



PLAN DE ACTIVACIÓN PATRIMONIAL DE LOS GRABADOS RUPESTRES DE
LA ZARZA Y LA ZARCITA
LA PALMA, CANARIAS

2011

**PLAN DE ACTIVACIÓN PATRIMONIAL DE LOS GRABADOS RUPESTRES DE LA ZARZA Y
LA ZARCITA**



Tesina realizada por:
Liseth Rodríguez Figuera

Dirigida y Tutorizada por:
María Ángeles Carabal Montagud

RESUMEN

Los grabados rupestres de *La Zarza* y *La Zarcita* presentan un delicado estado de conservación y siguen siendo objeto de sucesivos actos vandálicos que provocan daños irreparables en las mismas.

En primer lugar se ha comenzado realizando una síntesis general de las características de los petroglifos, así como contextualización, clasificación e iconología de las imágenes englobando los estudios ya realizados con anterioridad. Seguidamente se han registrado los daños generales que presentan las insculturas, con el fin de establecer el estado de conservación actual, explicando algunos mecanismos y agentes de alteración como factores principales de deterioro que afectan a estos soportes rocosos.

A través del estudio analítico de las muestras se ha podido obtener información física y química del material pétreo, con el objetivo de averiguar la caracterización natural de este material, y de las concreciones presentes en su superficie, así como la presencia de sales.

Es inevitable que uno de los principales agentes de deterioro de estos grabados, sean los factores extrínsecos como el clima y la vegetación, precisamente por encontrarse los soportes a la intemperie. Lo que si puede ser evitable, es el factor antrópico, principal agente de deterioro causante de los numerables actos vandálicos que vienen sufriendo estas estaciones rupestres, desde que fueron descubiertas en el año 1941, hasta nuestros días. Así como la falta de medidas de protección que son insuficientes para la conservación de los mismos.

Por todo ello, se ha propuesto un pequeño Plan de manejo de la zona que incluye nociones de (sensibilización y capacitación) con una participación directa con los ciudadanos, aprovechando el pequeño museo existente en el yacimiento, como lugar de habilitación y preparación para ello. Siendo el objetivo principal, una mayor conciencia del concepto de Patrimonio, puesto que se trata de una de las estaciones rupestres más importantes de todo el archipiélago Canario.

ÍNDICE

página

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. Contextualización	
1.1.1. Isla de La Palma (Archipiélago Canario)	
Situación, forma, extensión y clima	7
1.1.2. Descripción del municipio de Garafía	8
1.1.3. Distribución espacial de las estaciones rupestres	9
1.1.4. Cronología	10
1.2. Estado actual de la cuestión	11
1.3. Objetivos	13
1.4. Metodología	13
2. DOCUMENTACIÓN DE LOS GRABADOS	15
2.1. Descripción del método empleado	16
2.2. Clasificación	17
2.2.1. Técnica	17
2.2.2. Iconografía	18
2.3. Iconología	18
3. ESTADO DE CONSERVACIÓN	19
3.1. Factores intrínsecos: Naturaleza del soporte	19
3.2. Factores extrínsecos:	21
3.2.1. Clima	21
3.2.2. Vegetación	26
3.2.3. Fauna	36
3.2.4. Antrópicos	37
3.2.4.1. Medidas de protección insuficientes	37
3.2.4.2. Intervenciones anteriores	38
3.2.4.3. Actos vandálicos	39
3.2.5. Abrasión externa	41
3.2.6. Otros agentes	42

3.2.7. Contaminación atmosférica	43
4. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES	44
4.1. Material y métodos	44
4.2. Objetivo y plan de trabajo	45
4.3. Resultados de la caracterización de materiales	45
5. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA	59
5.1. Inicio del plan de manejo en el Parque Cultural La Zarza	59
6. CONCLUSIONES FINALES	62
7. BIBLIOGRAFÍA	66

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal que ocupa nuestro interés para esta tesina final de máster, es el estudio para un nuevo plan de activación Patrimonial de los grabados rupestres de *La Zarza* y *La Zarcita*, situados en el municipio de Garafía, en la isla de La Palma.

Además se pretenderá profundizar en los deterioros y alteraciones que presentan los petroglifos¹, teniendo en cuenta, las patologías que poseen los soportes, en este caso, parietales rocosos y establecer el estado de conservación actual, para poder formular un plan global de protección adecuado a las mismas.

La elección de este tema, en la presente tesina de Máster, tiene la finalidad de encontrar y proponer alguna estrategia de protección, dentro del ámbito de la conservación preventiva, que permita la permanencia de los grabados. Así mismo, se pretende proyectar un pequeño plan de manejo que incluya nociones de sensibilización y capacitación, haciendo patente la importancia y el valor que suponen las estaciones rupestres, como Patrimonio cultural arqueológico de gran relevancia, siendo uno de los conjuntos de mayor interés del archipiélago Canario.

Garafía, destaca por ser uno de los municipios de la isla donde hay mayor concentración de manifestaciones rupestres. Debemos destacar, que tras muchos años de investigación y esfuerzo, se construyó un pequeño museo cultural de *La Zarza*, como protección de las estaciones y disfrute cultural, además de proporcionar información para los visitantes.

A pesar de los grandes esfuerzos llevados a cabo, para la protección de estos grabados y la construcción del museo, actualmente no cuentan con la suficiente vigilancia y requieren nuevos planteamientos que sean más efectivos, en cuanto a protección y difusión, dado el alto valor científico-cultural de los enclaves. Además de esto, las medidas de protección son insuficientes, como el sistema de vallado que protege las insculturas, siendo defectuoso y en algunos casos inexistente, accediéndose con facilidad a las mismas.

No debemos olvidar, que estos grabados ya han sido víctimas de actos vandálicos, tales como grafismos hechos en superficie, ocasionando serios daños y que han dejado una huella irreparable en ellos.

Por todo ello, sería conveniente y fundamental, una nueva puesta de valor del Patrimonio arqueológico de la zona, así como también dejar reflejados los distintos tipos de alteraciones que provocan la degradación de los grabados. También se propone el planteamiento de una serie de medidas de conservación preventiva para una mayor permanencia de estas inscripciones.

1 Petroglifo: petro= piedra; glifo= talladura. Son diseños simbólicos grabados en rocas realizados desbastando la capa superficial.

1.1 CONTEXTO

1.1.1 Isla de La Palma. Situación, forma, extensión y clima.

Es la isla más noroccidental del Archipiélago Canario, situada al Noroeste de la isla de Tenerife. Su forma es similar a un triángulo isósceles, con el vértice más agudo dirigido hacia el Sur. Tiene una extensión de 706 km². Es una isla de gran altura (2.430m) y con respecto a su clima, podemos decir, que se ve afectada por los llamados vientos alisios del Noreste, muy húmedos que forman nieblas. Destaca por ser una isla muy verde, con abundantes recursos hidrográficos. La zona Norte, debido a su orientación, es bastante húmeda y contiene importantes manantiales (Hernández Hernández, 1986).

