



Lugares de Interés Geológico de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai

Dra. Miren Mendia (I.P.)

Lugares de Interés Geológico de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai

AUTORES:

Miren Mendia (Investigadora Principal)

Arantxa Aranburu

Manuel Carracedo

María José González

Manu Monge-Ganuzas

Ana Pascual

INVENTARIO Y VALORACIÓN DE LOS LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE URDAIBAI

Índice

1.- Introducción	7
2.- Metodología.....	7
2.1.- Puesta a punto de la metodología: Criterios de valoración y selección de LIGs.....	9
2.2.- Selección de LIGs: Recopilación y revisión de los LIGs existentes	24
3.- Síntesis geológica	25
4.- Relación entre patrimonio geológico y patrimonio histórico-cultural en Urdaibai	37
5.- Lugares de Interés Geológico	39
6.- Análisis de resultados.....	42
7.-Bibliografía	50
8.- Anexo I: Fichas descriptivas de los LIGs	53
9.- Anexo II: Recopilación bibliográfica y documental	161

1.- INTRODUCCIÓN

El inventario de Lugares de Interés Geológico (en adelante, LIGs) que aquí se presenta se concibe como una experiencia piloto para la elaboración de la Estrategia de Geodiversidad de la CAPV, y se realiza por encargo del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. Este proyecto parte de las conclusiones derivadas de la celebración de las I Jornadas de Geodiversidad del País Vasco en Mayo de 2010 que, entre otras, recomendaban la revisión del inventario 2005 de Urdaibai (zona piloto) como un primer paso para poner en valor los recursos geológicos de la CAPV.

Urdaibai es un espacio referencial dentro de la CAPV en lo que respecta a sus valores naturales, ya que constituye el único espacio natural que ha sido designado como Reserva de la Biosfera por la UNESCO. Se trata de un entorno idóneo para este tipo de trabajos, ya que, además de contar con una figura de protección reconocida, presenta una riqueza geológica suficientemente avalada por la comunidad científica. Asimismo, existen numerosas investigaciones de índole ambiental y de gestión en la zona. El Patrimonio Geológico y la Geodiversidad son parte indisoluble de la Diversidad Natural que presentan un alto potencial de desarrollo y, por lo tanto, es necesario su conocimiento y su puesta en valor.

Este estudio se sitúa en un contexto rico en Geodiversidad y Patrimonio Geológico, en el que existen lugares y procesos

modélicos y de referencia e interés regional. Además, es una zona en la que los procesos geológicos son activos hoy en día y se pueden observar, especialmente en lo que se refiere a la dinámica litoral. Así mismo, tiene un gran interés ambiental y un innegable interés cultural y social.

Este inventario se plantea como una herramienta que aporte al conocimiento en general y sirva a la administración como referente para la planificación territorial y la gestión del espacio.

2.- METODOLOGÍA

La última década ha supuesto un avance importante en cuanto al conocimiento relacionado con la caracterización, conservación y gestión del patrimonio geológico y la geodiversidad a nivel mundial. Existen diversos trabajos centrados en el análisis metodológico como los de Cendrero (1996), Morales, (1996), Morales et al. (2002), Elízaga y Palacio (1996), Palacio (2000), Villalobos et al. (2004), García-Cortés y Fernández-Gianotti (2005) y, García-Cortés y Carcavilla (2009a), así como varias tesis doctorales específicas sobre el tema que han marcado algunas de las pautas básicas (Romero, 2004; Carcavilla et al., 2007; Bruschi, 2007). Todo ello ha propiciado un importante impulso al desarrollo de aspectos metodológicos, aunque todavía no existe un consenso suficiente en cuanto a la metodología a seguir, ni en cuanto a la terminología utilizada por los

geólogos que trabajan en el ámbito de la geoconservación (Díaz Martínez et al., 2009).

Siguiendo las directrices metodológicas de Carcavilla et al. (2007), la realización de un inventario de puntos de interés geológico requiere completar una serie de fases para poder identificar y diagnosticar el patrimonio geológico, así como clasificar y valorar los lugares de interés geológico. Una vez delimitada el área de trabajo e independientemente del sistema utilizado para su selección, es conveniente seguir las siguientes etapas en su elaboración: 1. recopilación bibliográfica y documental, 2. síntesis geológica previa, 3. identificación de PIGs, y 4. clasificación, valoración y selección de dichos puntos.

Parte de los pasos previos a dar han sido soslayados ya que se ha contado con un inventario previo, realizado en 2005 (Ingurumena, Gobierno Vasco 2005), que ha sido el documento base para la elaboración del presente. En cuanto a la documentación, además de una recopilación bibliográfica exhaustiva, se ha contado con la experiencia de investigadores que desarrollan su labor en el área y que han aportado su conocimiento científico, proporcionando al trabajo un aval científico indiscutible. Existen mapas cartográficos publicados a escala 1:25:000 (EVE, 1992) que también se han utilizado para localizar algunos lugares de interés.

Por otro lado, se han consultado trabajos sobre Geodiversidad y Patrimonio realizados en otras comunidades autónomas y geoparques, lo cual ha sido muy útil a la hora

de establecer el procedimiento para realizar el inventario, sobre todo en lo que se refiere al método de selección y valoración de los puntos. Así mismo, esta experiencia ha servido para proponer un diseño de fichas de los LIGs específico que se ha aplicado en la elaboración del presente inventario.

Para la identificación de los LIGs se ha partido de los puntos previamente seleccionados, los cuales, se han examinado y revisado con detalle. La puesta al día ha supuesto un trabajo importante en cuanto a su selección, clasificación y re-evaluación en función de criterios específicos concebidos para Urdaibai.

El trabajo se ha llevado a cabo en las siguientes fases:

1.- Puesta a punto de la metodología a seguir para evaluar los LIGs. Sentar las bases y criterios de valoración de la Geodiversidad y del Patrimonio Geológico en Urdaibai. Criterios de selección de los lugares de interés geológico.

2.- Selección de LIGs: recopilación y revisión de los LIGs existentes. Completar el inventario de puntos o lugares de interés no catalogados hasta este momento. Reevaluar los LIGs aplicando la metodología propuesta. Realizar un análisis y diagnóstico de los resultados.

2.1.- Puesta a punto de la metodología: criterios de valoración y selección de LIGs.

El ámbito geográfico y territorial de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai está delimitado por fronteras naturales, definidas por las cuencas hidrográficas de los ríos Oka, Golako, Mape, Artigas y Laga, que vierten sus aguas al mar Cantábrico. Los límites interiores discurren a lo largo de diversas cumbres, todas ellas inferiores a los 900 m de altitud, siguiendo la divisoria entre la red hidrográfica mencionada y las cuencas vecinas. La superficie total de Urdaibai abarca 22.041 Ha, con un paisaje dominado por la franja litoral, el estuario, la campiña atlántica y las masas forestales que ocupan más de la mitad de la superficie del espacio. Esta cobertura vegetal limita la observación de la geología principalmente a las zonas litorales y márgenes del estuario. Por tanto, los límites del área a inventariar no corresponden a límites entre diferentes unidades geológicas (litoestratigráficas). En consecuencia, zonas adyacentes al área de Urdaibai con estrecha relación geológica, incluso con un alto valor como por ejemplo, San Juan de Gaztelugatxe o “la mitad” del Cabo Matxitxako, quedan fuera del inventario. Se puede apuntar también que los límites de la cuenca del Oka condicionarán en cierto modo la relevancia de los procesos cuaternarios, muy bien representados en el terreno.

La primera cuestión a determinar se centra en **la escala de trabajo**, ya que debe servir para el encargo concreto de la Reserva de Urdaibai pero enmarcado en un contexto mucho más amplio y variado como es la CAPV. De modo que lo que

puede ser muy valioso por su escasez en Urdaibai no lo sea en absoluto en la CAPV porque existan más y mejores ejemplos. Este criterio concretamente, el de la escasez / abundancia, se ha valorado de forma general teniendo en cuenta la escala de la CAPV, salvo en aquellos casos en los que la presencia del elemento en cuestión sea significativa en Urdaibai, en cuyo caso se le ha dado un valor numérico superior.

La segunda cuestión se centra en elaborar un **inventario de carácter general**, es decir, un inventario sin un objetivo específico establecido, como pudiera ser un tipo determinado de aprovechamiento, por ejemplo su utilización con fines turísticos o elaborar un inventario de zonas de interés paisajístico u otros.

En cualquier caso e independientemente de la finalidad que se persiga, los aspectos fundamentales a valorar en un LIG son, según Cendrero (1996), el *valor intrínseco*, la *potencialidad de uso* y la necesidad de *protección*.

Estos tres aspectos generales se han tenido en cuenta en el presente inventario introduciendo algunas modificaciones. Por un lado, se pretende valorar los puntos por su *valor intrínseco* (o científico) independientemente de su potencialidad de uso. Por otro lado, dentro de su *potencialidad* se han considerado dos posibles aprovechamientos que son su uso como recurso didáctico divulgativo y su uso como recurso turístico-recreativo, considerados de manera independiente.

Resumiendo, se han valorado de manera independiente (y positiva) estos tres bloques para cada lugar:

- el valor intrínseco
- el potencial didáctico-divulgativo
- el potencial turístico-recreativo.

De esta manera se cubren los objetivos de conocimiento general y potencialidad de uso.

En cuanto a la necesidad de *protección*, se ha considerado aparte un bloque de fragilidad o vulnerabilidad y riesgo de degradación, que no añade ni quita valor al lugar de interés, sino que se considera como una información adicional

necesaria para posibles actuaciones por parte de la administración y éstas estarán relacionadas con el valor obtenido para cada lugar. Por ejemplo, si un LIG tiene un alto valor intrínseco (con potencialidad elevada o no) y es muy frágil o vulnerable, habrá que tomar las medidas necesarias para proteger el lugar.

Para valorar cada uno de estos bloques se han seleccionado algunos de los criterios que hemos considerado más representativos, sin cargar con demasiada información cada uno de estos campos. El propósito del diseño resultante es que sea útil, fácil de ejecutar y de leer y práctico, pero sin perder información esencial.

Descripción de las fichas

En la siguiente figura se muestra la ficha diseñada para este cometido:

LUGAR DE INTERÉS GEOLÓGICO

Las tablas que se proponen a continuación se han realizado teniendo en cuenta una escala que sirva para la CAPV.

VALORACIÓN DEL LIG

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Interés científico	Geomorfológico						
	Hidrogeológico						
	Tectónico						
	Estratigráfico/Sedimentológico						
	Paleontológico						
	Petrológico						
	Mineralógico						
	Otros						
Interés económico (extractivo)		Pasado		Potencial		En activo	
Descripción							
Valoración			Puntual	Conjunto	Proximidad		
Diversidad de elementos de interés geológico presentes							

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico				
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				
Valor paisajístico/estético				
Información que aporta a la interpretación de la geología regional				
Estado de conservación				
Valor medio				
Observaciones				

Valoración		1	2	3
Grado de investigación. Índice bibliométrico				

Edad geológica	Paleozoico	Mesozoico	Terciario	Cuaternario
----------------	------------	-----------	-----------	-------------

Punto óptimo de observación (in situ/desde xxx):

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			
Condiciones de observación			
Accesibilidad*			
Asociación con otros elementos del medio natural			
Valor medio			

Accesibilidad (describir):

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad			
Espectacularidad y belleza			
Infraestructura logística			
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			
Asociación con otros elementos del medio natural			
Asociación con otros usos de tipo recreativo			
Valor medio			

Accesibilidad (describir):

4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca				
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público			
	Extensión superficial			
	Amenazas actuales o potenciales			
Valor medio				

Calificación territorial (PGOU o normativa sectorial de mayor rango):

Explicación de cada bloque:

Valor intrínseco. Es el valor geológico desde un punto de vista científico que posee un elemento cualquiera, por ejemplo, una cueva. La valoración se ha planteado cualitativa y cuantitativamente. La valoración cualitativa se refiere al tema en el que destaca el elemento (o disciplina geológica): Geomorfología, Hidrogeología, Tectónica, Estratigrafía / Sedimentología, Paleontología, Petrología, Mineralogía, Otros. En este último apartado se incluyen explotación de recursos o dinámica litoral u otros aspectos que no se hayan considerado.

También se estima cualitativamente si el lugar tiene valor puntual o de conjunto, es decir, se puede dar el caso de que un único elemento no destaque especialmente por su propio valor pero el hecho de que se encuentre junto con otros elementos de interés, le da al LIG un valor de geodiversidad

alto. Otra opción considerada es que el elemento tenga valor por estar próximo a otro o a un conjunto de ellos, aspecto a tener en cuenta a la hora de diseñar rutas divulgativas, turísticas, etc., por ejemplo.

A continuación se considera la valoración cuantitativa del elemento, siendo el valor mínimo 1 y máximo 3. Los criterios considerados son: Rareza/representatividad en el contexto geológico; Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos; Valor paisajístico/estético; Información que aporta a la interpretación de la geología regional; Estado de conservación. El valor total correspondiente al *valor intrínseco* se calcula con la media aritmética de los criterios valorados y su valor absoluto variará entre 1 y 3.

Los indicadores de este bloque son los siguientes y están basados en criterios geológicos:

1.- VALOR INTRÍNSECO

Observaciones/información:

LUGAR DE INTERÉS GEOLÓGICO: VALOR INTRÍNSECO		NUM.
CRITERIO	valor	INDICADOR ASIGNADO
Diversidad de elementos de interés geológico presentes	Puntual	Destaca un único tema de interés
	Conjunto	El lugar reúne varios tipos de interés de parecido valor
	Proximidad	El lugar destaca por un único tema (no especialmente relevante) pero se encuentra muy próximo a otros lugares de interés
Abundancia/rareza	3	Es uno de los pocos o el mejor ejemplo en la CAPV
	2	Hay algunos ejemplos similares (5-10)
	1	Existen muchos ejemplos (>10 ejemplos)
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos	3	Muy útil
	2	Moderadamente útil
	1	Poco útil
Valor paisajístico/estético	3	El lugar es conocido por su belleza y está señalado en mapas, guías, etc.
	2	El entorno es bonito y se conoce a nivel local
	1	Escaso, no tiene atractivo ni es vistoso
Información que aporta a la interpretación de la geología regional	3	Es un lugar clave para ilustrar y entender la geología de la región
	2	Ayuda, es un punto más pero no es el mejor ejemplo
	1	No añade información de escala regional

Estado de conservación	3	Bien conservado, sin deterioros
	2	Algunas excavaciones, acumulaciones o construcciones, que deterioran algunas características de interés
	1	Muy deteriorado, con numerosas construcciones que casi alteran totalmente el rasgo
Observaciones	Utilizar esta casilla en el caso en que no se ajuste bien alguno de los criterios anteriores o hay que hacer alguna apreciación significativa	

Grado de conocimiento o de investigación	3	Una o más tesis doctoral y artículos en revistas nacionales e internacionales
	2	Algunos artículos en revistas nacionales, regionales-locales o un artículo en revistas internacionales
	1	No existen trabajos publicados

Potencial didáctico-divulgativo. Es el segundo bloque y en él se mide si el elemento puede ser utilizado como recurso didáctico y divulgativo. Los criterios considerados son: Facilidad de comprensión; Condiciones de observación; Accesibilidad; Asociación con otros elementos del medio natural.

Se valora cuantitativamente del 1 al 3 según los indicadores de la siguiente tabla. El valor total correspondiente al *potencial didáctico-divulgativo* se calcula con la media aritmética y su valor absoluto variará entre 1 y 3.

Los indicadores de este bloque son los siguientes :

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Observaciones/información:

CRITERIO	valor	INDICADOR ASIGNADO
Facilidad de comprensión	3	Es útil y atractivo para todos los públicos de cualquier nivel educativo
	2	Es apto para el público escolar, se encuentra en el currículo de la enseñanza obligatoria
	1	Requiere un nivel bastante especializado
Condiciones de observación	3	Condiciones excepcionales de observación: observable en su integridad con facilidad
	2	Buenas condiciones de observación, no se observa con integridad pero ello no impide apreciar sus rasgos o características esenciales
	1	No se observa en su integridad y se pierden rasgos o características esenciales
Accesibilidad	3	Se puede ir en vehículo, incluso en autobús. Acceso discapacitados
	2	Pista o carretera asfaltada estrecha
	1	Sólo se puede acceder a pie
Asociación con otros elementos del medio natural	3	Paisaje, flora y fauna notables. Ya se han utilizado para su divulgación, bien porque están incluidos en el currículo escolar, bien en actividades extraescolares de tipo aulas de educación ambiental
	2	Paisaje o flora o fauna de cierto interés. Potencialmente atractivo para añadir al LIG
	1	No hay otros elementos de interés

Potencial turístico-recreativo. En el tercer bloque valoramos si el elemento puede ser utilizado como recurso turístico. Los criterios considerados son: Accesibilidad; Espectacularidad y belleza; Infraestructura logística; Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales; Asociación con otros elementos del medio natural; Asociación con otros usos de tipo recreativo.

Se valora cuantitativamente del 1 al 3 según los indicadores de la siguiente tabla. El valor total correspondiente al *potencial turístico-recreativo* se calcula con la media aritmética y su valor absoluto variará entre 1 y 3.

Los indicadores de este bloque son los siguientes :

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Observaciones/información:

CRITERIO	valor	INDICADOR ASIGNADO
Accesibilidad	3	Se puede ir en vehículo, incluso en autobús. Acceso discapacitados
	2	Pista o carretera asfaltada estrecha
	1	Sólo se puede acceder a pie
Espectacularidad y belleza	3	El lugar es conocido por su belleza y está señalado en mapas, guías, etc. Ya utilizado como reclamo turístico
	2	El entorno es bonito y se conoce a nivel local
	1	Escaso, no tiene atractivo ni es vistoso
Infraestructura logística	3	Restaurantes, alojamiento y servicios de calidad para grupos grandes (>40 personas) a poca distancia
	2	Existen servicios para grupos pequeños relativamente cerca o para más gente a una distancia aceptable (25 Km.)
	1	No existen servicios de ningún tipo cerca
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales	3	Existen en el lugar o su entorno inmediato restos de interés arqueológico y de otro tipo de los indicados
	2	Existen restos arqueológicos o de otro tipo
	1	No existen otros restos o elementos de interés

Asociación con otros elementos del medio natural	3	Paisaje, flora y fauna notables. Ya se utilizan como recurso turístico
	2	Paisaje o flora o fauna de cierto interés.
	1	No hay otros elementos de interés
Asociación con otros usos de tipo recreativo	3	Existen actividades recreativas y/o deportivas organizadas
	2	Tiene alguna posibilidad de uso recreativo
	1	No ofrece ninguna posibilidad

La **ventaja** que ofrece esta distribución en bloques independientes es que permite utilizar la información en función del interés. Así, por ejemplo, si se desea plantear el diseño de itinerarios para uso divulgativo, habría que considerar conjuntamente el bloque 1 y 2 (sin olvidar el de la vulnerabilidad, que comentaremos más adelante). Lo mismo si se quisiera plantear acciones encaminadas al uso turístico, se selecciona la valoración correspondiente a este bloque.

Como **desventaja** principal se puede decir que no ahonda demasiado en cada uno de los bloques pero se considera que la información extraída es bastante fidedigna, según se ha concluido del trabajo realizado. Otra desventaja puede ser que valorar el mismo lugar bajo diferentes enfoques puede resultar confuso. Sin embargo, los resultados parece que confirman la utilidad del método planteado.

La suma de los tres bloques *valor intrínseco, potencial didáctico-divulgativo y potencial turístico-recreativo* da una idea del **valor total del LIG** variando su puntuación entre un mínimo de 3 y un máximo de 9.

Podría pensarse que la accesibilidad está sobrevalorada. Para hacer una valoración más estricta habría que contar una sola vez la accesibilidad, sin embargo, al hacer este cálculo el resultado no varía sustancialmente y además, no sería incorrecto darle este valor ligeramente superior en relación al resto de criterios puesto que si un lugar no es accesible, en principio, no se podría utilizar como recurso turístico o incluso divulgativo (salvo excepciones).

Fragilidad / Vulnerabilidad / Riesgo de degradación. En este bloque se considera la susceptibilidad del elemento en ser deteriorado, degradado o parcial o totalmente destruido. Estos términos se utilizan en conjunto, así en este bloque se mide la posibilidad de que un elemento sea destruido o deteriorado por causas externas o antrópicas (por ejemplo unos fósiles en caso de que estén en un lugar muy accesible), aunque cabe la posibilidad de que suceda por “causas naturales” (causas climáticas, geológicas). Este dato no añade ni quita valor al lugar de interés, sino que se

considera como una información adicional necesaria para posibles actuaciones por parte de la administración.

Se valora cuantitativamente del 1 al 3 según los indicadores de la siguiente tabla. El valor total correspondiente a la *Fragilidad / Vulnerabilidad / Riesgo de degradación* se calcula con la media aritmética y su valor absoluto variará entre 1 y 3.

Los indicadores de este bloque son los siguientes :

4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Observaciones/información:

CRITERIO		valor	INDICADOR ASIGNADO
Vulnerabilidad intrínseca		3	Elementos susceptibles a variaciones mínimas en sus condiciones o susceptibles al simple contacto.
		2	Elementos que en el caso de sufrir una transformación del entorno (no directa) no son destruidos pero ven reducida su naturalidad, y por lo tanto, su valor.
		1	Elementos sensibles a cambios a gran escala (ej.clima en glaciares) o por una transformación total de usos del territorio, como la inundación por la construcción de un embalse.
Factores externos.Vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	3	Zona de fuerte expansión urbana y/o industrial con acceso directo por carretera
		2	Zona accesible por caminos secundarios pero transitables o paseos a pie
		1	Zona rural o de montaña poco accesible o que requiere buena forma física
	Extensión superficial	3	Escala de muestra de mano/afloramiento
		2	Entre 10.000 m ² – 100.000 m ²
		1	> 100.000 m ²

	Amenazas actuales o potenciales	3	Zona en desarrollo urbanístico o de infraestructuras importante
		2	Zona con posibilidades de experimentar desarrollo
		1	Zona sin perspectivas de desarrollo

Una vez diseñada la ficha se ha **verificado su utilidad** haciendo pruebas en tres lugares de diferente naturaleza, en un afloramiento de rocas volcánicas cretácicas (tema principal petrología), en una playa con afloramientos de facies de plataforma (varios temas, Cretácico y Cuaternario) y en un afloramiento de arcillas rojas triásicas (tema principal estratigrafía).

Finalmente, para dar formato a los LIGs seleccionados se ha **diseñado una ficha** en la que se resume la información más relevante de los contenidos anteriores. Se han *eliminado* algunas casillas y se ha *añadido* espacio para mapas de localización y fotografías con el objeto de que sean ilustrativas del LIG. La información contenida en cada ficha es de distinta naturaleza, por un lado tenemos datos descriptivos del LIG y por otro lado, los datos de la valoración. Los primeros, en principio, no variarán en el tiempo y los segundos podrían sufrir modificaciones.

Los datos **informativos/descriptivos** son:

- Número y denominación del LIG.
- Coordenadas UTM.
- Acceso.
- Punto óptimo de observación.
- Breve descripción (incluida la edad).
- Zonificación PRUG.
- Actuaciones recomendadas.
- Mapa de situación.
- Plano y ortofoto con la localización.
- Término municipal.
- Fotografías representativas con una breve explicación.
- Observaciones.

Los datos relativos a la **valoración**, comentados anteriormente se presentan en los cuatro grandes bloques, cada uno con sus parámetros y numeración:

- Valor ***intrínseco***: Valoración cualitativa y cuantitativa.
- Potencialidad de uso ***didáctico-divulgativo***: valoración cuantitativa.
- Potencialidad de uso ***turístico-recreativo***: valoración cuantitativa.
- ***Fragilidad/Vulnerabilidad/Riesgo de degradación***: valoración cuantitativa.

Una de las casillas eliminadas es la del índice bibliométrico ya que la escala de trabajo no siempre permite que esta información sea representativa para cada LIG y por eso este índice no siempre es reflejo del valor científico de un lugar. Otra casilla, la edad, se incorpora en la descripción. La ficha diseñada es la que sigue:

LIG Nº XX: XXXXXXX

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico	X			
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico				X
	Mineralógico		X		
Otros					
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético		X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X*	
Estado de conservación				X
Valor medio		2		

Observaciones: *: solo si las hay

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad*				X
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Valor medio		2,5		

* Observaciones Accesibilidad:

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza		X		
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio		1,3		

Localización	X: 525083	Y: 4795751	Z: 70
Acceso	Seguir la carretera BI-3213 que desde Gernika asciende hacia Errigoiti. En el km 4 se llega al Garbigune.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . Dentro de las instalaciones del Garbigune se encuentran los afloramientos de buena calidad, también se siguen por la carretera hacia abajo o hacia arriba en el talud.		
Descripción	Afloramiento de gran potencia de varias coladas con estructura de pillow-lavas y mega pillows, que pasa localmente a partes masivas y/o soldadas. Diques, basaltos, traquitas y rocas piroclásticas.		

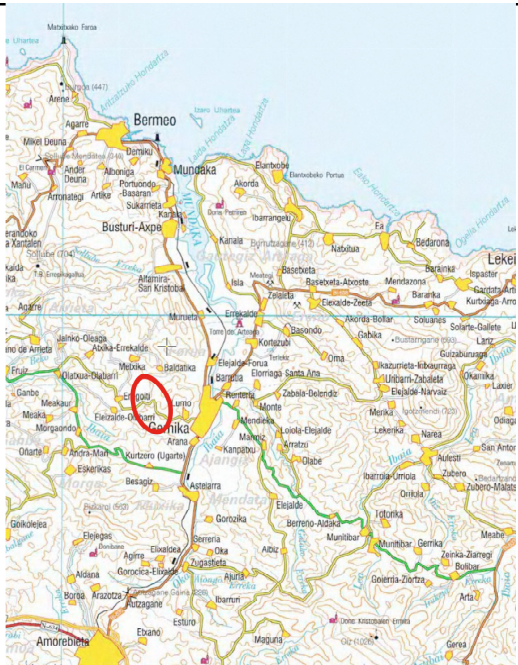
Fotografía general

4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1		

Zonificación PRUG:SRC.

Acciones recomendadas: limpiar un poco de vegetación las paredes. Paneles informativos

	Foto 1: Detalle de	Foto 2: Aspecto general...
Término municipal: Ibarrangelu Foto aérea	Foto 3: Detalle de	Foto 4: Aspecto general...

Criterios de selección

En primer lugar estableceremos cuales son los elementos considerados. En este inventario se han contemplado únicamente los **elementos inmuebles**, es decir, sólo los que se pueden visitar en el área de la Reserva de Urdaibai. El primer criterio a la hora de seleccionar los puntos ha sido estrictamente geológico en la mayoría de los casos aunque además tengan o hayan tenido otros tipos de interés como cultural, pasado industrial, etc.

También se han incluido algunos elementos cuyo principal interés es industrial o económico (Cantera de Forua/Yacimiento de Gas La Gaviota) por la importancia que tienen en el área, y porque son recursos geológicos o tipos de explotación basados en el medio (polder de Anbeko). En los lugares donde actualmente se explotan recursos no se ha valorado la vulnerabilidad o riesgo de degradación puesto que es la propia actividad extractiva o industrial lo que se está valorando y no es susceptible de protección.

En cuanto al tipo de elemento, la mayoría se refiere a **afloramientos concretos** de tamaño variable, cartografiables en un mapa, salvo algunos puntuales, de menor superficie como es el caso del Sumidero de Arrola (LIG 17). En la mayoría de ellos se ha considerado un área lo suficientemente grande como para que se puedan identificar muchos más puntos o elementos de interés si disminuyéramos la escala de trabajo. Estos elementos se han agrupado en un mismo LIG y los más representativos se

muestran en la parte de las fotografías con su breve descripción. Por ejemplo, en el LIG 42. Playa de Laida y barra de Mundaka, aparte de los dos elementos mencionados en el título se han añadido en las fotos elementos singulares como *ripples* de corriente y de oleaje o las dunas costeras. Naturalmente, en cada LIG podrían incluirse más elementos de menor escala pero este formato no es adecuado y además no es el objeto del presente inventario.

En algunos LIGs lo que se ve es un **proceso geológico**, como por ejemplo, en los depósitos de ladera de Elantxobe (LIG 50) que muestran en toda su crudeza el proceso de deslizamiento de ladera actual. En este LIG concretamente el “elemento” es un proceso y riesgo geológico, con su producto que es el depósito. Este es otro caso en el que no procede valorar la vulnerabilidad en los términos establecidos ya que no se trata de un elemento a proteger. En algunos LIGs analizados es difícil clasificar si se trata de un proceso o un elemento, sobre todo cuando el elemento puede variar en una escala de tiempo vital o incluso anual o estacional. Tal es el caso de muchos LIGs relacionados con la dinámica litoral actual, donde el elemento analizado (p.e una playa o una barra de arena) se encuentra en constante cambio. En general, todos los elementos seleccionados que guardan relación con la dinámica litoral, muy presentes en este inventario, muestran un proceso activo, como por ejemplo la barra arenosa de Mundaka o las playas.

La diferencia entre estos dos ejemplos que representan procesos activos (elementos producto de deslizamientos de ladera //elementos producto de la dinámica litoral), es que aunque estos últimos representen un proceso geológico actual, no suponen un riesgo y son desde todos los puntos de vista elementos a proteger.

Finalmente, la significación cultural, espiritual, etnográfica, folklórica, etc. no ha sido un criterio seguido para seleccionar puntos aunque se han tenido en cuenta como un criterio más para valorar la potencialidad turística del lugar.

2.2.- Selección de LIGs: Recopilación y revisión de los LIGs existentes.

Una vez establecido y probado el sistema de evaluación se ha procedido a realizar el trabajo de campo. Se han visitado los lugares previamente seleccionados del inventario de 2005 (Ingurumena, Gobierno Vasco 2005), haciendo una nueva descripción de detalle y re-evaluándolos según los nuevos criterios de valoración propuestos.

Los lugares a visitar se han repartido entre los investigadores especialistas por afinidad temática, aunque algunos lugares han sido visitados y evaluados por más de un autor para evitar en lo posible la subjetividad, así como para comprobar la fiabilidad del método. Todas las fichas

valoradas por los distintos autores han sido revisadas por la misma persona (investigador principal) para evitar en lo posible la subjetividad por afinidad temática. En los casos en los que alguna valoración puntual ha llamado la atención (por considerarlo sobrevalorado o por lo contrario) se ha llegado a un valor de consenso intentando así darle homogeneidad al conjunto.

El examen minucioso del material obtenido en el campo y en el inventario inicial ha llevado a un trabajo laborioso de re-evaluación y re-selección bajo criterios más homogéneos. Como consecuencia, unos puntos del inventario antiguo se han eliminado, otros se han agrupado o re-clasificado y otros se han conservado.

Una vez seleccionados, analizados y valorados los LIGs se han incorporado a la base de datos SIG, delimitando los límites concretos de las zonas de interés. Así mismo, se ha enlazado cada ficha con su ubicación geográfica. Todos los Lugares de Interés Geológico han sido georreferenciados en relación a Datum ETRS89.

La delimitación cartográfica de algunos LIGs ha resultado problemática, en especial en los relacionados con el karst, ya que no existe un criterio definido para delimitar el área de protección de un elemento concreto como puede ser un conducto kárstico, una cueva o un pináculo. Este aspecto habrá que solucionarlo a la hora de realizar una planificación y gestión territorial que contemple estos lugares de interés.

3.- SÍNTESIS GEOLOGICA

Introducción

Los materiales que constituyen el sustrato de la Reserva de la Biosfera del Urdaibai están ubicados en el Arco Vasco (Rat, 1959), sector de la Cuenca Vasco-Cantábrica sito en el extremo occidental de la Cadena Pirenaica (Fig. 1). A su vez, dentro del Arco Vasco ocuparían mayormente parte de su sector septentrional o Anticlinorio Nor-Vizcaino, apareciendo únicamente al sur materiales pertenecientes al Sinclinorio de Bizkaia (Fig. 1).

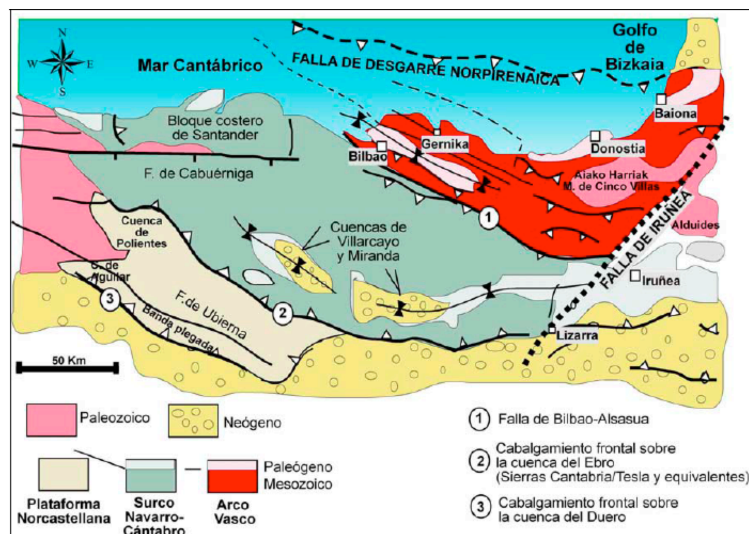


Figura 1. Esquema geológico de la Cuenca Vasco-Cantábrica (modificado de Barnolas y Pujalte, 2004; Monge-Ganuzas, 2008)

Como consecuencia de la rotura continental del basamento hercínico del sur de Europa y del oeste del Tethys (Roest y Srivastava, 1991), que provocó la disgregación del supercontinente Pangea y el inicio del ciclo Alpino, dio lugar al comienzo del nuevo ciclo sedimentario configurando la Cuenca Vasco Cantábrica. Los primeros sedimentos que sellan las cuencas formadas como resultado de la extensión post-varisca son de edad Permo-Trias. Debido a esta fracturación continental se produjeron diversos procesos volcánicos que precedieron a la apertura del Atlántico Norte. Un período de relativa calma tectónica caracteriza el Jurásico, permitiendo el desarrollo de extensas plataformas carbonatadas sobre lo que fueron áreas continentales durante el Triásico. Posteriormente, durante el Cretácico, la rotación antihoraria de Iberia respecto a Europa (Olivet, 1996) y la apertura del Golfo de Bizkaia generaron las condiciones extensionales-transtensionales necesarias para la acumulación de grandes cantidades de sedimentos marinos, a favor normalmente de importantes accidentes tectónicos sinsedimentarios (Agirrezabala, 1996). Durante este periodo tuvieron lugar una serie de episodios magmáticos mayoritariamente efusivos (Castañares et al., 2001) que generaron rocas volcánicas de afinidad alcalina (Rossy, 1988; Carracedo et al., 1999).

Al final del Cretácico, el proceso extensional y la rotación de la Península Ibérica concluyeron y comenzó la colisión entre las placas ibérica y europea. El posterior depósito de los materiales Terciarios tuvo lugar durante un periodo de tectónica compresional gobernado por la colisión diacrónica y la subducción parcial entre estas placas (ECORS-Pyrenean Team, 1988). Estos eventos generaron la progresiva emersión, plegamiento y fracturación de los materiales previamente depositados. A partir de este momento comenzó la erosión de los materiales emergidos y el modelado de los relieves hasta llegar al paisaje actual.

La orientación N160°E del anticlinal de Gernika, oblicua a la mayor parte de las estructuras originadas durante este proceso (N120°E), es probablemente consecuencia del control estructural ejercido por los materiales plásticos del Triásico (facies Keuper) que conforman actualmente el diapiro de Gernika. La presencia de estos materiales menos resistentes en su núcleo ha facilitado la erosión realizada por el río Oka generando una depresión importante, posteriormente inundada para formar el estuario actual (Fig.2).

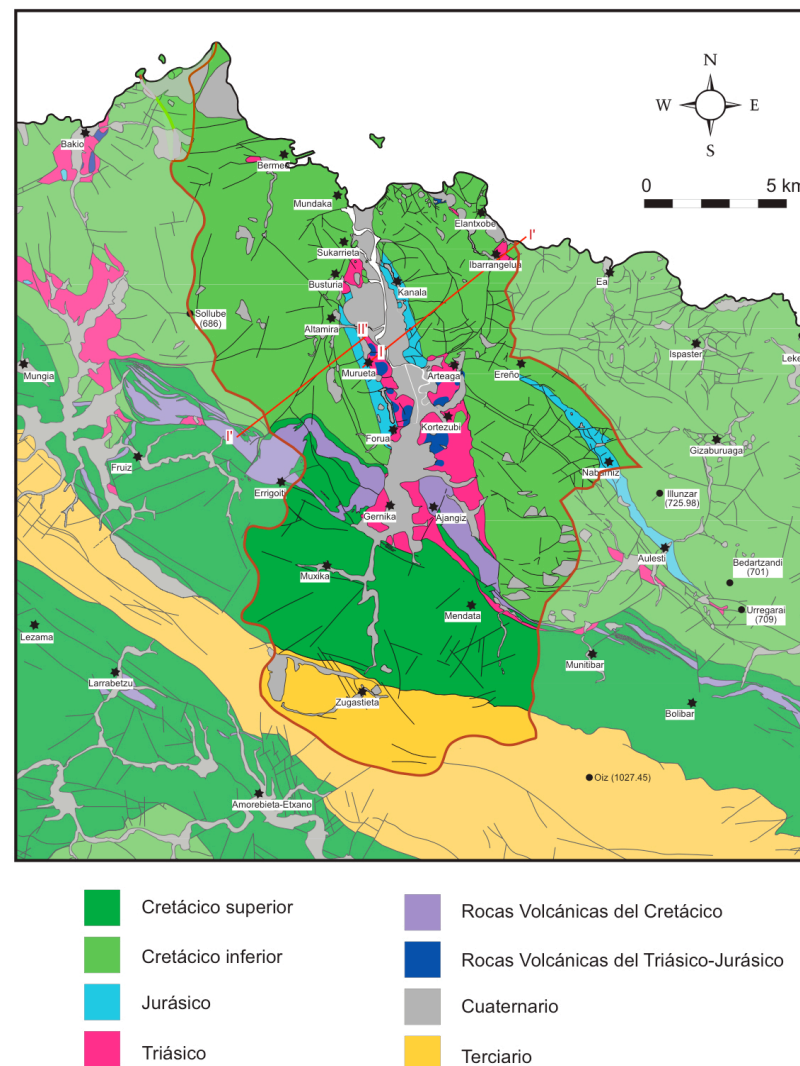


Figura 2: Mapa Geológico de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (modificado de EVE, 2003)

La orogenia Alpina y el modelado posterior han dado como resultado la configuración actual de los distintos materiales que afloran en la Reserva de la Biosfera del Urdaibai.

A continuación se describirán más detalladamente los materiales pertenecientes a cada intervalo temporal reparando en la información paleogeográfica que se puede extraer de ellos (desde materiales triásicos a cuaternarios) y que tienen su reflejo en algún o algunos de los lugares de interés geológico (LIG) seleccionados en la Reserva de Urdaibai (Fig. 3).

