





# EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN CASTILLA-LA MANCHA

*SERVICIO DE USO RECREATIVO DEL TERRITORIO Y  
ECOTURISMO*



Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad  
Consejería de Desarrollo Sostenible  
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	ANTECEDENTES .....	1
2.	METODOLOGÍAS DE CÁLCULO.....	1
3.	CARTOGRAFÍA BASE EMPLEADA Y FUENTES DOCUMENTALES.....	3
4.	PROCEDIMIENTO PARA LA ESTIMA DEL ÍNDICE.....	5
5.	RESULTADO OBTENIDO.....	9
6.	BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA.....	10



# IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE RECREO Y ECOTURISMO

Documento descriptivo del proceso de identificación y  
caracterización del servicio en el contexto de la  
elaboración de la Estrategia Regional de  
Infraestructura Verde, Conectividad y Restauración  
Ecológica

## 1. ANTECEDENTES

Las actividades recreativas y el ocio al aire libre proporcionan beneficios físicos y psicológicos a las personas. Para que podamos llevar a cabo distintas actividades en el medio natural, es necesario que los espacios estén acondicionados y provistos de infraestructuras para poder acceder a ellos. Es por ello que este servicio ecosistémico dependerá del potencial para el recreo (características intrínsecas de los ecosistemas), y de la capacidad para el recreo.

## 2. METODOLOGÍAS DE CÁLCULO

### 2.1. Recursos y metodologías disponibles

Existen varias metodologías diseñadas a distintas escalas para el cálculo de este servicio:

- Europea: Maes et al., 2011a;
- Nacional: Maes et al., 2012a; Santos-Martín et al., 2019;
- Regional: Peña et al., 2015; Rodríguez-Loinaz et al., 2018;
- Local: Casado-Arzuaga et al., 2014; Rocha et al., 2015; Peña et al., 2018.

Todas tienen en común el uso del **Índice de Recreo** como proxy.

La “*Guía metodológica para la identificación de la Infraestructura verde en España (FASE 1)*” propone calcular el Servicio Ecosistémico de Actividades Recreativas y Ecoturismo mediante este mismo indicador, desarrollando la metodología para su puesta a punto en las referencias bibliográficas que se citan.

El indicador **índice de recreo** se calcula habiendo obtenido previamente el **potencial para el recreo** y la **capacidad para el recreo**. El potencial para el recreo tiene en cuenta el grado de naturalidad y de protección de los ecosistemas, la presencia de masas de agua superficiales y el patrimonio geológico de interés turístico. La capacidad para el recreo considera la presencia de infraestructuras para el recreo y la accesibilidad a los espacios.

## 2.2. Metodología empleada para la estimación en Castilla-La Mancha

El índice de recreo (**R**) se ha calculado utilizando el método establecido en la Guía Metodológica para la Identificación de la Infraestructura Verde en España (Fase I):

$$R = PR + CR$$

Donde:

**R** = Índice de recreo

**PR** = Potencial para el recreo

**CR** = Capacidad para el recreo

### a. Cálculo del potencial para el recreo (PR)

El Potencial para el recreo (**PR**) lo calculamos en base a la siguiente ecuación:

$$PR = N + P + A + G$$

Donde:

**N** = Índice de naturalidad

**P** = Presencia de áreas protegidas

**A** = Presencia de masas de agua superficiales (ríos, lagos, aguas de transición, aguas costeras y embalses).

**G** = Patrimonio geológico de interés turístico

### b. Cálculo de la capacidad de recreo (CR)

La Capacidad para el recreo (**CR**) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CR = AC + I$$

Donde:

**AC** = Accesibilidad

**I** = Presencia de infraestructuras artificiales (áreas recreativas, parques ecológicos, parques provinciales, observatorios de aves, centros de interpretación, centros BTT, estaciones de esquí, etc.) y naturales (cuevas, zonas de escalada, puntos de interés ornitológico, etc.), Bienes de Interés Cultural e hitos paisajísticos.



