PORTADA RESUMEN



DIQUE DE ROCAS ULTRAPOTÁSICAS Y SERIE EVAPORÍTICA Y DETRÍTICA DE EL TALE

Número v Nembro	LIGMU-26 Dique de rocas ultrapotásicas y serie evaporítica y detrítica de El
Número y Nombre	
	Tale.
Coordenadas	Fortunitas: 668.206 – 4227.493. Lomas del Tale: 668.412- 4227.169
Municipio y superficie	Principalmente Abanilla. Límite oeste en Fortuna. 62 ha
Interés geológico principal	Petrológico-geoquímico, mineralógico e historia de la geología: mejor
	ejemplo dique volcánico de rocas lamproíticas de la Región de Murcia. Estas
	rocas fueron descritas por primera vez por Adán de Yarza en 1895 con el
	nombre de fortunitas. Estratigráfico y sedimentológico: secuencia completa
	evaporítica de la cuenca de Fortuna, y la mejor representación de la unidad
	de yesos del Tortoniense inferior. La unidad detrítica de la Loma del Tale es
	el último episodio de sedimentación de la cuenca de Fortuna.
Interés geológico secundario	Geomorfológico, paleontológico, edafológico.
Interés por su influencia	Internacional.
Incluido en catálogos	Incluido en el primer inventario de LIG de la Región de Murcia, Rafael
	Arana et al, 1990.
	Cabecicos Negros, está incluido en el Inventario de LIG internacionales
	(Geosite VU003).
Capacidad de uso	Científico (10), Didáctico (10), turístico (7).
Unidad Geológica más representativa	3. Estructuras y formaciones geológicas singulares de las cuencas cenozoicas
Ley 42/2007: Anexo VIII-I	continentales y marinas.
	4. Sistemas volcánicos.
Contexto geológico de España de	12. Episodios evaporíticos messinienses (crisis de salinidad mediterránea).
relevancia mundial. Ley 42/2007: Anexo	14. Vulcanismo neógeno y cuaternario de la Península Ibérica.
VIII-II	
Estado de conservación	Favorable con alteraciones.
Susceptibilidad a la degradación	Fragilidad baja: yesos, margas, ruditas muy sueltas, las rocas volcánicas y
_	corneanas están muy fracturadas. Amenaza de ser destruido por la expansión
	de cultivos y canteras. Coleccionismo.
Actividades incompatibles	Canteras, roturación, cultivos, infraestructuras, recogida de minerales, fósiles
_	y rocas, vertidos, andar por el afloramiento de rocas volcánicas, apicultura.
Prioridad de protección	Baja: Medidas de geoconservación a medio o largo plazo.

1. DATOS GENERALES

1.1. Identificación

- Código/Número del LIG: LIGMU-26.
- **Denominación:** Dique de rocas ultrapotásicas y serie evaporítica y detrítica de El Tale.
- **Autor o autores de la propuesta:** Francisco Guillén Mondéjar, Univ. de Murcia.
- **Confidencialidad (Publico o Restringido):** Público.

1.2. Breve descripción

Se trata del mejor ejemplo de dique volcánico de rocas lamproíticas de la Región de Murcia. Estas rocas fueron descritas por primera vez por Adán de Yarza en 1895 con el nombre de fortunitas.

Posee la secuencia completa evaporítica de la cuenca de Fortuna y la mejor representación de la unidad de yesos del Tortoniense inferior. La unidad detrítica de la Loma del Tale es el último episodio de sedimentación de la cuenca. Además, contiene una didáctica diversidad geomorfológica y edáfica.

2. INTERÉS PATRIMONIAL

2.1. Interés por su contenido geológico

- Estratigráfico: Principal.
- Sedimentológico: Principal.
- Geomorfológico: Secundario.
- Paleontológico: Secundario.
- Petrológico-Geoquímico: Principal.
- Mineralógico: Principal.
- Historia de la Geología: Principal.
- Edafológico: Secundario.

Ver justificación en el apartado 4.2.

2.2. Interés geológico por su influencia (Local, Comarcal, Regional, Nacional, Internacional)

Interés geológico internacional.

Carácter de la localidad tipo:

Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso.

En este entorno volcánico se acuñó el nombre de Fortunita por Adán de Yarza en 1895, que todavía hoy día se sigue utilizando.

Representatividad:

Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso geológico.

El interés geológico es tal que la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 299 del 14-12-2007) incluye en su Anexo VIII-II las asociaciones volcánicas ultrapotásicas neógenas del sureste de España, como contextos geológicos de España de relevancia mundial. Este contexto geológico de relevancia internacional fue ampliado a todo el volcanismo neógeno y cuaternario de la Península Ibérica en la Ley

33/2015 de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

En la actualidad los Cabecicos Negros de Fortuna están incluidos como Lugar de importancia internacional (VU003), pero según nuestra opinión deberían unirse también los diques del Tale y Derramadores porque complementan toda esta localidad tipo volcánica.

Esta misma ley incluye en su Anexo VIII-II el siguiente contexto: 12. Episodios evaporíticos messinienses (crisis de salinidad mediterránea). Tanto en este LIG como en el contiguo, Yesos del Río Chícamo, esta serie evaporítica está muy bien expuesta y completa y se debería considerar para que represente este contexto de interés internacional.

Por supuesto debe incluirse en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico, en proceso de elaboración.

Rareza:

Uno de los pocos ejemplos conocidos a nivel nacional o internacional.

Los afloramientos de rocas lamproíticas aparecen principalmente en la Región de Murcia, y en Vera (Almería) y Cancarix (Albacete). Son muy escasos en el planeta Tierra.

La serie evaporítica aquí ha sido muy estudiada y utilizada para explicar la crisis de salinidad del Mediterráneo. Es de los mejores ejemplos de la desecación del Tortoniense superior.

Espectacularidad o belleza:

Consideramos que El dique de El Tale es espectacular porque se observa perfectamente la roca volcánica, con una longitud de más de 0,5 km, siendo el mejor conservado de la Región de Murcia. Además, existen rocas con texturas muy peculiares con grandes cristales de flogopita. Desde la cima de la Loma del Tale las vistas geológicas del centro de la Región de Murcia son impresionantes.

Elementos del patrimonio geológico mueble del LIG en museos o centros de investigación:

Sin ninguna duda, rocas de fortunitas de El Tale o de Derramadores y Cabecicos Negros deben estar en centros de investigación geológica de todo el mundo, por la rareza de estas rocas. En concreto, están en el Museo de Rocas al aire libre "Rafael Arana Castilllo" situado campus de Espinardo de la Universidad de Murcia.

Incluido en catálogos o inventarios de Lugares de Interés Geológico:

Arana *et al.* (1999) en su libro Patrimonio Geológico de la Región de Murcia, nombran explícitamente este afloramiento de El Tale.