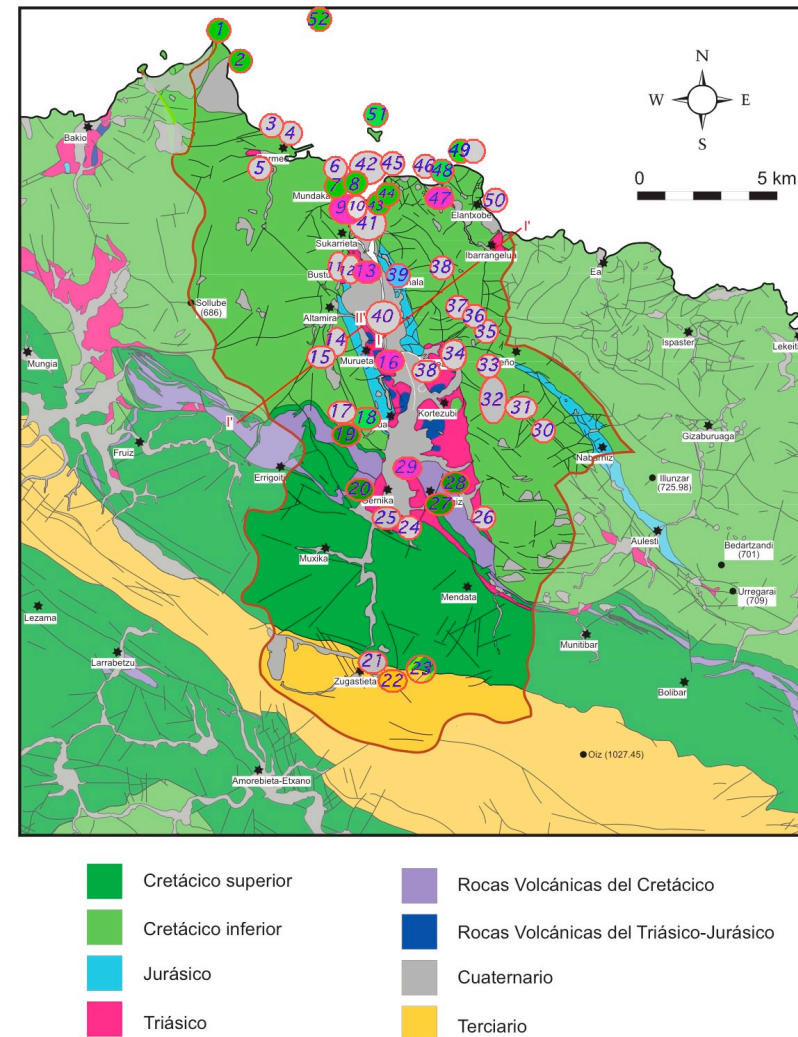


Figura 3: Mapa Geológico de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai(modificado de EVE, 2003) con la localización de los LIGs.

El Triásico (248 a 205,7 Millones de años)

Los sedimentos que colmatan las primeras cuencas extensivas post-variscas que marcan el inicio del “Ciclo Alpino” están representadas principalmente por facies Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper, en discordancia sobre materiales del Carbonífero o Pérmico Inferior.

Al comienzo del Triásico en la Placa Ibérica la sedimentación predominante era continental dando lugar a depósitos de conglomerados y areniscas de ambiente fluvio-aluvial que constituyen las Facies Buntsandstein (García-Mondejar et al., 1986). Posteriormente se produjo una entrada marina gracias a la cual se depositaron las calizas del Muschelkalk. El último piso del Triásico está representado por las Facies Keuper: lutitas versicolores con intercalaciones de yesos y dolomías (oquerosas o laminadas) que representan ambientes sedimentarios de Sabkha: lagunas costeras poco profundas con predominio de la evaporación.

Las rocas más antiguas que se encuentran en Urdaibai corresponden a las Facies Keuper (se pueden observar por ejemplo en Urkitxepe, Busturia, LIG 13). Afloran en superficie como consecuencia de los procesos halocinéticos que provocaron el ascenso de los materiales más plásticos (Facies Keuper) generando diversas estructuras diapíricas, entre las que destaca por su tamaño el diapiro de Gernika (LIG 28). Estas rocas, al ser muy deleznales, están muy erosionadas y cubiertas por la vegetación, y afloran casi exclusivamente en los lugares donde se hayan realizado excavaciones para obras civiles.

Asociados a estos materiales triásicos también aparecen enclaves de rocas subvolcánicas como las ofitas, de edad Jurásico (LIG 9, 47).

El Jurásico (205,7 a 144,2 Millones de años)

Con el inicio de la tectónica extensional y del ciclo Alpino comenzó la disgregación del supercontinente Pangea y la apertura del Rift Atlántico. Como consecuencia de la rotura continental del basamento hercínico del sur de Europa y del oeste del Tethys (Roest y Srivastava, 1991), hace unos 200 Millones de años, se dio inicio a la formación de la dorsal generándose un magmatismo toleítico asociado. Estas rocas ígneas, ofitas, se emplazaron en forma de sills y pequeños cuerpos subvolcánicos de escala variable dentro de los sedimentos lutítico-evaporíticos de las Facies Keuper.

Las ofitas son de color verde a gris, masivas y compactas, sin embargo, se encuentran muy fracturadas y alteradas debido fundamentalmente a los procesos halocinéticos que emplazan todo el conjunto de facies Keuper y ofitas en su posición actual. Ejemplos de estas ofitas se pueden observar en la playa de San Antonio en Sukarrieta y en la playa de Laga (LIG 9, LIG 47).

La sedimentación Jurásica se caracteriza por el desarrollo de facies carbonatadas formadas en un extenso mar epeírico, limitado por los macizos Ibérico y Armoricano. El Jurásico marino está representado por una potente unidad carbonatada formada en ambientes de rampa somera (etapa tectónica relativamente tranquila, etapa Inter-Rift de

Quesada y Robles, 1995a,b) con escaso material siliciclástico y subsidencia diferencial acusada (hundimiento), limitada tanto a la base como a techo por discontinuidades de escala regional. La asociación de facies y la correlación de discontinuidades, por otro lado, ha permitido diferenciar (para el Jurásico Inferior-Medio) al menos cuatro ciclos Transgresivos-Regresivos provocados por cambios globales o regionales del nivel del mar (Robles et al., 2004).

En la Reserva de Urdaibai estas facies carbonatadas marinas afloran en ambos márgenes del estuario (LIG 39) y en los alrededores de Nabarniz, y destacan en ellas abundantes evidencias de vida marina, como son los restos fósiles de ammonoideos, belemnites, braquiópodos, gasterópodos, bivalvos, crinoideos...

Tras la calma tectónica del Jurásico Inferior-Medio, en el Jurásico Superior se reactivó el Rift o etapa distensiva, dándose una importante fase orogénica (Fase Kimmeridgiense) que provocó la emersión y erosión (discordancia cartográfica Kimérica de Soler, 1972) de la mayoría de los materiales depositados a lo largo del Jurásico Inferior y Medio eliminando parte del registro de esta época (Robles et al., 2004).

El Cretácico Inferior (144,2 a 99 Millones de años)

Las condiciones de sedimentación marina reinantes durante gran parte del Jurásico, cesaron bruscamente hacia comienzos del Malm (fase tectónica Kimmeridgiense, Jurásico Superior). En la ría de Gernika y anticlinal de Aulestia

el inicio del Cretácico Inferior está representado por facies correspondientes a un ambiente marino muy somero y restringido, con una comunicación limitada con el mar abierto, situado más al sur.

En este medio se depositaron fangos carbonatados que varían de ambiente, desde aguas dulces (con carofitas) a marino someras ("calizas de sérpulas", corales, ostreidos y otros bivalvos y algas verde-azules, formando oncoides), seguido de areniscas con restos carbonosos, un tramo medio salobre de alternancia de calizas y lutitas negras y uno superior, netamente marino, con lutitas orbitolinas, erizos y ammonites (pertenecientes en parte al Aptiense).

La parte alta del Cretácico Inferior, y en concreto el Aptiense-Albiense, constituye un periodo en el que los procesos tectónicos (subsidencia, fallamiento y plegamiento) se acentuaron de manera importante como consecuencia de la apertura del Golfo de Bizkaia (García-Mondéjar et al., 1996; García-Mondéjar et al., 2004). Estos procesos tectónicos ejercieron, a su vez, un importante control en la magnitud (más de 7.000 m de espesor) y características de la subsidencia del área, y en el tipo y la diversidad de ambientes sedimentarios desarrollados (García-Mondéjar y Robador, 1986-87; Agirrezabala y García-Mondéjar, 1989; Agirrezabala, 1996). Así mismo, asociado a esta etapa tuvo lugar una fase de vulcanismo submarino (Castañares et al., 2001).

Al inicio del Aptiense (121 Ma) se produjo una transgresión marina que conllevó la instauración de condiciones marinas abiertas. Así, durante todo el Aptiense

inferior (121-117 Ma), la mayor parte del área formó una plataforma siliciclástica profunda en la que se depositaron fangos con ammonites, mientras que la parte NE (Laida-Ogoño) constituyó un área más somera y energética con depósito de arenas carbonatadas y siliciclásticas. Las arenas siliciclásticas supusieron los primeros aportes de un delta localizado al NE del área, cuyo desarrollo máximo se dio con posterioridad. La distribución de los diferentes tipos de depósitos del Aptiense inferior y su mínimo espesor en el área del anticlinal de Gernika evidencian que esta estructura ya era activa para este tiempo (Agirrezabala, 1996).

Durante el Aptiense superior-Albiense inferior (117-106,5 Ma) la actividad del anticlinal de Gernika, así como la compartimentación del fondo marino en altos y surcos (pulso tectónico) conllevó el desarrollo de pequeñas plataformas carbonatadas someras sobre los fondos elevados, con abruptos márgenes y facies de resedimentación al pie de los mismos. Aquí, las condiciones tropicales reinantes favorecieron el depósito de calizas ricas en organismos característicos de aguas someras y cálidas (LIG 7, LIG 8, LIG 18, LIG 35, LIG 43, LIG 48) entre los que destacan corales, bivalvos (sobre todo rudistas y ostreidos) y foraminíferos, como las orbitolinas (Facies Urgonianas). Actualmente, estos depósitos carbonatados afloran a ambos lados del estuario de Urdaibai y constituyen los cresteríos con las cimas más altas del entorno.

En el tránsito a áreas circundantes más profundas se depositaron sedimentos progresivamente más fangosos y, localmente, megabrechas compuestas por fragmentos

métricos del banco carbonatado depositados al pie del talud de plataforma (LIG 3, LIG 7, LIG 8, LIG 44). En la parte NE del área (Laga-Ogoño) se depositaron sedimentos deltáicos (arenas, fango y gravas) procedentes de un área continental (LIG 48) y canalizados a través de las cuencas relativas formadas por la actuación de fallas sinsedimentarias.

En el Albiense medio (106,5-102 Millones de años) el área estuvo sometida a un fuerte régimen transtensivo que conllevó su intenso fallamiento y un nuevo panorama paleogeográfico (García-Mondéjar et al., 2004). El súbito hundimiento de bloques limitados por fallas ocasionó la profundización generalizada de casi toda el área, donde se depositaron sedimentos de mar profundo. Únicamente dos pequeños bloques, Ogoño (LIG 49) y Gaztelugatxe-Aketx, permanecieron elevados, desarrollándose sobre ellos pequeñas plataformas carbonatadas aisladas y limitadas por escarpes de falla. Los fondos marinos profundos configuraron zonas de canalización de flujos gravitatorios (corrientes de turbidez y avalanchas) que depositaron grandes volúmenes de megabrechas carbonatadas junto a gravas y arenas silíceas, que se intercalaban entre fango, dando lugar a la alternancia conocida como Flysch Negro (LIG 1).

En el tránsito Albiense medio-Albiense superior se produjo otro pulso tectónico importante que provocó el hundimiento generalizado de la zona y el enterramiento definitivo de las pequeñas plataformas carbonatadas residuales por materiales siliciclásticos (Flysch Negro). Durante el Albiense superior-Cenomaniense inferior (102-96 Ma) se desarrollaron en la zona varios abanicos submarinos profundos de

procedencia NE que generalizaron en todo el área la sedimentación turbidítica siliciclástica, depositándose potentes sucesiones de gravas, arenas y fangos (Flysch Negro). Simultáneamente y hasta el Cretácico superior, al sur, en el área de Gernika, se desarrolló un edificio volcánico submarino (LIG 19, LIG 20, LIG 26, LIG 27) alimentado por magma basáltico alcalino canalizado a través de una falla de orientación NE-SW (Castañares et al., 2001).

El Cretácico Superior (99 a 65 Millones de años)

Estos materiales afloran en la parte meridional de la Reserva de Urdaibai con buzamientos generales al SSW y forman parte del flanco norte de la gran estructura conocida como Sinclinatorio de Bizkaia o de Oiz-Punta Galea (Fig. 1). Los mejores puntos para su observación se localizan a lo largo de las carreteras Muxika-Autzagane, Mendata-Urrutxua y Munitibar-Balcón de Bizkaia (LIG 23). En conjunto, constituyen una sucesión de tipo flysch carbonatado (Mathey, 1986) de más de 5.000 m de espesor que se depositó en un contexto marino profundo (entre 1.000 y 3.000 m de profundidad). La sucesión flysch está formada por una alternancia variable de depósitos autóctonos hemipelágicos (calizas, margocalizas y margas ricas en microfósiles) y resedimentados (turbiditas calcáreas y siliciclásticas). Como norma general, la alternancia de turbiditas carbonatadas y siliciclásticas, que constituye la sucesión flysch, fueron aportadas desde el Este, y son producto de la erosión y resedimentación de los primeros relieves emergidos como consecuencia de la convergencia y levantamiento iniciales de las zonas oriental y central de la

cadena pirenaica. Por su parte, los materiales autóctonos (calizas, margocalizas y margas) son producto de la decantación lenta y continua de fango carbonatado, esqueletos de plancton calcáreo (foraminíferos y nanofósiles) y proporciones variables de arcilla.

La unidad correspondiente al Flysch calcáreo asimismo incluye localmente importantes acumulaciones de rocas volcánicas. Los afloramientos más representativos de este tipo de rocas se encuentran en las proximidades de Gernika (LIG 19, LIG 20) y en Ajangiz (LIG 26, LIG 27) (Fig 2).

La actividad magmática que se desarrolló durante este periodo fue principalmente debida a episodios de vulcanismo submarino relacionados con la apertura del Golfo de Bizkaia y el desplazamiento antihorario de la placa ibérica hacia el SE aproximadamente entre 110 y 85 Millones de años. Los materiales volcánicos que se pueden encontrar en Urdaibai (LIG 19, LIG 20, LIG 26, LIG 27) están compuestos principalmente por basaltos dispuestos en forma de coladas masivas de tipo pillow-lava o tabulares, las cuales pueden desarrollar disyunción columnar, y por rocas piroclásticas. Entre estas últimas destacan las brechas con fragmentos de pillows (pillow-brechas) que pueden llegar a tener potencias de hasta 100 m. Además de estas rocas efusivas también pueden encontrarse diques de potencia variable (normalmente entre 1 y 5 m) y que a menudo presentan disyunción columnar (LIG 20).

Terciario (Paleógeno-Eoceno Inferior -Ilerdiense) (65 a 52,7 Millones de años)

Sin duda, el elemento más significativo de la sucesión flysch del Arco Vasco es la presencia de una veintena de secciones, bastante completas, del límite Cretácico-Terciario en facies profundas (Baceta, 1996; Apellaniz, et al., 1998; Apellaniz 1998). Este límite geológico se asocia a una crisis biológica de ámbito global, atribuida al impacto de un gran cuerpo meteorítico en la península de Yucatán, hace aproximadamente 65 Millones de años. Durante esta crisis se extinguieron grupos tan significativos como los dinosaurios o los ammonoideos, a la vez que se produjo una completa reorganización de los ecosistemas marinos y terrestres. A escala global, el límite Cretácico-Terciario se identifica comúnmente por una capa o nivel arcilloso rico en Iridio, producto de la decantación de material fino resultante de la disgregación del meteorito y de las rocas carbonatadas marino someras sobre las que impactó. En el ámbito de la Reserva de Urdaibai, la mejor sección para observar el límite Cretácico-Terciario se sitúa entre Urrutxua (LIG 23) y el Balcón de Bizkaia, donde se reconoce una arcilla del límite de entre 2 y 3 cm de espesor con una anomalía de Iridio que alcanza las 29.9 ppm (Rocchia et al., 1996; Apellaniz, 1998).

La sucesión sedimentaria, ya desde el Maastrichtiense (Cretácico Superior) y durante el Paleoceno e Ilerdiense, se depositó en una fase de calma tectónica relativa, previa a la fase orogénica principal. Este intervalo, además, está caracterizado por una tendencia general transgresiva (del mar) y un régimen climático predominantemente cálido y

semiárido (Schmitz y Pujalte, 2003). Como resultado se produce una reducción de los aportes siliciclásticos desde áreas emergidas, proliferan los organismos productores de carbonato y se desarrollan extensas plataformas carbonatadas marino someras, con su talud (y facies de resedimentación al pie de talud) y cuencas profundas. Este periodo está representado en Urdaibai por depósitos de cuenca, que afloran al sur y están compuestos principalmente por materiales hemipelágicos, alternando calizas, margocalizas y margas de gran continuidad lateral. Las facies de resedimentación, procedentes de las áreas emergidas del Pirineo, se concentraron en el cañón submarino profundo de Orio-Urduliz (Baceta et al., 2004)

Orogenia Alpina (fase principal): Eoceno a Mioceno medio (de 52 a 12 Millones de años)

Los Pirineos se formaron durante una etapa compresiva que elevó lo que fueron los surcos sedimentarios marinos que se situaban entre Iberia y Europa, y que tuvo lugar entre el Cretácico Superior y el Mioceno. La tectónica pirenaica compresiva afectó, por tanto, al zócalo varisco (paleozoico), la sucesión mesozoica preorogénica y a las rocas sinorogénicas del Cretácico Terminal y Terciario inicial. Esta orogenia se observa en superficie a través de los pliegues, fallas, diapiros y cabalgamientos, muchos de ellos derivados de la inversión de fallas normales previas, formadas durante la etapa distensiva (máxima durante el Cretácico Inferior). La dirección preferente de las grandes estructuras, estratificación y accidentes tectónicos principales es NW-SE en el área de Urdaibai, superpuesta a

las cuales se encuentra una estructura anticlinal de dirección N-S provocada por el diapiro de Gernika (LIG 28) y deformaciones paralelas a ésta (LIG 30).

Las estructuras diapíricas de materiales salinos Triásicos (Keuper) de la Cuenca Vasco-Cantábrica son el resultado de la evolución de una cuenca con niveles salinos profundos, afectada primero por una fase extensiva y una posterior compresiva. Durante el periodo extensional la acumulación diferencial de sedimentos provocó una carga heterogénea sobre el material salino (Keuper). La fracturación creó el espacio necesario y la presión de la carga sedimentaria condicionó su movimiento. A finales del Cretácico Superior y durante el Paleógeno las condiciones tectónicas pasaron a ser compresivas, alcanzando el punto álgido durante el Eoceno final/Oligoceno temprano. En zonas donde se habían desarrollado estructuras salinas tempranas y/o el deslizamiento rotacional de las fallas lístricas fueron más importantes, los diairos fueron deformados creando cicatrices salinas o formas de chimenea que se estrechan en profundidad (Serrano y Martínez del Olmo, 2004).

En el área de la Reserva de Urdaibai afloran cuatro estructuras diapíricas, tres de ellas de pequeña magnitud (Bermeo, Laga LIG 47, Ibarrangelua) y el diapiro de Gernika (LIG 28).

El diapiro de Gernika (LIG 28) presenta claras evidencias sinsedimentarias durante la formación de las calizas del Cretácico Inferior (Complejo Urgoniano)(Agirrezabala, 1996), pero su configuración actual se debe a la deformación Alpina,

que dio lugar a la estructura anclinal-diapírica que caracteriza el área de Urdaibai y configura la morfología estuarina. Los procesos halocinéticos son los responsables de la ascensión de la masa arcillosa del Triásico debido a su plasticidad y menor densidad, lo que provoca el abombamiento y la formación del anticlinal de Gernika. Los materiales arcillosos del Keuper ofrecen una menor resistencia a la erosión, lo que facilitó la formación del estuario.

El cese de la actividad compresiva al Norte de la Cuenca Vasco-Cantábrica no se conoce con exactitud debido a la falta de registro sedimentario de edad Oligoceno-Mioceno. Por tanto, se asume que la fase compresiva tuvo su último reflejo significativo durante el Mioceno Medio.

Fase Post-Orogenia Alpina

La ausencia de depósitos Oligo-Miocenos en las cuencas Cenozoicas del Anticlinorio Nor-Vizcaino junto con la imposibilidad de datar las formas erosivas Plio-Cuaternarias (superficies de erosión, rasas marinas elevadas, etc.) conlleva a trasladar la historia paleogeográfica del área de Urdaibai al período Cuaternario.

El Cuaternario (2,6 Millones de años a la actualidad)

Tras la creación de los nuevos relieves debido a la Orogenia Alpina, y durante parte del Neógeno y el Cuaternario, es decir, los últimos casi 12 Millones de años, el proceso geológico dominante ha sido la erosión. En el conjunto de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai los rasgos

geomorfológicos que sobresalen hoy en día son de tipo kárstico, marino costero (litoral y estuario), y fluviales (erosión del valle y terrazas), que muestran un menor desarrollo. El modelado kárstico, a gran escala, afecta principalmente a calizas urgonianas (Aptiense-Albiense) y se caracteriza por presentar grandes dolinas irregulares (LIG 15, LIG 31, LIG 34) formadas a partir de una superficie de erosión, dejando relieves relictos de tipo pinacular (LIG 12, LIG 30, LIG 37), cónicos o incluso hemiesféricos, más o menos aislados, y de cotas similares (entre los 400 m al sur y los 300 m en la costa)(modelado de tipo *Cockpit*, típico de ambientes tropicales). La formación del lapiaz es menos evidente debido a la espesa vegetación y a la cobertera edáfica. Tan solo las áreas calizas situadas en las cotas más altas (Iluntzar) se encuentran libres de ésta.

La plataforma horizontal de Bermeo, Mundaka, y quizá también el promontorio de Asnarre, planicies sobre roca carbonatada de cota en torno a los 30, 10 y 60 m de altitud respectivamente, presentan rasgos de erosión marina (rasa mareal emergida) coincidiendo en cota con otras rasas del Cantábrico oriental como las de Uribe-Kosta (Bizkaia), Castro-Urdiales (Cantabria) o el Pindal (Asturias).

Uno de los rasgos más destacables de los macizos carbonatados es la existencia de gran cantidad de cavidades de disolución en su interior (endokarst). En el área de Urdaibai se conocen en torno a 250 cavidades (Monge-Ganuzas, 2010), la mayoría de desarrollo horizontal y formadas en condiciones cercanas al nivel freático o en condiciones freáticas más profundas, a favor de la

fracturación de la roca (el karst de Asnarre-Laga, LIG 48 o LIG 11) o de los planos de estratificación (Cueva de Aretxalde)(LIG 29, LIG 32, LIG 36). A medida que el valle fluvial exterior se va encajando y descende en cota en busca de su salida al mar, las distintas zonas del karst evolucionan y se desplazan junto con él. El modelo kárstico que observamos hoy en día en la zona de Urdaibai no es, por tanto, más que la suma total de los procesos acaecidos desde que el agua empezó a formar el valle, abriéndose camino a través de las rocas carbonatadas, hasta hoy en día. Los sumideros y surgencias son la evidencia de esta circulación subterránea del agua (LIG 17, LIG 31, LIG 33). Teniendo en cuenta el modelado tropical del exokarst (de tipo *Cockpits*) y que el clima durante el Plioceno fue, en general, bastante cálido, es posible que la formación del sistema kárstico se remonte varios Millones de años atrás (entre aproximadamente Plioceno-6 Ma y Pleistoceno medio-0.8 Ma).

Tanto los animales como los primeros humanos utilizan y utilizaban estas entradas de las cuevas como abrigo o refugio, mezclándose a menudo los depósitos antrópicos (elementos arqueológicos) con los sedimentos naturales. Este tipo de registro sedimentario está ampliamente representado en la zona de Urdaibai, como por ejemplo en las cuevas de Atxagakoa (López-Quintana et al., 2005), Santimamiñe (LIG 32) y Antoliña (Aguirre Ruiz de Gopegui, 2000; Aguirre Ruiz de Gopegui et al., 2000; López-Quintana y Guenaga Lizasu, 2007). En estos yacimientos, junto al sedimento de relleno natural de cueva, se encuentran restos de comida como conchas o huesos de macro- y

microvertebrados, junto con los utensilios de caza o manipulación de la comida. Un ejemplo del registro fósil de vertebrados cuaternarios lo podemos encontrar en el yacimiento del Paleolítico medio de Santimamiñe.

La costa vasca presenta áreas montañosas adyacentes al litoral, estuarios y pequeñas playas encajadas rodeadas de acantilados relativamente altos (20-200 m) que constituyen más del 70 % de la costa. El área de Urdaibai presenta una costa formada por playas arenosas encajadas (*pocket beaches*) (LIG 2, LIG 42, LIG 45, LIG 46) y acantilados (LIG 1, LIG 4, LIG 49). La mayoría de las playas están ligadas a los cuerpos arenosos adyacentes a la plataforma que son modelados por la acción del oleaje (Pascual et al., 2004). Los acantilados son erosionados constantemente por el oleaje y este proceso da lugar a la aparición de plataformas de abrasión a lo largo de la costa. Otra característica de esta costa es la presencia de pequeños (<1 km de ancho) valles colgados que desembocan a unos 10-30 m por encima del nivel marino actual dando lugar a cascadas sobre los acantilados (LIG 4).

El valle del Oka, al igual que tantos otros de la cornisa cantábrica, es el resultado de un proceso de erosión diferencial donde los materiales menos competentes (triásicos) han sido parcialmente desmantelados y los materiales terciarios, cretácicos y jurásicos más resistentes permanecen formando aún importantes relieves (Monge-Ganuzas, 2008). La cuenca del Oka constituye una de las siete cuencas hidrográficas principales de Bizkaia y se puede dividir en varias subcuencas: la correspondiente al río Oka

(LIG 24), eje principal de Urdaibai, la del río Golako (LIG 24), la del río Mape (LIG 14), la de Muxika (Ugarte), la de Oma (LIG 31) y la de Kanpantxu (Berrekondo)(Monge-Ganuzas, 2008).

La configuración actual del valle de Oka-estuario de Gernika se debe principalmente a los cambios del nivel relativo del mar acaecidos a lo largo del Cuaternario. Hace 11.000 años el nivel de la costa de Urdaibai se localizaba a 12 km al norte de la situación actual. A partir de entonces el nivel marino comienza a ascender como resultado de la fusión de los glaciares formados durante el periodo frío anterior, y los valles fluviales fueron inundados por el mar y convertidos en rías que consecuentemente, están siendo rellenados con sedimentos de origen marino, estuarino y continental (Monge-Ganuzas, 2008).

El estuario del Oka presenta una morfología alargada en la dirección norte-sur, un poco inclinada hacia el oeste (LIG 40, LIG 41). Su bocana se localiza entre el saliente de Santa Katalina (Mundaka) y el litoral de Antzora (Ibarrangelua). La zona estuarina presenta una anchura máxima de 1.000 m y una longitud de 12.000 m que se extiende hasta el municipio de Gernika-Lumo. Esta depresión erosiva invadida por el mar está rodeada por relieves calizos tanto al este como al oeste que llegan a alcanzar cotas que superan los 400 m (p.ej. Atxarre (312 m), Ereñozar (447 m), Katilotxu (334 m) o Atxondo (351 m) (Fig. 4). Las laderas del estuario, especialmente en el este, muestran una pendiente acusada. Presentan desniveles de 200-250 m observándose un rellano que da lugar a una ruptura de pendiente alrededor de la cota

40 m. La vertiente oeste es más tendida alcanzándose 100 m de altura a 1.000-1.500 m del margen del estuario (Hernández-Pacheco y Asensio Amor, 1966) (Monge-Ganuzas, 2008).

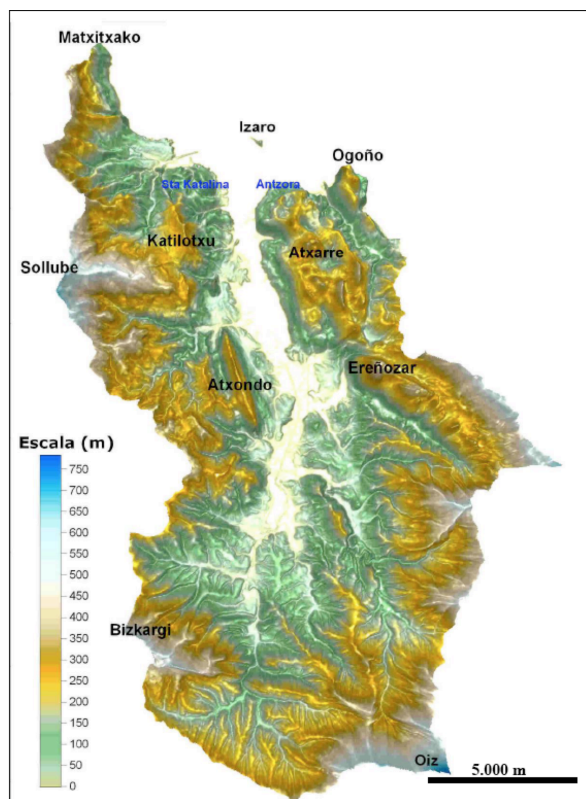


Figura 4: Modelo Digital del Terreno (MDT) de la cuenca del Oka. (Tomado de Monge-Ganuzas, 2008)

La reconstrucción paleoambiental del registro sedimentario obtenido a través de las perforaciones

realizadas en el estuario inferior de Oka ha permitido establecer la evolución del relleno holoceno del estuario. Éste comenzó hace más de 8.500 años BP, con una primera fase fluvial seguida de materiales marinos transgresivos, caracterizados por una sucesión de ambientes de carácter progresivamente más marino hacia techo que perduró hasta al menos hace 3.000 años (Monge-Ganuzas, 2008). Posteriormente, debido a una ralentización del ascenso marino y a un posible aumento de los aportes fluviales que tuvo lugar a partir de los 4.580-4.410 años BP (finales del Neolítico), se desarrolló un ambiente sedimentario de marisma en los márgenes del estuario inferior (Monge-Ganuzas, 2008). La colmatación finaliza en varias áreas de marisma con la formación de suelos, bien de origen natural o antrópicos (Monge-Ganuzas, 2008), estos últimos como consecuencia sobre todo de las desecaciones masivas llevadas a cabo a partir del siglo XVIII para transformarlas en tierras de cultivo (Gogeaskoetxea y Juaristi, 1997).

En la franja litoral de Urdaibai, también es posible observar plataformas de abrasión elevadas (rasas), indicadoras de reestructuraciones tecto-eustáticas ocurridas a lo largo del Cenozoico (Pascual et al, 2004). La planicie de Bermeo, Mundaka, y quizá también el promontorio de Asnarre (LIG 4, LIG 6 y LIG 48), desarrollados sobre rocas carbonatadas y con cotas cercanas a los 30, 10 y 60 m respectivamente, presentan rasgos de erosión marina abrasiva (rasa mareal emergida) coincidiendo en cota con otras rasas del Cantábrico oriental como las de Uribe-Kosta (Bizkaia), Castro-Urdiales (Cantabria) o el Pindal (Asturias).

4.- RELACIÓN ENTRE PATRIMONIO GEOLÓGICO Y PATRIMONIO HISTÓRICO-CULTURAL EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA URDAIBAI

La inclusión de los aspectos culturales en la valoración del Patrimonio Geológico, se hace desde su consideración como un valor añadido que enriquece y se suma al valor intrínseco de los distintos Lugares de Interés Geológico. Pongamos como ejemplo el caso de la isla de Izaro, en la que a su indudable valor geomorfológico, hay que sumar el interés añadido que supone su ocupación durante tres siglos por una comunidad franciscana, su posterior uso por parte de los ganaderos bermeanos para aprovechar su escaso pastizal, y su valor de referente internacional al dar nombre a una distribuidora cinematográfica.

La ocupación de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai ha generado un paisaje antropizado en el que es fácil reconocer la huella de los distintos momentos históricos que han ido sucediéndose. De hecho, Urdaibai incluye un patrimonio cultural de elevadísimo valor fuertemente vinculado al paisaje ya que la ocupación del territorio y sus pautas están intrínsecamente relacionadas con las características y los recursos que de él pueden obtenerse: disponibilidad de alimento y agua, topografía y geomorfología favorables para el hábitat, materiales de construcción...

La vinculación que existe entre el patrimonio geológico y el cultural queda patente en los estudios histórico-culturales que se han realizado en Urdaibai. Los yacimientos arqueológicos delatan que los pobladores más primitivos

habitaron en muchas de las cuevas calizas que aparecen en la Reserva y en áreas limítrofes. Entre ellas, destacar la de Santimamiñe en Kortezubi, en la que se ubica una de las mejores muestras de arte parietal de Euskadi, o la de Atxeta en Forua, donde han aparecido una serie de azagayas y arpones fabricados en hueso. Otro ejemplo muy ilustrativo, es el referido a las acumulaciones de restos de conchas, “los concheros”, que aparecen en cuevas como Santimamiñe, Gerrandijo (Ibarrangelua) y Kobaederra (Kortezubi). Es obvio que la existencia de importantes bancos de ostras en las aguas de la ría de Mundaka supuso un aporte de recursos para las poblaciones que habitaban este ámbito en el tránsito del Paleolítico.

Abundan también los yacimientos al aire libre asociados al periodo Neolítico-Edad del Bronce, en el área de Sollube, o en torno al monte Oiz donde se localizan además túmulos y dólmenes propios de una cultura pastoril. También se han encontrado fragmentos de cerámica en numerosas cuevas de Forua, Ereño y Kortezubi. Entre los yacimientos al aire libre destacan las construcciones militares (último milenio a.C.) situadas en castros estratégicos como los de Kosnoaga en Gernika e Illuntzar en Nabarniz, o el santuario de Gastiburu en Arratzu. Destaca también el yacimiento romano de Forua, uno de los más importantes de la región vasco-cantábrica, asociado al cual aparecen varias lápidas trabajadas en la caliza roja de Ereño y datadas en los primeros años de nuestra era.

A medida que el tiempo avanza van quedando huellas cada vez mejor conservadas de los distintos avatares

históricos. Destacan las villas medievales de Bermeo cuya carta de fundación data de 1236, o de Gernika, que obtiene su fuero en 1366; y tras ello, las luchas banderizas y sus Casas Torre, edificaciones de carácter militar que reflejan el ambiente belicoso de los siglos XIV, XV y principios del XVI y que servían solar de los poderosos señores feudales.

Dentro del patrimonio histórico y cultural se deben incluir también las instalaciones protoindustriales que salpican el territorio de Urdaibai, la mayoría de las cuales se basan en la explotación de los recursos naturales que les ofrece el entorno o los territorios vecinos. Tal es el caso de los numerosos ferrerías, molinos, tejeras o caleras que aparecen en la zona. Como ejemplo de ferrerías destacan las de Goikolea en Kortezubi, o las de Olaerrotta o Txarabiola próximas a Busturia. Respecto a los molinos utilizados para moler cereal, convivieron en Urdaibai tres tipos, los de viento, los de río y los de marea. De los de viento queda como único testimonio el del monte Kosnoaga. Entre los de río, mucho más abundantes, destacan por su singularidad algunos que aprovechan saltos naturales del río hacia simas como el molino de Bolunzulo en Kortezubi o el de Aldekorta en la depresión de Bollar en Ereño (Aldai y Ormaetxea, 1998). Los de marea, posteriores a los de río, están ubicados en plena marisma para aprovechar la dinámica de las mareas. Destacan los de Ozollo errota en Busturia o Mallukitza en Murueta, que fueron utilizados para moler, además de cereal, otros materiales como arcillas o yesos. La presencia de materiales arcillosos en la zona central de Urdaibai ha facilitado la elaboración de tejas y ladrillos desde épocas antiguas, tal y como testimonian los restos hallados en el

yacimiento romano de Forua, o la frecuente presencia del topónimo “telletxe”. Como ejemplo de este tipo de instalación pueden citarse los restos de la chimenea de la antigua tejera de Murueta.

Finalmente, incluimos una pequeña referencia a una práctica que ha dado lugar a un paisaje propio de Urdaibai y es la referida a las numerosas obras de desecación de la marisma que se han ido realizando a lo largo del tiempo para ganar tierras de cultivo. Con este objetivo, se perforaban canales protegidos por lezones de tierras, txinbos, para evacuar el agua de lluvia y en sus salidas se construían compuertas que se cerraban al subir la marea para evitar la inundación y la salinización de las tierras. En la actualidad la mayor parte estas zonas han sido abandonadas, y tan sólo se conserva en la margen derecha una porción, Anbeko, en terrenos de Kortezubi y Arteaga.

Desde la Prehistoria hasta la actualidad los grupos humanos que fueron ocupando el territorio de Urdaibai han ido dejando su huella en el paisaje, huella dirigida por el propio medio natural, a la vez recurso y limitación: el resultado es un paisaje cultural. Entender los rasgos naturales y valorarlos va indisolublemente unido a la consideración de las modificaciones y usos que el hombre ha hecho del espacio, por ello el valor del patrimonio histórico y cultural constituye un elemento de gran valía que se suma y enriquece el valor del patrimonio geológico y geomorfológico de Urdaibai.

5.- LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO

Se han seleccionado 52 lugares de interés geológico que se enumeran en las siguientes tablas. La totalidad de las fichas descriptivas se encuentran en el Anexo I.