En La Palma existen numerosas manifestaciones rupestres, donde destacan la abundancia de motivos geométricos tales como círculos, espirales y círculos concéntricos, donde en muchos casos, llegan a formar grandes conjuntos, que cubren espacios rocosos de grandes dimensiones. Las más importantes agrupaciones rupestres de la isla se hallan en los yacimientos del Lomo de la Fajana, perteneciente al municipio de El Paso; Buracas, El Calvario, *La Zarza* y *La Zarcita*, en el municipio de Garafía; la Cueva de Belmaco, en Mazo; y el Roque de los Guerra, en Fuencaiente (Tejera Gaspar, 1990).

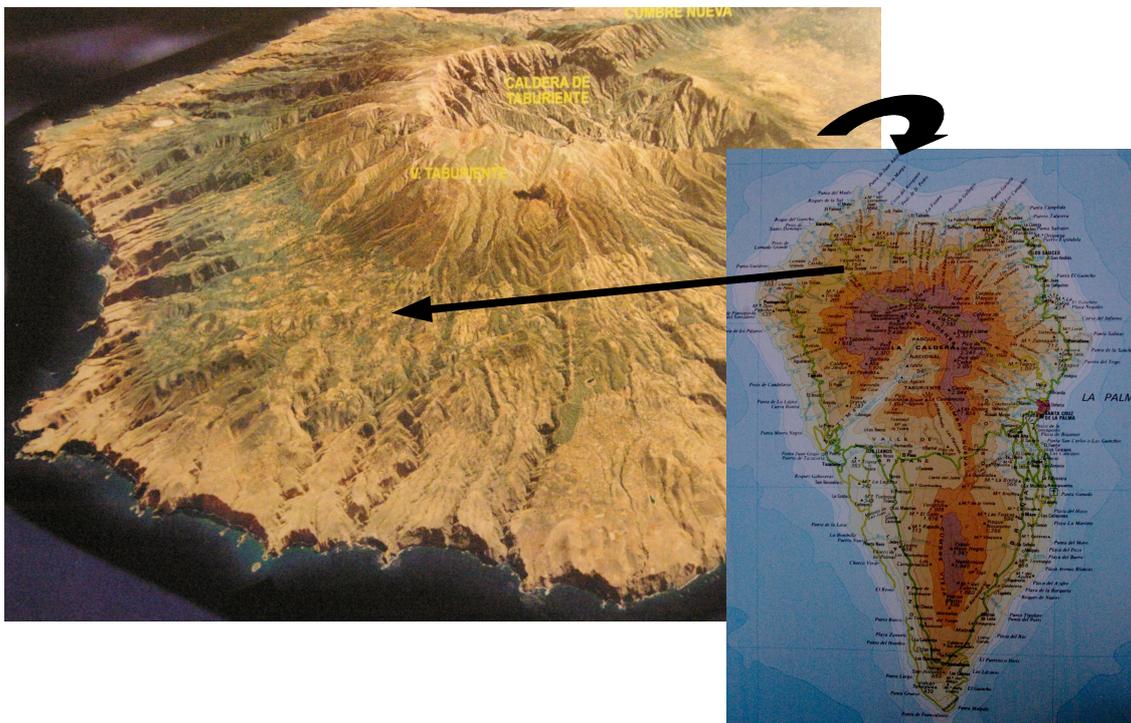


Fig. 1(1ª parte). Imagen superior del escudo Norte de la isla, vista del municipio de Garafía.
Imagen inferior mapa físico isla de La Palma (Carracedo, 2008).

1.1.2 DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO DE GARAFÍA

En el municipio de Garafía, situado en la vertiente norte de la isla, se encuentran los grabados rupestres de *La Zarza* y *La Zarcita*, objeto de nuestro estudio.

Garafía, se caracteriza por ser uno de los municipios más extensos de la isla, así como también por tener una orografía muy abrupta, con numerosos barrancos, fuertes pendientes y costas acantiladas, debido al levantamiento que presenta la isla en este sector geográfico (Martín Rodríguez, 1998).

Este terreno, ha dado lugar al crecimiento denso y variado de árboles dispuestos en varios pisos de vegetación: “*Termocanario semiárido (tabaibal)*, *Termocanario seco (sabinar)*, *Mesocanario subhúmedo (laurisilva)*, *Mesocanario seco (pinar)* y *supracanario seco (codesar)*” (Martín Rodríguez, 1998: 79). La orientación del municipio, favorable a los vientos húmedos del noreste y junto con los aspectos señalados anteriormente, han dado lugar a que se formen unos inviernos fríos y húmedos y que los veranos sean cálidos y secos. En cuanto a la pluviometría anual se supera los 600 mm, esto sin añadir el agua condensada por la vegetación, que juega un papel importante, siendo difícil su cuantificación.

1.1.3 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

Como se ha comentado anteriormente, las mayores concentraciones de grabados rupestres, se encuentran en los municipios de Garafía y El Paso. Destaca Garafía, por la abundancia de petroglifos, llegando a ocupar casi un ochenta por ciento de las estaciones conocidas en la Isla. En cuanto a la disposición de estos yacimientos rupestres, podemos decir que se encuentran junto con zonas de gran interés para el *auarita*² y además, bastante unidas a sus estrategias económicas y religiosas (Martín Rodríguez, 1998).

Con respecto a su localización espacial, se las relaciona con aspectos naturales del territorio y con determinados elementos y prácticas culturales. En este caso, destacaremos sólo las que tienen que ver con las estaciones de *La Zarza* y *La Zarcita* que son las siguientes:

- **Estaciones situadas en las cornisas de los cabocos³ de los barrancos**, o en sus proximidades. En arqueología, se les da mayor interés a los cabocos que se sitúan en barrancos poco profundos, con márgenes amplios y de fácil accesibilidad, donde se abren amplias cuevas, que antiguamente fueron habitadas por la población prehistórica y cuentan con abundante agua. Un ejemplo de ello, es ***La Zarza***;

² Denominación al antiguo hombre perteneciente o nativo de la isla de La Palma.

³ Caboco o cabecera de barranco. Se refiere a un salto que se produce en el cauce del barranco cortado perpendicularmente y de forma semicircular, que no alcanza la profundidad de los calderos.

“situada exactamente en un amplio caboco que se abre en el barranco de la Zarza, a corta distancia de la carretera general de Barlovento-Puntagorda, a mil metros sobre el nivel del mar, en los dominios del piso bioclimático mesocanario subhúmedo. El yacimiento está integrado por varios abrigos que fueron utilizados como hábitat estacional. Los grabados se disponen a lo largo del arco que forman el caboco, detectándose las mayores concentraciones en las zonas centrales de ambas márgenes” (Martín Rodríguez, 1998: 49).

Un total de 29 paneles conforman el conjunto de *La Zarza*.

