



**UNIVERSIDAD DE OVIEDO**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA**



## **ESTUDIO GEOMORFOLÓGICO DE LA CUEVA DE TITO BUSTILLO**

**Montserrat Jiménez Sánchez  
Arantza Aranburu  
Eva Martos de la Torre**

**Enero de 2004**

# **ESTUDIO GEOMORFOLÓGICO DE LA CUEVA DE TITO BUSTILLO**

---

**Montserrat Jiménez Sánchez  
Arantza Aranburu  
Eva Martos de la Torre**

**Enero de 2004**

### **Agradecimientos:**

El presente trabajo constituye la memoria final del contrato CN-03-148, "Geomorfología de la Cueva de Tito Bustillo y su entorno, en Ribadesella, Asturias", suscrito entre la Consejería de Cultura, Comunicación Social y Turismo del Principado de Asturias y la Universidad de Oviedo (Departamento de Geología).

En su realización han intervenido:

Montserrat Jiménez-Sánchez, Profesora Titular del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, directora del proyecto

Arantza Aranburu, Profesora Titular del Departamento de Mineralogía y Petrología de la Universidad del País Vasco, investigadora invitada

Eva Martos de la Torre, Becaria del Proyecto

Deseamos hacer constar nuestro agradecimiento a las siguientes personas:

A D. Alberto Foyo, Catedrático de Ingeniería del Terreno de la Escuela de Ingeniería de Caminos de Cantabria y a su equipo, por haber promovido nuestra participación en las investigaciones geológicas desarrolladas en la Cueva de Tito Bustillo y su entorno.

A D. Ignacio Alonso, Jefe del Servicio de Patrimonio de la Consejería, por sus atenciones en los aspectos de gestión del proyecto

A D. Alfonso Millara, Encargado de la Cueva de Tito Bustillo, y al resto del personal de la Cueva de Tito Bustillo, por su asistencia durante las tareas de campo

A D<sup>a</sup> Alicia Jiménez y a D. Juan Fernández, por su ayuda en la realización de parte de la documentación fotográfica, especialmente por la de la portada del trabajo.

# ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Marco geológico y geomorfológico de la Cueva de Tito Bustillo.....	3
3. Método de trabajo.....	8
4. El mapa geomorfológico de la Cueva de Tito Bustillo: criterios empleados y descripción general.....	11
5. Descripción de las características geomorfológicas de la Cueva por tramos.....	17
TRAMO 1.....	18
TRAMO 2.....	22
TRAMO 3.....	27
TRAMO 4.....	30
TRAMO 5.....	31
TRAMO 6.....	34
TRAMO 7.....	38
TRAMO 8.....	42
TRAMO 9.....	48
TRAMO 10.....	51
TRAMO 11.....	55
TRAMO 12.....	59
TRAMO 13.....	63
TRAMO 14.....	67
TRAMO 15.....	71
TRAMO 16.....	74
TRAMO 17.....	78
TRAMO 18.....	83
TRAMO 19.....	90
TRAMO 20.....	92
TRAMOS 21 Y 22.....	97
TRAMO 23.....	103
TRAMO 24.....	106
6. Síntesis y conclusiones.....	108
7. Referencias bibliográficas.....	109

## 1. Introducción

La Cueva de Tito Bustillo se sitúa en las proximidades de la población de Ribadesella y se enclava dentro del sistema kárstico de la Sierra de Ardines. Esta cueva, descubierta en 1968, fue abierta en 1969 al público para uso turístico por el gran interés del arte rupestre que presenta, conocido a nivel internacional. En las cuevas turísticas con arte rupestre, el conocimiento del medio físico incluye numerosos aspectos geológicos, microclimáticos, hidrogeológicos e hidroquímicos cuyo seguimiento y evaluación es indispensable para establecer los factores que condicionan la degradación de las pinturas y por tanto, determinar las medidas que permitan su conservación.

Con esta perspectiva, en 1998 se estableció una colaboración entre el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo y la Consejería de Cultura del Principado de Asturias, que pretendía continuar la labor iniciada por Hoyos et al. (1996) en la Cueva de Tito Bustillo. El fin primordial del estudio fue la evaluación de diversos aspectos relacionados con el medio físico en la Cueva de Tito Bustillo, haciendo un énfasis especial en el seguimiento temporal de los parámetros hidroquímicos de las aguas kársticas, aunque considerando ineludiblemente también la geomorfología y el microclima de la cavidad, lo que condujo a la elaboración no sólo de la memoria correspondiente (Jiménez-Sánchez et al. 2000) sino a diversas publicaciones derivadas de ella, (Jiménez Sánchez et al., en prensa, Canto-Toimil et al., en prensa), una de ellas en el libro de actas del Congreso Internacional de Nerja (Jiménez-Sánchez et al. 2002).

Desde 2002, se están desarrollando investigaciones en el Macizo de Ardines y la Cueva de Tito Bustillo por el Catedrático D. Alberto Foyo, de la Universidad de Cantabria y su equipo, como es el proyecto "Estudio geológico del entorno de la Cueva de Tito Bustillo. Análisis previo de la estabilidad en las cuevas de la Cueva, la Lloseta, Les Pedroses y Peñes (Ribadesella, Asturias)", en relación con el cual, se desarrolla el presente estudio.

El objetivo de este trabajo es establecer una colaboración con dicho equipo de la Universidad de Cantabria, profundizando en todos aquellos aspectos geomorfológicos tanto de la Cueva de Tito Bustillo como del Macizo de Ardines que complementen sus investigaciones, lo que ha sido coordinado por el Doctor Foyo.

Más concretamente, y atendiendo a los requerimientos del estudio global que ha desarrollado el equipo de Cantabria, la colaboración se ha centrado en los siguientes

aspectos, considerados de interés para la realización del estudio de estabilidad del macizo rocoso:

- Revisión de criterios y reelaboración detallada del mapa geomorfológico de la cavidad elaborado por Jiménez-Sánchez et al. (2000), sobre una nueva base topográfica-espeleológica proporcionada por la Consejería de Cultura.
- Descripción de los elementos geomorfológicos reconocidos *in situ* en la cavidad incluidos en el mapa y de otros considerados de interés adicional.

Debe entenderse que el estudio realizado tiene como fin complementar las investigaciones anteriormente citadas, en cuyo contexto ha sido concebido y que, por tanto, no incluye otros aspectos típicos de los estudios geomorfológicos, como son los relacionados con la evolución cuaternaria del medio kárstico, los cuales requerirían un análisis posterior con otros métodos de trabajo complementarios.

En lo que sigue, la memoria ha sido estructurada del modo siguiente:

- El capítulo 2 incluye un resumen de antecedentes, con una síntesis del conocimiento geológico y geomorfológico que, hasta la fecha, se tenía de la Cueva de Tito Bustillo y su entorno.
- En el capítulo 3 se presenta una síntesis de la metodología de trabajo, que incluye una importante fase de reconocimiento directo sobre el terreno, otra fase de gabinete, con restitución de datos a la base topográfica, y otra fase de informatización de los datos, con su digitalización e incorporación a un fichero AutoCAD.
- En los capítulos 4 y 5 se presentan los resultados del trabajo. El capítulo 4 recoge la presentación del mapa geomorfológico, ampliando los criterios utilizados para su confección, mientras que el capítulo 5 recoge la descripción geomorfológica de cada uno de los 24 tramos establecidos dentro de la cueva.
- Finalmente, el capítulo 6 se dedica a una presentación de las principales conclusiones, mientras que el capítulo 7 reúne las referencias bibliográficas utilizadas.

## **2. Marco geológico y geomorfológico de la Cueva de Tito Bustillo.**

Las características geológicas del entorno de la Cueva de Tito Bustillo (Macizo de Ardines) han sido ya descritas en trabajos de índole regional, que incluyen aspectos estratigráficos y tectónicos de la zona (Julivert et al., 1970, Navarro y Leyva, 1986, Marquínez, 1987). Cabe citar además los trabajos de García Ramos et al. (1995) y Alonso et al. (1999), que recogen aspectos más detallados en relación con la geología del entorno con el fin de evaluar el control estructural de la Cueva, localizada igualmente en el Macizo kárstico de Ardines.

El macizo kárstico de Ardines está modelado en calizas carboníferas que han sido consideradas como Calizas de la Escalada (Van Ginkel, 1965; Pello Muñiz, 1967; Navarro y Leyva, 1986) o como Calizas del Cuera (Marquínez, 1987). Se trata de calizas bioclásticas de coloración blanco-grisácea a rosada, que se presentan con una estratificación masiva, en bancos métricos, que hacia la base presentan niveles margosos. Desde el punto de vista estructural, destaca la presencia de tres importantes fracturas: la Falla de Ribadesella según Alonso et al., 1999, de dirección E-O a ESE-ONO, un cabalgamiento de dirección E-O a ENE-OSO que delimita el Macizo de Ardines por el Sur, y la Falla de la Cueva, de orientación NO-SE a NNO-SSE (**Figura 2**).

En cuanto a la geomorfología del Macizo de Ardines, hasta el momento, son escasas las referencias acerca de sus rasgos geomorfológicos, a los que se ha aludido en los trabajos regionales citados anteriormente, en otros acerca de las rasas (Flor, 1983; Mary, 1983) y más concretamente en los de Hoyos (1979), Hoyos et al. (1996), y en los de García Ramos et al. (1995) y Alonso et al. (1999), referentes al control estructural de la cavidad de la Cueva. Posteriormente, se han realizado distintos trabajos e informes, algunos ya citados o en fase de realización, de los que se han extraído publicaciones como las de Jiménez-Sánchez et al. (en prensa), relativo a la geomorfología de la zona de estudio, y el de Foyo et al. (2003), en el que se aportan nuevos datos sobre el control estructural de la cueva de Tito Bustillo y del Macizo de Ardines.

El macizo de Ardines está limitado al Norte por una zona de playa y marisma, y al Este por el estuario de la ría de Ribadesella. La superficie culminante del macizo kárstico de Ardines es una rasa desarrollada en torno a los 70-80 m de altitud. Su frente norte está constituido por un escarpe en el que es posible reconocer evidencias de la actuación de procesos de gravedad (**Figura 3**).

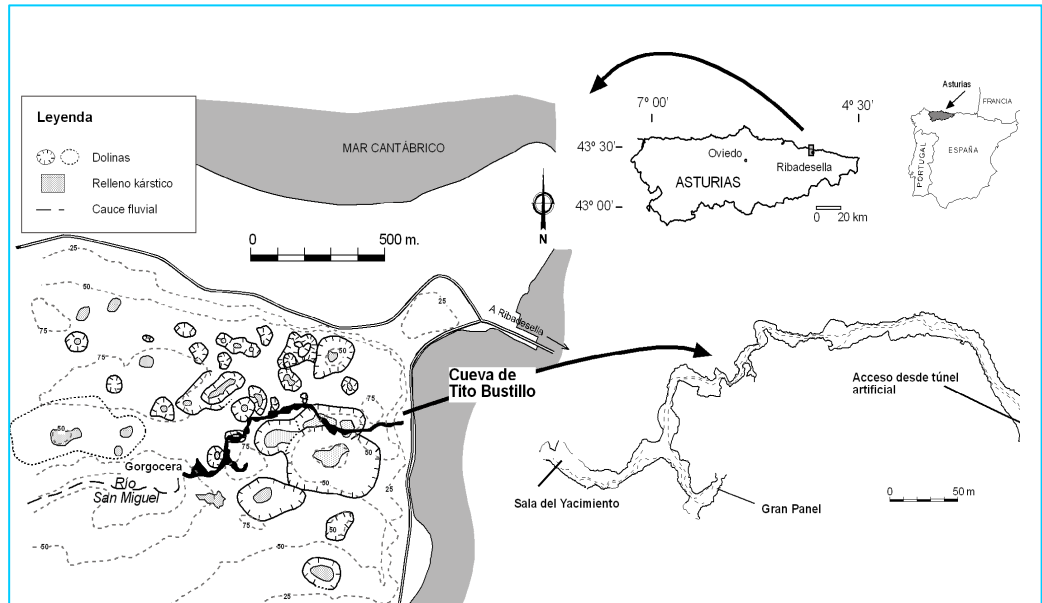


Figura 1. Localización geográfica y geomorfológica de la Cueva de Tito Bustillo

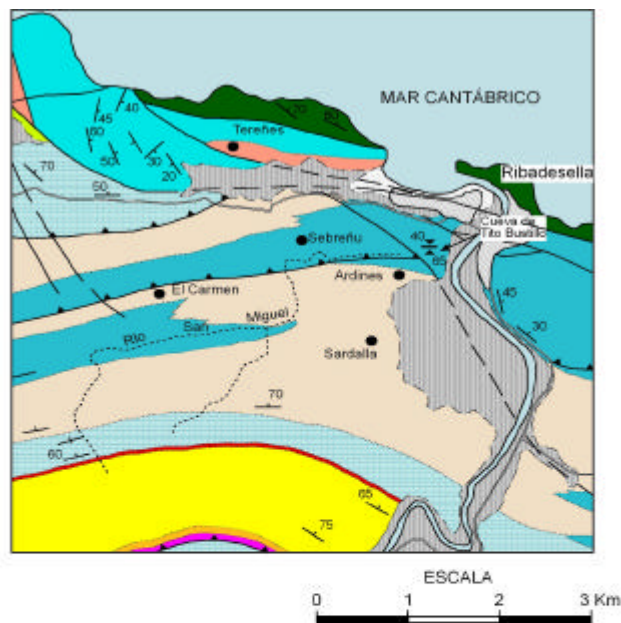


Figura 2. Mapa geológico de la Cueva de Tito Bustillo y su entorno (Navarro y Leyva, 1986)

**LEYENDA**

Playa	Caliza de la Escalada	Dirección y valor del buzamiento
Cuaternario indiferenciado	Fm. Barcaliente	Sinclinal
Fm. Tereñes y Fm. Lastres	Fm. Alba	Contacto Normal
Fm. Vega	Fm. Barrios	Contacto Discordante
Fm. Gijón y Fm. Rodiles	Fm. Oville	Cabalgamiento
Brecha calcárea, areniscas y lutitas	Fm. Láncara	Falla
Areniscas, limolitas, lutitas y carbón		Río



Sin embargo, los procesos que han condicionado especialmente la evolución geomorfológica reciente del Macizo son los kársticos, que han dado lugar a distintas manifestaciones tanto exokársticas como endokársticas, entre las que se encuentra la Cueva de Tito Bustillo. En lo que respecta al exokarst, se han distinguido depresiones kársticas que, desde el punto de vista morfológico, pueden subdividirse en tres grupos: dolinas subcirculares (20-60 m de diámetro), elípticas (170-300 m de diámetro máximo) y formas complejas, asimilables a uvalas incipientes que pueden presentar formas elongadas, subcirculares o lobuladas. Otra de las características del exokarst en este sector es el desarrollo del lapiaz, con estructuras tales como *grikes* incipientes, *fluttes* y tubos de disolución, así como pequeños puentes naturales. Finalmente, uno de los rasgos más marcados de la zona es el valle ciego del río San Miguel, que tiene como nivel de base el sumidero de la Gorgocera. Todos aquellos elementos susceptibles de ser reflejados en un mapa geomorfológico se presentarán en la cartografía realizada por el equipo de Cantabria.

El endokarst del Macizo de Ardines está formado por una compleja red de conductos subterráneos que incluyen la Cueva de Tito Bustillo y otras cavidades conocidas como La Lloseta o la Cueva de Tito Bustillo. Se ha establecido la hipótesis de una relación espeleogenética entre ésta última y la Cueva de Tito Bustillo, la probable existencia de una tercera cavidad localizada entre ambas y conectada con el exterior, y la posible comunicación subterránea entre ellas mediante el nivel activo hoy ocupado por el río San Miguel (Alonso Peña et al., 1996). En el presente informe se describirán exclusivamente las características del sector de la Cueva de Tito Bustillo para el que existe disponible topografía, en concreto la base proporcionada por la Consejería de Cultura (**Anexo I**). La Cueva tiene un recorrido horizontal de unos 600 m en su sector habilitado para la visita, al que hoy se accede mediante un túnel artificial abierto en 1970 por el Patronato de Cuevas Prehistóricas de Asturias. Este túnel se sitúa en el sector más oriental de la Cueva, posee una longitud de 165 m de longitud y una orientación principal ENE-OSO. El túnel enlaza con una galería de unos 600 m de longitud que presenta una orientación variable (NO-SE a SO-NE y ENE-OSO a NNE-SSO). El tramo localizado más al sur presenta una longitud aproximadamente de 60 m y una orientación aproximadamente N-S. A partir de éste, la galería se bifurca en dos ramales de orientaciones respectivas NO-SE a NE-SO, donde se ubica el Gran Panel (Sala del Gran Panel), y otro de orientación NE-SO a NO-SE, donde se sitúa el Yacimiento Arqueológico principal de la cueva (Sala del Yacimiento).

Ya desde el punto de vista de la dinámica del karst, algunos aspectos relativos al funcionamiento hidrogeológico del Macizo de Ardines han sido ya mencionados en el trabajo de Martínez San Miguel (1990) y en el de Hoyos et al. (1996).

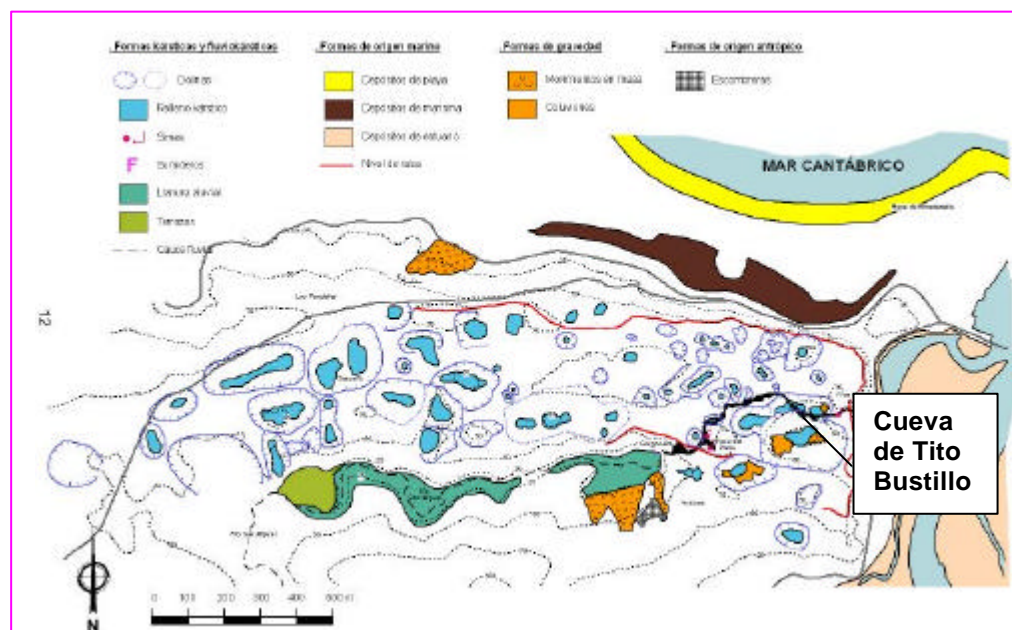
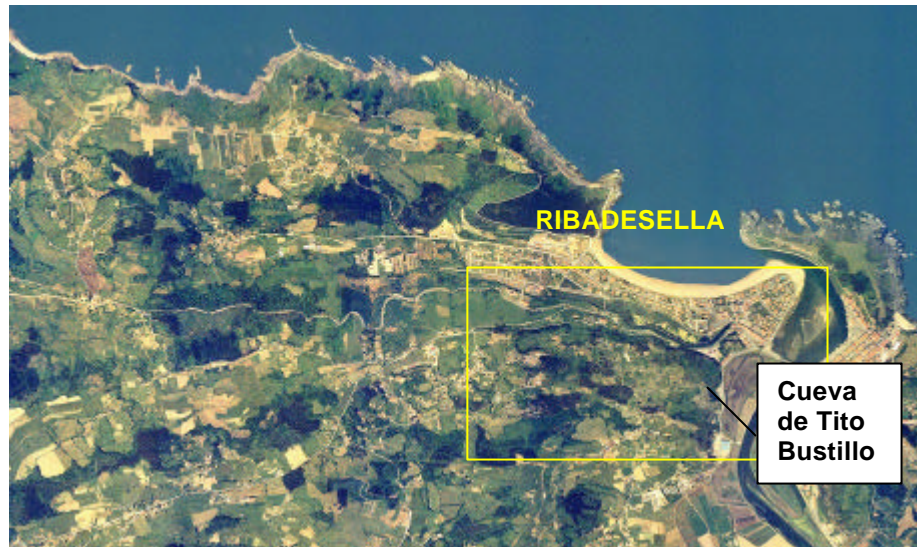


Figura 3. Mapa geomorfológico del Macizo de Ardines en el entorno de la Cueva de Tito Bustillo (Jiménez-Sánchez et al., 2000; en prensa), con su ubicación en la ortofoto correspondiente del Principado de Asturias.

El caso del macizo de Ardines es el típico del funcionamiento de un macizo kárstico en régimen de acuífero libre, con recarga por precipitación en la parte alta del macizo por infiltración directa en sumideros o de modo difuso, a partir de la red de fracturas y lapiaz que se reconoce en el exokarst. La segunda fuente de recarga del Macizo está constituida por el agua del estuario de Ribadesella. Finalmente, otra fuente de recarga del macizo de Ardines es el propio curso fluvial del río San Miguel, que se infiltra a la altura del sumidero de la Gorgocera y desemboca en la ría justamente en el área en que se enclavan las instalaciones del Centro de Recepción.

Ocasionalmente, el río San Miguel experimenta crecidas que ocasionan la inundación de la cueva y que son el resultado de la alta rapidez de respuesta del acuífero frente a eventos de precipitación de carácter excepcional. Prueba de ello son las marcas de crecida observadas en las paredes y los distintos depósitos fluviales y evidencias de circulación de agua en condiciones de alta energía, como *ripples* de corriente, reconocidos en la planta de la cueva, y que serán descritos posteriormente. Algunas de estas evidencias tienen su origen en las inundaciones del 2 de agosto de 1988, en el que el río se desbordó en la sala del Gran Panel, inundando la cueva, con un caudal estimado en 2,78 m<sup>3</sup>/s y una cota de embalsado de 17 m sobre el sumidero de la Gorgocera (ver Martínez San Miguel, 1990). El reconocimiento de sumideros dentro de la cueva permite suponer que la entrada del agua tiene lugar a partir de ellos en estas épocas excepcionales de ascenso del nivel freático. Por otra parte, se ha comprobado que tanto en el túnel como en el interior de la cueva existe un nivel de agua constante, que probablemente se corresponde con un lago subterráneo citado en el trabajo de Alonso Peña et al. (1996). La conexión hidrológica entre este posible lago subterráneo, la ría de Ribadesella y el trazado subterráneo del río San Miguel desde su punto de infiltración en la Gorgocera debe ser valorada a partir de un reconocimiento espeleológico más detallado de la cueva, ya que los análisis estadísticos realizados (ACP) demuestran que, desde el punto de vista hidroquímico, el mencionado nivel de agua existente en el túnel es muy diferente del resto de los puntos analizados (Jiménez-Sánchez et al., 2002). Finalmente, salvando las épocas en que la cueva se ve inundada por las crecidas del río San Miguel, el régimen de circulación hídrica en su interior es de tipo parietal y de goteo a partir de las paredes y el techo.

### 3. Método de trabajo

Para llevar a cabo el estudio geomorfológico del interior de la cueva, inicialmente se partió de los criterios de división de la cueva en tramos establecidos por el equipo de Cantabria para la caracterización y valoración de la estabilidad del macizo rocoso, con el fin de coordinar las observaciones geológicas realizadas en ellos. En total, esta se encuentra dividida para su estudio en un total de 24 tramos de diferentes dimensiones (**Anexo I**).

Se realizaron diversas visitas conjuntas a la Cueva para decidir *in situ* los criterios a adoptar para el análisis de cada tramo y definir preliminarmente los elementos a estudiar. Estas peculiaridades serán descritas en el capítulo 4, relativo a la descripción del mapa geomorfológico de la cavidad y de la leyenda del mismo.

El método de trabajo incluye, en primer lugar, una importante fase de toma de datos *in situ*. Así, en cada tramo se realizó un inventario detallado de las distintas formas existentes, prestando atención a aquellos elementos geomorfológicos más significativos, que pudieran constituir información relevante como base o complemento del análisis de estabilidad. También se inventarió la existencia de otros rasgos geológicos considerados de interés, así como de aquellas formas existentes en la cueva que poseen un origen antropogénico y biogénico. En todos los casos posibles, se llevó a cabo una descripción de las características de campo y dimensiones de los distintos rasgos observados. Teniendo en cuenta las limitaciones derivadas de la propia configuración de las cavidades, en ocasiones resulta muy difícil sistematizar los elementos contenidos en las paredes y en el techo de las cavidades, por lo que en estos casos, aunque se han realizado observaciones de carácter exhaustivo, el inventario consta de los elementos más significativos. Estos se resumen en el cuadro I.

Asimismo, durante la fase de toma de datos se llevó a cabo la delimitación de las distintas unidades reconocidas *in situ* a la base topográfico-espeleológica existente a escala 1:250 suministrada por la Consejería de Cultura (**Anexo I**), que, entre otros elementos, incluía el límite de la cueva, algunas curvas de nivel, y la posición de las manifestaciones rupestres y estaciones poligonales. Se ha revisado la topografía, desechando la posición de las curvas de nivel, y desplazando en algunos puntos la posición de las trazas de los límites de la cavidad. También se han eliminado de la topografía previa algunos de los puntos correspondientes a las manifestaciones rupestres existentes, que habían sido proyectadas en el suelo de la cavidad, y se ha restringido, de modo orientativo, a su proyección vertical en la pared de la cueva.

Se han conservado otros elementos presentes en la cartografía, algunos recogidos en el trabajo de Balbín Behrmann et al., 2003, y que serán detallados a lo largo de la descripción posterior.

Tal como se verá en capítulos sucesivos, en la descripción del mapa geomorfológico, las distintas formas fueron clasificadas mediante un criterio genético para configurar el mapa geomorfológico final de la cavidad, revisando la metodología y la información del mapa geomorfológico previamente elaborado en la cueva (Jiménez-Sánchez et al., 2000, en prensa). Evidentemente, debido a las características geomorfológicas de las cavidades, solamente se pueden realizar proyecciones a escala de los distintos elementos existentes en el piso de la cueva, que son los que mayor representación alcanzan en la cartografía.