Nombres de los LIGs	Nº	LIGs relacionados	Temas	EDAD
Flysch negro del cabo Matxitxako	1	Are: LIG 24, LIG 48; LIG 50	Estratigráfico; Riesgos	Cretácico
Playa de cantos de Matxitxako	2		Geomorfológico; Estratigráfico	Cuaternario
Olistolitos de la playa de Aritzatxu	3	LIG 4, LIG 44,	Estratigráfico; Geomorfológico	Cretácico; Cuaternario
Rasa (+30) Bermeo	4	LIG 6	Geomorfológico; Estratigráfico	Cuaternario; Cretácico
Cuenca del Errolatxu	5		Geomorfológico	Cuaternario
Rasa (+10) de Mundaka	6	LIG 4	Geomorfológico; Estratigráfico	Cuaternario; Cretácico
Lumaquela de la Playa de Ondartzape	7	LIG 8, LIG 48	Paleontológico, Estratigráfico	Cretácico
Lumaquela de Mundaka	8	LIG 7, LIG 48	Paleontológico, Estratigráfico	Cretácico
Ofitas del diapiro de Gernika	9	LIG 28, LIG 47	Petrológico-Estratigráfico	Jurásico
Isla de Sandindere	10	LIG 51	Petrológico-Estratigráfico	Jurásico
Cueva de San Pedro, Busturia	11	LIG 12, LIG 29, LIG 32, LIG 36, LIG 48	Geomorfológico	Cuaternario
Modelado pinacular de Atxapunta	12	LIG 11, LIG 30, LIG 37; fallak: LIG 48, LIG 31	Geomorfológico	Cuaternario
Arcillas rojas de Axpe (Keuper, Triásico)	13	LIG 16	Geomorfológico	Cuaternario
Río Mape	14	LIG 24	Geomorfológico	Cuaternario
Dolina de Malluku	15	LIG 20, LIG 31, LIG 34	Geomorfológico	Cuaternario
Canteras de Murueta	16	LIG 13	Recursos, Estratigráfico	Triásico
Sumidero de Arrola	17	LIG 31, LIG 33, LIG 17	Geomorfológico	Cuaternario
Cantera de Forua	18	LIG 16, LIG 22, LIG 35	Recursos, Estratigráfico	Cretácico
Coladas de pillows y brechas piroclásticas de Baldatika	19	LIG 5, LIG 20, LIG 26, LIG 27	Petrológico-Estratigráfico	Cretácico Superior
Colada de lavas almohadilladas de Abaliz	20	LIG 5, LIG 19, LIG 26, LIG 27	Petrológico-Estratigráfico	Cretácico Superior
Encajamiento del río Oka	21	LIG 24	Geomorfológico	Cuaternario
Cantera de Gorozika	22	LIG 1, LIG 48	Estratigráfico	Terciario
Límite Cretácico /Terciario de Urrutxua	23		Estratigráfico	Cretácico-Terciario
Cauces fluviales de los Ríos Oka y Golako	24	LIG 21, LIG 14	Geomorfológico	Cuaternario
Acuífero de Gernika	25		Recursos	Cuaternario
Brechas piroclásticas de Ajangiz	26	LIG 5, LIG 19, LIG 20, LIG 27	Petrológico-Estratigráfico	Cretácico Superior
Coladas lobuladas y almohadilladas de Uarka	27	LIG 5, LIG 19, LIG 20, LIG 26	Petrológico-Estratigráfico	Cretácico Superior

Diapiro de Gernika	28	LIG 9, LIG 47	Tectónico	Cretácico?-Oligoceno?
Cueva de Aretxaga	29	LIG 30, LIG 32, LIG 11, LIG 36, LIG 48	Geomorfológico	Cuaternario
Modelado pinacular de Ereñozar	30	LIG 29, LIG 12, LIG 37	Geomorfológico	Cuaternario
Dolinas de Oma-Basondo y sumidero de Bolunzulo	31	LIG 30, LIG 33, LIG 34, LIG 15, LIG 17; LIG 48, LIG 12	Geomorfológico	Cuaternario
Cueva de Santimamiñe, Basondo	32	LIG 30, LIG 11, LIG 29, LIG 32, LIG 36, LIG 48	Geomorfológico	Cuaternario
Surgencia de Olalde	33	LIG 31, LIG 17	Geomorfológico	Cuaternario
Dolina de Bollar	34	LIG 15, LIG 31	Geomorfológico	Cuaternario
Calizas rojas de Ereño (Cantera Gorria)	35	LIG 43	Estratigráfico, Paleontológico, tectónico	Cretácico
Cavidad kárstica de Argatxa-Oxinaga (Gautegiz)	36	LIG 29, LIG 32, LIG 11, LIG 36, LIG 48	Geomorfológico	Cuaternario
Modelado pinacular de Atxarre (Gautegiz)	37	LIG 12, LIG 30	Geomorfológico	Cuaternario
Polder de Anbeko	38		Geomorfológico	Cuaternario
Calizas jurásicas de Kanala	39		Estratigráfico	Jurásico
Estuario superior del Oka	40		Geomorfológico	Cuaternario
Estuario inferior del Oka	41		Geomorfológico	Cuaternario
Playa de Laida y barra de Mundaka	42	LIG 46	Geomorfológico (litoral)	Cuaternario
Facies de plataforma cretácica de Laida	43	LIG 35	Estratigráfico	Cretácico
Facies de talud de Laida	44	LIG 48, LIG 7, LIG 8	Estratigráfico, paleontológico	Cretácico
Plataforma de abrasión y playa de cantos de Antxonazpia	45		Geomorfológico (litoral)	Cuaternario
Playa de Laga	46	LIG 42	Geomorfológico (litoral)	Cuaternario
Ofitas del diapiro de Laga	47	LIG 9, LIG 47	Petrológico-Estratigráfico	Jurásicas
Conjunto de facies de plataforma-talud y paleokarst de Asnarre	48	LIG 7, LIG 8, LIG 48, LIG 29, LIG 32, LIG 11, LIG 36; LIG 31, LIG 12	Estratigráfico, paleontológico, tectónico y cuaternario (Paleokarst)	Cretácico-Cuaternario
Cabo Ogoño	49	LIG 43	Geomorfológico (litoral)	Cuaternario
Depósitos de ladera de Elantxobe	50	LIG 48, LIG 1	Geomorfológico (litoral)	Cuaternario
Isla de Izaro	51	LIG 10, LIG 4, LIG 48	Geomorfológico (litoral)	Cuaternario
Yacimiento de gas de La Gaviota	52		Recursos	Cretácico

Lugares de interés geológico clasificados por temas:

<i>Estratigrafía y Paleontología</i>	
<i>Triásico</i>	<i>Arcillas rojas: LIG 13 Ofitas: LIG 47, LIG 9</i>
<i>Cretácico Inferior</i>	<i>Calizas de plataforma: LIG 43, LIG 48, LIG 35, LIG 18, LIG 12, LIG 49 Facies de Talud: LIG 44, LIG 3, LIG 8, LIG 4, LIG 7 Facies deltaicas: LIG 48</i>
<i>Cretácico Superior</i>	<i>Rocas volcánicas: LIG 5, LIG 19, LIG 20, LIG 26, LIG 27 Flycsh negro: LIG 1</i>
<i>Terciario</i>	<i>Límite K/T: LIG 23 Areniscas del Eoceno: LIG 22</i>
<i>Cuaternario: Procesos y Depósitos</i>	
<i>Modelado litoral</i>	<i>Estuario: LIG 40, LIG 41 Rasa: LIG 4, LIG 6 Playas: LIG 2, LIG 42, LIG 45, LIG 46 Dunas: LIG 42, LIG 46 Barra: LIG 42 Isla: LIG 10, LIG 51 Cabo-acantilado: LIG 49</i>
<i>Modelado kárstico</i>	<i>Pináculos: LIG 12, LIG 30, LIG 37 Dolinas/polje: LIG 15, LIG 31, LIG 34 Cavidades: LIG 29, LIG 32, LIG 11, LIG 36, LIG 48 Surgencias/sumideros: LIG 33, LIG 17, LIG 31 Modelado fluvial: LIG 5, LIG 21, LIG 24, LIG 14, LIG 24, LIG 19</i>
<i>Riesgos</i>	<i>Procesos de ladera: LIG 1, LIG 48, LIG 50, Inundaciones: LIG 21, LIG 24</i>

<i>Geología estructural</i>	
<i>Estructuras cartográficas</i>	<i>Diapiro-anticlinal: LIG 28 Anticlinal/Sinclinal: LIG 28, LIG 37, LIG 50</i>
<i>Estructuras menores</i>	<i>Fallas normales e inversas: LIG 12, LIG 48, LIG 31 Estrías de falla: LIG 22</i>
<i>Recursos</i>	<i>Hidrológicos: LIG 33, LIG 31 Acuífero de Gernika: LIG 25, Extracción de roca: LIG 18, LIG 22, LIG 35, LIG 16 Yacimiento de Gas: LIG 52 Recurso agrícola del terreno (Polder): LIG 38</i>

6.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la Reserva de la Biosfera de Urdaibai han sido seleccionados un total de 52 *lugares de interés geológico* bajo los criterios anteriormente señalados (Fig. 5).

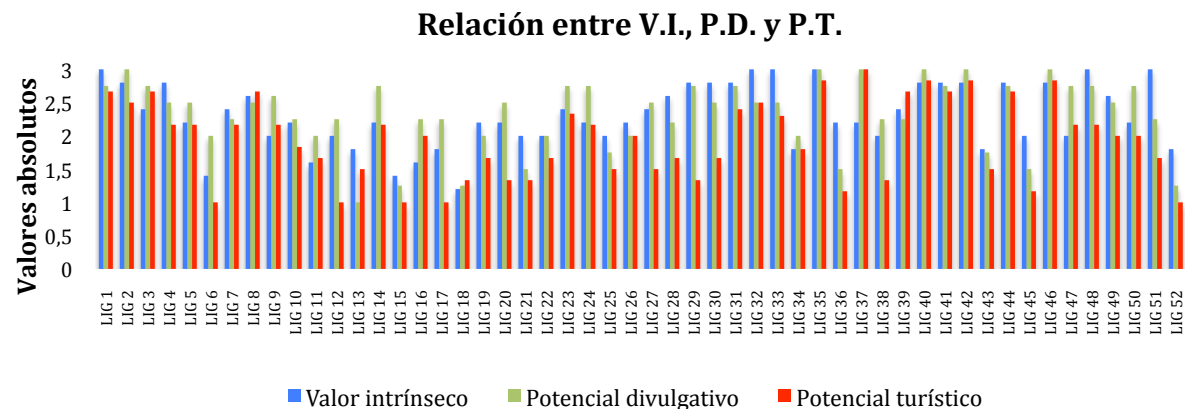


Figura 5: Relación entre el Valor intrínseco, Potencial divulgativo y Potencial turístico para cada uno de Lugares de Interés Geológico definidos en la Reserva de Urdaibai.

Si sumamos los valores medios de los tres primeros bloques para obtener aquellos lugares que presentan un alto valor intrínseco y alta potencialidad de uso, tanto didáctico como turístico (valor total), vemos que existen 10 LIG (casi el 20%) con una valoración igual o superior a 8 (de un máximo de 9). Esta cifra significa que al menos en dos de los tres bloques al LIG se le ha dado la puntuación máxima (3) y como mínimo 2 puntos en el tercer bloque. Dado que la valoración mínima en cada uno de los bloques es de 1 y la máxima es de 3, la suma de estos tres bloques proporcionará una

variabilidad de valores entre un mínimo de 3 y un máximo de 9 (con un valor medio de 5,5).

Los valores obtenidos para los *LIG de la Reserva de Urdaibai* se encuentran entre un mínimo de 3,65 y un máximo de 8,83 siendo el promedio de 6,58. Más de la mitad (el 56 %) de los LIG muestran valores superiores a la media y el 65 % un valor total superior a 6, lo que muestra la calidad y potencial de los LIGs seleccionados (Fig. 6). La mayor frecuencia se obtiene en valores superiores a la media.

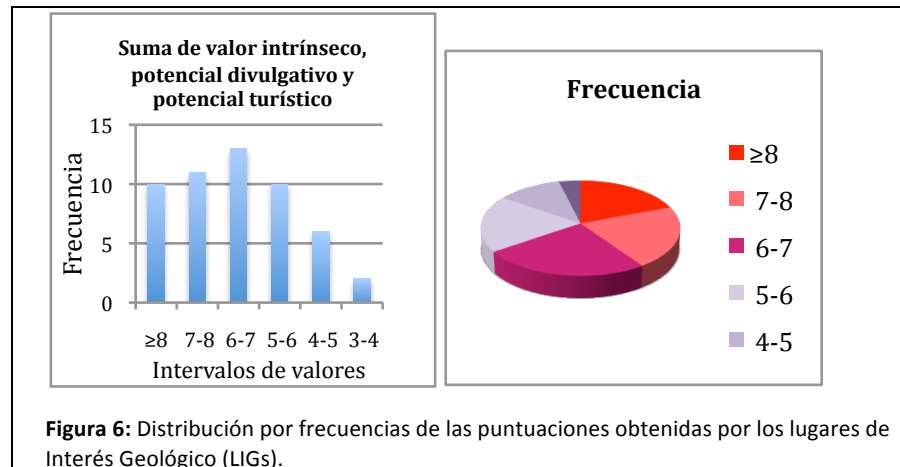


Figura 6: Distribución por frecuencias de las puntuaciones obtenidas por los lugares de Interés Geológico (LIGs).

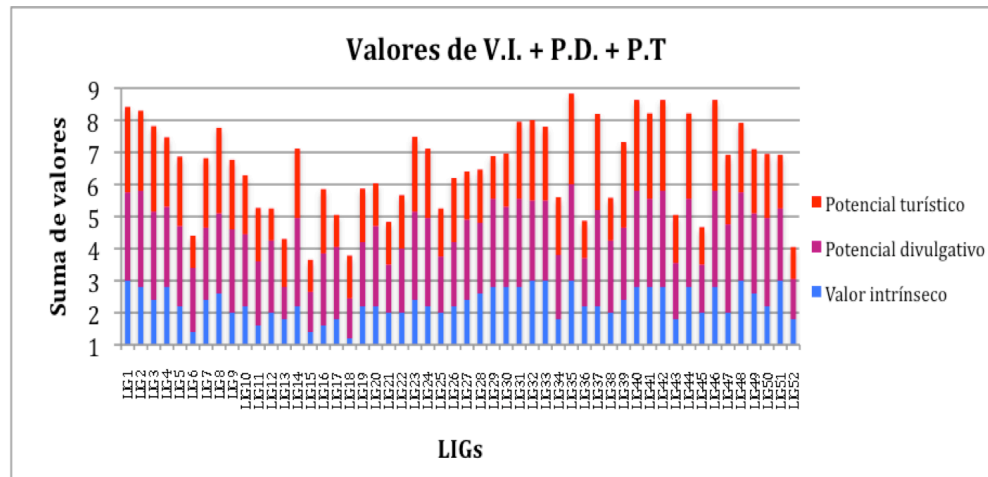


Figura 7: La suma de los valores obtenidos en los bloques de Valor intrínseco, Potencial divulgativo y Potencial turístico, para cada uno de los LIGs.

Analizando la suma de los **valores absolutos** obtenidos para cada LIG (Fig. 7) destacan claramente los LIGs que obtienen mayor puntuación, y se observa que la proporción relativa de cada bloque es similar, salvo en contados casos.

Si miramos el **valor relativo** que aporta cada bloque a la suma total (Fig. 8), vemos que hay muchos puntos en los que esta relación es similar, ya sea en valores absolutos altos o bajos: valores intrínsecos bajos poseen un potencial didáctico o turístico también bajo, o viceversa. Sin embargo, existen algunos puntos con alto valor geológico que no podrían ser utilizados como recurso divulgativo o turístico (algunas cuevas o lugares de difícil acceso, por ejemplo). Y al contrario, algunos puntos poseen un potencial de uso mayor que el que se deriva de su valor intrínseco. En estos casos el mayor potencial de uso se explica bien por la espectacularidad del paisaje que ofrece (p.e. Lig 37) o por poseer un valor cultural añadido (p.e. LIG 16 y LIG 50).

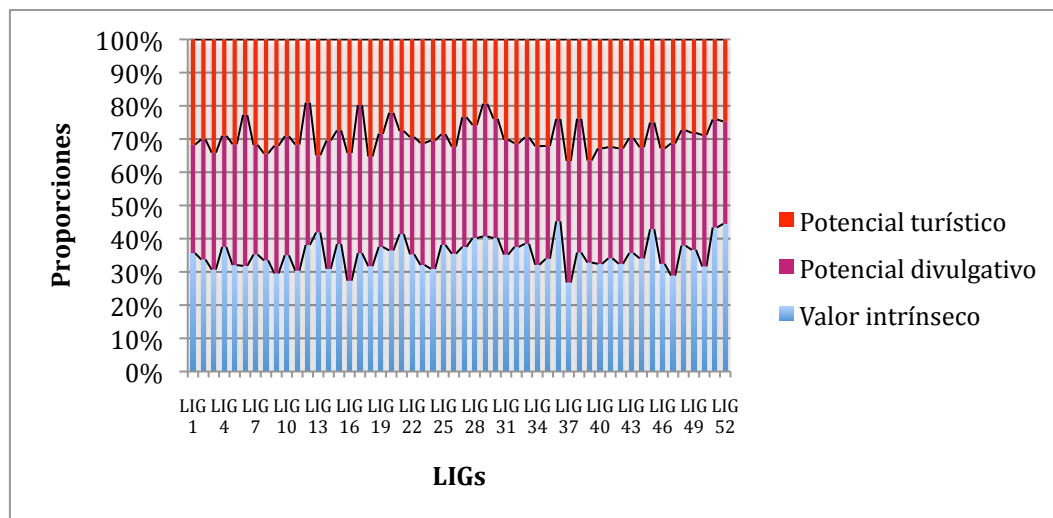


Figura 8: Aportación relativa del valor de cada bloque (proporciones) a la suma total del valor absoluto para cada uno de los LIGs definidos en la Reserva de Urdaibai.

No hay correlación directa entre el **potencial didáctico** y el **turístico** de los LIG definidos en Urdaibai (Fig. 5). En general, salvo en dos excepciones (LIG 8 y LIG 39) los LIGs poseen un mayor potencial didáctico que turístico, aspecto a tener en cuenta a la hora de plantear acciones encaminadas a su explotación. Sin embargo, si seleccionamos únicamente aquellos LIGs que posean un potencial didáctico-divulgativo superior a 2 (13 del total de los LIGs, Fig. 9) observamos que el potencial turístico, respecto al divulgativo, es igual o menor. Esto sugiere la conveniencia de agrupar aquellos LIGs con valores didácticos y turísticos similares.

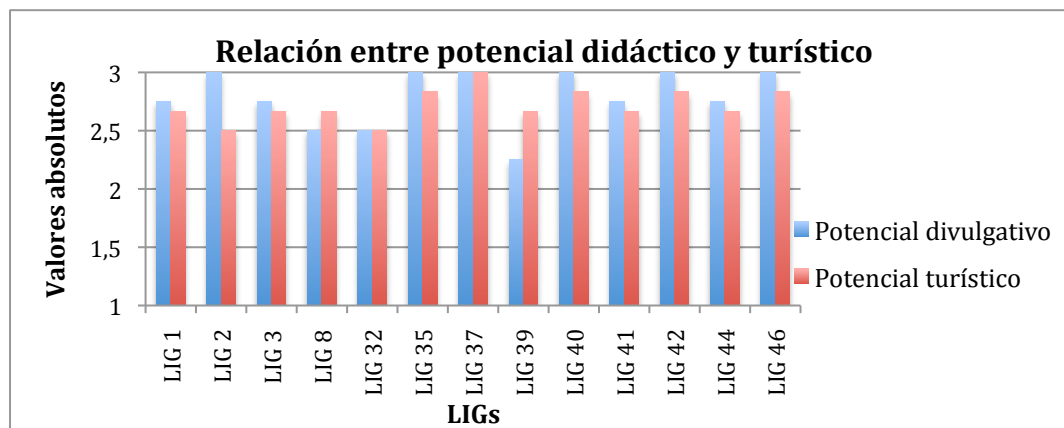


Figura 9: Relación entre el potencial didáctico y el potencial turístico en LIGs con potencial divulgativo superior a 2 de entre todos los LIGs definidos en la Reserva de Urdaibai.

Según los **Temas Geológicos** considerados se constata una gran mayoría de LIGs relativos a materiales de edad *Cretácica* y *Cuaternaria* (materiales y procesos). Al tratarse de una zona con una cobertera vegetal muy bien desarrollada, los mejores afloramientos y, en consecuencia, la mayor concentración de LIGs se sitúa en la franja litoral y a ambos lados del eje central que supone el estuario. Los temas destacados en estos LIGs son el flysch negro, las facies de plataforma carbonatada marina Cretácica, muy rica en fósiles y en estructuras sedimentarias diversas, y especialmente la dinámica litoral que modela el área.

Cabe mencionar también que un buen número de LIGs, algo más alejados de estas zonas, están relacionados con procesos kársticos cuaternarios, muy bien desarrollados y/o expuestos en las unidades del Cretácico Inferior, situadas en la mitad septentrional de la Reserva, en especial en el flanco este del anticlinal de Gernika. Son elementos de gran valor geológico, didáctico e incluso con potencial turístico: pináculos, dolinas, sumideros-surgencias y cavidades con alto valor cultural añadido.

Las rocas volcánicas cretácicas, bien representadas en el área y relativamente bien expuestas, tienen también su reflejo en tres LIGs seleccionados, si bien su valor más importante es el intrínseco, aunque alguno muestra un buen potencial didáctico-divulgativo.

Las rocas de edad Triásica y Jurásica no ofrecen buenos afloramientos en la zona pese a su desarrollo cartográfico, pero están representados en dos LIGs (LIG 13 y LIG 39). Los

materiales del Terciario, que se encuentran poco representados en el inventario presentado, afloran principalmente en la parte septentrional de la Reserva y se encuentran muy cubiertos por la cobertera vegetal.

Se han considerado dos elementos estructurales de escala cartográfica, como el diapiro y el anticlinal de Gernika, que son los únicos observables con cierta calidad. Existen más accidentes importantes (LIG 37: Modelado pinacular de Atxarre, LIG 36: las fallas de Ereño, etc.) pero la dificultad de observación nos ha llevado a no incluirlos o, por el contrario, si son de menor escala a incluirlos junto con otros elementos geológicos (conjunto).

Los lugares dentro del área de Urdaibai que han obtenido la **mayor puntuación** en la valoración realizada coinciden con los enclaves de gran valor paisajístico (Fig. 10). Esto hace que personas no expertas en la materia identifiquen y entiendan fácilmente la singularidad y el valor de los LIGs. En este sentido, cabe destacar aquellos lugares cuya puntuación total (V.I, P.D y P.T) es superior a 8: el estuario en sus tramos inferior (LIG 41), superior (LIG 40) y la conocida playa de Laida (LIG 42) con la barra arenosa de Mundaka, (famosa en el mundo del surf por su ola) o la playa de Laga (LIG 46) que poseen una gran belleza paisajística, un valor geomorfológico evidente y una riqueza y variedad estratigráfico/paleontológica dignas de señalar. Un ejemplo similar constituye el karst bien desarrollado en la margen derecha de la ría con cuevas conocidas y modelado exokárstico espectacular. Y cómo no, la caliza roja de Ereño, roca ornamental (“Rojo Bilbao”) utilizada en muchos de los

edificios emblemáticos de Bilbao y otras ciudades del estado y europeas, la cual, además de su valor estético, posee un interés geológico importante (estratigráfico/paleontológico e incluso tectónico y mineralógico) además del histórico/cultural. Finalmente, el Cabo Matxitxako, punto

geográfico de referencia en el estado que además del enorme valor paisajístico y cultural que posee, guarda el secreto de su razón de ser: el flysch negro del cretácico.

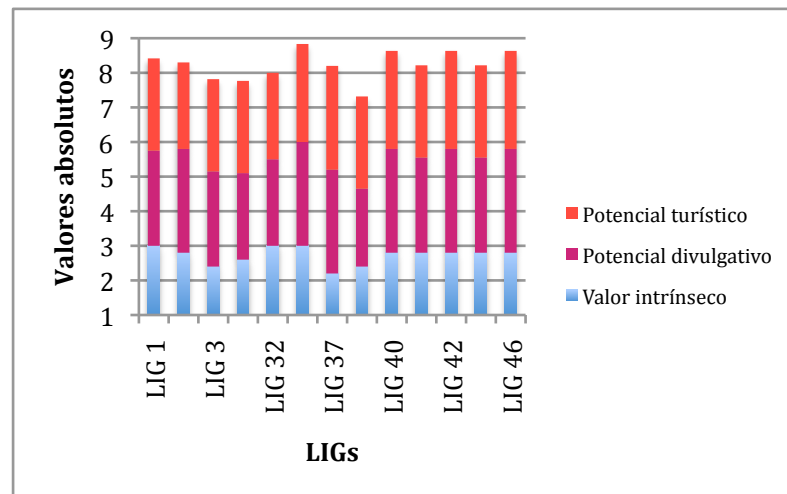
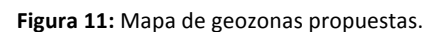


Figura 10: Relación de LIGs de la Reserva de Urdaibai con mayor puntuación (más de 7).

- El estuario de Urdaibai
- El sistema kárstico de Ereñozar
- Conjunto de Laga-Ogoño
- Conjunto Cabo Matxitxako-Mundaka

En estas cuatro grandes *geozonas* quedarían incluidos gran parte de los LIGs seleccionados (Fig. 11).



Para finalizar, la correcta gestión de los Lugares de Interés Geológico conlleva, obligatoriamente, considerar la **vulnerabilidad** o **riesgo de degradación** de los lugares definidos y/o propuestos. Es de destacar que la relación entre el valor absoluto de los principales LIGs de Urdaibai y la vulnerabilidad asociada, tanto la intrínseca como la externa, es baja (Fig. 12).

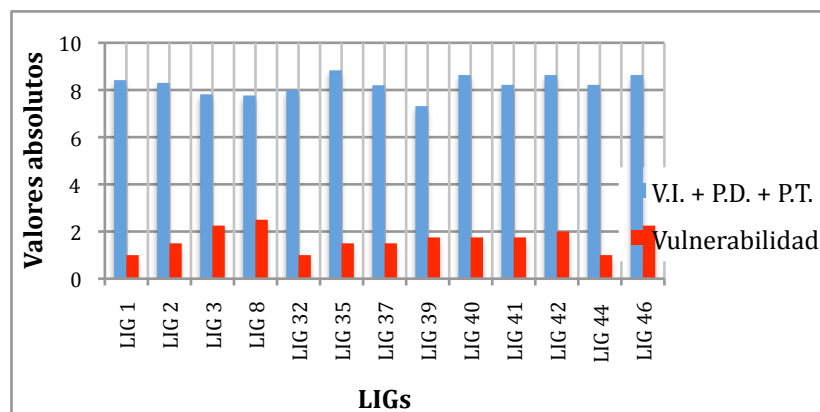


Figura 12: Relación entre los valores absoluto de los LIGs de mayor puntuación (más de 7) y la vulnerabilidad asociada.

Los puntos que destacan por ser más vulnerables son aquellos con valor paleontológico/estratigráfico alto y muy accesibles, como la lumaquela de Mundaka (LIG 8). Así mismo, las playas (y el conjunto de elementos geológicos de interés presentes en ellas) son altamente susceptibles de deterioro, por ser áreas de esparcimiento con una gran presión demográfica. A veces, el propio uso turístico puede

ser el responsable de su deterioro, de modo que es una importante cuestión a valorar de cara a su gestión (Fig. 13).

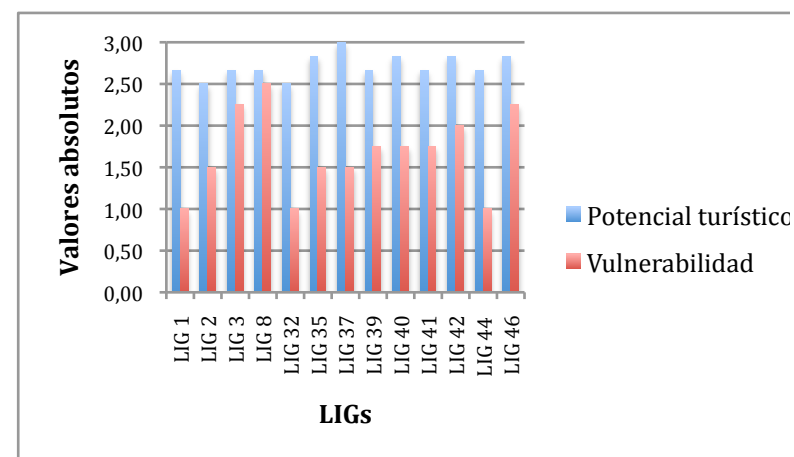


Figura 13: Relación del Potencial turístico y la Vulnerabilidad de los principales LIGs de la Reserva de Urdaibai (valor absoluto superior a 7).

La delimitación de zonas de especial interés (geológico) o de especial protección ha de realizarse, por tanto, teniendo presente la vulnerabilidad de los mismos. Este aspecto puede resultar problemático en algunos de los LIGs, en especial en los relacionados con el karst, ya que no existe un criterio único para delimitar el área de protección de un elemento particular, como pueda ser un conducto kárstico, una surgencia o un modelado exokárstico. Este es uno de los problemas que habrá que solucionar a la hora de realizar una planificación territorial que contemple estos lugares de interés.

Otras consideraciones

Validez del método y de las fichas. El método utilizado ha resultado útil y satisfactorio en el entorno de este estudio. En ocasiones se ha considerado contemplar 5 puntos de valoración (del 1 al 5) en lugar de 3 (del 1 al 3) para darle mayor definición. Si el método empleado en Urdaibai resulta satisfactorio para la CAPV habría que reconsiderarlo y realizar pruebas.

Validez de los LIGs seleccionados. Los inventarios de puntos de interés geológico deben permanecer abiertos a posibles modificaciones, en lo que se refiere a incluir nuevos

puntos, anteriormente no contemplados o modificar los existentes tanto en su interpretación como en su valoración. Hay que tener en cuenta la Geología es una ciencia en continuo desarrollo y en la que continuamente se están realizando nuevas investigaciones.

Bibliografía recopilada. Una vez revisada la bibliografía, especialmente en lo que se refiere al material editado con fines divulgativos, se han detectado una serie de errores de concepto y terminología que convendría corregir. Dado que es imposible en el material ya publicado, al menos, habría que asegurar la calidad en el material divulgativo que se fuera a generar en un futuro próximo.

“Los ojos no ven nada más que lo que miran y no miran nada más que lo que ya conocen. Añadamos como corolario que si no encuentran lo que buscan, dicen que no hay nada” (T. Aranzadi)

7.- BIBLIOGRAFÍA

- Agirrezabala, L.M. (1996). El Aptiense-Albiense del Anticlinorio Nor-Vizcaíno entre Gernika y Azpeitia. Tesis Doctoral inédita, UPV/EHU. 429 p.
- Agirrezabala, L.M. y García-Mondéjar, J. (1989). Evolución tectosedimentaria de la plataforma urgoniana entre Cabo Ogoño e Itziar (Aptiense-Albiense superior, Región Vasco-Cantábrica. Libro Simposios XII Congreso Geológico Español de Sedimentología, Leioa-Bilbao, 11-20.
- Aguirre Ruiz de Gopegui, M. (2000). EL yacimiento paleolítico de Antoliñako Koba (Gautegiz-Arteaga, Bizkaia): secuencia estratigráfica y dinámica industrial. Avance de las campañas de excavación 1995-2000. *Illunzar* 98/00, 4: 39-81.
- Aguirre Ruiz de Gopegui, M., Lopez Quintana, J. C. y Sáenz De Buruaga Blázquez, A. (2000). Medio ambiente, industrias y poblamiento Prehistórico en Urdaibai. *Illunzar* 98/00, 4: 13-38.
- Apellaniz, E., (1998). Los foraminíferos planctónicos en el tránsito Cretácico-Terciario: análisis de cuatro secciones en depósitos de cuenca profunda de la Región Vasco-Cantábrica. Tesis Doctoral inédita, UPV/EHU, 390 p.
- Apellaniz, E., Baceta, J.I., Bernaola-Bilbao, G., Nuñez-Betelu, K., Orue-Etxebarria, X., Payros, A., Pujalte, V., Robin, E. y Rocchia, R., (1998). Analysis of uppermost Cretaceous-lowermost Tertiary hemipelagic successions in the Basque Country (Western Pyrenees): evidence for a sudden extinction of more than half planktic foraminifer species at the K/T boundary. *Bull. Soc. Geol. France*, 168 (6): 91-101.
- Baceta, J.I., (1996). El Maastrichtiense superior, Paleoceno e Ilerdiense inferior de la Región Vasco-Cantábrica: Secuencias deposicionales, facies y evolución paleogeográfica. Tesis Doctoral inédita, UPV/EHU, 372 p.
- Baceta, J.I, Pujalte, V., Serra-Kiel, J., Robador, A. y Orue-Etxebarria, X. (2004). El Maastrichtiense final, Paleoceno e Ilerdiense inferior de la Cordillera Pirenaica. En : Geología de España (Ed. J.A. Vera), SGE-IGME, Madrid, 308-313
- Barnolas, A. y Pujalte, V. (2004) La Cordillera Pirenaica: definición, límites y división. En: Geología de España (Ed. J.A. Vera), SGE-IGME, Madrid, 233-241
- Bruschi, V. M. (2007). Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad. Tesis doctoral, Universidad de Cantabria. 341 pp.
- Carcavilla Urquí, L., López Martínez, J. y Durán Valsero, J.J. (2007). Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. Serie: *Cuadernos del Museo Geominero*, no. 7, 405 p.
- Carracedo, M., Larrea, F.J., Alonso, A. (1999). Estructura y organización de las coladas submarinas: características de las lavas almohadilladas de edad Cretácica que afloran en la Cordillera Vasco-Cantábrica. *Estudios Geol.*, 55: 209-222.
- Castañares, L. M., Robles, S., Gimeno, D. y Vicente Bravo, J.C. (2001). The Submarine Volcanic System of the Errigoiti Formation (Albian-Santonian of the Basque-Cantabrian Basin, Northern Spain): Stratigraphic Framework, Facies, and Sequences. *Journal of Sedimentary Research*; 71 (2): 318-333.
- Cendrero, A. (1996). El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. En MOPTMA. El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización, 17-38. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid. 112 pp.
- Díaz-Martínez, E., Guillén Mondéjar, F., Mata Perelló, J.M., Muñoz Barco, P., Nieto Albert, L.M., Pérez Lorente, F. y Santisteban Bove, C. (2009). El patrimonio geológico y la geodiversidad de España. Inicio de su reconocimiento gracias a la nueva legislación de protección de la naturaleza y desarrollo rural. *Eubacteria*, 21, 14-18. Revista digital. <<http://www.um.es/eubacteria/Eubacteria21.html>>

- Ecors-Pyrenean Team. (1988). The ECORS deep reflection seismic survey across the Pyrenees, *Nature* 331: 508–511.
- Elizaga, E. y Palacio, J. (1996). Valoración de puntos y/o lugares de interés geológico. En: El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización. Cendrero, A. Ed., págs. 61-79. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.
- Ente Vasco de la Energía (EVE) (1992). Mapas Geológicos del País Vasco, E: 1/25.000. Ente Vasco de la Energía, Bilbao.
- Ente Vasco de la Energía (EVE) (2003). Mapa Geológico del País Vasco. Mapa, memoria y bases de datos. CD. (660 Mb).
- García-Cortés A. y Carcavilla, L. (2009a). Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). www.igme.es/internet/patrimonio. p 61
- García-Cortés, A. y Fernández-Gianotti, J. (2005). Estrategia del Instituto Geológico y Minero de España para el estudio y protección del Patrimonio Geológico y la Geodiversidad. En M.A. Lamolda (Ed.). Geociencias, recursos y patrimonio geológicos. 59-72. Serie Geología y Geofísica, 3. Instituto Geológico y Minero de España. 210 p.
- García-Mondéjar J. y Robador, A. (1986-1987). Sedimentación y paleogeografía del Complejo Urgoniano (Aptiense-Albiense) en el área de Bermeo (región Vasco-Cantábrica Septentrional). *Acta Geológica Hispánica*, 21-22: 411-418.
- García-Mondéjar J., Pujalte, V. y Robles, S. (1986). Características sedimentológicas, secuenciales y tectoestratigráficas del triásico de Cantabria y norte de Palencia. *Cuad. Geol. Ibérica*, 10: 151-172.
- García-Mondéjar, J., Aguirrezabala, L.M., Aranburu, A., Fernández-Mendiola, P.A., Gómez-Pérez, I., López-Horgue, M., Rosales, I. (1996). Aptian-Albian tectonic pattern of the Basque-Cantabrian Basin (northern Spain). *Geol. J.* 31, 13-45.
- García-Mondéjar, J., Fernández-Mendiola, P.A., Aguirrezabala, L.M., Aranburu, A., López-Horgue, M.A., Iriarte, E., Martínez de Rituerto, S. (2004). El Aptiense- Albiense de la Cuenca Vasco-Cantábrica. In: Vera, J.A. (Ed.), *Geología de España*. SGE-IGME, Madrid, 291–296.
- Gogeaskoetxea, A. y Juaristi, J. (1997). Aprovechamientos históricos y privatización de las marismas de Urdaibai. *Lurralde*, 20: 169-189.
- Hernández Pacheco, F. y Asensio Amor, I. (1966). Estudio fisiográfico y sedimentológico de la Ría de Mundana-Guernica. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 125: 30 p.
- Ingurumena, Gobierno Vasco (2005). dirección web: http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-434/es/contenidos/informe_estudio/pig_urdaibai/es_doc/indice.html
- López Quintana, J. C., Castaños Ugarte, P., Guenaga Lizasu, A., Murelaga, X., Areso, P. y Uriz, A. (2005). La cueva de Atxagakoa (Forua, Bizkaia): ocupación humana y guarida de carnívoros durante el Musteriense en Urdaibai, Illunzar, 5: 11-24.
- López-Quintana J.C. y Guenaga Lizasu, A. (2007). Avance a la secuencia estratigráfica de la Cueva de Santimamiñe (Kortezubi), tras la revisión de su depósito arqueológico en las campañas de 2004 a 2006, *Krei*, 9: 73-103.
- Mathey, B., (1986). Les flyschs Crétacé supérieur des Pyrénées Basques. Age, anatomie, origine du material, milieu de dépôt et relations avec l'ouverture du Golfe de Gascogne. Tesis Doctoral, Université de Dijon, 403 p.
- Monge-Ganuzas, M. (2008). Evolución temporal de la dinámica sedimentaria en el estuario inferior de Oka (Reserva de la Biosfera de Urdaibai): una herramienta geológica para la Gestión Integrada de Zonas Costeras. Tesis Doctoral inédita, UPV/EHU, 576 pp.
- Monge-Ganuzas, M. (ed.)(2010). *Catálogo de cuevas y simas de Urdaibai*. (Ed. ADES). Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Morales, J. (1996). El patrimonio paleontológico. Bases para su definición, estado actual y perspectivas futuras. En: El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización,

- Cendrero, A. Ed. pp. 39-51. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.
- Morales, J. Gómez, E. y Azanza, B. (2002). El patrimonio paleontológico español: marco legal, titularidad, gestión y conservación. En: El patrimonio paleontológico de Teruel, Meléndez, G. Y Peñalver, E. (Coords.), pp. 53-62. I Jornadas sobre el patrimonio de la provincia de Teruel. Paleontología. Instituto de Estudios Turolenses. Diputación de Teruel.
- Olivet, J.L., (1996). La cinématique de la plaque Ibérique. *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine* 20 (1), 131–195.
- Palacio, J. (Coord.) (2000). Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible. Serie Monografías. Ministerio de Medio Ambiente. Sociedad Española de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio. Madrid. 91 p.
- Pascual, A., Cearreta, A., Rodríguez-Lázaro, J. y Uriarte, A. (2004). Geology and Paleooceanography. En: A. Borja y M. Collins (Eds.), Oceanography and Marine Environment of the Basque Country. Elsevier Oceanography Series, 70: 53-73.
- Quesada, S. y Robles, S. (1995a). Distribution of Organic Facies in the Liassic Carbonate Ramps of the Western Basque-Cantabrian Basin (Northern Spain). 17th Inter. Meet. Org.Geochem. excursiones: 36 p.
- Quesada, S. y Robles, S. (1995b). Organic geochemistry, distribution and depositional dynamics of the Liassic organic facies of the Basque-Cantabrian Basin (Northern Spain). En: Organic Geochemistry: developments and applications to energy, climate, environment and human history. Selected papers from the 17th Inter. Meet. Org. Geochem. (J.O. Grimalt y C. Dorransoro, Eds.). Graphycems, S.A., Donostia-San Sebastian, 464-465.
- Rat, P. (1959). Les Pays Crétacées Basco-cantabriques (Espagne). Thèse, Dijon. Univ Dijon, t.18, 525 pp.
- Robles, S., Quesada, S., Rosales, I., Aurell, M. y García-Ramos, J.C. (2004). El Jurásico marino de la Cordillera Cantábrica. En: Geología de España (Ed. J.A. Vera), SGE-IGME, Madrid, 279-285.
- Rocchia, R., Robin, E., Froget, L. y Gayraud, J. (1996). Stratigraphic distribution of extraterrestrial markers at the Cretaceous-tertiary boundary in the Gulf of Mexico area: Implications for the temporal complexity of the event. The Cretaceous-Tertiary Event and Other Catastrophes in Earth History (Ryder, G., Fastovsky, D. and Gartner, S., eds.), Geological Society of America, Spec. Pap. 307: 279–286.
- Roest, W. R., y Srivastava, S. P. (1991). Kinematics of the plate boundaries between Eurasia, Iberia and Africa in the North Atlantic from the late Cretaceous to the present. *Geology*, 19: 613-616.
- Romero, G. (2004). El patrimonio paleontológico de la región de Murcia. Tesis Doctoral Universidad de Murcia. (Inédita).
- Rossy, M. (1988). Contribution a l'étude du magmatisme mésozoïque du Domaine Pyrénéen: I- le Trias dans le ensemble du domaine; II- le Crétacé dans les provinces basques d'Espagne. Phd Thesis, Univ. Besançon, 368 p.
- Schmitz, B. y Pujalte, V. (2003). Sea-level, humidity, and land-erosion records across the Initial Eocene Thermal Maximum from a continental-marine transect in Northern Spain. *Geology*, 31: 689-692.
- Serrano, A. y Martínez del Olmo, W. (2004). Estructuras diapíricas de la zona meridional de la Cuenca Vasco-Cantábrica. En : Geología de España (Ed. J.A. Vera), SGE-IGME, Madrid, 334-338.
- Soler, R. (1972). Las series Jurásicas del jurbeckiense-neocomiense de Guernica. Bol. Inst. Geol. Min. España, 83: 201-230.
- Vera, J.A. (ed) (2004). Geología de España. SGE-IGME, Madrid, 890 pp.
- Villalobos, M., Braga, J.C., Guirado, J. y Pérez Muñoz, A.B. (2004). El inventario andaluz de georrecursos culturales: criterios de valoración. De Re Metallica 3: 9-21.