- Por otro lado, **estaciones asociadas a puntos de agua**, ya sea manantiales, fuentes o simplemente depósitos estacionales, o en sus inmediaciones. En este caso destaca **La Zarcita**.

“Estación situada a unos quinientos metros al noroeste de La Zarza, prácticamente a la misma cota. Se localiza en la margen derecha y, sobre todo, izquierda del barranquillo de La Zarcita, sobre una exigua terraza, un total de 18 paneles conforman la zona, caracterizados por presentar un predominio casi absoluto de los meandriformes a diferencia de La Zarza donde se registra una mayor variedad iconográfica. Esta asociación fue utilizada en los años cuarenta, como recurso interpretativo para identificar los grabados con prácticas rituales relacionadas con un culto a las aguas” (Martín Rodríguez, 1998: 64), aunque *“en realidad no se poseen datos que permitan afirmar, que estas teorías como cualquier otra que se formule, sean ciertas”* (Hernández, Perez: 1981: 26).

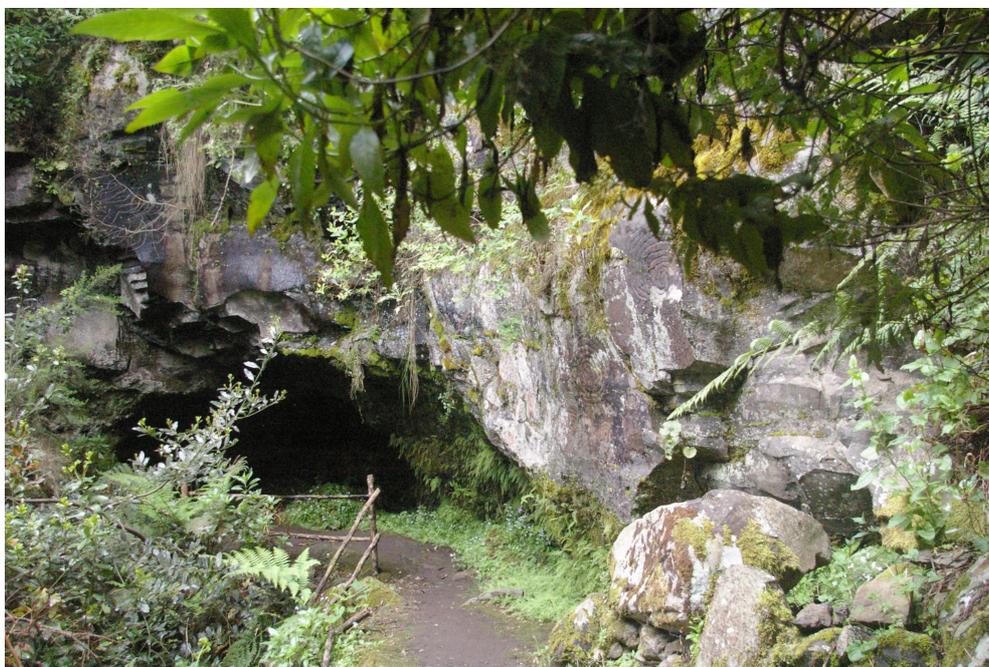


Fig. 2. Estación de *La Zarza*.

1.1.4 CRONOLOGÍA

Resulta complicado establecer una cronología exacta, para datar específicamente las estaciones de *La Zarza* y *La Zarcita*, ya que existen ciertas dudas para confirmar las fechas de los grabados rupestres de la isla de La Palma.

Hay que señalar que en las excavaciones realizadas junto al caboco de *La Zarza*, se encontraron materiales cerámicos⁴ que fueron temporalizados y que apuntan a que la ocupación de la zona es reciente, pero por otro lado, la explotación de los recursos naturales de la zona es sin duda más antigua (Martín Rodríguez, 1998).

Es interesante mostrar la propuesta de periodización que se ha realizado en este yacimiento, donde aparecen tres fases diferenciadas, en función del estudio de las características técnicas e iconográficas de los grabados.

Una fase inicial, donde se considera que los grabados más antiguos, son los que presentan una ejecución más cuidada, combinando variantes de picado en la realización del motivo y con un suave acabado debido, probablemente, al empleo de material abrasivo para suavizar contornos y eliminar huellas de picado. Los motivos son mucho más complejos, de gran desarrollo y más variados que en momentos posteriores.

Una fase intermedia, donde se aprecia un cambio en las técnicas, con perfiles más irregulares, apreciándose las huellas de percusión. Existe un repicado para homogeneizar el surco y los puntos de percusión están más unidos y son pequeños. Hay abrasión, pero no en la totalidad del grabado. Los motivos siguen siendo complejos y alcanzan a veces gran desarrollo .

Y una final, donde los motivos se caracterizan por ser más superficiales, con formas simples y de menor tamaño. La técnica es un simple puntillado, con picado suelto, que no profundiza demasiado en la piedra y con perfiles irregulares. Desaparecen por completo las grandes combinaciones, aunque aparece alguna introducción novedosa como la espiral (Martín Rodríguez, 1998).

Aún así, y después de la formulación de varias hipótesis, sigue sin ser conocida la cronología inicial de los grabados geométricos, aunque a su vez, han surgido nuevos apuntes e información, que permiten arrojar un poco más de luz con respecto a la ocupación prehistórica de estos lugares.

Las dataciones radiocarbónicas⁵ efectuadas sitúan la ocupación del abrigo⁶ excavado en *La Zarza* entre el 1030 d.C. Y el 1450 d.C., coincidiendo con una época poco estable respecto al comportamiento habitual de la población por causas desconocidas (Martín Rodríguez, 1998).

4 Se han establecido cuatro fases cerámicas que van desde la más antigua a la más reciente: Fase I, Fase II, Fase III (a su vez dividida en subfases a,b,c y d) y por último la Fase IV (también dividida en dos subfases a y b), siendo la más reciente y que *"responde a una ruptura con el proceso evolutivo anterior y podría tener su origen en una nueva arribada de gentes procedentes del noroeste de África en torno al año 900"* (Pais Pais, 2003).

5 La analítica fue efectuada por el laboratorio Beta Analytic Inc de Miami (USA).

6 Se refiere a las zonas donde podían resguardarse las gentes que lo ocuparon en su momento.

1.2 ESTADO DE LA CUESTIÓN

El descubrimiento de las estaciones de *La Zarza*, se debe gracias a Don Ramón Rodríguez Martín⁷, que había apreciado grabados cerca de la zona y organizó posteriormente una exploración en agosto de 1941, donde se conocieron dichos grabados y se comenzaron algunos estudios.

Posteriormente la noticia fue publicada⁸ por la Sra Avelina Mata Rodríguez⁹ y algunas puntualizaciones de Don Elías Serra Rafols¹⁰, donde éste la felicita a ella y a sus colaboradores palmeros¹¹ por su nuevo hallazgo, además de su gran entusiasmo mostrado por el tema (Mata y Serra Rafols, 1941).