## CUADRO I

### Elementos considerados en el inventario y descripción de rasgos kársticos

<p><b>1. Formas fluviokársticas y dinámica fluvial</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erosión (sumideros, simas, canales de circulación efímera, secciones longitudinales y transversales de conductos, <i>roof pendants</i>, <i>fluttes</i>)</li><li>• Sedimentación: depósitos detríticos</li><li>• Evidencias de paleocreidas</li></ul> <p><b>2. Formas de gravedad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desprendimientos rocosos</li><li>• Otros movimientos en masa</li><li>• Coluviones</li></ul> <p><b>3. Formas de precipitación química (ESPELEOTEMAS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Formas de goteo (<i>dripstone</i>)</li><li>• Formas asociadas a flujo de agua (<i>flowstone</i>)</li><li>• Otras formas</li><li>• Formas complejas</li></ul> <p><b>4. Formas antropogénicas y biogénicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zonas de intervención arqueológica</li><li>• Depresiones antropogénicas</li><li>• Acumulaciones y rellenos</li><li>• Escombrera de ocre</li><li>• Otros: guano</li></ul> <p><b>5. Aspectos geológicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tramos de afloramientos rocosos y tipo de litología</li><li>• Evidencias de discontinuidades relevantes</li><li>• Fracturas y alineaciones deducidas de elementos geomorfológicos</li></ul>
--

No obstante, dada la importancia de otros elementos existentes en las paredes de la cavidad, se ha creído oportuna la representación de su proyección aproximadamente en la vertical del punto donde se ubican, con un ligero abatimiento hacia el exterior, teniendo en cuenta que, dadas las propias variaciones que la aparición de los distintos elementos geomorfológicos experimentan en la vertical de la pared, estas proyecciones muchas veces son orientativas, y de ellas se escogen las más significativas para el estudio realizado. También se ha señalado su extensión lateral, mediante distintas tramas y colores, configurando distintos sectores en cada tramo de estudio. En lo que respecta al techo, en cada tramo se han realizado observaciones puntuales, que ya carecen de representación cartográfica, dadas las dificultades que esto supone.

Por otra parte, se hace preciso señalar que, de las discontinuidades, se han realizado observaciones de carácter puntual, dado que su estudio exhaustivo se encuentra dentro de los objetivos y métodos habituales de los análisis de estabilidad, desarrollados por el equipo de Cantabria en el ámbito de otro proyecto mayor. En el mapa geomorfológico, se han señalado únicamente las discontinuidades más relevantes. No obstante, una síntesis esquemática de los datos recogidos en la cueva y/o deducidos de evidencias geomorfológicas, se presentan en el **Anexo II**.

La fase de gabinete incluyó la restitución de la información geomorfológica para, finalmente, llevar a cabo la digitalización de la información obtenida, mediante AutoCad para la presentación final del documento cartográfico, que se presentará en el **Anexo III**. Una ampliación de los aspectos relativos a la confección del mapa, se presentan en los capítulos 4, relativo al mapa geomorfológico.

Por otra parte, en el capítulo 5, la descripción geomorfológica de los tramos establecidos en la Cueva de Tito Bustillo se llevará a cabo en el mismo orden que se tomaron los datos, siguiendo el orden numérico de los tramos propuestos por Foyo et al. (**Anexo I**) para el estudio de estabilidad del macizo rocoso, con el que se coordina el presente informe. De acuerdo con su mismo criterio, la orientación de las paredes (derecha e izquierda) está referenciada con respecto al sector más interno de la cueva, mirando hacia el sector de acceso a la misma.

Con el fin de facilitar su comprensión, en algunos casos, sobre el mapa, los distintos tramos de la cueva han sido subdivididos en otros tramos menores o sectores, representados a su vez sobre la cartografía. Asimismo, se ha extraído del mapa geomorfológico la cartografía de diferentes tramos, que se intercalará en el texto, entre las distintas descripciones.

## 4. El mapa geomorfológico de la Cueva de Tito Bustillo: criterios empleados y descripción general

De acuerdo con el esquema propuesto en el cuadro I del capítulo 3 de esta memoria, se llevó a cabo la realización de la caracterización y cartografía de los distintos elementos reconocidos en la cueva, considerando las limitaciones ya expuestas. La leyenda constituye una modificación de la previamente establecida en el mapa geomorfológico desarrollado con anterioridad en la cueva (Jiménez-Sánchez et al., 2000, en prensa). Las distintas formas identificadas se agruparon de acuerdo con un criterio genético, en respuesta a la sistematización establecida en el **cuadro I**, en los siguientes apartados, de acuerdo con los cuales se ha confeccionado la leyenda que se presenta en la **figura 4**.

Aunque durante la toma de datos se ha utilizado la escala 1:250, en el formato final en papel (**Anexo III**) se presenta el mapa a escala 1:500, por motivos de operatividad en su manejo.

Las formas kársticas han sido caracterizadas atendiendo a los criterios de tratados generales de Geomorfología (ver, por ejemplo, Ritter et al., 1995), o sobre el karst (caso de Ford y Williams, 1989) y en algunos trabajos de carácter específico, como el de Durán et al. (2000). En algunos términos, que están bien definidos y son bien conocidos en inglés, se respeta la denominación original, mientras que en otros, se ha optado por utilizar términos frecuentes en el lenguaje espeleológico.

### 4.1. Formas fluviokársticas:

Entre ellas se han reconocido y representado la existencia de surgencias, sumideros, simas, secciones transversales de conductos (libres y cegadas por espeleotemas), trazas longitudinales de conductos y evidencias de circulación en condiciones forzadas, que incluyen *fluttes*, tubos, *roof pendants* y muescas y hendiduras de disolución. También se ha indicado en algunos puntos la presencia de conglomerados de origen fluvial. La mayor parte de estas formas se localizan en las paredes y en el techo de la cavidad, por lo cual su representación en el mapa se ha realizado de modo aproximado, con un ligero abatimiento de su proyección hacia la parte exterior de las trazas de las paredes de la cueva. Otro elemento a destacar entre este grupo de formas es el conducto hipogeo del río

San Miguel, curso de agua activo en la cueva que atraviesa la cavidad presumiblemente en dirección ENE-OSO en el sector suroriental, por debajo de la cota de la Sala del Gran Panel.

De modo general, en diversos puntos de la cueva (tramos 20 a 21) se han reconocido pequeñas depresiones cerradas, ocasionalmente con morfología alargada, que seguramente funcionan como sumideros tras épocas de inundaciones, encontrándose en la cartografía recogidas como simas. En el sector de la entrada, a través de estas oquedades, se han observado además evidencias de circulación de agua en sentido SO a NE por parte de pequeños canales localizados a unos 3 m por debajo del piso turístico de la cueva. Por otra parte, se han identificado marcas de arcilla asociadas a épocas de inundaciones que, aunque no han sido representadas en la cartografía, sí se reseñan en los apartados correspondientes.

Los sumideros han sido representados en aquellas zonas en las que se ha observado la existencia de canales (generalmente efímeros) que desembocaban en ellos, careciendo de continuidad, mientras que, como surgencias, se han catalogado aquellos puntos en los que afloraba el nacimiento de algún curso fluvial efímero, e incluso pequeñas cavidades que pueden haber funcionado como afloramientos de agua en tiempos recientes.

En cuanto a las estructuras de disolución en condiciones forzadas, se identifican *roof pendants* (retazos de caliza, generalmente con terminación abrupta y forma de pico), *fluttes* (cavidades de disolución asimétricas), hendiduras y muescas (planos de discontinuidades ensanchados) y tubos (secciones longitudinales o transversales de conductos cilíndricos).

En diversos puntos de la cueva aparecen depósitos fluviales. Tal como se ha podido observar en el tramo 10, estos depósitos están recubiertos por una colada estalagmítica con desarrollo de gours, que constituye la evidencia de un antiguo piso de la cavidad que se conserva en diversas partes de su sector nororiental, en concreto, los tramos 10 a 18. En otras zonas de la cueva (tramos 6, 7, 17, 18, 19) se han reconocido arenas y limos con laminación paralela y/o cruzada que evidencian un origen fluvial, pero que se encuentran retocadas por procesos antropogénicos, motivo por el cual, se han incluido en el apartado de formas antropogénicas.

Finalmente, se ha indicado la presencia en las paredes de niveles tipo escalón o terraza, interpretados como secciones longitudinales de conductos subterráneos, que, cuando tienen una cierta continuidad lateral, podrían estar asociados a paleo-pisos de cueva, definiendo los diferentes niveles de encajamiento del curso fluvial activo a lo largo de la historia de la cavidad.



# LEYENDA

## FORMAS FLUVIOCÁRSTICAS:

- EROSIÓN**
- SURGENCIAS - CUEVAS
  - MUESCAS DE DISOLUCIÓN
  - SIMILITUDS
  - SIMAS
  - CANALES DE CIRCULACIÓN EFÍMERA
  - SECCIÓN DE CONDUCTO
  - SECCIÓN DE CONDUCTO CEGADO
  - EVIDENCIAS DE CIRCULACIÓN EN CONDICIONES FORZADAS
  - FLUTES
  - TUBOS
  - ROOF PENDANTS
  - TRAZAS DE CONDUCTOS COLGADOS
  - CONDUCTOS COLGADOS CERRADOS
  - ACUMULACIONES DE GRAVAS Y CONGLOMERADOS

## FORMAS DE GRAVEDAD:

- ACUMULACIÓN DE BLOQUES
  - BLOQUES AISLADOS
  - MOVIMIENTOS EN MASA TIPO FLUJO
  - COLUVIÉN
- DESCENDIMIENTOS

## ASPECTOS GEOLÓGICOS:

- AFLORAMIENTOS DEL SUSTRATO ROCOSO
- PRESENCIA DE DISCONTINUIDADES FRACTURAS O LINEACIONES DEDUCIDAS
- MARGAS
- BRECHA CALIZA CON MATRIZ DE OCRE

## FORMAS DE PRECIPITACIÓN QUÍMICA:

- DRIPSTONE**
- COLUMNAS
  - ESTALAGMITAS
- FLOWSTONE**
- COLADAS LAMINARES
  - MASAS ESTALAGMÉTICAS
  - COLADAS
  - CASCADAS
  - GOURS
  - FORMAS COMPLEJAS
  - ESPELEOTEMAS SUPERFICIALES CORALIFORMES Y OTROS

## FORMAS ANTRÓGENICAS:

- ZONA DE INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA
- ESCOMBREIRA DE OCRE
- DEPRESIONES
- ACUMULACIONES Y RELLENOS
- ACUMULACIONES Y RELLENOS (MIXTOS FLUVIAL-ANTRÓGENICOS)

## FORMAS BIOGÉNICAS:

- GUANO

## OTRAS FORMAS:

- LÍMITE CUEVA
- ARTE / PINTURAS
- ESTACIÓN DE POLIGONAL
- ESCALERA

Figura 4. Leyenda del mapa geomorfológico

#### 4.2. Formas de gravedad:

Las formas de gravedad más significativas son depósitos de desprendimientos, que se presentan en forma de bloques aislados o bien de acumulaciones de bloques constituidas por fragmentos de caliza de tamaño decimétrico a métrico con morfología angulosa y disposición caótica. Ocasionalmente, el depósito involucra también la aparición de estalagmitas rotas. Estos depósitos están presentes en la zona de acceso a la cavidad (tramo 24), aunque el más destacable es el existente en la Sala del Yacimiento, constituido por bloques de caliza de tamaño incluso decamétrico, fosilizados en algunos puntos por espeleotemas. El origen de estos colapsos está en la individualización de bloques a partir de las discontinuidades que se describirán con posterioridad.

Finalmente, en la Sala del Gran Panel se ha identificado un movimiento en masa de tipo flujo, originado por inestabilidad de niveles margosos dentro de la Caliza de la Escalada. El resto de los materiales de gravedad identificados se han representado en la cartografía bajo la denominación genérica de coluvión.

#### 4.3. Formas de precipitación química:

Las formaciones derivadas de procesos de precipitación química son las que afloran en la mayor parte del mapa. Las formas de precipitación química han sido subdivididas, atendiendo a un criterio genético, en tres grupos:

- formas de goteo (*dripstone*), entre las que se han distinguido estalactitas, estalagmitas y columnas, destacándose en el mapa la situación de las más representativas. El ejemplo más llamativo de columna se encuentra en la zona de entrada a la Galería Larga (tramo 21), justamente enfrente del acceso al Camarín. La presencia de estalactitas excéntricas en las proximidades del acceso a la Galería de los Caballos es otro aspecto interesante a destacar.
- formas asociadas a flujo de agua (*flowstone*), entre las que aparecen coladas, cascadas, masas estalagmíticas y *gours*. Dos ejemplos a destacar se encuentran en el tramo 19: el *litófono*, en la pared sur de la cueva, un ejemplo de una pequeña cascada asociada a un antiguo piso de cueva, desarrollado a favor de una discontinuidad, y la gran colada localizada en este mismo tramo, en la pared norte.

- formas complejas, que corresponden a agrupaciones de espeleotemas de génesis muy variada, como las asociaciones de formas presentes en las paredes de los tramos 2-3, al este de la Sala del Yacimiento, o en la zona norte de la Sala del Gran Panel (tramo 7).

Aunque no se ha representado cartográficamente, por motivos de escala, como se verá después, en los distintos tramos se menciona la presencia de otras formas, ya caracterizadas de acuerdo con un criterio morfológico, generalmente asociadas a las formas complejas, o que constituyen formaciones de carácter muy superficial en las paredes, y que incluyen banderas, medusoides, formaciones botroidales, formas tipo coliflor, precipitados coraliformes y parches de espeleotemas peliculares.

#### **4.4. Formas antropogénicas:**

Entre las formas de origen antrópico reconocidas en la cavidad se encuentran las zonas de intervención arqueológica, ya señaladas previamente en la base topográfica sobre la que se ha realizado el trabajo, y las formas derivadas del acondicionamiento turístico de la cavidad, entre las que aparecen depresiones y acumulaciones y rellenos. Se han incluido aquí además un conjunto de rellenos de origen mixto, que involucran depósitos fluviales, generalmente retocados por la participación de procesos antrópicos. También se incluye en este apartado una acumulación de material arcilloso rojizo, interpretada por los arqueólogos como una escombrera de ocre, y que también aparecía en la base topográfica utilizada.

#### **4.5. Formas biogénicas:**

En este apartado se recogen las acumulaciones de guano que se han identificado en la cavidad, que en ocasiones alcanzan una extensión significativa.

#### **4.6. Otros aspectos geológicos:**

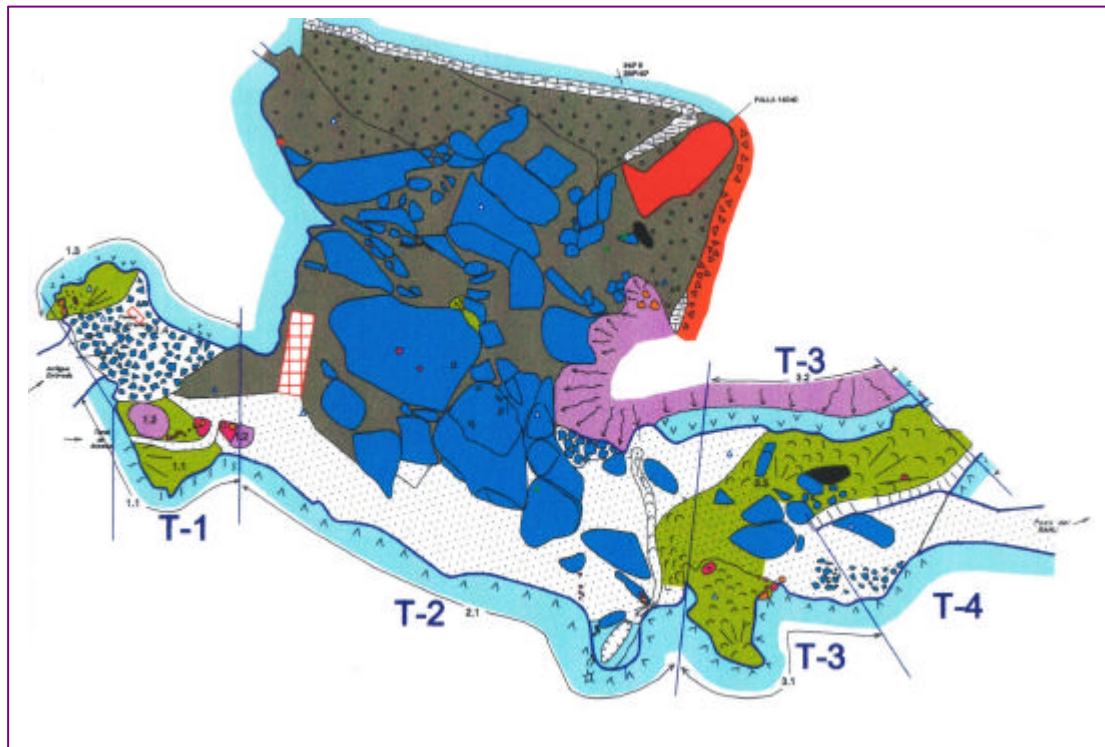
Finalmente, en el mapa se detallan también algunos aspectos geológicos que complementan las observaciones realizadas, aunque es necesario que sólo se ha recogido puntualmente algunos de estos elementos, dado que no constituían el objetivo de este trabajo que, como se citaba anteriormente, tiene un carácter complementario de otro proyecto, ya citado.

Entre ellos se encuentran los afloramientos del sustrato rocoso, la presencia de discontinuidades en aquellos tramos en los que las evidencias de disolución y/o precipitación

son menos patentes, las posibles alineaciones estructurales deducidas con criterios geomorfológicos, y la existencia de litologías diferentes de la roca caliza del sustrato, como son niveles de margas y de brechas calcáreas. En el Anexo II se presenta una síntesis esquemática de otros datos complementarios.

## 5. Descripción de las características geomorfológicas de la Cueva por tramos

Con el fin de facilitar su comprensión, en algunos casos, sobre el mapa, los distintos tramos de la cueva han sido subdivididos en otros tramos menores o sectores, representados a su vez sobre la cartografía. Asimismo, se ha extraído del mapa geomorfológico la cartografía de diferentes tramos, que se representa en las Figuras 5, 6, 7, 8, 9 y 10. a modo de esquema orientativo, siempre orientado hacia el Norte, pero sin escala, información que se presenta en el Anexo III suficientemente detallada.



**Figura 5.**  
Extracto del mapa geomorfológico del Anexo III, con la cartografía relativa a los tramos 1 a 4

## **TRAMO 1**

Este tramo, de longitud máxima de 18,4 m y rumbo aproximadamente 155° E, se sitúa en el sector localizado en la parte más suroccidental de la Cueva, en el área que tradicionalmente, en los distintos estudios arqueológicos ha sido identificada como el sector de entrada a la Cueva desde la Gorgocera, durante su ocupación en el Magdaleniense. Su cartografía, junto con la de los tramos 2 a 4, además de presentarse en el mapa del Anexo III, se reproduce en la **Figura 5**.

### **Sector sur (1.1.)**

Este sector se encuentra en las inmediaciones del que fue el antiguo acceso turístico a la cueva de Tito Bustillo en los años 70. En las zonas en que es visible la pared de afloramiento rocoso, ésta muestra huellas de disolución muy escasas y tenues, de dimensiones decimétricas. Existe una colada estalagmítica de unos 6 m de longitud y más de 1 m de potencia, que en el contacto con la pared y el techo (de menos de 2 m de altura) muestra un precipitado de espeleotema superficial blanquecino pulverulento que pasa a estalactitas tipo *zanahoria*, y / o a columnas que descansan sobre la colada. A la derecha del camino se observa que la colada está inactiva, mostrando *gours* erosionados hacia la parte baja. Algunas de ellas se encuentran activas en la actualidad y aparecen relacionadas con estalactitas tipo *zanahoria*. Tanto las columnas como parte de la colada se encuentran fracturadas dejando un espaciado de 1 – 3 cm.

### **Sector 1.2**

Este sector incluye una zona ocupada por una serie de cascadas verticales asociadas a estalactitas que originan columnas con dimensiones de 1,7 a 2 m de altura, definiendo una formación compleja que en planta presenta una dimensión máxima de unos 4m. En algunos casos, el contacto superior de estas formaciones con la roca encajante, se observa que se encuentran fracturadas, separándose de ella.

Desde el sector más oriental hacia el occidental, se observa que las columnas presentan unas dimensiones de 2 m de altura y aproximadamente 0,3m de diámetro y aparecen fracturadas y desplazadas varios centímetros, mostrando excentricidad y encontrándose inclinadas. También aparecen estalagmitas y estalactitas tipo *zanahoria*, que

igualmente muestran un aspecto excéntrico. El conjunto presenta una superficie blanquecina de aspecto pulverulento, que sugiere un proceso de redisolución, pero al mismo tiempo se observan evidencias de actividad por goteo. En el sector occidental, hacia la puerta existe otra formación tipo cascada-columna de 2,6 m de longitud x 2,7 m de anchura, activa, de aspecto satinado en parte y fracturada en su contacto con la roca y / o dentro de la propia cascada **(Fotos 1 y 2)**.

### **Sector 1.3**

En este sector, localizado en la parte más septentrional del tramo, se aprecia que la pared rocosa está cubierta por espeleotemas superficiales de color blanquecino, con aspecto pulverulento, inactivos, y que en el contacto con el suelo (donde aparece una colada tipo *flowstone* que será descrita después) pasa a algunas estalactitas y columnas de pequeño tamaño. Hacia el NE, se observa que la pared rocosa muestra algunas banderas también de pequeño tamaño. La colada tipo *flowstone*, que nace en el extremo oeste, de unos 7 m de longitud mayor, discurre por la parte noroeste del tramo recubriendo los cantos y espeleotemas, mostrando desarrollo de *gours* en la parte baja, encontrándose cubierta por algunas estalagmitas de menos de 0,5 m de longitud y unos 15cm de diámetro por término medio **(Foto 3)**.

Hacia el oeste, coincidiendo con el punto interpretado arqueológicamente como la antigua entrada a la Cueva durante su ocupación en el Magdalenense, donde nace la colada que recubre las brechas, hay dos columnas complejas, originadas por la confluencia de pequeñas cascadas con estalactitas y macarrones. Estos precipitados están inactivos y presentan un recubrimiento de color blanco pulverulento.

### **Sector 1.4.**

En esta zona se aprecia un cono de derrubios formado principalmente por bloques de caliza angulosos por lo general de diámetro inferior a 0,5 m que aparentemente, presenta un incremento de matriz limosa hacia muro y ausencia de ésta a techo, no pudiendo especificarse si esta ausencia de matriz se debe a procesos de lavado posteriores al depósito **(Foto 4)**. En la parte superior del depósito, algunos bloques están cementados por carbonato cálcico, mientras que otros muestran pátinas negras probablemente asociadas a la presencia de óxidos de manganeso. Los diámetros medidos en los distintos fragmentos como referencia son de 33 x 17 cm, 21 x 15 cm, y 7 x 5 cm, aunque se constata la abundancia de clastos de tamaños comprendidos entre 0,5 y 3 cm. Es de destacar la presencia de gran cantidad de fragmentos óseos entre los clastos, algunos de ellos

cementados por espeleotemas. Igualmente se puede señalar que el depósito muestra un recubrimiento discontinuo por cemento carbonatado y estalagmitas.

### Observaciones relativas al techo del tramo 1:

De las observaciones realizadas en el techo de este sector, localizado por lo general a menos de 2 m de altura, se deduce la presencia de roca calcárea cubierta por espeleotemas superficiales, blancos, pulverulentos, con desarrollo de espeleotemas menores tipo banderas incipientes que evolucionan a macarrones. También se aprecian pequeñas cascadas y estalactitas con evidencias de redisolución, y presencia de gran cantidad de oquedades.



Foto 1.  
Cascadas verticales y estalactitas que pasan a columnas o se corresponden con estalagmitas en la parte inferior).

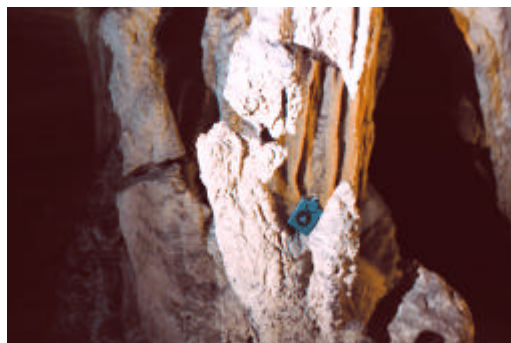


Foto 2  
Detalle de la anterior, mostrando la existencia de espeleotemas fracturados



Foto 3  
Colada con *gours* fosilizando parcialmente bloques de caliza, asociados al desprendimiento existente en el sector 1.3.





Foto 4  
Aspecto del desprendimiento del sector 1.4., fosilizado en algunos puntos por espeleotemas.



Foto 5  
Aspecto del frente del gran desprendimiento rocoso (tramo 2), mostrando bloques angulosos de grandes dimensiones. Al fondo, a la izquierda, se aprecia el sector representado en la foto 4. El piso de la cavidad está recubierto por materiales arenosos, que se aprecian en la parte inferior de la fotografía.

## **TRAMO 2**

El tramo 2 (**Figura 5, Anexo III**) abarca una gran sala de planta aproximadamente romboidal y de más de 1400 m<sup>2</sup> de superficie planimétrica, en cuyo cuadrante suroccidental se llevaron a cabo parte de las excavaciones arqueológicas por Moure y su equipo en los años setenta, existiendo actualmente una cata arqueológica cubierta (Moure Romanillo, 1975; Moure Romanillo y Cano Herrera, 1976) . El rasgo más destacado es la existencia de una gran acumulación de bloques de tamaño métrico a decamétrico, asociada al desprendimiento del techo de la cavidad en este sector. En ella se conservan restos arqueológicos derivados de la ocupación humana del medio (Balbín Behrmann et al. 2003), siendo particularmente llamativa la existencia de restos de pinturas, y machacadores para el ocre, acumulaciones de colorante y una escombrera, en el sector noroccidental del tramo, derivada de la explotación de una veta de ocre por parte del hombre prehistórico. Algunos de estos elementos se encuentran representados en la cartografía aportada por Balbín Behrmann et al. en ese mismo trabajo, y formaban parte de la base cartográfica sobre la que se ha desarrollado este estudio.

### **Pared sur (sector 2.1.)**

En este sector aflora la pared de roca caliza, con cavidades de disolución de tamaño decimétrico, que aparece parcialmente recubierta por espeleotemas superficiales blanquecinos de aspecto pulverulento, con algunas estalactitas y formaciones coraliformes pequeñas.