8.-ANEXO I

[INVENTARIO Y VALORACIÓN DE LOS LUGARES
DE INTERÉS GEOLÓGICO DE LA RESERVA DE LA
BIOSFERA DE URDAIBAI

**INVENTARIO Y VALORACIÓN DE LOS LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO
DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE URDAIBAI**

Diciembre de 2010



LIG Nº 1: FLYSCH NEGRO DEL CABO MATXITXAKO

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico		X		
	Petrológico		X		
	Mineralógico	X			
Otros					X*
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Observaciones: *dinámica litoral y gravitacional

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético			X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X
Estado de conservación			X
Valor medio		3	

Observaciones: *: punto de referencia dentro de los cabos de la Península

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación			X
Accesibilidad*		X*	
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Valor medio		2,75	

Observaciones: *: hasta el faro se accede en coche pero la bajada a los acantilados es por un sendero.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad			X
Espectacularidad y belleza			X
Infraestructura logística		X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X	
Valor medio		2,67	

Localización

X: 520.081

Y:4.811.600

Z: 75

Acceso

Carretera BI-3101 de Bermeo a Bakio. A unos 3 km. De Bermeo, sale una desviación al faro de Matxitxako.

Punto óptimo de observación

El cabo se ve desde distintos lugares de la costa con perspectiva: isla de Gaztelugatxe desde el oeste, o desde la carretera que une Bermeo y Bakio. El flysch negro *in situ* y bajando hacia el norte por un sendero hasta los acantilados.

Descripción

Punto más septentrional de Bizkaia que se adentra en el mar. Se desarrolla sobre la serie turbidítica del Flysch Negro del Complejo Supraurgoniano (Cretácico inferior) formando espectaculares acantilados. Alternancia de lutitas y areniscas turbidíticas (de canal y lóbulo) de espesores variables y secuencias de Bouma. Se pueden observar gran número de estructuras sedimentarias y diagenéticas, icnofacies, lignitos, etc.



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1		

Zonificación PRUG: F2 Dominio Público Marítimo-Terrestre

Acciones recomendadas: Paneles informativos



Término Municipal: Bermeo

Foto 5: Antiguo faro



Foto 1: Alternancia de areniscas (de canal) y lutitas (decantación) de la serie turbidítica



Foto 3: Detalle del conglomerado polimíctico de fragmentos de calizas, cuarzoarenitas, cuarcitas y bioclastos, formando el relleno basal de los canales turbidíticos



Foto 2: Depósitos coluviales y acantilados azotados por la acción del oleaje.

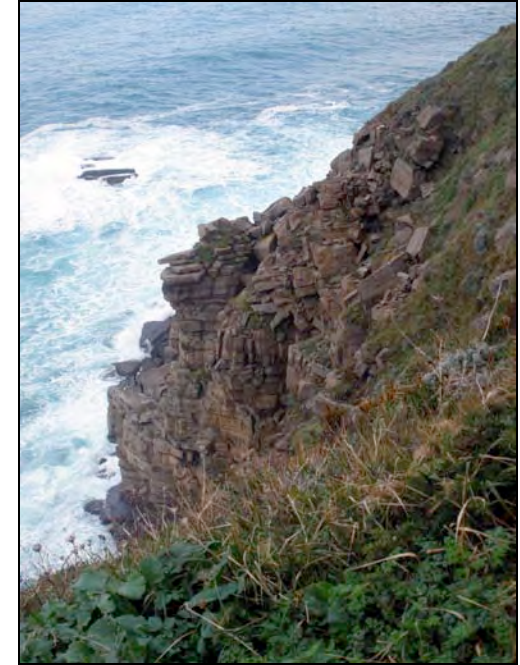


Foto 4: Lignito en facies limolíticas de las turbiditas.



LIG Nº2: PLAYA DE CANTOS DE MATXITXAKO

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Interés científico	Geomorfológico				X	
	Hidrogeológico	X				
	Tectónico	X				
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X				
	Paleontológico	X				
	Petrológico	X				
	Mineralógico	X				
Otros					X*	
Valoración		Puntual	Conjunto		Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X			
Observaciones: *:Dinámicas litoral y de ladera						
Valoración				1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico						X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos						X
Valor paisajístico/estético						X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional					X	
Estado de conservación						X
Valor medio					2.8	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación			X
Accesibilidad*			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Valor medio		3	

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	x	2	3
Accesibilidad			X
Espectacularidad y belleza			X
Infraestructura logística		X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X	
Valor medio		2,5	

Localización	X: 520.490	Y:4.810.470	Z: 2,78
Acceso	En la carretera BI-3101 de Bermeo a Bakio hay un desvío que va al faro de Matxixako (BI-4203); hacia la mitad del camino (segundo desvío a la derecha) sale una carretera que en fuerte descenso alcanza la base del acantilado, coincidiendo con la llegada del gaseoducto de Gaviota.		
Punto óptimo de observación	Desde el punto donde acaba la carretera de acceso a la playa.		
Descripción	Playa de cantos heterométricos oligométricos muy redondeados por la dinámica litoral (Cuaternario). Predominan los cantos aunque ocasionalmente también aparecen episodios arenosos. Presencia de importantes procesos de ladera que aportan material menos rodado a la playa.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X	
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio				1,5

Zonificación PRUG: C2.

Acciones recomendadas: Limpiar determinadas zonas de la playa algo degradadas por los usuarios.



Término Municipal: Bermeo



Foto 1: Zona occidental de la playa de cantos heterométricos con distinto grado de rodamiento. Procesos geomorfológicos muy activos.



Foto 2: Episodios arenosos ocasionales. Se observan mejor con marea baja.



Foto 3: Detalle

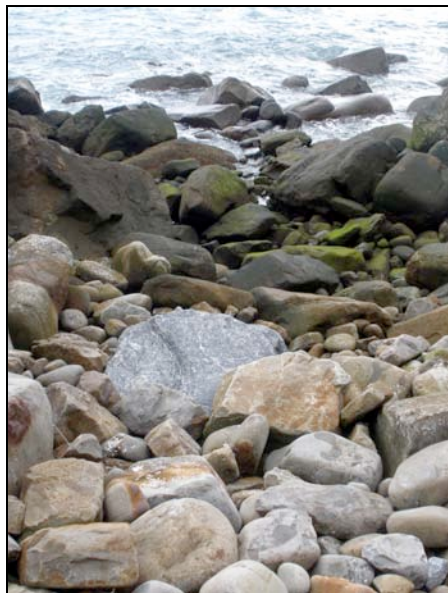


Foto 4: Vista de la plataforma Gaviota desde la playa.



LIG Nº 3: OLISTOLITOS DE LA PLAYA DE ARITZATXU

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético			X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X	
Estado de conservación				X
Valor medio		2,4		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad				X
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Valor medio		2,75		

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza			X	
Infraestructura logística				X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X	
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Asociación con otros usos de tipo recreativo				X
Valor medio		2.67		

Localización	X: 521.922	Y: 4.808.397	Z: 7
Acceso	Por la salida de Bermeo dirección a Bakio (BI 3101). A la izquierda del cementerio de Bermeo, tomando el camino de bajada a la playa de Aritzatxu.		
Punto óptimo de observación	"In situ" en la playa y desde el camino que parte del cementerio de Bermeo.		
Descripción	Pequeña playa arenosa localizada en una cala que queda protegida del oleaje por distintos afloramientos rocosos. Pueden contemplarse distintas estructuras sedimentarias: ripples, pequeños canales mareales, swash marks...Olistolitos de tamaño métrico relacionados con episodios de inestabilidad producidos en un antiguo talud marino externo.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X	
	Extensión superficial			X
	Amenazas actuales o potenciales		X*	
Valor medio		2.25		

*Riesgo de excesiva presión urbanística

Zonificación PRUG: C2.

Acciones recomendadas: Colocar paneles informativos



Término municipal: Bermeo



Foto 1: Vista general de los olistolitos



Foto 2: Vista general del afloramiento



Foto 3: La playa con marea alta



Foto 4: Acantilados sobre la playa



LIG Nº 4: RASA (+30) DE BERMEO

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico			X	
	Paleontológico		X		
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético			X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X*
Estado de conservación			X
Valor medio		2,8	

Observaciones: *: es uno de los mejores afloramientos de rasas marinas elevadas de la CAPV

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación			X
Accesibilidad*			X
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Valor medio		2,5	

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad			X
Espectacularidad y belleza			X
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales	X		
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X	
Valor medio		2,1	

Localización	X: 522.379	Y: 522.379	Z: 30
Acceso	Desde el cementerio de Bermeo, dejando el cementerio a la izquierda y siguiendo el sendero entre huertas hacia el acantilado (norte).		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . El punto geodésico está situado sobre una superficie de erosión plana con vistas al litoral.		
Descripción	En el punto geodésico, a ambos lados, aflora el material margocalizo con fragmentos bioclásticos resedimentados (corales, rudistas, equinodermos,...) erosionado tiempo atrás (Cuaternario) bajo la acción del oleaje y hoy expuesto a 30 m. de altitud. Mirando hacia el mar desde lo alto, se observa otra rasa marina (+10 m.) que erosiona la serie cretácica con niveles de olistolitos y megabrechas de caliza micrítica coralina intercalas entre facies margocalizas.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1		

Zonificación PRUG: OPU

Acciones recomendadas: Señalar el sendero de acceso. Paneles informativos.



Foto 1: Rasa marina elevada (+30m.): superficie de erosión plana por acción del oleaje, en condiciones submarinas.



Foto 2: Alternancia de margas y margocalizas con niveles de resedimentación gravitacional, con megabrechas, olistolitos y bioclastos.



Foto 3: Bioclastos resedimentados en facies margocalizas del Cretácico inferior.



Foto 4: Dinámica litoral y erosión en función de la litología. Pequeños valles fluviales colgados.



LIG Nº 5: CUENCA DEL ERROTATXU

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros				X*	
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Observaciones: *: Procesos dinámicos. Riesgos geológicos

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético		X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación		X	
Valor medio		2,2	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión		X	
Condiciones de observación			X
Accesibilidad*			X
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Valor medio		2,5	

* Observaciones Accesibilidad: La cuenca tiene buena accesibilidad y visibilidad desde distintos puntos.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad		X	
Espectacularidad y belleza		X	
Infraestructura logística			X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X	
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X	
Valor medio		2,17	

Localización	X: 519.975	Y:4.806.746	Z: 196
Acceso	El acceso a la cuenca se realiza desde la carretera de Bermeo a Mungia hasta Sollube. Para adentrarse en ella, coger el desvío que sale a mano derecha al Molino de Errotatxu. También tiene una buena perspectiva desde San Miguel.		
Punto óptimo de observación	La cuenca se contempla de manera óptima desde la carretera que baja hacia Bermeo desde Sollube.		
Descripción	Pequeña cuenca fluviotorrencial que salva un desnivel de 500 m. tras un recorrido de 4 km. desde su nacimiento hasta la desembocadura en el mar. Riesgo de avenidas en épocas de precipitaciones intensas. Paisaje rural y forestal con importantes repoblaciones de eucaliptos.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales			X
Valor medio		2		

Calificación territorial: Varios

Acciones recomendadas: Panel que ilustre los procesos torrenciales



Término municipal: Bermeo

Foto 1: Vista aérea de la cuenca

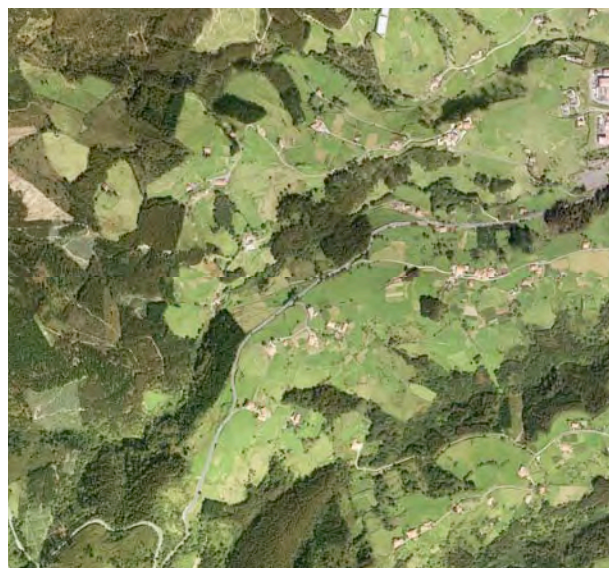


Foto 2: Localización



Foto 3: Parte baja de la Cuenca. Al fondo; Bermeo, la isla de Izaia y Ogoño



Foto 4: Cuenca del Errotatxu. Los distintos usos del suelo intensifican los procesos de ladera y flujos torrenciales



LIG Nº 6: RASA (+10) DE MUNDACA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico			X	
	Paleontológico	X			
	Petrológico		X		
	Mineralógico	X			
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos		X	
Valor paisajístico/estético	X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional	X*		
Estado de conservación	X		
Valor medio		1,4	

Observaciones: *: es uno de los mejores afloramientos de la rasa marina +10 elevadas de la CAPV

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión		X	
Condiciones de observación		X	
Accesibilidad		X	
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Valor medio		2	

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	X		
Espectacularidad y belleza	X		
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales	X		
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio		1	

Localización	X: 524.664	Y: 4.806.540	Z: 10
Acceso	Desde el polideportivo de Mundaka, todo el llano de la ermita Santa Catalina		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . Desde el polideportivo de Mundaka hacia la ermita/iglesia...		
Descripción	Rasa marina sobre-elevada (+10 m.) formada sobre las calizas urgonianas con rasgos de disolución rellenas por óxidos de hierro.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración	1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X	
	Extensión superficial	X	
	Amenazas actuales o potenciales	X	
Valor medio		1,2	

Zonificación PRUG: C2

Acciones recomendadas: Paneles informativos.



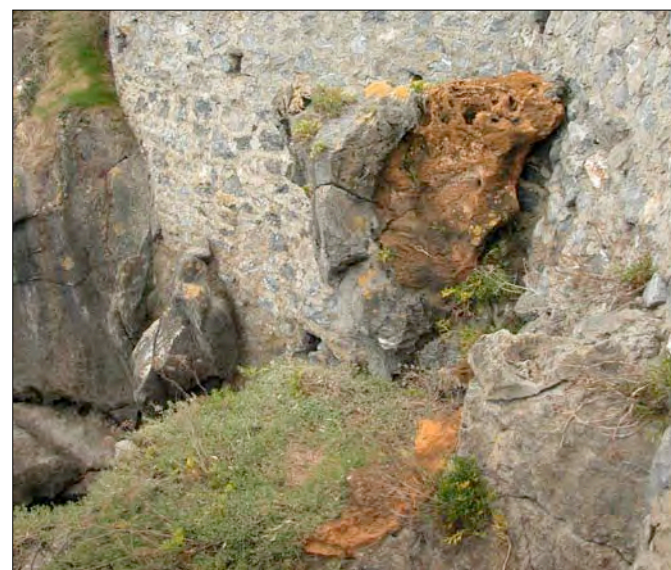
Término municipal: Mundaka



Foto 1: Superficie de erosión plana formada por acción del oleaje (Rasa), en condiciones submarinas, hoy sobre-elevada (+10m.). Sobre ella está situado el municipio de Mundaka.



Foto 2: Pequeños restos ferruginoso de relleno de cavidades (paleokárstico /hidrotermal) sobre las calizas urgonianas.



LIG Nº 7: LUMAQUELA DE LA PLAYA DE ONDARTZAPE

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico		X		
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico				X
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros					
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético		X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación			X
Valor medio		2,4	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación			X
Accesibilidad*	X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Valor medio		2,25	

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	X		
Espectacularidad y belleza		X	
Infraestructura logística			X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X	
Valor medio		2,17	

Localización	X: 524.285	Y: 4.806.972	Z: 0
Acceso	Bajada frente a la gasolinera de la salida de Mundaka hacia Bermeo, por entre caseríos y bajo un túnel del ferrocarril. También hay acceso desde la ermita de Santa Catalina.		
Punto óptimo de observación	"In situ" en la misma playa.		
Descripción	Antigua barrera arrecifal con gran acumulación de restos fósiles. En facies carbonatadas (C. Urgoniano del Cretácico Inferior) aparecen diversos tipos de corales tanto individuales como coloniales, mientras que en facies más detríticas predominan las Orbitolinas.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración	1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X
	Extensión superficial		X
	Amenazas actuales o potenciales		X
Valor medio		2,25	

Zonificación PRUG: C2

Acciones recomendadas: Paneles informativos y prohibitivos



Término municipal: Mundaka



Foto 1: Detalle del afloramiento con la isla de Izaro en frente.



Foto 2: Colonia de Corales meandriformes.



Foto 3: Contacto entre facies detríticas y carbonatadas arrecifales.



Foto 4: Detalle de orbitolinas



LIG Nº 8: LUMAQUELA DE MUNDACA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico		X		
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico				X
	Petrológico		X		
	Mineralógico	X			
Otros					
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X	
Estado de conservación				X
Valor medio		2,6		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad*		X		
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Valor medio		2,5		

* Observaciones Accesibilidad:

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad		X		
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística				X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales				X
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Asociación con otros usos de tipo recreativo				X
Valor medio		2.7		

Localización	X: 524.575	Y: 4.806.679	Z: 7
Acceso	Escaleras de bajada junto a la iglesia de Mundaka		
Punto óptimo de observación	"In situ"		
Descripción	Margas negras del Cretácico Inferior (C. Urgoniano) con Orbitolinas. Calizas micríticas con corales masivos, rudistas, ostreidos y diversos foraminíferos. Hacia techo, más margoso, engloba bancos bioconstruidos.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca				X
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público			X
	Extensión superficial			X
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		2.5		

Zonificación PRUG: C2

Acciones recomendadas: Mejorar las escaleras de bajada. Instalar carteles explicativos y prohibitivos



Término municipal: Mundaka



Foto 1: Aspecto de la lumaquela



Foto 2: Daño en los estratos calcáreos provocado por los múltiples estudios de paleomagnetismo.



Foto 3: Contenido fósil de la lumaquela : rudistas, ostreidos y corales.



Foto 4: Límite entre las margas negras con Orbitolinas y las calizas arrecifales.



LIG Nº 9: OFITAS DEL DIAPIRO DE GERNIKA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico		X		
	Tectónico			X	
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico				X
	Mineralógico		X		
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético		X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación	X		
Valor medio		2	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación		X	X
Accesibilidad*		X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Valor medio		2,6	

* Observaciones Accesibilidad: marea baja

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad		X	
Espectacularidad y belleza		X	
Infraestructura logística		X*	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X	
Valor medio		2,17	

Observaciones*: la infraestructura se limita a la época estival.

Localización	X: 524066	Y: 4797734	Z: 280
Acceso	Seguir la carretera BI-3213 que desde Gernika asciende hacia Errigoiti. En el km 4 se llega al Garbigune.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . En la Playa de San Antonio, en Abiña. Se observa uno de los afloramientos mejor conservados de los que floran a lo largo de la ría, conocido como "el camello" por la morfología que tiene.		
Descripción	Las ofitas afloran a lo largo de la ría asociadas a procesos halocinéticos de los materiales arcillosos triásicos. Su presencia marca la estructura de escala cartográfica del diapiro de Gernika. Normalmente no se observan bien pero en Abiña se aprecia la estructura brechoidea con fragmentos de hasta medio metro más o menos frescos embebidos en una matriz de arcillas verdosas y yesos. Se encuentran muy fracturadas con rellenos de calcita y epidota sobre todo.		

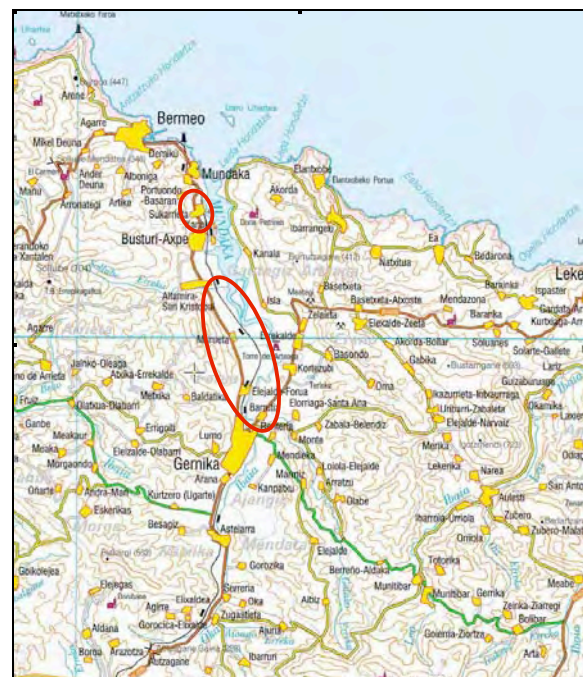


4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio				1,5

Zonificación PRUG: SRC.

Acciones recomendadas: Paneles informativos.



Término municipal: Busturia



Foto 1: Aspecto del afloramiento de ofita (más resistente a la erosión). Se puede apreciar la roca muy alterada con estructura brechoidea. A la derecha, detrás, la isla de Sandindere.



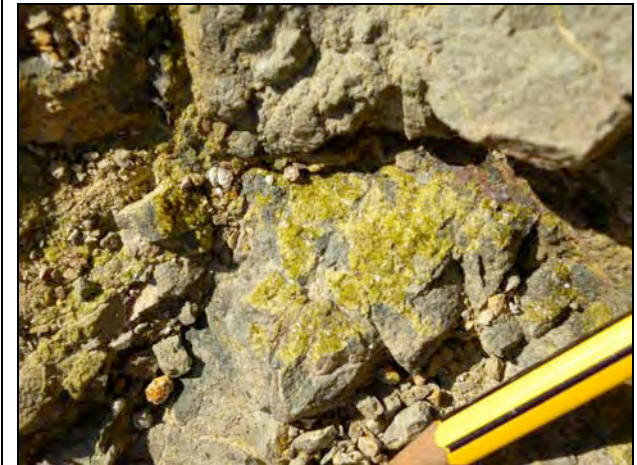
Foto 3: Fragmento métrico de ofita relativamente bien conservado en matriz brechoidea



Foto 2: Detalle de la brecha, donde se ven fragmentos centimétricos de ofita embebidos en matriz rica en arcillas y yesos



Foto 4: Cristales de epidota relleno de fracturas



LIG Nº 10: ISLA DE SANDINDERE

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros*				X	
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Observaciones *: Tómbolo y dinámica litoral

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico*			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X	
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X		
Estado de conservación				X
Valor medio		2,2		

Observaciones *: hay mas ejemplos en la CAPV pero en Urdaibai es uno de los mejores

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación			X	
Accesibilidad*			X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Valor medio		2,25		

* Observaciones Accesibilidad: Sólo con marea baja

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad			X	
Espectacularidad y belleza			X	
Infraestructura logística			X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo			X	
Valor medio		1,83		

Localización	X: 526.373	Y: 4.804.168	Z: 10
Acceso	Desde la playa de Abiña. Es sólo accesible con marea baja y la densa cubierta vegetal impide la visita.		
Punto óptimo de observación	Desde la playa de Abiña, aunque puede contemplarse desde el margen opuesto de la ría.		
Descripción	Tómbolo calizo unido por un brazo de arena. Constituye un enclave de calizas urgonianas sobre los materiales triásicos del diapiro de Gernika.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público			X
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales		X	
Valor medio		1,75		

Zonificación PRUG: C2.

Acciones recomendadas: Paneles informativos



Término municipal: Sukarrieta

Foto 1: Vista aérea de la isla.



Foto 2: Detalle de la isla prácticamente inaccesible por la presencia de una densa cubierta vegetal, formada esencialmente por encinar cantábrico.



Foto 3: La isla desde el otro margen de la ría. Puede apreciarse el acceso a través de la barra de arena.



Foto 4: Detalle de la lengua de arena



LIG Nº 11: CUEVA DE SAN PEDRO, BUSTURIA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico			X	
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico		X		
	Mineralógico	X			
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos		X	
Valor paisajístico/estético	X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional	X		
Estado de conservación		X	
Valor medio		1,6	

Observaciones: *: es una de las primeras cuevas catalogadas de Bizkaia y cueva típica de iniciación en espeleología.

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación		X	
Accesibilidad*		X	
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Valor medio		2	

* Observaciones Accesibilidad: la cueva en sí es fácilmente transitable pero la puerta de acceso impide la libre entrada.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad*		X	
Espectacularidad y belleza		X	
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X	
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X	
Valor medio		1,6	

Localización	X: 524.330	Y: 4.803.510	Z: 30
Acceso	Desde el parking de la iglesia de Axpe, pero la entrada de la cueva está cerrada.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ.</i>		
Descripción	Cavidad kárstica cuaternaria activa desarrollada en materiales calizos urgonianos. Diferentes procesos de disolución, precipitación química y la circulación fluvio-kárstica.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca				X
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1,5		

Zonificación PRUG: F2-SRC.

Acciones recomendadas: Paneles informativos



Término municipal: Busturia

Foto 1: Cartografía espeleológica de la cueva (grupo espeleológico ADES).



LIG Nº 12: MODELADO PINACULAR DE ATXAPUNTA (BUSTURIA)

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico		X		
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros			X*		
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Observaciones: * Cantera de áridos abandonada

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X	
Valor paisajístico/estético			X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X		
Estado de conservación				X
Valor medio			2	

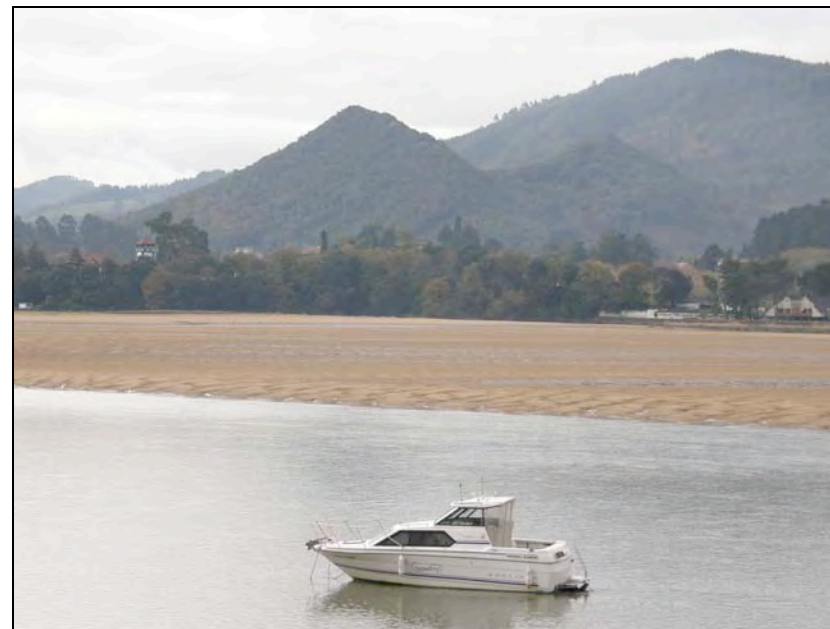
2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación			X	
Accesibilidad			X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Valor medio			2,25	

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad		X		
Espectacularidad y belleza		X		
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio			1	

Localización	X: 524.146	Y: 4.803.145	Z: 196,5
Acceso	Desde la iglesia de Axpe.		
Punto óptimo de observación	Son varios los posibles puntos de observación: desde Laga, carretera del entono de Axpe, y Torre Madariaga, por ejemplo.		
Descripción	Modelado exokárstico Cuaternario de morfología pinacular, cubierto por encinar cantábrico. Constituye el marco de la cueva de San Pedro (sito en Axpe).		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales*		X	
Valor medio			1,25	

Zonificación PRUG: SRC.

Acciones recomendadas: Paneles informativos

* Cantera abandonada para explotación de áridos



Término municipal: Axpe, Busturia.

Foto 1: Modelado Cockpit pinacular cuaternario sobre calizas urgonianas formado por procesos de disolución.



Foto 2: Mapa Geológico del EVE (1992) donde se observan las calizas Aptiense-Albiense limitadas por fallas.



LIG Nº 13: ARCILLAS ROJAS DE URKITXEPE, BUSTURIA (KEUPER, TRIÁSICO)

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico		X		
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico			X	
	Paleontológico	X			
	Petrológico		X		
	Mineralógico	X			
Otros					
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos		X	
Valor paisajístico/estético	X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación	X		
Valor medio		1.8	

Observaciones: *: es uno de los pocos afloramientos triásicos de Urdaibai

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión	X		
Condiciones de observación	X		
Accesibilidad*	X		
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Valor medio		1	

* Observaciones: El afloramiento junto a la marisma ha desaparecido por colmatación de la ría.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	X		
Espectacularidad y belleza	X		
Infraestructura logística		X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales	X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X	
Valor medio		1.5	

Localización

X: 525.186

Y: 4.803.322

Z: 3

Acceso

Partiendo de la estación del tren de Axpe, se toma el pequeño sendero que se dirige hacia la ría y a la izquierda. Tras atravesar un pequeño puente, el afloramiento queda junto a la marisma y en la ladera contigua.

Punto óptimo de observación

Desde el sendero

Descripción

Afloramiento de arcillas rojas con yesos del Triásico. Representa un ejemplo para comprender el paleoambiente de dicho periodo (clima árido, sabkha), así como los procesos halocinéticos del diapiro de Gernika.



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1,5		

Zonificación PRUG: P4-C1

Acciones recomendadas: Limpiar la vegetación de la ladera. Colocar paneles informativos



Término municipal: Busturia

Foto 1: Situación del afloramiento



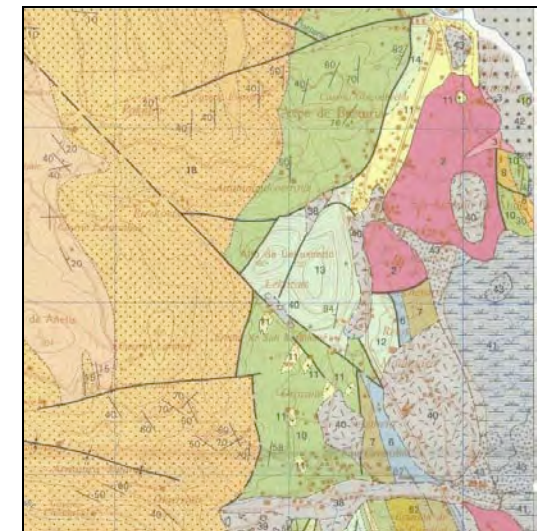
Foto 2: Situación actual del afloramiento



Foto 3. Condiciones actuales de los afloramientos con colmatación de la ría y cobertura vegetal.



Foto 4. Mapa geológico



LIG Nº 14: CAUCE FLUVIAL DEL RÍO MAPE

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico	X			X
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros (riesgos geológicos)					X
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X		
Estado de conservación			X	
Valor medio		2,2		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad*				X
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Valor medio		2,75		

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X	
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio		2,2		

Localización	X: 524268	Y: 4801981	Z: variable (600-10)
Acceso	Existen muchos puntos de acceso a lo largo del cauce del río Oka		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . Existen muchos puntos de observación de los diferentes tramos del cauce.		
Descripción	El río Mape nace en el monte Sollube, a unos 600 m de altitud, y está situado al oeste de Urdaibai. Discurre ortogonal al estuario y presenta un importante encajamiento hasta llegar a su desembocadura en el barrio de San Kristobal (Busturia). Es especialmente interesante para observar la influencia de las acciones antrópicas (plantaciones, pérdida de suelo, matarrasas,) que dan lugar a la pérdida de suelo.así como para ilustrar los riesgos ambientales de las avenidas. Existen elementos culturales asociados (molinos, etc)		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X	
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1,5		

Zonificación PRUG:P4

Acciones recomendadas: Paneles informativos



Término municipales de: Busturia.

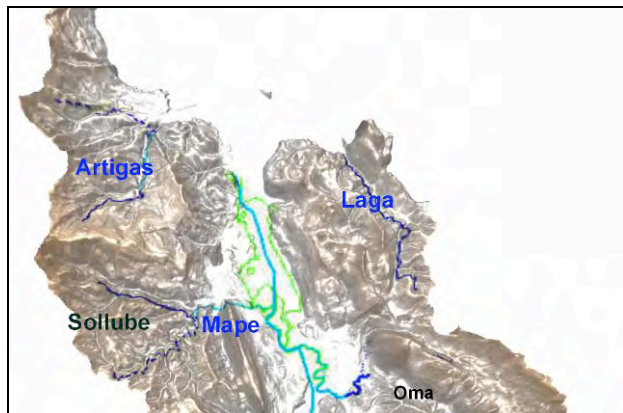


Foto 1: perfil del río Mape

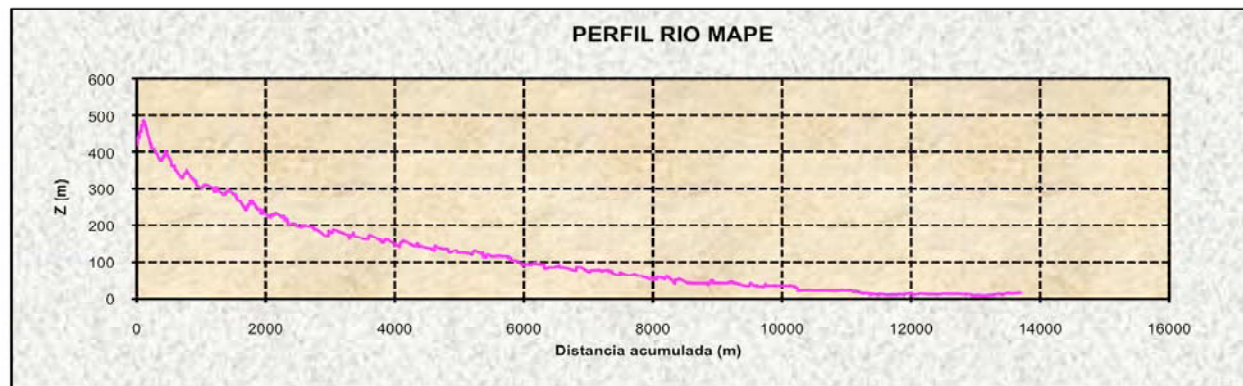


Foto 2: Sollube. Cabecera del río Mape en el año 1990, después de los incendios que asolaron toda esta zona



LIG Nº 15: DOLINA DE MALLUKU, MURUETA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico		X		
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X	
Valor paisajístico/estético		X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X		
Estado de conservación		X		
Valor medio		1,4		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión			X	
Condiciones de observación		X		
Accesibilidad		X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Valor medio		1,25		

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad		X		
Espectacularidad y belleza		X		
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio		1		

Localización	X: 524.362	Y: 4.800.357	Z: 68,1
Acceso	Desde la pista que accede a la cantera de Forua por Arrola, a través de un tupido encinar. Otro acceso posible para obtener vistas completas es desde el alto de Karabizurieta.		
Punto óptimo de observación	Desde el alto de Karabizurieta o <i>in situ</i> .		
Descripción	Depresión endorreica cuaternaria de planta alargada desarrollada a favor del contacto tectónico entre las calizas de Peña Forua (Complejo Urganiano) y las areniscas del monte Karabizurieta Complejo Supraurgoniano).		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1		

Zonificación PRUG:P5

Acciones recomendadas: Paneles informativos

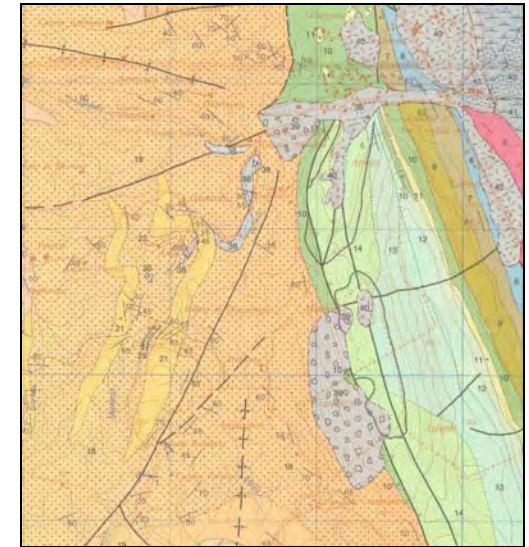


Término municipal: Murueta.

Foto 1: Ortofoto con el relieve calizo de Atxabiribil al E y la zona arbolada (sobre areniscas) al W.



Foto 2: Mapa geológico (EVE,1992) donde se observa el contacto mecánico (por falla) de las calizas de Atxabiribil (al E) y las areniscas Supraurgonianas (al W). Sobre el contacto destacan dos depresiones de planta alargada (dolinas), con depósitos de ladera asociados.



LIG Nº 16: CANTERAS DE MURUETA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico	X			
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico			X	
	Mineralógico	X			
Otros				X*	
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Observaciones *: Interés desde el punto de vista de la minería y los restos de las construcciones asociados a la explotación de la cantera.

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X	
Valor paisajístico/estético			X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X		
Estado de conservación		X		
Valor medio		1,6		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión			X	
Condiciones de observación			X*	
Accesibilidad				X
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Valor medio		2,25		

Observaciones *: Aunque la accesibilidad es buena, no se reconocen bien los puntos de extracción de las arcillas

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza			X*	
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales				X
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio		2		

Observaciones *: El LIG se encuentra en un punto con vistas a la ría muy bonitas.

Localización	X: 525791	Y: 4801098	Z: 10
Acceso	Debajo de Goierriararra. En el aparcamiento junto al apeadero abandonado.		
Punto óptimo de observación	En el aparcamiento. La chimenea de la tejera asociada a la cantera es visible desde numerosos puntos de la ría.		
Descripción	Antigua cantera de arcillas triásicas asociadas al diapiro de Gernika. Estas arcillas han sido utilizadas para elaboración de productos cerámicos desde tiempos antiguos, de ahí la gran importancia de la cerámica de Busturia en el siglo XVIII. No se aprecian indicios de lo que pudo ser el corte o punto de extracción de la materia prima.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1,25		

Zonificación PRUG: P4, A3

Acciones recomendadas: Colocar paneles divulgativos sobre el proceso minero-industrial, señalando la zona de extracción, su importancia en otras épocas y los restos de las edificaciones a él asociadas.



Término municipal: Murueta

Foto 1: Vista aérea de las canteras



Foto 2: Captura de *google earth* de la torre de cocción



Foto 3: Vista de las canteras desde el otro lado de la ría. Puede apreciarse la chimenea de la antigua Tejera



Foto 4: Detalle de la Antigua torre de cocción.