En un primer momento, fue Don Luis Diego Cuscoy¹², quién se ocupó, del estudio de los grabados rupestres de *La Zarza* y *La Zarcita*, aunque no fuese una prioridad en sus investigaciones, pero, tras algunas colaboraciones en excavaciones y yacimientos en la isla de La Palma, fue aumentando su interés por ello (Mederos Martín, 2003).

Mas tarde, en el año 1971, Don L. Cuscoy junto con Antonio Beltrán Martínez¹³, llegaron a la conclusión de que los grabados se hallaban relacionados con el agua y el sol (Beltrán, 1973).

Esta relación se observa en diferentes estaciones de la isla de La Palma, incluyendo los grabados de *La Zarza* y *La Zarcita*. Tales asociaciones se realizaron al hallarse dichos grabados en las cercanías de fuentes o en los caminos hacia ellas (Hernández Pérez, 1981).

Posteriormente Don Mauro Hernández Pérez¹⁴ en el año 1973 con su tesis doctoral "*Grabados rupestres del archipiélago Canario*", consiguió realizar un estudio más preciso de estas manifestaciones, donde se llegaron a efectuar nuevas reproducciones de los grabados de *La Zarza* y *La Zarcita* (Hernández Pérez, 1973).

En 1981, Don Juan Francisco Navarro Mederos¹⁵ y Don Ernesto Martín Rodríguez¹⁶ realizan un proyecto de "*Corpus de los Grabados Rupestres de La Palma*" (Mederos Martín, 2003), aunque dichos trabajos no alcanzarán una mayor continuidad tras pasados unos años.

En el año 1994 se retomaron los estudios en el yacimiento de *La Zarza*, donde se realizaron dos campañas de excavaciones, dirigidas por Ernesto Martín Rodríguez (Mederos Martín,

7 Maestro nacional y conocido aficionado a la prehistoria del municipio de Garafía.

8 Publicación en la Revista de Historia nº 56, "*Nuevos grabados rupestres de la isla de La Palma*", 1941.

9 Joven alumna en aquel entonces, de la facultad de Historia de la Universidad de La Laguna, que veraneaba en Garafía en ese momento y realizó junto con sus compañeros excursiones donde hallaban nuevas inscripciones.

10 Catedrático de Historia de España de la Universidad de La Laguna.

11 Perteneciente a la isla de La Palma. *Canarias (España)*.

12 Comisario Provincial de Excavaciones de Santa Cruz de Tenerife y primer Director del Museo Arqueológico de Tenerife.

13 Catedrático de Arqueología, Epigrafía y Numismática y posteriormente de Prehistoria de la Universidad de Zaragoza, y principal especialista nacional en Arte Rupestre.

14 Catedrático de Prehistoria de la Universidad de Alicante.

15 Arqueólogo y profesor universitario.

16 Arqueólogo y profesor de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

2003). En esta ocasión, se trató de una prospección más minuciosa, ya que se pudieron identificar nuevas estaciones de menor envergadura y se tuvo, la ocasión de corregir las deficiencias de antiguas reproducciones, además de obtener una mejor documentación, de las superficies grabadas. A su vez, se mejoró notablemente la calidad del material gráfico, que se tenía hasta el momento y se realizaron nuevas reproducciones mediante calco directo (Martín Rodríguez, 1998).

Sin embargo, la mayoría de los estudios que se han realizado sobre estos grabados, hasta el momento, se centran mas bien en la documentación, estudios cronológicos e iconográficos y sobre todo, al estudio de la iconología de estas representaciones, siendo este último, uno de los temas que mas dudas ha generado. Así mismo, destacamos el gran esfuerzo realizado, a lo largo de tantos años de investigación.

Fue entonces en el año 1995, cuando se firmaron varios convenios¹⁷, para la creación del parque arqueológico de *La Zarza* y *La Zarcita*, y la construcción de un pequeño museo situado en la parte inferior del barranco, a escasos metros de las estaciones rupestres y que había sido declarado ya, en el año 1985 como Bien de Interés Cultural.

Nuestro trabajo, iniciará con la realización de una síntesis previa, de las características de los grabados de *La Zarza* y *La Zarcita*, rescatando pues, toda esta información que nos permitirá entender y englobar *a priori* dichas estaciones, para luego, aportar un estudio de los problemas de conservación que presentan las rocas actualmente, analizando las alteraciones que se han producido en las mismas, incluyendo factores internos y externos. Además, se realizará un estudio de la caracterización del material pétreo, tanto morfológico como químico, así como también un análisis para la determinación de presencia de sales en el material.

Seguidamente se establecerán una serie de medidas de conservación preventiva para una mayor permanencia de los grabados rupestres de la zona. Y finalmente concluiremos, con una propuesta en la que se planteará un nuevo plan para la activación Patrimonial con la idea de formular talleres de sensibilización a la población local, para que se tenga una conciencia más amplia de este preciado Patrimonio, que han dejado nuestros antecesores y que pueda seguir proporcionando una gran fuente de disfrute cultural.

17 Convenios entre el Gobierno de Canarias, el Cabildo Insular de La Palma y La Villa de Mazo.

1.3 OBJETIVOS

1. Realización de una síntesis previa de la documentación de los grabados, de tal forma que quede reflejada una descripción de los métodos empleados en la práctica de grabar, así como la clasificación de los mismos.
2. Conocimiento del soporte y la técnica ejecutada. Así mismo, establecimiento de una iconografía, que englobe las representaciones que los integran y el significado que representan las imágenes.
3. Determinación de los problemas de conservación que presentan los grabados, teniendo en cuenta factores extrínsecos e intrínsecos, naturaleza del soporte...
4. En función de estos daños registrados, se establecerán una serie de medidas de prevención para una mayor permanencia de los grabados.
5. Finalmente, dentro del ámbito de la conservación preventiva y como objetivo principal del presente estudio, sería necesaria una nueva puesta en valor del concepto de Patrimonio e identidad, a través de un pequeño plan de manejo que incluya un programa de sensibilización destinado principalmente a la población local, y otro programa de capacitación al personal encargado del museo y de la zona, dado a su importancia histórico-artístico y cultural.

1.4 METODOLOGÍA

Obtención de textos, artículos, monografías, revistas, enciclopedias, etc., información recopilada de archivos públicos, donde destacamos algunas bibliotecas tales como la Biblioteca General y de Humanidades: Fondo de Canarias de la Universidad de La Laguna y Biblioteca de la Sociedad "La Cosmológica" en Santa Cruz de La Palma.

En primer lugar, se ha visitado el lugar donde se encuentran los grabados. Una vez allí, se ha entrado al pequeño "museo cultural *La Zarza*", situado casi a pie de yacimiento, a unos pocos metros de las estaciones rupestres. A continuación se acudió a examinar con detenimiento los grabados y se procedió a realizar varias tomas fotográficas, tanto de las incisiones como del entorno.