En el extremo suroccidental aparece una sima de 3,6 m de longitud x 1 m de anchura y orientación aproximadamente NE-SO (N60° E), a la que se asocia un plano de falla de buzamiento 200/50 y más estalactitas y estalagmitas. En su pared suroccidental la sima presenta una cascada superficial asociada a un gran conducto de disolución de gran desarrollo subvertical. Esta pequeña cascada presenta precipitados coraliformes en superficie y aspecto blanquecino. En este sector, las estalactitas muestran una morfología en zanahoria que evolucionan a macarrones, correspondiéndose con estalagmitas en el suelo y mostrando evidencias de actividad por goteo. Sus dimensiones oscilan entre 30cm y 1 m de longitud, con 7cm de diámetro por término medio. Alguna de ellas presenta excentricidad.

El sustrato de la cueva en este sector está constituido por depósitos de origen antropogénico, formados esencialmente por arenas con distintas proporciones de arcilla que recubren parcialmente el frente de una acumulación de grandes bloques que será descrita a continuación (**Foto 5**).

## Formas de gravedad y características de las paredes

### *El gran desprendimiento de bloques.*

Desde el punto de vista geomorfológico, en el tramo 2 destaca la existencia de una gran acumulación de bloques de tamaño métrico a decamétrico, asociada al desprendimiento del techo de la cavidad en este sector, que ocupa la mayor parte de la sala **(Foto 5)**. Se trata de bloques que pueden ser representados a escala cartográfica, respetándose en este caso su trazado en la base topográfica de la cueva sobre la que se ha realizado el mapa topográfico de este trabajo (Anexo I, Balbin Behrmann et al. 2003).

En todos los casos se trata de bloques de naturaleza calcárea y morfología angulosa, con aristas pronunciadas y dimensiones que, en planta, oscilan entre 1m-10 m, existiendo una disminución relativa de tamaños (orden decimétrico-métrico) hacia el noroccidental de la acumulación. Se aprecia que entre los bloques de mayor tamaño existen otros de tamaño decimétrico a centimétrico, en distintas proporciones, y que todos ellos, en mayor o menor medida, están inmersos en una matriz fina, de color grisáceo a pardo, compuesta por material predominantemente arcilloso con restos de fragmentos óseos irregularmente dispersos. Los bloques se encuentran recubiertos en algunos sectores por estalagmitas y en algunos casos por coladas tipo *flowstone*, recogiendo la localización de algunos de estos espeleotemas en la cartografía, como el caso de una colada de 3,4m de longitud y 1,2m de anchura. También se ha cartografiado la existencia de algunas acumulaciones irregulares de guano que llegan a alcanzar dimensiones de 2,8m x 0,8m, derivadas sin duda de la actividad biológica de murciélagos en la cavidad. En el frente inferior de la acumulación de bloques, hacia la zona sur, se aprecia que existen clastos de tamaño centimétrico recubriendo los bloques de mayor tamaño, lo que sugiere una actividad reciente del techo de la cavidad en lo que a la génesis de desprendimientos se refiere.

### *El coluvión del sector septentrional*

Hacia el norte, la acumulación de bloques pasa a un coluvión inclinado hacia el SO, con una pendiente que supera los 20°, constituido principalmente por una acumulación de material fino, predominando los tamaños limo y arcilla de color grisáceo, en el que se encuentran dispersos gran cantidad de restos arqueológicos entre los que se han reconocido principalmente fragmentos óseos y restos de conchas. En el cuadrante noroccidental del tramo, el coluvión se prolonga hacia una pequeña gatera localizada en la pared y recubriéndolo, al menos aparentemente, se aprecia la existencia de estalagmitas dispersas. Sin embargo, en la parte norte de la sala, el coluvión está constituido por fragmentos centimétricos de margocaliza, lo que está relacionado con la existencia de un afloramiento de este mismo material que buza 255/40, a partir del cual se generan los fragmentos que

componen la parte más alta del coluvión y cuya alteración va a condicionar en buena medida la formación de la matriz de éste.

#### *Las paredes y el ocre*

En la pared oeste aflora la roca caliza, prácticamente sin recubrimiento por formaciones de origen químico, al igual que en la pared norte de la sala, donde topográficamente, sobre el nivel de margas, aflora la caliza. No obstante, esta última, en el sector más oriental, presenta el desarrollo de una importante falla de buzamiento 140/40 a la que se asocia una veta de ocre de 0,5 m de espesor medio (**Fotos 6 y 7**). En el sector noroccidental, la formación coluvionar se encuentra recubierta por residuos de ocre, constituyendo una escombrera ya existente en la base topográfica sobre la que se ha desarrollado la cartografía geomorfológica de la cavidad (Balbín Behrmann et al., 2003).

Ya en la pared del sector noroccidental de la sala, tal como se aprecia en el mapa, aflora una brecha calcárea con matriz ferruginosa, interpretada como una brecha de falla, que alcanza unos 18 m de longitud de afloramiento (**Foto 8**). Más al sur, la pared está recubierta por una formación de espeleotemas compleja (**Fotos 9 y 10**), compuesta por estalagmitas, estalactitas y columnas de tonos blanquecinos que muestran una morfología irregular y que en algunos casos alcanzan más de 2 m de desarrollo vertical, existiendo también cascadas que se prolonga después en dirección aproximadamente E-O por la pared norte del tramo 3.

#### *El tránsito al tramo 3*

Ya en el sector suroriental del tramo, en el tránsito al tramo 3 se aprecia la existencia de una acumulación de bloques de tamaño decimétrico a métrico, que en su límite oriental presenta un sumidero. Este recoge las aguas de un pequeño canal de circulación efímera cuyo lecho está constituido por una pequeña colada con *gours* que procede de la sima de la pared sur y que discurre parcialmente recubierto por el material antropogénico que recubre el frente sur de la acumulación de bloques entre una colada que, parcialmente recubierta por este mismo material, prosigue hacia el tramo 3 y un bloque de planta triangular recubierto por espeleotemas superficiales coraliformes de tonos blanquecinos a grisáceos y por estalagmitas activas de hasta 1,5 – 2 m de longitud que, en el techo, se corresponden con estalactitas (**Foto 11**).

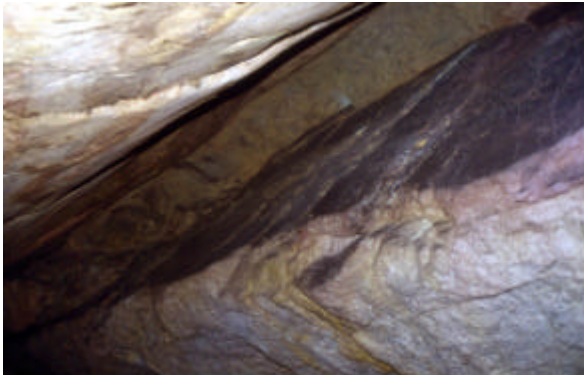


Foto 6  
Aspecto de la  
falla a la que se  
asocia una veta  
de ocre

Foto 7  
Detalle de la veta de ocre y del  
plano de falla, con estrías en su  
sector central



Foto 8  
Aspecto de la brecha de falla



Foto 9  
Formación de espeleotemas compleja asociados a la falla.  
En la base se aprecia material coluvionar y en tonos rojizos,  
la escombrera prehistórica de explotación de colorante  
(según Balbín et al. 1993)

Foto 10  
Detalle de la zona de falla,  
brecha y espeleotemas  
asociados





Foto 11

En primer término, aspecto del bloque fosilizado por estalagmitas y por espeleotemas superficiales en el sector suroriental del frente del gran desprendimiento de bloques del tramo 2. Se aprecia al fondo, en la zona central-izquierda, una de las cascadas descritas en el tramo 3.

### **Observaciones sobre el techo del tramo 2**

Respecto al techo en este tramo, cabe destacar la desigual morfología y altura relativa a la que se localiza sobre las formaciones anteriormente descritas. Así, el techo aparece en torno a unos 2-3 m máximo en el sector localizado sobre el coluvión del sector norte y aquí muestra una disposición inclinada aproximadamente coincidente con el buzamiento de la capa margocaliza y con el coluvión asociado al desmantelamiento de ésta. Por contra, en el área localizada sobre la acumulación de bloques, el techo llega a alcanzar más de 15 m de altura y en él se reconoce una superficie rocosa, con apenas espeleotemas y una morfología en diedro que evidencia la posición de las superficies de rotura o a partir de las cuales ha tenido lugar el desprendimiento de los bloques anteriormente mencionados.

### **TRAMO 3**

El tramo 3, de unos 23 m de longitud y dirección aproximadamente 80°E, constituye el tránsito de la sala del yacimiento al sector turístico, existiendo unas escaleras talladas sobre una colada estalagmítica junto a la pared derecha (**Figura 5, Anexo III**).

#### **Sector 3.1.**

En lo que respecta al tramo 3, en su pared derecha (sector 3.1.) destaca una colada de planta subtriangular, de 8,4 m de longitud x 6,7m de anchura (**Foto 12**). Presenta la superficie con *gours* (**Foto 13**) y unas 7 estalagmitas muy discretas menores de 0,5 m de longitud x 5 cm de diámetro, que se corresponden a techo con estalactitas tipo zanahoria que en la base evolucionan a macarrones. En el extremo de la colada (prácticamente inactiva) destaca una estalagmita con dos fases de evolución muy marcadas, siendo la parte inferior de más de 1 m de diámetro y los últimos 20 cm de menos de 10 cm (**Foto 14**).

Al oeste de la colada, la pared de roca presenta evidencias de disolución y conductos de los que salen cascadas no muy desarrolladas de aspecto blanquecino pulverulento (alterado), algunas con banderas y alguna columna de 3 m x 7 cm de diámetro. Hacia el lado este de la colada, destacan gruesas columnas, estalagmitas tipo candelabro y columnas finas formadas por unión de estalactitas y estalagmitas dentro de una masa formada por multitud de estalactitas (que en algunos casos presentan una morfología tipo zanahoria – macarrón) y estalagmitas, apareciendo macarrones torcidos en la base. En general, toda la formación presenta un aspecto blanquecino redisuelto, aunque el goteo sea más o menos activo.

En la porción de techo situada sobre la colada se distinguen agrupaciones de estalactitas activas tipo zanahoria de hasta 0,5 m de longitud, aunque la mayoría son menores de 15 cm, activas. Asimismo, tanto en el techo como en la pared suroeste aparece una pátina de precipitado blanquecino, de aspecto pulverulento a coraliforme.

#### **Sector 3.2**

Este sector se localiza en la pared izquierda (pared norte) del tramo. Se trata de una formación compleja de espeleotemas, prolongación de la mencionada en el tramo 2, en la que en este sector destaca una cascada, con unas dimensiones aproximadas de 12 m de

caída vertical y 8 m de anchura, cuya base queda a unos 6 m del sustrato en el sector más nororiental del tramo. La cascada presenta varios niveles de desarrollo, cada uno de los cuales termina en espeleotemas tipo bandera (**Foto 11**). También alberga columnas y estalagmitas menores de 0,5 m de longitud. En superficie presenta unas tonalidades oscuras (marrón – negro).

La cascada, hacia su base, recubre a la roca caliza encajante, que en este sector muestra un plano de discontinuidad al que se asocia una cascada incipiente de menos de 0,5 m de longitud, inactiva en la parte alta. El frente rocoso presenta espeleotemas superficiales de aspecto blanquecino.

### **Sector 3.3.**

Este sector incluye el sustrato del tramo, en cuya parte central destaca una acumulación de grandes bloques (1-5 m de diámetro) y espeleotemas de dimensiones métricas rodeados por una colada tipo *flowstone* con *gours* que varían de dirección de paleocorriente a favor de las distintas pendientes. En los bloques del sector nororiental, especialmente en el bloque central, el más alto, destaca la aparición de espeleotemas de tipo coraliforme- planos, que recuerdan formas de crecimiento epiacuático, aunque cabe destacar que en esta zona no se aprecian otras evidencias de un posible paleo-lago.

Sobre la colada, en cuyo margen suroriental están talladas las escaleras que conducen al sector turístico, aparece una acumulación de guano y, como elemento singular, una estalagmita coraliforme con extensiones horizontales a modo de pétalos, de unos 90 cm de longitud x 25 cm de diámetro (**Foto 15**).

En buena parte del tramo, existe un recubrimiento por parte de arena de origen probablemente antrópico.





Foto 12  
Vista general del tramo 3, con bloques dispersos en la parte derecha inferior, y la asociación de estalagmitas y colada con una gran estalagmita en la parte izquierda. Al fondo, se aprecia el frente del gran desprendimiento del tramo 2



Foto 13  
Aspecto de la superficie de la colada de la foto 12, con *gours*, inactivos.



Foto 14  
Detalle de la estalagmita que recubre la colada de la foto 12.

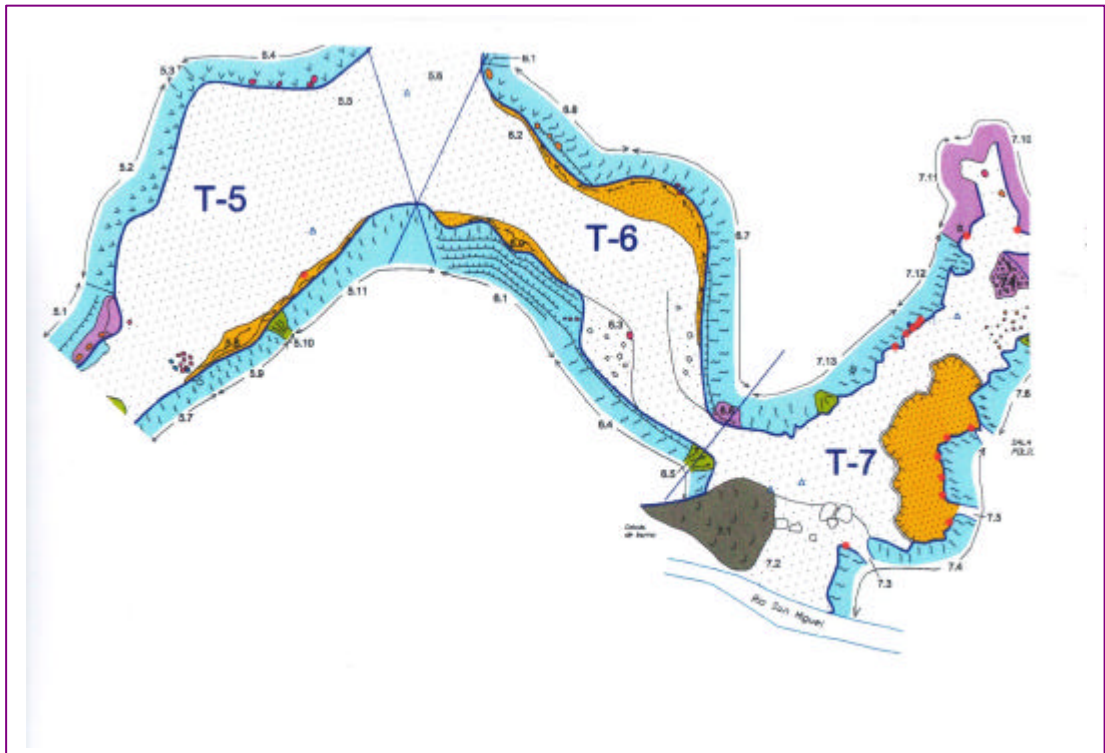


Foto 15  
Detalle de la estalagmita descrita en el sector 3.3.

## TRAMO 4

En cuanto al tramo 4, se trata de una rampa de orientación aproximadamente 60° E, asociada a una sima, en concreto la que constituye la prolongación del Pozo del Ramu hacia el interior de la cueva, que en 1968 constituyó el acceso a partir del cual tuvo lugar el descubrimiento de la cavidad (**Figura 5, Anexo III**).

En este tramo, la pared muestra la presencia de afloramiento rocoso, aunque existen espeleotemas superficiales muy discontinuos, con pequeñas banderas incipientes y alguna estalactita tipo zanahoria. Destaca la existencia de un bloque de unos 4 m de dimensión máxima, adosado al margen izquierdo de la rampa y la presencia de una acumulación de bloques de tamaño decimétrico recubriendo material arcilloso-arenoso que, debido a los retoques existentes en la cueva por parte de la acción humana, ha sido representado en la cartografía como material de origen antropogénico.



**Figura 6. Esquema mostrando la cartografía de los sectores 5 a 7 (ver mapa completo en Anexo III).**

## TRAMO 5

El tramo 5, de orientación aproximadamente 50°E, presenta una longitud de unos 32 m y una anchura que varía entre 6 y 18 m. El sustrato del tramo está constituido por un relleno de origen antropogénico, de naturaleza similar al presente en la mayor parte de la cueva, que está constituido por arenas y arcillas compactas, ocasionalmente con presencia de bloques. Su cartografía aparece, junto con la de los tramos 5, 6 y 7, en la **Figura 6**, además de en el mapa del Anexo III.

### **Pared izquierda**

El primer sector de la pared izquierda (**sector 5.1.**) muestra una formación compleja en la que predominan las tonalidades blancas y aspecto pulverulento en superficie, con más de 6 m de continuidad lateral y un desarrollo vertical de hasta 4-5 m de altura. La formación está constituida por estalagmitas de 20 cm de diámetro, estalactitas irregulares con ramificaciones en la base y columnas de hasta 50-60 cm de diámetro, bifurcadas en distintas zonas y mostrando formas irregulares de hasta 4-5 m de altura. A 5,5 m de altura, la pared muestra una visera que puede indicar un antiguo nivel de cavidad. Sobre esta visera aparecen más columnas y estalactitas y alguna estalagmita aislada. Se aprecia goteo de baja actividad (**Fotos 16 y 17**).

A continuación, **el sector 5.2.**, con unos 18 m de continuidad lateral, muestra la presencia de espeleotemas superficiales tipo coraliforme con formas arriñonadas, hasta 2 m sobre el suelo. El resto de la pared presenta estructuras de disolución en condiciones forzadas. Asimismo, a una cota de unos 0,5 m sobre el sustrato, aparecen estalactitas, cuya proyección en el mapa se sitúa en el **sector 5.3**.

En el **sector 5.4.** existe un probable nivel de antigua cueva a 2,5 m de altura sobre el sustrato. Sobre él aparecen espeleotemas coraliformes con presencia de estalagmitas que alcanzan 25-30 cm de diámetro y que en algún caso se van estrechando hacia el techo (**Foto 18**).

### **Pared derecha y sustrato de la cavidad próximo a ella:**

En el **sector 5.7.**, la pared muestra la presencia de espeleotemas tipo bandera a colada evolucionando a formas de medusa, que podrían estar sellando discontinuidades subhorizontales. En esta zona, el sustrato del tramo muestra una acumulación de

estalagmitas muy deterioradas, parcialmente cubiertas por arena, con 70cm de altura máxima y 15-20cm de anchura. En cuanto a la pared, muestra la presencia de estalactitas irregulares y banderas gruesas con aspecto pulverulento, destacando como elemento singular la presencia de estalactitas excéntricas e irregulares con evidencias de goteo y múltiples ramificaciones. Finalmente, en la base de esta pared, se ha cartografiado la ubicación de una pequeña cavidad de 2,5 m máximo profundidad por 2 m de ancho y menos de 1 m de altura, con presencia de estalagmitas inclinadas y columnas de dimensiones de menos de 10 cm. El goteo es muy activo, teniendo lugar a partir de una serie de estalactitas irregulares.

El **sector 5.8.** está constituido por una formación sedimentaria que hemos incluido entre los depósitos mixtos antropogénicos-fluviales, dado que se trata de sedimentos predominantemente arenosos sin duda retrabajados por la acción de un canal efímero que, con unas dimensiones de unos 2 m de longitud y 70 cm de anchura, discurre encajado en ellos, hasta el límite con el tramo 6.

En el resto de la pared derecha del tramo 5, predomina la presencia de estructuras de disolución. No obstante, a la altura del **sector 5.9.** se distingue la presencia de algunas estalactitas con aspecto coraliforme a pulverulento, mientras que en el **sector 5.10.** aparece una cascada de unos 2,5 m de extensión lateral con evidencias de redisolución, que sugiere la existencia de un posible conducto sellado. Finalmente, en el **sector 5.11.**, las estructuras de disolución forzada aparecen remodelando las trazas de algunos planos de discontinuidad. Sobre uno de estos planos se sitúa una de las pinturas policromas, que actualmente, por motivos de conservación, ya no es visitada durante los recorridos turísticos que se realizan en la cueva.

### **Observaciones relativas al techo**

Con la notación **5.5.** se ha hecho referencia a la posición en la que se situaría la proyección desde el techo de la cavidad de la posición de una acumulación de estalactitas de entre 1,5 m y 4 m de desarrollo vertical, la más baja de las cuales se sitúa a 3,1 m de cota sobre el sustrato (**Foto 18**). Finalmente, en esta zona (**5.6.**) se ha distinguido en el techo a 9,4 m de altura la presencia de un conducto de disolución forzada de hasta 3 m de anchura máxima.

Foto 16  
Aspecto del techo  
en el tramo 5,  
mostrando  
estalactitas de  
carácter irregular.



Foto 17  
Formación compleja descrita en el sector  
5.1., con columnas y estalagmitas.



Foto 18  
Evidencias de un antiguo nivel de  
cueva fosilizado por estalagmitas  
(5.4.).  
En el techo se aprecia una gran  
acumulación de estalactitas de carácter  
irregular, con ramificaciones y  
excentricidad.

## TRAMO 6

El tramo 6 tiene una longitud de 31 m y una orientación general de 130° E, así como una anchura que varía entre 11,5 y 2 m, este último valor ya en la zona de acceso al tramo 7, en el que se sitúa el Gran Panel (**Figura 6, Anexo III**).

### **Pared izquierda**

Entre los rasgos geomorfológicos principales de este tramo se encuentra la presencia de las trazas de seis antiguos canales en la pared izquierda (**sector 6.1.**, en la confluencia con el tramo 5.11.), que se prolongan lateralmente unos 10 m. Estos canales, indicativos de condiciones de circulación de agua forzada, evidencian la presencia de antiguos pisos de la cueva, encontrándose sus bases a cotas relativas de respectivamente 3m, 6,4; 8,1; 8,7; 9,5 y 10,4 m sobre el nivel de suelo actual en este mismo sector. El nivel inferior (3 m) presenta localmente desarrollo de espeleotemas. Por debajo, se adivinan trazas de otro conducto, menos visible, entre 1,25 y 1,90 m de altura sobre el sustrato.

En el resto de la pared, (**sector 6.4.**) se localizan estructuras fundamentalmente de disolución, como *roof pendants*, hoyos irregulares, oquedades a modo de hornacinas, alguna de las cuales sugiere el ensanchamiento por disolución de un plano de discontinuidad que en este sector se ha medido en 150°/40°-50° (**Foto 19**). Tal como se muestra en la cartografía, en todo este tramo, hasta el tránsito al tramo 7, se continúa el nivel de paleo-piso de 3 m, que aquí desciende de cota relativa debido al ligero ascenso relativo de la cota del relleno en el sustrato de la cavidad. Localmente, aparecen espeleotemas muy superficiales, de aspecto pulverulento y tonos blanquecinos. Por otra parte, se reconocen posibles evidencias de paleo-crecidas, asociadas a niveles con cambios de coloración, aunque no es posible diferenciarlos netamente.

El tránsito hacia el tramo 7 en esta pared tiene lugar mediante la presencia de un espeleotema de tipo cascada con superficie irregular, inactivo, de tonos crema-pulverulento a pardo, sugiriendo evidencias de redisolución.

Foto 19  
En primer término, aspecto  
de un probable nivel de  
antigua cavidad. En la  
pared del fondo se aprecian  
diversas estructuras de  
disolución (sector 6.4.)



Foto 20  
Presencia de un paleo-conducto  
kárstico fosilizado por columnas en  
el sector 6.8.

## **Pared derecha**

En la pared derecha, en la zona de tránsito al tramo 7 (**sector 6.6.**), cabe destacar la presencia de una acumulación de espeleotemas compleja, constituida principalmente por columnas y estalactitas bien definidas (en torno a veinte unidades) que muestran una superficie irregular coraliforme, apreciándose localmente goteos y reprecipitación con textura más suave. Este conjunto de espeleotemas reposa parcialmente sobre un nivel erosivo, (en concreto la terminación lateral de un conducto) localizado a 2,7 m de cota sobre el camino, que podría ser equivalente al de 3 m medida en la pared anterior, con una continuidad lateral de 12 m, igualmente representado en la cartografía.

En el **sector 6.7.**, cabe destacar la presencia de espeleotemas aislados (a menos de 1 m de altura sobre el piso de la cavidad) con gran actividad de goteo y niveles de paleo-inundación, marcados a 1,3 m y a 0,9 m por líneas de arcilla.

Ya en el **sector 6.8.**, se aprecia la prolongación del nivel de socavación de 2,7-3 m de altura sobre la cota del relleno, cuyo sustrato aparece cortado por un tubo de disolución. A nivel de suelo se aprecian *roof pendants* (a menos de 0,5 m). Finalmente, otras características apreciadas en este mismo sector, son columnas de 1 m de altura y entre 15 a 40cm de diámetro, también asociadas al paleoconducto anteriormente citado. Por lo general, los espeleotemas muestran una superficie coraliforme. En esta misma pared, aparecen localmente espeleotemas con aspecto pulverulento sugiriendo redisolución, que en algún punto está recubierto por una película de carbonato cálcico satinado, lo que sugiere procesos de reprecipitación (**Foto 20**).

## **Observaciones relativas al techo:**

En el techo (**sector 6.2.**) cabe destacar la presencia de golpes de disolución, así como de *roof pendants* en cuyo extremo aparecen puntualmente estalactitas con superficies irregulares, y espeleotemas coraliformes, que, en algunos puntos, muestran aparente redisolución y aspecto pulverulento. Es frecuente la presencia de parches blancos pulverulentos de espeleotemas peliculares.

Ya en el **sector 6.4.**, se aprecian en el techo fracturas de trazado subperpendicular al anterior que localmente presenta estalactitas activas con goteos en algún punto, así como banderas gruesas e irregulares. Finalmente, en el **sector 6.6.**, se aprecian espeleotemas tipo parche también de aspecto pulverulento, ocasionalmente asociados a fracturas



## Observaciones relativas al piso de la cueva

En cuanto al piso de la cueva, en este tramo (**zona 6.3.**) se diferencian los materiales del camino, de granulometría más fina, con tamaño arcilla y arena (**sectores 6.2. y 6.9**) , de los más próximos a la pared, que muestran clastos de espeleotema y de caliza angulosos, de tamaños por lo general inferiores a 15 cm.

