

## MÉTODO C. EXTENSIÓN DE LOS HÁBITATS



## ÍNDICE

<b>1. Objetivo</b>	<b>C1</b>
<b>2. Procedimiento metodológico</b>	<b>C1</b>
2.1. Sectorización	C1
2.2. Definición de las condiciones de referencia	C2
2.3. Determinación de los umbrales de evaluación	C4
2.4. Definición del estado de la extensión de cada uno de los hábitats	C8
<b>3. Resultados</b>	<b>C9</b>
3.1. Sistema playa-duna	C9
3.2. Sistema estuarino	C12
3.3. Acantilado y rasa litoral	C16
3.4. Bosque litoral	C21
3.5. Sistema rocoso costero	C21
<b>4. Referencias</b>	<b>C23</b>



## 1 Objetivo

El presente método tiene por objeto describir el procedimiento de cálculo del indicador Extensión de los hábitats del Anejo I de la Ley 42/2007, presentes en los espacios acuáticos litorales de la red Natura 2000.

El procedimiento de cálculo de la extensión es un sistema jerárquico, que consta de cuatro etapas:

- i) Sectorización, o reconocimiento de sectores espaciales homogéneos.
- ii) Definición de las condiciones de referencia.
- iii) Determinación de los umbrales de evaluación.
- iv) Definición del estado de la extensión de cada uno de los hábitats en los diferentes sectores (resultado de la primera etapa del procedimiento), e integración de la valoración a escala de unidad de valoración.

En los siguientes epígrafes se describe la metodología utilizada en cada una de las etapas, así como los resultados derivados de su aplicación para cada una de las tipologías ecológicas litorales.

## 2 Procedimiento metodológico

La extensión evalúa la representatividad de los hábitats en cada una de las unidades de valoración de los espacios litorales de la red Natura 2000 de Cantabria.

El cálculo del indicador se basa en el análisis de la desviación de la superficie relativa del hábitat en una zona dada respecto de su superficie potencial. Para cada hábitat, la superficie potencial se establece con base en la extensión relativa de ese hábitat en sectores (unidades espaciales homogéneas), poco o nada presionados, denominados sectores en condiciones de referencia.

A continuación se describe el procedimiento de cálculo del indicador, desde la sectorización de las tipologías ecológicas y el reconocimiento de los sectores en condiciones de referencia, hasta la definición de los umbrales de evaluación, el sistema de aplicación de esos umbrales y la integración de los resultados a nivel de unidad de valoración.

### 2.1 Sectorización

La sectorización es el reconocimiento, y/o diferenciación, de sectores espaciales homogéneos dentro de cada una de las tipologías ecológicas litorales (sistema playa-duna, sistema estuarino, acantilado y rasa litoral, bosque litoral y sistema rocoso costero).

Esta sectorización permite definir, con una mayor precisión, las condiciones óptimas, o condiciones de referencia, para la evaluación de la extensión de los hábitats en la red Natura 2000 litoral de Cantabria.

El proceso de sectorización del espacio litoral Natura 2000 se inicia con el reconocimiento de *subtipos*, en cada una de las cinco tipologías ecológicas litorales. Esta segregación de las tipologías se realiza con base en los criterios físicos expuestas en la Tabla C.1 (la descripción detallada de cada uno de los criterios se presenta en el Apéndice de este documento).

Tipología ecológica	Criterios utilizados en la identificación de Subtipos
<b>Sistema playa-duna</b>	Características del sustrato
<b>Sistema estuarino</b>	Clasificación hidrodinámica de los estuarios cantábricos (Galván, 2010)
<b>Acantilado y rasa litoral</b>	Límite del <i>run-up</i>
<b>Bosque litoral</b>	Características litológicas y edafológicas del sustrato
<b>Sistema rocoso costero</b>	Composición litológica, altura media del oleaje, temperatura del agua... (Ramos, 2010)

\* *Run un*: sobreelevación del nivel del mar ocasionada por la rotura del oleaje.

Tabla C.1. Criterios utilizados para la identificación de subtipos en cada una de las tipologías ecológicas litorales.

En todos los casos, la diferenciación de subtipos se ha validado mediante el análisis de la distribución de los hábitats (presencia/ausencia), con base en técnicas de agregación y ordenación (Clúster y MDS), y análisis de similaridad (ANOSIM).

El proceso de sectorización finaliza con la fragmentación de cada uno de los subtipos en sectores. Esta fragmentación se realiza con base en los criterios descritos en la Tabla C.2.

Tipología ecológica	Criterios utilizados
	Fragmentación en sectores
<b>Sistema playa-duna</b>	Transporte eólico sedimentario, aportes fluviales, y del tamaño sedimento
<b>Sistema estuarino</b>	Salinidad media
<b>Acantilado y rasa litoral</b>	Composición litológica y exposición frente a los oleajes dominantes
<b>Bosque litoral</b>	Aislamiento espacial
<b>Sistema rocoso costero</b>	Aislamiento espacial

Tabla C.2. Criterios utilizados para el reconocimiento de sectores.

## 2.2 Definición de las condiciones de referencia

La definición de las condiciones de referencia consiste en una selección de aquellos sectores en los que las características del medio no hayan resultado alteradas por la actividad antrópica (Karr and Chu, 1999).

Los sectores en condiciones de referencia deben cumplir con las siguientes consideraciones: i) el régimen hidrológico-hidrodinámico no debe presentar importantes alteraciones antrópicas, ii) la morfología del entorno no debe haber sufrido cambios

significativos, y iii) el entorno de la unidad debe presentar limitaciones en cuanto a la extensión de usos del suelo intensivos (Cortes et al., 2009).

De acuerdo con estas observaciones previas, los criterios utilizados para la identificación de los sectores en condiciones de referencia, en cada una de las tipologías ecológicas, son los siguientes:

- **Sistema playa-duna.** Se identifica como sectores en condiciones de referencia aquellos sectores en los que:
  - i) la superficie antrópica presenta una extensión igual o inferior al 5% de su superficie total y
  - ii) se localizan en unidades de valoración sin alteraciones de su equilibrio sedimentario y conectividad eólica (**Método XX**).
  
- **Sistema estuarino.** Se reconoce como sectores en condiciones de referencia aquellos sectores en los que:
  - i) no existe alteración hidrodinámica importante (<5% de alteración en el caudal líquido fluvial; <10% de la superficie del sector alterada hidrodinámicamente);
  - ii) la superficie antrópica es igual o inferior al 5% de la superficie del sector, y
  - iii) no se han producido cambios significativos en la morfología estuarina (Índice de Elongación del Estuario con cambios inferiores al 5%).
  