Incluido en el primer inventario de Lugares de Interés Geológico de la Región de la Región de Murcia, 1999.

http://www.murcianatural.carm.es/web/guest/lugares-de-interes-geologico2/-

/journal_content/56_INSTANCE_J9Ko/14/82191

El afloramiento más grande, el de los Cabecicos Negros está incluido en el inventario de Lugares de Interés Geológico Internacional (GeositeVU003), para representar el contexto geológico de relevancia mundial 13. Vulcanismo neógeno y cuaternario de la Península Ibérica

http://www.igme.es/patrimonio/Listado%20Geosites%20enero2011.pdf

En el portal de internet del Ayuntamiento de Fortuna, en su apartado de naturaleza se dice "El otro parque es el Humedal de Ajauque y Rambla Salada, sus aguas se caracterizan por tener el índice de salinidad más alto de Europa, destacando los afloramientos volcánicos de Fortunitas".

Incluido en su totalidad o parcialmente en catálogos o inventarios de Lugares de Interés por sus Conocimientos y Usos Tradicionales de la Geodiversidad:
No.

2.3. Grado de conocimiento científico o investigación sobre el lugar que avala su interés

Los afloramientos de rocas volcánicas de Fortuna (Cabecicos Negros y Derramadores) y Abanilla (El Tale) son importantes para la historia de la Geología Española pues los primeros estudios de estas rocas volcánicas fueron hechos por Adán de Yarza a finales del siglo XIX, en 1895. Posteriormente, Ossan (1906) ofrece numerosos datos químicos y mineralógicos de estos materiales en un trabajo dedicado a las rocas alcalinas de España. Meseguer y Gea (1953) recogen la presencia de estas rocas volcánicas en la hoja de Orihuela del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. También se realiza una breve referencia a las fortunitas en la 2ª edición de este mapa (Serie Magna), a cargo de Enadimsa (1974), considerándolas post-miocenas y de morfología filoniana. Los afloramientos de fortunitas se describen con detalle en un trabajo de Fúster *et al.* (1967) dedicado a las rocas lamproíticas del sureste de España, con numerosas observaciones de campo, datos químicos, petrológicos y petrogenéticos. Desde entonces se han hecho muchas investigaciones y publicaciones geológicas del conjunto de estos tres afloramientos, aunque Derramadores, el afloramiento que aquí nos ocupa, por su reducida extensión es el menos estudiado. Ver bibliografía.

La primera vez que se destaca el patrimonio geológico y la necesidad de conservación del dique de Derramadores fue en 1999, cuando Arana Castillo *et al.* lo incluyen en el libro Patrimonio Geológico de la Región de Murcia.

Respecto a la serie evaporítica y detrítica del Tortoniense superior-Messiniense hay muchas tesis doctorales como la de Santisteban (1981), Playá (1998), etc. (ver LIG río Chicamo).

2.4. Interés por su utilización (capacidad de uso) (valores 0 a 10):

♣ Científico: 10♣ Didáctico: 10

Turístico/Recreativo: 7

El interés científico se justifica en el apartado 4.2. Por su facilidad de acceso por carretera, por su buena exposición, por estar muy cerca al paraje turístico de los Baños de Leana, o de pueblos con encanto como Abanilla y Fortuna, etc.

Condiciones de observación:

Perfectamente observable en su integridad con facilidad.

Al dique y la serie evaporítica inferior es muy fácil llegar por carretera y se puede recorrer a pie sin dificultad. Para subir a la cima de la Loma hay también un camino que se puede hacer a pie.

LIG:

- o **Tipo de acceso:** Por carretera y por caminos o sendas en buen estado en el interior.
- o **Dificultad del itinerario:** Baja principalmente. En la cima y ladera de las Lomas, media.
- Accesos adaptados a discapacitados: No, pero desde la carretera se puede ver gran parte del LIG.
- o Capacidad de aparcamiento: Junto a la carretera, muy poco transitada, se pueden dejar varios coches, incluso un autobús.
- o **Zonas complementarias:** No hay.
- o **Limitaciones de uso:** Para las visitas educativas y turísticas se recomienda ver el dique desde la carretera sin necesidad de subir a los cerros. Se recomienda no

- subir a las partes altas de los cerros ni utilizarlos para cazar por riesgo a la erosión y degradación del suelo y vegetación.
- o **Alojamientos y restaurantes:** Existen varios en los pueblos de Fortuna y Abanilla y en los Baños de Leana, con bastante capacidad en total.
- o **Puntos de información turística:** Existen Oficinas Municipales de Turismo en los cascos urbanos de Fortuna y Abanilla.
- Museos y exposiciones: No hay museos relacionados con el LIG.

2.5. Otros elementos que complementan su interés natural y cultural

2.5.1. Conocimientos y usos tradicionales de la Geodiversidad en el LIG

Terrazas de cultivo con muros de contención de piedra seca de fortunitas, marjadas.

2.5.2. Otros elementos geológicos o no geológicos

El Tale está rodeado de un entorno muy rico en patrimonio natural e histórico.

Todo el LIG está incluido en el Paisaje Protegido Humedal del Ajauque y Rambla Salada.

http://www.murcianatural.carm.es/web/guest/humedal-de-ajauque-y-rambla-salada3

Incluido en la ZEPA Humedal Ajauque-Rambla Salada (ES0000195).

Incluido en el LIC Humedal del Ajauque-Rambla Salada (ES8200005).

El cerro próximo a la fábrica de grasas está incluido en el LIC río Chicamo (ES8200005).

Cerca están dos afloramientos volcánicos, Derramadores y Cabecicos Negros, que complementan muy bien un posible recorrido geológico. Además de otros lugares de interés geológico como los yesos del río Chícamo. Los bordes de la cuenca de Fortuna tienen muchos lugares de interés geológico (Campules, Caprés, Cortao de las Peñas, etc...).

Este LIG está contiguo a otro que se ha descrito "Yesos del río Chícamo". Ambos cubren toda la alineación montañosa de El Tale y se complementan.

Cerca del casco urbano de Fortuna, Baños de Fortuna y Abanilla existen muchos yacimientos arqueológicos, de varias civilizaciones: ibérica, romana, árabe, etc.

2.6. Fotografías más relevantes



Foto 1. Panorámica desde la Loma del Tale hacia el norte. Se observa la parte norte de la cuenca de fortuna. En el centro se ve el contenido más importante de este lugar de interés geológico: el dique de fortunitas, cerros oscuros, y la alineación evaporítica del Tortoniense superior.



Foto 2. Paisaje en cuesta formado por la segunda unidad de yesos, junto a la fábrica de grasas. Destacan aquí los repliegues de estos yesos de gran interés didáctico.



Foto 3. Detalle de los elementos de interés internacional del entorno. A la izquierda el dique de fortunitas, color oscuro. En el centro la primera serie evaporítica de la cuenca de Lorca. A la derecha la segunda serie de yesos. A todo se le intercalan margas y brechas procedentes de las zonas internas. Todo incluido en el Paisaje Protegido de Ajauque y Rambla Salada.



Foto 4. Detalle de las rocas volcánicas lamproíticas del dique de El Tale. Están muy meteorizadas. Se recomienda no pisar los cerros.