T

Todo este relleno es sin duda de naturaleza antropogénica, aunque se conserva una estalagmita de 35 cm de diámetro y 0,6 m de altura con superficie irregular y aparentemente decapitada.

A la altura del **sector 6.2.**, aparecen evidencias de circulación de agua en la superficie de los materiales antropogénicos que recubren el sustrato de la cueva, existiendo un canal de 1,2m a 3,5 m de anchura. La actividad reciente del canal viene marcada por la presencia de fango con *ripples*, que recubre a arenas de tamaño medio aparentemente bien clasificadas.

## TRAMO 7

El tramo 7, localizado en el sector más suroriental de la cueva de Tito Bustillo, incluye la Sala del Gran Panel, objeto principal de la visita turística a la cueva. Se trata de una sala de cuyo eje principal tiene 34 m y orientación 45° E, con una anchura que varía entre 3 y 13 m. El panel principal se sitúa en su pared suroriental, aunque también existen algunas manifestaciones artísticas en la pared opuesta y en el sector más septentrional, donde la orientación de la sala cambia adquiriendo una orientación principal NNO-SSE. Hacia el SO, existe un importante escarpe vertical, en torno a los 15 m de desnivel, a cuyo pie discurre subterráneamente el río San Miguel. La descripción de los elementos geomorfológicos más relevantes de la sala se llevará a cabo en sentido contrario a las agujas del reloj, tomando como referencia la terminación del tramo 6.

### **Sector suroeste y pared del Gran Panel**

En primer lugar, en el sector suroeste de la sala (**sector 7.1.**), se ha reconocido la existencia de una acumulación de material en forma de lengua de planta subtriangular que incluye fragmentos de margocaliza con crinoideos embebidos en una matriz predominantemente arcillosa de tonos grisáceos. Se trata de un movimiento en masa tipo colada de barro que sugiere la alteración y desestabilización de un nivel margo-calizo con crinoideos, cuyos bloques aparecen diseminados por la parte suroeste de la sala. Se interpreta que este material, similar al descrito en el tramo 2, constituye un banco de margocaliza intercalado en los niveles de Caliza Masiva o Escalada que constituye la roca encajante principal de la Cueva. Visualmente, se estima que la capa buza 172°/70°.

Al oeste del movimiento en masa (**sector 7.2.**), existe una acumulación de material antropogénico de carácter irregular compuesto predominantemente por bloques de caliza y margo-caliza y arcillas, que sugiere la remoción de parte del movimiento en masa descrito durante las obras de acondicionamiento de la cueva. El límite sur de los sectores 7.1. y 7.2. está constituido por el escarpe antes mencionado, en cuya base se encuentra el curso subterráneo del río San Miguel, indicando la posición del piso activo en este sector (unos 15 m de desnivel).

De la pared oriental de la sala, en la que se ubica el Gran Panel (**sectores 7.3. a 7.6.**), cabe destacar la existencia de gran profusión de estructuras de disolución, como *fluttes*, secciones de tubos de disolución y *roof pendants*, asociados a discontinuidades estructurales. No obstante, en el **sector 7.3.** se puede mencionar la existencia de una

cavidad de disolución de morfología elongada que sugiere el ensanchamiento por disolución de un plano de discontinuidad cuyo buzamiento ha sido estimado en  $50^\circ / 40^\circ\text{-}45^\circ$ . Resulta llamativa la presencia de agujeros de disolución sub-redondeados a elípticos que se prolongan hasta llegar a constituir grandes cavidades alargadas con desarrollo de *roof pendants* en el techo y una pequeña cavidad aparentemente ciega de orientación aproximadamente ONO-ESE (**sector 7.5.**). Otro rasgo distintivo, especialmente observable es la presencia de flutes incipientes y pequeñas estalactitas asociadas al desarrollo de discontinuidades de rumbo estimado aproximadamente en  $300^\circ\text{E} - 120^\circ\text{E}$ .

En el sustrato de la cueva situado junto al Gran Panel, existe una zona excavada durante las campañas arqueológicas de los años setenta, de unos 15 m de dimensión mayor, parte de la cual está rodeada actualmente por una valla. En ella se aprecia la presencia de materiales detríticos de tamaño limo-arena y arcilla con laminaciones. En el **sector 7.6.**, delimitando la zona izquierda del Gran Panel, se reconoce la presencia de restos de una serie detrítica recubierta a techo por un espeleotema tipo *flowstone*.

#### *Observaciones relativas al techo en el sector suroccidental de la sala*

En el sector suroccidental de la sala, se aprecia la relación existente entre los trazos de los planos de discontinuidad desarrollados en el techo y el desarrollo de pequeñas estalactitas y banderas, para las que se deduce unas orientaciones aproximada  $318^\circ\text{E} - 142^\circ\text{E}$ .

#### **Sector norte de la sala**

En el sector norte de la sala, al revés que en el sector descrito ahora y el resto de la misma, que será descrito en el apartado posterior, predominan las formas de precipitación química. Así, se distingue la presencia de un bosque de estalagmitas y columnas (**sector 7.7.**) con unas dimensiones de más de 1 m y en torno a 5-7 cm de diámetro, que presentan superficies pulverulentas recubriendo otras bien cristalizadas y asociadas a estalactitas de dimensiones similares a macarrones de hasta 1 cm de diámetro, con evidencias de goteo. Todo el conjunto de espeleotemas está relacionado además con una cavidad de disolución, que genéticamente, podría encontrarse asociada a la intersección de dos discontinuidades, una de buzamiento  $130^\circ/40^\circ\text{-}35^\circ$  y otra de orientación estimada en  $210^\circ\text{E}$ , donde la inclinación no ha podido ser medida. Se observa además la presencia de espeleotemas en forma de cascada a partir de la cavidad descrita formando una masa continua hasta una altura de 1 m donde evolucionan a formas individuales de goteo relacionadas con el mencionado bosque estalagmítico (**fotos 21, 22, 23**).



Foto 21  
Formación compleja en el sector norte de la sala del Gran Panel (Tramo 7), con cascadas que pasan a estalagmitas, estalactitas y columnas en relación con planos de discontinuidad.

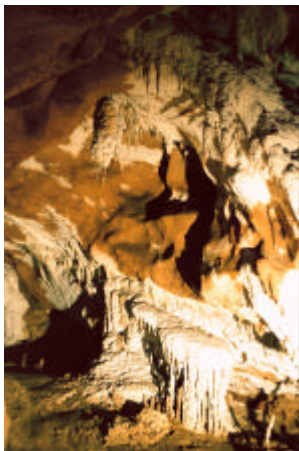


Foto 22  
Detalle de la foto 21

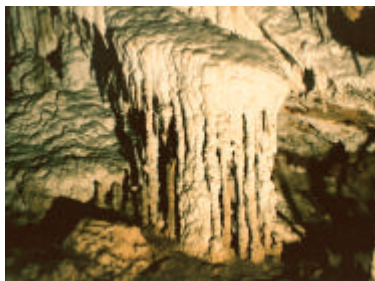


Foto 23  
Detalle de la foto 21



Foto 24  
Aspecto de la cavidad que ocupa el fondo de la sala del Gran Panel



Foto 25  
Plano de discontinuidad, espeleotemas fosilizándolo parcialmente y desarrollo de estructuras de disolución (pared izquierda foto 21)

En el **sector 7.8.**, aparece una acumulación de espeleotemas asociada a una cascada que se apoya sobre una discontinuidad de orientación deducida  $190^{\circ}$ - $210^{\circ}/35^{\circ}$  formando columnas en la base, catalogándose así como formación compleja. También se han catalogado como formas complejas las existentes en las paredes de los **sectores 7.9. a 7.11.**

Así, en el **sector 7.9.**, destaca la presencia de una cavidad de menos de 1 m de altura que muestra la presencia de masas de espeleotemas re-disueltos así como de *roof pendants*. Tal como se puede apreciar en el **sector 7.10.**, el sustrato se encuentra constituido principalmente por material fangoso con fracción predominantemente arcillosa (**foto 24**) que muestra cicatrices asociadas a un proceso de colapso. En esta misma zona se reconoce también la presencia de una columna de 1,2 m y diversas estalactitas, predominando las de tipo macarrones aunque también existen algunas estalactitas irregulares y su estalagmita asociada. Finalmente, el **sector 7.11.** muestra la presencia de un espeleotema tipo *flowstone* con evidencias de redisolución y marcado carácter laminar que, por su coloración se confunde con la roca encajante, localizándose a 1,8 m del suelo. Este espeleotema está asociado a una cavidad alargada a partir del ensanchamiento de un plano de disolución de buzamiento estimado en  $160^{\circ}/35^{\circ}$ . Por debajo se reconoce la presencia de *roof pendants* en el sustrato rocoso.

### **Pared occidental**

La pared occidental se caracteriza por el predominio de estructuras de disolución como tubos, *fluttes*, y *roof pendants*, encontrándose bien desarrolladas en el sector más bajo de la misma (en torno a 1,5 m) hasta la intersección con un plano de buzamiento estimado en  $190^{\circ}$ - $210^{\circ}/35^{\circ}$  (**Foto 25**). Esta intersección está parcialmente sellada por una película de espeleotemas blancos de aspecto superficial pulverulento.

En el techo de este sector destaca la presencia de gran cantidad de estalactitas de aspecto pulverulento a satinado y una gran masa de estalactitas de unos 40 cm de diámetro que en la base pasa a macarrones y a zanahoria. Existen también otras estalactitas irregulares de aspecto pulverulento que se bifurcan en la base. Lateralmente, hacia el **sector 7.13.**, se aprecia la existencia de una discontinuidad que corresponde a un plano estructural reexcavado en condiciones forzadas, de aparente orientación  $50^{\circ}$ E, buzando hacia el SO. También se aprecian estructuras de disolución similares a las ya descritas, pero menos densas y marcadas. En este mismo sector, se aprecia el inicio de un conducto excavado en condiciones forzadas con presencia de algún espeleotema tipo cascada también redisuelto. Finalmente, en la zona del techo correspondiente a este sector se aprecian agujeros de disolución sellados en algún caso con espeleotemas de aspecto pulverulento.

## TRAMO 8

El tramo 8 tiene una orientación principal N-S, una longitud de 40 m y una anchura comprendida entre 8 y 14 m. El sustrato está compuesto por el mismo relleno de origen antropogénico identificado en el resto del sustrato de la cueva. Su cartografía, junto a la de los tramos 9 a 11, se reproduce en la **Figura 7**, además de presentarse en el mapa general del **Anexo III**.

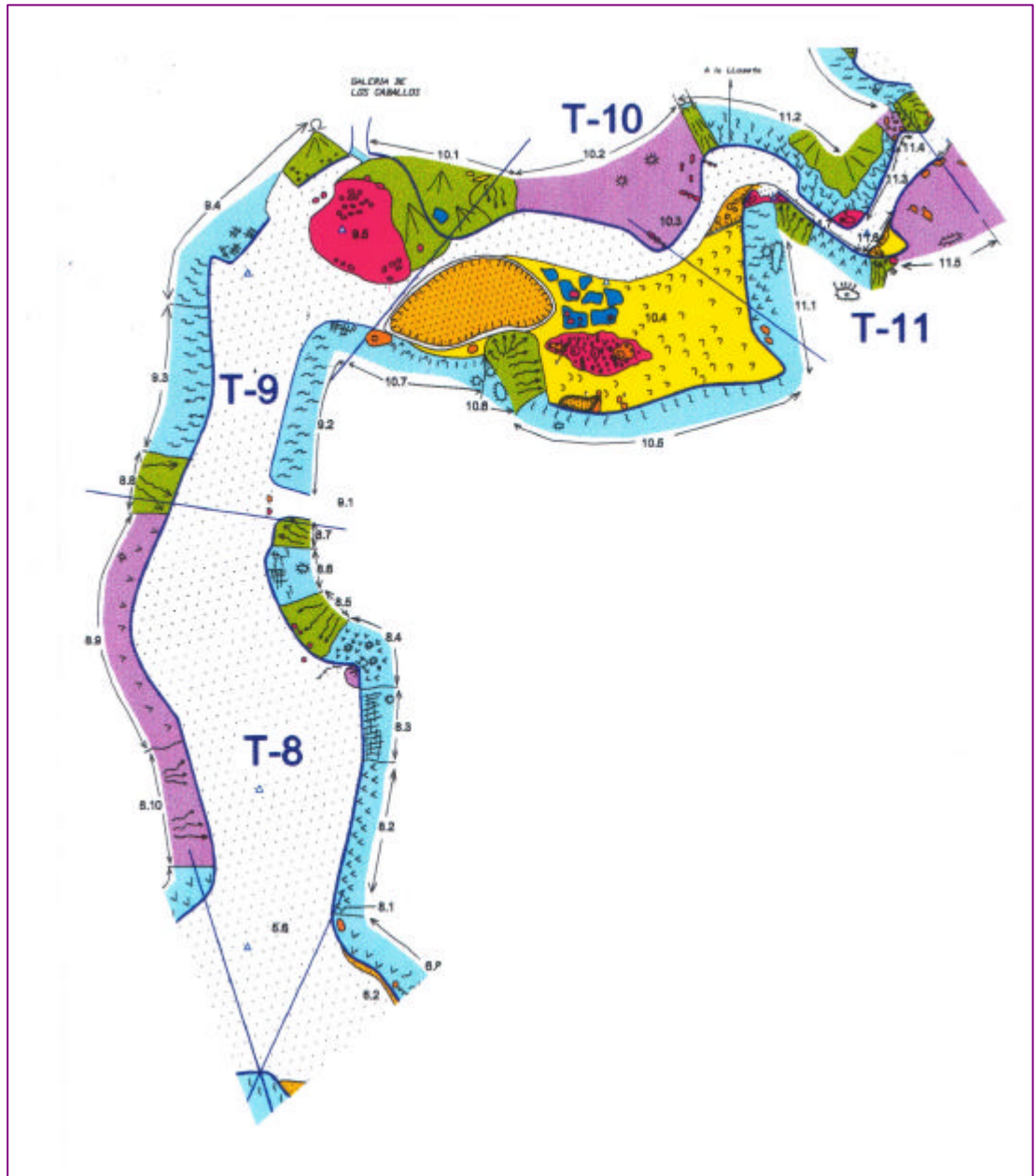
### **Pared derecha**

En los **sectores 8.1. y 8.2.** se identifican características similares a las descritas en el tramo 6.8, como es el desarrollo de espeleotemas superficiales coraliformes y presencia de estalactitas, columnas y alguna pequeña cascada con evidencias de redisolución. En el **sector 8.2.** se aprecia puntualmente un conjunto de espeleotemas en forma de cascada con evidencias de redisolución. El conjunto es de morfología irregular, encontrándose parcialmente obstruido por columnas y estalactitas de menos de 1 m de altura y se ensancha 0,5 m lateralmente. También hay alguna estalagmita.

En el **sector 8.3.** se aprecia a existencia de caliza fracturada sin apenas depósito de espeleotemas, mostrando a 4 m de altura la presencia de un conducto de aspecto alargado, algunas estalactitas aisladas y existencia de espeleotemas blancos de aspecto pulverulento. También se encuentran algunos *roof pendants*. (**Foto 26**).

En el **sector 8.4.** se ha identificado la presencia de tres secciones de conductos que llevan asociada una formación compleja compuesta por una gran variedad de espeleotemas: espeleotemas en cascada marrones con presencia de arcilla, una masa de aspecto coraliforme y otras masas que presentan carácter arriñonado botroidal con desarrollo de *microgours* en la base (**Fotos 27 y 28**). Esta masa pasa lateralmente a un conjunto de espeleotemas de aspecto coraliforme con evidencia de redisolución y aspecto pulverulento y tonos de blancos a ocre a los que aparentemente recubre. El origen de las masas botroidales parece guardar relación con el nivel de paleocrecidas que se describirán en pared opuesta del mismo tramo. Asimismo, en este sector se identifican la existencia de un pequeño canal efímero, con unos 20 cm de anchura.

A continuación, **en el sector 8.5.**, se identifica un conjunto de espeleotemas tipo cascada irregulares, con ramificaciones en la base, dando lugar a macarrones y a estalactitas de 30-40 cm por 1-3 de diámetro con desarrollo de acículas laterales (**Foto 29**). Presentan evidencias de goteo. Este conjunto de espeleotemas aparece asociado a un plano



**Figura 7.**  
**Extracto del mapa geomorfológico con la cartografía de los tramos 8 a 11 (ver mapa geomorfológico completo en Anexo III)**



Foto 26  
Presencia de caliza con diversas discontinuidades afectadas por procesos de disolución, con la traza de un conducto en la zona superior (sector 8.3.). En la parte superior y en la izquierda se aprecian diversos tipos de espeleotemas.

Foto 27  
Formación compleja descrita en el sector 8.4., asociada a una surgencia que se aprecia en la parte central-derecha de la fotografía.



Foto 28  
Detalle de los espeleotemas con crecimiento botroidal que afloran en la parte baja de la formación descrita en el sector 8.4.



de discontinuidad de buzamiento estimado en  $110^{\circ}/50^{\circ}$ . Este conjunto se encuentra en relación con un conjunto de estalagmitas presentes en la base, con longitudes comprendidas entre 0,8 y 1,15 m, con un diámetro total de 60 cm, que muestran una superficie blanca, de aspecto pulverulento, con evidencias de reprecipitación en sus puntos más altos.

El **sector 8.6.** está constituido por caliza fracturada con desarrollo de *roof pendants* y golpes y tubos de disolución de diámetro centimétrico a decimétrico. Entre 3,6 m y 7 m de cota se identifica un conducto de morfología irregular.

La pared derecha del tramo 8 finaliza con una acumulación de espeleotemas blancos pulverulentos, en forma de cascada (**sector 8.7.**), con algunas columnas de 4,8-5 m de altura por 1,45 m de diámetro. A unos 3,5 m de altura, esta formación se extiende lateralmente, prolongándose en la vertical hasta 5,6 m.

### **Pared izquierda**

El **sector 8.8.** se ha prolongado hacia el tramo 9, con el fin de caracterizar la formación de espeleotemas que en su mayor parte aflora ya en el tramo 9, aunque será descrita aquí. Se trata de una cascada *medusoide* de 4 m de ancho por 3,2 m de alto que en la parte inferior evoluciona a columnas y banderas, con aspecto superficial coraliforme, y localmente muestra aspecto más satinado en algunos puntos y posible redisolución con desarrollo de superficies pulverulentas en otros.

Aunque esta formación parece inactiva en superficie, presenta goteos en las ramificaciones inferiores, donde las estalactitas evolucionan a macarrones incipientes. Aparentemente, muestra una asociación con una hendidura de disolución de 30-70 cm de anchura (50 cm de anchura media). Esta hendidura se encuentra probablemente relacionada con una fractura subvertical de dirección N70. Por encima aflora roca que llega hasta los 6 m de altura, con presencia de *roof pendants* de base plana de anchuras en torno a 0,5 m. Lateralmente, esta formación pasa a otra similar que llega a los 6,7 m de altura, con una anchura máxima de 1,2 m, que hacia la parte superior muestra un mayor desarrollo de banderas. En la parte localizada más al sur, aparece una antigua cascada redisuelta. detrás de una estalactita irregular y excéntrica, ramificada en la base.



Foto 29  
Acumulación de estalactitas con desarrollo de acículas laterales y estalagmitas asociadas (sector 8.5.)



Foto 30  
Aspecto de la formación descrita en el sector 8.9. En la parte inferior de la pared se aprecian evidencias de paleocreencias.



Foto 31  
Detalle de los distintos niveles de paleocreencias observados.

El **sector 8.9.** está constituido por una formación compleja constituida por 14 m de espeleotemas tipo cascada en su mayor parte, con:

1) Asociaciones de estalactitas que en su base se ramifican irregularmente, evolucionando a zanahorias y macarrones, que alcanzan una anchura de 4,4 m y se sitúan entre los 7,6 (zona de raíz) y 3,4 m de altura sobre el suelo por término medio.

2) Presencia de cascadas tipo *medusoide* que en la parte inferior pasa a *banderas* (**Foto 30**). Los dos grupos principales se localizan respectivamente a 4 m y a 8,2 m, encontrándose el techo a 10,7 m de cota sobre el piso de la cueva. La base mide respectivamente a 3 m y 6,2 m y su anchura varía entre 2 m y 3 m.

En este sector se reconocen evidencias de paleo-inundaciones en la pared, definidas por la presencia de bandas de tonos marrones de disposición horizontal. Se aprecian 4 niveles, cuya ubicación relativa con respecto al piso de la cueva es de: 1,5, 1,3, 1,0 y 0,8 m (**Foto 31**).

Finalmente, en **el sector 8.10.**, se reconoce la presencia de espeleotemas *medusoides* irregulares que en superficie tienen aspecto coraliforme, apareciendo evidencias puntuales de actividad por goteo en su parte inferior.

#### **Observaciones relativas al techo del tramo 8:**

El techo de este tramo está caracterizado principalmente por estructuras de disolución (agujeros, tubos y *roof pendants*) aunque en algunos puntos hay estalactitas alineadas. A 6,5 m de altura, sobre el sector 6.8., se identifica la presencia de agujeros de disolución en el techo de morfología romboide, con desarrollo de espeleotemas asociados, con 1,5 m de profundidad y dimensiones de 2 x 1,5 m.

## TRAMO 9

El tramo 9 presenta una orientación principal 30°E, 27 m de longitud y una anchura variable entre 5 y 12 m. En su sector más septentrional se localiza el acceso a la Galería de los Caballos (**Figura 7, Anexo III**).

### **Pared derecha**

En el límite con el tramo 8 se identifica una cavidad (**sector 9.1.**) que corresponde a la sección longitudinal de un tubo de disolución de unos 8 m de altura, con una anchura de unos 3 m y una profundidad de 3,4 m medidos en dirección E-O. Las paredes presentan hendiduras de disolución, algunos *roof pendants* y evidencias de espeleotemas en forma de cascada ya redisueltos. En el frente de esta cavidad se identifican unos espeleotemas que constituyen un elemento singular a describir (**Foto 32**). Se trata de una columna compleja de unos 6 m de alto x 35 cm de diámetro base, que se estrecha hasta los 10 cm en el punto de unión con grupo de estalactitas activas que aparecen asociadas a una cascada. Otro elemento a destacar es una masa de estalactitas que se bifurcan en la base, a 4 m de altura. Las dos ramificaciones coinciden con sendas estalagmitas de alturas respectivas de 85 cm y 60 cm, desarrolladas sobre una base constituida por una única estalagmita, y alcanzando el conjunto hasta los 2 m de altura sobre el piso de la cueva.

El **sector 9.2.** se caracteriza por la presencia de formas de disolución, principalmente, *roof pendants*, hendiduras de disolución y hoyos de carácter superficial de dimensiones centimétricas. No obstante, también existe desarrollo de precipitaciones superficiales de aspecto coraliforme, algún macarrón aislado y masas de estalactitas de 1m x 40 cm y 60 cm x 70 cm asociadas a fracturas, que muestran evidencias puntuales tanto de goteo como de redisolución. También hay películas de espeleotemas de aspecto pulverulento. Como elemento llamativo, se identifica una columna excéntrica de menos de 10 cm de diámetro.

El **sector 9.3.** presenta estructura de disolución tipo *roof pendants* y tubos de dimensiones centimétricas, así como hendiduras de disolución, que en el techo se ensanchan dando lugar a cavidades elípticas, apareciendo además una antigua cascada afectada por procesos de disolución, de aproximadamente 1m x 1m.



Foto 32

Estalactitas irregularmente ramificadas y columna compleja, en el sector izquierdo de la fotografía.

En la parte derecha se aprecia la presencia de una estalactita irregular, bifurcada en la base, que se asocia a una estalagmita también bifurcada en su parte superior (sector 9.1.)



Foto 33

Estalactitas excéntricas y masa estalagmítica y bosque de estalagmitas en el sector 9.5.

### Pared izquierda

El **sector 9.4.** incluye también evidencias de disolución menos marcadas que 9.3, presentando un aspecto más masivo. En él se identifican canales de disolución asociados a algunos de los planos de discontinuidad y la presencia esporádica de espeleotemas tipo macarrón. En el sector más próximo a la entrada a la galería de los Caballos aparece un afloramiento rocoso recubierto irregularmente por espeleotemas como estalagmitas incipientes que no superan los 7 cm de altura y los 5 cm de ancho y una posible colada muy fina asociados a la salida de un pequeño conducto sellado (**Foto 33**).

## Observaciones relativas al techo y al suelo

El techo muestra afloramientos de caliza de colores ocres rojizos, existiendo también parches blancos de espeleotemas de aspecto pelicular a pulverulento. Tal como se comentaba en el sector 9.3., aparecen hendiduras de disolución que, ya en el techo, se ensanchan dando lugar a cavidades elípticas. Una de ellas mide en torno a 1,5 m de diámetro por 70 cm de anchura y presenta el desarrollo de una columna excéntrica, existiendo asociadas a ella masas de espeleotemas irregulares de aspecto pulverulentos que terminan en estalactitas marcadamente irregulares, muchas de ellas excéntricas con ramificaciones irregulares evolucionando a macarrones. También aparecen *roof pendants* que en la base desarrollan algunas estalactitas, por lo general inferiores a medio metro, de aspecto regular que a veces se ramifican apareciendo macarrones. Al menos se reconocen otras cuatro cavidades en el techo de dimensiones aproximadamente métricas, circulares o elípticas y otra más pequeña de carácter irregular a la cual se le asocian masas de espeleotemas muy deterioradas.

En el sector de techo más próximo a la Galería de los Caballos, sobre el punto 9.5, a 4,5 m de altura sobre el piso de la cueva, en relación con una fractura, se identifica una agrupación de estalactitas (**Foto 33**) que, en conjunto, miden aproximadamente 1 m de diámetro y poseen un desarrollo vertical de 2,3 m. Muestran un color blanco con aspecto satinado a pulverulento y algún goteo, así como morfología de zanahorias en la base. Asimismo, presentan espeleotemas excéntricos con hasta 25-30° de desviación respecto a la horizontal. Asociado a la misma fractura existe otro conjunto de estalactitas a 1,7 m del anterior, menos denso, más irregular y excéntrico, satinado y ramificado a macarrones.