- **Acantilado y rasa litoral.** Se reconoce como sectores en condiciones de referencia, aquellos sectores en los que:
  - i) no existe una alteración de la exposición de la costa frente a los oleajes dominantes en el Cantábrico,
  - ii) la superficie antrópica es inferior al 5% de la extensión del sector, y
  - iii) los procesos geomorfológicos no se encuentran alterados.
  
- **Bosque litoral.** Son sectores en condiciones de referencia aquellos en los que:
  - i) la superficie antrópica es igual o inferior al 5% de su superficie total, y en los que,
  - ii) de acuerdo con la evaluación del entorno funcional, no existen alteraciones de los procesos geomorfológicos (ver **Método XX**).
  
- **Sistema rocoso costero.** Los sectores en condiciones de referencia son aquellos que:
  - i) no han sufrido alteraciones de sus procesos hidrodinámicos (exposición de la costa frente a los oleajes dominantes), y
  - ii) presentan una superficie antrópica igual o inferior al 5% de su superficie total.

## 2.3 Determinación de los umbrales de evaluación

La determinación de los umbrales para la evaluación de la extensión favorable o insuficiente, de cada uno de los hábitats, se realiza estableciendo su superficie potencial, resultado del análisis de la superficie de dichos hábitats en los sectores en *condiciones de referencia*.

Para ello, se requiere la consecución de cinco actuaciones:

### 1) Cálculo de la superficie del hábitat en los sectores en condiciones de referencia:

Se calcula la superficie total del hábitat en el conjunto de teselas de un sector, tanto si aparece como formación dominante, como si se presenta como formación acompañante (Figura C.1)

Calculo de la superficie de un hábitat (p.e. 1330) en un sector de referencia

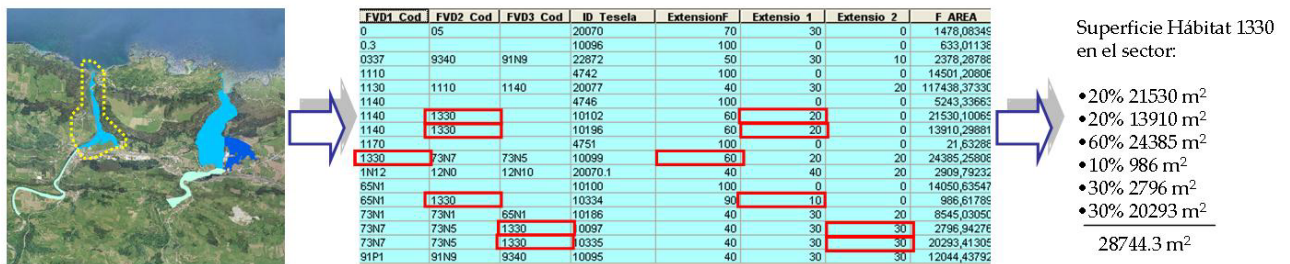


Figura C.1. Ejemplo del cálculo de la superficie ocupada por el hábitat 1330 en un sector estuarino del estuario de Tina Mayor (LIC Rías Occidentales y Duna de Oyambre).

### 2) Análisis la superficie relativa del hábitat (%) en las diferentes combinaciones (permutaciones) de más de un sector en condiciones de referencia:

A partir de todas las posibles combinaciones de sectores en condiciones de referencia, se obtienen sectores teóricos, en los que se calcula la superficie relativa del hábitat en la extensión teórica en condiciones de referencia (Figura C.2).

### 3) Clasificación de los resultados de las permutaciones en clases de tamaño:

Una vez definida la superficie relativa (%) del hábitat, en las diferentes combinaciones de sectores teóricos en condiciones de referencia, los resultados son agrupados (mediante criterio de experto) en clases de tamaño de extensión de los sectores teóricos (Figura C.3).



	Sectores en Condiciones de Referencia				
	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5
Superficie hábitat $H_i$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$
Superficie del sector	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$

Superficie del hábitat $H_i$	Extensión en condiciones de referencia
$S_1=a_1$	$E_1=A_1$
$S_2=a_2$	$E_2=A_2$
$S_3=a_3$	$E_3=A_3$
$S_4=a_4$	$E_4=A_4$
$S_5=a_5$	$E_5=A_5$
$S_6=a_1 + a_2$	$E_6=A_1 + A_2$
$S_7=a_1 + a_3$	$E_7=A_1 + A_3$
$S_8=a_1 + a_4$	$E_8=A_1 + A_4$
$S_9=a_1 + a_5$	$E_9=A_1 + A_5$
$S_{10}=a_2 + a_3$	$E_{10}=A_2 + A_3$
$S_{11}=a_2 + a_4 \dots$	$E_{11}=A_2 + A_4 \dots$
$S_{\dots}=a_3 + a_4 + a_5 + a_6$	$E_{\dots}=A_3 + A_4 + A_5 + A_6$

Figura C.2. Ejemplo del análisis de la distribución de un hábitat  $H_i$  en sectores teóricos en condiciones de referencia.

#### 4) Definición del umbral entre el estado favorable e insuficiente de la extensión de un hábitat:

El umbral, límite entre la valoración favorable e insuficiente de la extensión de un hábitat, es calculado para cada una de las clases de tamaño. De este modo, todos los sectores, cuya superficie se encuentra en una misma clase de tamaño, presentan un mismo umbral de evaluación.

El valor del umbral se calcula como el percentil 10 de los valores de superficie relativa del hábitat (%) en los sectores teóricos en condiciones de referencia (Figura C.4).

Cuando un hábitat presenta una extensión relativa superior a este umbral, se considera que su extensión en dicho sector es favorable. Por el contrario, si en el sector analizado la extensión relativa del hábitat es inferior al umbral, su extensión en dicho sector es definida como insuficiente.