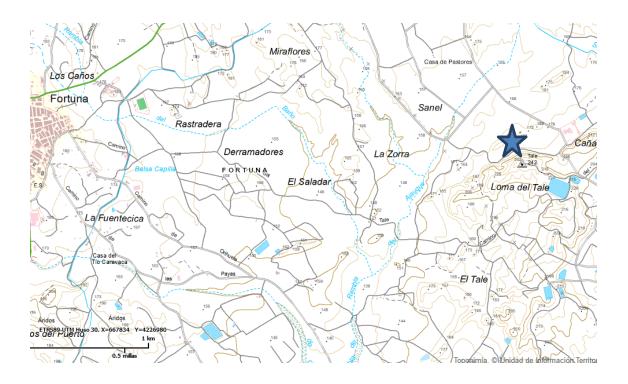


Foto 5. Existen en la base de la unidad evaporítica inferior pequeños yacimientos paleontológicos. En la imagen se observan corales del género *trabellastraea sp.* Estos yacimientos, pese a no están muy bien conservados, tienen gran interés estratigráfico y sedimentológico, pues son los últimos yacimientos de fósiles marinos

3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y DELIMITACIÓN

3.1. Datos geográficos

- **Coordenadas UTM**: Fortunitas: 668.206 4227.493. Vértice Lomas del Tale: 668.412 4227.169
- **Altitud:** 242 m (vértice geodésio Lomas del Tale).
- **Municipio:** Abanilla (límite oeste en Fortuna).
- **4 Paraje:** El Tale.
- **Mapa topográfico 1:25.000:** 892-III (Fortuna).

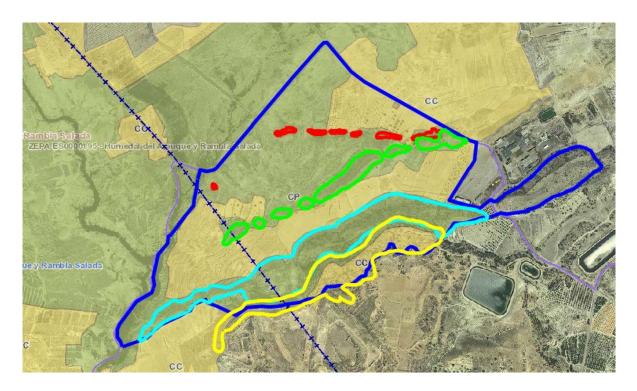


3.2. Descripción de accesos

El LIG de El Tale tiene un buen acceso por carretera, incluso para autobuses, aunque el asfalto está muy deteriorado en las carreteras de su interior. Se accede desde Fortuna por la carretera MU-7-A y a unos tres km se toma una carretera estrecha a la derecha, junto a una casa en ruinas. Tras casi dos km, cuando la carretera da una fuerte curva se observa muy bien el dique y su entorno. También se puede acceder desde Abanilla, cogiendo la carretera MU-414 y, una vez cruzado el río Chicamo, se coge una carretera a la derecha que indica la fábrica de Grasas. A unos dos o tres km se llega a esta fábrica donde se puede dejar el autobús. A pie por caminos se pueden visitar sin muchos problemas todos los lugares más importantes del LIG, las rocas volcánicas, la serie evaporítica del tortoniense inferior y subir al vértice geodésico de las Lomas del Tale. Si se quiere hacer un recorrido por la cima de las Lomas del Tale y o ver la serie sedimentaria de estas laderas hay sendas, pero en mal estado, y hay que andar con precaución.

3.3. Delimitación

60 hectáreas (delimitación amplia).



Se han delimitado tres zonas principales de interés geológico, aunque entre ellas hay afloramientos de areniscas y brechas metamórficas también de interés (ver descripción en el apartado 4.2.). En rojo, las rocas volcánicas. En verde, la serie evaporítica del Tortoniense inferior y en azul claro, las unidades evaporíticas messinienses. En amarillo la unidad detrítica pleistocena.

En azul oscuro aparece la delimitación que se propone de este LIG, que coincide principalmente con las carreteras y el límite sur del Paisaje Protegido de Ajauque y Rambla Salada. Los fondos amarillentos limitan este paisaje protegido (fuente OISMA).

Aunque para la delimitación por el sur nos hemos atenido al límite del Paisaje Protegido, la serie detrítica pleistocena sale del límite del paisaje Protegido, pues este va por la cima. También se recomienda incluir el cerro del sur de la fábrica de grasas pues expone muy bien los yesos.

4. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

4.1 Contexto geológico

- **♣** Contexto geológico según el anexo VIII la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y la Biodiversidad:
 - **I Unidades Geológicas más representativas:** 3. Estructuras y formaciones geológicas singulares de las cuencas cenozoicas continentales y marinas 4. Sistemas volcánicos.
 - II. Contextos geológicos de España de relevancia mundial: 12. Episodios evaporíticos messinienses (crisis de salinidad mediterránea). 14. Vulcanismo neógeno y cuaternario de la Península Ibérica.
- ➡ Unidad Geológica de la Región de Murcia (Arana et al. 2009): 3. Estructuras y formaciones geológicas de las cuencas neógenas y cuaternarias continentales y marinas.

 4. Sistemas volcánicos y subvolcánicos.
- **Edad geológica:** Tortoniense superior-Pleistoceno.
- ♣ Hoja Geológica 1: 50.000: 892-Fortuna.

4.2. Descripción de la Diversidad Geológica y su Patrimonio Geológico

En el entorno del Tale, en poco espacio y con una excelente exposición y fácil recorrido, se puede observar una variada geodiversidad, con algunos contenidos de interés internacional, que permite conocer los últimos acontecimientos geológicos de la cuenca neógena de Fortuna, desde el Tortoniense superior hasta el Plio-Cuaternario. Los contenidos más relevantes son los siguientes:

1. Afloramiento de rocas ultrapotásicas de El Tale.

El dique Tale, forma parte del patrimonio geológico internacional de la Región de Murcia por diversos motivos como la rareza de sus rocas, la calidad de exposición, su morfología, por sus longevos estudios, su petrología y mineralogía, etc. Con ayuda del trabajo de Playà y Gimeno en 2006 titulado "Evaporite deposition and coeval volcanismin the Fortuna Basin (Neogene, Murcia, Spain)", y otros trabajos, se describen estos motivos que justifican el interés geológico.

1.1. Morfología volcánica y calidad de la exposición.

La morfología volcánica en este dique está muy bien conservada, formando un paisaje en cresta discontinuo, de unos 600 m de longitud con una dirección principal E-O. En su extremo occidental, separado del conjunto, aparece un pequeño afloramiento que curva la dirección hacia el SO. La potencia del dique oscila entre 5 y 10 m. Arana (2004) indica que la morfología discontinua del dique se debe a que está afectado por varias fracturas que lo desplazan lateralmente y lo fragmentan en varios sectores. Sin embargo, Playà y Gimeno (2006) sugieren que, por su homogeneidad petrológica y por el patrón cartográfico, los afloramientos intrusivos individuales son las digitaciones de un mismo cuerpo ígneo y por tanto que se unen en profundidad.