Posteriormente, una vez conseguida suficiente información, se ha realizado una revisión de todos estos estudios de los grabados, haciendo una síntesis o resumen principal de las características de los mismos, tales como su contexto, clasificación, técnicas empleadas, iconografía...para englobar de manera introductoria e intentar alcanzar los objetivos finales.

Seguidamente, se ha realizado un estudio geológico o caracterización de materiales. Para ello,

ha sido necesario tomar al menos dos muestras, una del soporte siendo una pequeña porción de piedra y otra de una curiosa concreción blanquecina, que poseen algunas de las rocas. Dichas muestras han sido analizadas en el Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia, para su identificación y estudio. También se incluye un estudio general de las condiciones geológicas e hidrogeológicas de la zona donde se encuentran los grabados.

Se ha realizado un estudio de los procesos de deterioro, que han alterado las rocas y un registro de daños. Todo ello, con el fin de establecer el estado actual de conservación, que presentan los grabados rupestres de la zona.

Finalmente se propondrán una serie de talleres de sensibilización, una medida fundamental, puesto que es necesario implicarse socialmente y explicar a la población el valor que supone la conservación de los bienes patrimoniales.

2. DOCUMENTACIÓN DE LOS GRABADOS

En la documentación obtenida de las estaciones de *La Zarza* y *La Zarcita*, destacamos el procedimiento de calco directo que realizó Don Mauro Hernández Pérez¹⁸, utilizando papel celofán, tras la previa humectación de la piedra, en zonas donde el grabado fuese poco perceptible, pasándose luego a dibujar sobre el papel con un rotulador soluble en alcohol, ya que no se creyó conveniente la utilización de sustancias blancas que pudiesen ocasionar manchas en la piedra, así como también provocar la anulación de pátinas e incluso cubrir los puntos de percusión. Se hicieron en aquel momento innumerables visitas al yacimiento, para poder abarcar al máximo los estudios a pie de yacimiento y realizar nuevas apreciaciones que pudiesen haber escapado en prospecciones anteriores.

Tras algunos años, se realizaron nuevas reproducciones¹⁹, donde se pudo utilizar nuevo material de trabajo tales como el método de barrido de luz que permitieron corregir los resultados obtenidos anteriormente como mejorar la calidad del material gráfico (Martín Rodríguez, 1998).

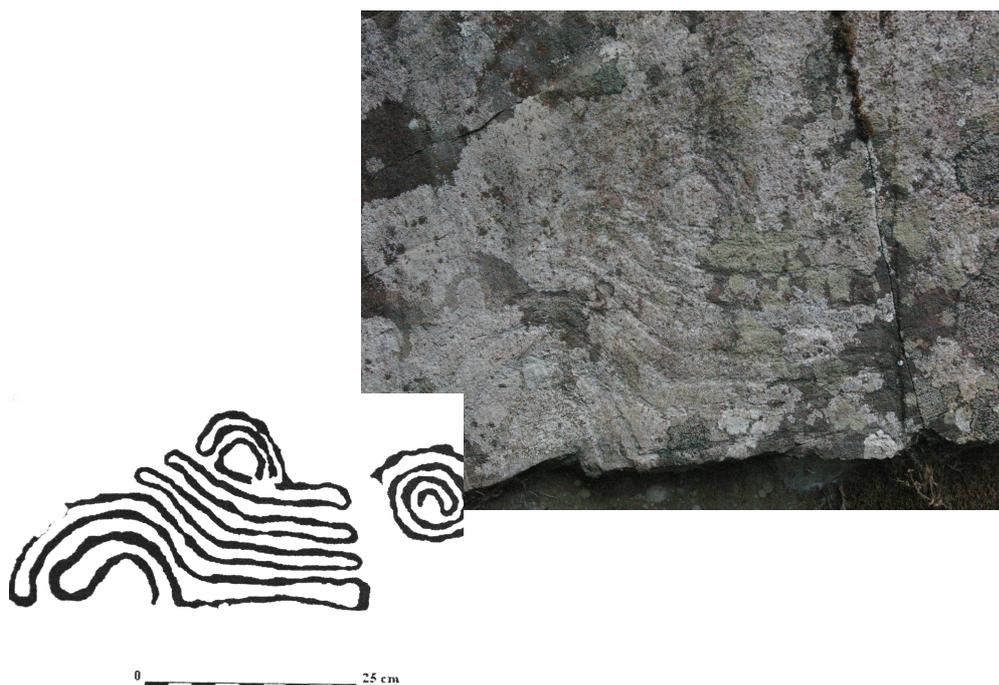


Fig. 3. Panel 1, perteneciente a *La Zarza*. **Imagen inferior:** Parte del dibujo que conforma el panel 1, de los calcos obtenidos por Mauro Hernández Pérez, sobre los años ochenta, para la documentación de los grabados. **Imagen Superior:** Fotografía actual de parte del grabado.

¹⁸ En su tesis doctoral "*Grabados rupestres del archipiélago Canario*" dirigida por Dña Pilar Acosta Martínez, 1973.

¹⁹ En los años ochenta, se realizó una tercera reproducción. Campaña dirigida por Don Ernesto Martín Rodríguez.

2.1 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO EMPLEADO

En el caso de *La Zarza* y *La Zarcita*, se pueden apreciar perfectamente las diferentes modalidades de trabajo y las respectivas variantes que se han realizado en las rocas, ya que la propia disposición de los soportes, permanecen más resguardados de la acción de procesos erosivos y esto ha permitido dejar a la vista las huellas del trabajo.

Gracias a la experimentación, se ha establecido el procedimiento seguido o mecánica procesual para la elaboración de un grabado, aunque esta puede variar según otros factores como la naturaleza de la roca, útil empleado, etc. Los estadios a seguir serían los siguientes:

1. En primer lugar se efectuará un esbozo del motivo que se quiere realizar, mediante un punteado bastante abierto o rayado con una lasca, para luego reforzarlo con un punteado mas profundo.
2. Ampliación del surco con golpes inclinados dirigidos hacia los puntos abiertos, hasta conseguir una profundidad variable según el tipo de piedra y con perfiles irregulares.
3. A continuación se repicarían los resaltos del interior del surco y de los contornos.
4. Por último, en algunos casos se pasaría a suavizar o pulir el interior del surco, eliminando las marcas de percusión.

Este planteamiento podría aplicarse a algunos yacimientos o motivos, ya que en otros casos se ha comprobado que solo se han producido los dos primeros pasos y en otros sólo uno, realizado con un mero puntillado (Martín Rodríguez, 1992).

2.2 CLASIFICACIÓN

Una de las mejores clasificaciones de estos grabados ha sido la propuesta por Don Mauro Hernández Pérez, siendo más exhaustiva y dado que ha sistematizado con bastante claridad, puesto que el resto de autores han ofrecido esquemas algo más confusos y generales. El grupo que nos interesa destacar dentro de las diferentes categorías, es el de los ideogramas geométricos, ya que es el predominante en toda la estación de *La Zarza* y *La Zarcita*.