### 3. CARTOGRAFÍA BASE EMPLEADA Y FUENTES DOCUMENTALES

Para estimar la valoración de cada zona, son necesarios los siguientes datos:

- ✓ Mapa de vegetación, usos del suelo o tipos de hábitat
- ✓ Índice de naturalidad de los ecosistemas
- ✓ Mapa de Espacios Naturales Protegidos
- ✓ Mapa de Red Natura 2000
- ✓ Mapa de Áreas Protegidas por instrumentos internacionales
- ✓ Mapa de masas de agua superficiales
- ✓ Mapa de patrimonio geológico de interés turístico
- ✓ Mapa de carreteras
- ✓ Mapa de vías verdes y senderos (Gran Recorrido, Pequeño Recorrido, rutas BTT)
- ✓ Mapa de caminos naturales y culturales (Camino de Santiago, Camino del Cid...)
- ✓ Datos sobre la localización de infraestructuras artificiales (áreas recreativas, parques ecológicos, parques provinciales, observatorios de aves, centros de interpretación, centros BTT, estaciones de esquí, etc.) y recursos naturales (cuevas, zonas de escalada, puntos de interés ornitológico, etc.), Bienes de Interés Cultural e hitos paisajísticos.

Como teselado base de referencia para elaborar el indicador, se ha utilizado el Mapa Forestal Español, disponible en Castilla la Mancha a escala 1:50.000.

#### Observaciones a la información de referencia y cartografía base utilizada

- ✓ **Mapa de vegetación, usos del suelo o tipos de hábitat:** se ha utilizado el Mapa Forestal de España, disponible a escala 1:50.000 en Castilla la Mancha
- ✓ **Índice de naturalidad de los ecosistemas:** se ha calculado utilizando la metodología propuesta por Santos-Martín et al. (2019).
- ✓ **Mapa de Espacios Naturales Protegidos:** información disponible en el Centro de Descargas de la Red de Áreas Protegidas de Castilla la Mancha.
- ✓ **Mapa de Red Natura 2000:** información disponible en el Centro de Descargas de la Red de Áreas Protegidas de Castilla la Mancha.
- ✓ **Mapa de Áreas Protegidas por instrumentos internacionales (Reservas de la Biosfera y Geoparques):** la información cartográfica sobre Reservas de la Biosfera y los lugares Ramsar ubicados en Castilla la Mancha, se ha obtenido del Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- ✓ **Mapa de masas de agua superficiales:** disponible en la Infraestructura de datos espaciales del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. A esta

información se ha incorporado la de los Humedales de Castilla la Mancha incluidos en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas, información disponible en el Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica.

- ✓ **Mapa de patrimonio geológico de interés turístico:** mapa desarrollado utilizando información cartográfica de los Lugares de Interés Geológico (LIG) con alto valor recreativo o turístico del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), del Geoparque de la Comarca de Molina - Alto Tajo, junto con la georeferenciación el Proyecto Geoparque Volcanes de Calatrava y la incorporación de los Geositios que se consideran importantes a nivel turístico en Castilla la Mancha. Se han seleccionado los LIG con un valor igual o superior a 4 resultante de calcular la media entre los valores didácticos y turísticos propuestos por el IGME. Como anexo se muestra una tabla con los LIG seleccionados para incluirlos en el servicio ecosistémico y aquellos que no se han tenido en cuenta.
- ✓ **Mapa de carreteras:** información geográfica de las redes de transporte obtenida en el Centro Nacional de Información Geográfica, disponible a nivel provincial.
- ✓ **Mapa de vías verdes y senderos** (Gran Recorrido, Pequeño Recorrido, rutas BTT)
- ✓ **Mapa de caminos naturales y culturales** (Camino de Santiago, Camino del Cid...): información geográfica de rutas, ocio y tiempo libre obtenida en el Centro Nacional de Información Geográfica. Se han utilizado los siguientes rutas/caminos, incluidos dentro de Castilla la Mancha: Caminos y sendas, senderos GR y PR, vías verdes, Ruta del Quijote, Ruta de Carlos V, Camino de Santiago y Camino del Cid.
- ✓ **Mapa de infraestructuras artificiales, naturales y Bienes de Interés Cultural (BICs):** cartografía desarrollada a partir de los datos sobre la localización de infraestructuras artificiales:
  - **áreas recreativas:** información sobre uso público en los espacios de CLM, disponible en el visor cartográfico:  
<https://castillalamanca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=aa1baa75364c4ed99efe79ac26701c38>
  - **observatorios de aves y puntos de interés ornitológico:** la información se ha obtenido de la siguiente web:  
<https://castillalamanca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=aa1baa75364c4ed99efe79ac26701c38>
  - **centros de interpretación y del visitante:** la localización de los Centros de Interpretación, Puntos de Información y Centros de Visitantes se ha obtenido del visor de mapas de Castilla-La Mancha:  
<https://castillalamanca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=aa1baa75364c4ed99efe79ac26701c38>
  - **Los datos sobre la localización de recursos naturales:**