Ambos conjuntos tienen asociados bosques de estalagmitas de aspecto similar, pulverulento con reprecipitación y tonos negruzcos (**sector 9.5.**). El bosque menor se localiza parcialmente sobre materiales antropogénicos, pero la mayor parte del conjunto recubre un espeleotema caracterizado como una masa estalagmítica, que desarrolla acumulaciones de tipo coliflor en bandas horizontales, con aspecto pulverulento y evidencias de redisolución. La precipitación de este conjunto de espeleotemas se ha producido posiblemente sobre un antiguo bloque de colapso de unos 3 x 3 m y 1,2 de alto, probablemente superpuesto parcialmente a otros dos bloques de dimensiones decimétricas. El conjunto se encuentra recubierto por una colada, que, a su vez, pasa lateralmente a otras coladas descritas con posterioridad en el tramo 10.1.

## **TRAMO 10**

El tramo 10 presenta una longitud de unos 23 m y una anchura comprendida entre 8 y 13 m, siendo su orientación principal E-O (**Figura 7, Anexo III**). En él se incluye la descripción de las formaciones comunes entre él y los tramos contiguos (9 y 10).

### **Pared norte (izquierda):**

Lateralmente la colada mencionada en el sector 9.5. pasa a otra colada y ésta a una cascada (**sector 10.1.**) a la que aparentemente se superpone (**Foto 34**). La colada se encuentra asociada a una fractura sellada. Se conservan en ella dos *gours* hoy inactivos (como el resto de la colada), uno de 90 cm x 35 cm el otro de más de 2 m x 1 m, que parece encontrarse asociado a la disolución de la cascada más antigua. La cascada, con 5,4 m de extensión lateral, muestra evidencias de redisolución, un aspecto pulverulento y tonos ocre y blancos. Aparentemente, estos espeleotemas parecen estar asociados a un antiguo conducto ya sellado, asociado a las fracturas que se reconocen en el tramo.

El segundo conjunto de formaciones identificadas en la pared norte del tramo 10 incluye masas de espeleotemas complejos, como cascadas, columnas y estalactitas irregulares, que muestran evidencias de disolución y un aspecto pulverulento en superficie. Alcanzan una altura de 6 m sobre el camino. Destaca una cascada situada entre 4 y 1,5 m sobre el camino, una columna irregular de similar altura y 30 cm de diámetro, así como un conjunto de estalactitas irregulares con su estalagmita asociada.

Por debajo de 1,5 m, existe caliza (aunque no se puede precisar si se trata de un bloque desprendido o del sustrato rocoso *in situ*) recubierta por espeleotema superficial areniforme a coraliforme degradado con algunas banderas de escasos cm de anchura. Esta misma unidad se continúa lateralmente hacia el tramo 11. Se aprecia su asociación con un conducto de morfología elongada, diagonal, situado a unos 6,5 m de altura.

Finalmente, hacia el camino, y continuándose también hacia el tramo 11 (**sector 10.3.**) , estas masas se prolongan hacia otras más irregulares con menos de 2 m de altura sobre el camino, con aspecto coraliforme, en las que se adivina una orientación de rumbo 320E, más patente en los espeleotemas situados en la curva del camino.



Foto 34  
Cascada reconocida en el  
tramo 10, hacia la parte  
inferior de una fractura  
sellada.



Foto 35  
Estalactitas  
irregulares en la  
pared del tramo 10  
(sector 10.7.)



Foto 36  
Aspecto general del  
sector 10.4., con bloques  
de espeleotema  
removilizados por  
procesos antropogénicos  
y distintos espeleotemas  
de carácter irregular.



### **Pared derecha (sector sur del tramo):**

En el **sector 10.5.**, aflora la roca caliza con escasos *roof pendants*, pequeñas estalactitas activas dispersas y algunas masas estalactíticas irregulares con evidencias de redisolución.

En el **sector 10.6.** aparece una cascada de 4,6 m (medidos en dirección 345°E), de aspecto coraliforme a pulverulento, con presencia de elementos tipo bandera. En el contacto con una depresión de origen antrópico que será descrita después, esta formación recubre a un conjunto de columnas de aproximadamente 1 m de altura y anchuras entre 7 y 30 cm que descansa sobre una base irregular a 1,30 m del suelo. Se observa además la presencia de estalactitas y estalagmitas menores con evidencias de actividad. Tanto la cascada como las columnas carecen de actividad. En la cascada, además, se aprecian evidencias de redisolución. La cascada se sitúa entre los 2,9 y 6,3 m de cota (parte más joven) y en 4 m en su parte más vieja. En este punto aparece además un conducto de sección "diagonal" de 4 x 2,2 m.

Finalmente, el **sector 10.7.** está constituido por pared rocosa que, al igual que el techo, aparece recubierta por espeleotemas de carácter irregular y películas blancas de espeleotema de aspecto pulverulento (**Foto 35**). Se trata de estalactitas irregulares que en muchos casos se ramifican en la base, evolucionando a excéntricas. Localmente, se reconoce un aspecto satinado en los espeleotemas y evidencias de goteo. Junto a la cascada anteriormente descrita se observa la presencia de dos columnas de menos de 2 m de altura. En el contacto con el tramo 9.2., existe otra columna irregular, con 1,5 m de diámetro en la base, asociada a otras menores.

### **Observaciones relativas al piso de la cueva:**

En este sector se conserva una colada tipo *flowstone* de 15-25 cm de espesor que recubre una serie detritica (límite con tramo 11) o se apoya directamente sobre el sustrato rocoso (**Sector 10.4., Foto 36**). Así se puede observar en los cortes asociados al camino (zona de contacto con el tramo 11) y en los bordes de una depresión de planta elíptica de unos 13 m de diámetro mayor ocupada por material fino, arcilloso-limoso, situada en el sector más occidental del piso de la cueva en este área, y que es uno de los resultados de las obras de acondicionamiento de la misma.

En la superficie de esta colada laminar se reconocen estructuras tipo *gours*, de dimensiones centimétricas a decimétricas. Sobre ella se apoya una acumulación de bloques de caliza y de espeleotema, algunos procedentes de las obras de acondicionamiento de la cueva, y otros probablemente procedentes de algún proceso de colapso, apareciendo actualmente fosilizados por estalagmitas.

También existe una acumulación de espeleotemas que fosilizan una masa estalagmítica de 1,10 m x 1,20 m con aspecto de *coliflor* en bandas horizontales y 1-1,5 m de altura, siendo los más llamativos dos columnas y dos estalagmitas, alguna de las cuales llega a alcanzar 4,6 m sobre la colada laminar.

El resto del sustrato de la cueva está ocupado por el relleno antropogénico que constituye el camino de la misma.

## **TRAMO 11**

El tramo 11 es el más estrecho y sinuoso de toda la planta de la cueva (**Figura 7, Anexo III**). Tiene un recorrido total de 28 m, una anchura que oscila entre 1 y 5 m y una orientación variable entre 10° E, 30° E y 130° E.

### **Sector occidental del tramo:**

Aquí se incluye la descripción de una pared de orientación aproximadamente NS que, en su mayor parte, está incluida en el tramo 11, aunque existe una parte perteneciente todavía al tramo 10. En ella (**sector 11.1.**) se aprecia la existencia de dos secciones de conductos:

- Inferior, que aparece entre los 3,2 y 4 m de altura sobre el camino, con una pequeña cortina de espeleotemas asociada, con baja actividad y una morfología en zanahoria.
- Superior, con la base a 5,3 m de altura sobre el camino, y una altura de 8,4 m sobre una colada laminar, tipo *flowstone*. Su anchura máxima es de 6 m. En su parte izquierda muestra una columna, con un desnivel entre 7 y 5,4 m (aproximadamente 1,6 m de altura, 0,4 m diámetro). Este conducto colgado atraviesa la cavidad actual y enlaza con el nivel superior de cascada descrita en el tramo 10.2. (**Foto 37**)

Aparentemente existe una relación de los conductos con dos fracturas, aunque no se aprecian planos para realizar una medida adecuada.

En el resto de la pared se observa la presencia de espeleotemas superficiales de aspecto coraliforme, *fluttes* y un canal de disolución meandriforme de 15-20 cm de anchura en torno a 1,5 m de altura sobre el suelo

### **Pared izquierda:**

El **sector 11.2.** presenta una cascada, de tonos marrones, con evidencias de redisolución y presencia de estalagmitas de aspecto coraliforme en la base. Posiblemente sella un conducto o una fisura. Su altura máxima es de unos 11 m sobre el camino y su anchura en torno a 2,5 m. A continuación, en la parte más baja de la pared izquierda (unos 2 m sobre el piso de la cueva), se reconocen sólo evidencias de disolución poco marcadas, como *roof pendants* y algunas muescas de disolución apenas marcadas, así como

espeleotemas superficiales, irregulares. El **sector 11.2.** finaliza con una acumulación de estalagmitas que culmina a 3 m del suelo. En el **sector 11.3.** se observa el afloramiento rocoso con *fluttes* redisueltos de diámetro menor a 1 dm, a los que se superponen espeleotemas superficiales parcialmente redisueltos, pudiendo tratarse de una formación similar a la anteriormente descrita. El conjunto de los tramos 11.2. y 11.3. está recubierto por una colada con base a 2 m de altura sobre el camino.

Finalmente, el **sector 11.4.** muestra la presencia de una formación compleja de escasa extensión lateral, constituida por cascadas, columnas y estalagmitas que alcanzan un desnivel total de 10,5 m con diámetros centimétricos a métricos, superficies con aspecto coraliforme, evidencias de goteo por reprecipitación y localmente, superficies satinadas por reprecipitación posterior. Esta formación compleja parece mostrar una relación genética con tres secciones de conducto que aparecen en el techo.

### **Pared derecha**

En la pared derecha del tramo 11, destaca la existencia de una formación de espeleotemas compleja (**sector 11.5.**), que se prolonga ocupando parte del tramo 12, integrada por coladas, estalagmitas, cascadas y estalactitas irregulares, algunas de ellas excéntricas y ramificadas, que alcanzan en conjunto un desarrollo vertical en torno a 9 m. Los diámetros de las distintas unidades varían entre 7 cm y 1 m. Se aprecia en esta formación indicios de actividad por goteo, y presencia de superficies parcialmente satinadas por reprecipitación, que se superponen a masas de aspecto coliflor a coraliforme.

El **sector 11.6.** muestra la presencia de un espeleotema tipo *flowstone* laminar de 3,3 cm de espesor, con superficie satinada y evidencias de actividad actual, que aparece como un voladizo de 2,5 m de dimensión máxima a unos 30 cm de la cota sobre el camino, presentando el desarrollo de estalagmitas incipientes. Por debajo del *flowstone* aparece una oquedad con bloques de tamaño decimétrico, angulosos a subangulosos, estalagmitas de 30-50 cm de altura x menos de 10 cm de diámetro y una columna de unos 20 cm x 50 cm (**Foto 38**).

Finalmente, el **sector 11.7.** muestra la presencia de una unidad de 4,4 m de extensión lateral compuesta por espeleotemas superficiales de aspecto coraliforme ocasionalmente satinado, que lateralmente pasa a una cascada localizada entre los 4,5 m y 2 m de cota sobre el piso de la cueva, con una extensión lateral de 3,2 m. Esta cascada muestra actividad con flujo de agua y reprecipitación en algunos puntos y en otros, evidencias de redisolución. Esta formación muestra un paso lateral a afloramiento rocoso y a una masa estalagmítica redisuelta, de 1,7 m de altura sobre el camino. Se aprecia un

Foto 37  
Sección transversal  
de conducto  
colgado, fosilizado  
por espeleotemas en  
cascada y alguna  
columna aislada.



Foto 38  
Aspecto del espeleotema tipo  
*flowstone* activo que se  
aprecia en las inmediaciones  
del camino (sector 11.6)



Foto 39  
Sección transversal de conducto colgado,  
fosilizado por una cascada con estalactitas con  
morfología de zanahoria en la base. En las  
paredes del conducto se aprecian golpes de  
disolución.

conducto de morfología elongada, con 2,3 m de dimensión vertical y 3 m de anchura, que ha sido cartografiado en este sector, con su base localizada a 5,6 m altura sobre camino y su parte superior a 7,9m, con y mostrando desarrollo de una columna con presencia de macarrones, banderas y estalactitas en zanahoria, con base a 5 m, de aspecto aparentemente satinado **(Foto 39)**.

#### **Observaciones relativas al techo:**

El techo presenta desarrollo de *roof pendants* con alineación de estalactitas de aspecto pulverulento, con longitudes de varios cm (macarrones) a 1,5 m (estalactitas irregulares). Aparentemente están alineados según un rumbo 150° E. También se aprecia una posible sección transversal de conducto parcialmente cegado por estalactitas, de unos 4m de longitud. Se aprecia además la existencia de otras dos secciones longitudinales de tubos alineados según el techo de la cavidad, localizados en torno a 12 m, con dimensiones de 1,5 x 0,5 y otro de 1 x 0,5 m a 10,5 m.

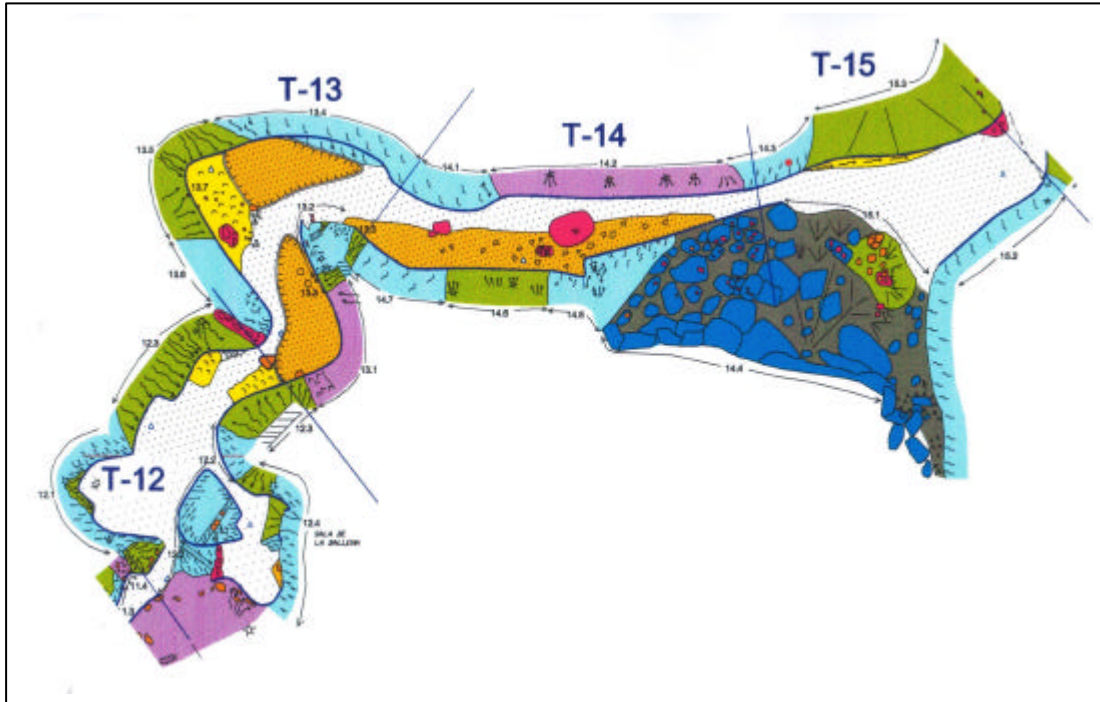
## **TRAMO 12:**

El tramo 12 tiene una longitud de 23 m medida según su eje principal, que varía entre 30°E y 50°E de rumbo, y una anchura de entre 3 y 19 m (**Figura 8, Anexo III**). Debido a la existencia de un afloramiento rocoso (que en planta presenta una forma cartográfica cerrada), a cuyo lado occidental existe un puente natural, el tramo se bifurca. De este modo, da lugar a una sala localizada a unos 3m de cota sobre el camino en el sector oriental del tramo. En una de las paredes de esta sala se abre un conducto, al principio del cual se encuentra una de las manifestaciones rupestres interpretadas como la figura de una ballena.

### **Pared izquierda (sector oeste del tramo):**

En el **sector 12.1.** se aprecia la existencia de una cascada que enlaza con la formación descrita en la parte inferior del tramo 11.4. A una altura de 1,6 m sobre su base, se desarrollan estalactitas irregulares de morfología en coliflor, así como otras de aspecto satinado, con su base truncada. Todas ellas se encuentran activas. La altura máxima que alcanza esta formación sobre el camino es de 8,6 m. En la parte inferior, a 0,5 m de cota sobre el camino, aparece una columna de 1,8 m de desarrollo vertical asociada a una capa de colada laminar tipo *flowstone* cubierta por fango, que se extiende alcanzando una profundidad máxima horizontal de 1 m medido hacia la pared. La base de la cascada se localiza a 2,10 m de cota sobre el camino, por lo que en la cartografía se representa en relación con una banda de caliza que presenta estructuras de disolución muy marcadas, predominando los *roof pendants*. Esta cascada está limitada por una sección de conducto.

En el **sector 12.3.**, se aprecia la presencia de una cascada con evidencias de redisolución, que alcanza una extensión lateral de unos 8 m. Se aprecia que existe una generación de cascadas, muy erosionadas, fosilizadas por cascadas más lisas (tipo medusa) de 5 m x 5 m de dimensiones máximas, también inactivas, asociadas a conductos. La cascada pasa lateralmente a una alineación de estalagmitas irregulares, de orientación deducida 130 E, asociada en el techo a un conducto de similar orientación, del cual surge a 11 m una cascada tipo medusa. En todos los casos, se aprecia la presencia de estalagmitas y columnas fosilizando las cascadas (**Foto 40**).



**Figura 8.**  
**Extracto del mapa geomorfológico mostrando la cartografía de los tramos 12 a 15**  
**(ver mapa geomorfológico completo en Anexo III)**

**Pared derecha:**

En la pared derecha (**sector 12.2.**) observamos afloramiento rocoso con numerosos tubos de disolución, *fluttes* y *roof pendants* (**Foto 41**). Destaca la existencia de una hendidura de disolución de 1 m de anchura, con *fluttes*, que podría encontrarse asociada a una fractura. Los diámetros de las secciones de los tubos oscilan entre 15 y 90 cm. La pared derecha en este sector alcanza 1,7 m de cota sobre el camino, definiendo el límite con la Sala exterior de la Ballena mediante la presencia de una serie de estalagmitas alineadas en dirección N-S. En la base, esta pared muestra marcas de inundaciones, como marcas de arcilla localizadas a 80-90 cm de altura sobre el camino.

En el **sector 12.3.** se aprecia la presencia de *flowstone* tipo cascada con evidencias de redisolución, que alcanza una extensión lateral de 10 m y una altura máxima de 5,6 m sobre el camino. Sobre esta última se adivina un paleo-piso de cueva, de orientación deducida 30 E. la cascada pasa lateralmente a una columna compleja, de dimensión mínima 80 cm y máxima 1,5 m.



## Observaciones respecto al techo

En el sector de techo comprendido entre los tramos 2.2. de las paredes derecha e izquierda se aprecia la presencia de conductos, alargados en dirección aproximada 130° E. Estos conductos son coalescentes, con un recorrido total de unos 5 m. En relación con ellos se origina una cascada de unos 3 m de extensión lateral y 3,7 m de cota máxima sobre el suelo y cota mínima de 0,7 m, que muestra una superficie de aspecto coraliforme, con evidencias de actividad en sus puntos más bajos. No obstante, la característica más relevante del techo de este sector es la presencia de marcadas evidencias de circulación forzada, llegando a desarrollarse cavidades en forma de pozas y canales meandriformes.

## Características observadas sobre el afloramiento rocoso cerrado

Sobre este afloramiento, aparece una superficie más o menos plana en la que se deduce un antiguo nivel de piso de la cavidad, con una cota de 6 m sobre el camino, estando el techo a 12 m. Sus paredes muestran gran cantidad de evidencias de disolución tipo *roof pendants* y secciones de tubos. Se aprecian trazas de discontinuidades y en el sector occidental se aprecia la existencia de un puente natural que alcanza 1-2 m cota sobre el camino.



Foto 40  
Cascada con aspecto medusoide y estalagmitas  
alineadas 130° E



Foto 41  
Evidencias de circulación en condiciones  
forzadas



Foto 42  
Columnas en la Sala exterior de la Ballena.



Foto 43  
Aspecto de las estalactitas  
irregulares

### **Características del piso de la cueva en este sector**

Además del relleno antropogénico existente en la base de toda la cueva, en el suelo de este sector se aprecia la existencia de espeleotema tipo *flowstone* muy alterado, con presencia de afloramientos con espesores en torno a 6-15 cm. Estos afloramientos han sido representados en la parte final del tramo, en su límite con el tramo 13.

### **Sala exterior de la Ballena**

La sala exterior de la Ballena, una presenta unas dimensiones de 4 m de anchura x 4 m de altura x 1,8 m de profundidad, mostrando sus paredes evidencias de redisolución y desarrollo de precipitado esponjoso.

La Sala de la Ballena está asociada a un conducto que alcanza 6,5 m de cota máxima y 2,5 m de anchura. A la salida del conducto, se aprecia una colada muy alterada de 4,5 m de anchura x 2,5 m de profundidad, que se lateralmente pasa a un afloramiento rocoso con *fluttes* de dimensiones centimétricas. En la pared predominan nuevamente las estructuras de disolución, como *fluttes*, algún conducto de varios centímetros de sección y aparece además una película de espeleotema blanco pulverulento y esponjoso. El sustrato está constituido por fangos y bloques de espeleotemas, encontrándose muy alterado, indudablemente, por procesos antropogénicos. Únicamente cabe destacar en él la presencia de una columna de 60 cm de altura x 20 cm de ancho, asociada a arenas que parecen recubrirla exteriormente. Lateralmente, hacia el sur, se da el paso a la formación compleja descrita en 11.5 que en este sector muestra una columna de 33,5 m de alto x 2,5 m de ancho, ramificándose a macarrones (**Fotos 42 y 43**).

## **TRAMO 13**

El tramo 13 (**Figura 8, Anexo III**). tiene una longitud total de 36 m y una anchura comprendida entre 4 y 11 m, mostrando dos sectores: uno localizado más al sur, con un rumbo que varía entre 135° E, y 100° E.

### **Pared derecha:**

En el **sector 13.1.** existe una formación de espeleotemas compleja. En ella se distinguen los siguientes elementos:

- Una columna vertical de 3 m de altura y 1,2 m de anchura, situada a 2,8 m del camino, que en la actualidad presenta un goteo activo y podría estar orientada según una alineación estructural N 130°E ya descrita para el sector 12.3.
- Un nivel de paleosuelo tipo *flowstone* laminar de aproximadamente 7 cm de potencia media, ya descrito en tramos anteriores, al que se asocia la columna, y que se sitúa a 0,8m de altura desde el suelo actual y a 1,4 m del techo de la columna, formado por un *flowstone*. La formación de la columna es claramente anterior a la formación del paleosuelo y por debajo de éste, la columna presenta evidencias de redisolución.
- Hacia el E, existe una cascada activa de una anchura máxima de 2,8 m y 6 m de altura, con espeleotemas superficiales de tipo coraliforme de menos de 1 cm.

Finalmente, en este sector, en torno a 6 m de altura desde el camino, se observa un paleo-conducto de orientación aproximadamente N50° E, fosilizado por estalagmitas métricas de hasta 3 m de altura. El mismo paleo-conducto presenta estalactitas irregulares activas que terminan con formas de zanahoria, no ramificadas o macarrones (las estalactitas más largas llegan a 3,5 m del suelo actual).

En el **sector 13.2.** se aprecia el afloramiento de roca con presencia de estructuras de disolución como *fluttes* centimétricos, secciones longitudinales de tubos subverticales, y secciones de conductos transversales situados a 2,8 m del suelo actual, con un diámetro de 1,2 m. Más al SE, la pared presenta un precipitado muy superficial de espeleotemas y otra sección de conducto transversal localizado a 0,6 m del suelo actual, parcialmente relleno por espeleotemas de tipo cascada.

Siguiendo la pared rocosa, se observa una sección correspondiente a un antiguo conducto situado a 3,5 m de altura desde el suelo actual y generado a favor de planos de

discontinuidad de buzamiento estimado en  $210/45^\circ$ . La pared rocosa que queda por debajo del conducto presenta golpes de disolución o *fluttes* en su lado sur (SW de la curva) y algunas estalactitas activas que finalizan sobre el nivel de espeleotema tipo *flowstone* descrito en el sector 13.1..

Finalmente, se ha distinguido el **sector 13.3.**, donde existe una pequeña cascada de unos 2 m de extensión lateral, asociada al paleo-conducto anteriormente señalado, que carece de actividad y en superficie muestra espeleotemas coraliformes de aspecto redisuuelto.

### **Pared izquierda**

En la pared izquierda (**sector 13.4.**) se aprecian evidencias de disolución (hendiduras y golpes) y *roof pendants*, así como algunos espeleotemas. A una cota de 1,6-2 m sobre el camino se aprecia la existencia de una repisa que podría corresponder a una antigua terraza fluvial erosiva.

El **sector 13.5.** muestra la existencia de varias cascadas con una altura máxima de hasta 6m asociadas a una discontinuidad estimada en  $140^\circ$  E, algunas de las cuales llegan a descansar sobre un nivel de colada tipo *flowstone* (similar al descrito en el sector 13.1. y que, como se verá después, constituye el piso de la cavidad en este tramo) y otras quedan colgadas a 2,3 m sobre el mismo. Las cascadas, hacia su parte inferior, pasan gradualmente a formaciones de banderas de 0,5m de longitud. La mayoría de las cascadas, son inactivas y con rasgos de redisolución superficial (**Foto 44**). Encima de alguna cascada hay estalagmitas de aproximadamente 2 m de longitud (**Foto 45**).

Finalmente, en el **sector 13.6.**, en el límite con la pared izquierda del tramo 12, aparece un precipitado de espeleotemas coraliformes superficiales inactivos y con evidencias superficiales de redisolución, que cubren todo el tramo excepto un pequeño afloramiento de roca. Este afloramiento de roca muestra la presencia de golpes de disolución de distinta escala, decimétricos y centimétricos, que se superponen unos a otros.



Foto 44  
Espeleotema tipo cascada en  
el sector 13.5.



Foto 45  
Cascada recubierta por  
estalagmita (sector 13.5.)