LIG N° 17: SUMIDERO DE ARROLA, FORUA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico			X	
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos		X	
Valor paisajístico/estético	X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación		X	
Valor medio			1,8

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación		X	
Accesibilidad		X	
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Valor medio		2,25	

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	X		
Espectacularidad y belleza	X		
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales	X		
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio			1

Localización	X: 525.898	Y: 4.798.435	Z: 30
Acceso	Sumidero localizado en las inmediaciones del caserío de Arrola, al cual se accede a través de una pista nada más rebasar la cantera de Forua.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ.</i>		
Descripción	Sumidero localizado en el fondo del valle, por el que se sume una importante corriente de agua.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio				1,25

Zonificación PRUG: P4

Acciones recomendadas: Paneles informativos



Término municipal: Forua.

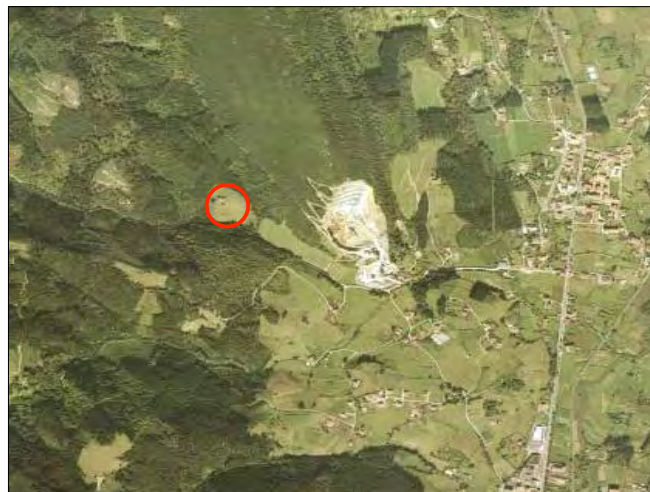


Foto 1: Sumidero de pequeñas dimensiones (1,5x3 m.) que recoge aguas superficiales y sedimento detrítico, de las series siliciclásticas y/o basálticas (Cretácico superior) al sistema kárstico cuaternario desarrollado en las calizas de Forua (Cretácico inferior) (EVE, 1992).



LIG Nº 18: CANTERA DE FORUA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico	X			
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros				X*	
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

*Observaciones: recurso económico, explotación minera actual

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X		
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X*	
Valor paisajístico/estético		X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X		
Estado de conservación		X		
Valor medio		1,2		

*Observaciones: la utilidad se refiere a la minería, a este tipo de explotación

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión		X		
Condiciones de observación			X	
Accesibilidad		X*		
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Valor medio		1,25		

* Observaciones Accesibilidad: se tiene que permitir la visita a la cantera

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad		X		
Espectacularidad y belleza		X		
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio		1		

Localización	X: 525607	Y: 4798115	Z: 20
Acceso	En el barrio de Forua-Elexalde		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . La cantera se ve desde muchos puntos.		
Descripción	Se explotan para áridos las calizas del Complejo Urganiano (Cretácico inferior). Actualmente se realiza la explotación y restauración simultánea.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca*				
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público			
	Extensión superficial			
	Amenazas actuales o potenciales			
Valor medio				

*Observaciones: al tratarse de una actividad extractiva no se puede evaluar su vulnerabilidad.

Zonificación PRUG: P5

Acciones recomendadas: Gestionar con el responsable de la cantera las posibles visitas a la explotación.



Término municipal: Gernika

Foto 1: Vista de perfil de la cantera desde la carretera que sube al barrio de Baldatika



Foto 2: Vista del frente de la cantera con la cobertura de encinar cantábrico protegido. Se pueden ver las dos bancadas superiores reforestadas.



Foto 3: Foto de la cantera en 2005



Foto 4: Foto en 2010, se observa la avance del frente y de la planta, así como la reforestación en las bancadas superiores.



LIG Nº 19: COLADAS DE PILLOWS Y BRECHAS PIROCLÁSTICAS DE BALDATIKA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico			X	
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico				X
	Mineralógico		X		
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético		X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación		X	
Valor medio		2,2	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación		X	
Accesibilidad*		X*	
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Valor medio		2,5	

* Observaciones Accesibilidad: área bastante amplia con zonas accesibles y zonas prácticamente inaccesibles

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	X		
Espectacularidad y belleza		X	
Infraestructura logística		X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X	
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio		1,67	

Localización	X: 524066	Y: 4797734	Z: 280
Acceso	Seguir la carretera BI-3213 que desde Gernika asciende hacia Errigoiti. En el km 4 se llega al Garbigune.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . Acceder al barrio de Baldatika por una carretera local (por Errigoiti, o desde Forua). Los afloramientos están a la derecha del último caserío en sentido ascendente, aunque el mejor corte se encuentra en la pista que lleva hasta el caserío Olaeta (desde la carretera que desciende a Forua).		
Descripción	Afloramiento extenso de coladas de pillows y brechas piroclásticas del Complejo volcánico del Cretácico Superior, donde se observan diversas estructuras de pillows bastante vesiculares, estructura en caparazón de tortuga, tubos con fracturas de expansión, diques microporfídicos, tobas de lapilli y brechas con fragmentos de pillows, etc. Además hay que destacar lo abrupto del relieve en la zona, así como el encajamiento y los saltos, de casi 50 m, del río Baldatika atravesando materiales volcánicos más resistentes a la erosión.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración	1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca	X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X	
	Extensión superficial	X	
	Amenazas actuales o potenciales	X	
Valor medio		1	

Zonificación PRUG:SRC.

Acciones recomendadas: Paneles informativos

Relación con otros LIGs 17, 19, 54 (vulcanismo cretácico)



Término municipal: Forua



Foto 1: Tubo de pillow con fractura de expansión en el centro.



Foto 2: Aspecto de la topa piroclástica con cemento carbontado.



Foto 3: Aspecto de las tobas y brechas piroclásticas en Olaeta



Foto 4: Estructura en caparazón de tortuga en una pillow-lava.



LIG Nº 20: COLADA DE LAVAS ALMOHADILLADAS DE ABALIZ

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico	X			
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico				X
	Mineralógico		X		
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético	X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X*	
Estado de conservación			X
Valor medio		2,2	

Observaciones: *: hay mas ejemplos en la CAPV pero en Urdaibai es uno de los mejores

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación			X
Accesibilidad			X
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Valor medio		2,5	

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad			X
Espectacularidad y belleza	X		
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales	X		
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio		1,3	

Localización	X: 525083	Y: 4795751	Z: 70
Acceso	Seguir la carretera BI-3213 que desde Gernika asciende hacia Errigoiti. En el km 4 se llega al Garbigune.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . Dentro de las instalaciones del Garbigune se encuentran los afloramientos de buena calidad, también se siguen por la carretera hacia abajo o hacia arriba en el talud.		
Descripción	Afloramiento de gran potencia de varias coladas con estructura de pillow-lavas y mega pillows, que pasa localmente a partes masivas y/o soldadas. Diques, basaltos, traquitas y rocas piroclásticas.		

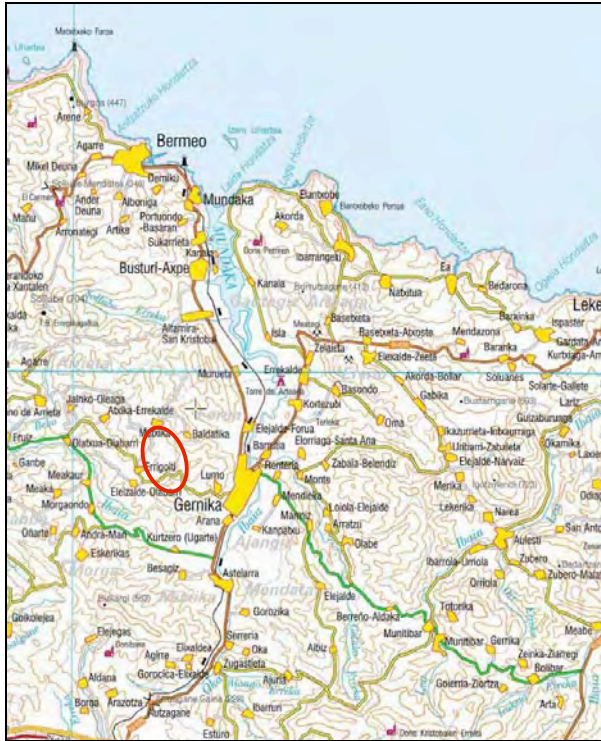


4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración	1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca	X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X	
	Extensión superficial	X	
	Amenazas actuales o potenciales	X	
Valor medio		1	

Zonificación PRUG:SRC.

Acciones recomendadas: limpiar un poco de vegetación las paredes. Paneles informativos



Término municipal: Gernika-Lumo



Foto 1: Contacto entre rocas piroclásticas y una colada masiva



Foto 2: Tubos de lava



Foto 3: Dique con disyunción columnar transversal cortando una colada de lavas almohadilladas



Foto 4: Estrías longitudinales en la pared de un tubo de lava formadas a medida que va saliendo de la fractura



LIG Nº 21: ENCAJAMIENTO DEL RÍO OKA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos		X	
Valor paisajístico/estético		X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación		X	
Valor medio		2	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión		X	
Condiciones de observación	X		
Accesibilidad*	X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Valor medio		1,5	

* Observaciones Accesibilidad: La carretera pasa por el punto pero no se tiene perspectiva y hay que ir hasta Gorozika o cualquier otro punto de cierta altitud

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	X		
Espectacularidad y belleza		X	
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales	X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio		1,33	

Localización	X: 525.146	Y: 4.789.742	Z: 110
Acceso	El estrechamiento del Oka es atravesado por la carretera BI-635 en las inmediaciones del barrio de Zugastieta.		
Punto óptimo de observación	Se obtiene una buena panorámica desde la cantera de Gorozika, próxima al barrio del mismo nombre.		
Descripción	Aquí confluyen varios de los arroyos que nacen en distintas cumbres del sinclinatorio de Bizkaia. En este punto el río Oka adquiere cierta entidad e incide las areniscas del Eoceno formando un valle encajado.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

		Valoración	1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca				X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público				X
	Extensión superficial			X	
	Amenazas actuales o potenciales			X	
Valor medio				2,25	

Zonificación PRUG: P4,F1

Acciones recomendadas:



Término municipal: Muxika

Foto 1: Vista del encajamiento del valle



Foto 2: Vista aérea del estrechamiento del Oka a su paso por Zugastieta

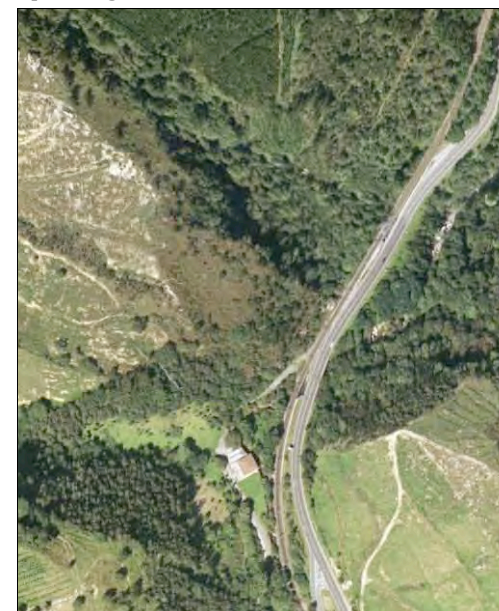


Foto 3: Mapa de localización

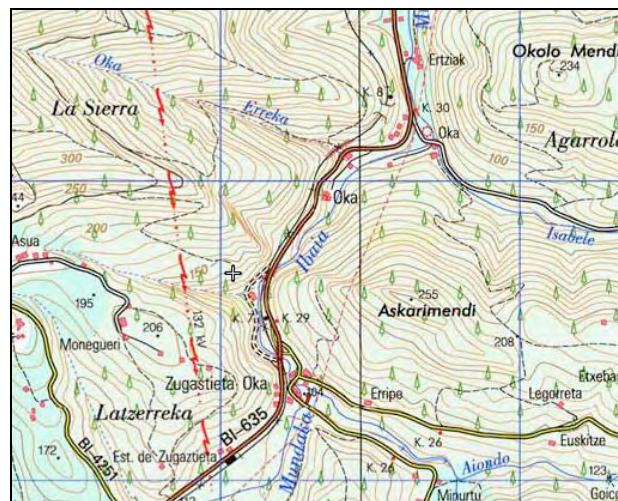


Foto 4: El río Oka en su cabecera



LIG Nº 22: CANTERA DE GOROZIKA.

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico	X			
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico	X			
	Petrológico		X		
	Mineralógico	X			
Otros (riesgos geológicos)					X
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos		X	
Valor paisajístico/estético		X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación		X	
Valor medio		2	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión		X	
Condiciones de observación		X	
Accesibilidad*			X
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Valor medio		2,25	

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad			X
Espectacularidad y belleza	X		
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales	X		
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo (restaurantes)			X
Valor medio		1,6	

Localización	X: 524294	Y: 4789970	Z: 270
Acceso	Partiendo de la BI-635 en dirección Amorebieta desde Gernika-Lumo, llegamos a Zugaztietia. Y nos desviamos a Gorozika a la derecha. Saliendo de este barrio una pista a la derecha asciende hasta la cantera.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ.</i>		
Descripción	Ladera inestable con riegos de deslizamientos a gran escala. Buen afloramiento de areniscas turbidíticas del Eoceno donde se pueden apreciar diferentes estructuras sedimentarias.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X	
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio				1,2

Zonificación PRUG: F1

Acciones recomendadas: Paneles informativos. Mejorar accesos.



Términos municipales de: Muxika, Mendata, Ajangiz, Gernika-Lumo



Foto 1: Cantos blandos en la base erosiva de una secuencia turbidítica



Foto 2: Sistema turbidítico



Foto 3: Detalle de un espejo de falla



LIG Nº 23: LÍMITE CRETÁCICO / TERCIARIO DE URRUTXUA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico			X	
	Petrológico		X		
	Mineralógico	X			
Otros					
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético			X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X	
Estado de conservación				X
Valor medio		2,4		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad				X
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Valor medio		2,75		

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística			X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Asociación con otros usos de tipo recreativo			X	
Valor medio		2.33		

Localización	X: 530.743	Y: 4.788.401	Z: 400
Acceso	Seguir la carretera BI-635 Gernika - Bilbao. En Zugastieta tomar la BI 3231 dirección Urrutxua. Una vez allí continuar otros 3 km . El afloramiento se encuentra en el borde de dicha carretera a unos 750 m del Balcón de Bizkaia.		
Punto óptimo de observación	"In situ" en el mismo borde de la carretera.		
Descripción	Afloramiento del límite Cretácico/Terciario (K/T), que incluye la capa de arcilla con una de las mayores concentraciones de iridio del mundo. El depósito de la misma fue contemporánea a un drástico descenso en la diversidad de muchos organismos y a la extinción de otros (dinosaurios), indicando una relación directa entre la caída de un meteorito y dicha extinción.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X	
	Extensión superficial			X
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		2		

Zonificación PRUG: P4

Acciones recomendadas: Colocar una valla de protección y carteles informativos. Habilitar el aparcamiento a la derecha del afloramiento.

Mapa de situación



Término municipal: Mendata

Foto 1: Vista aérea



Foto 2: Cretácico superior



Foto 2: Límite Cretácico /Terciario



Foto 3: Capa de arcilla con iridio del límite (K/T)



LIG Nº 24: CAUCES FLUVIALES DE LOS RÍOS OKA Y GOLAKO.

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico	X			X
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros (riesgos geológicos)					X
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X		
Estado de conservación			X	
Valor medio		2,2		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad*				X
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Valor medio		2,75		

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X	
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio		2,2		

Localización	X: 525480	Y: 4790084	Z: 800 a6
Acceso	Existen muchos puntos de acceso a lo largo del cauce del río Oka		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . Existen muchos puntos de observación de los diferentes tramos del cauce. Es de especial interés la estación de aforos de Muxika situada en Zugaztieta al lado de la estación de tren, donde se registran diversos parámetros ambientales del río.		
Descripción	Cauces fluviales vertebradores de la zona sur del valle de Urdaibai. Se pueden observar procesos de erosión, deslizamientos de ladera, encajamiento de los ríos en diferentes materiales del sustrato geológico y procesos de transporte-sedimentación. Formas geomorfológicas asociadas al ambiente fluvial como meandros y barras arenosas en su curso medio, y ya en su curso bajo, es posible observar su relación con el estuario. Asimismo, a lo largo de sus cauces existen varios molinos, azudes y otras estructuras de interés cultural. Son muy interesantes en relación con la caracterización de las avenidas y riesgos geológicos asociados.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X	
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1,5		

Zonificación PRUG:P4

Acciones recomendadas: Paneles informativos



Término municipales de: Muxika, Mendata, Ajangiz, Gernika-Lumo



Foto 1: Perfil del río Oka. Nace a 450 m y recoge las aguas de diversos tributarios, entre ellos, el Golako y desemboca en el estuario. Desarrolla llanuras de inundación.

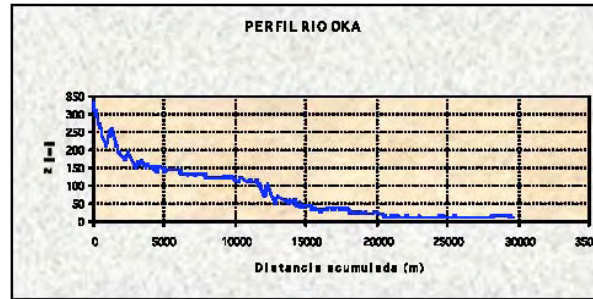


Foto 2: Perfil del río Golako. Nace en el monte Oiz a 500 m, discurre muy encajado en su cabecera y forma un amplio valle a partir de Elejalde (Arratzu). Presenta un caudal medio un 20% menor que el del río Oka.

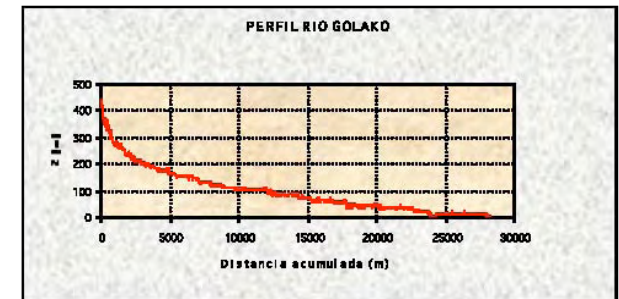
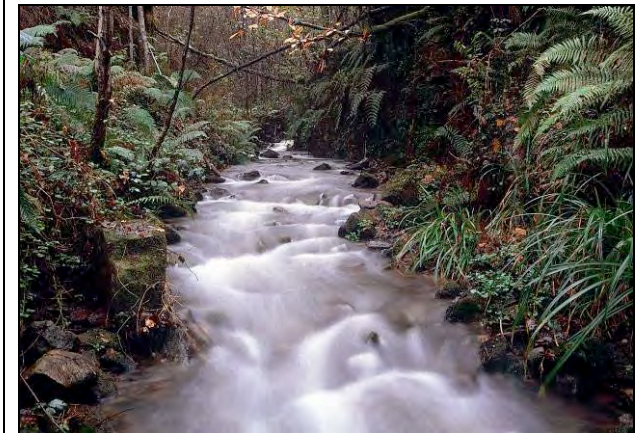


Foto 3: Llanura de inundación de Kanpantxu.



Foto 4: Cauce del río Oka en su tramo medio.



LIG Nº 25: ACUÍFERO DE GERNIKA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico	X			
	Hidrogeológico				X
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros (abastecimiento)					X
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico				X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético		X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X		
Estado de conservación			X	
Valor medio		2		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión			X	
Condiciones de observación		X		
Accesibilidad				X
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Valor medio		1,75		

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza		X		
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio		1,3		

Localización	X: 526550	Y: 4795599	Z: subterráneo
Acceso	Existen muchos puntos de acceso en la Vega de Gernika-Lumo.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . Los pozos de observación y monitorización se encuentran en la vega de Gernika-Lumo.		
Descripción	La Unidad Gernika se encuentra en el centro de la cuenca e incluye los afloramientos de los depósitos desarrollados sobre y en contacto lateral con términos permeables en el entorno de Gernika-Lumo. El aprovechamiento del agua subterránea de este acuífero se ha venido realizando desde hace varias décadas como abastecimiento de agua potable al Consorcio de Aguas de Busturialdea y a las industrias afincadas en la Vega. La unidad está constituida por un depósito aluvial instalado sobre uno o varios enclaves calizo dolomíticos jurásicos y en contacto con las masas subvolcánicas triásicas y el complejo volcánico cretácico		

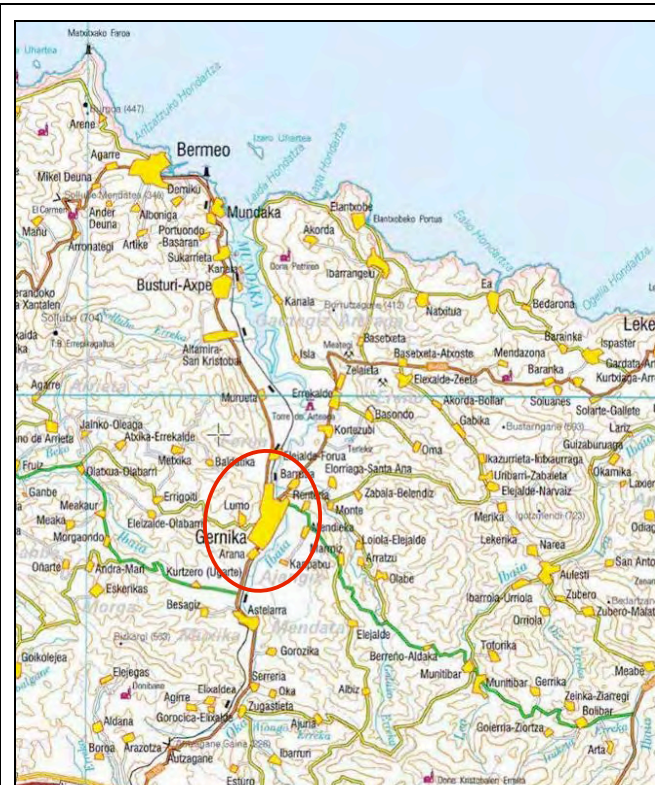


4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca				X
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X	
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales			X
Valor medio		2,2		

Zonificación PRUG:OPU

Acciones recomendadas: Paneles informativos



Término municipales de: Busturia.

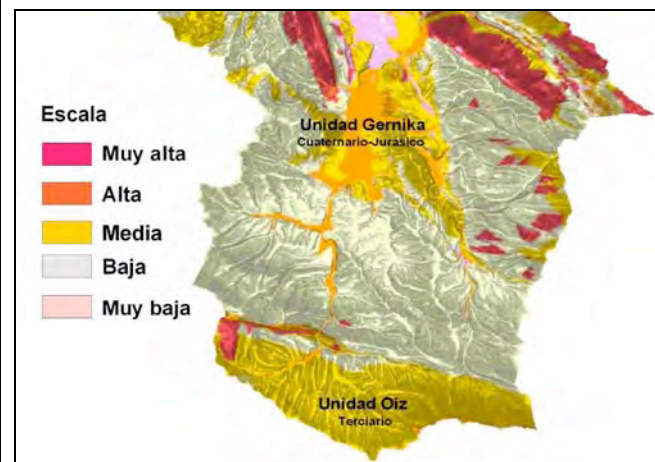


Foto 1: Vista de los pozos y de la extensión del acuífero.

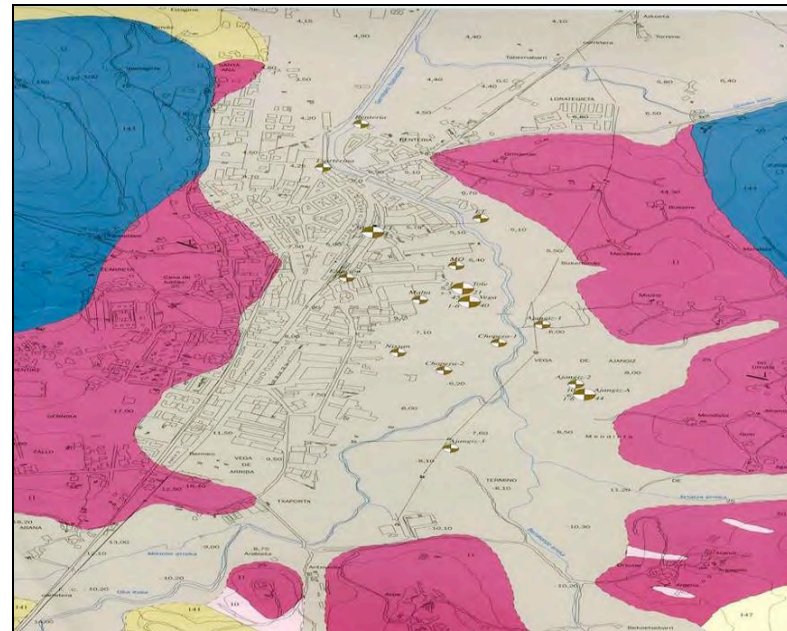
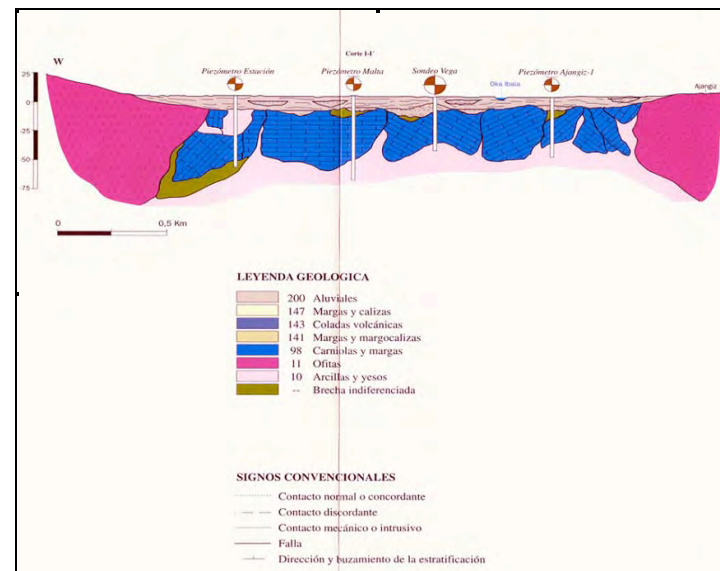


Foto 2: Corte transversal E-W del acuífero.



LIG Nº 26: BRECHAS PIROCLÁSTICAS DE AJANGIZ

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico	X			
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico				X
	Mineralógico		X		
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X*
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético	X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación		X	
Valor medio		2,2	

Observaciones: *La rareza se refiere sobre todo a una toba de cristales poco frecuente

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión	X		
Condiciones de observación			X
Accesibilidad			X*
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Valor medio		2	

*Observaciones Accesibilidad: el arcén de la carretera donde se ve el afloramiento es bastante estrecho y puede ser peligroso

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad			X
Espectacularidad y belleza	X		
Infraestructura logística			X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio		2	

Localización	X: 527689	Y: 4795413	Z: 75
Acceso	Tomar la carretera BI-2224, que une Gernika con Munitibar. Al llegar a Ajangiz los afloramientos se encuentran en el talud izquierdo de la carretera justo antes del pueblo (frente al parking) y nada más salir del mismo.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . A lo largo de la carretera se encuentra el corte completo, antes de entrar en la población y al salir de la misma. El mejor corte corresponde al situado pasado el núcleo (dirección Munitibar).		
Descripción	Afloramiento de rocas volcánicas (Cretácico sup) donde se observan una colada masiva, brechas piroclásticas, pillow-brechas, tobas de lapilli y tobas de lapilli finas atravesadas por diques.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración	1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X	
	Extensión superficial	X	
	Amenazas actuales o potenciales	X	
Valor medio		1,25	

Zonificación PRUG: OPU, SRC

Acciones recomendadas: Paneles informativos. Protección del afloramiento ante eventuales obras o deterioros antrópicos. Habilitar arcén.



Término municipal: Ajangiz



Foto 1: Brecha piroclástica con fragmentos de pillow en matriz tobácea



Foto 3: Detalle de la brecha de pillows con un clasto de mayor tamaño con la forma en quesito característica.



Foto 2: Toba de cristales (más oscuro) entre dos diques de similar potencia



Foto 4: Aspecto del afloramiento frente al parking a la entrada del pueblo. Se trata de una colada masiva característica.



LIG Nº 27: COLADAS LOBULADAS Y ALMOHADILLADAS DE UARKA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico	X			
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico			X	
	Paleontológico	X			
	Petrológico				X
	Mineralógico		X		
Otros					
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético	X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación			X
Valor medio		2,4	

Observaciones: hay una pequeña cantera abandonada

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación			X
Accesibilidad*			X
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Valor medio		2,5	

* Observaciones Accesibilidad: el arcén mencionado de la carretera es muy estrecho

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad			X
Espectacularidad y belleza	X		
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X*	
Asociación con otros elementos del medio natural	X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio		1,5	

* Observaciones: hay una virgen en la pared de las pillow-lavas

Localización	X: 528100	Y: 4796350	Z: 20
Acceso	Siguiendo la carretera BI-3242 que va de Gernika hacia Eleizalde se llega a un cruce con la carretera BI-3241 que va a Munitibar. Nada más pasado el cruce (en la BI-3241) hay un hueco de una antigua cantera. Barrio de Uarka en Arratzu.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . El afloramiento se sigue a ambos lados de este hueco de la antigua cantera por el arcén de la carretera.		
Descripción	Intercalación de coladas almohadilladas y lobuladas con brechas piroclásticas y material volcanosedimentario muy laminado y fino. Dos clases de lavas almohadilladas, lobuladas y “normales”. Posible relación entre una colada tabular y lavas almohadilladas. Complejo volcánico del Creácico superior.		
			

4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración	1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca	X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X	
	Extensión superficial	X	
	Amenazas actuales o potenciales	X	
Valor medio		1	

Zonificación PRUG:SRC

Acciones recomendadas: limpiar un poco de vegetación las paredes. Paneles informativos. Habilitar un lugar para aparcar.



Término municipal: Arratzu



Foto 1: Secuencia invertida de una colada de lavas almohadilladas y material vulcanosedimentario muy fino encima (en la base).

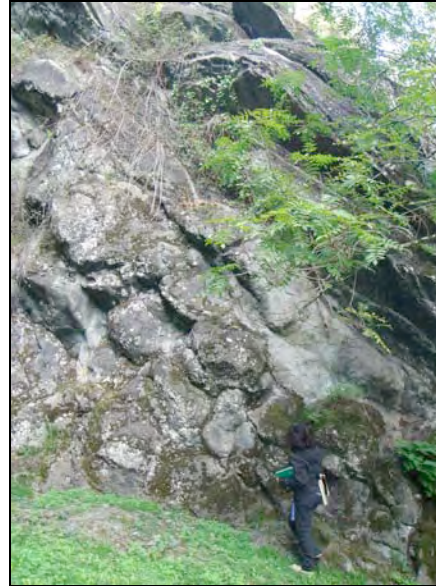


Foto 2: Aspecto de una colada de pillows lobuladas



Foto 3: posible transición de una colada masiva a pillow-lavas a ambos lados del paleorelieve.



Foto 4: Contacto con base plana de las pillow-lavas a techo (serie invertida) con rocas vulcanosedimentaria muy laminada y fina.



LIG Nº 28: DIAPIRO DE GERNIKA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico		X		
	Hidrogeológico				
	Tectónico				X
	Estratigráfico/ Sedimentológico			X	
	Paleontológico	X			
	Petrológico				X
	Mineralógico		X		
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico				X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético			X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional				X
Estado de conservación			X	
Valor medio		2,6		

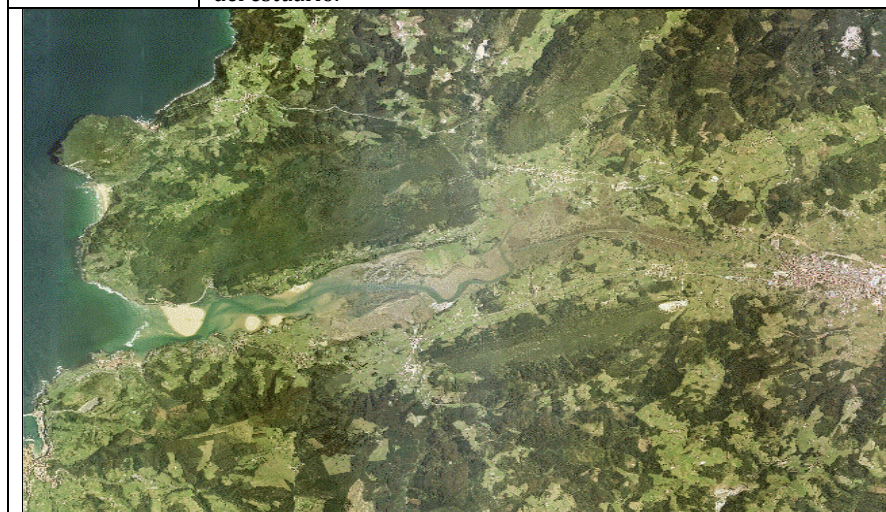
2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación			X	X
Accesibilidad			X	
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Valor medio		2,2		

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad			X	
Espectacularidad y belleza		X		
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo			X	
Valor medio		1,67		

Localización	X: 526643	Y: 4800165	Z: 3
Acceso	Al tratarse de una estructura de escala cartográfica se puede acceder a diversos puntos del mismo desde múltiples puntos a través de carreteras principales y secundarias.		
Punto óptimo de observación	Para obtener una visión completa del diapiro hay varios puntos de observación, como mirador de Triñe, mirador de Portuondo, mirador de Ereñozar u Ogoño.		
Descripción	Estructura de escala cartográfica que explica la formación del estuario. Los procesos halocinéticos son los responsables de la ascensión de la masa arcillosa del Triásico debido a su plasticidad y menor densidad lo que provoca el abombamiento y la formación del anticlinal de Gernika al perforar la cobertera cretácica superior. Una vez aflorados, estos materiales ofrecen una menor resistencia a la erosión lo que conduce a la formación del estuario.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1		

Zonificación PRUG: SRC.

Acciones recomendadas: Paneles informativos.

LIG Nº 29: CUEVA DE ARETXALDE, EREÑO

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico			X	
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros					
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético		X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X
Estado de conservación			X
Valor medio		2,8	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación			X
Accesibilidad*			X
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Valor medio		2,75	

* Observaciones Accesibilidad: aunque la cueva sea accesible, el camino de acceso está intransitable por la vegetación.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	X		
Espectacularidad y belleza	X		
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X	
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio		1,33	

Localización	X: 532.709	Y: 4.797.642	Z: 280
Acceso	Desde el barrio de Ikazurieta hacia el oeste a través del collado entre Araozar e Iragoiti.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ.</i>		
Descripción	Paleokarst Cuaternario a cota 280m. con relleno detrítico fluviokárstico y espeleotemas, tanto de flujo como de goteo. Una superficie de erosión que corta los rellenos conglomeráticos pone de manifiesto la reactivación de la cueva ya vadosa. La roca encajante es la caliza urgoniana (Cretácico inferior).		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración	1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X	
	Extensión superficial	X	
	Amenazas actuales o potenciales	X	
Valor medio		1,25	

Zonificación PRUG:SRC.

Acciones recomendadas: Señalar el sendero de acceso. Paneles informativos.



Término municipal: Ereño

Foto 1: Control estratigráfico en la formación del conducto kárstico.



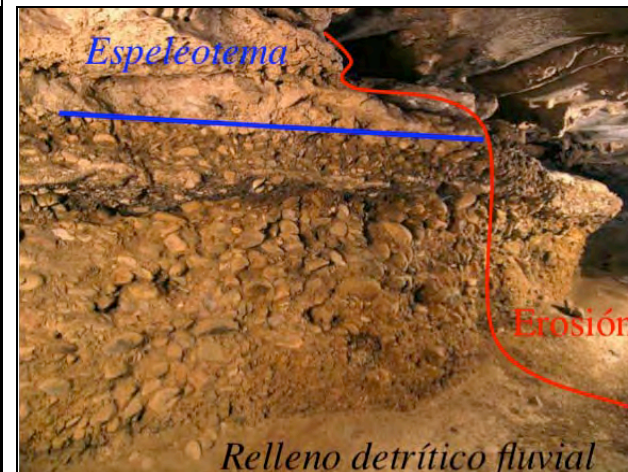
Foto 2: Relleno mixto, detrítico (Conglomerados heterolíticos) y químico (carbonato cálcico).



Foto 3: Espeleotemas (estalagmitas y estalactitas), de gran diámetro erosionados.



Foto 4: Detalle del relleno detrítico fluvio-kárstico fosilizado por una costra espeleotémica y erosionado.



LIG Nº 30: MODELADO PINACULAR DE EREÑOZAR

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico				X
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico			X	
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros					X
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X*
Valor paisajístico/estético			X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X*
Estado de conservación			X
Valor medio		2,8	

Observaciones: *: Como modelo exokárstico, si se integra en un conjunto.

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación		X	
Accesibilidad*		X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Valor medio		2,5	

* Observaciones Accesibilidad: desde Elexalde andando, pero el camino es fácil y ofrece muy buenas vistas.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	X		
Espectacularidad y belleza			X
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X	
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio		1,6	

Localización	X: 529.557	Y: 4.799.995	Z: 446,5
Acceso	El principal punto de observación es el alto de Ereñozar, al que se accede desde la localidad de Elexalde (Ereño).		
Punto óptimo de observación	In situ, desde la ermita.		
Descripción	Es una morfología exokárstica (Cuaternaria) de tipo pinacular, típico de zonas tropicales (cálidas con altas tasas de precipitación) generado sobre calizas urgonianas. Constituye parte del modelado kárstico litoral de Gernika, desarrollado a partir de una superficie de erosión plana.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1		

Zonificación PRUG:SRC.

Acciones recomendadas: Integrar con el resto de las morfologías pinaculares (exokarst).



Foto 1: Unidad hidrogeológica de tipo kárstico y gran extensión, que se desarrolla sobre la caliza carbonatada, principalmente cretácica, que de NO a SE se extiende entre Arteaga y Nabarniz. Presenta multitud de morfologías exo y endokársticas (Cartografía geológica tomada de EVE, 1992).



Foto 2: La espectacularidad y belleza de las vistas del paraje de la ría de Gernika es máxima desde la colina de Ereñozarre, custodiada por la ermita de San Miguel (Patrimonio de Bizkaia).



LIG Nº 31: DOLINAS DE OMA - BASONDO Y SUMIDERO DE BOLUNZULO

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico				X
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético			X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X*
Estado de conservación			X
Valor medio			3

Observaciones: *: hay varias dolinas y sumideros en Urdaibai pero quizás en éste sea el más espectacular.

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación		X	
Accesibilidad			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Valor medio		2,75	

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	X		
Espectacularidad y belleza			X
Infraestructura logística		X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X	
Valor medio		2,3	

Localización	X: 529.871	Y: 4.799.180	Z: 41
Acceso	Desde Errekalde, pasar por el alto de Basando y al llegar los caseríos de Omabeitia, el valle cerrado del E.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> o desde el aparcamiento de Basando o mirador de Santimamiñe, mirando dirección S, hacia Oma.		
Descripción	Gran depresión kárstica (dolina/polje) cuaternaria sobre calizas urgonianas, cubierta por arcillas (material insoluble o de arrastre) y vegetación. Configura la depresión del valle de Oma-Basando, en las inmediaciones del sumidero de Bolunzulo.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio				1

Zonificación PRUG: A2

Acciones recomendadas: Señalar el camino de acceso. Paneles informativos en el punto de observación.