Nº de sectores combinados	Área en Condiciones de Referencia (m <sup>2</sup> )	Superficie relativa del hábitat	
1 A1	316126,3	23,52	
1 A2	331394,6	29,58	
1 A3	631489,2	17,12	
2 A1+A2	647520,9	26,62	
2 A1+A3	947615,4	19,25	
2 A1+A4	962803,8	21,41	
3 A1+A2+A3	1279010,1	21,93	
1 A4	2442461,0	42,22	
2 A1+A5	2758587,3	40,08	
2 A1+A6	2773855,6	40,71	
2 A2+A3	3073950,2	37,06	
3 A1+A2+A4	3089901,9	38,95	
1 A5	3237101,6	21,50	
3 A1+A2+A5	3390076,5	35,80	
3 A1+A2+A6	3405344,8	36,33	
2 A2+A4	3553227,9	21,68	
2 A2+A5	3568496,2	22,25	
4 A1+A2+A3+A4	3721471,1	35,25	
2 A2+A6	3868590,8	20,78	
3 A1+A3+A4	3884622,5	22,35	
3 A1+A3+A5	4184717,1	20,99	
3 A1+A3+A6	4199905,4	21,48	
4 A1+A2+A3+A5	4516111,7	21,62	
2 A3+A4	5679562,7	30,41	
3 A1+A4+A5	5995689,0	30,05	
3 A1+A4+A6	6010957,3	30,36	
3 A1+A5+A6	6311051,8	29,08	
4 A1+A2+A3+A6	6327083,6	30,02	
4 A2+A3+A5+A6	6627178,1	28,81	
4 A1+A3+A4+A5	6642446,4	29,10	
1 A6	6826167,0	18,74	
2 A3+A5	7142293,3	18,95	
2 A3+A6	7157561,6	19,24	
2 A4+A5	7457656,2	18,60	
3 A2+A3+A4	7473687,9	19,42	
3 A2+A3+A5	7773782,4	18,80	
3 A2+A3+A6	7789050,8	19,07	
4 A1+A4+A5+A6	8105177,1	19,24	
2 A4+A6	9268628,0	24,93	
3 A3+A4+A5	9584754,3	24,88	
3 A3+A4+A6	9600022,6	25,09	
3 A4+A5+A6	9900117,2	24,43	
4 A2+A3+A4+A5	9916148,9	25,04	
2 A5+A6	10063268,6	19,63	
4 A2+A3+A4+A5	10216243,5	24,40	
4 A2+A3+A4+A5	10231511,8	24,59	
4 A2+A3+A4+A5	10710789,5	20,05	
4 A2+A3+A4+A5	11010884,1	19,59	
4 A2+A3+A4+A5	11026152,4	19,78	
4 A2+A3+A4+A5	12821856,0	24,03	
4 A2+A3+A4+A5	12837124,3	24,18	
4 A2+A3+A4+A5	13137218,8	23,71	

Clase 1: < 200 ha

Clase 2: 200-400 ha

Clase 3: 400-600 ha

Clase 4: 600-800 ha

Clase 5: 800-1000 ha

Clase 6: >1000 ha

Figura C.3. Ejemplo de la clasificación de los resultados de las permutaciones en clases de tamaño de la extensión del sector teórico resultante.

	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6
	<200 ha	200-400 ha	400-600 ha	600-800 ha	800-1000 ha	> 1000 ha
Superficie relativa del hábitat (%)	23,52	42,22	20,99	30,36	19,24	19,63
	29,58	40,08	21,48	29,08	24,93	24,40
	17,12	40,71	21,62	30,02	24,88	24,59
	26,62	37,06	30,41	28,81	25,09	20,05
	19,25	38,95	30,05	29,10	24,43	19,59
	21,41	21,50		18,74	25,04	19,78
	21,93	35,80		18,95		24,03
		36,33		19,24		24,18
		21,68		18,60		23,71
		22,25		19,42		
	35,25		18,80			
	20,78		19,07			
	22,35					
<b>p10</b>	<b>18,4</b>	<b>21,5</b>	<b>21,2</b>	<b>18,7</b>	<b>21,8</b>	<b>19,6</b>

Umbrales extensión favorable / insuficiente del hábitat

Figura C.4. Ejemplo de la determinación del umbral para la evaluación favorable/insuficiente de la extensión de un hábitat en las diferentes clases de tamaño de sectores.

### 5) Análisis de la extensión de los hábitats no presentes en un sector:

La evaluación de la extensión penaliza, mediante la valoración insuficiente del indicador, la ausencia del hábitat objeto de estudio en aquellos sectores cuya extensión supere un área determinada, denominada área mínima.

El área mínima de un sector se corresponde con la superficie de la clase de tamaño en la que la reducción de la desviación típica de sus datos sea inferior al 15%, respecto de la desviación típica de la clase de tamaño anterior, manteniéndose una media constante (Figura C.5).

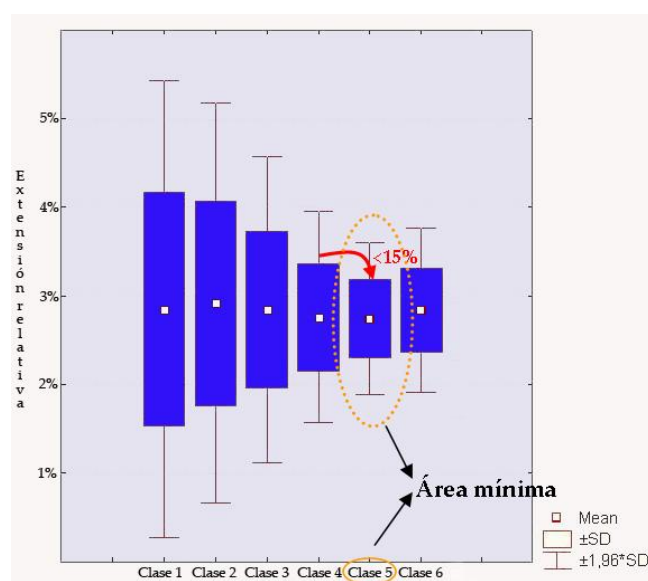


Figura C.5. Ejemplo de la determinación del área mínima.

## 2.4 Definición del estado de la extensión de cada uno de los hábitats

La evaluación del estado de la extensión de cada uno de los hábitats se realiza con base en la definición del estado de su extensión (favorable/insuficiente) en cada uno de los sectores de la red Natura 2000 litoral, y su posterior integración a nivel de unidad de valoración.

De este modo, con base en la información de los diferentes sectores, se calcula el porcentaje de cada hábitat que presenta una extensión insuficiente en la unidad de valoración. De acuerdo con dicho porcentaje, se define el estado de la extensión del hábitat en la unidad de valoración mediante la aplicación de los umbrales descritos en la Tabla C.3.

% Hábitat con una extensión insuficiente en la unidad de valoración	Extensión del Hábitat
≥ 40%	Insuficiente
< 40%	Favorable

Tabla C.3. Umbrales para el cálculo de la extensión de un hábitat en una unidad de valoración.

### 3 Resultados

A continuación se presentan los resultados de la sectorización de las cinco tipologías ecológicas de la red Natura 2000 litoral de Cantabria, así como los umbrales para la valoración del estado de la extensión de los hábitats en los diferentes sectores.

#### 3.1 Sistema playa-duna

##### Sectorización

En una primera aproximación, es posible diferenciar tres grandes subtipos de Sistemas playa-duna:

- i) sistemas compuestos exclusivamente por una zona de **playa húmeda**,
- ii) sistemas sedimentarios integrados por extensiones de **playa húmeda y** depósitos de **arenas secas**, situados en cotas superiores al límite de máximo alcance del oleaje en temporal y pleamar viva, y
- iii) sistemas sedimentarios compuestos, únicamente, por depósitos de **arenas secas, sin conectividad directa con la playa húmeda** por causas naturales (p.e. por encontrarse elevados sobre el acantilado).

