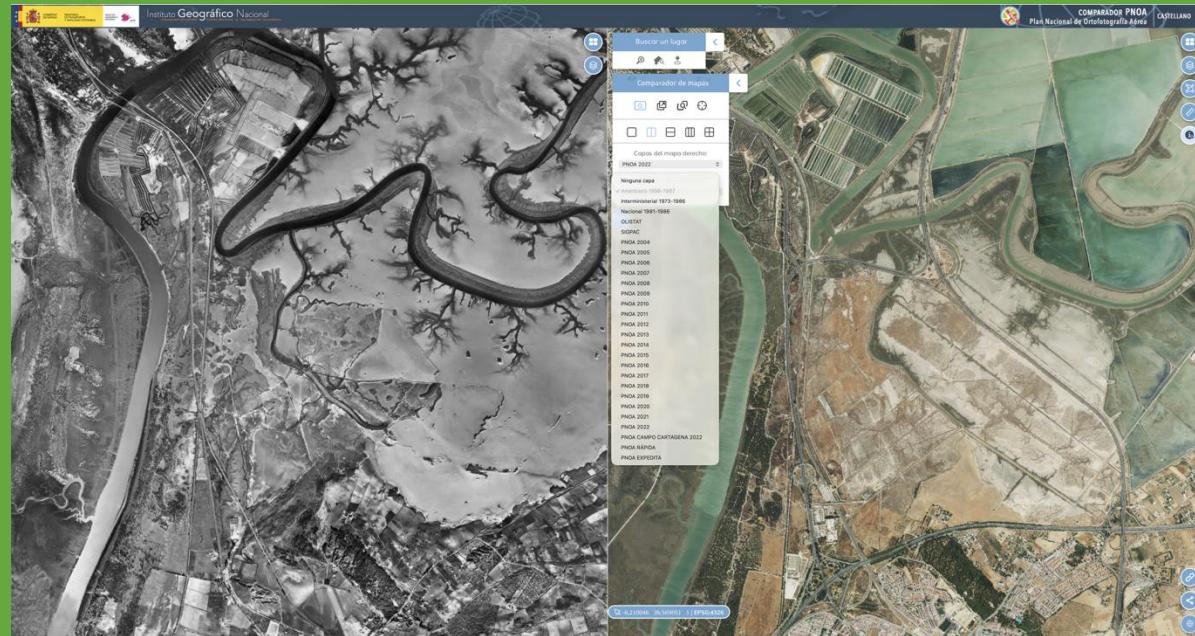
CALCULADORA DE ABSORCIONES EX ANTE DE DIÓXIDO DE CARBONO EN DE FANERÓGAMAS MARINAS Y MARISMAS MAREALES

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Promotor del proyecto	JUNTA DE ANDALUCÍA		C.I.F. / N.I.F.
Nombre del proyecto	Proyecto de compensación de carbono azul en marismas mareas de la bahía de Cádiz		
Provincia	Cádiz	Localidad	Puerto Real
Coordinadas del polígono del proyecto	36°33'43.37"N, 6°11'59.93"O; 36°33'37.01"N, 6°11'15.23"O; 36°32'54.60"N, 6°11'2.52"O; 36°32'29.86"N, 6°11'45.96"O		
Periodo de permanencia	50	años	
Periodo de permanencia extra		años	
Tipo de comunidad	Marismas mareas	Tipo de actuación	Restauración
Superficie total del proyecto (ha)	210		

- Búsqueda de información de la zona.
- Causas de la degradación/desconexión.
- Análisis ortofotos desde 1956 para describir la evolución.
- Visita a la zona.
- Separación en Unidades Homogéneas (superficie, tipología de vegetación, tipo de sedimento, comportamiento, etc.).
- Estimación del comportamiento futuro sin la puesta en marcha del proyecto.

BREVE CASO PRÁCTICO. ESCENARIO/LÍNEA BASE



- Marisma desconectada a comienzos del siglo XX para terrenos de cultivo.
- Desconexión del flujo mareal completo a mediados del siglo pasado, reabierto a comienzos de este siglo.
- 3 Unidades Homogéneas:
 - Sin vegetación
 - Vegetación degradada
 - Vegetación marisma
- Deflación eólica, oxidación del carbono en el sedimento, posibilidad de formación de laguna temporales con baja salinidad (flujos de metano y óxido nitroso).
- Pocos cambios en las últimas décadas.