Término municipal: Kortezubi (Basando, Oma)



Foto 1: Situación de la Dolina/Polje de Oma sobre el mapa geológico del EVE, 1992. La disolución preferencial de la caliza tiene lugar en el contacto litológico entre las calizas Urgonianas y areniscas supraurgonianas.



Foto 3: Sumidero de Bolunzulo donde se infiltra el agua de escorrentía superficial de la depresión endorreica de Oma, con sus sedimentos detríticos, alimentando al río subterráneo (Foto ADES).



Foto 2: Situación de la Dolina/Polje de Basando sobre el mapa geológico del EVE 1992. La disolución preferencial de la caliza tiene lugar en el contacto tectónico entre las calizas Urgonianas y areniscas supraurgonianas, siguiendo la lineación de Oma.

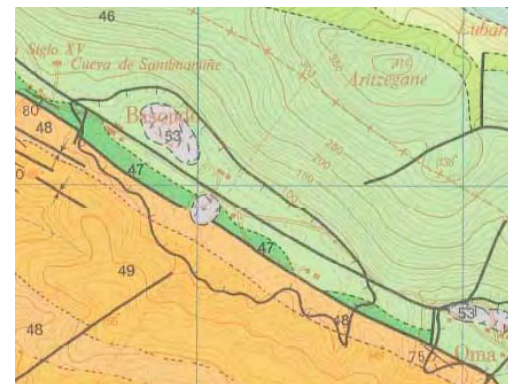


Foto 2: Interior del sistema kárstico que recibe el aporte de río exterior (Foto ADES).



LIG Nº 32: CUEVA DE SANTIMAMIÑE, BASONDO

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico				X
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico		X		
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros					X
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X	X		

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético			X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X*
Estado de conservación			X
Valor medio			3

Observaciones: *: no es frecuente observar una cueva con registro geológico (fluviokárstico) y arqueológico.

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación			X*
Accesibilidad*			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Valor medio			3

* Observaciones Accesibilidad: LA cueva en la actualidad está cerrada al público pero la réplica está abierta al público. LA cueva, en sí, ofrece condiciones de accesibilidad, observación y comprensión muy buenas.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	*		X
Espectacularidad y belleza			X
Infraestructura logística			X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Asociación con otros usos de tipo recreativo			X
Valor medio			3

Localización	X: 529.583	Y: 4.799589	Z: 170
Acceso	Desde Errekalde, al alto de Basando. Escaleras acondicionadas desde los caserios de Basando (parking) hasta la propia cueva.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> , por ahora, en la neocueva.		
Descripción	Al pie de pináculo calizo (Cretácico inferior) kárstico se observa la cueva más conocida, por su yacimiento arqueológico y pinturas: la cueva de Santimamiñe. El relleno endokárstico es polimíctico, destacando los conglomerados (estratigrafía fósil), limos y arcillas (marco del yacimiento arqueológico) y la diversidad de formas de espeleotemas.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		*		X
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	*		X
	Extensión superficial	*		X
	Amenazas actuales o potenciales	*		X
Valor medio				3

Zonificación PRUG: P3

Acciones recomendadas: Destacar la historia geológica de la cueva en las instalaciones de la neo-cueva.

*La cueva está cerrada al público, por lo que el riesgo/vulnerabilidad en la actualidad está minimizada (no anulada, ni siquiera la intrínseca).



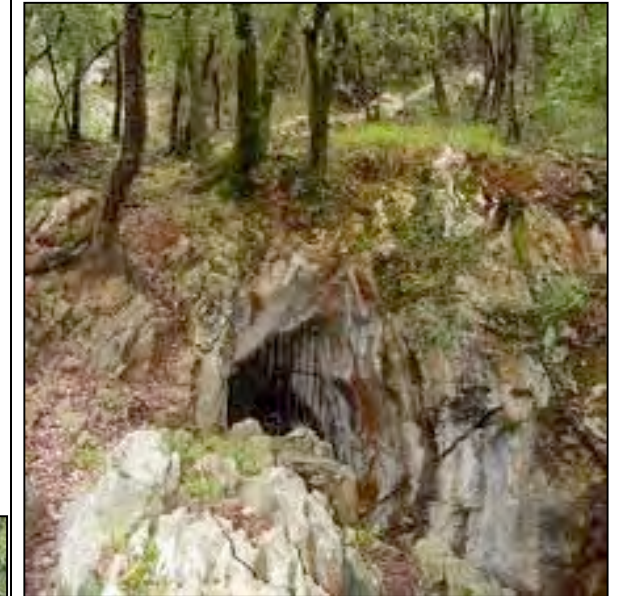
Término municipal: Basondo, Kortezubi.

Foto 1: Siguiendo la línea de afloramiento calizo urgoniano (EVE, 1992) se observan varias bocas de cuevas cuaternarias, más o menos situados a la misma cota.

Estas cavidades se localizan a la base del monte San Miguel, con clara morfología pinacular kárstica.



Foto 2: Entrada de la cueva de Santimamiñe, con pronunciado desarrollo vertical (vadoso?) y próxima a la superficie (encinar Cantábrico).



LIG Nº 33: SURGENCIA DE OLALDE

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico				X
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros					
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético			X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X*
Estado de conservación			X
Valor medio			3

Observaciones: *: no es frecuente observar surgencias tan caudalosas

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación		X	
Accesibilidad*		X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Valor medio		2,5	

* Observaciones Accesibilidad:

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	X		
Espectacularidad y belleza			X
Infraestructura logística		X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X	
Valor medio			2,3

Localización	X: 528.877	Y: 4.799.699	Z: 12
Acceso	Descender desde Santimamiñe dirección Fradua. Aparcar en la segunda recurva cerrada (sentido descendente) de la pista y acceder a la surgencia.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ.</i>		
Descripción	Tras realizar unos kilómetros de su curso por el interior de la sierra caliza (Aritzegane-San Miguel), aprovechando el sistema kárstico, el río aflora de nuevo en la surgencia de Olalde.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio				1

Zonificación PRUG:A2, P4

Acciones recomendadas: Señalar el curso del río, con su andadura externa e interna, mediante paneles explicativos.



Término municipal: Korteziubi.

Foto 1: Principal surgencia del sistema kárstico de Ereño. Con un módulo anual superior a los 100 l/s, se encuentra entre las más caudalosas de Bizkaia.



Foto 2: Mapa geológico (EVE, 1992) del entorno donde se observa el contacto por falla de las calizas urgonianas y areniscas, contacto que aprovecha la surgencia.



LIG Nº 34: DOLINA DE BOLLAR

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico			X	
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros					
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico	X		
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos		X	
Valor paisajístico/estético		X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional	X		
Estado de conservación			X
Valor medio		1,8	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión	X		
Condiciones de observación		X	
Accesibilidad*			X
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Valor medio		2	

* Observaciones Accesibilidad:

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad			X
Espectacularidad y belleza		X	
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X	
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio		1,8	

Localización	X: 530.640	Y: 4.800.213	Z: 184,1
Acceso	Dirigirse a Elexalde y continuar 1 km más hasta descender por la pista cementada a Bollar. Este es el centro de la depresión del mismo nombre.		
Punto óptimo de observación	In situ.		
Descripción	Depresión endorreica cuaternaria de grandes dimensiones, desarrollada sobre litologías terrígenas cretácicas y jurásicas, y a favor de la falla de Ereño.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración	1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca	X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X	
	Extensión superficial	X	
	Amenazas actuales o potenciales	X	
Valor medio		1	

Zonificación PRUG: varios.

Acciones recomendadas: Señalar el sendero de acceso. Paneles informativos



Término municipal: Ereño

Foto 1: Dolina o depresión endorreica formada por disolución sobre litologías terrígenas cretácicas y jurásicas, y a favor de la falla de Ereño. Diversos manantiales localizados en la ladera Norte organizan escorrentía superficial que se suma al alcanzar el contacto con el urgoniano calcáreo. De estos manantiales el más destacable es el del Bollar (10-100 l/s).



Foto 2: Localización de Elexalde y la pista cementada a Bollar y la zona ampliada.



LIG Nº 35: CALIZAS ROJAS DE EREÑO (CANTERA GORRIA)

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico			X	
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico				X
	Petrológico	X			X
	Mineralógico	X			X
Otros					X
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético			X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X*
Estado de conservación			X
Valor medio			3

Observaciones: *: es el UNICO afloramiento del "marmol Rojo de Bilbao"!!!

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación			X
Accesibilidad*			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Valor medio			3

* Observaciones Accesibilidad:

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad			X
Espectacularidad y belleza			X
Infraestructura logística		X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Asociación con otros usos de tipo recreativo			X
Valor medio			2,83

Localización	X: 529.825	Y: 4.801.017	Z: 215
Acceso	A 150 m del alto de Muruetagane, sentido Ereño.		
Punto óptimo de observación	In situ.		
Descripción	Cantera abandonada con excepcionales afloramientos de las calizas rojas de Ereño, debido al alto contenido ferruginoso, con importantes biohermos de rudistas y secuencias de apogeo y destrucción arrecifal. Roca ornamental de gran fama, conocida como Mármol rojo de Ereño o Rojo Bilbao. Ejemplo de minería de roca ornamental (corte con cable).		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X	
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales		X	
Valor medio				1,5

Zonificación PRUG: P5

Acciones recomendadas: Limpiar de plantas invasoras. Señalar las zonas peligrosas. Paneles informativos. Sería un lugar adecuado para la ubicar un Centro de Interpretación Geológico.



Término municipal: Ereño



Foto 1: Cantera Gorria abandonada. Ofrece excepcionales afloramientos de las bioconstrucciones de rudistas, y un paisaje antropizado por las extracciones muy, propio para realizar actividades de escalada o una obra escultórica.



Foto 3: Tres familias de fallas cortan las calizas rojas de Ereño.



Foto 2: Los rasgos de cantería presentes (marcas del hilo helicoidal, perforaciones de los barrenos, ...) permiten reconstruir la historia de la extracción de la caliza roja.



Foto 4: Facies de Rudistas (moluscos bivalvos) en posición de vida.



LIG Nº 36: CAVIDAD KÁRSTICA DE ARGATXA-OXINAGA (GAUTEGIZ)

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico		X		
	Hidrogeológico				X
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
	Otros	X			
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos		X	
Valor paisajístico/estético		X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional	X		
Estado de conservación			X
Valor medio		2,2	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión		X	
Condiciones de observación	X		
Accesibilidad*	X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Valor medio		1,5	

* Observaciones Accesibilidad al punto, mediano, pero al punto de observación, OPTIMO.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad	X		
Espectacularidad y belleza	X		
Infraestructura logística	X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales	X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio		1,17	

Localización	X: 529.368	Y: 4.801.463	Z: 135
Acceso	Desde el alto de Muruetagana, parte una pista cementada hacia la depresión de Ondobakozulo por detrás del caserío de Amiña. Descender y aparcar junto a la Granja Escuela al fondo de la depresión. Cruzando unas huertas se accede al sumidero.		
Punto óptimo de observación	In situ		
Descripción	Sistema hidrogeológico cuaternario con sumideros de Ondobakozulo y surgencias en Portu y Argatxa.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales		X	
Valor medio		1,25		

Zonificación PRUG: P5, P3, A1, SRC, P1

Acciones recomendadas: Paneles informativos.



Término municipal: Gauteigiz Arteaga



Foto 1: La depresión de Ondobakozulo, de forma triangular, se desarrolla en calizas urgonianas (continuidad de las calizas rojas de Ereño), muy tectonizadas (fallas).



Foto 3: El sumidero de Oxinaga en la depresión (dolina) de Ondobakozulo.



La surgencia de Argatxa podría estar condicionada por la falla de Ibarrangelu.

Foto 2: Planta de la cavidad kárstica de Oxinaga (ADES).

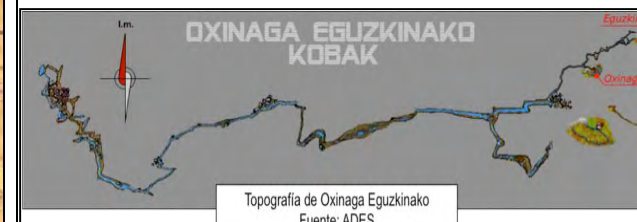


Foto 4: Argatxa constituye la cavidad de mayor desarrollo de la Reserva de Urdaibai.



LIG Nº 37: MODELADO PINACULAR DE ATXARRE, GAUTEGIZ

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico			X	
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros					X
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico		X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos		X	
Valor paisajístico/estético		X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación			X
Valor medio		2,2	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación			X
Accesibilidad*		*	X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Valor medio		3	

* Observaciones Accesibilidad al punto, mediano, pero al punto de observación, OPTIMO.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad			X
Espectacularidad y belleza			X
Infraestructura logística			X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Asociación con otros usos de tipo recreativo			X
Valor medio		3	

Localización	X: 529.825	Y: 4.801.017	Z: 215
Acceso	A 150 m del alto de Muruetagane, sentido Ereño.		
Punto óptimo de observación	In situ: Punta de Atxerre, desde Akorda Observación: Torre Madariaga (Busturia)		
Descripción	Modelado exokárstico de tipo pinacular formado a partir de una superficie de erosión situado en torno a 350 m. de altitud..		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

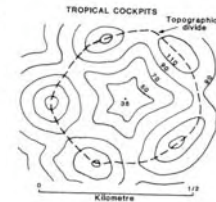
Valoración	1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca	X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X	
	Extensión superficial	X	
	Amenazas actuales o potenciales		X
Valor medio		1,5	

Zonificación PRUG: varios

Acciones recomendadas: Paneles informativos

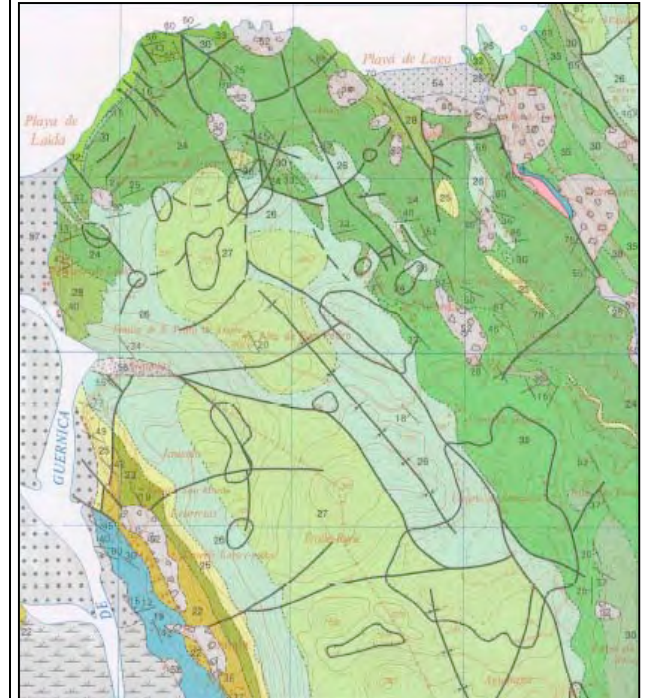


Foto 1: Paisaje kárstico con altos en forma pináculo rodeados de depresiones (dolinas) de disolución a partir de una superficie de erosión: modelado tipo Cockpit Peak (Ford y William, 2007).



Ford y William, 2007

Foto 2: Anticlinal de Atxarre sobre materiales cretácicos calizos, afectados durante el Cuaternario por procesos de disolución (EVE, 1:25.000).



LIG Nº 38: POLDER DE ANBEKO

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros					X
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Observaciones: *: Interés como forma de aprovechamiento.

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X*	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X	
Valor paisajístico/estético			X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X		
Estado de conservación				X
Valor medio		2		

*Observaciones: Interés como forma de aprovechamiento en el estuario.

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad*			X	
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Valor medio		2,25		

* Observaciones Accesibilidad: Es accesible por distintos puntos, aunque generalmente a través de caminos privados.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad			X	
Espectacularidad y belleza			X	
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio		1,33		

Localización	X: 526.650	Y: 4.801.555	Z: 2
Acceso	Desde la carretera BI-3234 y un poco antes del mirador de San Bartolomé, se recorre una pista cementada de fuerte descenso. Frente a los astilleros de Murueta.		
Punto óptimo de observación	Desde la carretera BI-3234 y desde los astilleros de Murueta.		
Descripción	Zona desecada de la marisma para su utilización como terreno de pasto. Organización en parcelas con muros y canales.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales		X	
Valor medio		1,75		

Zonificación PRUG: P1

Acciones recomendadas: Señalizar el acceso



Término Municipal: Gauteviz-Arteaga

Foto 1: Vista aérea del polder de Anbeko.



Foto 2: Panorámica del polder y el estuario desde la carretera.



Foto 3: Detalle de los canales y muros.



Foto 4: Contraste entre el polder y el ambiente de marisma.



LIG Nº: 39. CALIZAS JURÁSICAS DE KANALA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico				X
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros					
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X
Valor paisajístico/estético		X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación		X	
Valor medio		2,4	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación	X		
Accesibilidad*		X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Valor medio		2,25	

* Observaciones Accesibilidad: Sólo es observable en marea baja

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad		X	
Espectacularidad y belleza		X	
Infraestructura logística			X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Asociación con otros usos de tipo recreativo			X
Valor medio		2,7	

Localización	X: 26.190	Y: 4.803.320	Z: 0
Acceso	Siguiendo la carretera BI 3234 en dirección a Ibarrangelu, a la altura del barrio de Kanala descender por la pista que parte por detrás de la iglesia y que lleva al pequeño puerto de Kanala.		
Punto óptimo de observación	"In situ" en el cauce de la ría de Gernika.		
Descripción	Importante afloramiento del Jurásico con abundantes moluscos cefalópodos: belemnites y amonites. El yacimiento presenta una alternancia de bancos calcáreos con otros más detríticos donde aparecen los fósiles, que en el caso de los ammonites están normalmente limonitizados.		

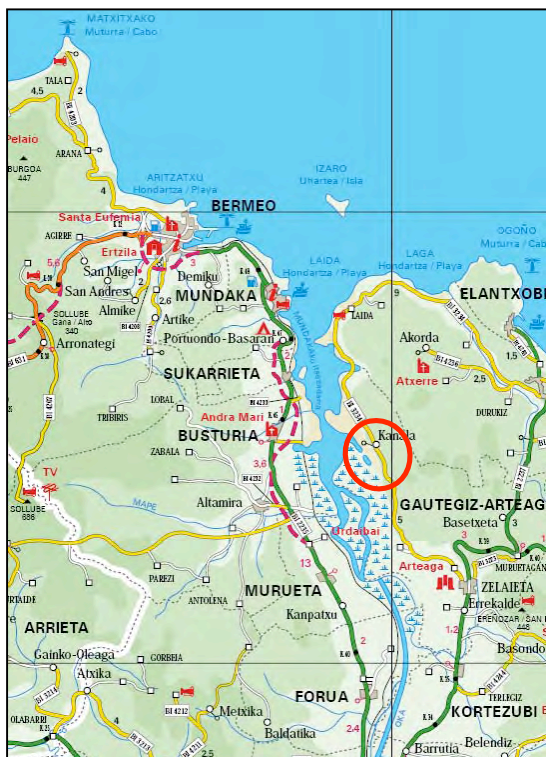


4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial			X
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1,7		

Zonificación PRUG: P4

Acciones recomendadas: Instalación de carteles informativos y prohibitivos



Término municipal: Gauteviz Arteaga

Foto 1: Aspecto del afloramiento hacia el puerto de Kanala, en marea baja



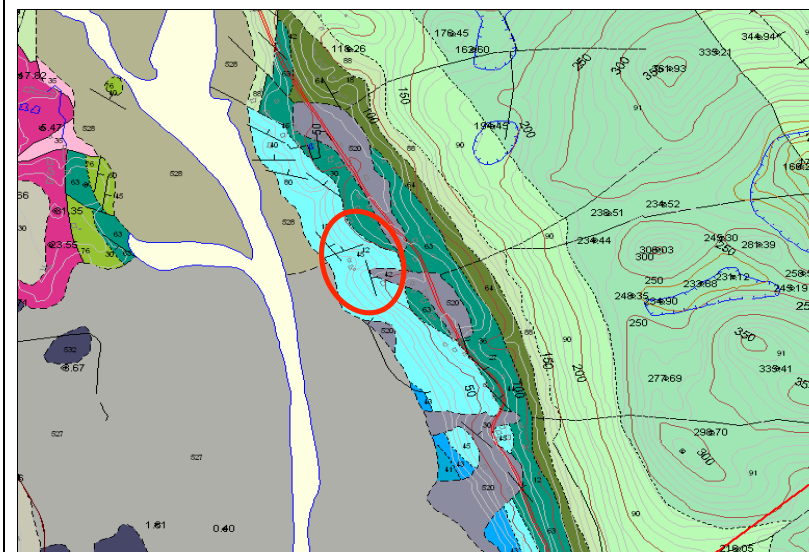
Foto 2: Alternancia de capas carbonatadas y margosas, estas últimas con abundantes belemnites



Foto 3: Ammonite del Jurásico de Kanala. Aunque presenta un diámetro de 30 cm, la mayor parte de los presentes en este afloramiento no superan los 2 cm.



Foto 4: Mapa geológico del flanco oriental del diapiro de Gernika.



LIG Nº 40: ESTUARIO SUPERIOR DEL OKA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico				X
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico		X		
	Petrológico	X			
	Mineralógico		X		
	Otros				X*
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Observaciones: *: dinámica litoral.

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico				X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X	
Estado de conservación				X
Valor medio		2,8		

Observaciones: *: Es de los mejores ejemplos de la CAPV

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad*				X
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Valor medio		3		

* Observaciones Accesibilidad: Es accesible desde diferentes puntos tanto por ferrocarril como ferry y carretera.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística				X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X	
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Asociación con otros usos de tipo recreativo				X
Valor medio		2,83		

Localización

X: 525250

Y: 4805000

Z: 2

Acceso

Acceso desde puntos múltiples, desde Gernika-Lumo, Busturia y Murueta a través de caminos y vías secundarias que parten de la BI635 y BI3234. Estas dos rutas ofrecen excelentes panorámicas del conjunto del estuario superior. Asimismo, acceso mediante ferrocarril (Amorebieta-Bermeo)

Punto óptimo de observación

In situ. Margen Oeste: Arenal de San Kristobal, apeadero de Murueta, apeadero de Forua, Barrio de Gaitoka en Murueta, corte de la ría en Gernika-Lumo. Margen Este: atalaya de San Miguel de Ereñozar, Barrio de Enderika en Kortezubi.

Descripción

Tramo superior del estuario del Oka. Predominio de sedimento limo-arcilloso no consolidado con estructuras sedimentarias y biológicas acordes con las características hidrodinámicas y sedimentarias de cada punto. Se pueden describir procesos fluvio-estuarinos como la formación de marismas y llanuras intermareales así como procesos fluviales relacionados con el transporte/erosión/sedimentación fluvial. Asimismo, ilustra la evolución holocena del litoral.

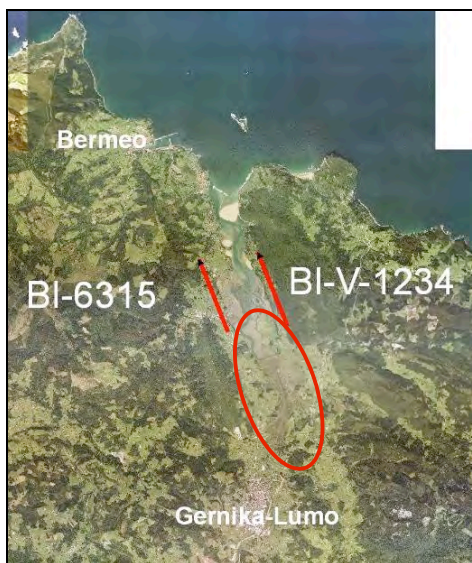
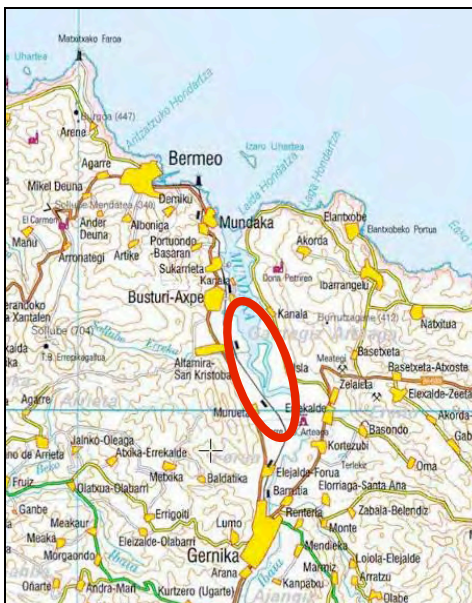


4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X	
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales		X	
Valor medio		1,75		

Calificación territorial: Área de Especial Protección de la ría.

Acciones recomendadas: señalítica, y material de divulgación.



T.M.: Gernika-Lumo, Forua, Kortezubi, Gautegiz-Arteaga, Busturia y Murueta.

Foto 1: Zona de marisma alta (carrizales) en Barrutibaso (Kortezubi)

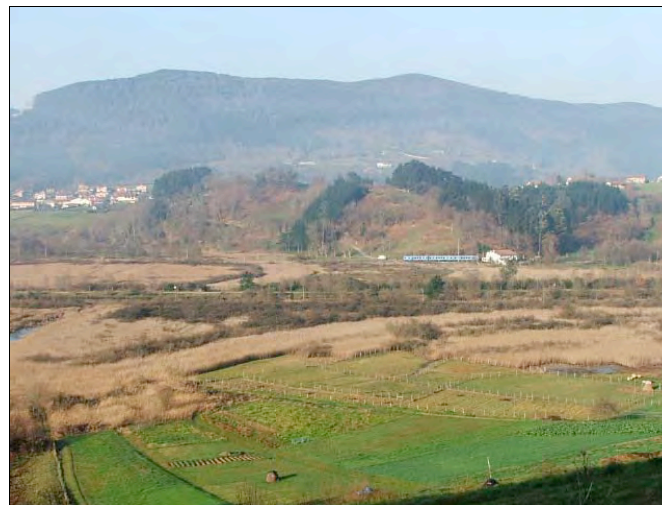


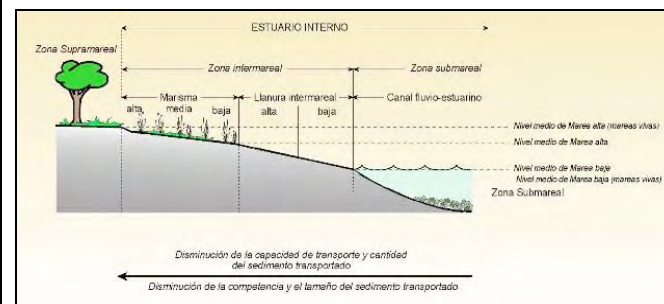
Foto 3: Vista de la llanura intermareal baja en Gautegiz-Arteaga.



Foto 2: Llanuras intermareales y marismas en Gautegiz-Arteaga.



Foto 4: Zonación de ambientes sedimentarios en el estuario superior, escala vertical exagerada.



LIG Nº 41: ESTUARIO INFERIOR DEL OKA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico				X
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico		X		
	Petrológico	X			
	Mineralógico		X		
Otros					X*
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Observaciones: *: dinámica litoral.

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico				X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X	
Estado de conservación				X
Valor medio		2,8		

Observaciones: *: Es de los mejores ejemplos de la CAPV

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad*				X
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Valor medio		2,75		

* Observaciones Accesibilidad: Es accesible desde diferentes puntos tanto por ferrocarril como ferry y carretera.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística				X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo				X
Valor medio		2,67		

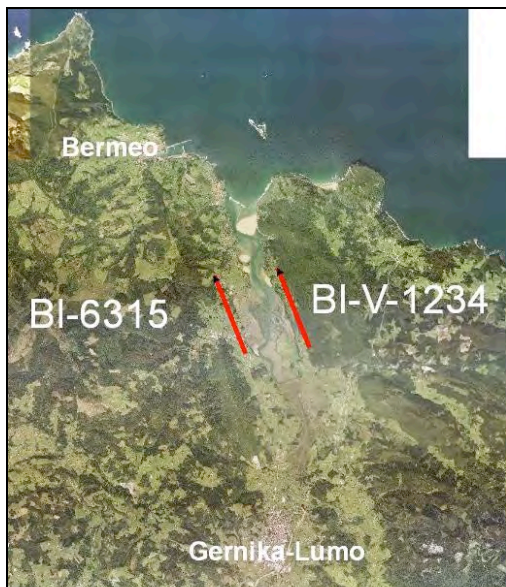
Localización	X: 525250	Y: 4805000	Z: 2
Acceso	Acceso desde puntos múltiples, a través de caminos y vías secundarias que parten de la BI635 y BI3234. Estas dos rutas ofrecen excelentes panorámicas del conjunto arenoso del estuario. Asimismo, acceso mediante ferrocarril (Amorebieta-Bermeo) y ferry de una margen a otra desde Sukarrieta y Mundaka (en verano)		
Punto óptimo de observación	Margen Oeste: atalayas del monte Katillotxu (Mundaka). Camping de Portuondo (Mundaka). Margen Este: Edificio ("máquina de escribir") sobre la playa de Laida, Monte de San Pedro de Atxarre (Ibarrangelua), Bar de Kanala frente a Kanala jatetxea (Sukarrieta) <i>In situ</i> . Se observan estructuras métricas y decimétricas.		
Descripción	Tramo inferior del estuario del Oka. Predominio de sedimento arenoso no consolidado con estructuras sedimentarias y biológicas acordes con las características hidrodinámicas y sedimentarias de cada punto. Asimismo, ilustra la evolución holocena del litoral.		
			

4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X	
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales		X	
Valor medio		1,75		

Calificación territorial: Área de Especial Protección de la ría.

Acciones recomendadas: señalítica, y material de divulgación.



T.M.: Sukarrieta, Gautegiz-Arteaga, Ibarrangelua

Foto 1: Canal principal de reflujo en el estuario inferior del Oka y llanuras intermareales arenosas desde Kanala (Sukarrieta)



Foto 3: Detalle de los bioclastos existentes en la arena del estuario inferior.



Foto 2: Delta de flujo y lóbulos laterales frente a la isla de Ttxarramendi desde San Pedro de Atxarre (Ibarrangelua).



Foto 4: Panorámica del canal mareal de *reflujo* frente a la playa artificial de San Antonio (Busturia).



LIG Nº 42: PLAYA DE LAIDA Y BARRA DE MUNDACA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidro(geo)lógico				X
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico		X		
	Petrológico	X			
	Mineralógico		X		
	Otros				X*
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Observaciones: *: Dinámica litoral.

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico				X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X	
Estado de conservación				X
Valor medio		2,8		

Observaciones: *: Es de los mejores ejemplos de la CAPV

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión			X
Condiciones de observación			X
Accesibilidad*			X
Asociación con otros elementos del medio natural			X
Valor medio	3		

* Observaciones Accesibilidad: Es accesible desde diferentes puntos tanto por ferrocarril como ferry y carretera.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística				X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X	
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Asociación con otros usos de tipo recreativo				X
Valor medio		2,83		

Localización	X: 525260	Y: 4805340	Z: 2
Acceso	Evidente desde el parking de la propia playa en la carretera BI-3234.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . Margen Oeste: atalayas del monte Katillotxu (Mundaka). Camping de Portuondo (Mundaka). Margen Este: Edificio ("máquina de escribir") sobre la playa de Laida,		
Descripción	Acumulación arenosa de la desembocadura del estuario del Oka donde es posible observar y describir procesos litorales eólicos, de oleaje y mareales.		

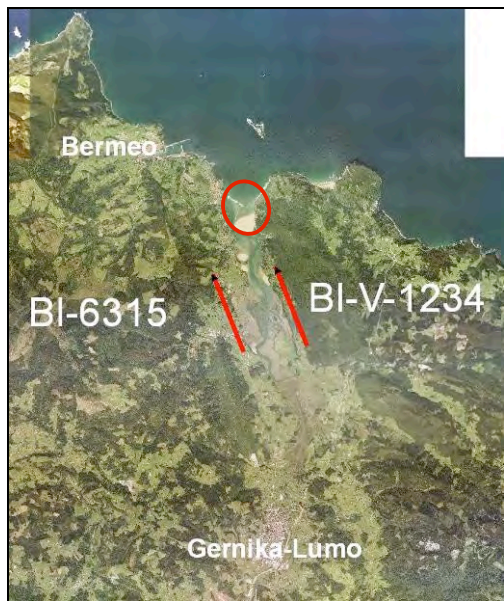


4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público			X
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		2		

Zonificación P.R.U.G. : Área de Especial Protección de la ría.

Acciones recomendadas: señalética, y material de divulgación.



T.M. Ibarrangelua.

Foto 1: Dunas costeras.



Foto 2: Ripples de corriente en canal mareal.



Foto 3: Ripples de oleaje en el intermareal norte de la playa.



Foto 4: Oleaje rompiendo sobre la barra de Mundaka (delta de reflujo).



LIG Nº 43: FACIES DE PLATAFORMA CRETÁICA DE LAIDA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico		X		
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico		X		
	Mineralógico	X			
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración	1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico	X		
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos		X	
Valor paisajístico/estético	X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X	
Estado de conservación			X
Valor medio		1,8	

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración	1	2	3
Facilidad de comprensión	X		
Condiciones de observación		X	
Accesibilidad*		X	
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Valor medio		1,75	

* Observaciones Accesibilidad: el arcén es muy estrecho

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración	1	2	3
Accesibilidad		X	
Espectacularidad y belleza	X		
Infraestructura logística		X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales	X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo	X		
Valor medio		1,8	

Localización	X: 525.752	Y: 4.805.156	Z: 15
Acceso	Talud de la carretera que va desde el Camping (Arketa) hasta el parking de Laida.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i>		
Descripción	Facies de plataforma carbonatada somera y talud proximal (Cretácico inferior), con marcado diaclasado y disolución kársticas.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración	1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X
	Extensión superficial		X
	Amenazas actuales o potenciales		X*
Valor medio		1,75	

Zonificación PRUG: SRC.

Acciones recomendadas: Paneles informativos

* Vulnerabilidad derivada de la fragilidad de la litología y la inestabilidad del talud.



Término municipal: Ibarrangelu



Foto 1: Familias (conjugada) de diaclasas y fallas de pequeño salto.



Foto 3: Tránsito vertical (y lateral) entre facies micríticas con fósiles rudistas de plataforma marina somera (gris claro) y margocalizas con esponjas, orbitolinas, equinodermos, etc. (gris oscuro), depositadas en ambientes de talud proximal (Cretácico inferior).



Foto 2: Destacan los rasgos de disolución kárstica subvertical, especialmente en facies calizas fosilíferas de plataforma cretácica somera.



Foto 4: Mapa geológico donde se observa el tránsito lateral entre facies de plataforma (Caliza de Atxarre, nº 25 del EVE, 1:25.000) y talud (nº 25,24 del EVE, 1:25.000).



LIG Nº 44: FACIES DE TALUD DE LAIDA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico			X	
	Petrológico			X	
	Mineralógico		X		
	Otros				
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional				X
Estado de conservación				X
Valor medio		2,8		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión			X	
Condiciones de observación				X
Accesibilidad				X
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Valor medio		2,75		

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística				X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Asociación con otros usos de tipo recreativo				X
Valor medio		2,67		

Localización	X: 525.621	Y: 4.805.800	Z: 4
Acceso	Descender a la playa de Laida y continuar hacia el norte justo por debajo de la carretera.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i>		
Descripción	Facies de plataforma carbonatada somera y talud proximal (Cretácico inferior), con Mega slump de facies carbonatadas de talud proximal (Deslizamiento en masa por inestabilizaciones y elevada pendiente deposicional), megabrechas, fragmentos bioclásticos resedimentados, ...		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1		

Zonificación PRUG: SRC.

Acciones recomendadas: Paneles informativos, cuidado con el desplome del propio afloramiento, limpieza de bloques de rojo Ereño (exóticos)



Foto 1: Esponja silíceo en facies margosas de pie de talud.



Foto 3: Facies margosas de pie de talud con fragmentos bioclásticos (esponjas, equinodermos, orbitolinas ...), slumps y brechas carbonatadas resedimentadas.



Foto 2: Brechas y megabrechas calizas resedimentadas e intercaladas por facies margosas.



Foto 4: Formas de pulido de roca caliza por la acción de corrientes de aire.



LIG Nº 45: PLATAFORMA DE ABRASIÓN Y PLAYAS DE CANTOS DE ANTIXONAZPIA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico			X	
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros				X*	
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

* Observaciones : Variedad de morfologías asociadas a la dinámica litoral

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X	
Valor paisajístico/estético			X	
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X		
Estado de conservación				X
Valor medio		2		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

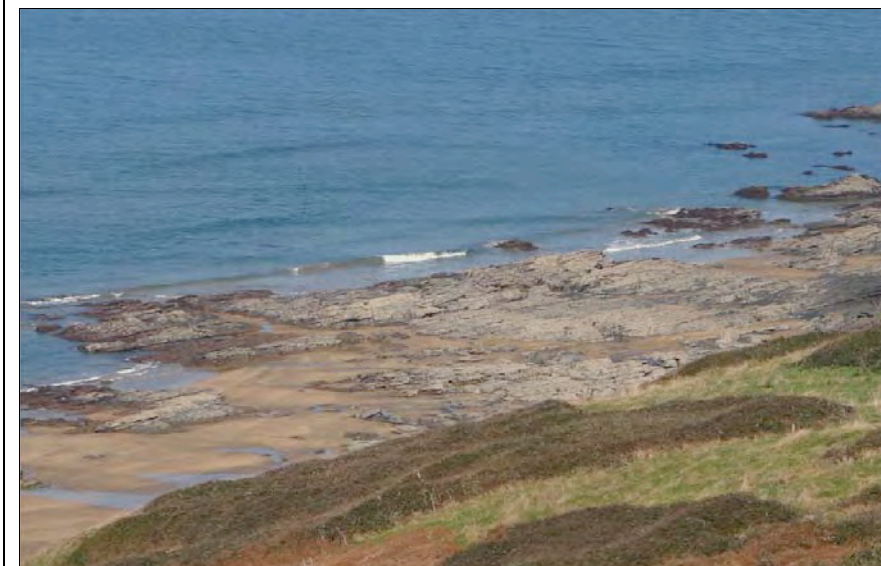
Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación		X		
Accesibilidad*		X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Valor medio		1,5		

* Observaciones : Observable sólo con marea baja

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad		X		
Espectacularidad y belleza			X	
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio		1,17		

Localización	X: 526.191	Y: 4.806.851	Z: 0
Acceso	Desde Laida continuar en dirección a la playa de Laga. Al llegar al barrio de Antzora, aparcar y descender hacia los acantilados por una pequeña senda que queda a la izquierda del primer caserío.		
Punto óptimo de observación	Para poder ver la plataforma las playas de cantos hay que descender hasta el acantilado con la marea baja.		
Descripción	Franja litoral formada por zonas de rasa mareal y playas de cantos heterométricos redondeados elaborados por la dinámica del oleaje. La plataforma sólo es visible con marea baja. Ocasionalmente aparecen episodios arenosos.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1,25		

Zonificación PRUG:C2.

Acciones recomendadas: Mejorar el acceso



Término Municipal: Ibarangelu

Foto 1: Vista aérea de la plataforma de abrasión y playas de cantos



Foto 2: Playa de cantos redondeados por la acción del oleaje



Foto 3: Panorámica desde una de las playas. Al fondo la isla de Izaro.



