

 	GUÍA	VERSION: 2 CODIGO: GU-GEO-MVP-001
	METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE PATRIMONIO GEOLÓGICO Y PALEONTOLOGICO INMUEBLE	

1. OBJETIVO

Orientar y contribuir a la atribución y definición de la significación geológica y paleontológica a partir de un análisis integral que identificar, localizar, clasificar, definir el valor intrínseco, la potencialidad de uso y susceptibilidad de degradación de los posibles bienes inmuebles de interés geológico y paleontológico, con el fin de asegurar la preservación y aprovechar el potencial que tienen.

2. ALCANCE

Identificar los geotopos que serán susceptibles de ser declarados como bienes de interés geológico y paleontológico inmuebles pertenecientes a una Zona de Protección Geológica y Paleontológica.

3. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE PATRIMONIO GEOLÓGICO Y PALEONTOLOGICO MUEBLE

De conformidad con lo señalado por el Decreto 1353 de 2018, mediante el cual se adicionó el Decreto 1073 de 2015, se estableció el Sistema de Gestión Integral del Patrimonio Geológico y Paleontológico de la Nación para la identificación, protección, conservación, rehabilitación y la transmisión a las futuras generaciones del Patrimonio Geológico y Paleontológico, como parte del patrimonio cultural y natural de la Nación.

En ese sentido, el patrimonio geológico y paleontológico es parte constitutiva del patrimonio de la Nación y lo integran los fósiles y los yacimientos fosilíferos, los meteoritos, y todas aquellas rocas, formaciones y estructuras geológicas, formas de relieve y cualquier manifestación geológica que, de acuerdo con la metodología de valoración del Servicio Geológico Colombiano se le asigne un valor científico, educativo, y/o cultural/recreativo suficiente porque permiten conocer, estudiar e interpretar: el origen y evolución de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente, el origen y la evolución de la vida.

Por lo que harán parte del Patrimonio Geológico y Paleontológico todo lo que sea declarado bien de interés geológico y paleontológico, concebido de acuerdo al artículo 2.2.5.10.2 del Decreto 1073

de 2015, como *“Todo elemento de naturaleza mueble o inmueble susceptible de ser objeto de estudios geológicos y paleontológicos, que haya sido o pueda ser extraído de la corteza terrestre, que se encuentre en la superficie o en el subsuelo, sumergido bajo las aguas o dentro del sustrato o fondo marino y que, de acuerdo con la metodología de valoración establecida por el Servicio Geológico Colombiano, posea un valor suficiente y sea declarado como tal por la entidad mediante resolución de carácter general”*.

Entiéndase que un bien inmueble del Patrimonio Geológico y Paleontológico es parte constitutiva de una Zona de Protección Patrimonial Geológica y Paleontológica, concebida de acuerdo al artículo 2.2.5.10.2 y 2.2.5.10.6 de la normativa citada, como aquella *“Área de protección y aplicación de consideraciones especiales en virtud de la presencia de patrimonio geológico y/o paleontológico (...) en razón de la presencia de bienes de interés geológico y paleontológico, como geotopo o conjunto de geotopos determinados.”*

En consecuencia, y teniendo en cuenta que no todo rasgo o proceso geológico y paleontológico forma parte del patrimonio geológico y paleontológico inmueble, es necesario implementar una metodología de valoración que oriente y contribuya a la atribución y definición de la significación geológica y paleontológica a partir de un análisis integral que permita identificar, localizar, clasificar, definir el valor intrínseco, la potencialidad de uso y susceptibilidad de degradación de estos posibles bienes, con el fin de asegurar la preservación y aprovechar el potencial que tienen.

La metodología de valoración de Patrimonio Geológico y Paleontológico Inmueble es producto de la adaptación efectuada por el SGC tomando como base la Metodología de Valoración Inmueble aportada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y el trabajo de Brilha (2016)¹, que será aplicada para efectos para efectos de la Declaratoria de Bienes inmuebles de interés geológico y paleontológico consagrado en el artículo 2.2.5.10.3 del Decreto 1353 de 2018, de allí que el valor patrimonial de los geotopos sea establecido teniendo en cuenta su valor científico, educativo y/o cultural.

Aquellos geotopos que tengan un valor científico igual o superior a 7,5 serán susceptibles de ser declarados como bienes de interés geológico y paleontológico inmuebles pertenecientes a una Zona de Protección Geológica y Paleontológica.