BREVE CASO PRÁCTICO. ESCENARIO/LÍNEA BASE



Cofinanciado por
la Unión Europea



MINISTERIO
DE HACIENDA



Fondos Europeos



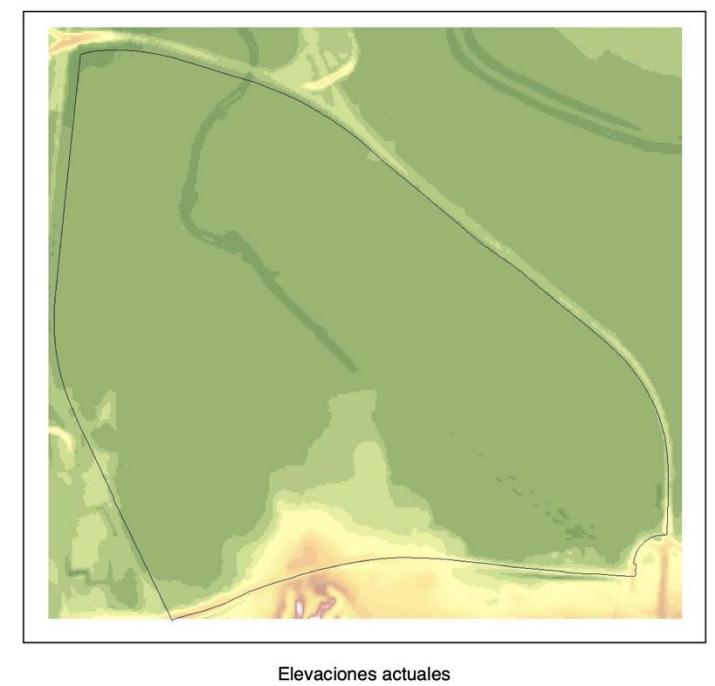
Junta de Andalucía
Consejería de Sostenibilidad
y Medio Ambiente



CALCULADORAS EMISIONES/CAPTURAS CO₂ ESCENARIO BASE

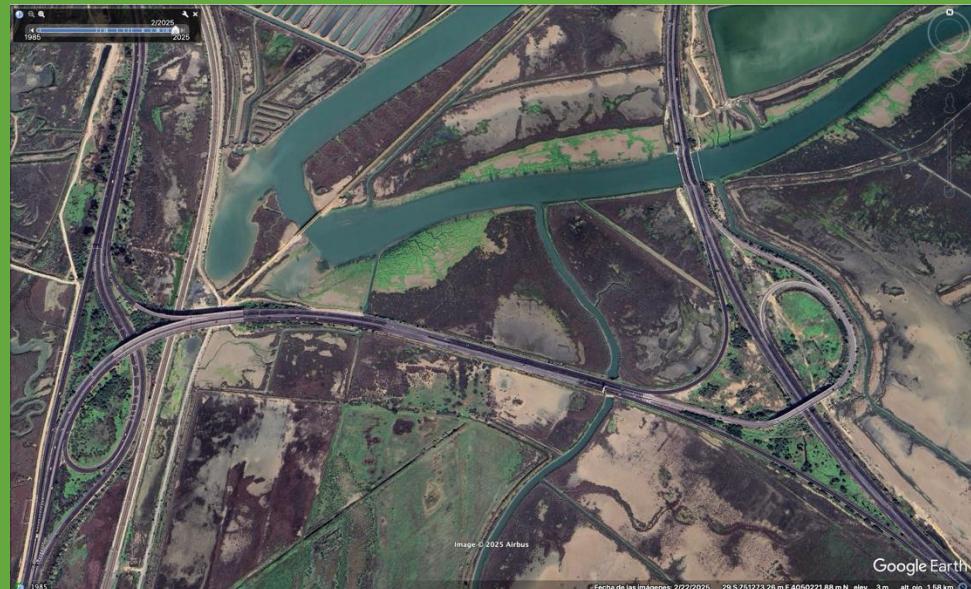
BREVE CASO PRÁCTICO. ESCENARIO DE PROYECTO

- Mejora de la conexión con el río San Pedro. Retirada de barreras a la circulación del agua.
- Apertura de canales primarios y secundarios que mejoren la circulación del agua.
- Estudio de elevaciones e inundabilidad.
- Considerar la subida del nivel del mar en los próximos 50 años ($\approx 0,45$ m).