1.2. Importancia por la antigüedad de sus estudios geológicos, localidad tipo de rocas volcánicas, las Fortunitas.

El afloramiento volcánico de Abanilla (El Tale) y los de Fortuna (Cabecicos Negros y Derramadores), son importantes para la historia de la Geología Española pues sus primeros estudios de estas rocas volcánicas fueron hechos por Adán de Yarza a finales del siglo XIX, en 1895. Posteriormente Ossan (1906) ofrece numerosos datos químicos y mineralógicos de estos materiales en un trabajo dedicado a las rocas alcalinas de España. Yarza (1895) fue el primer científico que asignó el nombre de fortunita a la variedad de rocas que se encuentran en el borde del pitón de Cabecicos Negros, considerando como traquitas a las rocas de la zona interna del mismo. Posteriormente, en 1906, Ossan en su estudio sobre las rocas alcalinas del SE de España clasificó a las rocas de la zona marginal como veritas por su semejanza con las rocas lamproíticas de Vera que había estudiado previamente (Ossan, 1889), mientras que a las rocas del interior del pitón las denominó fortunitas. En concreto el dique del Tale fue descubierto por J. Mª. Fuster en 1965.

Estos nombres de municipios del Sureste español siguen siendo utilizados y citados en los ámbitos de estudio vulcanológico y petrológico, y por ello resulta de gran importancia la conservación de los afloramientos más representativos de estas rocas, tanto por su interés petrológico como por el que conllevan en el desarrollo histórico de las Ciencias Geológicas y particularmente en el ámbito científico de la Geología de España.

1.3. Por la rareza de sus rocas en el planeta Tierra.

Las rocas volcánicas de El Tale (Abanilla), pertenecen al conjunto de rocas poco comunes, que sólo han sido descritas en puntos concretos de California, Australia occidental, Toscaza (Italia) y en el sureste de España (Albacete, Almería y Murcia). Su composición química y mineralógica

es tan rara que estas rocas se han clasificado con topónimos locales, dos de ellos murcianos, las fortunitas y jumillitas, y otros dos con nombres de entornos vecinos, las cancalitas (Cancarix) y veritas (Vera).

La monografía publicada en 2008, "Contextos geológicos españoles. Una aproximación al patrimonio geológico español de relevancia internacional" es una síntesis de los trabajos dirigidos por el Instituto Geológico y Minero de España en el marco del Proyecto Global Geosites (inventario del patrimonio geológico de relevancia mundial) auspiciado por UNESCO y la UIGS (Unión Internacional de Ciencias Geológicas). En ella, en su capítulo 13, Bellido Mulas y Brändle Matesanz hacen una síntesis del vulcanismo ultrapotásico neógeno español y hacen una mención explícita a seis volcanes de la región de Murcia de interés global (Jumillitas de la Mina de la Celia, Cabecicos Negros de Fortuna, Volcán del Salmerón, Cabezo Negro de Zeneta, volcán de Barqueros y Cerro Negro de Calasparra). Indican que este tipo de rocas son el resultado de manifestaciones volcánicas con escasa representación a nivel global. Su importancia geodinámica y vulcanológica reside en que su conocimiento es fundamental para el estudio de los magmas procedentes del manto terrestre. Terminan diciendo que, por su interés global, geodinámico, vulcanológico y petrológico, es de la mayor importancia el conocimiento, divulgación y conservación de los afloramientos de estas rocas, cuyos nombres con que fueron definidas, siguen siendo utilizados y citados en los ámbitos científicos internacionales. La "rareza" de estas rocas en el registro vulcanológico internacional merece promover su protección.

El interés geológico es tal que la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 299 del 14-12-2007) tipifica en su artículo 9 la necesidad de establecer un Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, en la que se incluyan todos los espacios y elementos de un Inventario de Lugares de Interés Geológico representativo, de al menos, las unidades y contextos geológicos recogidos en su Anexo VIII. En este anexo se incluyen los sistemas volcánicos dentro de las unidades representativas de la geodiversidad española y, en concreto, las asociaciones volcánicas ultrapotásicas neógenas del sureste de España, como contextos geológicos de España de relevancia mundial. Este contexto geológico de relevancia internacional fue ampliado a todo el volcanismo neógeno y cuaternario de la Península Ibérica en la Ley 33/2015 de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

En la actualidad los Cabecicos Negros de Fortuna están incluidos como Lugar de importancia internacional (VU003), pero según nuestra opinión deberían unirse también los diques del Tale y Derramadores porque complementan toda esta localidad volcánica.

1.4. Geoquímica, petrología y mineralogía de la roca.

La composición mineralógica y química hacen estas rocas muy interesantes, de hecho, hay muchos trabajos científicos que avalan esta afirmación. Bellido Mulas resume estas características así:

Desde el punto de vista mineralógico, las rocas lamproíticas se caracterizan por la presencia de minerales máficos potásicos y otras fases entre las que se encuentran: fenocristales de flogopita titanada pobre en Al, tetraferriflogopita titanada en la matriz, richterita potásica titanada, olivino forsterítico, clinopiroxeno diopsídico pobre en Al y Na, sanidina rica en Fe y leucita no estequiométrica rica en Fe. Minerales minoritarios o accesorios comunes en estas rocas son: priderita, wadeita, apatito, perovskita, magnesiocromita, magnesiocromita titanada, magnetita magnesífera titanada y también son bastante característicos, pero menos frecuentes, jeppeita, armalcolita, scherbakovita, ilmenita y enstatita.

Desde el punto de vista químico, las lamproitas se caracterizan por tener unas relaciones moleculares $K_2O/Na_2O>3$, $K_2O/Al_2O_3>0.8$ y generalmente >1, $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3>1$,

FeO<10%, CaO<10%, 1%<TiO₂<7%, Ba>2000 ppm y con frecuencia>5000 ppm, Zr>500 ppm, Sr>1000 ppm y La>200 ppm.

La textura y la paragénesis de las fortunitas han sido descritas detalladamente por Fúster *et al.* (1967), Venturelli *et al.* (1988) y Toscani & Salvioli-Mariani (2000). Indican que tienen textura fluidal, hipocristalina a mesocristalina, con grandes cristales de flogopita que se ven a simple vista. Contiene también fenocristales de olivino. Localmente, se han encontrado grandes fenocristales de piroxeno marrón oscuro (hasta 3 cm). La matriz es vítrea a microcristalina y contiene flogopita, clinopiroxeno, minerales opacos, sanidina, etc... En la parte central del afloramiento de Cabecicos Negros, el olivino es sustituido por ortopiroxeno (las fortunitas son las únicas lamproitas que contienen ortopiroxeno magmático como consecuencia de su alto contenido de sílice; Fúster *et al.*, 1967, Venturelli *et al.*, 1988). Los contornos de sanidina en la matriz son con frecuencia esqueléticos y pueden haber cristalizado durante un proceso temprano de la desvitrificación puesto que están desordenados en un patrón fluido-ordenado de fenocristales de flogopita. Además, en el dique del Tale existe una ocurrencia muy inusual de microgranos de oro magmático dispersos en la matriz (Toscani, 1999).

Con respecto a las clasificaciones y definiciones actuales de las lamproitas, Mitchell & Bergman (1991), las fortunitas se corresponden a las hyalo-lamproitas con enstatita y flogopita.