El valor científico se evalúa a partir de los parámetros I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII, el valor educativo a partir de los parámetros I, II, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII y XIV y el valor cultural a partir de los parámetros VI, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI y XXII (*¡Error! No se encuentra el rigen de la referencia.*).

¹ Brilha, J. (2016). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 8(2), 119–134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>

Tabla 1. Descripción de los parámetros utilizados para evaluar el valor científico (parámetros I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII), el valor educativo (parámetros I, II, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII y XIV) y el valor cultural (parámetros VI, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI y XXII).

PARÁMETRO DE VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
I. Representatividad	Informa sobre la cualidad del lugar para ilustrar adecuadamente las características de un determinado rasgo o proceso geológico en relación al área bajo estudio
II. Carácter de localidad de referencia	Informa sobre la cualidad del lugar como referencia estratigráfica, paleontológica, mineralógica, etc. a nivel regional, nacional e internacional
III. Grado de conocimiento científico	Indica que la relevancia geológica e interés geocientífico del lugar lo hacen objeto de publicaciones y estudios científicos
IV. Potencial de investigación relevante para las geociencias	Informa si el lugar presenta potencial de investigación para fines geocientíficos, de acuerdo al grado de experticia de las personas consultadas
V. Estado de conservación	Informa de la existencia de deterioro físico del rasgo o proceso geológico
VI. Condiciones de uso	Indica la existencia de obstáculos físicos o legales para el uso del lugar
VII. Rareza	Informa sobre la escasez de lugares con rasgos similares al descrito en relación al área bajo estudio
VIII. Diversidad geológica	Informa de la existencia de varios rasgos o procesos de interés geológico
IX. Potencial/uso didáctico	Indica si el lugar ilustra rasgos o procesos geológicos que puedan ser explicados en la docencia a estudiantes de distintos niveles educativos, o ya se utiliza para este fin
X. Infraestructura logística	Informa sobre la existencia de alojamientos, almacén de suministros básicos, centros de salud y redes móviles en un radio determinado
XI. Densidad de población	Ligado al número de habitantes en un radio determinado y su potencial de carga de visitantes, pero proporcional a una mayor probabilidad de ocurrencia de actos de vandalismo o daños no intencionados

XII.	Accesibilidad	Ligado a una mayor facilidad para el acceso de visitantes, pero proporcional a una mayor probabilidad de ocurrencia de actos de vandalismo o daños no intencionados
XIII.	Espectacularidad o belleza	Informa el atractivo visual del rasgo o proceso geológico
XIV.	Tamaño	Orienta sobre la capacidad de carga del lugar, en función de su extensión y su vulnerabilidad respecto a las visitas
XV.	Resistencia a la degradación	Indica sobre la dificultad de degradarse del rasgo o proceso geológico, de acuerdo a sus características intrínsecas frente a las condiciones físico-químicas del entorno
XVI.	Uso tradicional	Informa sobre el uso que puede tener el lugar para grupos étnicos o comunidades religiosas
XVII.	Simbolismo	Informa sobre la importancia simbólica que pueda tener el lugar para las personas a nivel local, regional o nacional
XVIII.	Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural	Informa si el lugar presenta otros elementos de interés no geológico pertenecientes al patrimonio natural y/o cultural, o si se encuentra en proximidad a estos, lo cual puede atraer un mayor número de visitantes
XIX.	Potencial/uso divulgativo	Indica la facilidad con la que el lugar ilustra la importancia o utilidad de la geología al público general (sin conocimientos en geología)
XX.	Turismo y actividades recreativas	Informa si el lugar tiene potencial para la realización de actividades de turismo y recreación, o si ya se utiliza para este fin
XXI.	Entorno socioeconómico	De acuerdo con el porcentaje de Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI del DANE, informa sobre las condiciones socioeconómicas de la región, las cuales se pueden ver beneficiadas con la utilización del lugar como factor de desarrollo local
XXII.	Proximidad a zonas recreativas	Indica la cercanía de zonas recreativas o turísticas al lugar, ligado tanto al número potencial de visitas, pero proporcional a una mayor probabilidad de ocurrencia de actos de vandalismo o daños no intencionados