BREVE CASO PRÁCTICO

- Las zonas cercanas a los caños son una marisma media bien desarrollada.
- Despues de la apertura de “la corta” restauración natural en muchas de las zonas.
- Subida del nivel del mar favorecerá la inundación de toda la zona.
Se considera que las zonas de marisma media y media degradada pasarán a marisma media funcional.
- Se considera que la Unidad Homogénea desconectada actuará como una marisma media al final del periodo, pero que requerirá de un tiempo (integración de los valores a lo largo del periodo de permanencia del proyecto).

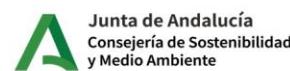


BREVE CASO PRÁCTICO. ESCENARIO DE PROYECTO



ESTIMACIÓN EMISIÓNES/CAPTURAS CO₂ PROYECTO

BREVE CASO PRÁCTICO



RESUMEN DE ABSORCIONES

Emissions (t CO ₂ e) en la línea base	-361,69
Absorciones (t CO ₂ e) en el escenario del proyecto	21.426,37
Total absorciones ex ante previstas (t CO ₂ e)	21.788,06

ESTIMACIÓN DE ABSORCIONES EX ANTE DISPONIBLES (t CO₂e)

A continuación se presentan las absorciones ex ante estimadas para todo el periodo de permanencia del proyecto. Las absorciones previstas al final del periodo de permanencia del proyecto se corresponden con las absorciones ex ante previstas (A). De éstas, el promotor del proyecto únicamente podrá retirar la totalidad o parte de las absorciones ex ante disponibles. Para obtener las absorciones ex ante disponibles, se aplicarán dos descuentos sobre las absorciones ex ante estimadas al final del periodo de permanencia:

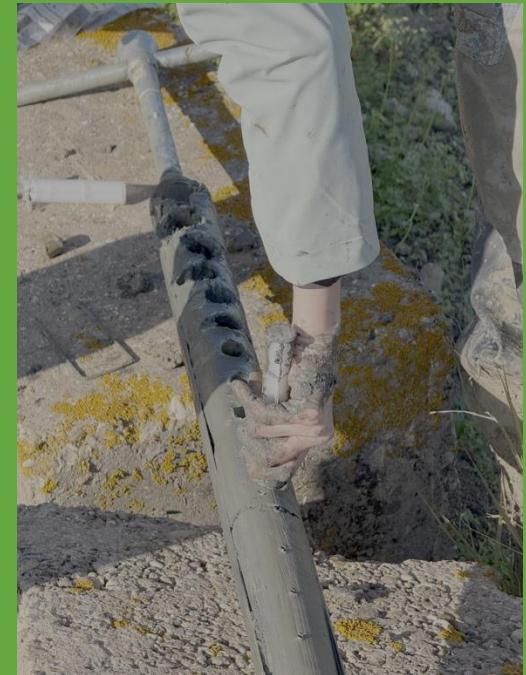
- Sólo se podrá retirar un 20% de las absorciones ex ante totales previstas (A). Estas absorciones se denominan unidades de absorción (UDAs) ex ante (B).
- Al fondo de garantía se destinará una cantidad de absorciones (C) equivalente al 10% de las UDAs ex ante.

	Años de permanencia del proyecto	50
A	(A) Absorciones ex ante previstas al final del periodo de permanencia	21.788
B	(B) Unidades de Absorción ex ante (UDAs) = 20% * A	4.358
C	(C) Absorciones cedidas al FONDO DE GARANTÍA = cantidad equivalente al 10% de las unidades de Absorción ex ante	436
Unidades de absorciones (UDAs) ex ante disponibles (t CO ₂ e) = B - C		3.922

- Proyecto ADICIONAL
- Se capturan 21.788 t CO₂
- Se ceden al promotor un 20% de la UDAs ex-ante
- Un 10% de estas UDAs van al Fondo de Garantía

NOTAS FINALES

- Mucho trabajo de gabinete para buscar información y analizarla.
- Siempre es recomendable visitar la zona de trabajo.
- Hay que ser muy conservativo en la selección de valores y a la hora de hacer las asunciones.
- Hay que justificar posteriormente la selección de valores y las decisiones tomadas.



Gracias por vuestra atención!!

oficinaandaluzacambioclimatico.csmaea@juntadeandalucia.es

fernando.brun@uca.es



Junta de Andalucía