Por tanto, según las últimas investigaciones se ha matizado y definido con mayor precisión los cinco tipos básicos: TIPO I (Espiraliformes), TIPO II (Circuliformes), TIPO III (Meandriformes) y TIPO IV (Lineales y reticulados), (Martín Rodríguez, 1998).

2.2.1 TÉCNICA

En un primer momento, se distinguieron el empleo de hasta seis modalidades técnicas (picado, abrasión, mixto picado/abrasión, insición, esgrafiado y deslascado), que luego se redujeron a cuatro (picado, puntillado, repicado y abrasión). Posteriormente, se estableció que las técnicas de ejecución empleadas tanto en los 29 paneles que conforman los grabados de *La Zarza*, como en los 18 de *La Zarcita*, son dos: el picado y la abrasión, puesto que las restantes, son variantes de un mismo procedimiento técnico. Se considera también que no son sólo alternativas técnicas en relación con el tipo de roca, motivo representado o percutor empleado -a pesar de que esto sea importante en su ejecución- sino la evolución técnica e ideológica que muestra la práctica de grabar y también quizás la habilidad de sus autores (Martín Rodríguez, 1998).

- **Picado:** Técnica de percusión que consiste en ir quitando material de la roca, mediante golpes sobre la superficie. El picado denso o continuo, crea un surco con sección en U. El picado alterno o discontinuo, que no llega a formar hendidura, sino mas bien es un esbozo del motivo que se quiere representar, ejecutado con puntos más o menos unidos.

Los percutores empleados son duros, con posibles extremos agudos. El picado puede marcarse en la capa superficial de la roca, aunque puede llegar a profundizarla aún más (Mederos Martín, 2003).

- **Abrasión:** Se realiza mediante fricción y se emplea, para suavizar o pulir el interior del surco grabado, eliminando las imperfecciones que ha dejado el picado. Esta técnica se utiliza mas bien, para rematar otra técnica anterior.

Para la ejecución de estos grabados, probablemente se emplearon piedras aguzadas en algún extremo y seleccionadas según su dureza, ya que estas dejan una impronta muy característica en el surco con sección en U abierta y de escasa profundidad. Mientras que los grabados realizados con algún metal, se caracterizan por surcos mas estrechos y profundos con sección en V (Martín Rodríguez, 1998).

2.2.2 ICONOGRAFÍA

Los grabados rupestres de *La Zarza* y *La Zarcita*, pertenecen al grupo de los **Grabados Prehistóricos**, según sus componentes iconográficos y técnicos. En esta clasificación, pueden diferenciarse dos categorías de grabados muy distintas, en cuanto a representación, cronología e inscripción:

- **Grabados o ideogramas geométricos:** Son considerados más importantes, debido a la cantidad de éstos que se encuentran en las estaciones catalogadas y por su envergadura. Estos grabados están formados principalmente, por una variedad de motivos curvilíneos -espirales, meandros o circuliiformes-, presentando en ocasiones, grandes combinaciones de motivos, fruto de la complejidad, diversidad iconográfica y sobre todo, de las variaciones morfológicas experimentadas a lo largo del tiempo. La incidencia de estos factores, favorece el desarrollo poco usual de los motivos grabados y a su vez, permite establecer pautas iconográficas, según las características técnicas y morfológicas de las mismas, que podrían ayudar al estudio diacrónico y facilitar su ubicación cronológica (Martín Rodríguez, 1998).
- **Grabados alfabéticos libicos:** Algo menos comunes y encontrados en muy pocas ocasiones. Registrados hasta no hace mucho tiempo, en un sólo yacimiento (Cueva de Tajodeque).

2.3 ICONOLOGÍA

El significado de las imágenes, ha sido sin duda, uno de los aspectos más delicados, en cuanto a las asociaciones que se les han atribuido a las distintas manifestaciones rupestres. Es curioso señalar cómo las estaciones de la isla de La Palma han sido a menudo asociadas con cultos de carácter religioso, además de ser vinculadas con creencias y prácticas mágicas de la población aborigen, o simplemente relacionadas con recursos naturales del lugar.

Un ejemplo de ello es *La Zarza*, coincidiendo con nacientes de agua y fuentes. Aunque también es conveniente decir que grabados con una misma tipología iconográfica se encuentran situados en otros lugares, no precisamente interrelacionados con recursos hídricos. (Mederos Martín, 2003). También, se les ha dado una significación solar para los grabados situados en sitios despejados (Hernández Pérez, 1981), u otras ideas, de poder estar relacionados además, con el tema del nacimiento o la muerte (Mederos Martín, 2003).

Desde entonces, se han expuesto varias teorías, acerca de los significados de las mismas,

siendo en la actualidad un tema complicado de resolver, puesto que, sería necesario tener las claves fundamentales, para interpretar adecuadamente su simbología y poder afirmar que estas teorías sean ciertas (Martín Rodríguez, 1992).

3. PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN

Los grabados rupestres de *La Zarza* y *La Zarcita* presentan distintos tipos de alteraciones, que inciden en su degradación y lentamente en su posible desaparición. Es inevitable que las causas naturales sean las que más afecten a estos grabados, por encontrarse precisamente dichos soportes al aire libre. Estos factores actúan lentamente, pero de manera progresiva, afectando a la conservación de los mismos (Mederos Martín, 2003).

A continuación, analizaremos con detenimiento los diferentes factores que afectan a las rocas y las causan que lo originan:

3.1 FACTORES INTRÍNSECOS: Naturaleza del soporte.

En primer lugar, es fundamental saber que la formación geológica de las Islas Canarias es de origen volcánico. Los basaltos son las rocas que se han formado cuando el magma basáltico (roca fundida) se ha consolidado en superficie, es decir, tras una erupción volcánica. Estas rocas reciben el nombre de rocas volcánicas o extrusivas. Mientras que, los magmas basálticos que cristalizan en profundidad se convierten en roca plutónica llamada gabro o roca intrusiva. A medida que la cristalización del magma avanza, su residuo va evolucionando. La evolución de los magmas de las islas Canarias suele acabar en la formación de traquitas²⁰ y fonolitas²¹ y sus equivalentes plutónicos, raras veces en riolitas²² (Anguita, Márquez, Castiñeiras y Hernán, 2002).

El escudo volcánico norte de La isla de La Palma, se caracteriza por la superposición de tres volcanes, que son, de más actual a más antiguo: 1. El volcán Taburiente, que recubre la mayoría del escudo volcánico del norte de la isla, 2. El volcán Garafía, que aflora gracias a que la erosión ha abierto ventanas en el fondo de los barrancos más profundos del norte y oeste, y 3. El volcán submarino, visible sólo en la Caldera de Taburiente²³, donde han intervenido

20 La traquita pertenece al grupo de las rocas extrusivas. Constituye la forma extrusiva de la sienita y por lo tanto tampoco tiene cuarzo.