1.5. Contexto geodinámico anómalo.

Todo el volcanismo mioceno del Sureste español está relacionado con la evolución del Orógeno Bético, en el que se produce un episodio de subducción de corteza oceánica que se extiende desde el Cretácico hasta el Oligoceno. Posteriormente, entre el Mioceno medio y el Mioceno superior, la Cordillera Bética es afectada por un proceso de colapso extensional durante el que se produjeron los eventos volcánicos. Nuevos datos y matices sobre la interpretación de este vulcanismo y sobre su encuadre en la evolución del orógeno Bético y del borde oriental del Mediterráneo pueden encontrarse en los trabajos de López Ruiz et al. (2002, 2004) y Duggen et al. (2005). Según estos autores las rocas derivan de magmas que se generaron en la parte basal de la corteza y parte superior del manto. Pero lo que las distingue de otras zonas volcánicas del planeta es que partieron de la fusión de un manto, que previamente fue heterogéneamente contaminado y metasomatizado por fluidos procedentes de sedimentos marinos pelágicos engullidos durante la subducción de la corteza oceánica de la microplaca Mesomediterránea o de Alborán. Los procesos magmáticos como la cristalización fraccionada, velocidad de ascenso, asimilación de fluidos y rocas encajantes corticales durante su ascenso, y el mayor o menor metasomatismo del manto, parece ser que fueron los causantes de esta gran geodiversidad de rocas volcánicas que tenemos en Murcia.

1.6. Útil para las correlaciones estratigráficas.

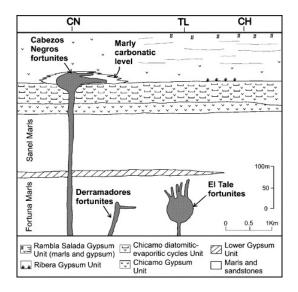
La importancia de este afloramiento volcánico es porque a falta de dataciones radiométricas, la parte occidental del afloramiento de El Tale, tiene litofacies de peperitas y choca con los estratos de areniscas y yesos datados como Tortoniense superior, que permiten aportar datos muy valiosos para futuros trabajos de estratigráfica y geocronología en la cuenca sedimentaria de Fortuna.

Playà y Gimeno en 2006 indican que las únicas dataciones radiométricas se han hecho en el afloramiento de Cabecicos Negros. Bellon *et al.* (1983), usando el método del ⁴⁰K/⁴⁰Ar, los datan en 6,16 +/- 0,3 Ma. Dataciones más recientes realizadas por Duggen *et al.* (2005), por el método del ⁴⁰Ar/³⁹Ar, suministran edades que oscilan entre 7.25 +/- 0.06 Ma y 7.13 +/- 0.04 Ma. Pero además es posible que haya habido varias fases volcánicas, por ejemplo, por la presencia de enclaves vidriosos intercalados en las lamproitas de El Tale. Otros autores como

Montenat y Azema (1975) y Carlos Santisteban (1981) indican que este afloramiento volcánico puede datar del Plioceno o Pliocuaternario.

1.7. Presencia de rocas escasas, las peperitas.

Según Playà y Gimeno, 2006, el metamorfismo de contacto del dique de El Tale muestra características similares a Derramadores, aunque de mucho menos interés patrimonial debido a una exposición más pobre de los contactos verticales y una cocción mucho menos visible de la roca encajante, principalmente margas. Los contactos del dique con las margas exhiben el desarrollo macro y microglobular de peperitas y brechas centimétricas. Hay también a lo largo del contacto un crecimiento selectivo de grandes fenocristales esqueléticos de flogopita incluidos en las margas. El desarrollo de estos fenocristales se interpreta como el resultado de un rápido enfriamiento del magma. También se ha observado una alteración hidrotermal generalizada a lo largo de un contacto del dique que enmascara las relaciones intrusivas. La peperita es una roca, una litofacies, que se forma al mezclarse la lava con sedimentos no consolidados ricos en agua. Según Playà y Gimeno, 2006, todas estas características permiten deducir que el sedimento no estaba consolidado y era rico en agua en el momento de la intrusión magmática.



Esquema litoestratigráfico que muestra las relaciones entre las lamproítas y las unidades sedimentarias en la parte más oriental de la cuenca de Fortuna. CN, sección Cabezos Negros; TL, sección El Tale; CH, sección Río Chicamo. Según Playà y Gimeno en 2006.

2. <u>Series detrítico-evaporítica, Tortoniense superior-Messiniense y colmatación detrítica carbonatada pleistocena de la cuenca de Fortuna.</u>

La representación más completa de la serie detrítco evaporítica de la Cuenca de Fortuna, y donde se han realizado la mayoría de los estudios científicos de detalle, se explican en el Lugar de Interés Geológico "Yesos del Chícamo", situado más al oeste. Pero aquí, en El Tale, también se puede observar y visitar muy bien toda esta serie. Sobre todo, la unidad inferior de yesos, la del Tortoniense superior, que incluso tiene mayor potencia y mejor exposición y acceso que en el LIG contiguo.

Desde carretera hacia el sur hasta la cima de las Lomas del Tale, hay varios relieves en cuesta, con estratos que buzan sobre los 70° hacia sureste, separados por cañadas de margas que suelen estar cultivadas o en barbecho. De norte a sur la serie sintética que destaca por su interés patrimonial es:

115

- Pequeños estratos subverticales de areniscas marrones, con muy poca exposición, pero muy didácticos y que adquieren un importante espesor y cambio de dirección hacia el noroeste, donde forman un didáctico paisaje en cuesta, en el Sanel.
- Brechas procedentes de las zonas internas: rocas metamórficas, dolomías, ofitas, areniscas rojas, etc., que forman pequeños cerros. Suelen estar perforadas por litófagos y esponjas endolíticas y contienen bloques métricos que indican un transporte con mucha energía.
- Las rocas volcánicas ultrapotásicas, las fortunitas descritas anteriormente.
- Un potente nivel de margas donde se intercalan un nivel de brechas similares a las anteriores que generan cerros alomados en el suroeste. Esta unidad se acuña hacia el este.
- Serie evaporítica inferior, Tortoniense superior según diversos autores, que forma importante relieve en cresta que choca y se acuña con las rocas ultrapotásicas hacia el noreste. Aquí junto a la fábrica de grasas es el punto de mayor interés para estudiar la relación entre las rocas volcánicas y sedimentarias pues se condensa la serie.
 En esta unidad hay un primer nivel de brechas de las zonas internas que pasan a areniscas marrones con pequeñas laminaciones cruzadas, que evocan aguas marinas someras. Aquí es común encontrar pequeños yacimientos de fósiles de lamelibranquios y parches arrecifales. Los arrecifes se encuentran sobre todo al oeste de la alineación, en el entorno de una vivienda-cueva en ruinas. Estos yacimientos de corales, pese a estar muy deteriorados, tienen una gran importancia pues son los restos más modernos del entorno de la Cuenca de Fortuna. Sobre todo, ello aparece el primer y potente estrato de yesos de esta cuenca.
- Una potente serie margosa, que genera una extensa cañada que se utiliza para cultivo.
- Ya en el cerro de la Lomas del Tale comienza la serie con un potente estrato de yesos que se observa muy bien junto a la fábrica de Grasas, donde hay muy buenos ejemplos junto a la carretera de pliegues generados por disarmonía de los estratos durante el plegamiento. Sigue la serie similar a la que se describe en el LIG contiguo del Chícamo (incluida la unidad diatomítica) pero con menor exposición debido a la pendiente, recubrimientos y a que en gran parte fue destruida por la roturación para plantar pinos.
- Por último, en la cima de las Lomas, hay una potente unidad de color rojo constituida por conglomerados de naturaleza predominantemente caliza y hasta de tamaño decimétrico, que indican que aquí desembocaban cursos fluviales que procedían del norte, de las zonas externas. También hay intercalados niveles de lutitas rojas de bastante espesor, cuya prospección de detalle puede dar lugar al descubrimiento de vertebrados continentales, muy comunes en facies similares de otros lugares de la Región de Murcia. Esta unidad es importante pues representa los últimos episodios de sedimentación de la Cuenca de Fortuna en el Pleistoceno.