1.1 PARÁMETROS DE VALORACIÓN

Tabla 2. *Parámetros e indicadores utilizados para evaluar el valor científico (parámetros I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII), el valor educativo (parámetros I, II, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII y XIV) y el valor cultural (parámetros VI, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI y XXII) para realizar la valoración patrimonial de la posible Zona de Protección Geológica y Paleontológica.*

I. Representatividad (R)	Puntos
Poco útil como ejemplo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso	0
Útil como ejemplo para representar parcialmente un rasgo o proceso a nivel del área de estudio (dominio geológico cuando aplique)	1
Uno de los mejores ejemplos para representar un rasgo o proceso a nivel del área de estudio (dominio geológico cuando aplique)	2
Uno de los mejores ejemplos conocidos para representar de forma excepcional un rasgo o proceso a nivel del área de estudio (dominio geológico cuando aplique)	4
II. Carácter de localidad de referencia (L)	Puntos
No es una localidad de referencia	0
Localidad de referencia a nivel regional	1
Localidad de referencia utilizada a nivel nacional y/o del dominio geológico	2
Localidad de referencia reconocida por alguna asociación internacional	4
III. Grado de conocimiento científico (K)	Puntos
No existen trabajos publicados sobre el lugar	0
Lugar objeto de tesis de pregrado o de trabajos publicados en revistas nacionales o internacionales no indexadas o de informes técnicos internos de instituciones científicas o instituciones públicas o de resúmenes presentados en algún evento académico	1
Lugar objeto de tesis de maestría o doctorales o de publicaciones científicas realizadas por instituciones u organizaciones reconocidas o de trabajos publicados en revistas científicas internacionales o nacionales indexadas	2
Lugar objeto de tesis de maestría o doctorales o de publicaciones científicas realizadas por instituciones u organizaciones reconocidas y de trabajos publicados en revistas científicas internacionales o nacionales indexadas	4
IV. Potencial de investigación relevante para las geociencias (P)	Puntos
El lugar no ha sido estudiado ni tiene potencial de investigación relevante para las geociencias	0
El evaluador y un experto consultado consideran que el lugar presenta potencial de investigación relevante para las geociencias	1

Al menos dos expertos consultados consideran que el lugar presenta potencial de investigación relevante para las geociencias	2
Al menos un experto especializado en el interés geológico principal del lugar considera que este presenta potencial de investigación relevante para las geociencias	4
V. Estado de conservación (C)	Puntos
Degradado: el lugar está parcial o totalmente destruido	0
Alterado: el lugar presenta deterioros que impiden apreciar algunas características de interés	1
Favorable con alteraciones: el lugar presenta algunos deterioros que no afectan de manera determinante sus rasgos relevantes	2
Favorable: el lugar se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro	4
VI. Condiciones de uso (U)	Puntos
Con elementos y condiciones físicas o legales que impiden el uso del lugar	0
Con elementos y condiciones físicas o legales que dificultan el uso del lugar	1
Con algún elemento que limita moderadamente el uso del lugar	2
No existen limitantes para el uso del lugar	4
VII. Rareza (A)	Puntos
Existen más de diez ejemplos similares a nivel del área de estudio (dominio geológico cuando aplique)	0
Existen seis a diez ejemplos similares a nivel del área de estudio (dominio geológico cuando aplique)	1
Existen de tres a cinco ejemplos similares a nivel del área de estudio (dominio geológico cuando aplique)	2
Existen escasos ejemplos conocidos a nivel del área de estudio (dominio geológico cuando aplique) o a nivel internacional	4
VIII. Diversidad geológica (D)	Puntos
El lugar solo presenta un rasgo geológico distintivo y relevante	0
El lugar presenta dos rasgos geológicos distintivos y relevantes	1
El lugar presenta tres rasgos geológicos distintivos y relevantes	2
El lugar presenta más de tres rasgos geológicos distintivos y relevantes	4