#### **Sustrato de la cueva:**

En el sustrato del tramo 13, el rasgo más marcado es la existencia de un nivel de formado por un *flowstone* de 2-10 cm de potencia, que presenta desarrollo de *gours* cubiertos por fango, y que parece haber constituido el recubrimiento general del piso buena parte de la cavidad, pudiendo entonces considerarse como un nivel de paleo-suelo. Sobre este paleosuelo, existe un precipitado de espeleotemas coraliformes, así como el desarrollo de una masa estalagmítica con estalagmitas superpuestas a ella, y un conjunto de estalagmitas de menos de 0,5 m de altura y 7-15-30 cm de diámetro (algunas cartografiadas) que aparecen dispersas, y muestran evidencias de reprecipitación. Estas estalagmitas son activas, encontrándose asociadas a estalactitas en el techo, que son muy abundantes y activas.

También, como rasgo llamativo, justo en la zona de la curva del camino hay una columna muy compleja en su formación, de 4 m de altura y anchura variable (<0,5m) y mostrando algo de excentricidad (**Foto 46**). Se observa claramente que su formación fue previa a la del paleosuelo tipo *flowstone*, y que su evolución continuó después, tras la formación de éste. En la parte superficial de la columna se observan espeleotemas coraliformes de pequeña entidad.

El paleosuelo se encuentra recubierto por el relleno antropogénico que constituye el camino, y socavado, también por procesos antropogénicos, seguramente como resultado de las obras de acondicionamiento de la cavidad para su uso turístico. Esta circunstancia ha dado lugar a la aparición de dos grandes depresiones de planta elíptica y 10-13 m de dimensión máxima, cuyo fondo está cubierto por material fangoso, que a su vez, recubre bien afloramiento rocoso, bien fragmentos de bloques rocosos y bloques de espeleotema.



Foto 46  
Estalagmitas irregulares en el techo  
del tramo 13



Foto 47  
Columna compleja y  
espeleotemas asociados en el  
tramo 13

En el techo del sector 13.2. existe un paleo-conducto de orientación N140°E situado a 9,6 m del suelo actual y ligado a discontinuidades. Se aprecian además, otros conductos ligados a discontinuidades, golpes de disolución decimétricos y grupos de estalactitas irregulares aislados de 1-1,5 m de longitud, de tonos blancos, con evidencias de actividad por goteo en algunos puntos, y que finalizan en espeleotemas de tipo macarrón.

En el techo correspondiente al sector 13.4., se aprecia la existencia de un plano de discontinuidad de N 105/110°E, que coincide con la dirección de la cueva en este tramo.

Finalmente, a la altura del el sector 13.5., se observan algunas estalactitas excéntricas sin ninguna orientación preferencial, incluso con orientaciones aparentemente opuestas.

## **TRAMO 14**

El tramo 14 tiene una longitud de unos 34 m y una anchura comprendida entre 2 y 6 m, mostrando una orientación 85°E (**Figura 8, Anexo III**). En él se describen parte de las formaciones que se extienden lateralmente hacia el tramo 15.

### **Pared izquierda:**

El **sector 14.1.** está compuesto por pared rocosa de 9,6 m de extensión lateral con muescas y golpes de disolución centimétricos. Se observa también un nivel de paleo-inundación a 3 m del suelo actual. Por debajo de este nivel se observan pequeños parches de espeleotemas coralinos cubriendo la roca, mientras que por encima de él predominan los golpes de disolución (tipo *fluttes*) centimétricos y también decimétricos.

En el **sector 14.2.**, la pared muestra una formación de espeleotemas compleja de 20 m de extensión lateral. De techo al suelo, en general, se diferencian:

- Cascadas inactivas situadas a 7 m del suelo actual y asociadas a la discontinuidad de techo estimada en N 85° E (**Foto 48**)
- Cascadas que pasan a columnas cuya base está situada a 3 m del suelo actual

Asociada a la discontinuidad N85° E, se observa una alineación de varios conductos transversales. A 4,5 m del inicio del sub-tramo y a 7 m del suelo, existe un conducto transversal cegado por una gran cascada que evoluciona a columnas y estalagmitas que presentan rasgos de disolución y precipitación superficial de aspecto coraliforme. A 9,8 m del inicio del subtramo y 6 m de altura se sitúa otro conducto transversal con una cascada redisuelta.

Finalmente en el **sector 14.3** aparece la pared de roca con evidencias de disolución, donde, de techo a suelo, se pueden observar los siguientes rasgos morfológicos:

- Se observa un conducto subvertical de unos 2 m de diámetro en el techo, situado a 14 m de altura relativa sobre el suelo de la cueva.
- A 11,3 m de altura hay un paleoconducto subhorizontal cortado que coincide con el inicio de una colada que será descrita posteriormente en el sector 15.3., y que presenta golpes de disolución.

- A 7.5-8 m se reconoce una discontinuidad, probablemente la misma que controla la posición de los conductos descritos en el tramo 14.2, que, junto con la anterior, limita un bloque de 0.6 por 4 m, escasamente unido a la roca. Por debajo de esta discontinuidad hay un bloque con golpes de disolución centimétricos, cubiertos por una pátina milimétrica de espeleotemas superficiales y pinturas ocres
- El paleosuelo tipo *flowstone*, anteriormente descrito, también se reconoce en este tramo, existiendo un relicto del mismo a 0.7 m del suelo.

### **Pared derecha**

El **sector 14.4** está constituido por una formación, poligénica, constituida por una acumulación de bloques de caliza y espeleotemas de tamaño métrico (2-3 m por 1.5 m) a decimétrico procedentes de un proceso de desprendimiento. No obstante, esta formación se encuentra recubierta parcialmente por espeleotemas, predominantemente estalagmitas con distinto grado de desarrollo. Hacia el este, en general, los bloques están fosilizados por un *flowstone* activo y una o varias coladas con desarrollo de columnas (inferiores a 3 m por 0.3 m de diámetro) y estalagmitas, con evidencias de redisolución y presencia de espeleotemas superficiales de aspecto coraliforme, que evolucionan a formas arriñonadas de aspecto satinado que también presencian evidencias de actividad por goteo. En el mapa, la cartografía de esta formación ha supuesto la realización e modificaciones importantes en la topografía original, como se verá también en el sector 15.1. del tramo 15, hacia el que se prolonga.

El **sector 14.5.** está constituido por pared rocosa con superficiales tipo coraliformes y numerosas evidencias de disolución (muescas, golpes, *roof pendants* y secciones de conductos), que hacia la parte superior presenta cascadas y estalactitas (**Foto 49**).

El **sector 14.6.** muestra la presencia de cascadas de 2,5 m de desarrollo vertical, (7,6 m el techo a 5 la base) y más o menos 2 m de anchura que, en el suelo, se corresponden con una acumulación de estalagmitas. En la pared predominan conductos con cascadas con espeleotemas coraliformes en superficie. En su sector más occidental, muestra la presencia de golpes de disolución de morfología decimétrica.

Finalmente, el **sector 14.7.** se caracteriza por la presencia de gran cantidad de estructuras de disolución de dimensiones decimétricas.





Foto 48  
Conducto transversal  
cegado parcialmente por  
una cascada

Foto 49  
Aspecto de la pared derecha del  
tramo 14 y de parte del piso de la  
cueva en este sector



Foto 50  
Detalle del bosque de estalagmitas  
en el piso del tramo 14

### **Observaciones sobre el techo y el sustrato de la cueva en el tramo 14.**

En lo que respecta al techo de la cavidad, en la parte correspondiente al sector de pared 14.5., existe una acumulación de estalactitas, de 4 x 3 m que muestra una superficie coraliforme seccionada. La parte desprendida está en el suelo, mostrando el aspecto de una masa estalagmítica de 1,5 m de altura. Presenta superficie coraliforme y varias estalagmitas sobre ella, con unas dimensiones que, no superan los 30 cm longitud y los 6 cm de diámetro. Asimismo, en el piso de la cueva, en este sector, se aprecia la existencia de un conjunto de estalagmitas (**Fotos 49 y 50**). En el techo, a 6,8 m del suelo, junto a la zona de desprendimiento de las estalactitas rotas, se aprecian dos conductos con cascadas asociadas.

A la altura del tramo 14.6., se reconocen gran cantidad de cavidades de disolución de morfología semiesférica. En este sector, el piso de la cueva muestra la presencia del mismo paleosuelo tipo *flowstone* reconocido en otros puntos, pero totalmente alterado, existiendo además algunas gravas de posible origen fluvial cementadas por carbonato cálcico.

Finalmente, cabe destacar que, en el sector 14.7, el techo presenta estalactitas asociadas a una discontinuidad de rumbo N 30° E, S. Esta discontinuidad intercepta otros dos sistemas de discontinuidades, la principal es la que condiciona la formación de la galería (N 85° / 90° E).

## **TRAMO 15**

El tramo 15 (**Figura 8, Anexo III**) presenta una longitud de unos 23 m y una anchura que, a nivel de suelo, oscila entre 8 y 10 m. El tránsito con el tramo anterior, en la zona sur, coincide con la existencia de un gran desprendimiento, común a ambos tramos, que tiene más de 25 m de anchura.

### **Pared derecha**

El **sector 15.1.** es la prolongación del tramo 14.4. En él se aprecia la existencia de una gran acumulación de bloques de tamaño decimétrico a métrico que en su parte superior presenta el desarrollo de una colada con estalagmitas y columnas, que constituyen en conjunto una acumulación de espeleotemas de unos 7 m de dimensión mayor. En la actualidad, los espeleotemas se encuentran inactivos, salvo algunos puntos, constituyendo una masa de unos 8 m de dimensión mayor que, aparentemente, cementa o fosiliza el frente nororiental de la acumulación de bloques (**Fotos 51 y 52**). No obstante, en su parte posterior, se aprecia que la formación de espeleotemas está fracturada, presentando alguna estalactita y estalagmita desplazada.

Hacia el sur, se ha llevado a cabo la ampliación de la topografía preexistente con el fin de representar la prolongación del movimiento en masa, aunque no se ha llegado a encontrar la pared rocosa intacta, que sí ha podido ser representada cartográficamente en su sector más oriental, de disposición aproximadamente NS. En esta zona, se aprecia la magnitud del desprendimiento rocoso, que muestra la existencia de bloques sueltos, o en fase de desprendimiento de la roca encajante, de proporciones métricas, que llegan a alcanzar dimensiones máximas de 3 x 6 m. Estos bloques, al menos aparentemente, se encuentran limitados por discontinuidades con buzamientos 330/50, 90/75 y 170/50, en los puntos en que se ha podido acceder para estimar este tipo de datos, lo que resulta difícil dado el estado de inestabilidad del depósito en este sector, donde el acceso a planos donde realizar medidas fiables es difícil.

Así, en la parte más meridional del sector reconocido, se aprecia una zona de bloques de diverso tamaño con indicio de actividad por goteo constante de agua, y se ha reconocido la existencia de un curso de agua en cuya base aparecen un espeleotema laminar con desarrollo de *gours* y fango entre bloques y cantos centimétricos de cuarcita de tonos blancos a negro-marrón, fragmentos de espeleotemas, etc.



Foto 51  
Aspecto del desprendimiento de bloques en el sector en que aparece parcialmente cementado por espeleotemas (sectores 15.1. a 14.4.)



Foto 52  
Aspecto de los espeleotemas que cementan el desprendimiento en su sector nororiental (sector 15.1.)



Foto 53  
Zona de surgencia del curso de agua en el límite sur del desprendimiento



Foto 54  
Aspecto del depósito observado en el curso de agua



Foto 55  
Aspecto general de la pared izquierda de la cavidad en el tramo 15 (sector 15.3.), con desarrollo de una gran colada inactiva y presencia de evidencias de disolución con estalactitas aisladas en el techo

Aparentemente, esta acumulación de material detrítico presenta algo de clasificación, encontrándose el depósito parcialmente cementado por carbonato cálcico (**Fotos 53 y 54**). En la pared se reconocen evidencias de disolución tipo fluttes más o menos desarrollados.

El **sector 15.2.** está constituido por una pared de roca caliza, prolongación del límite oriental del movimiento en masa mencionado, que alcanza unos 12 m de extensión lateral, hasta un punto en que se localiza, adosado a su parte inferior, un sumidero. La roca presenta golpes de disolución de dimensiones centimétricas. Se reconoce la existencia de cuatro niveles de paleo-inundaciones localizados a cotas respectivas de 1,8-1,6-1,4 y 1,1 m sobre el contacto de la pared rocosa con el piso de la cueva. La pared se encuentra recubierta por un precipitado superficial de espeleotemas con algunas estalactitas irregulares menores de 1 m de longitud. En la pared, a 3,7-4 m de cota sobre el piso de la cueva, se reconoce una sección transversal de un conducto no sellado, de sección romboidal.

#### **Observaciones relativas al piso de la cueva:**

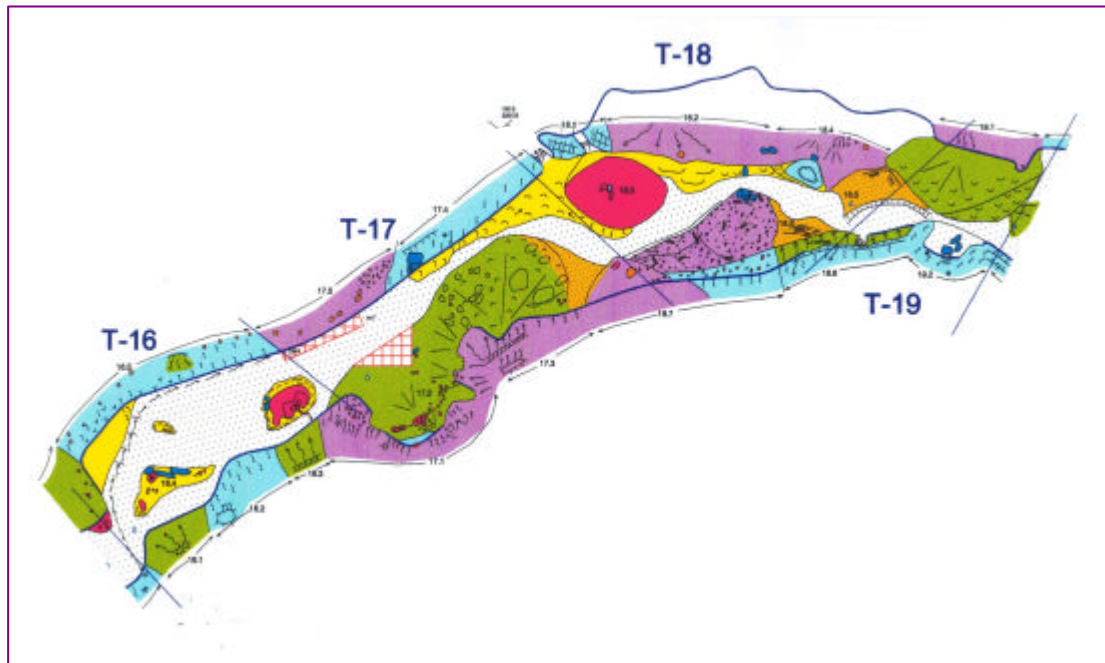
En el contacto con la pared rocosa, se aprecia la existencia de un relleno arenoso – arcilloso laminado con grietas de desecación, que aparentemente procede de la surgencia del sector oriental del movimiento en masa anteriormente mencionada. El resto del piso de la cueva en este sector está constituido por el relleno antropogénico, aunque en el contacto con la pared izquierda se reconoce la existencia de un curso de agua efímero cuyo lecho presenta desarrollo de un espeleotema tipo *flowstone*, muy alterado, con *gours*.

#### **Observaciones relativas a la pared izquierda y al techo**

En el **sector 15.3.** se ha reconocido una colada de 10 m de altura y aproximadamente 20 m de anchura, cuyas láminas de carbonato cálcico más superficiales se encuentran rotas y desplazadas (**Foto 55**). El nacimiento de esta colada coincide con la presencia de una discontinuidad. El techo más alto se sitúa por encima de los 20 m del suelo actual, reconociéndose en él la presencia de trazas de grandes conductos.

## TRAMO 16

El tramo 16 (**Figura 9, Mapa Anexo III**) presenta una longitud de unos 26 m, con una orientación principal 50°E, y una anchura variable entre 5 y 13 m. En su pared derecha, existe una formación común al tramo 17, que será descrita en éste.



**Figura 9.**  
**Extracto del mapa geomorfológico relativo a los tramos 16 a 19 (ver mapa geomorfológico completo en Anexo III)**

### **Pared derecha**

En el **sector 16.1.** aparece una cascada de 6 m de anchura máxima con 5 m de desarrollo vertical, que nace de un paleo-conducto de morfología elongada. En la parte más alta se observa la sección abierta, equidimensional, del paleoconducto, de 0,5 x 0,5 m, que en el resto de su extensión aparece ocupado por el espeleotema. Este muestra un aspecto superficial rediseñado, que muestra un bloque de roca de dimensiones métricas, parcialmente cubierto por el precipitado.

A continuación (**sector 16.2.**) aparece la pared de roca (7,8 m de extensión lateral) con estructuras de disolución, tales como secciones transversales de conductos de distintas dimensiones, y golpes de disolución. A 8 m de altura, se identifica la sección transversal de

un conducto de 2,4 m de anchura y más de 5 m de profundidad, del que surge un espeleotema tipo cascada que, en el suelo, da lugar a la formación de estalagmitas de aproximadamente 1 m de altura.

Finalmente (**sector 16.3.**), se identifica una cascada relacionada con un conjunto de estalagmitas y masas estalagmíticas que se describirán después para el piso de la cueva en este tramo. La cascada tiene su zona de raíz a 11 m del suelo, situándose en la base de un gran conducto de dimensiones métricas, con indicios de actividad por goteo. Morfológicamente, presenta lenguas de unos 2 m que terminan en espeleotemas tipo zanahoria y algunas dan lugar a estalagmitas pequeñas, tanto en la propia pared como en el suelo. En la parte baja de la cascada, los primeros 3 m superficiales presentan formas coraliformes pequeñas, con aparentes evidencias de redisolución.

### **Observaciones relativas al piso y al techo de la cueva en este sector**

Asociada a la formación descrita en el **sector 16.3.**, existe una formación constituida por una masa estalagmítica de 5 m de altura y 5,8 m de largo x 4,5 m de ancho (**Foto 56**). A ella se superponen estalagmitas y, hacia el suelo, se prolonga mediante una colada laminar que desarrolla *gours*. En la zona externa del complejo de estalagmitas, junto al camino, se observan fragmentos de estalactitas que proceden del techo, que en este sector se localiza a una altura de más o menos 12 m.

En el **sector 16.4.** se observa una acumulación de *flowstone* de tipo laminar con *gours* que presenta una longitud máxima de 9 m y una anchura de 3m. Sobre él se encuentran tres acumulaciones de estalagmitas y dos bloques de caliza de dimensiones métricas, fosilizados por precipitados coraliformes y estalagmitas. A una distancia aproximada de 3 m de los bloques hacia el NE, se identifica otro grupo de estalagmitas superpuestas a la colada.

En las proximidades del sector occidental del sub-tramo 16.5., existe otra acumulación de material tipo *flowstone*, con desarrollo local de *gours*. Tanto el límite oriental de este como la base de la pared izquierda de la cueva se encuentran flanqueados por un canal efímero (**Foto 57**). Finalmente, en el contacto con el tramo 15, se localiza una acumulación de estalagmitas de unos 2 m de extensión lateral máxima. El resto del piso de la cueva en este sector está constituido por material antropogénico.

Respecto al techo, cabe destacar que todo el complejo de estalagmitas descrito en el sector 16.4 se corresponde con estalactitas activas, de dimensiones decimétricas, que



Foto 56  
Composición  
fotográfica mostrando  
la formación compleja  
descrita en el sector  
16.3., con asociaciones  
de cascadas y  
estalactitas, y la  
agrupación de  
estalagmitas con las  
que se corresponde en  
el piso de la cavidad.



Foto 57  
Aspecto de la pared izquierda de  
la cavidad, asociada a una  
discontinuidad de rumbo 90°E  
(180/40), y del sustrato, con un  
canal efímero y algunas  
estalagmitas alineadas.



aparecen alineadas de acuerdo con discontinuidades, siendo algunas rectilíneas y otras mostrando una disposición curvada. En su base evolucionan a macarrones y/o a banderas.

### **Pared izquierda**

La pared izquierda de este tramo (**sector 16.5.**) está constituida principalmente por afloramiento rocoso de caliza con evidencias de disolución, como conductos de tamaño decimétricos asociados a planos de discontinuidad (**Foto 57**). No obstante, se aprecia un recubrimiento parcial por parte de espeleotemas superficiales, pequeñas estalagmitas y por una pequeña cascada situada hacia la parte central del subtramo. Se aprecia que la pared está delimitada al fondo por una discontinuidad de rumbo  $90^{\circ}$  E ( $180/40$ ). También se aprecia la existencia de columnas y estalagmitas, que poseen orientaciones de rumbo aproximadamente  $30^{\circ}$ E y  $80^{\circ}$  E. Estas columnas y estalagmitas se sitúan sobre una repisa localiza a 5 m de altura, que puede ser indicativa de un antiguo nivel de cueva.

Finalmente, se puede destacar que la pequeña cascada anteriormente mencionada en la parte central del tramo se encuentra asociada a una pequeña cicatriz derivada de la existencia de un posible proceso tipo deslizamiento de bloques condicionado por la citada discontinuidad.

## **TRAMO 17**

El tramo 17 (**Figura 9, Mapa Anexo III**) presenta una longitud de 30 m y una anchura comprendida entre 6 y 14 m, mostrando un rumbo 50° E. Es en este tramo donde se localizan dos zonas de excavación arqueológica, localizadas a ambos lados del camino, cuya cartografía ya estaba incluida en la base topográfica sobre la que se ha realizado la cartografía geomorfológica.

### **Pared derecha: formaciones complejas y coladas asociadas**

En el **sector 17.1.** se distingue la presencia de una formación compleja compuesta por coladas con columnas y cascadas que cuelgan de secciones transversales de conductos reconocibles en la pared. Se puede destacar la presencia de una cascada inactiva, excepto algún goteo puntual, que da lugar a la formación de estalagmitas o a espeleotemas de morfología en costilla. Hasta los 2 m de altura, sobre este espeleotema, se reconocen evidencias de niveles de paleo-inundaciones. A esta altura, se reconoce una forma de repisa por encima de la cual aparecen estalagmitas de dimensiones inferiores a 1 m y columnas de más o menos 2,5 m que a techo se unen con una pequeña cascada que nace a 7 m del suelo actual. Finalmente, a 11,4 m de altura sobre el piso de la cueva, se reconoce la presencia de una sección transversal de conducto. Lateralmente, este conjunto, hacia el E, se encuentra delimitado por un plano de discontinuidad de buzamiento 140°/40° fosilizado por pequeñas cascadas y precipitados de espeleotemas.

Hacia el sur, existe un afloramiento rocoso (donde se ubica la manifestación rupestre correspondiente al negativo de una mano) en el que se reconoce un precipitado superficial de espeleotemas y la presencia de una colada laminar rota cuyos fragmentos desplazados fosilizan una serie detrítica compuesta por un conglomerado cuarcítico con clastos de dimensiones comprendidas entre 2 cm y 10 cm. La formación compleja se continúa hacia el E con gran profusión de estalactitas, columnas, estalagmitas y cascadas, siendo este último el tipo de espeleotema más desarrollado, con aproximadamente 4 m de extensión lateral.

En el **sector 17.2. (Foto 58)** se identifica una gran colada, que se continúa hacia la base del sector 17.3., ocupando buena parte del piso de la cueva. Esta gran colada presenta desarrollo de *gours*, y en su superficie aparecen estalagmitas incipientes y una densa acumulación de columnas (algunas de ellas fracturadas) de hasta 4 m de altura, con diámetros de 5-30 cm, que presentan un color blanco satinado (**Foto 59**).



Foto 58  
Formación compleja descrita en el sector 17.2.,  
constituida por una colada que recubre material detrítico  
y que está fosilizada por estalagmitas y columnas



Foto 59  
Detalle de las  
columnas del centro de  
la foto 58



Foto 60  
Colada fosilizando  
bloques de  
espeleotema en el  
sector 17.3.

También se aprecia la existencia de bosques de estalagmitas de hasta 2 m de altura. En todas ellas se aprecia un trazado sinuoso, quizás debido a cambios en la actividad o composición química de los goteos de los que proceden. Se identifica además la presencia de algunas estalagmitas de menos de 40 cm con formas coraliformes a epiacuáticas, que muestran evidencias de redisolución hacia la parte sur. Parece que la disposición de los espeleotemas citados muestra alineaciones aproximadamente 50°E, coincidiendo con la orientación general del tramo.

En la base de la colada se localiza una parte de la excavación arqueológica anteriormente citada. En este sector se reconoce la presencia de una fractura, posiblemente asociada a procesos de asentamiento, fosilizada por estalagmitas y pequeñas cascadas que la cubren.

La formación compleja se continúa lateralmente por la pared derecha, pudiéndose señalar que en el sector 17.3., destaca la existencia de una cascada de morfología medusiforme, de unos 4 m de desarrollo vertical, que nace de un gran conducto situado a 13 m del suelo activo y se superpone a otra cascada asociada a estalagmitas. Por encima de ella, hacia el oeste, aparecen pequeñas cascadas. Lateralmente, hacia el piso de la cueva, se observa la existencia de otra colada (que se interdigita con la descrita anteriormente para el tramo 17.2.) que incorpora bloques de espeleotema que probablemente provienen de la inestabilidad de la formación compleja de la pared en este punto, deducida de la existencia de fracturas fosilizadas por espeleotemas (**Foto 60**). En su sector más oriental se observa que está recubierta por material arenoso, de posible origen mixto fluvial-antrópico.

#### **Pared izquierda:**

La topografía general de esta pared, con una vertiente inclinada hacia adentro ha sido interpretada como un plano de discontinuidad de orientación N80° E (170/42) que actúa como una superficie de despegue a partir de la cual se desprenden bloques de tamaño métrico por procesos de deslizamiento. Uno de estos bloques ha sido cartografiado en el tramo, reconociéndose en campo la cicatriz de la que procede, aunque sus dimensiones no permiten expresarla cartográficamente. Este tramo tiene un escaso desarrollo de espeleotemas y hacia techo, aparecen tubos de disolución subverticales muy desarrollados.



Foto 61  
Aspecto de la pared  
izquierda del tramo  
(sector 17.4.) y  
discontinuidades 208/50  
(estratificación)  
y 50/27 (diaclasas)



Foto 62  
Aspecto de la formación  
compleja descrita en el tramo  
17.5., en las proximidades de  
la excavación arqueológica.