- **cuevas:** se han seleccionado las cuevas con mayor valor turístico en base a la valoración de distintos turistas que intercambian opiniones en la siguiente plataforma:  
<https://www.minube.com/tag/cuevas-castilla-la-mancha-sz335>
- **zonas de escalada:** se han seleccionado las zonas de escalada de Castilla la Mancha descritas en el siguiente recurso web:  
<https://www.enlavertical.com/>
- **Los datos sobre la localización de los Bienes de Interés Cultural:** la localización de los BICs de Castilla la Mancha se ha obtenido del Catálogo de Patrimonio Cultural.

#### 4. PROCEDIMIENTO PARA LA ESTIMA DEL ÍNDICE

**Producto a obtener:** cartografía de ámbito regional que describa el índice de recreo a partir de la información generada previamente sobre el potencial y la capacidad de recreo del territorio.

##### 4.1. Determinación del Potencial para el Recreo (PR):

$$PR = N + P + A + G$$

La cobertura cartográfica para el Potencial para el Recreo se obtiene como resultado agregar la información resultante del cálculo de los siguientes índices:

- ✓ Índice de naturalidad de los ecosistemas
- ✓ Presencia de áreas protegidas
- ✓ Presencia de masas de agua superficiales
- ✓ Patrimonio geológico de interés turístico

##### a. Índice de naturalidad de los ecosistemas (N)

Para la determinación del índice de naturalidad se ha partido de la selección de coberturas del Mapa Forestal de Castilla-La Mancha 1:50.000. Según las diferentes coberturas de usos de esta cartografía, se valora la naturalidad acorde a la clasificación de Santos Martín et al. 2019 propuesta en la guía metodológica. Acorde a esto la clasificación resultó de la siguiente manera:

Para el índice de naturalidad de los ecosistemas se ha utilizado la capa que se generó al calcular el Servicio Ecosistémico Disfrute Estético del Paisaje, donde se siguió la metodología propuesta por Santos-Martín et al. (2019), y reclasificando posteriormente los valores resultantes en las siguientes categorías:

Uso del suelo	Valor del índice
Urbano, industrial y áreas extractivas	0
Áreas verdes urbanas	1
Áreas cultivadas	2
Mosaico agrícola, agroforestal y sistemas salinos	3
Áreas naturales con agroforestal (prados y matorrales de transición)	4
Áreas de alto valor ambiental (bosques mixtos, matorrales, pastizales, marismas, etc.)	5

### b. Presencia de áreas protegidas (P)

Utilizando como base la cartografía en formato vectorial de las áreas protegidas, se le asignó a cada tipología disponible un valor según se indica en la siguiente tabla:

Áreas protegidas	Valor del índice
Parques Nacionales	2
Espacios Naturales Protegidos	2
Zonas Sensibles: Red Natura 2000	1
Zonas Sensibles: Refugios de fauna y pesca	1
Zonas Sensibles: áreas críticas de especies amenazadas de flora y fauna	1
Espacios RAMSAR	1
Reservas de la Biosfera	1
Geoparques	1
Figuras de protección solapadas	3
Resto del territorio	0