3. Diversidad geoformológica y edáfica.

Complementando la geodiversidad descrita en los apartados anteriores, destacan por su interés didáctico los paisajes en badlands de las margas marinas tortoniense y los didácticos paisajes en cuesta que originan las rocas más duras, areniscas, yesos y rocas.

La variada litología, areniscas, rocas volcánicas, yesos y margas ricas en cloruros y sulfatos, confieren a este lugar una gran diversidad de suelos, entre los que destacan los Gypsisoles en yesos, los regosoles en margas, los calcisoles en las laderas de las Lomas del Tale, los Solonchaks en las margas con acumulación de sales (destacan sus eflorescencias salinas) y los Phaeozems en las rocas volcánicas.

5. CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, VULNERABILIDAD Y PROTECCIÓN

5.1. Estado de conservación

5.1.1. Condiciones de conservación:

Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del lugar.

La Causas de su deterioro:

El dique se encuentra en muy buena conservación. Sin embargo, la Loma del Tale está muy afectada por las roturaciones forestales que han destruido parte de la serie evaporítica.

Las cañadas están roturadas para cultivos de secano y algo de regadío, aunque no afectan al dique si están sus límites muy pegados al afloramiento, incluso hay una pequeña balsa de riego abandonada que ha afectado algo al dique.

5.2. Susceptibilidad de degradación

♣ Fragilidad del lugar (Alta, media, baja, nula).

Baja: Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación y/o meteorización. Yesos, margas, ruditas muy sueltas, las rocas volcánicas y corneanas están muy fracturadas.

Amenazas naturales actuales o potenciales:

Son escasas. Tan solo procesos de erosión en las laderas de la Loma del Tale y desprendimientos de las partes más altas del dique por la elevada fracturación.

Amenazas antrópicas actuales o potenciales:

- Posibles cultivos. La zona anexa, fuera del Espacio Natural Protegido, está siendo puesta en cultivo de regadío, lo que amenaza que, en el entorno propuesto del LIG, también sus vaguadas pasen a este tipo de cultivo intensivo. Las roturaciones e infraestructuras para esta actividad pueden afectar al LIG.
- Extracción de rocas para áridos y yesos. Las rocas volcánicas son muy buscadas por su utilización para la elaboración de firmes de infraestructuras.
- Coleccionismo de fósiles, rocas y minerales.
- La apicultura. Hay colmenas abandonadas junto al dique. Su utilización, de nuevo, aunque no afecta físicamente al dique sí impide que éste se pueda visitar.
- Caminar por el cerro del dique, pues, genera procesos erosivos y alteración de la fauna y flora.

5.3. Nivel actual de Protección

- 🖊 Titularidad de la propiedad del suelo del lugar: Privada, hay muchas parcelas.
- **Les Catalogación del suelo en el PGOU o normativa Municipal:**
- **Afectado por figuras de protección:** Incluido todo el LIG propuesto en el Espacio Protegido de Ajauque y Rambla Salada.
- **Protección física o indirecta:** No existen elementos de protección.

6. RECOMENDACIONES PARA GEOCONSERVACIÓN, GESTIÓN Y USO

- **Actuaciones para la protección administrativa del lugar:** Se sugiere la declaración de Monumento Natural de este LIG y el contiguo, "Yesos del Chícamo".
- ♣ Mejora de la accesibilidad: Mejora del asfaltado de las carreteras y arreglar caminos y sendas del cerro de la Loma del Tale, para poder acceder a pie sin problemas.
- **Mejora de la protección:** No son necesarias.

- ♣ Mejora de la zona de aparcamiento: Hacer algún aparcamiento para autobuses y coches en la parte occidental del Dique y junto a la fábrica de grasas.
- ♣ Actuaciones de mejora para la observación del lugar: Se recomienda diseñar un itinerario circular que pase por la cima de la Loma del Tale, serie evaporítica y dique del Tale, y adecuar las sendas. Se recomienda hacer un mirador en la parte más alta de la Loma del Tale, las vistas lo merecen y el acceso a pie es bueno.
- **Mejora ambiental del entorno:** Recogida de los vertidos incontrolados, no hay muchos.
- **Establecimiento de señales, carteles y zonas complementarias:** Conviene poner carteles explicativos de su interés geológico, no hay ninguno.
- ♣ Posibilidad de utilización científica: Se recomienda incentivar el estudio científico de todos los afloramientos volcánicos del Paisaje Protegido de Ajauque, en particular Derramadores y el Tale que son los menos estudiados. La serie evaporítica es conocida internacionalmente también. Se recomienda incentivar la continuación de sus estudios. Se sugiere la prospección minuciosa de todo el entorno porque es muy posible que se encuentren yacimientos paleontológicos de vertebrados.
- ♣ Posibilidad de utilización divulgativa y didáctica: La utilización educativa es muy buena debido a la calidad de la exposición y fácil acceso al dique y a la serie evaporítica basal. Las vistas desde lo alto de la Loma del Tale, donde está el vértice geodésico, son excepcionales para explicar la geodiversidad del centro de la Región de Murcia, etc. Se recomienda, por tanto, que se hagan actividades para todos los niveles educativos. En general que se promocione este patrimonio geológico.
- **Posibilidad de uso turístico/recreativo.** Sí, sobre todo pensando en un turismo de naturaleza. Consideramos que puede ser de interés y puede tener éxito.
- **Actividades incompatibles con la protección:**
- Apertura de canteras.
- Roturación de los cerros.
- Realizar infraestructura sobre los cerros, como la construcción de viviendas, balsas de riego, etc.
- Recogida de minerales y rocas salvo para investigación o, en su caso, sólo permitir extraer algunos de los bloques ya movidos para instalarlos en museos públicos de rocas al aire libre.
- Expansión de los cultivos próximos.
- Vertido de escombros.
- Caminar por encima de los cerros de rocas volcánicas y yesos.
- La apicultura.
- **Prioridad de protección:** Baja: Medidas de geoconservación a medio o largo plazo.

7. BIBLIOGRAFÍA

SOBRE PATRIMONIO GEOLÓGICO:

Arana Castillo, R., Rodríguez Estrella, T., Mancheño Jiménez, M. A., Guillén Mondéjar, F., Ortiz Silla, R., Fernández Tapia, M. T., del Ramo Jiménez, A. (1999). *El Patrimonio Geológico de la Región de Murcia*. Fundación Séneca. Consejería de Educación y Cultura de la Región de Murcia. 399 pp.