21 Roca volcánica extrusiva formada por feldespato alcalino, plagioclasa sódica, feldespatoideos y elementos máficos.

22 Roca volcánica constituida mineralógicamente por cuarzo, feldespato y mica; su composición es muy semejante a la del granito.

23 Es una gran depresión volcánica-erosiva que ocupa la parte central de la zona norte. Se halla rodeada de las

procesos de deslizamiento masivo y erosión que lo han exhumado. El volcán Garafía abarca las cabeceras y cauces de los principales barrancos (Las Grajas, Barbudo, Los Hombres, Franceses, Jieque y del Agua). Las partes expuestas están constituidas por secuencias de unos 400 m de espesor de coladas basálticas fluyendo radialmente y con fuertes inclinaciones. Las coladas son predominantemente delgadas -del tipo pahoehoe²⁴- con frecuentes intercalaciones de lapilli basáltico. El conjunto aparece atravesado por abundantes diques en disposición radial. El volcán Taburiente recubrió finalmente los volcanes anteriores (Garafía y submarino). En la cumbre del volcán Taburiente aparecen productos de erupciones más explosivas de naturaleza fonolítica, lo que indica que los magmas basálticos evolucionaron en las etapas finales de actividad del volcán (Carracedo, 2008).

La siguiente tabla, es una subdivisión simple de rocas ígneas, de acuerdo a su composición y origen:

Origen	Composición			
	Félsicas	Andesíticas	Máficas	Ultramáficas
Intrusivo	Granito	Diorita	Gabro	Peridotita
Extrusivo	Riolita	Andesita	Basalto	Komatita

La observación macroscópica nos ha permitido percibir ciertos aspectos característicos que la roca presenta; como por ejemplo su coloración oscura, negruzca y en algunos casos grisácea, tratándose posiblemente de un basalto.

A continuación, se mostrará una tabla con algunas descripciones de este tipo de piedra, pero para su correcta identificación, se tomarán varias muestras del soporte pétreo del yacimiento, para analizarlas en el laboratorio y determinar una caracterización del material (tipología de basalto, composición...)²⁵

mayores altitudes de la isla. (Pico de Las Nieves, Roque de los Muchachos con 2423 m etc).

24 Denominación al tipo de lava que se caracteriza por presentar una superficie más o menos lisa. Este tipo de lavas pueden llevar asociados la formación de tubos volcánicos y cuevas, que se originan por el enfriamiento de la parte superior de la colada, de la cual se separa la inferior continuando su recorrido. Este tipo de lavas existe en todas las islas.

25 Vid. 4.2 en resultados de la caracterización de materiales.

BASALTO

<ul style="list-style-type: none">• Formación	El basalto, es, por el volumen de sus depósitos, una de las rocas extrusivas básicas más importantes. Su contenido mineral es muy parecido al del gabro y es bastante difícil de distinguir de este último, si fue originado en áreas bastantes profundas del sistema de flujos de lava.
<ul style="list-style-type: none">• Aspecto	Es una roca compacta, de grano fino a medio, no alineada, normalmente cristalina.
<ul style="list-style-type: none">• Componentes	Su principal componente es el feldespato calcosódico (plagioclasa) de color blanco incoloro. En su aspecto domina principalmente los minerales oscuros (piroxenos, silicatos) y las menas (magnetita) en forma de brillantes escamas metálicas. Sus componentes secundarios son el anfíbol, la olivina y la biotita. El cuarzo puede estar presente en pequeñas cantidades, <5%.
<ul style="list-style-type: none">• Colores	Tonalidad gris oscuro a negro.
<ul style="list-style-type: none">• Propiedades	Es muy resistente a la intemperie y extremadamente difícil de trabajar.

Fig. 1(2ª parte). Características del Basalto (Hugues, Steiger y Weber, 2008).

3.2 FACTORES EXTRÍNSECOS

Los factores responsables de los daños que se han registrado se deben principalmente a:

- Interacción de los grabados con el medio ambiente
- Crecimiento Biológico: líquenes y plantas
- Condiciones climáticas de la zona.
- Actos vandálicos.

3.2.1 El Clima:

La Zarza está situada en un amplio caboco, que se abre en el barranco y *La Zarcita* a unos 500 metros al noroeste de ésta, sobre “1.000 metros del nivel del mar, correspondiéndose con el piso bioclimático mesocanario subhúmedo” (Martín Rodríguez, 1998: 49).

Todo este caboco de *La Zarza* presenta un alto nivel de humedad, provocada principalmente

por la escorrentía del barranco, e influencia constante del alisio húmedo²⁶, donde el agua es retenida y filtrada por la vegetación y donde también puede observarse como cae directamente sobre algunas de las rocas, mojándolas prácticamente durante todo el año, incluso en los meses estivales. *“Aquí el clima es frío y húmedo, dándose la formación de nubes que beneficia al suelo con el rocío y las nieblas. La temperatura media oscila entre 12°C y 16°C. Las precipitaciones alcanzan de 500 a 1.000 mm/año”* (Hernández Hernández, 1986: 39). Todo esto se debe a la situación geográfica, altimetría de la zona y exposición que presenta el yacimiento (Martín Rodríguez, 1998).

Debemos recordar, que esta zona se corresponde con la vertiente Norte de la Isla, refiriéndonos al lado de barlovento, es decir, por donde van los vientos. La luz del sol apenas incide en el sitio, por presentar una vegetación muy densa el lugar. Con lo cual podemos decir que las horas de insolación son escasas.

Daños registrados, agentes y mecanismos de alteración:

- **Agua:**

Podemos encontrar exceso de agua retenida en algunas rocas, sobre todo en el panel 6, soporte fijo y alrededores, pertenecientes a *La Zarza* donde puede observarse, a simple vista, que hay un debilitamiento general y subyacente en los soportes pétreos, que se fracturan con facilidad y existen desprendimientos en algunas ocasiones.

“El agua, en sus distintos estados o fases (líquido, vapor y hielo) es uno de los más importantes agentes de alteración (...) Actúa también como vehículo de transporte de otras sustancias tales como las sales solubles, los contaminantes atmosféricos y los organismos vivos, lo que eleva significativamente su papel en los procesos de degradación. Interviene en la mayoría de los procesos de alteración físicos, químicos y biológicos de la piedra (Esbert, 1997: 43).

²⁶ Nombre que recibe el viento que es húmedo y templado, que sopla desde el Noreste al Suroeste. Éste *“está originado por los alisios superiores y los vientos marítimos polares, que al haber recorrido una gran distancia sobre el mar toman temperatura del agua y cierta humedad. De esta manera benefician la vertiente Norte de las Islas, refrescándolas y proporcionándoles lluvias satisfactorias”* (Hernández Hernández, 1986: 36).