El análisis de la distribución de los hábitats, mediante técnicas de ordenación (MDS, Figura C.6) y análisis de similitud (ANOSIM:  $R=0.5$ ,  $p=0.001$ ), permite comprobar que la distribución de las comunidades vegetales responde a esta división física del sistema playa-duna en tres subtipos.

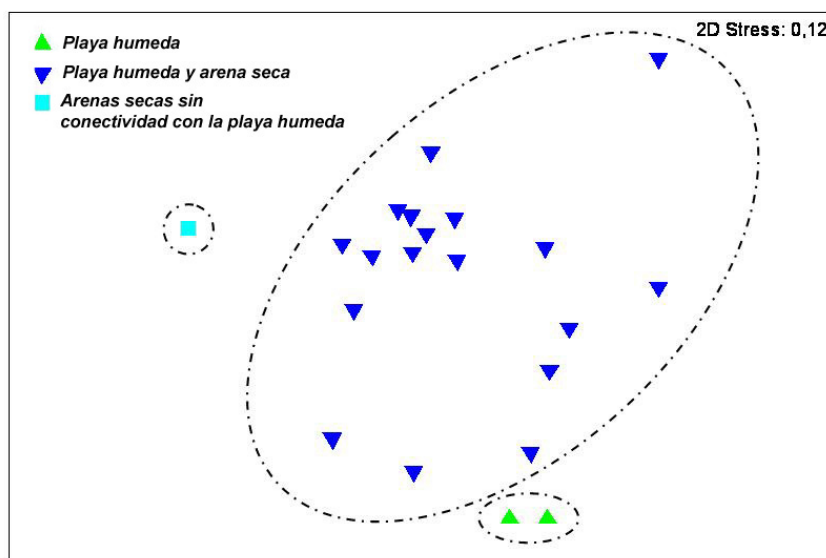


Figura C.6. Resultados del análisis de ordenación (MDS) de los sistemas sedimentarios de Cantabria con base en la presencia/ausencia de hábitats.

La sectorización ha permitido reconocer siete tipos diferentes de sectores, de los cuales, cinco sectores pertenecen al tipo de sistema sedimentario de playa húmeda y depósitos

de arenas secas, un sector al tipo playa húmeda y, un último sector, al tipo arenas secas sin conectividad con la playa húmeda (Tabla C.4, Figura C.7).

Sistema sedimentario	Limitación al transporte eólico	Aporte fluvial	Tamaño del sedimento	Tipo Sector
Playa húmeda	Existen elementos naturales que limitan el transporte del sedimento	No existe aporte fluvial directo	Arena fina	Playa 1
Playa húmeda y arenas secas	Existen elementos naturales que limitan el transporte del sedimento	No existe aporte fluvial directo	Arena fina	Playa-Duna 1
		Existe aporte de caudal fluvial	Arena fina	Playa-Duna 2
	No existen limitaciones naturales al transporte sedimentario	No existe aporte fluvial directo	Arena fina	Playa-Duna 3
		Existe aporte de caudal fluvial	Arena fina	Playa-Duna 4
			Arena gruesa	Playa-Duna 5
Arenas secas sin conectividad con la playa húmeda	No existen limitaciones naturales al transporte sedimentario	No existe aporte fluvial directo	Arena fina	Duna elevada 1

Tabla C.4. Descripción de los sectores de Sistemas playa-duna de los LICs litorales de Cantabria.



Figura C.7. Sectores de Sistemas playa-duna en los LICs litorales de Cantabria.

## Umbrales para la evaluación del estado de la extensión

El diagnóstico de la extensión de los hábitats del Sistema playa-duna se realiza con base en los umbrales descritos en las Tablas C.5 a C.7.

Sistema Sedimentario Playa húmeda				
Tipo/Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño		
		<5	5-10	>10
<b>Playa 1</b>				
1140	5	77,4	89,8	94,5

Tabla C.5. Umbrales empleados en la evaluación de la extensión de los hábitats (% de hábitat) en las diferentes clases de tamaño (ha) de los sectores de los sistemas sedimentarios Playa húmeda.

Sistema sedimentario Playa húmeda y arena seca				
Tipo/Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño		
		<7	7-14	>14
<b>Playa-Duna 1</b>				
1140	...	48	76,1	76,3
2110	...	1,6	12,6	17,1
2120	...	1	...	0,2
<b>Playa-Duna 2</b>				
1140	...	...	...	86
1230	...	...	...	0,3
2110	...	...	22,1	0,1
2120	...	...	34,8	0,2
2130*	...	...	27,5	0,1
<b>Playa-Duna 3</b>				
1140	...	...	67,9	70,3
1170	...	...	...	0,4
2110	...	...	8,1	0,7
2120	...	...	3,3	9,1
2130*	...	...	2,2	2,4
2190	...	...	0,45	...
<b>Playa-Duna 4</b>				
1110	...	...	6,5	...
1140	...	...	3,7	42,5
1230	...	...	...	...
2110	...	...	0,7	2,7
2120	...	5,4	6,3	3,7
2130*	...	...	0,4	3
2180	...	...	...	...
2190	...	...	...	...
<b>Playa-Duna 5</b>				
1140	...	...	61,6	...
2130*	...	...	38,3	...

Tabla C.6. Umbrales utilizados para la evaluación de la extensión de los hábitats (% de hábitat) en las clases de tamaño (ha) de los sectores de sistemas sedimentarios Playa húmeda y arena seca (...=presente).

La ausencia de sectores de duna elevada en condiciones de referencia imposibilita la determinación de umbrales para la evaluación del estado de la extensión de los hábitats en dichos sectores (hábitat 2130\* y 2180, Tabla C.7). Por ello, en el presente plan de gestión no resulta posible realizar una evaluación objetiva de su extensión. En los futuros planes de gestión, la evaluación de su extensión se realizará con base en la variación de su extensión respecto de su superficie actual. De este modo, si los hábitats 2130\* y 2180 de los sistemas sedimentarios de arenas secas sin conexión con la playa húmeda ven reducida su extensión, ésta se considerará "insuficiente", mientras que si ésta se mantiene, o se incrementa, el diagnóstico de la extensión resultará "favorable".

Sistemas sedimentario Arenas secas sin conexión con la playa húmeda				
Tipo/Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño		
		<5	5-10	>10
<b>Duna elevada<sup>1</sup></b>				
2130*	...	Sin Datos		
2180	...	Sin Datos		

Tabla C.7. Umbrales utilizados en la evaluación de la extensión de los hábitats (% de hábitat) en las distintas clases de tamaño (ha) de los sectores de sistemas sedimentarios Arenas secas sin conexión con la playa húmeda (...=presente).