Bellido Mulas, F., Brändle Matesanz, J.L. (2008). Volcanismo ultrapotásico neógeno. *Contextos geológicos españoles. Una aproximación al patrimonio geológico español de relevancia Internacional*, A. García Cortés, Ed. Principal, IGME, Madrid, pp. 139-145.

Del Ramo, A., (2010). Volcanes en la Región de Murcia. Consejería de Economía y Hacienda Región de Murcia (Ed.). Región de Murcia Digital. España, webpage: regmurcia.com (accedido en febrero 2013).

ALGUNOS ESTUDIOS ESPECÍFICOS:

Bellon, H., Bordet, P., Montenat, C. (1983). Chronologie du magmatisme néogène des Cordilleres bétiques (Espagne méridionale). *Bull. Soc. Géol. France.* 25-2, pp. 205-217.

Borley, G.D. (1967). Potash-rich volcanic rocks from southern Spain. *Mineralogical Magazine*, *36*, pp. 364-379.

De Boer, A., Egeler, C.G., Kampschuur, W, Montenat, Ch., Rondeel, H.E., Simon, O.J., Van Winkoop, A.A. (1974). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, N° 913 (Orihuela). IGME. Serv. Publ. Minist. Industria. Madrid.

De Yarza, A. (1895). Roca eruptiva de Fortuna (Provincia de Murcia). *Boletín de Comunicaciones del Mapa Geológico de España*, Vol. 20, pp. 349-353.

Duggen, S., Hoernle, K., Van Den Bogaard, P., Garbe-Schonberg, D. (2005). Post-Collisional Transition from Subduction to Intraplate-type Magmatism in the Western most Mediterranean: Evidence for Continental-Edge Delamination of Subcontinental Lithosphere. *Journal of Petrology*, 46, pp. 1155-1201.

Fuster, J.M. (1967). Las rocas lamproíticas del SE de España. Madrid, *Estudios Geológicos*, 23, pp. 53-69.

Fúster, J.M., Ibarrola, E., Lobato, M.P. (1954). Análisis químicos de rocas españolas publicados hasta 1952. *Monografías del Instituto Lucas Mallada de Investigaciones Científicas*. C.S.I.C., Nº 14, 139 pp.

Le Maitre, R.W., Bateman, P., Dudek, A., Keller, J., Lameyre, J., Le Bas, M.J., Sabine, P.A., Schmid, R., Sörensen, H., Streckeisen, A., Woolley, A.R., Zanettin, B. (1989). A Classification of igneous rocks and glossary of terms: Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of igneous rocks. Blackwell Scientific Publications, Oxford, U.K. 193 pp.

López Ruiz, J., Cedría, J.M., Doblas, M., Benito R. (2004). La región volcánica de Almería-Murcia. *Geología de España*, J.A. Vera, Ed., SGE-IGME, Madrid, pp. 678-682.

Mitchell, R.H., Bergman, S.C. (1991). Petrology of lamproites. *Plenum Pres*, New York, 447 pp.

Montenat Ch., Azema, J. (1975). Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja de Fortuna (892). ENADIMSA e IGME.

Navarro, A., Trigueros, E. (1966). Plano geológico de la provincia de Murcia. Instituto Geológico y Minero de España.

Nixon, P.H., Thirlwall, F., Buckley, F., Davies, C.J. (1984). Spanish and Western Australian Lamproites: Aspects of whole rock geochemistry. Kimberlites and related rocks. Kornprobst, J. (Ed). Elsevier, Amsterdam, pp. 285-296.

Ossan, A. (1906). Uber einige alkaligesteine aus Spanien. Rosenbusch Fests., Stuttgart, pp. 263-310.

Playà, E. (1998). Les evaporites de les conques bètiques marginals (Fortuna-Lorca, Miocè superior): Comparació amb altres conques mediterrànies. PhD Thesis, Universitat de Barcelona, 248 pp.

Playà, E., Gimeno, D. (2006) Evaporite deposition and coeval volcanism in the Fortuna Basin (Neogene, Murcia, Spain). *Sedimentary Geology*, 188–189, pp. 205–218.

Santisteban, C. (1981). Petrología y sedimentología de los materiales del Mioceno superior de la Cuenca de Fortuna (Murcia), a la luz de la "Teoría de la Crisis de Salinidad". Tesis doctoral. Univ. de Barcelona. 755 pp.

8. ANEXO

Según la Metodología del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (García Cortés *et al.* 2014).

DIQUE DE EL TALE
CÁLCULO DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN Y PRIORIDAD DE
PROTECCIÓN

Valor científico del LIG	V _C	9,00
Valor didáctico del LIG	$\mathbf{V}_{\mathbf{D}}$	7,50
Valor turístico-recreativo del LIG	VT	4,88
Susceptibilidad de degradación natural	SDN	0,19
Susceptibilidad de degradación antrópica	SDA	1,31
Susceptibilidad de degradación del LIG	$S_{D} = \frac{1}{2} (S_{DN} + S_{DA})$	0,75

	Símbolo	Fórmula	Valo r
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas naturales	RDNC	$R_{DNC} = 1/10 \bullet (V_C \\ x S_{DN})$	0,17
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas naturales	RDND	$R_{DND} = 1/10 \bullet (V_D \\ x S_{DN})$	0,14
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas naturales	RDNT	$R_{DNT} = 1/10 \bullet (V_T \\ x S_{DN})$	0,09

Riesgo de degradación del LIG por amenazas naturales	RDN	RDN = MAX (RDNC ,RDND ,RDNT)	0,17
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas antrópicas	RDAC	$R_{DAC} = 1/10 \bullet (V_C x S_{DA})$	1,18
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas antrópicas	RDAD	$R_{DAD} = 1/10 \bullet (V_D \\ x S_{DA})$	0,98
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas antrópicas	RDAT	$R_{DAT} = 1/10 \bullet (V_T \\ x S_{DA})$	0,64
Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	RDA	RDA = MAX (RDAC ,RDAD ,RDAT)	1,18
Riesgo de degradación del valor científico	RDC	$R_{DC} = 1/10 \bullet (V_C x S_D)$	0,68
Riesgo de degradación del valor didáctico	RDD	$R_{DD} = 1/10 \bullet (V_D x S_D)$	0,56
Riesgo de degradación del valor turístico	RDT	$R_{DT} = 1/10 \bullet (V_T X S_D)$	0,37
Riesgo de degradación del LIG	R_{D}	RD = MAX (RDC ,RDD ,RDT)	0,68

NECESIDAD / PRIORIDAD DE PROTECCIÓN	RDA
Alta (medidas de geoconservación urgentes)	Alto. Si R _{DA} > 6,66
Media (medidas de geoconservación a corto plazo)	Medio $3,33 \le \mathbf{R}_{DA} \le 6,66$
Baja (medidas de geoconservación a medio o largo plazo)	Bajo $1 \le \mathbf{R}_{\mathbf{D}\mathbf{A}} < 3,33$
Nula (medidas de geoconservación innecesarias o a largo plazo)	No significativo Si R _{DA} < 1