IX. Potencial/uso didáctico (Pd)	Puntos
El lugar no ilustra ni está siendo utilizado para explicar rasgos o procesos geológicos	0
El lugar ilustra o está siendo utilizado para explicar rasgos o procesos geológicos como parte de contenidos curriculares universitarios	1
El lugar ilustra o está siendo utilizado para explicar rasgos o procesos geológicos como parte de contenidos curriculares en educación superior	2
El lugar ilustra o está siendo utilizado para explicar rasgos o procesos geológicos en todos los niveles educativos	4
X. Infraestructura logística (IL)	Puntos
Alojamiento para grupos de hasta 20 personas, almacén de suministros básicos y un centro de salud a más de 25 km del lugar	0
Alojamiento para grupos de hasta 20 personas, almacén de suministros básicos y un centro de salud a menos de 25 km del lugar	1
Alojamiento para grupos de hasta 20 personas, almacén de suministros básicos a menos de 15 km, un centro de salud a menos de 20 km del lugar	2
Alojamiento para grupos de hasta 20 personas, almacén de suministros básicos a menos de 5 km, un centro de salud a menos de 15 km del lugar y acceso a redes móviles en la zona bajo estudio	4
XI. Densidad de población (Dp)	Puntos
Menos de 500 habitantes en un radio de 15 km	0
Entre 500 y 5.000 habitantes en un radio de 15 km	1
Entre 5.000 y 20.000 habitantes en un radio de 15 km	2
Más de 20.000 habitantes en un radio de 15 km	4
XII. Accesibilidad (Ac)	Puntos
Lugar prácticamente inaccesible	0
Lugar con restricciones significativas en el medio de transporte o a más de 3 km caminando desde la vía de acceso más cercana	1
Lugar con restricciones en el medio de transporte terrestre o entre 800 m y 3 km caminando desde la vía de acceso más cercana	2
Lugar sin restricciones en el medio de transporte o a menos de 800 m desde la vía de acceso más cercana	4

XIII. Espectacularidad o belleza (B)	Puntos
El lugar no presenta ninguna de las siguientes características: 1) formas de relieve atractivas; 2) cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo); 3) variedad cromática notable; 4) fósiles, rocas y/o minerales de belleza notable	0
El lugar posee una de las siguientes características: 1) formas de relieve atractivas; 2) cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo); 3) variedad cromática notable; 4) fósiles, rocas y/o minerales de belleza notable	1
El lugar posee dos (2) de las siguientes características: 1) formas de relieve atractivas; 2) cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo); 3) variedad cromática notable; 4) fósiles, rocas y/o minerales de belleza notable	2
El lugar posee tres (3) o más de las siguientes características: 1) formas de relieve atractivas; 2) cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo); 3) variedad cromática notable; 4) fósiles, rocas y/o minerales de belleza notable	4
XIV. Tamaño (T)	Puntos
Rasgo o proceso geológico métrico (vulnerable por las visitas, el pisoteo o la respiración, como tobas, espeleotemas, etc.)	0
Rasgo o proceso geológico decamétrico (no vulnerable por las visitas, pero sensible a actividades antrópicas más agresivas, como una sección estratigráfica, etc.)	1
Rasgo o proceso geológico hectométrico (podría sufrir cierto deterioro por actividades antrópicas)	2
Rasgo o proceso geológico kilométricos (difícilmente deteriorable por actividades antrópicas)	4
XV. Resistencia a la degradación (Re)	Puntos
Las características intrínsecas del rasgo o proceso geológico se ven fuertemente afectadas por las condiciones físico-químicas del entorno	0
Las características intrínsecas del rasgo o proceso geológico se ven considerablemente afectadas por las condiciones físico-químicas del entorno	1
Las características intrínsecas del rasgo o proceso geológico se ven moderadamente afectadas por las condiciones físico-químicas del entorno	2
Las características intrínsecas del rasgo o proceso geológico no se ven afectadas por las condiciones físico-químicas del entorno	4
XVI. Uso tradicional (Ut)	Puntos
Lugar carente de cualquier uso tradicional	0
Lugar esporádicamente utilizado como centro de rituales, celebraciones, ceremonias, romerías, peregrinaciones por la comunidad local	1