### c. Presencia de masas de agua superficiales (ríos, lagos, aguas de transición, aguas costeras y embalses) (A)

A partir de la cartografía base de referencia ya comentada, se han reclasificado los valores de la información correspondiente a las distintas tipología de masas de agua atendiendo a la presencia o ausencia de masas de agua, según se indica en la siguiente tabla:

Tipología de masa de agua	Valor del índice
Masas de agua superficiales – línea	1

Tipología de masa de agua	Valor del índice
Masas de agua superficiales – polígono	1
Humedales CLM incluidos en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas	1
Resto del territorio	0

#### d. Patrimonio geológico de interés turístico (G)

Para calcular el valor del patrimonio geológico de interés turístico la metodología propone el uso de cartografía de los Geoparques y los Lugares de Interés Geológico (LIG) con alto valor recreativo o turístico del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).

En el caso de Castilla la Mancha, además de los lugares señalados, se ha valorado el proyecto de Geoparque Volcanes de Calatrava (Ciudad Real) y los Geositios que se consideran importantes a nivel turístico en Castilla la Mancha.

Se muestra el valor dado al patrimonio geológico con interés turístico. Al resto del territorio se le asigna valor 0 y se genera una sola capa con toda la información.

Patrimonio geológico	Valor del índice
Geoparque de la comarca de Molina - Alto Tajo	1
Proyecto Geoparque Volcanes de Calatrava	1
Lugares de Interés Geológico (LIG) <sup>1</sup>	1
Geositios	1
Resto del territorio	0

#### Resultado obtenido:

La suma de las capas parciales generadas da como resultado una nueva capa “Potencial para el Recreo”, con valores comprendidos entre 0 y 11. Se incluye mapa regional donde se muestra gráficamente el resultado obtenido.

#### 4.2. Determinación de la Capacidad para el Recreo (CR)

$$CR = AC + I$$

##### a. Accesibilidad (AC)

La accesibilidad se ha calculado otorgando valores a las infraestructuras lineales muy transitadas por vehículos a motor (autovías, autopistas y carreteras) y a los caminos y sendas (senderos GR y PR, vías verdes, Ruta del Quijote, Ruta de Carlos V, Camino de Santiago y Camino del Cid). Se han dado los siguientes valores:

Accesibilidad	Valor del índice
Carreteras más transitadas por vehículos a motor (autovías, autopistas, carreteras)	
- Buffer de 500 metros a ambos lados	3
- Buffer de 1000 metros a ambos lados	2
Camino y sendas, senderos GR y PR, vías verdes, Ruta del Quijote, Ruta de Carlos V, Camino de Santiago y Camino del Cid	1
- Buffer de 500 metros a ambos lados	
Zonas con solapes	3
Resto del territorio	0

Al resto del territorio se le asigna valor 0 y se genera una sola capa con toda la información.

En aquellas zonas con solapes se asigna el mayor valor: 3.

## b. Presencia de infraestructuras artificiales y naturales (I)

A cada capa vectorial de las infraestructuras artificiales (áreas recreativas, observatorios y puntos de interés ornitológico, centros de interpretación), naturales (cuevas, zonas de escalada) y bienes de interés cultural se les ha asignado el valor 2 en los buffers de 500 metros.

Se transforman a formato ráster y se procede a sumar el conjunto de capas, otorgando valor 0 al resto del territorio. Aunque coincidan algunas infraestructuras, el valor de pixel sigue siendo 2.

Presencia de infraestructuras	Valor del índice
<b>Buffer de 500 metros a infraestructuras artificiales:</b>	
- Áreas recreativas	
- Observatorios y puntos de interés ornitológico	2
- Centros de interpretación, Puntos de Información y Centros de Visitantes	
<b>Buffer de 500 metros a infraestructuras naturales:</b>	
- Cuevas	2
- Zonas de escalada	
<b>Buffer de 500 metros en torno a Bienes de Interés Cultural (BICs)</b>	2
<b>Resto del territorio</b>	0

Las capas referentes a los observatorios y puntos de interés ornitológico, centros de interpretación, puntos de información y centros de visitantes, cuevas, zonas de escalada y Bienes de Interés Cultural (BICs), han sido creadas en base a la información referenciada en los epígrafes previos.