Existe una serie de hábitats (hábitats 1230, 4030 y 9340) que, a pesar de aparecer en sectores del sistema playa-duna, carecen de umbrales para la valoración de su extensión. Esto responde al hecho no ser hábitats característicos de esta tipología, sino del Acantilado y rasa litoral y Bosque litoral (donde sí existen umbrales para la evaluación de su extensión). Por ello, su presencia puntual en el sistema playa-duna se evalúa como favorable, sin que ello requiera del mantenimiento de su extensión actual para la conservación del hábitat en la red Natura 2000 litoral de Cantabria.

## 3.2 Sistema estuarino

### Sectorización

La clasificación hidrodinámica de los estuarios cantábricos (Galvan et al., 2010) reconoce cuatro tipos de estuarios en la región:

- i) **laguna litoral** (Victoria),
- ii) estuario de **dominancia fluvial** (Tina Mayor),
- iii) estuarios de **dominancia mareal** (Tina Menor, Joyel, Oyambre, Ajo, San Vicente, Puntal, Liencres, Santoña y Oriñón) y
- iv) estuarios mareales de **superficie inferior a 10 ha** (San Juan y Galizano).

Los resultados obtenidos en el análisis de la distribución de los hábitats (presencia/ausencia), mediante técnicas de agregación (Clúster, Figura C.8) y análisis de similitud (ANOSIM: R=0.5, p=0.001), confirman la existencia de estos cuatro subtipos de Sistemas estuarinos.



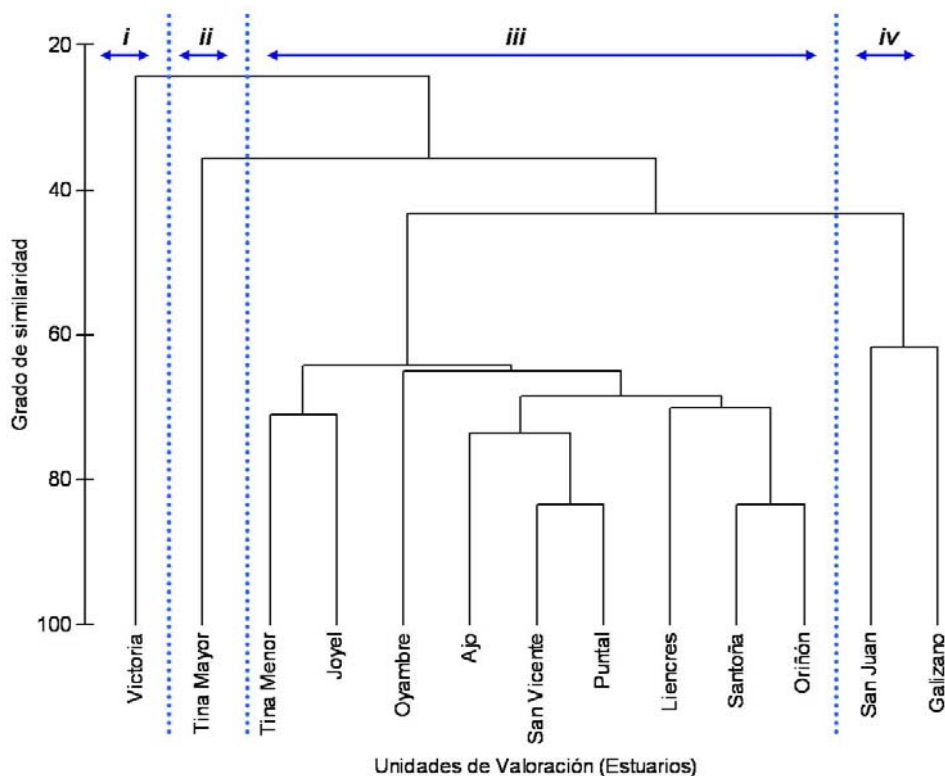


Figura C.8. Análisis de agregación de los estuarios existentes en los LICs litorales de Cantabria, con base en su composición (presencia/ausencia) de hábitats.

La sectorización de estos subtipos de Sistema estuarino a partir de la salinidad ha permitido reconocer un total de 35 sectores de salinidad, distribuidos tal y como se indica a continuación (Figura C.9):

- i)* en la laguna litoral se ha identificado un único sector mesohalino;
- ii)* en el estuario fluvial se han diferenciado un sector oligomesohalino y un sector de agua dulce;
- iii)* en los estuarios de dominancia mareal se han diferenciado 15 sectores eupolihalinos (salinidad mayor de 18‰), 12 sectores oligomesohalinos (salinidad media superior a 0.5‰ e inferior a 18‰) y 3 sectores de agua dulce (salinidad menor de 0.5‰); y
- iv)* en los estuarios mareales de pequeño tamaño se han diferenciado dos sectores, uno de ellos eupolihalino y otro oligomesohalinos.