Lugar muy frecuentado como centro de rituales, celebraciones, ceremonias, romerías, peregrinaciones por la comunidad local	2
Lugar muy frecuentado como centro o destino de rituales, celebraciones, ceremonias, romerías, peregrinaciones tanto por la comunidad local como por el resto de la población colombiana	4
XVII. Simbolismo (S)	Puntos
Lugar carente de valores simbólicos	0
Lugar con ciertos valores simbólicos para la población local	1
Lugar especialmente simbólico para la población regional o departamental	2
Lugar especialmente simbólico para la población nacional en general	4
XVIII. Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (NC)	Puntos
No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	0
Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	1
Presencia de varios elementos del patrimonio natural y/o cultural en un radio de 5 km	2
Asociación directa con uno o varios elementos del patrimonio natural y/o cultural	4
XIX. Potencial/uso divulgativo (Pdv)	Puntos
Debido a la enorme dificultad de interpretación que presenta el lugar, se requiere de conocimientos muy especializados en geociencias para poder entender la importancia o utilidad de la geología	0
Debido a la elevada dificultad de interpretación que presenta el lugar, se requiere de formación académica en geociencias para poder entender la importancia o utilidad de la geología	1
Debido a la moderada dificultad de interpretación que presenta el lugar, se requiere de nociones básicas en geociencias para poder entender la importancia o utilidad de la geología	2
Ilustra con facilidad la importancia o utilidad de la geología a un público general	4
XX. Turismo y actividades recreativas (Tr)	Puntos
Sin posibilidades de realizar actividades turísticas ni recreativas en el lugar	0
Existe potencial para realizar turismo y actividades recreativas en el lugar	1
Existen actividades recreativas con potencial para el desarrollo de turismo organizado en el lugar	2
Existe turismo organizado en el lugar	4
XXI. Entorno socioeconómico (Es)	Puntos

Región con Necesidades Básicas Insatisfechas inferior al 10%	0
Región con Necesidades Básicas Insatisfechas entre el 10% y el 25%	1
Región con Necesidades Básicas Insatisfechas entre el 25% y el 50%	2
Región con Necesidades Básicas Insatisfechas superior al 50%	4
XXII. Proximidad a zonas recreativas (Zr)	Puntos
Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0
Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	1
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	2
Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	4

1.2 CÁLCULO DEL VALOR PATRIMONIAL

La determinación de los valores científico, educativo y cultural del lugar, se obtiene multiplicando el número de puntos asignados por el evaluador (*Error! No se encuentra el origen e la referencia.2*, valores entre 0 y 4) por el peso de cada uno de los parámetros (*Error! No se encuentra el origen de la referencia.*) y dividiendo la suma total de la ponderación obtenida entre 40, de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$\text{Valor científico (V}_C\text{)} = \frac{25(R) + 15(K + A) + 10(L + P + C + D) + 5(U)}{40}$$

$$\text{Valor educativo (V}_E\text{)} = \frac{20(Pd) + 15(Ac) + 10(U + D + IL) + 5(R + L + C + A + Dp + B + T)}{40}$$

$$\text{Valor cultural (V}_R\text{)} = \frac{15(S + Pdv) + 10(B + Ut) + 5(U + IL + Dp + Ac + T + Re + NC + Tr + Es + Zr)}{40}$$

Por su parte, el valor patrimonial del lugar valorado se considera equivalente al valor científico que este reciba.

$$\text{Valor patrimonial (V}_p\text{)} = \text{Valor científico (V}_C\text{)}$$

Nota: Cada uno de los valores calculados tiene un rango entre 0 y 10.

Tabla 3. Pesos utilizados para cada parámetro en función del tipo de valor que se calcule (científico, educativo y cultural)

Parámetros	Valor	Científico	Educativo	Cultural
		Peso porcentual	Peso porcentual	Peso porcentual
I. Representatividad (R)		25	5	0
II. Carácter de localidad de referencia (L)		10	5	0
III. Grado de conocimiento científico (K)		15	0	0
IV. Potencial de investigación relevante para las geociencias (P)		10	0	0
V. Estado de conservación (C)		10	5	0
VI. Condiciones de uso (U)		5	10	5
VII. Rareza (A)		15	5	0
VIII. Diversidad geológica (D)		10	10	0
IX. Potencial/Uso didáctico (Pd)		0	20	0
X. Infraestructura logística (IL)		0	10	5
XI. Densidad de población (Dp)		0	5	5
XII. Accesibilidad (Ac)		0	15	5
XIII. Espectacularidad o belleza (B)		0	5	10
XIV. Tamaño (T)		0	5	5
XV. Resistencia a la degradación (Re)		0	0	5
XVI. Uso tradicional (Ut)		0	0	10
XVII. Simbolismo (S)		0	0	15
XVIII. Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (NC)		0	0	5
XIX. Potencial/Uso divulgativo (Pdv)		0	0	15
XX. Turismo y actividades recreativas (Tr)		0	0	5
XXI. Entorno socioeconómico (Es)		0	0	5
XXII. Proximidad a zonas recreativas (Zr)		0	0	5
Total pesos		100	100	100

1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS GEOTOPOS DE ACUERDO CON SU VALOR