### Resultado obtenido:

Finalmente, se transforman las coberturas vectoriales a coberturas ráster, se suman las capas descritas y se genera la nueva capa denominada “*Capacidad para el Recreo*”, con valores de píxel comprendidos entre 0 y 5.

## 5. RESULTADO OBTENIDO

Una vez aplicada la fórmula de suma de componentes que nos proporciona el valor del índice de recreo del territorio, se ha obtenido una capa de ámbito regional en formato ráster del servicio de actividades recreativas y ecoturismo, con valores de píxel del índice de recreo comprendidos entre 0 y 16.

### 5.1. Clasificación de valores en la cartografía resultante

Para la representación cartográfica del servicio ecosistémico los valores del campo se han dividido en 5 clases mediante el método de rupturas naturales *Jenks*. Las clases se han renombrado como: Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto, Muy Alto. Como resultado, las clases quedarían definidas según los siguientes rangos de valores:

Clase	Valor del índice de recreo	Valor reclasificado
Sin constancia de la prestación del servicio	0 - 1	0
1 - Muy bajo	1 - 3	1
2 - Bajo	4 - 5	2
3 - Medio	6 - 7	3
4 - Alto	8 - 10	4
5 - Muy alto	11 - 16	5

### 5.2. Reclasificación de valores para la evaluación de componentes

Para la evaluación de componentes, la guía metodológica establece la conveniencia de identificar en el territorio tres grandes categorías de superficies:

- **Áreas clave** de provisión de servicios ecosistémicos: comprende los valores máximos, lo que indica capacidad máxima de provisión.

- **Áreas de provisión limitada** de servicios ecosistémicos: comprende los valores medios, lo que indica capacidad moderada de provisión.
- **Áreas de provisión baja** de servicios ecosistémicos: comprende valores bajos, lo que indica capacidad baja de provisión.

Con este fin, se realiza una reclasificación alternativa de los valores obtenidos por el método de las rupturas naturales, resultando de la siguiente manera:

Clase	Valor superior	Valor reclasificado
Áreas clave de provisión del servicio ecosistémico	$8 \leq 16$	3
Áreas de provisión limitada del servicio ecosistémico	$5 \leq 7$	2
Área de provisión baja de servicios de los ecosistemas	$1 \leq 4$	1
Sin constancia de la prestación del servicio	0	0

Para la reclasificación de valores, se utilizan como ráster de alineación y de máscara el ráster original con los valores brutos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- Cátedra UNESCO sobre desarrollo sostenible y educación ambiental de la UPV (2016). *Guía Metodológica para el cartografiado de los Servicios de los Ecosistemas de Euskadi*. pp. 36-39.  
[https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/revision\\_dot/es\\_def/adjuntos/cartografia%20servicios%20ecosistemas.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/revision_dot/es_def/adjuntos/cartografia%20servicios%20ecosistemas.pdf)
- Ministerio para la transición ecológica y reto demográfico. *Guía Metodológica para la Identificación de los Elementos de Infraestructura Verde de España (Fase 1)*. Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y la Restauración Ecológicas.  
[https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/guia\\_metod\\_inf\\_verde\\_tcm30-531071.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/guia_metod_inf_verde_tcm30-531071.pdf)
- Mata, R., Panadero, M., Pillet, F., Sancho, J. y Pozo (DEL), C. (2011). *Atlas de los Paisajes de Castilla-La Mancha*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.





## Castilla-La Mancha

Consejería de Desarrollo Sostenible  
Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad  
c/ Río Estenilla, s/n  
45.071 – Toledo

Tel.: 925.24.88.29  
e-mail: [dgmnb@jccm.es](mailto:dgmnb@jccm.es)