Foto 4: Zona de los acantilados de Antxonazpia. La rasa mareal está cubierta por la marea alta



LIG Nº 46: PLAYA DE LAGA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico			X	
	Paleontológico	X			
	Petrológico			X	
	Mineralógico	X			
Otros					X
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Observaciones: *:Sistema dunar

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico*				X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X	
Estado de conservación				X
Valor medio		2,8		

Observaciones: *: hay mas ejemplos en la CAPV pero en Urdaibai es uno de los mejores

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad				X
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Valor medio		3		

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística				X
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X	
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Asociación con otros usos de tipo recreativo				X
Valor medio		2,83		

Localización	X: 527.770	Y:4.6.532	Z: 0
Acceso	En la carretera BI-3234 que comunica Laida con Ibarrangelu. Parking propio.		
Punto óptimo de observación	Múltiples. Desde la cima de Ogoño, desde la carretera que va hacia Laida, <i>in situ</i> .		
Descripción	Playa arenosa cerrada por los cabos de Ogoño y Anzora, con numerosas estructuras sedimentarias: ripples, swach marks, berma... Presencia de un sistema dunar actualmente en recuperación. Afloramiento ofítico en la playa vinculado al diapiro de Laga.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca			X	
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público			X
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales		X	
Valor medio		2,25		

Zonificación PRUG: C2.

Acciones recomendadas: Controlar la afluencia de público.



Término municipal: Ibarangelu

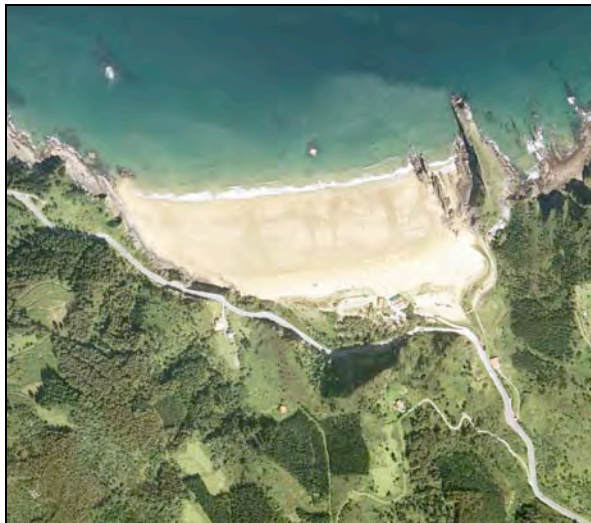


Foto 1: Vista de la playa desde la cumbre de Ogoño



Foto 2: Afloramiento ofítico vinculado al diapiro de Laga



Foto 3: Complejo dunar en recuperación. Al fondo la isla de Izaro.



Foto 4: Playa de cantos situada entre el borde oriental de la playa y el cabo Ogoño



LIG N° 47: OFITAS DEL DIAPIRO DE LAGA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico	X			
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico		X		
	Estratigráfico/ Sedimentológico	X			
	Paleontológico	X			
	Petrológico			X	
	Mineralógico		X		
	Otros				X*
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes				X	

*Observaciones: actividad extractiva en el pasado, existe una antigua cantera.

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos			X	
Valor paisajístico/estético		X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X	
Estado de conservación				X
Valor medio		2		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión			X	
Condiciones de observación				X
Accesibilidad				X
Asociación con otros elementos del medio natural				X*
Valor medio		2,75		

* Observaciones: se encuentra en un entorno natural de notable valor

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza		X		
Infraestructura logística			X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Asociación con otros usos de tipo recreativo				X
Valor medio		2,17		

Localización	X: 528053	Y: 4806393	Z: 20
Acceso	Se accede en coche por la BI-3234 hasta el parking de la propia playa de Laga. El afloramiento de ofitas se sitúa detrás, en el corte de la carretera, y en la propia playa.		
Punto óptimo de observación	<i>In situ</i> . Tanto en la propia playa, donde se observa una roca en medio de la arena, o bien, detrás en la carretera.		
Descripción	Afloramiento de materiales ofíticos asociados a procesos halocinéticos de materiales arcillosos triásicos. Se encuentran muy fracturadas con rellenos de calcita y epidota sobre todo. Aparecen con múltiples planos y espejos de falla.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1		

Zonificación PRUG: SRC

Acciones recomendadas: Paneles informativos



Término municipal: Ibarrangelu



Foto 1: Afloramiento de ofitas en la mitad d ela playa de Laga



Foto 2: Detalle de la ofita donde se observan el grado de fracturación de la roca y las venas rellenas de calcita secundaria

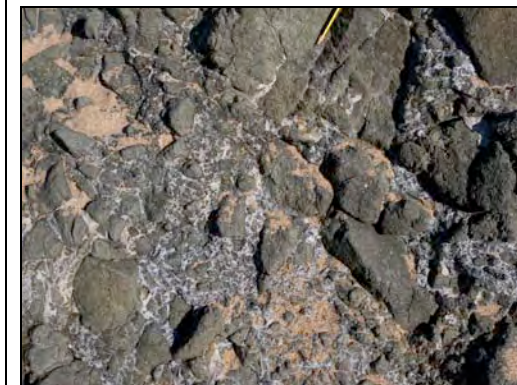


Foto 3: Aspecto del afloramiento de ofitas al otro lado de la carretera en una antigua cantera.



LIG N° 48: CONJUNTO DE FACIES DE PLATAFORMA-TALUD Y PALEOKARST DE ASNARRE

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico		X		
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico			X	
	Estratigráfico/ Sedimentológico				X
	Paleontológico				X
	Petrológico			X	
	Mineralógico	X			
Otros					
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico				X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional				X
Estado de conservación				X
Valor medio		3		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad				X
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Valor medio		2,75		

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad			X	
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística			X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo				X
Valor medio		2,17		

Localización	X: 525083	Y: 4795751	Z: 70
Acceso	Se accede por la playa de Laga, dejando el coche en el parking, dirigirse hacia el promontorio rocoso de la derecha (mirando al mar). Mejor con la marea baja.		
Punto óptimo de observación	In situ. Se trata de un pequeño recorrido de unos 400 metros.		
Descripción	En este LIG se agrupan distintos elementos geológicos de interés. Una sucesión cretácica que muestra: a) facies mixtas silicico-carbonatadas con estratificaciones cruzadas y fósiles silicificados; b) facies coralinas con orbitolinas entre margas sin microfósiles; c) areniscas y lutitas deltáicas (tipo Gilbert); d) instauración de facies de plataforma carbonatada somera con rudistas, chondrodontas, corales, orbitolinas, esponjas, ... Elementos de interés tectónico como una falla inversa y sistemas de diaclasa conjugados. Elementos cuaternarios como derrumbes gravitacionales de ladera debido a la dinámica litoral que dejan al descubierto un sistema paleokarst colmatado, con control estructural.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público		X	
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1,5		

Zonificación PRUG:C2

Acciones recomendadas: Paneles informativos



Término municipal: Elantxobe e Ibarrangelu



Foto 1: Colonización de corales ramosos sobre margas (facies del Complejo Urganiano)



Foto 2: Falla inversa que emplaza facies siliciclásticas deltáicas sobre facies margosas (Cretácico Inferior)



Foto 3: Estratificaciones cruzadas del delta de tipo Gilbert, de dominio fluvial (Cretácico inferior) con abundantes fragmentos de lignito.



Foto 4: Rudistas y chondrodontas de las calizas (facies de plataforma) del Cretácico inferior.



LIG Nº 49: CABO Y KARST DE OGOÑO

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico			X	
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros					X*
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Observaciones: *: Cabo morfológicamente muy bien definido. Dinámica litoral y kárstica.

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X*	
Estado de conservación				X
Valor medio		2,6		

Observaciones: *: Es uno de los mejores ejemplos de cabos de la CAPV.

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad*		X		
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Valor medio		2,5		

* Observaciones Accesibilidad: Senda bien señalizada con algunos tramos de ligera dificultad. Algunas morfologías kársticas como las cuevas submarinas, sólo son accesibles desde el mar.

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad		X		
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X	
Asociación con otros elementos del medio natural				X
Asociación con otros usos de tipo recreativo			X	
Valor medio		2		

Localización

X: 528.527

Y: 4.807.006

Z: 230

Acceso

Acceder al barrio de Olaeta desde Ibarangelu. Desde allí hay varios accesos señalizados; el más cómodo sigue la pista cementada que asciende por detrás del cementerio. Aparcar al final de la pista y continuar a pie hasta la cumbre. Para contemplar el modelado kárstico dirigirse al barrio de Alarre en Elantxobe y ascender por una pista asfaltada a través de las laderas E del cabo Ogoño y descender a pie hacia el paraje conocido como Landa menor.

Punto óptimo de observación

Las mejores vistas se obtienen desde la playa de Laga y desde Elantxobe.

Descripción

Imponente entrante calizo cortado por acantilados que superan los 250 m. de altura. Se desarrolla sobre las calizas urgonianas que destacan por su dureza sobre las lutitas y areniscas. Alcanza los 308 m. en la cima Atxurkulu. Destacan las morfologías kársticas sobre los acantilados con cuevas submarinas, bufones y entalladuras de abrasión.



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial		X	
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio		1,25		

Zonificación PRUG: C2-P3

Acciones recomendadas: Señalizar mejor la senda de acceso tanto a la zona culminante del cabo, como a la de los bufones en la parte oriental del cabo y al paraje conocido como Landa menor.



Término municipal: Elantxobe

Foto 1: Acantilado sobre las calizas urgonianas que forman el cabo Ogoño

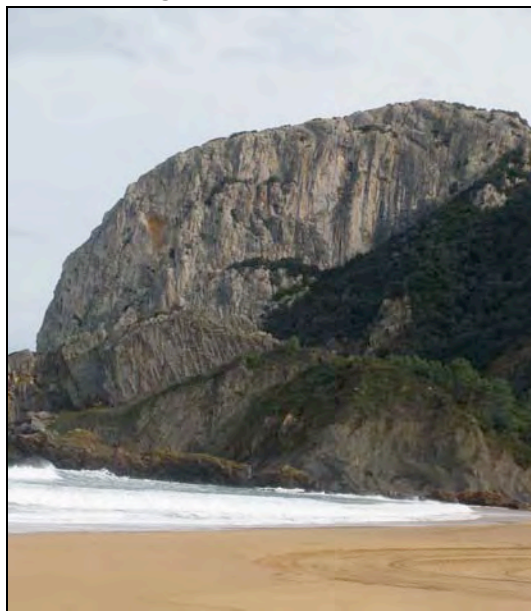


Foto 2: Detalle del lapiaz de Ogoño.



Foto 3: Vista de la playa de cantos que queda entre Laga y Ogoño.

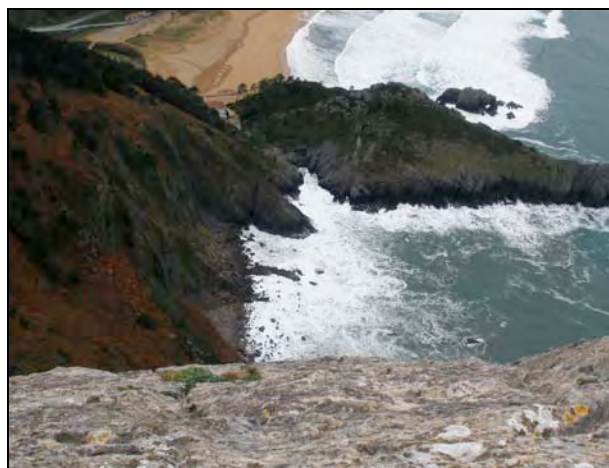


Foto 4: Panorámica desde la cima de Ogoño. Puede apreciarse la isla de Izaro.



LIG Nº 50: DEPÓSITOS DE LADERA DE ELANTXOBE

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros					X*
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes			X		

Observaciones: *: Procesos y riesgos geológicos vinculados a las laderas y dinámica litoral. Playa de cantos

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico			X	
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético		X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional			X	
Estado de conservación				X
Valor medio		2,2		

Observaciones: *: Procesos muy activos

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad				X
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Valor medio		2,75		

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad				X
Espectacularidad y belleza			X	
Infraestructura logística			X	
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio		2		

Localización	X: 529.275	Y: 4.805.826	Z: 90
Acceso	Desde la carretera BI-3238 que se dirige a Elantxobe, concretamente desde la carretera que da acceso al pueblo desde abajo.		
Punto óptimo de observación	Desde el mirador que parte de la propia carretera hacia el acantilado. También hay una buena panorámica desde el barrio de Olaeta que asciende a Ogoño. Pueden observarse aterrazamientos en la ladera y cierta curvatura en los árboles.		
Descripción	Inestabilidad de la ladera de tipo gravitacional sobre la que se asienta el pueblo de Elantxobe. Esta inestabilidad se ve acentuada por la dinámica litoral.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN*

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca				
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público			
	Extensión superficial			
	Amenazas actuales o potenciales			
Valor medio				

*Observaciones: no procede valorarlo, se trata de un proceso y riesgo geológico, que en todo caso, se intenta frenar
Zonificación PRUG: OPU.

Acciones recomendadas: Paneles informativos ilustrando el proceso.



Término Municipal: Elantxobe



Foto 1: Ladera desarrollada sobre las areniscas y lutitas del Complejo Supraurgoniano formando un anticlinal paralelo a la costa. La ladera coincide con el flanco NE que buza fuertemente hacia el mar.



Foto 3: Detalle de los desprendimientos



Foto 2: Muros de contención de las laderas de Elantxobe



Foto 4: Detalle de los efectos sobre la ladera causados por la acción combinada de la dinámica de laderas y la litoral tras el temporal de noviembre de 2010.



LIG Nº 51: ISLA DE IZARO

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico				X
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico		X		
	Paleontológico	X			
	Petrológico	X			
	Mineralógico	X			
Otros				X*	
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Observaciones: *: Plataforma de abrasión

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico				X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético				X
Información que aporta a la interpretación de la geología regional				X
Estado de conservación				X
Valor medio				3

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión				X
Condiciones de observación				X
Accesibilidad		X		
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Valor medio				2,25

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad		X		
Espectacularidad y belleza				X
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales			X	
Asociación con otros elementos del medio natural			X	
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio				1,67

Localización	X: 525.789	Y: 4.808.143	Z: 46
Acceso	Únicamente es accesible en barco.		
Punto óptimo de observación	Puede contemplarse desde numerosos puntos, aunque destacan las vistas desde la ermita de Santa Katalina (Mundaka), desde el barrio de Antzora en las proximidades de Laida y desde la carretera que une Mundaka y Bermeo.		
Descripción	Elemento geomorfológico de elevado valor natural que constituye un elemento identitario en Urdaibai. Se asienta sobre materiales del Flysch Negro del Complejo Supraurgoniano del Cretácico medio.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca		X		
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público	X		
	Extensión superficial	X		
	Amenazas actuales o potenciales	X		
Valor medio				1

Zonificación PRUG: .

Acciones recomendadas:



Término municipal: Bermeo

Foto 1: Vista aérea de la isla de Izaro

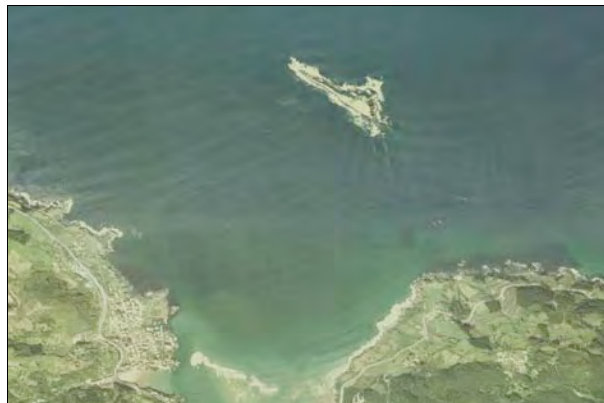


Foto 2: Isla de Izaro desde Laida con marea baja.



Foto 3: Izaro desde la cima de Ogoño. Debajo: vista más detallada en la que puede apreciarse la estratigrafía.

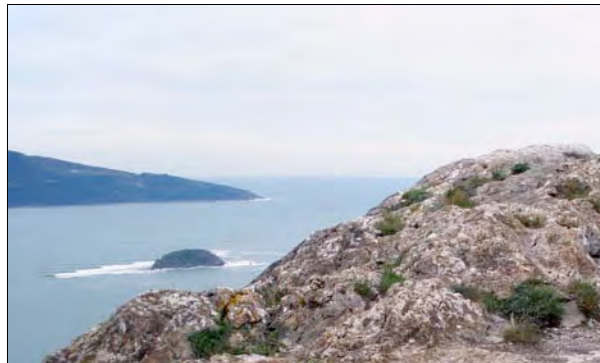


Foto 4: Izaro desde Laga



LIG Nº: 52. YACIMIENTO DE GAS DE LA GAVIOTA

1.- VALOR INTRÍNSECO

Valoración		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Interés científico	Geomorfológico	X			
	Hidrogeológico	X			
	Tectónico	X			
	Estratigráfico/ Sedimentológico			X	
	Paleontológico		X		
	Petrológico			X	
	Mineralógico				
Otros					X*
Valoración		Puntual	Conjunto	Proximidad	
Diversidad de elementos de interés geológico presentes		X			

Observaciones: *: Recurso económico, yacimiento extinguido

Valoración		1	2	3
Rareza/representatividad en el contexto geológico				X
Utilidad o representatividad como modelo para ilustrar procesos				X
Valor paisajístico/estético		X		
Información que aporta a la interpretación de la geología regional		X		
Estado de conservación		X		
Valor medio		1,8		

2.- POTENCIALIDAD DE USO DIDÁCTICO-DIVULGATIVO

Valoración		1	2	3
Facilidad de comprensión			X	
Condiciones de observación		X		
Accesibilidad*		X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Valor medio		1,25		

* Observaciones Accesibilidad: Únicamente por mar, no es accesible

3.- POTENCIALIDAD DE USO TURÍSTICO-RECREATIVO

Valoración		1	2	3
Accesibilidad		X		
Espectacularidad y belleza		X		
Infraestructura logística		X		
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, espirituales		X		
Asociación con otros elementos del medio natural		X		
Asociación con otros usos de tipo recreativo		X		
Valor medio		1		

Localización	X: 523968	Y: 4816101	Z: 0
Acceso	Es inaccesible por tierra, solo por mar.		
Punto óptimo de observación	La plataforma La Gaviota se puede observar desde diversos puntos de la costa.		
Descripción	Plataforma off-shore de explotación y extracción de gas, actualmente utilizada como almacén subterráneo. El yacimiento se encuentra en calizas del Cretácico superior.		



4.- FRAGILIDAD / VULNERABILIDAD / RIESGO DE DEGRADACIÓN

Valoración		1	2	3
Vulnerabilidad intrínseca				
Factores externos y vulnerabilidad por causas antrópicas	Accesibilidad y posible afluencia de público			
	Extensión superficial			
	Amenazas actuales o potenciales			
Valor medio				

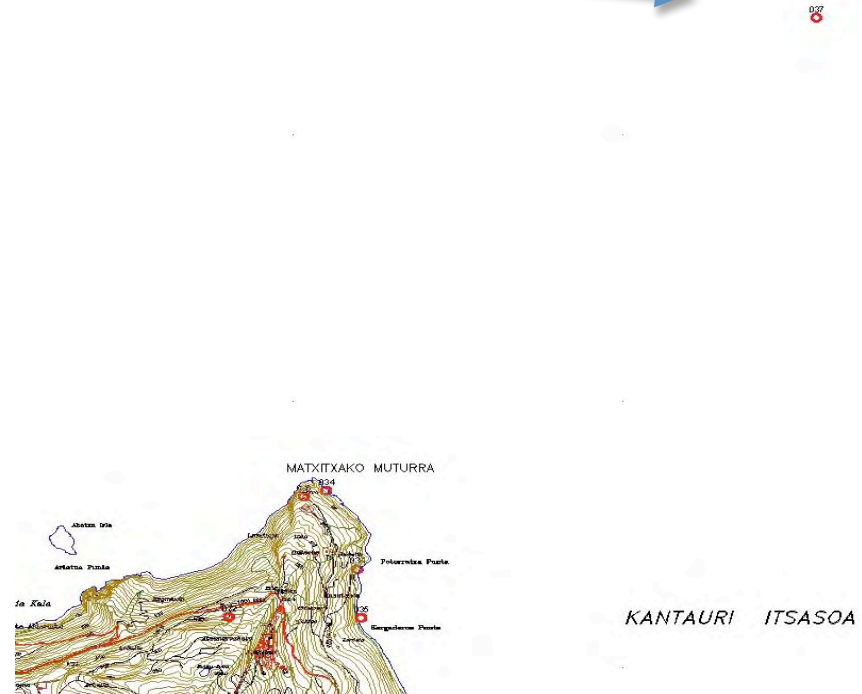
Zonificación PRUG:

Acciones recomendadas: Paneles informativos en algún punto de la costa como por ejemplo Matxitxako.



Término municipal: Bermeo

Foto 1: Situación en el mar de la plataforma



9.- ANEXO II: RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTAL

- Adan de Yarza, R. (1879). Las rocas eruptivas de Vizcaya. Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España, VI: 269-286.
- Adan de Yarza, R. (1892). Descripción física y geológica de la provincia de Vizcaya. Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España, 193 pp.
- Agirrezabalaga, L.M. 1996. El Aptiense-Albiense del Anticlinorio Nor-Vizcaíno entre Gernika y Azpeitia. Tesis Doctoral inédita, Euskal Herriko Unibertsitatea. 429 p.
- Agirrezabalaga, L.M., García-Mondejar, J. (1989). Evolución tectosedimentaria de la plataforma urgoniana entre Cabo Ogoño e Itziar (Aptiense-Albiense superior, Región Vasco-Cantábrica. *Libro Simposios XII Congreso Geológico Español de Sedimentología*, Leioa-Bilbao, 11-20.
- Aguirre Ruiz de Gopegui, M. (2000). El yacimiento paleolítico de Antoliñako Koba (Gauteigiz-Arteaga, Bizkaia): secuencia estratigráfica y dinámica industrial. Avance de las campañas de excavación 1995-2000. *Illunzar* 98/00, 4: 39-81.
- Aguirre Ruiz de Gopegui, M; López Quintana, J. C., Sáenz de Buruaga Blázquez, A (2000). Medio ambiente, industrias y poblamiento Prehistórico en Urdaibai. *Illunzar* 98/00, 4: 13-38.
- Aguirre, M. et al. (2002). Poblamiento y paleoambiente en Urdaibai durante el Pleistoceno superior e inicios del Holoceno. Informe técnico inédito. Pleistoceno superior e inicios del Holoceno. Informe técnico inédito.
- Aguirre, M., López-Quintana, J.C. y Sáenz de Buruaga, A. (2000). Medio ambiente, industrias y poblamiento prehistórico en Urdaibai (Gernika, Bizkaia) del Würm reciente al Holoceno medio. *Illunzar* 98/00, 4: 13-38.
- Ainz Ibarrondo, M. J., González Amuchastegui, M. J. (2004). Gestión de montes en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Comunicación al III Congreso Español de Biogeografía.
- Ainz Ibarrondo, M. J., González Amuchastegui, M. J. (2008). Gestión de montes en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Boletín de la A.G.E., 46: 329-348.
- Alada, P., Ormaetxea, O. (1998). Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Guía histórica del medio humano y el paisaje. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente. Gobierno Vasco.
- Alonso, G. et al. (2001). Problemas ambientales asociados a las prácticas forestales que se realizan en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. VI Jornadas de Urdaibai sobre desarrollo sostenible: Conservación, uso y gestión de los sistemas forestales, 189-194 pp.

- Alvarez, L.W., Alvarez, W., Asaro, F. y Michel H.V. (1980): Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction. *Science*, 208: 1095-1108.
- Amiot, M., Floquet, M., Mathey, B. (1983). Relations entre les trois domaines de sédimentation du Crétacé basco-cantabrique et nord-ibérique. Une marge et son arrière pays, ses environnements sédimentaires. *Mém. Géol. Univ. Dijon*, 9: 169-176.
- Apellaniz, E. (1998). Los foraminíferos planctónicos en el tránsito Cretácico-Terciario: análisis de cuatro secciones en depósitos de cuenca profunda de la Región Vasco-Cantábrica. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco, 390 p.
- Apellaniz, E., Baceta, J.I., Bernaola-Bilbao, G., Núñez-Betelu, K., Orue-Etxebarria, X., Payros, A., Pujalte, V., Robin, E., Rocchia, R. (1997). Analysis of Uppermost Cretaceous-Lowermost Tertiary hemipelagic successions in the Basque Country (Western Pyrenees): evidence for a sudden extinction of more than half planctic foraminifer species at the K/T boundary, *Bulletin de la Société Géologique de France* 168: 783–793.
- Apellániz, J.M. (1971). La caverna de Santimamiñe. Publicaciones de la Excm. Diputación de Vizcaya.
- Aramburu, A. (1984). Estudio ecológico del valle y estuario de la ría de Guernica-Mundaca. Basauri, Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Aranburu, A, Damas-Mollá, L., García-Garmilla, P., Iriarte, E., Jiménez, M., Yusta, I., Arriolabengoa, M., Iridoy, P. (2008). El paleokarst costero de Aznarre (Urdaibai, Bizkaia). *Trabajos de Geomorfología en España*, 2006 - 2008, X Reunión Nacional de Geomorfología, Cádiz 2008.
- Aranzadi, T., Barandiaran, J.M. (1935). Exploraciones en la caverna de Santimamiñe (Basando, Cortezubi). 3ª Memoria. Yacimientos azilienses y paleolíticos. En Barandiaran, J.M. *Obras Completas*, 1978, IX, Bilbao: 249-344.
- Aranzadi, T., Barandiaran, J.M. y Eguren, E. (1931): Exploraciones de la caverna de Santimamiñe (Basando, Cortezubi). 2ª Memoria – Los niveles con cerámica y el conchero. Reeditado en Barandiarán, J.M. (1976): *Obras Completas. Tomo IX. Editorial La Gran Enciclopedia Vasca*, 91-243. Bilbao.
- Aranzadi, T., Barandiaran, J.M., Eguren, E. (1925). Exploraciones en la caverna de Santimamiñe. 1ª Memoria. En Barandiaran, J.M. *Obras Completas*, 1976, IX, Bilbao: 13-89.
- Arrarte, O. (2001). El desarrollo forestal de la zona de Urdaibai no es sostenible en su dinámica actual. VI Jornadas de Urdaibai sobre desarrollo sostenible: Conservación, uso y gestión de los sistemas forestales, 147-154 pp.
- Arribas, J.L. (2006): El Magdaleniense Superior Final: espacio y tiempo en el territorio vasco. *Munibe*, 57 (Homenaje a Jesús Altuna, Tomo II): 239-247.

- Arzubiaga, E. (2001). Ideas para una política forestal más natural y menos agresiva: el caso de la cuenca de Mape (Urdaibai). VI Jornadas de Urdaibai sobre desarrollo sostenible: Conservación, uso y gestión de los sistemas forestales, 155-160 pp.
- Azambre, B., Rossy, M. (1976). Le magmatisme alcalin d'âge crétacé dans les Pyrénées occidentales et l'Arc Basque; ses relations avec le métamorphisme et la tectonique. Bull. Soc. géol. Fr., XVIII: 1725-1728.
- Azambre, B., Rossy, M., Elloy, R. (1981). Les dolérites triasiques (ophites) des Pyrénées: données nouvelles fournies para les sondages pétroliers en Aquitaine. Bull. Soc. géol. France, 3: 263-269.
- Azambre, B., Rossy, M., Lago, M. (1987). Caractéristiques pétrologiques des dolérites tholéitiques d'âge triasique (ophites) du domaine pyrénéen. Bull. Minéral., 110: 379-396.
- Azpitarre, J. (2001). La afección de la declaración de los espacios naturales protegidos a la actividad forestal. El caso de Urdaibai". VI Jornadas de Urdaibai sobre desarrollo sostenible: Conservación, uso y gestión de los sistemas forestales, 177-182.
- Baceta, J.I. (1996). El Maastrichtense superior, Paleoceno e Ilerdiense inferior de la Región Vasco-Cantábrica: Secuencias deposicionales, facies y evolución paleogeográfica. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco, 372 p.
- Baceta, J.I., Bernaola, G., Orue-Etxebarria, X., Apellaniz, E., Pujalte, V., Caballero, F. (2005). Contribuciones del Pirineo Vasco al conocimiento de la crisis biológica del límite Cretácico/Terciario. Munibe 57: 55-66.
- Badillo Larrieta, J.M. García Garmilla, F. (1989). La isla de Izaro: Sedimentación carbonatada en un talud arrecifal durante el Aptiense Sup.-Albiense medio (Región Vasco-Cantábrica, N de Vizcaya). Acta Geológica Hispánica, 24 (1): 49-54.
- Barandiarán, J.M. (1962). Exploraciones de la caverna de Santimamiñe (Basondo, Cortézubi). 5ª Memoria. Campaña de 1961. Reeditado en Barandiarán, J.M. (1976). *Obras Completas*. Tomo IX. Editorial La Gran Enciclopedia Vasca, 369-403. Bilbao.
- Basoinsa (1995). *Plan de Acción Territorial del Área de Especial Protección de la Ría*. 900 p inédito.
- Benito, I. y Onaindia M. (1991). Estudio de distribución de las plantas halófilas y su relación con factores ambientales en la marismosa de Mundaca-Urdaibai. Implicaciones en la gestión del medio natural. Basauri, Servicio central de publicaciones del Gobierno Vasco.
- Bilbao Uribarri, A. (2007). Los núcleos rurales en el País Vasco como precursores de la dispersión urbana: la reserva de la biosfera de Urdaibai. Ciudad y Territorio Estudios Territoriales, XXXIX (151): 83-101.

- Boggs, S., (1995). *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey. 774 pp.
- Boilot, G., Montadert, L., Lemoine M. y Biju-Duval, B. (1984). *Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France*. Ed. Masson, Paris, 342 pp.
- Cabanis, J.A., Le Fur Balouet, S. (1990). Le magmatisme Crétacé des Pyrénées – Apport de la géochimie des éléments en traces – conséquences chronologiques et géodynamiques. Bull. Center Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, 14, 1:155-184.
- Campos, J. (1979). Estudio geológico del País Vasco al Oeste del río Bidasoa. *Munibe*, 1-2:3-139.
- Carcavilla L, López-Martínez J, Durán JJ (2007). Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid
- Carracedo, M. (1990). El Vulcanismo del Cretácico Superior en la Cuenca Vasco Cantábrica. El afloramiento de Frúniz. Libro de la Guía de Campo, 1^{er} Campamento de Geología: Transversal Cuenca Vasca. Vol. 1, 93-111. Museo de Ciencias Naturales de Vitoria, Diputación Foral de Alava. 91-11.
- Carracedo, M. (1991). El Vulcanismo del Cretácico Superior en la Cuenca Vasco-Cantábrica. El afloramiento de Frúniz. Libro de la Guía de Campo, II^o Campamento de Geología: Transversal Cuenca-Vasca. Vol.1, 93-111. Museo de Ciencias Naturales de Vitoria, Diputación Foral de Alava, 93-111
- Carracedo, M. Lavas almohadilladas basálticas ("pillow-lavas") y depósitos volcanogénicos asociados: una revisión (1996). XIII Encuentros de la Asociación de Museos, Grupos y Colecciones de Mineralogía y Paleontología. Museo de Ciencias Naturales de Alava. Diputación Foral de Alava.
- Carracedo, M., Larrea , F.J., Alonso, A. (1999). Estructura y organización de las coladas submarinas: características de las lavas almohadilladas de edad Cretácica que afloran en la Cordillera Vasco-Cantábrica. Estudios Geol., 55: 209-222.
- Carracedo, M., Larrea, F.J., Sarrionandia, F. y Jiménez, R. (2000): Estructura y organización de las coladas volcánicas submarinas. Relación entre coladas tabulares y lavas almohadilladas cretácicas en la cordillera Vasco-Cantábrica (País Vasco). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 13: 45-53.
- Carracedo, M., Larrea, J.F. (1998). El magmatismo Cretácico de la Cuenca Vasco-Cantábrica. XVIII Reunión Científica de la Sociedad Española de Mineralogía, Bilbao. Sociedad Española de Mineralogía, libro guía de la excursión científica, 70 pp.
- Carracedo, M., Larrondo, E. (2007). El magmatismo del Cretácico de la Cordillera Vasco-Cantábrica. SECS 2007, Reunión Nacional de Suelos XXVI Lurzoruz Nazio-Bilera,

- Neiker Tecnalia-SECS, Durango, Resúmenes del Congreso, 12.
- Carracedo, M., Larrondo, E. (2007). Las formaciones volcánicas del sector de Sorluze-Karakate (Cuenca Vasco-Cantábrica). SECS 2007, Reunión Nacional de Suelos XXVI Lurzoru Nazio-Bilera, Neiker Tecnalia-SECS, Durango, Resúmenes del Congreso, 13.
- Castañares, L.M., Gimeno, D., Robles, S. (1998). Fenómenos de interacción magma-sedimento (peperitización) en el sistema volcánico submarino de la Formación Errigoiti (Albiense-Santonense, Vizcaya). Bol. Soc. Esp. Miner., 21, 60-61.
- Castañares, L.M., Robles, S. (1995). Facies y arquitectura deposicional del sistema vulcanosedimentario submarino de Errigoiti-Gernika (Albiense-Turonense de Vizcaya). XIII Congreso Español de Sedimentología, Comunicaciones, 27-28.
- Castañares, L.M., Robles, S. (2004). El vulcanismo del Albiense-Santonense en la Cuenca Vasco-Cantábrica. En: Geología de España (J.A. Vera, ed.), SGE-IGME, Madrid, 306-308.
- Castañares, L.M., Robles, S. y Vicente-Bravo, J.C. (1997): Distribución estratigráfica de los episodios volcánicos submarinos del Albiense-Santonense en la Cuenca Vasca (Sector Gernika-Plentzia, Bizkaia). *Geogaceta*, 22: 43-46.
- Castañares, L.M., Robles, S., Gimeno, D. (2002). Distribución de facies en un sistema volcánico submarino: Formación Errigoiti, Albiense-Santonense (Bizkaia, Cuenca Vasco-Cantábrica). *Geotemas*, 3: 169-172.
- Castañares, L.M., Robles, S., Gimeno, D. Vicente Bravo, J.C. (2001). The submarine volcanic system of the Errigoiti Formation (Albian-Santonian of the Basque-Cantabrian basin, northern Spain): stratigraphic framework, facies and sequences. *Jour. Sed. Res.*, 71: 318-333.
- Castañares, L.M., Robles, S., Vicente Bravo, JM. (1997). Distribución estratigráfica de los episodios volcánicos submarinos del Albiense-Santonense en la Cuenca Vasco-Cantábrica (sector Gernika, Plentzia, Bizkaia). *Geogaceta*, 22: 43-46.
- Cearreta (1994). Análisis micropaleontológico e interpretación paleoecológica del relleno sedimentario holoceno del estuario del Bidasoa (Golfo de Bizkaia). *Geobios*, 27:271-283.
- Cearreta, A. (1986). *Distribution and ecology of benthic foraminifera in the Rias of Santoña and San Vicente de la Barquera*. Memoria de Tesis Doctoral, University of Exeter (UK). Inédita, 307 pp.
- Cearreta, A. (1988). Distribution and ecology of benthic foraminifera in the Santoña estuary, Spain. *Revista Española de Paleontología*, 3: 39-43.

- Cearreta, A. (1989). Foraminiferal assemblages in the Ría of San Vicente de la Barquera (Cantabria, Spain). *Revista Española de Micropaleontología*, 21: 67-80.
- Cearreta, A. (1998). Holocene sea-level change in the Bilbao estuary (north Spain): foraminiferal evidence. *Micropaleontology*, 44: 265-276.
- Cearreta, A. Monge-Ganuzas, M. e Iriarte, E. (2006). Análisis micropaleontológico (foraminíferos) y evolución ambiental holocena del estuario superior del Oka (área de Portuzarra, Gernika-Lumo). *Illunzar*, 6: 57-68.
- Cearreta, A. Monge-Ganuzas, M. e Iriarte, E. (2007). Proyecto de regeneración dunar en Laida (Reserva de la Biosfera de Urdaibai): Seguimiento y evaluación geológica. *Forum de sostenibilidad*, 1: 83-93 p.
- Cearreta, A. y Murray, J.W. (1996). Holocene paleoenvironmental and relative sea-level change in the Santoña estuary, Spain. *Journal of Foraminiferal Research*, 26: 289-299.
- Cearreta, A. y Murray, J.W. (2000). AMS 14C dating of Holocene estuarine deposits: Analysis of uppermost Cretaceous-lowermost Tertiary hemipelagic successions in the Basque Country of high-energy and reworked foraminifera. *The Holocene*, 10:155-159 pp.
- Cearreta, A. y Pascual, A. (1990). Estudio micropaleontológico de los depósitos cuaternarios litorales situados entre Laredo e Ibarangelua (Cantabria y Vizcaya). En: ITGME (ed) *El Cuaternario de España y Portugal*, 1: 307-323.
- Cearreta, A., (1993). Paleoenvironmental interpretation of Holocene coastal sequences in the southern Bay of Biscay. *Geologische Rundschau*, 82: 234-240.
- Cearreta, A., Irabien, M.J. y Pascual, A. (2004). Human activities along the Basque coast during the last two centuries: geological perspective of recent anthropogenic impact on the coast and its environmental consequences. En: A. Borja y M. Collins (eds) *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*. Elsevier Oceanography Series, 70, 53-73.
- Cearreta, A., Irabien, M.J., Leorri, E., Yusta, I., Croudance, I.W. y Cundy, A.B. (2000). Recent anthropogenic impacts on the Bilbao estuary northern Spain; geochemical and microfaunal evidence. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 50: 571-592 pp.
- Cearreta, A., Irabien, M.J., Ulibarri, I., Yusta, I., Croudace, I.W. y Cundy, A.B. (2002). Recent salt marsh development and natural regeneration of reclaimed areas in the Plentzia estuary, N. Spain. *Estuarine, coastal and Shelf Science*, 54: 863-886.
- Cearreta, A., Iriarte, E. y Monge-Ganuzas, M. (2004). *Seguimiento y evaluación sedimentológica del proyecto de regeneración dunar en Laida (reserva de la Biosfera de Urdaibai)*. Informe final (Octubre 2001-Diciembre 2004). 42 pp. Inédito.
- Cearreta, A., Monge-Ganuzas, M., Irabien M.J. e Iriarte, E. (2005). *Herramientas geológicas para la interpretación*

- medioambiental del yacimiento romano en Forua (Reserva de la Biosfera de Urdaibai)*. Informe técnico para el Departamento de Cultura de la Diputación foral de Bizkaia. Inédito, 31 p
- Churruca, E. (1881). *Antecedentes históricos de las obras de encauzamiento de la ría de Bilbao*. Apéndice de la Memoria de la Junta de Obras del Puerto de Bilbao.
- Churruca, E. (1889). *Resumen descriptivo de las obras proyectadas y ejecutadas para la mejora de la ría y el puerto de Bilbao*. Apéndice de la Memoria de la Junta de Obras del Puerto de Bilbao.
- Churruca, E. (1906). *Resumen descriptivo de las obras llevadas a cabo por la Junta de Obras del Puerto y especial de las del puerto exterior*. Apéndice de la Memoria de la Junta de Obras del Puerto de Bilbao.
- Ciry, R., Rat, P., Manguin, J., Feuillée, P, Amiot. M., Colchen, M., Delance, J. (1967). Reunion extraordinaire del Société Géologique de France, des Pyrénées aux Asturies. C.R. Somm. Soc. Geol. France, 9: 389-444.
- Collins, M.B. y Balson P.S. (2007). coastal and shelf sediment transport: an introduction. En: Balson, P.S. y Collins, M.B. (eds), *Coastal and Shelf Sediment Transport*. Geological Society of London Special Publication, 274: 1-5.
- Cruz-Sanjulián, J.J. y García-Mondéjar, J., Granda, J.M. y Pujalte, V. (1984). Características y evolución de unos depósitos de “cliff-top” localizados sobre la rasa costera vizcaína. *Thalassas*, 2: 31-34.
- Cuevas, J., Garrote, A., Tubía, J.M. (1981). Análisis y significado de diferentes tipos de estructuras en el magmatismo del Cretácico Superior de la Cuenca Vasco-Cantábrica (1ª parte). *Munibe*, 1-2: 1-20.
- Cuevas, J., Garrote, A., Tubía, J.M. (1984). Análisis y significado de diferentes tipos de estructuras en el magmatismo del Cretácico Superior de la Cuenca Vasco-Cantábrica. *Munibe*, 36: 93-97.
- Damas Mollá, L., Aranburu Artano A., García Garmilla, F. (2006). Alteración diagenética en conchas de rudistas Monopleúridos del Complejo Urganiano de Ereño (Aptiense – Albiense Inferior, Bizkaia). *Geogaceta*, 40: 191-194.
- Damas Mollá, L., Aranburu Artano, A., García Garmilla, F. (2004). Catodoluminiscencia y estratigrafía de cementos en conchas de rudistas (Hippuritacea, Bivalvia) del Cretácico Medio de Ereño (Bizkaia, País Vasco). *Geogaceta*, 36, 163-166.
- Damas Mollá, L., Aranburu Artano, A., García Garmilla, F. (2004). Alteración diagenética diferencial en conchas de rudistas (Hippuritacea, Bivalvia) del Cretácico Medio de Ereño (Bizkaia, País Vasco). *Geogaceta*, 36, 159-162.
- Davis J.R.A. (1996). *Coasts*. Prentice-Hall, New Jersey, 274 pp.
- Davis, J.L. (1964). A morphogenetic approach to world shorelines. *Z. Geomorphology*, 8: 127-142.