Luego de haber sido objeto de la metodología de valoración anteriormente descrita, los lugares serán denominados formalmente como geotopos y se clasificarán de acuerdo con los siguientes rangos:

- Geotopo de valor muy alto $V \geq 7,5$
- Geotopo de valor alto $6,5 \leq V < 7,5$
- Geotopo de valor medio $3,3 \leq V < 6,5$
- Geotopo de valor bajo $V < 3,3$

Todo geotopo de valor científico muy alto será susceptible del análisis de las condiciones jurídicas y administrativas señaladas por el Decreto 1353 del 2018 para ser declarado como bien inmueble integrante del Inventario Nacional Geológico y Paleontológico (INGEP) y perteneciente a una Zona de Protección Patrimonial Geológica y Paleontológica; por otra parte, los geotopos de valor científico muy alto, que sean considerados de interés científico mundial que permiten el estudio multidisciplinario de eventos y procesos geológicos propios de la historia del planeta o de la vida; o que constituyan los registros que permiten la correlación mundial de los mismos, se podrán proponer como candidatos a 'geositios', en coordinación con expertos nacionales y/o internacionales que avalen dicha propuesta.

Los geotopos de valor científico medio, alto y muy alto que no sean declarados como bienes inmuebles del INGE, pertenecientes a Zonas de Protección Patrimonial Geológica y Paleontológica, harán parte de un catálogo general de geotopos y servirán de insumo para eventuales investigaciones científicas.

Los geotopos de valor educativo y cultural medio, alto y muy alto se podrán emplear en planes de gestión y desarrollo, establecimiento de infraestructura logística, actividades educativas, turísticas y recreativas, entre otros.

Nota:

- El valor científico se restringe únicamente al área de las geociencias.

1.4 PARÁMETROS E INDICADORES PARA EL CÁLCULO DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN NATURAL DE LOS GEOTOPOS

La valoración de la susceptibilidad de degradación natural (S_{DN}) de los geotopos se realizará mediante la fórmula:

$$S_{DN} = T \times F \times An$$

S_{DN} adoptará valores entre 0 y 10, de acuerdo con los valores de **T**, **F** y **An**, que se reflejan en la siguiente tabla. **Cuando exista la posibilidad de encajar la respuesta en más de un apartado, se optará por la puntuación más alta.**

Tabla 4. Parámetros e indicadores para el cálculo de la susceptibilidad de degradación natural

Tamaño (T)	Puntos
Rasgo o proceso geológico métrico (vulnerable por las visitas, el pisoteo o la respiración, como tobas, espeleotemas, etc.)	$\frac{10}{400}$
Rasgo o proceso geológico decamétrico (no vulnerable por las visitas, pero sensible a actividades antrópicas más agresivas, como una sección estratigráfica, etc.)	$\frac{6}{400}$
Rasgo o proceso geológico hectométrico (podría sufrir cierto deterioro por actividades antrópicas)	$\frac{3}{400}$
Rasgo o proceso geológico kilométricos (difícilmente deteriorable por actividades antrópicas)	$\frac{1}{400}$
Fragilidad (F)	Puntos
Las características intrínsecas del rasgo o proceso geológico no se ven afectadas por las condiciones físico-químicas del entorno	1
Las características intrínsecas del rasgo o proceso geológico se ven moderadamente afectadas por las condiciones físico-químicas del entorno	5
Las características intrínsecas del rasgo o proceso geológico se ven considerablemente afectadas por las condiciones físico-químicas del entorno	10
Las características intrínsecas del rasgo o proceso geológico se ven fuertemente afectadas por las condiciones físico-químicas del entorno	20
Amenazas naturales (An)	Puntos
Los rasgos o procesos geológicos relevantes no están expuestos significativamente a ningún tipo de proceso natural (geológico, biológico y/o meteorológico)	1
Los rasgos o procesos geológicos relevantes están expuestos a procesos naturales de escasa intensidad	5
Los rasgos o procesos geológicos relevantes están expuestos a procesos naturales de moderada intensidad	10
Los rasgos o procesos geológicos relevantes están expuestos a procesos naturales de gran intensidad	20

1.5 DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN NATURAL

Tabla 5. Descripción de los parámetros utilizados para el cálculo de la susceptibilidad de degradación natural

PARÁMETRO DE VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
Tamaño	Orienta sobre la capacidad de carga del lugar, en función de su extensión y su vulnerabilidad respecto a las visitas
Fragilidad	Indica sobre la facilidad de degradarse del rasgo o proceso geológico, de acuerdo a sus características intrínsecas frente a las condiciones físico-químicas del entorno
Amenazas naturales	Informa sobre la existencia de amenazas naturales y su intensidad, que pueden afectar los rasgos o procesos geológicos relevantes. Para evaluar este parámetro se recomienda apoyarse en la consulta de los mapas de gestión del riesgo consignados en los planes de ordenamiento del área bajo estudio.