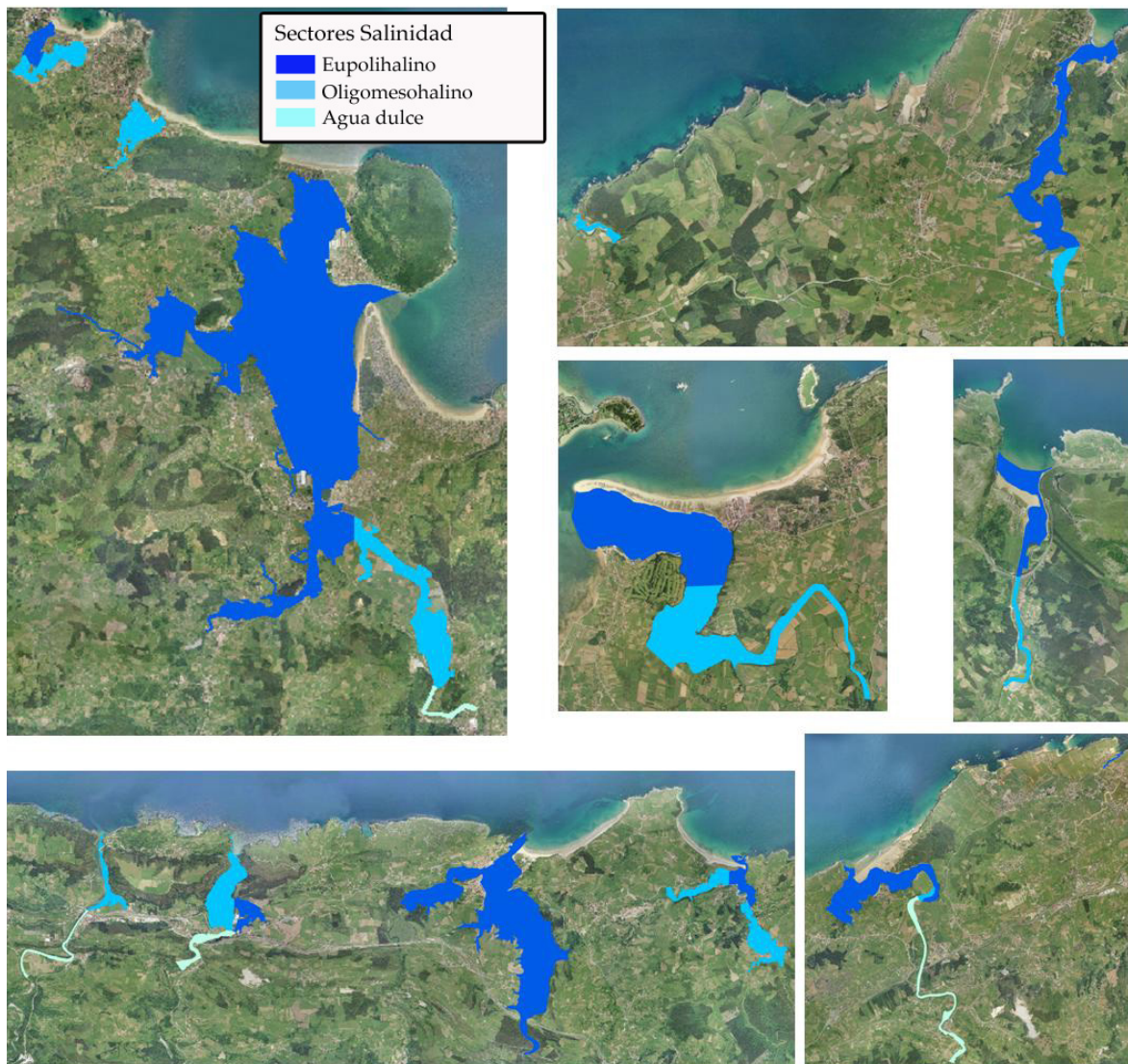


Figura C.9. Sectores de salinidad en los estuarios de los LICs acuáticos de Cantabria.

### Umbral para la evaluación del estado de la extensión

La valoración del estado de la extensión de los hábitats del Sistema estuarino se realiza de acuerdo con los umbrales descritos en las Tablas C.8 y C.9.

		Estuarios Mareales							
Tipo/Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño							
		<50	50-100	100-150	150-300	300-450	450-600	600-750	>750
<b>Eupolihalinos</b>									
1110	...	18,4	18,4	18,4	40,2	21	23,3	18,7	19,4
1130	...	...	...	...	6,3	0,6	3,2	3	6,3
1140	...	30,5	30,5	30,5	45,6	50,7	55,3	53,5	54,1
1170	...	...	...	...	0,2	0,2	0,7	...	...

Estuarios Mareales									
Tipo/Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño							
		<50	50-100	100-150	150-300	300-450	450-600	600-750	>750
1310	...	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	...	0,1
1320	...	...	...	...	...	0,1	1,7	1,6	3,8
1330	...	0,3	...	...	...	...	...	0,1	2,8
1420	...	0,4	0,4	0,4	0,1	0,3	2,9	2,6	2,3
2120	...	...	...	...	0,1	...	0,1	...	...
2180	...	...	...	...	...	...	...	...	0,4
4030	...	...	...	...	...	...	0,1	...	...
91E0*	...	...	...	...	...	...	0,2	0,2	0,3
9340	...	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
<b>Oligomesohalinos</b>									
1110	...	7,5	1,7	...	...	3,4	...	...	...
1130	...	0,7	6,5	...	...	20,2	...	...	...
1140	...	18,5	23,4	...	...	25,5	...	...	...
1310	...	0,4	0,2	...	...	0,2	...	...	...
1320	...	2,1	1,2	...	...	1,4	...	...	...
1330	...	20,9	11,3	...	...	13,9	...	...	...
1420	...	2	5,3	...	...	3,7	...	...	...
91E0*	...	0,1	...	...	...	...	...	...	...
<b>Agua dulce</b>									
1110	...	...	...	...	...	1,1	...	...	...
1130	...	...	...	...	...	2,8	...	...	...
1140	...	...	...	...	...	0,1	...	...	...
1330	...	...	...	...	...	0,1	...	...	...
4090	...	...	...	...	...	0,1	...	...	...
91E0*	...	...	...	...	...	12,7	...	...	...
9340	...	...	...	...	...	1,6	...	...	...

Tabla C.8. Umbrales utilizados para la evaluación de la extensión de los hábitats (% de tipo de hábitat) en las diferentes clases de tamaño (ha) de los sectores de salinidad de los estuarios mareales de Cantabria (...=presente).

Laguna litoral		
Tipo/Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño
		Todas
1150*	...	90,5
1330	...	...
<b>Pequeños estuarios</b>		
<b>Eupolihalinos</b>		
1140	...	60
1330	...	7,5
9340	...	17
<b>Oligomesohalinos</b>		
1140	...	64,1
<b>Estuarios Fluviales</b>		
<b>Oligomesohalinos</b>		
1110	...	18,8
1130	...	17,8
1140	...	18,9
1330	...	10,9
9340	...	1,6

Tipo/Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño
		Todas
<b>Agua dulce</b>		
1110	...	0,5
1130	...	8,8
91E0*	...	13,1

Tabla C.9. Umbrales que determinan la valoración de la extensión de los hábitats (% de tipo de hábitat) en los sectores de salinidad de la laguna litoral, estuarios de pequeño tamaño (<10ha) y estuarios fluviales de Cantabria (...=presente).

Actualmente existe una serie de hábitats, presentes en sectores estuarinos, para los que no existen umbrales de evaluación. Dichos hábitats son:

- \* 1230, 2110, 2130\*, 5230\* y 8210 en los sectores eupolihalinos de los estuarios mareales;
- \* 2110, 4030 y 9340 en los sectores oligomesohalinos de los estuarios mareales;
- \* 3270 en los sectores de agua dulce de los estuarios mareales;
- \* 1330 en la laguna litoral; y
- \* 1170 en el estuario fluvial.

La ausencia de umbrales para la valoración de la extensión de estos hábitats, en los mencionados sectores estuarinos, responde a la falta de condiciones de referencia. A pesar de mostrar una presencia puntual en estos sectores, ninguno de estos hábitats es característico del sistema estuarino. Por ello, su presencia se valora como favorable, sin que ello requiera del mantenimiento de su extensión actual para la conservación del hábitat en la red Natura 2000 litoral de Cantabria.