- Davis, R.A. J.R y Duncan, M.F (2004). *Beaches and coast*. Blackwell Publishing. 419 pp.
- Decreto 242/1993, de 3 de Agosto, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. B.O.P.V., 7 de diciembre de 1993.
- Decreto 27/2003, de 11 de febrero, de modificación del Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. B.O.P.V., 5 de marzo de 2003.
- Diputación Foral de Bizkaia (1990). Decreto foral 23/1990, de 8 de mayo, sobre Normas Provisionales de Evaluación de Impacto Ambiental por actuaciones agropecuarias y forestales que afectan al medio natural del Territorio Histórico de Bizkaia . BOB, 118 de 5 de junio de 1990.
- Diputación Foral de Bizkaia (1994). Decreto Foral 101/1994 de 20 de diciembre, por el que se determinan las distancias entre plantaciones forestales y fincas colindantes. BOB, 4 de 5 de enero de 1995, 145-147.
- Diputación Foral de Bizkaia (1994). Norma Foral 3/1994, de 2 de Junio de Montes y Administración de Espacios Naturales Protegidos. BOB, 123 de 28 de junio de 1994, 7839-7873.
- Diputación Foral de Bizkaia (1995). Decreto Foral 52/95 de 30 de mayo, sobre Autorización de Repoblación Forestal en montes públicos no catalogados y particulares no protectores. BOB, 115 de 16 de junio de 1995, 8677-8679.
- Directiva Marco del Agua 2000/60/CE. Informe relativo a los artículos 5 y 6. Demarcación de las Cuencas Internas del País Vasco.
- Dronkers, J. (2005). Dynamics of coastal systems. Advanced Series on Ocean Engineering 25, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., London. 520 pp.
- Ecors-Pyrenean Team. (1988). The ECORS deep reflection seismic survey across the Pyrenees, Nature 331: 508–511.
- Edeso, J.M., González Amuchastegui, M.J., Marauri, P., Merino, A., Larrión, J.A. (1996). Evaluación ecológica de las medidas contempladas en el P.R.U.G. de Urdaibai: Informe técnico. Dpto. de Urbanismo Vivienda y Medio Ambiente. Gobierno Vasco-Eusko Jaurlaritza.
- Edeso, J.M., Merino, A., González, M.J., Ouro, G., Marauri, P. (1999). Pérdidas de suelo en laderas sometidas a distintos manejos forestales. V Jornadas de Urdaibai sobre desarrollo sostenible. Investigación aplicada a la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, 203-208.
- Edeso, J.M.; Merino, A., González, M.J., Marauri, P. (1998). Manejo de explotaciones forestales y pérdida de suelo en zonas de elevada pendiente del País Vasco. Cuaternario y Geomorfología, 12 (1-2): 105-116.
- Edeso, J.M.; Merino, A., González, M.J., Ouro, G., Marauri, P. (2000) Pérdidas de suelo en laderas sometidas a distintos manejos forestales. Investigación aplicada a la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, 50: 203-207.

- Ente Vasco de la Energía (EVE) (1995). Memoria explicativa del Mapa Geológico del País Vasco, E: 1/100.000. Ente Vasco de la Energía, Bilbao, 345 pp.
- Enzunza et al (1988). La comarca de Gernika. Estudio de la distribución espacial de los yacimientos y de los recursos. Intento de reconstrucción paleoambiental. Revista Kobie, serie Paleoantropología. XVII: 210-227.
- Eraso, A., Arrate, I. y Ruiz, F. (2001). *Mapa hidrológico de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Escala 1:150.000. Ente Vasco de la Energía (EVE). 71 p
- Etxaniz, J.A. (1998). El canal de la ría de Gernika-Mundaka. Planes, proyectos y otras realidades. *Aldaba*, 91: 37-50.
- Eusko Jaularitza/Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Urdaibai. Web informativa.
- Evans, G. (1979). Quaternary transgressions and regressions. *Journal of Geological Society of London*, 136: 125-132.
- Evans, G. y Collins, M.B. (1996). Hydrodynamics and sediment dynamics of the Wash embayment, eastern England. *Sedimentology*, 43: 157-174.
- Evans, G. y Prego, R. (2003). Rías, estuaries and incised valleys: is a ría an estuary? *Marine Geology*, 196: 171-175.
- EVE (1996). Mapa hidrogeológico del País Vasco. Escala 1:100.000. 377 pp.
- Flor, G. (1981). La costa asturiana. En: Geografía de Asturias, 10: 23-56. Ed. Silverio Cañada, Gijón.
- Folk R.L. y Ward W.C. (1957). Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27: 3-26.
- Franco, J. (1994). Variabilidad espacio-temporal de la biomasa y producción del *fitoplancton en el estuario de Urdaibai*. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco. Inédita.
- Galtzagorriak, Gobierno Vasco, Urdaibai, Reserva de la Biosfera. GEO.R Itinerario geológico por Urdaibai. Guía informativa.
- García-Arberas, L. Y Rallo, A (2000). Comunidades de fauna en los fondos blandos intermareales del estuario de Urdaibai. Investigación aplicada a la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, 50: 215-219.
- García-Mondéjar J., Agirrezabala, L.M., Aramburu, A., Fernández-Mendiola, P.A., Gómez-Pérez, I., López-Horgue, M.A., Rosales, I. (1996). The Aptian-Albian tectonic pattern of the Basque-Cantabrian Basin (Northern Spain). *Geological Journal*, 31: 13-45.
- García-Mondéjar J., Pujalte, V., Robles, S. (1986). Características sedimentológicas secuenciales y tectoestratigráficas del Triásico de Cantabria y norte de Palencia. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 10: 151-172.
- García-Mondéjar J., Robador, A. (1986-1987). Sedimentación y paleogeografía del Complejo Urganiano (Aptiense-Albiense) en el área de Bermeo (región Vasco-

- Cantábrica Septentrional). *Acta Geológica Hispánica*, 21-22: 411-418.
- García-Mondejar, J. (1989). The Aptian-Albian carbonate episode of the Basque Cantabrian Basin (northern Spain): general characteristics, controls and evolution. En: M.E. Tucker, J.L. Wilson, P.D. Crevello, J.F. Sarg y J.F. Read (eds), *Carbonate Platforms: Facies, Sequences and Evolution. International Association of Sedimentology*, Special Publication, 9: 257-290.
- Gesplan (1997). *Sistema de cartografía ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. CD-Rom. TECNA.
- Gobierno Vasco (1993). Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. BOPV, 235 de 7 de diciembre de 1993, 10.810-10.949 pp.
- Gobierno Vasco (1986). Estudio oceanográfico de la ría de Mundaka. Basauri, Servicio central de publicaciones del Gobierno Vasco.
- Gobierno Vasco (1986). Estudio oceanográfico de la ría de Mundaka. Colección Itxaso 3. Departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. 205 p.
- Gobierno Vasco (1989). Ley 5/1989, de 6 de Julio, de Protección y Ordenación de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Boletín Oficial del País Vasco, 145, 29 de julio de 1989, Vitoria.
- Gobierno Vasco (1994). Plan forestal vasco. 1994-2030. Departamento de Agricultura y Pesca, Gobierno Vasco, 198 pp.
- Gobierno Vasco (1996). Dictamen de 10 de Diciembre de 1996 de la Comisión sobre el Sector Primario de Urdaibai. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Reserva de la Biosfera de Urdaibai, 15 pp.
- Gobierno Vasco (2003). Modificación del Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. BOPV, 46 de 5 de marzo de 2003, 3.383-3.386 pp y Anexo.
- Gobierno Vasco (2008). Diagnóstico Estratégico de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Gobierno Vasco, Servicio de Publicaciones. Vitoria-Gasteiz.
- Gobierno Vasco (2009). Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (2009-2015). Dpto. de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 68 pp.
- Gobierno Vasco, Ayuntamiento de Gernika-Lumo, Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Urdaibai Biosfera Erreserba, Entorno, Geología. Guía informativa.
- Gogeaskoetxea, A. y Juaristi, J. (1997). Aprovechamientos históricos y privatización de las marismas de Urdaibai. *Lurralde*, 20: 169-189.
- Goiri, P. y Diez-Heppe, L.F. (2000). Ría de urdaibai. Reserva de la Biosfera. Informe y situación. Asociación de embarcaciones de recreo de Portuondo. 20 p. Inédito.
- Gómez-Pérez, I. (1997): Contrasting shallowing versus deepening upward cycles and their position in a carbonate ramp (Lower Cretaceous, Gorbea, Bizkaia). *Geogaceta*, 22: 77-80.

- Gómez-Pina, G. (1999a). *Restauración de Espacios Litorales: Características, Criterios y Experiencias*. Ponencia presentada en el curso de Regeneración de Espacios Litorales. Facultad de Ciencias del Mar. Vigo, España.
- Gómez-Pina, G. (1999b). *Beach Nourishment Fundamentals. The Spanish Experience*. Short Course Notes, COPEDEC, Cape Town, South Africa.
- Gómez-Pina, G., Muñoz-Pérez, J.J., Ramírez, J.L. y Ley, C. (2002). Sand dune management problems and techniques, Spain. *Journal of Coastal Research*, 36: 325-332.
- González Saínz, C., Cacho, R., Fukazawa, T. (2003). El arte de los cazadores paleolíticos del norte de España. Texnai Inc. Tokio y Universidad de Cantabria/Servicio de Publicaciones, 166 pp.
- González, M., Medina, R., Gonzalez-Ondina, J., Osorio, A., Méndez, F.J. y García, E. (2007): An integrated coastal modeling system for analyzing beach processes and beach restoration projects, SMC. *Computers & Geosciences*, 33, 916-931.
- González, M., Uriarte, A., Fontán, A. Mader, J. y Gyssels, P. (2004): Marine Dynamics. En: A. Borja y M. Collins (eds), *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*. Elsevier Oceanography Series, 70, 133-154.
- González-Urquijo, J.E., Ibáñez-Estévez, J.J. y Zapata, L. (1999). *El V milenio Cal BC en el País Vasco atlántico: la introducción de la agricultura y la ganadería*. II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Saguntum, extra nº 2: 559-564.
- Grupo Sectorial Agropecuario y Forestal (1997). Nota de la reunión del Grupo Sectorial gropecuario y Forestal, celebrada el día 23 de Abril de 1997 en el Palacio Udetxea (Gernika-Lumo). P.A.D.A.S., 6pp., inédito.
- Hayes, M.O. (1975). Morphology of sand accumulations in estuaries. En: *Estuarine Research*, 2, L.E. Croning Ed., Academic Press, New York, 3-22.
- Hazera, J. (1968). La région de Bilbao et son arrière pays. Étude géomorphologique. Memoria de Tesis Doctoral. Sociedad de Ciencias Naturales Aranzadi, Munibe, 1-4, 358 p.
- Hernández Pacheco, F. y Asensio Amor, I. (1966). Estudio fisiográfico y sedimentológico de la Ría de Mundana-Guernica. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 125: 30 p.
- Hernández-Pacheco, F. y Asensio Amor, I. (1967). Contribución al estudio fisiográfico-sedimentológico del litoral cantábrico (Górliz-Plencia, Vizcaya). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 65: 97-111.
- HIDMA (1995). "Modelización hidrodinámica, transporte y dispersión de contaminantes en la Ría de Gernika-Mundaka". Informe técnico inédito. 145 pp.
- Ibáñez, M. (1979). Hydrological studies and surface currents in the coastal area of the Bay of Biscay. *Lurralde*, 2: 37-75.

- Iberinsa (1992, 1994). Estudio geofísico marino de la costa de Vizcaya. Servicio de proyectos y Obras. Dirección General de Costas. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid. Informe técnico. Inédito.
- Idema (2010). Estudio de evaluación conjunta de impacto ambiental del plan general de ordenación urbana del municipio de Busturia, 288 pp.
- IFREMER (2004): Batimetría del Atlántico Norte. www.ifremer.fr
- Imaz, M. (1990): Estratigrafía de los moluscos marinos en los yacimientos prehistóricos vascos. *Munibe*, 42, pp. 269-275.
- Imaz, M. (1994): Los moluscos marinos de Laminak II. *Kobie*, 21: 221-224.
- Instituto Hidrográfico de la Marina (1992): Anuario de mareas. Servicio de Publicaciones de la Armada. Talleres del Instituto Hidrográfico de la Marina, Cádiz, España.
- Irabien, M.J. (1999). Vertidos de escorias en el río Oka (Reserva Natural de la Biosfera de Urdaibai, Vizcaya): aspectos mineralógicos y geoquímicos. *Geogaceta*, 25: 111-113.
- Irabien, M.J., Velasco, F. (1999). Heavy metals in Oka river sediments (Urdaibai National Biosphere Reserve, northern Spain): lithogenic and anthropogenic effects. *Environmental geology*, 37(1-2) 54-63.
- Iriarte, E., Monge-Ganuzas, M. y Cearreta, A. (2004). Fases de crecimiento y estructura interna de una duna costera en regeneración (Reserva de la Biosfera de Urdaibai, País Vasco). *Geogaceta*, 36, 135-138.
- Iribar, X. e Ibáñez, M. (1979). *Subdivisión de la zona intermareal de San Sebastián en función de los datos obtenidos con mareógrafo*. Acta 1º Simposio Ibérico de Estudio del Bentos Marino, San Sebastián, 2: 521-524.
- Justribé, M. (1959). *Memoria del proyecto de sondeo nº 11 de Guernica*. CAMPSA, 9 p. Inédito.
- Lamare, P. (1935). A propos des ophites triasiques et des roches éruptives crétacées des provinces basques d'Espagne. C.R. somm. S.G.F., 171-172.
- Lamare, P. (1936). Recherches géologiques dans les Pyrénées basques d'Espagne. Mem. Soc. Géol. Fr. 12 (27), 469 pp.
- Lamolda, M. A., Mathey, B., Rossy, M., Sigal, J. (1983). La edad del volcanismo de Vizcaya y Guipuzcoa. Estudios Geológicos. 39: 151-155.
- Landes, V., Obaton, D. y Reffray, G. (2007). *The Navidad current*. Projection Mercator: 8. 4 p.
- Larrondo, E., Sarrionandia, F., y Carracedo, M. (2005). El magmatismo del Cretácico Medio-Superior en la Cuenca Vasco-Cantábrica: Descripción del itinerario geológico. Curs de geologia-botànica al País Basc. SPCN Associació de professors, Univ. Barcelona, 23 pp.

- Lazure, M.P. (1997). La circulation des eaux dans le Golfe de Gascogne. *10èmes rencontres interregionales de l'AGLIA*. Saint Jean de Luz, 83-88.
- Leorri, E. (2003). *Transformación ambiental de la ría de Bilbao durante el Holoceno: registro micropaleontológico de los procesos naturales y antrópicos*. Memoria de Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco/EHU, unpublished (pp 265).
- Leorri, E. y Cearreta, A. (2004). Holocene environmental development of the Bilbao estuary, northern Spain: séquence stratigraphy and foraminiferal interpretation. *Marine Micropaleontology*, 51: 75-94.
- Leorri, E., Martin, R. y McLaughlin, P. (2006). Holocene environmental and parasequence development of the St. Jones Estuary, Delaware (USA): Foraminiferal proxies of natural climatic and antropogenic change. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 241: 590-607.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. B.O.E., 181, de 29 de junio de 1988.
- Ley 5/1989, de 6 de Julio, de Protección y Ordenación de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. B.O.P.V., nº 145, de 29 de julio de 1989.
- Llopis-Lladó (1957). Le Quaternaire de la région cantabrique. *Livret-guide de l'excursion nº 2 du Congrès Internationale de l'INQUA á Madrid*, 43-51.
- López Quintana, J. C., Castaños Ugarte, P., Guenaga Lizasu, A., Murelaga, X., Areso, P., Uriz, A. (2005). La cueva de Atxagakoa (Forua, Bizkaia): ocupación humana y guarida de carnívoros durante el Musteriense en Urdaibai, *Illunzar*, 5: 11-24.
- López Quintana, J.C. (2000). El yacimiento prehistórico de la cueva de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia): cazadores-recolectores en el País Vasco atlántico durante el VIII y VII milenio b.p. *Illunzar* 98/00, nº 4: 83-162.
- López Quintana, J.C. (2001): La cueva de Atxondo (Kortezubi). *Arkeoikuska* 00: 311-313.
- López-Quintana, J.C., Guenaga Lizasu, A. (2007). Avance a la secuencia estratigráfica de la Cueva de Santimamiñe (Kortezubi), tras la revisión de su depósito arqueológico en las campañas de 2004 a 2006, *Krei*, 9: 73-103.
- Martín de Agar, P., López de Pablo, C., Schmitz, M. F., Atauri, J. A., Rescia, A., Díaz de Pineda, F. (1995). Incidencias ambientales de los cambios de usos del suelo en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. En Angulo, E., Quincoces, I (eds.). *Reserva de la Biosfera de Urdaibai: Investigación básica y aplicada*. Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Martínez, A. y Unzueta, M. (1989). Forua: un asentamiento romano altoimperial en la franja cantábrica del País Vasco. En: *El solar Vascón en la antigüedad. Cuestiones de lengua, arqueología, epigrafía e historia*. VII Cursos de verano de la Universidad del País Vasco, 37-46.

- Martínez, A. y Unzueta, M. (1995). El asentamiento romano de la ensenada de Portuondo (Pedernales-Mundaka, Bizkaia). *Kobie* (serie Paleoantropología) 22: 107-136.
- Mathey, B. (1982). El Cretácico superior del Arco Vasco. En: El Cretácico de España. Universidad Complutense de Madrid, 111-135.
- Mathey, B. (1986). Les flyschs Crétacé supérieur des Pyrénées Basques. Age, anatomie, origine du material, milieu de dépôt et relations avec l'ouverture du Golfe de Gascogne. Tesis Doctoral, Université de Dijon, 403 p.
- Meaza Rodriguez, R. (1992). Paisajes vegetales de Euskal Herria. Itinerarios didácticos. XII Congreso de Estudios Vascos en el sistema educativo. Eusko Ikaskuntza Hezkuntza Sarean. Vitoria-Gasteiz, 119-140.
- Meaza Rodriguez, R. (1992). Didáctica de los paisajes naturales del País Vasco en el Bachillerato terminal. Boletín de la A.G.E., 14: 121-133.
- Meschede, M. (1985). The geochemical character of volcanic rocks of the Basco-Cantabrian Basin, Northeastern Spain. N. Jb. Geol. Paläont. N., 2: 115-128.
- Monge-Ganuzas, M. (2008). Evolucion temporal de la dinámica sedimentaria en el estuario inferior del Oka (reserva de la biosfera de Urdaibai): una herramienta geológica para la gestión integrada de zonas costeras. 560 pp. Tesis Doctoral, Univ. País Vasco.
- Monge-Ganuzas, Cearreta, A. M. e Iriarte, E. (2008). Consequences of estuarine sand dredging and dumping on the Urdaibai Reserve of the Biosphere (Bay of Biscay): the case of the "Mundaka left wave". *Journal of Iberian Geology*, 34 (2) 2008: 215-234.
- Monge-Ganuzas, M. (2010). La puesta en valor y la conservación del patrimonio geológico: el karst. En: *Catálogo de cuevas y simas de Urdaibai*. (Ed. ADES). Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco 21-31.
- Monge-Ganuzas, M., Iriarte, E. y Cearreta, A. (2004b): Evolución morfológica de un campo dunar costero en regeneración: playa de Laida (Reserva de la Biosfera de Urdaibai, País Vasco. VI Congreso Geológico de España, Zaragoza, 12-15 julio, 2004. *Geo-Temas*, 6(4), 251-254.
- Monge-Ganuzas, M., Iriarte, E. y Cearreta, A. (2006): Análisis sedimentario y evolución holocena del estuario superior del Oka en el área de Portuzarra (Gernika-Lumo, Bizkaia). *Illunzar*, 6: 39-55.
- Monge-Ganuzas, M., Iriarte, E., Cearreta, A. y Arana, X. (2004a). Sustainable Management in the Urdaibai Reserve of the Biosphere (Southern Bay of Biscay): Coastal Dune Regeneration. En: *Delivering Sustainable coast: Connecting Science and Policy. Littoral 2004*, Aberdeen, Scotland, UK. Proceedings Volume 2: 725-726.
- Montigny, R., Azambre, B., Rossy, M., Thuizat, R. (1986). K-Ar study of Cretaceous magmatism and metamorphism in the Pyrenees: age and length of rotation of the Iberian Peninsula. *Tectonophysics*, 129: 257-273.

- Morales Juberías, T., Fernández de Valderrama Fernández, I., Antigüedad Auzmendi, I. (2000). Las aguas subterráneas de Urdaibai. Vulnerabilidad y protección. Investigación aplicada a la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, 50: 195-200.
- Murelaga, X. et al. (2007). Cuaderno informativo de la exposición Lurzientziak Urdaibain / Ciencias de la Tierra en Urdaibai. Celebrada en Leioa del 7 al 18 de abril de 2008. Geologia Saila, Zientzia eta Teknologia Fakultatea, Euskal Herriko Unibersitatea, UPV/EHUko Unesco Katedra, Eusko Jaularitza, planetatierra.
- Olivet, J. L. (1996). La cinématique de la plaque Ibérique, Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf Aquitaine 20: 131-195.
- Orive, E., Santiago, J. y Villate, F. (1984). Variabilidad de algunos parámetros físicos y biológicos en la ría de Mundaka. *Cuadernos da Área de Ciencias Mariñas*, Seminario de Estudios Galegos, 1: 129-138.
- Ortiz de Eribe, J.A. (1998). *Plan de mantenimiento de calados en la ría de Mundaka. Astilleros de Murueta*. 24 p. Inédito.
- Osorio, J.A., Ramirez, J.L. y Ley, C. (2001). Respuesta de los ecosistemas dunares ante actuaciones de restauración ecológica. El Puntal 10 años después. *VI Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos. Palma de Mallorca, España*. Libro de Resúmenes.
- Pascual, A. (1981). *Los foraminíferos actuales del litoral vizcaíno*. Memoria de Tesis de licenciatura. Universidad del País Vasco/EHU, 101 pp. Inédita.
- Pascual, A. (1984). Los foraminíferos actuales del litoral vizcaíno. *Kobie*, 14: 341-350.
- Pascual, A. (1990). *Utilización de los foraminíferos bentónicos y ostrácodos para un mejor conocimiento del medio ambiente en los estuarios vizcaínos: aplicación a las rías de Gernika y Bilbao*. Memoria de Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco-EHU, 354 p. Inédita.
- Pascual, A. (1992). Utilización de los foraminíferos bentónicos para un mejor conocimiento del medio ambiente en los estuarios vizcaínos (gernika y Bilbao). *Revista Española de Micropaleontología*, 24: 33-57.
- Pascual, A. y Orue-Etxebarria, X. (1985). Primeros datos acerca de los foraminíferos encontrados en el estuario de la ría de Bilbao. *Actas de la I reunión del Cuaternario Ibérico*, 241-252.
- Pascual, A. y Orue-Etxebarria, X. (1986). Estudio de los foraminíferos actuales de la ría de Lekeitio (Vizcaya). *Kobie*, 15: 189-194.
- Pascual, A. y Rodríguez-Lázaro, J. (1996). Micropaleontología en materiales holocenos de la ría de Gernika (Golfo de Bizkaia). *Geogaceta*, 20: 209-212.
- Pascual, A. y Rodríguez-Lázaro, J. (2006). Marsh development and sea level changes in the Gernika estuary (southern

- Bay of Biscay): foraminifers as tidal indicators. *Scientia Marina*, 70S1: 101-117.
- Pascual, A., Cearreta, A., Rodríguez-Lázaro, J. y Uriarte A. (2004). Geology and paleoceanography. En: Borja, A. y Collins, M.B. (eds), *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*. Elsevier Oceanography Series, 70: 53-70.
- Pascual, A., Rodríguez-Lázaro, J. (2006). Marsh development and sea level changes in the Gernika Estuary (southern Bay of Biscay): foraminifers as tidal indicators. *Scientia Marina*, 70S1, June 2006, 101-117.
- Pascual, A., Rodríguez-Lázaro, J., Weber, O. y Jouanneau, J.M. (2001). Cambios paleogeográficos durante el Holoceno en las marismas de Forua, Reserva de la Biosfera de Urdaibai. *Geogaceta*, 30:191-194.
- Pascual, A., Rodríguez-Lázaro, J., Weber, O. y Jouanneau, J.M. (2002). Late-Holocene pollution in the Gernika estuary (southern Bay of Biscay) evidenced by the study of Foraminifera and Ostracoda. *Hidrobiología*, 475/476: 477-491.
- Pascual, A., Weber, O., Caballero, F., Rodríguez-Lázaro, J. y Jouanneau, J.-M. (1999). Análisis integral (micropaleontología y sedimentología) de un sondeo supramareal holoceno en la ría de Guernica (Golfo de Vizcaya). *Geogaceta*, 26:75-78.
- Pascual, A., Weber, O., Rodríguez-Lázaro, J. y Jouanneau, J.M. (2000a). evolución sedimentaria del polder de Anbeko (Reserva de Urdaibai, Golfo de Vizcaya) durante el Holoceno. *Geogaceta*, 28: 113-116.
- Pascual, A., Weber, O., Rodríguez-Lázaro, J., Jouanneau, J.-M. y Pujos, M. (1998). Le comblement de la ria de Gernika (Golfe de Gascogne) a l'Holocène Terminal. *Oceanologica Acta*, 21: 263-269.
- Pascual, A., Weber, O., Rodríguez-Lázaro, J., Jouanneau, J.M., Pujos, M. (1998). Le comblement de la ria de Gernika (golfe de Gascogne) à l'Holocène terminal. *Oceanologica Acta*, 21 (2): 263-269.
- Pascual, A., Weber, O., Rodríguez-Lázaro, J., Jouanneau, J.-M., Caballero, F., Elorza, J., y Pujos, M. (2000b). Reconstrucción paleogeográfica de la ría de Gernika durante el Holoceno: evidencias geológicas. En Gobierno Vasco y UNESCO (Eds), *Investigación aplicada a la Reserva de la Biosfera de Urdaibai*, Vitoria-Gasteiz, 209-214.
- Pascual, A., Weber, O., Rodríguez Lázaro, J., Jouanneau, J.-M., Caballero, F., Elorza, J., Pujos, M. (2000). Reconstrucción paleogeográfica de la ría de Gernika durante el holoceno: evidencias geológicas Investigación aplicada a la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, 50:209-214
- Portero, G., Salazar, A., Pascual, M.H., Ortega, I. y Olive, A. (1991) Puntos de interés geológico de Gipuzkoa. Diputación Foral de Gipuzkoa, Departamento de Urbanismo, Arquitectura y Medio Ambiente. Donostia. 167 p.

- Posamentier, H.W. y Allen, G.P. (1999). Siliciclastic sequence stratigraphy – concepts and applications. *Society for Sedimentary Geology*. 210 p.
- Puntos de interés geológico, Urdaibai. Arenales de Laida, Fangales de Murueta, Marismas de Kanala, Ofitas de Sukarrieta, Islotes.
- Pye, K. y Tsoar, H. (1990). *Aeolian sand and sand dunes*. Unwin Hyman Ltd. 396 p.
- Quesada S., Robles, S. y Pujalte, V. (1991). Correlación secuencial y sedimentológica entre registros de sondeos y series de superficie del Jurásico marino de la Cuenca de Santander (Cantabria, Palencia y Burgos). *Geogaceta*, 10: 3-6.
- Quesada S., Robles, S. y Pujalte, V. (1993). El “Jurásico marino” del margen suroccidental de la Cuenca Vasco Cantábrica y su relación con la exploración de hidrocarburos. *Geogaceta*, 13: 92-96.
- Ramirez, J.L. and Ley, C. (1999). Ecosistemas dunares. Funcionamiento y experiencias en su restauración. Curso de Regeneración de espacios litorales. Facultad de Ciencias del mar. Vigo, España. Inédito.
- Ramirez, J.L. y Ley, C. (1998). Restauración de ecosistemas dunares. Libro resúmenes de la IV Conferencia internacional Littoral’98. Barcelona, España.
- Rat, P. (1959). Les Pays Crétacées Basco-cantabriques (Espagne). Thèse, Dijon. Univ Dijon, t.18, 525 pp.
- Rat, P. (1983). Les régions basco-cantabriques et nord-ibériques. Présentation problèmes posés. In: vue sur le Crétacé basco.cantabrique et nord-ibérique. Mém. Géol. Univ. Dijon, 9: 1-19.
- Rat, P. (1988). The Basque Cantabrian basin between the Iberian and European plates: some facts but still many problems. *Rev. Soc. Geol. España*, 1: 327-348.
- Red de Vigilancia de la Calidad de las Aguas y del Estado Ambiental del los Ríos de la CAPV, 2001. Unidad hidrológica Oka.
- Red Natura 2000.
- Rescia, A. (2000). Manejo forestal y conservación de la diversidad biológica en plantaciones de *Pinus radiata* y bosques nativos en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. VI Jornadas de Urdaibai sobre desarrollo sostenible: Conservación, uso y gestión de los sistemas forestales, 231-236.
- Rescia, A. (2000). Manejo forestal y conservación de la diversidad biológica en plantaciones de *Pinus radiata* (D.) Don y bosques nativos en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. VI Jornadas de Urdaibai sobre desarrollo sostenible: Conservación, uso y gestión de los sistemas forestales, 231-236.
- Rey, J. y Mendialdea, T. (1988). Los sedimentos cuaternarios superficiales del margen continental español. *Instituto Tecnológico y Geominero de España*, 5-27.

- Rey, J. y Sanz, J. L. (1982). Estudio geológico submarino del litoral cantábrico con sonar de barrido lateral (desde San Vicente de la Barquera a Punta San Emeterio). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, VII: 88-96.
- Rivas, V. (1991). *Evolución reciente y estado actual del litoral cantábrico oriental*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia. 537 p. Inédita.
- Robles, S., Quesada, S., Rosales, I., Aurell, M., Meléndez, G. (2004). El Jurásico marino de la Cordillera Cantábrica. En: *Geología de España* (J.A. Vera Ed.), SGE-IGME, Madrid, 279-285.
- Rocchia R., Robin E., Cachier H., Limb B. Leroux H., Apellaniz E., Orue-Etxebarria X. , (1996). Impact remains in K / T boundary sediments from the Basque Country In : *La limite Crétacé-Tertiaire : aspects biologiques et géologiques . - Séance spécialisée de la Soc. Géol.de France , Paris (décembre 1996), résumé. p.1.*
- Rocchia, R., Robin, E., Froget, L., Gayraud, J. (1996). Stratigraphic distribution of extraterrestrial markers at the Cretaceous-tertiary boundary in the Gulf of Mexico area: Implications for the temporal complexity of the event. *The Cretaceous-Tertiary Event and Other Catastrophes in Earth History* (Ryder, G., Fastovsky, D. and Gartner, S., eds.), Geological Society of America, Spec. Pap. 307: 279–286.
- Roest, W. R., Srivastava, S. P. (1991). Kinematics of the plate boundaries between Eurasia, Iberia and Africa in the North Atlantic from the late Cretaceous to the present. *Geology*, 19: 613-616.
- Rosales, I., Gräfe, K.U., Robles, S., Quesada, S. y Floquert, M. (2002). Cretaceous: The Basque-Cantabrian Basin. En: *The Geology of Spain* (W. Gibbons y T. Moreno, Eds.). Geological Society, London, 272-281.
- Rossel, J., Remacha, E., Zamorano, M y Gabaldón, V. (1985). *Stratigraphy and facies of the Eocene turbidite systems in the San Sebastian area (Donostia, Euskadi, Spain)*. 6th Europe Regional Meeting of Sedimentology. International Association of Sedimentologist, Lleida.
- Rossy, M. (1969). Sur la nature de quelques pillow-lavas du Crétacé supérieur du Pays basque espagnol. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 269: 542-544.
- Rossy, M. (1970). Les spilites prismées de la région de Fruniz (province de Biscaye, Espagne). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 270: 255-257.
- Rossy, M. (1988). Contribution a l'étude du magmatisme mésozoïque du Domaine Pyrénéen: I- le Trias dans le ensamble du domaine; II- le Crétacé dans les provinces basques d'Espagne. Phd Thesis, Iniv. Besançon, 368 p.
- Rossy, M., Azambre, B., Albarède, F. (1992). REE and Sr-Nd isotope geochemist of the alkaline magmatism from the Cretaceous North Pyrenean Rift Zone (France, Spain). *Chem. Geol.*, 97: 33-46.
- Ruiz, A., Franco, J. y Orive, E. (1994). Suspended particulate matter dynamics in the shallow mesotidal Urdaibai

- estuary (Bay of Biscay, Spain). *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*, 28: 309-316.
- Ruta Jacobea. Segunda parte, itinerario por Urdaibai. Guía informativa.
- Salomon, J.P., Rat, P. (1983). Relations entre les domaines cantabriques et Nord-Ouest Ibérique. In: *vue sur le Crétacé basco-cantabrique et nord-ibérique*. Mém. Géol. Univ. Dijon, 9: 19-24.
- San Miguel de la Cámara, M. (1959). Las erupciones y las rocas volcánicas de las Vascongadas. *Munibe*, 2-3: 115-130.
- Sánchez Carretero, M., Carracedo Sánchez, M. (1989). El volcanismo del Cretácico Superior de la Cuenca Vasco Cantábrica. Libro Guía de las salidas al campo del V Curso de actualización científica para profesores de EEMM (Geología). Universidad del País Vasco (ICE/HZI), 1-15.
- Sarrionandia, F., Larrondo, E., Carracedo, M. (2005). Vulcanismo submarino: estudio de las formaciones volcánicas de edad Cretácico que afloran en la Cuenca Vasco-Cantábrica. *Curs de Geologia-Botànica al País Basc*. SPCN Associació de professors, Univ. Barcelona, 15 pp.
- Siever, R. (1988). *Sand*. Scientific American Library. 225 p.
- Solar, G. (2007). *Evolución ambiental del estuario superior del Oka (Reserva de la Biosfera de Urdaibai) durante el Holoceno como consecuencia del ascenso en el nivel marino*. Memoria de Tesis de Licenciatura, Universidad del País Vasco-EHU 62 p., Inédita.
- Soler, R., López Vilchez, J. Y Riaza, C. (1981). Petroleum geology of the Bay of Biscay. En: *Petroleum geology of the continental shelf of North-West Europe*. Institute of Petroleum, London 43:474-482.
- SoulBilbao Comunicacion Multimedia (2008). Bizkaia. Urdaibai, Geología. Web informativa.
- Soulsby, R.L. (1997): *Dynamics of Marine Sands: A Manual for Practical Applications*. Thomas Telford, London. 249 pp.
- Urdaibai, EVE, Gobierno Vasco. Reserva de la Biosfera de Urdaibai (2003). Plan Sectorial de Desarrollo del P.A.D.A.S de Urdaibai. Plan Director Energético Medio-Ambiental 2003-2010, 117 pp.
- Uriarte, A. (1998). *Sediment Dynamics on the Inner Continental Shelf of the Basque Country (N. Spain)*. PhD tesis. University of Southampton. 302 pp. Inédita.
- Uriarte, A., Collins, M.B., Cearreta, A., Bald, J. y Evans, G. (2004). Sediment supply, transport and deposition: contemporary and Late Quaternary evolution. En: Borja A. y Collins, M.B. (eds), *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*. Elsevier Oceanography Series, 70: 97-132.
- Urrutia, J. (1986). *Estudio de la estructura y funcionamiento del estuario del Nervión en relación a la dinámica del fitoplancton*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. Inédito.

- Vail, P.R., Audemard, F., Bowman, S.A., Eisner, P.N. y Pérez-Cruz, C. (1991). The stratigraphic signatures of tectonics, eustasy, and sedimentology – an overview. En: Einsele, G., Ricken, W. y Seilacher, A. (eds), *Cycles and Events in Stratigraphy*. Springer-Verlag, Berlín. 617-659.
- Valencia, V., Franco, J., Borja, A. y Fontán, A. (2004). Hydrography of the southaestern Bay of Biscay. En: A. Borja y M. Collins (eds) *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*. Elsevier Oceanography Series, 70, 166-167.
- Van Wagoner, J.C., Posamentier, H.W., Mitchum, Jr, R.M., Vail, P.R. Sarg, J.F., Loutit, T.S., Hardenbol, J. (1988). An overview of the Fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions. En: Wilgus, C.K. Hastings, B.S. Kendall, C.G. St.G., Posamentier, H.W., Ross, C.A., Van Wagoner, J.C. (Eds.) *Sea Level Changes –An integrated Approach*. Society for Sedimentary Geology Special Publication, 42: 39-45.
- Vera, J.A. (1994). *Estratigrafía, principios y métodos*. Editorial Rueda, 806 p.
- Vera, J.A. (ed) (2004). *Geología de España*. SGE-IGME, Madrid, 890 pp.
- Villate, F., Franco, J., Ruiz, A. y Orive, E. (1989). Caracterización geomorfológica e hidrológica de cinco sistemas estuáricos del País Vasco. *Kobie*, 18: 157-170.
- Villate, F., Valencia, V. y Urrutia, J. (1990). *Estudio hidrográfico, sedimentológico y de metales pesados en*

las rías del Bidasoa y Plencia. Informes técnicos. Departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, 32: 1-100.

Wikipedia, Enciclopedia libre. Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Web informativa.

www.bizkaia.net

www.euskadi.net/urdaibai

www.euskalmet.net

www.puertos.es

www.geo.euskadi.net

www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49...urdaibai/es.../biodiversidad.pdf

Yusta, I., Velasco, F., Aguirre, M., Orue, I. (2005). Aparición de niveles ricos en fosfatos en el registro paleolítico de la Cueva de Antoliña (Gautegiz-Arteaga, Vizcaya). *Macla*, 3:221223.