En el **sector 17.4.**, a 1,2-1,8 m del suelo actual, se observa una repisa que puede corresponder a la traza longitudinal de un paleo-conducto, en el que aparecen depósitos de cantos redondeados de dimensiones centimétricas y arena fina-limo. Algunos de estos cantos se observan a 2,5 m del suelo en las oquedades de los planos de estratificación agrandados por disolución). Por lo demás, en la roca se observan evidencias de disolución, especialmente *fluttes*, aunque también existen *roof-pendants*. En la roca se observa laminación que permite identificar la posición de la estratificación en este sector, que en uno de los planos medidos da una dirección de 208° / 50° (**Foto 61**). Se observa además la existencia de otras discontinuidades (diaclasas), que en este sector dirección 50° / 27°. Sobre la pared rocosa, se aprecian niveles de paleo-inundaciones a 2,3 y 2,5 m del suelo actual.

Finalmente, el **tramo 17.5.** está constituido por una formación compleja de espeleotemas, constituida por un bosque de estalagmitas y alguna columna que descansan sobre una repisa interpretada como la continuación del paleo-conducto indicado en el sub-tramo anterior, a techo del plano de deslizamiento anteriormente señalado. La mayoría de las estalagmitas son de dimensiones decimétricas (menores de 30 cm de longitud x 7 cm de diámetro) y se corresponden con cascadas – estalactitas de techo con terminación en macarrones. En el sector más próximo al camino, en las inmediaciones de la excavación arqueológica, existen columnas que lateralmente pasan a coladas, mostrando un aspecto blanquecino y evidencias de redisolución (**Foto 62**). Pese a ello todavía se observan formas coraliformes en la parte basal de las columnas (de 3 m). Entre las columnas, aparecen estalagmitas de 1,30 m con formas coraliformes.

#### **Observaciones relativas al techo:**

En este sector se aprecian secciones longitudinales de paleoconductos de rumbos N 30° E, con pequeñas cascadas y algunas estalactitas grandes. En cuanto al piso de la cavidad, se encuentra ocupado en parte por relleno de material antrópico, por las excavaciones arqueológicas mencionadas y, en el sector localizado más al norte, en el límite con el sub-tramo 18.1., por una colada laminar tipo flowstone, con gours, que se prolonga hacia el tramo 18.

## **TRAMO 18**

El tramo 18 (**Figura 9, Mapa Anexo III**) tiene una longitud de 32 m, una anchura comprendida entre 10 y 14 m y una orientación principal E-O. En él se localiza el acceso a la Galería de los Antropomorfos.

### **Pared izquierda**

**En el sector 18.1.** se reconoce la presencia de afloramiento rocoso, con dos cavidades alargadas con orientación similar, a las que se asocian sumideros. La localizada más al oeste constituye el acceso a la Galería de los Antropomorfos (**Foto 63**). En este sector se reconoce la existencia de una discontinuidad de orientación  $220 / 72$  (  $N 130^\circ E / \beta 71^\circ SW$ ), que define la entrada de la sala, parcialmente sellada por espeleotemas entre los que se reconocen estalagmitas y columnas de más o menos 1,5 m, de aspecto satinado, aparentemente activas. Todo el **sector 18.1.** presenta afloramiento rocoso, con cavidades de disolución y evidencias de marcas de paleoinundaciones.

**En el sector 18.2.** se reconoce el predominio de una formación de espeleotemas compleja, con gran cantidad de cascadas de gran extensión lateral pero aparentemente de escaso espesor. La cascada pasa a banderas gruesas muy redisueltas con espeleotemas superficiales de tipo coraliforme y estalactitas irregulares con algunos macarrones, así como estalagmitas (predominan las decimétricas). Entre los 2,3 y 3,3 m se adivina la existencia de una repisa, un posible paleo-conducto, fosilizado por las banderas más gruesas. También se reconocen en este sector evidencias de paleocrecidas, que alcanzan los 3,5 m de altura sobre el sustrato de la cavidad. La cascada se encuentra cubierta por algunas estalagmitas menores de 1 m (decimétricas) y una gran columna, con base a 5 m y techo a 11,3 m.

**En el sector 18.4.** se observa la existencia de un antiguo escarpe, de orientación deducida  $N 50^\circ E$  y buzamiento vertical, que separa el tramo 18.2., formado por espeleotemas del 18.4, en el que se distingue la presencia de bloques caídos y conglomerados fosilizados por distintos tipos de espeleotemas. A su vez, el escarpe está fosilizado por distintas cascadas de dimensiones reducidas que pasan a banderas gruesas. Encima de las cascadas se aprecia la existencia de estalagmitas de 0,5 – 1 m de longitud, alineadas.

La formación compleja está constituida por una acumulación de bloques de aparente tamaño métrico cementados por espeleotemas de diversos tipos, predominando



Foto 63

Montaje fotográfico relativo a la fractura (220/72) que determina el origen de la cavidad que abre paso a la Galería de los antropomorfos. Se puede apreciar que se encuentra parcialmente sellada por espeleotemas.

En la pared se observan estructuras de disolución y en la parte inferior, evidencias de paleoinundaciones



coladas, pero existiendo también estalagmitas menores de 0,5 m, algunas cascadas hacia el fondo y que algunas pasan a columnas hacia techo. En la parte superior se observan bloques de tamaño métrico fosilizados por espeleotemas tipo coraliforme y estalagmitas. En este sector se observan también evidencias de paleo-inundaciones a más o menos 4 m del suelo actual (blanco a marrón).

Finalmente, en el contacto con el piso de la cueva, se abre una sima elongada en dirección NO-SE, con una dimensión mayor de 4m en planta (**Foto 64**), que a una profundidad vertical de unos 3m intersecta un nivel de agua subterránea que podría marcar la posición de un acuífero colgado, aparentemente desconectado del río San Miguel, que circula a menor cota.

### **Pared derecha y sector sur del sustrato**

Un elemento singular es el denominado en la cartografía de partida "Litófono" (**sector 18.6.**) que consiste en una cascada superpuesta a una sección longitudinal de paleoconducto, cuya base, a 1,7 m del suelo, constituye la parte superior de la formación. Se trata principalmente de una cascada que puntualmente evoluciona a banderas, estalactitas y columnas que, en el momento de realizar las observaciones de campo, mostraba indicios de actividad por goteo. Entre la pared y la formación existe un sumidero, desde el cual, hacia el este, el desarrollo del espeleotema va disminuyendo tanto en grosor como en longitud, aflorando roca en la esquina más saliente (**Fotos 65, a y b**).

Del paleoconducto al que se asocia la formación, se puede señalar que aparece repleto de golpes de disolución centimétricos (*fluttes*), que hacia el techo, evolucionan a hendiduras de disolución de orientación 130°E y a *roof pendants*. En algunos puntos, se observa que los espeleotemas del litófono recubren cubre los fluttes presentes en la roca, por debajo del paleoconducto. En cuanto al sumidero, se observa una cavidad inclinada hacia el sur, de 1,1 m de anchura x 7 m de profundidad mínima.

Finalmente, en el **sector 18.7.** se ha cartografiado la existencia de un tramo rocoso, con roca caliza con evidencias de disolución, cubierta por espeleotemas tipo colada con crecimiento coralino, muy superficial así como por estalagmitas y columnas. En este tramo se continúa el nivel de paleoconducto descrito a la altura del sector del litófono, donde aparecen niveles de arena y limo que recubren los espeleotemas existentes, así como evidencias de paleocrecidas que serán descritas después. Lateralmente, este tramo rocoso pasa a una formación de espeleotemas compleja, que se extiende por parte del piso de la cueva dando lugar a un bosque de estalagmitas. En esta formación compleja destacan

estalagmitas de orden métrico, algunas de las cuales coinciden con estalactitas a techo. Muchas de ellas muestran indicios de actividad por goteo. En los dos extremos del subtramo, las estalagmitas y columnas destacan sobre dos formas topográficamente positivas, probablemente correspondientes a bloques caídos del techo, uno de los cuales ha sido representado en la cartografía.

Del bosque de estalagmitas reconocido en este sector (**Fotos 66 y 67**), se puede señalar la presencia de columnas que llegan a alcanzar más de 6 m de desarrollo vertical, y estalagmitas de alturas comprendidas entre 1,5-2 a 3,5 m de m y diámetros inferiores a 10 cm, que muestran un perfil sinuoso, probablemente asociado a irregularidades o a cambios en la posición de los goteos. De hecho, se aprecia que las estalactitas con las que se corresponden a techo son también irregulares, diversificándose en la base. En algunos casos, en las estalagmitas se observan roturas y que los fragmentos rotos se encuentran cementados, adheridos de nuevo a la estalagmita inicial de la que proceden.

En este bosque de estalagmitas y en la pared rocosa localizada por detrás se aprecian, como se decía anteriormente, evidencias de paleo-crecidas, marcadas por la presencia de niveles de distinta coloración, tipo "marcas de arcilla". Estos niveles se localizan a 3m, 2,9m, 2,8m y 2,55m sobre la superficie del suelo. Los limos y arcillas antes mencionados, asociados al tramo de pared rocosa, aparecen a una cota de 2,65 m sobre este mismo nivel de referencia (**Foto 68**).

Otro detalle significativo, probablemente relacionado también con la presencia de episodios de inundación, es el desarrollo de superficies de aspecto coraliforme en la base de los espeleotemas (quizás asociados a crecimientos en relación con episodios de inundaciones), que a 1,7m de altura experimentan un cambio de coloración y de morfología, pasando a mostrar un aspecto satinado, derivado de una precipitación por goteo.

### **Observaciones relativas al techo**

En el sector de techo correspondiente al tránsito entre los sub-tramos 18.1. y 18.2., existe un sector de goteo activo con cerca de seis estalagmitas menores. Hacia el techo, se localiza la sección transversal de un gran conducto subvertical, cuyo sector más elevado está a 21 m, que parece intersectar con otro subhorizontal. Se observan además otras dos secciones de conducto, a partir de las cuales nacen cascadas y estalactitas.

En el sector del *litófono* (**18.6.**) se observan estructuras de disolución alineadas según N130° E (**Foto 69**).



Foto 64  
Sima en la base de la pared del sector 18.4.

Foto 65  
Composición relativa al litófono  
a) Aspecto general, con cascadas que pasan a columnas  
b) Detalle del paleoconducto al que se asocia.

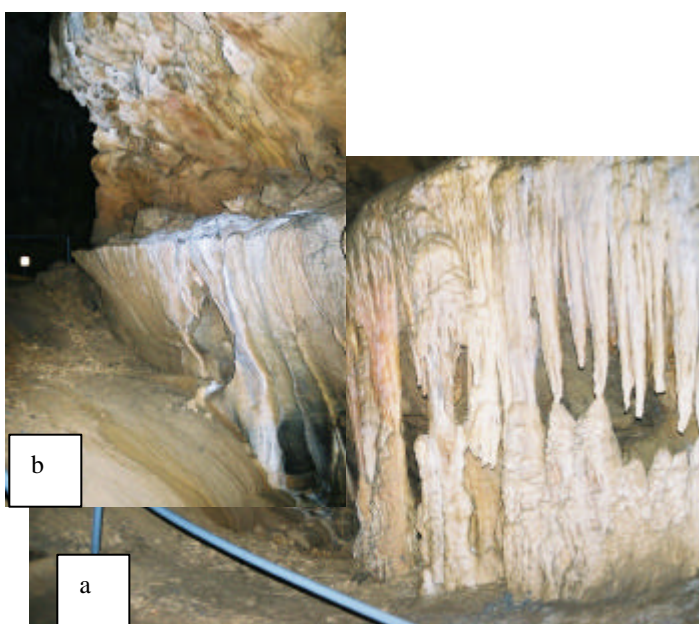


Foto 66  
Aspecto del bosque de estalagmitas y columnas, con evidencias de paleoconduitas, que se aprecia en el sector 18.7.



Foto 67  
Detalle de estalagmitas con trazado sinuoso, posiblemente asociado a variaciones en las direcciones de goteo o a factores hidroquímicos.



Foto 68  
Laminaciones en los depósitos asociados a paleocreencias



Foto 69  
Estructuras de disolución (*roof pendants*, golpes de disolución) asociadas a discontinuidades de orientación 130° E en la pared derecha y el techo del tramo



Foto 70  
Aspecto del techo, con estalactitas irregulares y cascadas asociadas a un gran conducto.

En el **sector 18.4.**, se observa que las estalagmitas y cascadas descritas fosilizando el escarpe, coinciden en el techo con una sección transversal de conducto, una cascada y estalactitas irregulares alineadas, que evolucionan a macarrones, con una orientación aparente N 70°-80° E. La cota medida del techo en este sector es de unos 18,4 m (**Foto 70**).

### Observaciones relativas al piso

No obstante, los rasgos geomorfológicos más marcados en el piso de la cavidad en este sector son:

- Una masa 2,6 m de altura x 10 m x 6,5 m constituida por un montículo de masa estalagmítica (**sector 18.3.**) probablemente precipitada sobre un conjunto de estalactitas ausente del techo, donde parece apreciarse una cicatriz de dimensiones similares. Esta masa presenta un recubrimiento arenoso-arcilloso posiblemente asociado a las frecuentes inundaciones que tienen lugar en el interior de la cueva. Sobre ella destacan cinco estalagmitas de 70 - 35 cm de altura con un diámetro máximo de 50 cm, alineadas aparentemente según una dirección mayor N 30° E.
- En la mitad norte se observa la existencia de una gran colada laminar tipo *flowstone*, con gran cantidad de material arcilloso, y con morfologías superficiales coraliformes.
- En el extremo oriental, en las inmediaciones tanto de la pared derecha como de la pared izquierda, se observan unas acumulaciones de de fango y arena (**sectores 18.5.**) que en muestran una apariencia superficial de coladas tipo *flowstone*, pero en sección se aprecia que están formadas por una alternancia de arena / fango con laminaciones internas de hasta 35 ° de inclinación con respecto a la horizontal. Está parcialmente cementado por carbonato cálcico. Su origen se encuentre posiblemente asociado al desarrollo de coladas de fango procedentes de discontinuidades abiertas, desde el agua arrastra el sedimento insoluble de la roca, aunque es más probable que esté relacionado con los episodios de paleo-inundaciones conocidas históricamente en la cueva.
- En la zona central, se aprecia, tal como es común en el resto de la cavidad, los materiales antrópicos que constituyen el camino.

## **TRAMO 19**

El tramo 19 (**Figura 9, Mapa Anexo III**) presenta una longitud de 12 m en su eje mayor, de orientación 110° E, y una anchura comprendida entre 8 y 12m. Parte del sector 19.1. se corresponde realmente con el sector 18.4. del tramo anterior, mientras que parte del sector 18.6., anteriormente descrito, se incluye en este tramo. Esto es debido a que se prefiere describir las unidades que tienen un sentido geomorfológico real, a pesar de que sean comunes a dos tramos, con el fin de evitar repeticiones en las descripciones.

### **Pared izquierda:**

En la pared izquierda se distingue una gran colada de dimensiones estimadas en 9,7 m y 4,5 m de altura, superficie curvada y tonos marrones (**Foto 71**). Su nacimiento parece encontrarse asociado a la presencia de una discontinuidad de dirección 90 E, al igual que ocurría con los tramos 18.2. y 18.4. En la base presenta desarrollo de *gours* (**Foto 72**).

La colada, en la vertical coincide con una cascada de más o menos 4 m de altura, asociada a un conjunto de estalactitas ramificadas y alguna columna, que en conjunto constituyen una formación compleja (**sector 19.1.**). Todo el conjunto muestra un aspecto rediseñado.

Coincidiendo con la terminación de la colada, justo a la altura del vértice geodésico, se aprecia la existencia de un plano de discontinuidad aparentemente paralelo a (N 50°E) parcialmente sellado por espeleotemas: cascadas pequeñas, estalactitas y una columna que carecen de actividad por goteo.

### **Pared derecha**

En la pared derecha (**sector 19.2.**) se distingue la presencia de una zona de ensanchamiento de la cavidad, que en planta presenta unos 5m de longitud máxima y unos 3m de anchura. En su sector más suroriental se reconoce un sumidero aparentemente desarrollado a favor de un plano de discontinuidad 180° / 20-22°.

En este sector, el paleo-conducto asociado al *litófono*, se localizaría a la altura del camino, que en este sector sube de cota. Por encima, a 4m, se localiza la presencia de una repisa erosiva (otra posible sección longitudinal de paleo-conducto más alta), con desarrollo de golpes de disolución en superficie. Resulta llamativa la presencia, a 2,2 m del suelo, de parches de conglomerado, que en otros sectores parecen recubrir el paleo-conducto de 4 m.



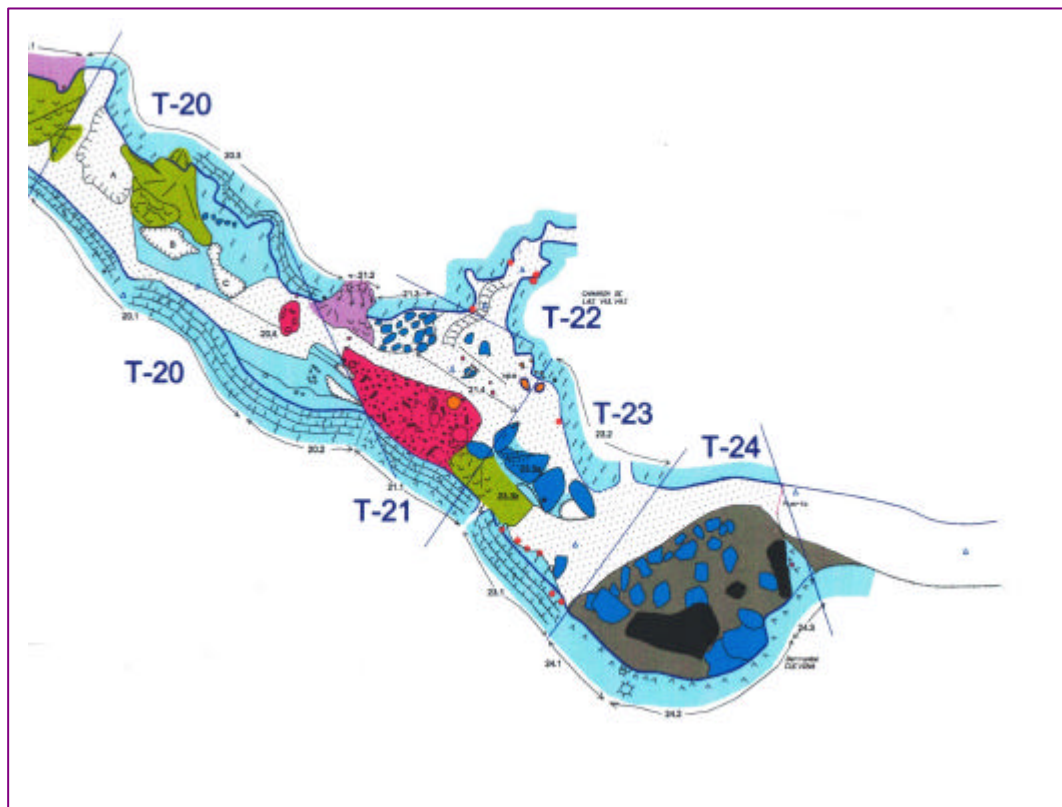
Foto 71  
Colada en la pared izquierda  
del tramo 19, con desarrollo  
de *gours* en la base, y  
presencia de una cascada  
asociada a otros espeleotemas  
a techo



Foto 72  
Detalle de los *gours* en la base de la colada anterior

## TRAMO 20:

El tramo 20 (**Figura 10, Mapa Anexo III**) tiene una longitud de 36m, una anchura comprendida entre 7 y 10 m y una orientación 130°E, coincidente con algunas de las discontinuidades anteriormente señaladas.



**Figura 10.**  
**Esquema gráfico relativo a la cartografía de los tramos 20 a 24 (ver mapa geomorfológico completo en Anexo III)**

### **Pared derecha y sustrato rocoso asociado**

En el **sector 20.1.**, se identifica un tramo de pared rocosa con golpes de disolución y niveles de repisas colgadas, identificándose en los dos primeros grandes parches de gravas de cuarcita y arenisca, de tamaños en torno a 47 cm de dimensión mayor, con bajo porcentaje de matriz, cementadas por carbonato cálcico (**Foto 73**). Estas repisas indican la existencia de antiguos pisos de la cueva (paleo-piso).

El nivel de paleo-piso inferior se continúa a lo largo de 31 m de pared, presentando evidencias de golpes de disolución y *roof pendants* (**Foto 74**). En el contacto con el sector 20.2., hacia el que se prolonga, y dentro de éste, está fosilizado por espeleotemas. Por



encima, a unos 2 m por término medio, se localiza otra traza longitudinal de conducto, que a techo presenta desarrollo de *roof pendants*, y que en la base aparece fosilizado por los niveles de grava anteriormente indicados, que aquí adquieren un carácter de ortoconglomerados. El conglomerado está fosilizado por espeleotemas coraliformes, que a su vez, fosilizan también los *roof pendants* asociados al paleo-piso inferior.

El **sector 20.2.** incluye la pared rocosa y el sustrato más próximo a ella, en el que aflora la roca caliza parcialmente recubierta por espeleotemas, con desarrollo de dos sumideros alargados. El sustrato, en la parte más occidental del sector 20.2., presenta estalagmitas menores de 50 cm que, en el techo, coinciden con la presencia de estalactitas. También se observa la existencia de espeleotemas coraliformes y algunas columnas que recubre la roca. En cuanto a los sumideros:

- El más próximo a la pared (**Foto 75**) presenta una morfología alargada, con su dimensión mayor en dirección N120°-130°E, mide 1,3 m de largo, 0,8 m de ancho y unos 5,5 m de profundidad.
- El otro sumidero, más próximo al camino (**Foto 76**), presenta una orientación N130°E en su dimensión mayor (2m), una anchura de 1-1,5 m y una profundidad de 5 m, continuándose por el sustrato rocoso en una hendidura de disolución poco profunda.

En el sector de pared más próximo a los sumideros, se observan evidencias de *roof pendants* y un recubrimiento por parte de espeleotema superficial de morfología coraliforme. Se reconocen niveles de paleocrecidas, la más alta de las cuales está a 1 m por debajo del paleo-conducto inferior, que fosilizan tanto los *roof pendants* como los espeleotemas.

### **Pared izquierda y sustrato rocoso asociado**

En el **sector 20.3.** aflora la pared rocosa mostrando la presencia de un plano de discontinuidad de orientación 120°E, y de al menos dos repisas que pueden ser continuadas con las reconocidas en la pared derecha, pudiendo ser interpretadas como secciones longitudinales de paleo-pisos de cueva.

Aproximadamente hacia la mitad del sector 20.3., la pared muestra la presencia de dos coladas, con tonos marrones en superficie, ambas sin evidencias de actividad de flujo de agua:



Foto 73  
Sección longitudinal del paleo-conducto inferior, mostrando evidencias de disolución en la parte superior



Foto 74  
Detalle de las evidencias de disolución en la pared derecha



Foto 75  
Sumidero y evidencias de disolución (sector 20.2., pared derecha)



Foto 76  
Sumidero asociado a discontinuidad 130°E y espeleotemas en el sector 20.2., pared derecha



Foto 77  
Asociación de simas en el sustrato de la cavidad (sector pared izquierda)

- Una colada menor, con techo plano, de 5,3 m de ancho x 2,4 m de profundidad x 1 m de alto, que presenta desarrollo de gours que se llenan de agua de goteo procedente de la estalactitas del techo, alineadas N120°E.
- Otra colada mayor, que alcanza hasta 15 m de extensión lateral, y aparece asociada al plano de discontinuidad anteriormente citado. Sobre ella descansan 3-4 estalagmitas de longitud menor a 40 cm y diámetros menores a 20 cm. También descansa alguna pequeña cascada, de orden métrico.

Al este de la última colada indicada, se aprecia el desarrollo de paleo-pisos de la cueva, sobre los que se disponen bloques desprendidos, de tamaño igual o inferior a 1m.

El frente de las coladas llega a ocupar el sustrato de la cueva en la zona contigua a la pared izquierda (sector 20.3.), se observa la presencia de tres depresiones (A, B, C en la cartografía), dos de las cuales, las localizadas en la parte más oriental, podrían estar asociadas a sumideros que conectarían con el piso activo de la cueva (**Foto 77**):

- A. Su dirección mayor presenta una orientación aproximadamente 350°E, mostrando una longitud de 8,4m, una anchura de 2,6 m y una profundidad de 3,5 m. Esta depresión se abre entre una pequeña colada que constituye el tránsito del tramo 19 al 20 y la terminación occidental de las dos coladas antes mencionadas, que parecen constituir su sustrato, cubierto en la base por depósitos fangosos.
- B. Su orientación mayor presenta una dirección N120°E, siendo sus dimensiones de 4,9 longitud x 2,3 m de ancho x 6,4 m de profundidad. Se encuentra excavado directamente en roca caliza.
- C. En planta, posee un tramo aproximadamente coincidente con la dirección de la depresión A, aunque predominantemente, se orienta en dirección N120°E, siendo sus dimensiones 5,4 longitud x 2,6 m de ancho x 3,7 m de profundidad. Al igual que la depresión B, se sitúa directamente sobre roca caliza.

## **Observaciones referentes al techo y al suelo en el tramo 20**

Además de los tramos de sustrato asociados a las paredes, y del relleno antropogénico que constituye el área de tránsito dentro de la cavidad, en esta zona existe una masa estalagmítica formada por una acumulación de estalagmitas menores que 1 m de altura, cubiertas por un precipitado superficial de aspecto coraliforme a botroidal en algunos puntos. A techo, por encima de esta masa, se identifica la presencia de estalactitas, aunque no muy desarrolladas.

A la altura de las coladas descritas en el sector 20.3., se identifica en el techo, a unos 11 m de altura sobre el piso de la cueva, la presencia de dos secciones transversales de conducto, aparentemente relacionados genéticamente con la discontinuidad N120°E. De uno de ellos surge un espeleotema tipo cascada, así como estalactitas alineadas N120° E, cuya posición, tal como ha sido indicado coincide en la vertical con los *gours* desarrollados en la superficie de la menor de las dos coladas antes mencionadas.

## TRAMOS 21 Y 22

El tramo 21 (**Figura 10, Mapa Anexo III**) presenta una longitud de 20 m, una orientación 130°E, como el tramo anterior, y una anchura variable entre 9 y 13 m. Una ramificación de su pared izquierda en dirección aproximadamente 40°E constituye el acceso al Camarín de las Vulvas, lo que conforma el tramo 22, que, por su escasa entidad (10 m de longitud máxima y anchura entre 0,6m y 4 m) será descrito conjuntamente con el 21.