VALORACIÓN							
Representatividad (R)	Puntos	Valor científico		Valor didáctico		V. turístico o recreativo	
Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso	0	X 30		x 5		x 0	
Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso	1	X 30		x 5		x 0	
Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	2	x 30		x 5		x 0	
Mejor ejemplo conocido, a nivel del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	4	x 30	120	x 5	20	x 0	0
	VALOR	DE R					
Carácter de localidad tipo (T)							
No cumple, por defecto, con estas tres siguientes premisas	0	x 10		x 5		x 0	
Localidad de referencia regional	1	x 10		x 5		x 0	
Localidad de referencia (metalogénica, petrológica, mineralógica, tectónica, estratigráfica etc.) utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles, o biozonas de amplio uso científico	2	x 10	20	x 5	10	x 0	0
Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo de la IMA	4	x 10		x 5		x 0	
	VALOR	DE T					
Grado de conocimiento científico del lugar (K)							
No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar	0	x 15		x 0		x 0	
Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar	1	x 15		x 0		x 0	
Investigado por varios equipos científicos y objeto de tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas nacionales	2	x 15		x 0		x 0	
Investigado por varios equipos científicos y objeto tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas internacionales	4	x 15	60	x 0	0	x 0	0
	VALOR	DE K					
Estado de conservación (C)							
Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido	0	x 10		x 5		x 0	
Degradado: el lugar presenta deterioros importantes	0	x 10		x 5		x 0	
Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés		x 10		x 5		x 0	

		-					
Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG	2	x 10	20	x 5	10	x 0	0
Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro	4	x 10		x 5		x 0	
Č	VALOR	R DE C					
Condiciones de observación (O)							
Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés	0	x 10		x 5		x 5	
Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10		x 5		x 5	
Con algún elemento que no impiden observar el LIG en su integridad.	2	X 10		x 5		x 5	
Perfectamente observable prácticamente en su integridad con facilidad	4	x 10	40	x 5	20	x 5	20
	VALOR	DE O					
Rareza (A)							
Existen bastantes lugares similares en la región	0	x 15		x 5		x 0	
Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional	1	x 15		x 5		x 0	
Único ejemplo conocido a nivel regional	2	x 15		x 5		x 0	
Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)	4	x 15	60	x 5	20	x 0	0
	VALOR	DE A					
Diversidad (D)							
El LIG sólo presenta el tipo de interés principal	0	x 10		x 10		x 0	
El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante	1	x 10		x 10		x 0	
El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante	2	x 10		x 10		x 0	
El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes	4	x 10	40	x 10	40	x 0	0
	VALOR	R DE D					
Contenido didáctico (CDD)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0		x 20		x 0	
Ilustra contenidos curriculares universitarios	1	x 0		x 20		x 0	
Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo	2	x 0	0	x 20	40	x 0	0
Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo	4	x 0		x 20		x 0	
7	ALOR I	DE CDD					

Infraestructura logística (I _L)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0		x 15		x 5	
Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km	1	x 0		x 15		x 5	
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km	2	x 0		x 15		x 5	
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km	4	x 0	0	x 15	60	x 5	20
de 10 personas a menos de 5 km	VALOR	DE IL					
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)							
Menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	1	x 0		x 5		x 5	
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	x 0	0	x 5	10	x 5	10
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	x 0		x 5		x 5	
	VALOR	DE DP					
Accesibilidad (A _C)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, barco, etc.)	0	x 0		x 10		x 10	
Acceso directo por pista sin asfaltar pero transitable por turismos	1	x 0		x 10		x 10	
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para turismos	2	x 0		x 10		x 10	
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	x 0	0	x 10	40	x 10	40
	VALOR	DE AC					
Tamaño del LIG (E)							
Rasgos métricos (vulnerables por las visitas, como espeleotemas, etc.)	0	x 0		x 5		x 15	
Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas)	1	x 0		x 5		x 15	
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	2	x 0	0	x 5	10	x 15	30
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	4	x 0		x 5		x 15	
	VALOR	DEE					
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (NH)							
No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	0	x 0		x 5		x 5	
Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	1	x 0		x 5		x 5	
Presencia de varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	2	x 0		х 5		x 5	
Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en	4	x 0	0	x 5	20	x 5	20

un radio de 5 km							
	TALL OR	DE MI					
	VALOR	DE NH					
Espectacularidad o belleza (B)							
No cumple, por defecto, con las tres	0	x 0	0	x 5	0	x 20	0
siguientes premisas	Ů	N O	Ů	х 5	Ů,	N 20	Ů
1) Amplitud de relieve alta o bien 2)							
cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien 3)	1	x 0		x 5		x 20	
variedad cromática notable. También	1	A U		Λ 3		X 20	
fósiles y/o minerales vistosos							
Coincidencia de dos de las tres primeras							
características. También fósiles o	2	x 0		x 5		x 20	
minerales espectaculares							
Coincidencia de las tres primeras	4	x 0		x 5		x 20	
características				X 3		X 20	
	VALOR	DE B					
Contenido divulgativo (C _{DV})							
No cumple, por defecto, con las tres	0	0		0		1.5	
siguientes premisas	0	x 0		x 0		x 15	
Ilustra de manera clara y expresiva a	1	x 0		x 0		x 15	
colectivos de cierto nivel cultural	1	Λ 0		Λ 0		X 13	
Ilustra de manera clara y expresiva a							
colectivos de cualquier nivel cultural	2	x 0	0	x 0	0	x 15	30
sobre la importancia o utilidad de la Geología							
Está siendo utilizado habitualmente							
para actividades divulgativas	4	x 0		x 0		x 15	
	ALOR I	DE CDV					
Potencialidad para realizar							
actividades turísticas y recreativas							
(PTR)							
Sin posibilidades turísticas ni de realizar	0	x 0		x 0		x 5	
actividades recreativas		Α 0		<i>x</i> 0		A 5	
Posibilidades turísticas o bien		0		0		_	
posibilidad de realizar actividades recreativas	1	x 0		x 0		x 5	
Posibilidades turísticas y posibilidad de							
realizar actividades recreativas	2	x 0	0	x 0	0	x 5	10
Existen actividades organizadas	4	x 0		x 0		x 5	
			<u> </u>	Λ 0		A 3	
	VALOR	DE PTK					
Proximidad a zonas recreativas							
(demanda potencial inmediata) (ZR) Lugar situado a más de 5 km de áreas							
recreativas (campings, playas, etc.)	0	x 0		x 0		x 5	
Lugar situado a menos de 5 km y más			_		_	_	_
de 2 km de áreas recreativas	1	x 0	0	x 0	0	x 5	5
Lugar situado a menos de 2 km y más	2	v 0		w 0		w 5	
de 500 m de un área recreativa		x 0		x 0		x 5	
Lugar situado a menos de 500 m de un	4	x 0		x 0		x 5	
área recreativa							
	VALOR	DE ZR					

Comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación superiores a la media regional	0	x 0		x 0		x 10	
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional	1	x 0	0	x 0	0	x 10	10
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación inferiores a la media regional	2	x 0		x 0		x 10	
Lugar situado en comarca con declive socioeconómico	4	x 0		x 0		x 10	
	VALOR	DE ES					
SUMAS		Σ_{C}	360	Σ_{D}	300	$\Sigma_{ m T}$	195
VALOR (sobre 10)		$V_C = \Sigma_C/40$	9,00	$V_D = \Sigma_D/40$	7,50	$V_T = \Sigma_T/40$	4,88