1.6 PARÁMETROS E INDICADORES PARA EL CÁLCULO DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN ANTRÓPICA DE LOS GEOTOPOS

La valoración de la susceptibilidad de degradación antrópica (S_{DA}) de los geotopos se realizará mediante la fórmula:

$$S_{DA} = T [25 (MH + Ex) + 15 (Urb) + 10 (Ac) + 5(Ts + Rp + Pf + Dp + Zr)]$$

S_{DA} adoptará valores entre 0 y 10, de acuerdo con los valores de **MH, Ex, Urb, Ac, Ts, Rp, Pf, Dp** y **Zr** que se reflejan en la siguiente tabla. **Cuando exista la posibilidad de encajar la respuesta en más de un apartado, se optará por la puntuación más alta.**

Tabla 6. Parámetros e indicadores para el cálculo de la susceptibilidad de degradación antrópica

Interés para la explotación minera o para la captación de agua (MH)	Puntos
Rasgos o procesos geológicos relevantes, sin interés o de escaso interés para la explotación minera o para la captación de agua, y sin explotaciones en la zona	0
Rasgos o procesos geológicos relevantes, de escaso o moderado interés para la explotación minera o para la captación de agua, y de los que ya hay explotaciones alternativas en la zona	1
Rasgos o procesos geológicos relevantes, de gran interés para la explotación minera o para la captación de agua, y de los que ya hay explotaciones alternativas en la zona	2
Rasgos o procesos geológicos relevantes, de gran interés para la explotación minera o para la captación de agua, y de los que no hay explotaciones alternativas en la zona	4
Vulnerabilidad al expolio (Ex)	Puntos
Los elementos geológicos del lugar son de difícil expolio	0
Los elementos geológicos del lugar son de escaso valor y fácil expolio	1
Los elementos geológicos del lugar son de gran valor, numerosos y de fácil expolio	2
Los elementos geológicos del lugar son de gran valor, escasos y de fácil expolio	4
Proximidad a infraestructuras (Urb)	Puntos
Lugar sin amenazas potenciales debido a su lejanía a carreteras, actividades industriales o mineras, o suelo urbano	0
Lugar con amenazas potenciales: situado a alrededor de 100 m de una carretera principal, a 1 km de una actividad industrial o minera, a 2 km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a 5 km de poblaciones mayores	1
Lugar colindante con una actividad industrial o minera, con suelo urbano no urbanizado o situado a una distancia aproximada de 25 m de una carretera principal	2
Lugar situado en un polígono industrial, una explotación minera, en suelo urbano o en el borde de una carretera principal	4
Accesibilidad (Ac)	Puntos
Lugar prácticamente inaccesible	0

Lugar con restricciones significativas en el medio de transporte o a más de 3 km caminando desde la vía de acceso más cercana	1
Lugar con restricciones en el medio de transporte terrestre o entre 800 m y 3 km caminando desde la vía de acceso más cercana	2
Lugar sin restricciones en el medio de transporte o a menos de 800 m desde la vía de acceso más cercana	4
Titularidad del suelo y régimen de acceso (Ts)	Puntos
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública	1
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada	2
Lugar situado en áreas de acceso libre (propiedad pública o privada)	4
Régimen de protección del lugar (Rp)	Puntos
Lugar con figura de protección del orden nacional (ej.: parques nacionales naturales, reservas naturales, etc.)	1
Lugar con figura de protección del orden regional asociada a un plan de ordenamiento territorial	2
Lugar carente de figura alguna de protección	4
Protección física y/o indirecta (Pf)	Puntos
Lugar con infraestructura o condiciones del terreno que impidan la degradación del rasgo o proceso	0
Lugar con señalética disuasiva	1
Lugar con elementos antrópicos o naturales que oculten el rasgo o proceso	2
Lugar carente de todo tipo de protección	4
Densidad de población (Dp)	Puntos
Menos de 500 habitantes en un radio de 15 km	0
Entre 500 y 5.000 habitantes en un radio de 15 km	1
Entre 5.000 y 20.000 habitantes en un radio de 15 km	2
Más de 20.000 habitantes en un radio de 15 km	4
Proximidad a zonas recreativas (Zr)	Puntos
Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0
Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	1
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	2
Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	4