### 3.3 Acantilado y rasa litoral

#### Sectorización

Con base en la influencia mareal, o límite del *run-up*, se han reconocido dos subtipos de Acantilado y rasa litoral: *i*) la zona de influencia directa de la marea, o zona de rompiente de ola y salpicaduras; y *ii*) la zona superior del acantilado, sometida al efecto de la maresía.

El análisis de la distribución de los hábitats en estas dos zonas (zona de influencia directa de la marea y zona superior, sometida a la influencia de la maresía), mediante técnicas de agregación (Clúster y MDS, Figura C.10) y análisis de similaridad (ANOSIM,  $R=0.58$ ,  $p=0.01$ ), confirma que la distribución de las comunidades vegetales responde a esta división física del territorio.

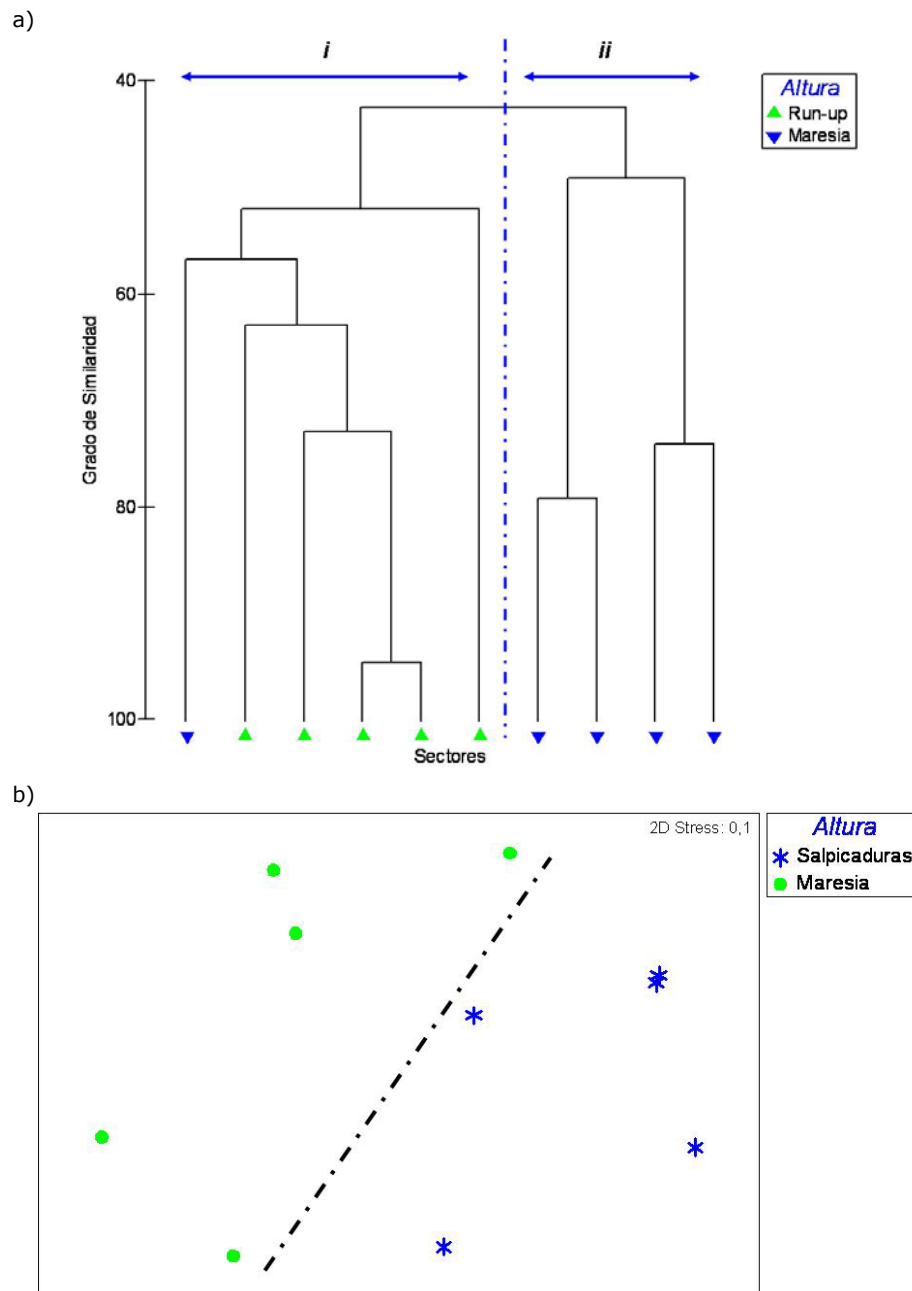


Figura C.10. Resultados del a) análisis de agrupación (Clúster) y b) análisis de ordenación (MDS) de los acantilados y rasa litoral de Cantabria, con base en su composición (presencia/ausencia) de hábitats.

La sectorización de estos subtipos de Acantilado y rasa litoral, con base en las características físicas descritas en la Tabla C.2, permite reconocer 5 tipos de sectores de Acantilado y rasa litoral en la zona sometida a la influencia de la maresía, y 4 tipos de sectores de Acantilado en la zona de la tipología sometida a la acción directa del oleaje y sus salpicaduras (Figura C.11, Tabla C.10), correspondientes, en ambos casos, a las características litológicas del terreno.



Figura C.11. Sectores del Acantilado y rasa litoral en los LICs litorales de Cantabria.

Influencia mareal	Composición litológica	Grado de exposición
Salpicaduras	Arenas	Expuesto / Semiexpuesto / Protegido
	Calcarenitas	Expuesto / Semiexpuesto / Protegido
	Calizas	Expuesto / Semiexpuesto / Protegido
	Margas	Expuesto / Semiexpuesto
Maresía	Arcillas	Expuesto
	Arenas	Expuesto / Semiexpuesto / Protegido
	Calcarenitas	Expuesto / Semiexpuesto / Protegido
	Calizas	Expuesto / Semiexpuesto / Protegido
	Margas	Expuesto / Semiexpuesto

Tabla C.10. Descripción de los sectores del Acantilado y rasa litorales de los LICs litorales de Cantabria.

### Umbrales para la evaluación del estado de la extensión

La valoración del estado de la extensión de los hábitats del Acantilado y rasa litoral se realiza de acuerdo con los umbrales descritos en las Tablas C.11 y C.12.