### **Pared derecha**

El **sector 21.1.** muestra una pared rocosa, prolongación de la pared 20.2., con características similares a ella, destacando la aparición de repisas indicativas de paleo-pisos de la cueva fosilizadas por espeleotemas superficiales, que resultan de la prolongación de los reconocidos en el sector contiguo durante 13 m de extensión lateral. En la base, en las proximidades del bosque estalagmítico que se describirá después en el apartado relativo al sustrato, los espeleotemas superficiales muestran un aspecto coraliforme.

### **Pared izquierda y paredes del tramo 22**

En la pared izquierda (**sector 21.2.**) se reconoce la presencia de una formación compleja de espeleotemas, constituida por varias cascadas y columnas que alcanzan un desarrollo vertical próximo a 15m, encontrándose asociadas a dos secciones de conductos, de los que nacen (**Foto 78**). De estos conductos, el situado más al este, muestra golpes de disolución y una morfología en espiral. Sobre las cascadas se reconocen formaciones coraliformes y, en la base, casi al pie del camino, se aprecia el desarrollo de una colada superficial y de un conjunto de estalagmitas de menos de 30 cm de altura y 7 cm de diámetro, con evidencias puntuales de actividad por goteo.

El **sector 21.3.** está constituido por pared de afloramiento rocoso, que a 7 m de altura, muestra evidencias de una sección longitudinal de un antiguo piso de cueva (probablemente, asimilable al propio tramo 22), con evidencias de disolución tipo *roof pendants* y distintos tipos de oquedades. Estas evidencias son también apreciables en las dos paredes que constituyen el **tramo 22**, en las que se reconocen además cavidades y secciones de conductos originados en condiciones de circulación forzada. No obstante, en numerosos puntos de las paredes en este último, se aprecia la existencia de un precipitado de espeleotemas de carácter superficial, y aspecto pulverulento que recubre en parte las pinturas que aparecen en este sector, como se puede apreciar en la pared oriental.



Foto 78  
Formación compleja de 15 m  
de desarrollo vertical,  
asociada a dos secciones de  
conductos, en el sector 21.2.



Foto 79  
Material antropogénico y alineaciones de estalagmitas en las inmediaciones del  
acceso al Camarín.

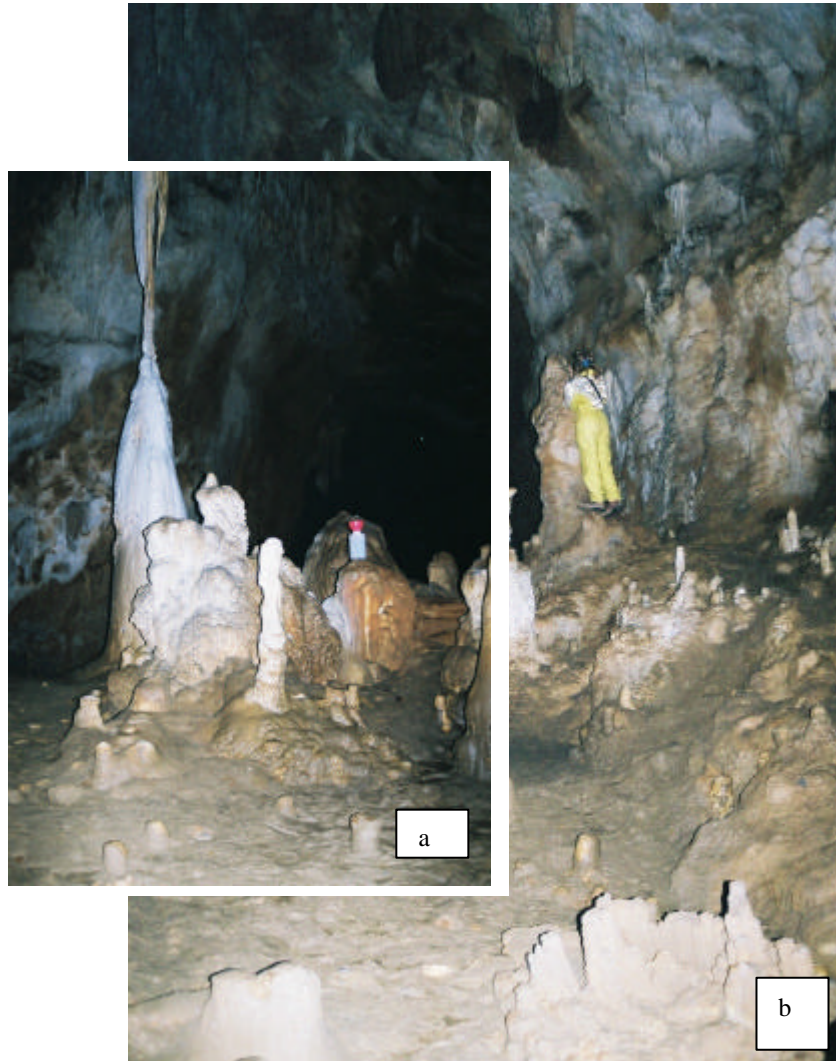


Foto 80

Aspecto general del piso de la cueva en el sector 21.4., donde se pueden observar al menos tres grupos morfológicos de estalagmitas y una gran columna (a), así como uno de los paleo-conductos que se describen en la pared derecha del tramo (cuadrante superior derecho en la foto b)

Finalmente, en el tramo de pared que corresponde al **sector 21.4.** (indicado en el sustrato de la cavidad en este sector), se observa que las evidencias de disolución (principalmente *roof pendants*) son reconocibles hasta alturas de 7m, y se encuentran recubiertas por espeleotemas de aspecto pulverulento a coraliforme, aunque asociadas a las evidencias de disolución, existen cascadas y estalactitas decimétricas que evolucionan a macarrones.

### **Observaciones relativas al sustrato y al techo de la cueva**

Al pie del **sector de pared 21.3.**, se localiza una acumulación de bloques de caliza, angulosos, de tamaño métrico a decimétrico, no cementados, de posible origen antrópico.

En el **sector 21.4.**, al pie de la pared, se observan columnas de unos 3-4 m de altura a 20cm-1m de diámetro y un conjunto de estalagmitas de menos de 30 cm de longitud y unos 10 cm de diámetro, activas, que parecen mostrar una orientación N130E, similar a la que se puede deducir en una alineación de estalactitas existentes a techo, con la que se corresponden. Estas estalactitas poseen un aspecto irregular, coraliforme, ramificándose para dar en la base. Las citadas estalagmitas coexisten en el sustrato de este sector con un conjunto de materiales antropogénicos, entre los que se encuentra una acumulación de fragmentos de diferente tamaño de espeleotema tipo flowstone, así como algunos bloques de caliza de tamaño métrico. Este mismo tipo de material, junto con materiales finos, constituye una rampa en la que se encuentran las escaleras de acceso al Camarín de las Vulvas, en el inicio del tramo 22 (**Foto 79**). Su prolongación hacia la parte central del tramo, con mayor presencia de material fino, constituye la zona de tránsito dentro de la cueva en este tramo.

Finalmente, desde el punto de vista geomorfológico, la formación más llamativa de este tramo, es la localizada en la parte sur del mismo, contigua a la pared derecha. Así, en esta zona se puede observar la existencia de un bosque de estalagmitas que, morfológicamente, pueden dividirse en tres grupos:

1. Estalagmitas de unos 80 cm de diámetro x 1,5-1,8-2 m de longitud, con terminación plana. Algunos están fosilizados por pequeñas estalagmitas, que muestran una superficie de morfología coraliforme, y en ellos se pueden reconocer indicios de niveles de paleocrecidas, similares a los ya indicados para otros puntos de la cueva.



2. Estalagmitas de tamaño intermedio, de orden métrico y diámetros entre 20 y 30 cm de ancho, activas, de superficie relativamente lisa
  
3. Estalagmitas menores, de diámetro inferior a 10 cm y longitud por debajo de 30 cm.

Entre las distintas estalagmitas aparece un sustrato arcilloso, muy removilizado por acción antropogénica **(Foto 80, a, b)**. En el límite nororiental de esta formación existe una gran columna, de aspecto blanco, satinado, con un diámetro de 1,1 m en la base 9 m de altura **(Foto 81)**. En la base se extiende dando lugar a una pequeña colada con *microgours* que tapiza el suelo **(Foto 82)**. Al oeste de la columna existe una formación de espeleotemas con formas arriñonadas, también de color blanco satinado **(Foto 83)**.

En relación con el conjunto de espeleotemas descrito, en el techo se desarrolla una gran cantidad de estalactitas, con la que se corresponden, de características morfológicas similares a las descritas para el grupo 3 de estalagmitas menores anteriormente indicado.

Lateralmente, hacia el este, la formación de estalagmitas pasa a un bloque de caliza de tamaño métrico y a una colada tipo *flowstone*, que serán descritos en relación con las evidencias morfológicas encontradas en el tramo 23.



Foto 81  
Composición relativa a la columna descrita en el piso del tramo 21.  
Se aprecia su asociación a una gran profusión de estalactitas en el techo



Foto 83  
Asociación de masas estalagmíticas al oeste de la columna



Foto 82  
Masa estalagmítica con *microgours*

## TRAMO 23

El tramo 23 (**Figura 10, Mapa Anexo III**) tiene una longitud de 15 m, una anchura comprendida entre 9 y 12 m, y una orientación 130°E, similar a la de otros tramos citados anteriormente, y que podría estar asociada a la presencia de un sistema de discontinuidades de esta misma orientación.



Foto 84

Pared izquierda, con evidencias de disolución (*roof pendants*) y desarrollo de columnas, algunas ya citadas en el tramo 21.3., en la parte izquierda.

### **Pared derecha:**

En la pared derecha (**sector 23.1.**) se distingue una zona de afloramiento rocoso de 10 m de extensión lateral en cuya base existen diferentes pinturas rupestres. En ella se desarrollan repisas correspondientes a secciones longitudinales de paleo-cavidades, como las ya descritas desde el tramo 20, localizadas respectivamente a unos 7 m, 4m y 1,6 m sobre el suelo de la cavidad en este sector.

La superior es la más evidente y presenta evidencias de disolución, como golpes de disolución y *roof pendants*, también reconocidos en la intermedia. La más baja, que es la que presenta una menor continuidad lateral, se encuentra fosilizada parcialmente por espeleotemas (estalactitas y estalagmitas).

En la base de la pared se localiza una pequeña cavidad de morfología alargada con su dimensión mayor en dirección aproximadamente N 60° E, en cuya base se desarrolla un sumidero.

### **Pared izquierda:**

En el **sector 23.2.**, destaca la existencia de afloramiento rocoso, con abundantes *roof pendants* en el sector occidental, donde se reconocen también espeleotemas superficiales de morfología coraliforme, y predominio de golpes de disolución hacia el este. En el sector de tránsito hacia el tramo 24, la pared adquiere una orientación 70° E, mostrando el desarrollo de una sima, en cuya vertical se desarrollan tanto *roof pendants* como estalactitas, de más de 0,5 m de diámetro, que se ramifican en varias unidades hacia su parte inferior.

Asimismo, en este sector, se reconoce la presencia del paleo-piso de cueva reconocido a 7 m de altura en la pared derecha. Hacia el techo en la parte alta, se reconoce la presencia de pequeños canales de disolución de morfología muy sinuosa y dimensiones centimétricas. En este tramo, el tránsito desde el tramo 21.3. tiene lugar mediante una acumulación de grandes columnas **(Foto 84)**.

### **Sustrato y techo de la cueva**

En el sustrato de la cueva en este sector **(zona 23.3.)** se distinguen dos sectores:

- En el **sector 23. a.** se identifica una acumulación de bloques de dimensiones métricas, con formas triangulares a rectangulares y dimensiones de entre 2 y 4 m (3m por término medio) que descansan sobre roca caliza. Algunos ejemplos de medidas realizadas sobre sus dimensiones mayores son 3,3m x 1,3m, 3m x 2m, 4m x 2,7m y 2,2m x 3,5 m. Los bloques presentan desarrollo de *roof pendants* y estalagmitas de menos de 7 cm de diámetro y 20-50 cm de altura, con formas coraliformes que las recubren. En la parte más suroriental de la acumulación de bloques, se reconoce la presencia del acceso a una sima, constituido por una

cavidad que muestra, en planta, unos 3 m de dimensión máxima. El resto del sustrato del tramo está constituido por material fino, derivado del relleno de la cueva para su acondicionamiento turístico, y algún bloque aislado que puede ser reconocido además de los ya descritos.

- El **sector 23. b.** está constituido por una colada que nace de la zona de bosque de estalagmitas (sustrato del tramo 22) y se desarrolla hacia el este. Presenta una longitud máxima de 9 m x 4 m, en superficie muestra desarrollo de *gours* (llenos de agua en el momento de realizarse la observación), aunque, en general, la superficie muestra diversas roturas de origen antropogénico. Esta colada se prolonga hacia la cavidad descrita en la base de la pared derecha (**sector 23.1.**), aunque aquí se encuentra cubierta por sedimentos finos de tipo fangoso.

En lo que respecta al techo de la cavidad, que en esta zona se localiza a 10,7 m de altura relativa sobre el piso, se reconocen dos discontinuidades paralelas, de orientación aproximadamente N 120° E, que son las que, indudablemente, condicionan el trazado de la cavidad en este tramo. En la parte más occidental se desarrollan estalactitas, cuya proporción va disminuyendo gradualmente hacia el este, desapareciendo en el tránsito al tramo 24.

## **TRAMO 24**

El tramo 24 (**Figura 10, Mapa Anexo III**) tiene una orientación general 70°E en su eje medio, una longitud media de 16 m, y una anchura que varía entre 10 y 18 m. En su extremo nororiental se localiza la puerta de acceso turístico a la cavidad desde el túnel artificial que comunica la cueva con las instalaciones de recepción de visitantes.

### **Pared izquierda (sector norte)**

En la pared izquierda (sector norte) se reconoce afloramiento rocoso, mostrando anisotropías y fracturas frescas que indican el retoque antrópico de la morfología inicial de la cueva en este sector, en relación con la construcción del túnel artificial. En la parte más alta, se reconoce la roca con evidencias de disolución poco marcadas, así como estalactitas y macarrones activos, y una pátina dispersa superficial de espeleotemas blancos con aspecto blanco pulverulento.

### **Pared derecha (zona sur)**

La pared derecha muestra en planta un trazado aparentemente curvo, constituyendo el límite de una gran acumulación de derrubios que se describirá en el apartado final.

En el **sector 24.1.**, que en planta presenta una orientación aproximadamente 130°E, se puede destacar la presencia de evidencias de disolución y espeleotemas superficiales.

A continuación, en el **sector 24.2.**, se reconoce la presencia de dos secciones transversales de conductos, localizados aproximadamente en la misma vertical. El conducto superior es más grande y no está fosilizado por espeleotemas, aunque no se aprecian evidencias de circulación de agua. La sección de conducto inferior, (situado a 2,5 m de altura sobre la superficie del cono de derrubios, que se describirá después) está fosilizada por espeleotemas de carácter complejo, que no se han incorporado al mapa por no ser representativos a escala cartográfica. Así, destaca una cascada de aproximadamente 1 m de grosor, con laminación interna, fracturada y rota, fosilizada por espeleotemas superficiales de aspecto espumoso a coraliforme. A favor de la gravedad, se crean macarrones, algunos pueden ser previos a los coraliformes, otros posteriores y activos en la actualidad. Los espeleotemas alcanzan una extensión de 2 m a ambos lados del citado conducto, existiendo

además en este punto estalactitas tipo zanahoria que están activas y dan lugar a estalagmitas en la superficie del derrumbe.

### **Observaciones relativas al techo en este sector.**

En el techo de este tramo, cabe señalar la presencia de un conducto al que se asocia un espeleotema activo tipo cascada, probablemente ligado a la discontinuidad N 120° E, también apreciable en este tramo, como en el techo del tramo 23.

### **La acumulación de derrubios**

Finalmente, el rasgo más marcado de este tramo, es la existencia de una gran acumulación clástica, parcialmente fosilizada por espeleotemas que se describe a continuación. Esta formación muestra una topografía irregular, con una pendiente escarpada, de origen artificial, en su sector más nororiental, en las proximidades de la puerta de acceso a la cavidad y limitada por el norte por el relleno antropogénico que constituye la zona de tránsito de visitantes en el sustrato de la cavidad.

Se trata de una acumulación de fragmentos de caliza de tamaño canto a bloque, compuestos por caliza y fragmentos de espeleotema (tipo flowstone y estalactitas) entre los que predominan los tamaños inferiores a 0,5 m. Los fragmentos están embebidos en una matriz de fango de color marrón rojizo, aunque la textura es fundamentalmente clasto-soportada. En algunas zonas, esta acumulación de material está recubierta por depósitos de guano, que también han sido representados en la cartografía. En las proximidades de la pared, los bloques están cementados y recubiertos por espeleotemas de pequeña entidad (coladas y estalagmitas incipientes). El punto más alto del cono de derrubios está junto a la pared izquierda (pared norte), sobre la puerta de acceso a la cavidad. En él se reconoce la presencia de cantos decimétricos cementados por espeleotemas y adosados a la pared, en la que se observa una discontinuidad, probablemente coincidente con uno de los planos de discontinuidad N 120° E del techo ya descritos. También se aprecia en la superficie del depósito en esta zona la presencia de estalagmitas incipientes (menores de 30 cm de longitud x 15 cm de diámetro) y evidencias puntuales de cantos alóctonos (sílex y cantos rodados de cuarcita y limolita) embebidos en una matriz arcillosa. También aparecen cantos centimétricos muy angulosos de caliza muy blanca y recristalizada de tamaño milimétrico, que podrían estar asociados a las voladuras derivadas de la construcción del túnel artificial, dada su similitud con el aspecto de la caliza fresca descrita para el afloramiento artificial del sector norte del tramo. El origen de este depósito debe interpretarse como el resultado de un movimiento en masa con participación de procesos de desprendimiento.

## 6. Síntesis y Conclusiones

Se ha realizado un análisis detallado de la geomorfología de la Cueva de Tito Bustillo, con vistas a su aplicación posterior a un estudio de estabilidad del macizo rocoso en que se enclava la cueva, estudio desarrollado por la Universidad de Cantabria. Para ello, y tomando como base los 24 tramos resultantes de la división de la cavidad realizados con vistas al análisis de estabilidad de la misma, se ha realizado una descripción detallada de las diferentes formas existentes en la cavidad y una cartografía geomorfológica muy detallada, que se presenta a escala 1:500.

Entre las formas reconocidas se encuentran formas fluviookársticas, formas de gravedad y formas de precipitación química, siendo muy frecuente entre estas las asociaciones de espeleotemas para constituir morfologías complejas. También se han distinguido formas de origen antropogénico y biogénico, y se han reconocido algunos aspectos geológicos complementarios, como es la presencia de discontinuidades de rumbo 90E, 30-50E y 120-130E, que determinan el trazado de la cavidad. Todas estas formas constituyen la explicación de la configuración geomorfológica de la cueva, mientras que los procesos asociados a ellas, determinarán en buena parte la evolución de la cueva a lo largo del tiempo.

La cartografía realizada a escala 1: 500, ha permitido mostrar la distribución espacial de aquellos elementos geomorfológicos susceptibles de ser representativos a dicha escala. Evidentemente, sólo aquellos que se encuentran en la planta de la cueva pueden ser transferidos a la topografía de la misma de manera fiable y exacta con métodos convencionales. De los elementos presentes en las paredes y techos, se ha realizado una cartografía puntual de aquellos elementos más relevantes, ya que la propia configuración geomorfológica de las cavidades, limita la posibilidad de representación de la información, cuestión que debe ser considerada, de cara a la aplicación de la información geomorfológica en estudios que requieran un tratamiento espacial de variables de carácter cualitativo. No obstante, el trabajo realizado permite mostrar de una manera clara, fiable y detallada la distribución espacial de las distintas formas reconocidas en la cavidad y, por tanto, analizar su relación con otras variables, como la fracturación, elemento indispensable en el análisis de la estabilidad del macizo rocoso.

Finalmente, tanto la cartografía geomorfológica como las descripciones detalladas que acompañan cada uno de los tramos establecidos constituyen una información básica en la que debe apoyarse la continuación de otros estudios posteriores encaminados a conocer la evolución geomorfológica de otras cuevas en el norte de España.



## 7. Referencias bibliográficas

- Alonso Alonso, J. L., García-Ramos, J.C. y Gutiérrez Claverol, M. (1999): Control estructural de la cavidad kárstica "La Cueva" (Ribadesella, Asturias). En: B. Andreo, F. Carrasco, y J. J. Durán (Eds): *Contribución del estudio científico de las cavidades kársticas al conocimiento geológico*, 65-76. Patronato de la Cueva de Nerja. Instituto de Investigación.
- Alonso Peña, J. A., González Suárez, J. J., Ferreras Soto, R., Navarro Muñoz, F. y Algaba Durán (1996). *Estudio topográfico-espeleológico de la Cueva de Ribadesella y su relación con la Cueva de Tito Bustillo*. Informe inédito. Consejería de Cultura del Principado de Asturias. 20 pp.
- Balbín Behrmann, R., Alcolea González, J. J. y González Pereda, M. A. (2003): El macizo de Ardines, un lugar mayor del arte paleolítico europeo. En: Balbín Behrmann, R. y Bueno Ramírez, P. (Eds.): *El arte prehistórico desde los inicios del siglo XXI. Primer Symposium Internacional de Arte Prehistórico de Ribadesella*, pp. 91-151. Asociación Cultural Amigos de Ribadesella.
- Canto Toimil, N., Jiménez-Sánchez, M., Anadón Ruiz, S., (en prensa): Observaciones microambientales en la Cueva de Tito Bustillo. *Libro de Actas de la XI Reunión de AEQUA*.
- Durán, J. J., Vallejo, M. y López-Martínez, J. (2000): Propuesta de una nueva clasificación de espeleotemas. *Geotemas*, 1(3), pp. 337-340.
- Flor, G. (1983): Las rasas asturianas: ensayos de correlación y emplazamiento. *Trabajos de Geología de la Universidad de Oviedo*, 13, 65-81.
- Ford, D. and Williams, P. (1989): *Karst geomorphology and hydrology*. Unwin Hyman. 601 pp.
- Foyo Marcos, A., Suárez, J. L., Tomillo, C. y Sánchez, M. A. (2003): Análisis previo de la relación entre la estructura geológica y el desarrollo del modelado cárstico en el Macizo de Ardines. Ribadesella. Asturias. En: Balbín Behrmann, R. y Bueno Ramírez, P. (Eds.): *El arte prehistórico desde los inicios del siglo XXI. Primer Symposium Internacional de Arte Prehistórico de Ribadesella*, pp. 153-160. Asociación Cultural Amigos de Ribadesella.
- García-Ramos, J. C., Alonso Alonso, J. L. y Gutiérrez Claverol, M. (1995): *Informe geológico sobre la Cueva de Ribadesella*. Informe inédito. Consejería de Cultura del Principado de Asturias. 25 pp.

- Hoyos Gómez, M. (1979): *El karst en Asturias durante el Pleistoceno Superior y Holoceno*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.
- Hoyos Gómez, M., Soler Javaloyes, V., Cañaveras Jiménez, J. C., Sánchez Moral, S. y Sanz Rubio, E. (1996). *Memoria final sobre las características geológico-kársticas y microambientales de la Cueva de Tito Bustillo, Ribadesella*. Informe inédito. Consejería de Cultura del Principado de Asturias. 90 pp.
- Jiménez-Sánchez, M., Anadón Ruiz, S., Canto Toimil, N., Farias Arquer, P., García Sansegundo, J. y González Pérez, N. (2000): *Estudio geomorfológico y ambiental de la Cueva de Tito Bustillo (Ribadesella)*. Informe inédito. 87 pp. Consejería de Cultura del Principado de Asturias. Universidad de Oviedo.
- Jiménez-Sánchez, M., Anadón Ruiz, S., Canto Toimil, N., Meléndez Asensio, M. y González Pérez, N. (2002). Caracterización hidroquímico-ambiental de la cueva de Tito Bustillo (Ribadesella, Asturias). En: F. Carrasco, J. J. Durán y B. Andreo (Eds.): *Karst and Environment*. 529-537.
- Jiménez-Sánchez, M., Anadón Ruiz, S., Farias, P., García-Sansegundo, J. y Canto Toimil, N. (en prensa): Geomorfología de la Cueva de Tito Bustillo y del Macizo kárstico de Ardines (Ribadesella, Costa Cantábrica). *Boletín del IGME*.
- Julivert, M., Pello, J. y Marcos, A. (1979): *Mapa geológico y memoria explicativa de la hoja nº 31 (Ribadesella)*. MAGNA. IGME.
- Marquínez, J. (1987): Estudio geológico del sector SE de los Picos de Europa (Cordillera Cantábrica, NO de España). *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 10, 295-308.
- Martínez San Miguel, E. (1990): *Prevención de inundaciones en la Cueva de Tito Bustillo*. Proyecto Fin de Carrera. Informe inédito. Departamento de Explotación y Prospección de Minas. 116 pp.
- Mary, G. (1983): Evolución del margen costero de la Cordillera Cantábrica en Asturias desde el Mioceno. *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 13, 3-35.
- Moure Romanillo, J. A. (1975): *Excavaciones en la Cueva de Tito Bustillo (Asturias). Campañas de 1972 y 1974*. Instituto de Estudios Asturianos del Patronato José M<sup>a</sup> Quadrado (CSIC). Oviedo. 108 pp.
- Moure Romanillo, J. A. y Cano Herrera, M. (1976): *Excavaciones en la Cueva de Tito Bustillo (Asturias). Trabajos de 1975*. Instituto de Estudios Asturianos del Patronato José M<sup>a</sup> Quadrado (CSIC). Oviedo. 231 pp.
- Navarro, D. y Leyva, F. (1986): *Memoria del Mapa Geológico de España escala 1:50.000 Ribadesella, hoja 31*. IGME.

Pello J. (1967): Estudio geográfico de la prolongación del borde oriental de la Cuenca Minera Central de Asturias (Noroeste de España). *Trabajos de Geología de la Universidad de Oviedo*, 1, 27-38.

Ritter, D. F., Kochel, R. C. y Miller, J. R. (1995): *Process Geomorphology*. Third Edition. WCB Publishers. 544 pp.

Van Ginkel, A. C. (1965): Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains. *Leidse Geol. Meded.*, 34: 1-225.