1.7 SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN ANTRÓPICA

Tabla 7. Descripción y pesos asignados a los parámetros utilizados para el cálculo de la susceptibilidad de degradación antrópica

PARÁMETRO DE VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN	PESO
Interés para la explotación minera o para la captación de agua	Informa acerca de la vulnerabilidad del lugar por el interés que puede tener para la explotación minera o hídrica	25
Vulnerabilidad al expolio	Indica la vulnerabilidad del lugar de acuerdo al valor, abundancia y facilidad de extracción del lugar de origen de los elementos geológicos allí presentes	25
Proximidad a infraestructuras	Informa sobre la existencia de amenazas antrópicas por infraestructuras en general	15
Accesibilidad	Ligado a una mayor facilidad para el acceso de visitantes, pero proporcional a una mayor probabilidad de ocurrencia de actos de vandalismo o daños no intencionados	10
Titularidad del suelo y régimen de acceso	Informa sobre el régimen de propiedad del lugar (privado o público) y el acceso libre o restringido al mismo	5
Régimen de protección del lugar	Informa sobre la posible protección del lugar en función de su ubicación dentro o fuera de un área protegida	5
Protección física o indirecta	Informa acerca de las dificultades físicas y/o indirectas de acceso al lugar	5
Densidad de población	Ligado al número de habitantes en un radio determinado y su potencial de carga de visitantes, pero proporcional a una mayor probabilidad de ocurrencia de actos de vandalismo o daños no intencionados	5
Proximidad a zonas recreativas	Indica la cercanía de zonas recreativas o turísticas al lugar, ligado tanto al número potencial de visitas, pero proporcional a una mayor probabilidad de ocurrencia de actos de vandalismo o daños no intencionados	5
TOTAL		100

1.8 CÁLCULO DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA PRIORIDAD DE PROTECCIÓN

Los parámetros utilizados para calcular el riesgo de degradación son:

- Valor científico del geotopo V_C
- Valor educativo del geotopo V_E
- Valor cultural del geotopo V_R
- Susceptibilidad de degradación natural S_{DN}
- Susceptibilidad de degradación antrópica S_{DA}

El riesgo de degradación (R_D) vendrá dado por el producto de la susceptibilidad de degradación (S_D) y el valor del geotopo (V), pudiéndose distinguir el riesgo de degradación por causas naturales (R_{DN}) y por causas antrópicas (R_{DA}):

Tabla 8. Resumen del cálculo del riesgo de degradación por amenazas naturales y antrópicas

RIESGO DE DEGRADACIÓN	SÍMBOLO	FÓRMULA
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas naturales	R_{DNC}	$R_{DNC} = 0.1 (V_C * S_{DN})$
Riesgo de degradación del valor educativo por amenazas naturales	R_{DNE}	$R_{DNE} = 0.1 (V_E * S_{DN})$
Riesgo de degradación del valor cultural por amenazas naturales	R_{DNR}	$R_{DNR} = 0.1 (V_R * S_{DN})$
Riesgo de degradación del geotopo por amenazas naturales	R_{DN}	$R_{DN} = \text{MAX} (R_{DNC}, R_{DNE}, R_{DNR})$
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas antrópicas	R_{DAC}	$R_{DAC} = 0.1 (V_C * S_{DA})$
Riesgo de degradación del valor educativo por amenazas antrópicas	R_{DAE}	$R_{DAE} = 0.1 (V_E * S_{DA})$
Riesgo de degradación del valor cultural por amenazas antrópicas	R_{DAR}	$R_{DAR} = 0.1 (V_R * S_{DA})$
Riesgo de degradación del geotopo por amenazas antrópicas	R_{DA}	$R_{DA} = \text{MAX} (R_{DAC}, R_{DAE}, R_{DAR})$

La estimación de la **prioridad de protección** se hará en base al riesgo de degradación por amenazas antrópicas, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 9. Rangos del riesgo de degradación por amenazas antrópicas para determinar la prioridad de protección

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