Acantilado sometido a efectos de la Maresía															
Tipo / Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño													
		<7	7-14	14-21	>21										
<b>Calcarenitas</b>															
1170	...	...	...	0,5	0,4										
1230	21	16	23,5	5,1	8										
4030	14	...	9	7	7										
4090	...	...	1,7	47,8	39,6										
Tipo / Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño													
		<5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	>60	
<b>Calizas</b>															
1230	35	3,5	1,4	0,9	0,7	4,5	13,5	15,7	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	
1330	35	...	...	0,2	11,8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
4030	30	9,5	39,7	17,2	26,1	6,7	13	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	
4090	35	...	13,9	17,6	17,6	17,6	17,3	17,6	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	
6210	...	...	...	...	...	...	...	...	...	4,1	3,8	3,4	3,2	2,9	
8210	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	
9340	20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,3	0,3	0,3	0,6	
<b>Margas</b>															
1230	35	5,8	1,1	0,8	1	4,5	13,5	15,7	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	
4030	30	8,2	42,6	30,7	32,7	30	13,1	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	
<b>Arenas</b>															
1230	...	7				28	20,2			28,8					
4030	...	29,8				8,2	10,6			9,6					
4090	...	...				4,5	...			1,9					
<b>Arcillas</b>															
4030	...	20,1													
4090	...	27,8													
9340	...	0,5													

Tabla C.11. Umbrales empleados en la valoración de la extensión de los hábitats (% de hábitat) en los diferentes rangos de tamaño (ha) de los sectores del acantilado sometidos a la influencia de la maresía (✓=presente).

Acantilado sometido a efectos de las Salpicaduras									
Tipo/Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño							
		<3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	>21
<b>Calcarenitas</b>									
1170	12	...	...	...	3,8	...	...	...	...
1230	9	55,2	59,8	39	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8
4030	...	3,4	1,6	1,4	2,2	2,3	10,2	12,1	12,4
4090	15	...	...	5,7	4,9	10,6	10,3	10,3	10,3
9340	18	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Calizas</b>									
1170	12	...	...	...	...	0,68	0,68	0,68	0,68
1230	12	37,2	43,4	28,3	29,1	37,3	37,3	37,3	37,3
4030	...	4,5	3,9	3,3	3,1	3,1	3,1	3,3	4,1
4090	...	1	2	2,6	3,9	5,2	6,9	24,8	22,5
5310	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6210	...	...	...	...	...	...	...	0,1	0,1
9340	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Margas</b>									
1230	...	58,4	93,9	91,9					
4030	...	...	2	1,7					
Clase de tamaño									
Tipo/Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño							
		<1	1-2	2-3	3-4	4-5	>5		
<b>Arenas</b>									
1170	2	...	...	...	...	...	...	...	...
1230	5	48,8	57,7	63,6	80,7	74,3	75,6	...	...
4030	...	...	33,1	30,2	5	15,8	15,2	...	...
4090	...	...	...	...	8,9	6,7	6,2	...	...

Tabla C.12. Umbrales utilizados para la evaluación de la extensión de los hábitats (% de hábitat) en las diferentes clases de tamaño (ha) de sectores del acantilado sometidos a la influencia directa del oleaje y salpicaduras (✓=presente).

Existen hábitats, presentes en sectores del Acantilado y rasa litoral, para los cuales no ha sido posible establecer umbrales de valoración del indicador de extensión. Dichos hábitats son:

- \* hábitat 1170 en los sectores de calizas del acantilado sometido a los efectos de la maresía;
- \* hábitats 1330 y 2130 en los sectores de calcarenitas sometidos a los efectos de las salpicaduras; y
- \* hábitat 1330 en los sectores de margas sometidos a salpicaduras.

Al igual que en casos anteriores, la ausencia de estos umbrales responde a la falta de condiciones de referencia para los mencionados hábitats en estos sectores. Esto es debido al hecho de que su presencia en estos sectores es muy puntual y no son hábitats característicos del sistema. Por ello, su extensión se evalúa como favorable, sin que ello requiera del mantenimiento de su extensión actual para la conservación del hábitat en la red Natura 2000 litoral de Cantabria.



### 3.4 Bosque litoral

#### Sectorización

El análisis de la distribución y composición de los hábitats en el Bosque litoral, en función de las características litológicas y edafológicas del sustrato sobre el que se desarrollan (tipo de suelo, litología, permeabilidad), no permite identificar subtipos en esta tipología ecológica.

De este modo, la sectorización de la tipología ecológica Bosque litoral se hace corresponder con la división en unidades de valoración.

#### Umbrales para la evaluación del estado de la extensión

La evaluación de la extensión de los hábitats en las unidades de valoración de la tipología ecológica Bosque litoral, se realiza de acuerdo con los umbrales descritos en la Tabla C.13.

Bosque litoral			
Tipo/Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño	
		<500	>500
1230	...	...	0,3
4030	...	...	2,6
4090	...	...	1,9
6210	...	...	1,1
91E0*	...	8,6	...
9340	...	2,1	64,1

Tabla C.13. Umbrales empleados en la evaluación de la extensión de los hábitats (% de hábitat) en las clases de tamaño (ha) de las unidades de valoración de la tipología ecológica Bosque litoral (✓=presente).

### 3.5 Sistema rocoso costero

#### Sectorización

En la tipología ecológica Sistema rocoso costero no se ha reconocido subtipos dado que la distribución de los hábitats no presenta diferencias en función de las características físicas descritas en la Tabla C.2.

De este modo, la sectorización de la tipología ecológica Bosque litoral se hace corresponder con la división en unidades de valoración.

#### Umbrales para la evaluación del estado de la extensión

La evaluación de la extensión de los hábitats de la tipología ecológica Sistema rocoso costero se realiza de acuerdo con los umbrales descritos en la Tabla C.14.

Sistema rocoso costero												
Tipo/Hábitat	Área mínima (ha)	Clase de tamaño										
		<10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	>100
1140	60	2,2	...	...	0,8	1,9	2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
1170	50	32,1	75,8	81	85	88,1	89,2	89,2	89,2	89,2	89,2	89,2
1230	40	0,6	...	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Tabla C.14. Umbrales utilizados para la evaluación de la extensión (% de hábitat) de los hábitats en las diferentes clases de tamaño (ha) de las unidades de valoración del Sistema rocoso costero.

## 4 Referencias

- Venice Symposium, 1959. Symposium on the classification of brackish waters. Venice 8-14th April 1958. *Archivio di Oceanografia e Limnologia*, 11 (suplemento).
- Cortes, R., Barquin, J., Álvarez-Cabria, M. and Fernández, D., 2009. River types and habitat assessment methods: the definition of a reference conditions.
- Galvan, C., Juanes, J.A. and Puente, A., 2010. Ecological classification of European transitional waters in the North-East Atlantic Eco-region. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 87: 442-450.
- Karr, J.R. and Chu, E.W., 1999. *Restoring life in Running Waters: Better Biological Monitoring*, Washington D.C.
- Ramos, E., 2010. Desarrollo de una metodología para la tipificación ecológica de los sistemas intermareales en la costa N y NO de la Península Ibérica, Universidad de Cantabria, Santander.