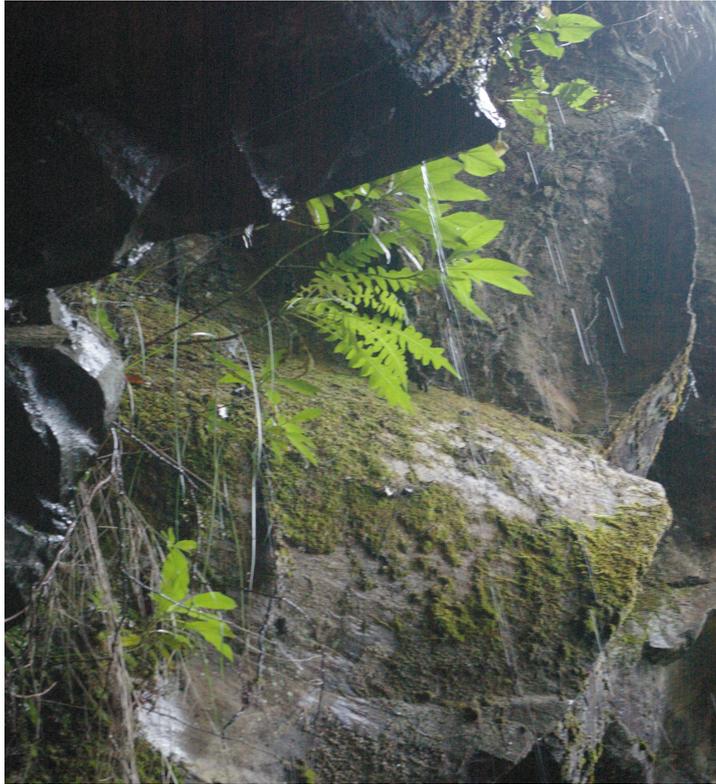


Fig. 2. Caída de gran cantidad de agua sobre las estructuras pétreas procedente de la esorrentía del barranco.



Fig. 3. Fractura y desprendimiento del soporte pétreo.

A continuación se mostrarán en la siguiente tabla, los distintos procesos de alteración -según el tipo de roca- relacionados con el agua:

Agua natural: lleva habitualmente CO ₂ en disolución			
Acción química			
Disolución	afecta a	minerales varios	
Carbonatación	afecta a	carbonatos	
Hidrólisis	afecta a	silicatos	
Hidratación	afecta a	ciertos minerales, sales	
Oxidación	afecta a	compuestos de Fe	
Acción física			
Agua + cambios de fase			
		- humedad/sequedad	
Ciclos		- hielo/deshielo	
Agua + cambios solubles			
		- cristalización de sales	
Ciclos		- hidratación de sales.	

Fig. 4. Procesos de alteración relacionados con el agua (Esbert, 1997).

Este tipo de roca basáltica es muy compacta y de escasa porosidad, puesto que la acción solvente del agua, es relativamente débil, dada la resistencia de la roca y que generalmente sólo puede alcanzar la superficie. Sin embargo, a pesar de ser una roca con propiedades de gran resistencia a la intemperie, existe una afección evidente en estas piedras, que permanecen mojadas continuamente. Se desprenden fragmentos de suma importancia y parece que son más vulnerables en estas zonas.

Con una baja porosidad, estas rocas, son evidentemente menos afectadas que por ejemplo las areniscas de alta porosidad y se requiere un tiempo mayor para que afloren las primeras señales de ataque, pero hay que tener en cuenta que el proceso de alteración se incrementa con el tiempo, ya que una vez que comienza, la consecuencia del mismo es que la roca va incrementando su porosidad haciéndose cada vez más sensible (Alcalde Moreno, 1990).

Con el estudio de las propiedades físicas del material pétreo, ligadas a su comportamiento frente al agua: se determinará su densidad real y aparente, así como también la porosidad accesible al agua.

También se revelará la posible presencia de sales.

“El ataque por sales es, quizás, uno de los procesos más rápidos y dañinos. Sus efectos pueden

apreciarse, a veces, en semanas.

Los ataques por heladas y sales actúan por un mecanismo muy similar, en esencia, al final se produce la generación y crecimiento de cristales de hielo y sales en los poros de la piedra, destruyendo la estructura del material” (Moreno Manuel, 1990: 391).

PROCESO DE ATAQUE POR SALES Y HELADAS (Ambos procesos admiten una descripción conjunta puesto que tienen mucho en común).

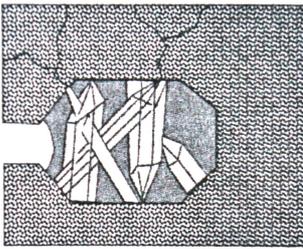


Fig 5. Cristales en el interior de la estructura pétre.

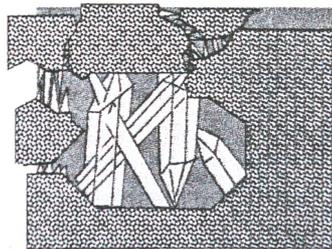


Fig 6. Rotura por gelifración²⁷(Alcalde Moreno, 1990).

“El agua alojada en los poros se congela y cristaliza en una helada. Si se trata de una disolución salina, las sales cristalizan al evaporarse el agua. En ambos casos, los cristales formados no encuentran alivio en su crecimiento, especialmente si se trata de un poro en botella (con bajo diámetro de acceso). La presión de crecimiento de los cristales microfisura las paredes del poro. Las fisuras formadas se rellenan con humedad. Ante nuevas heladas o procesos de cristalización de sales por evaporación de la humedad, se abren y la roca colapsa” (Moreno Manuel, 1990: 391).

3.2.2 La Vegetación:

La vegetación de la zona pertenece al piso de vegetación Mesocanario o también llamado piso Montano. Estos bosques de vegetación subhúmeda están caracterizados por la presencia de laurisilva (*Pruno-Lauretea azorica*), influenciados casi permanentemente por la acción de los vientos alisios, por el mar de nubes. La vegetación de estos bosques perennifolios albergan una flora muy diversa, donde destacan árboles de gran porte y hojas de tipo lauroide tales como el laurel o loro (*Laurus azorica*), el acebiño (*Ilex canariensis*), el viñátigo (*Persea indica*),

²⁷ Fuerza de tracción hacia el exterior, en este caso por los cristales internos, que terminan por romper la estructura.

el tilo (*Ocotea foetens*), el barbuzano (*Apollonias barbujana*) y el palo blanco (*Picconia excelsa*). El brezo (*Erica arborea*) y la faya (*Myrica faya*) también están presentes y junto con la laurisilva constituyen el denominado monte verde (Bacallado Aránega, Báez Fumero, Brito Hernández. et al., 1984).

Dentro del grupo de los arbustos, destacan la presencia del poleo de monte (*Bystropogon canariensis*), el ortigon de monte (*Urtica morifolia*) y dos especies forrajeras, endémicas de la isla, cultivadas tradicionalmente que son el tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *Palmensis*) y otra especie comúnmente llamada la gracia (*Teline stenopetalia* var. *Stenopetala*). Dentro de las herbáceas, se encuentra la encimba o flor de mayo (*Pericallis papyraceus*) y en cuanto a helechos, destaca el *dryopteris oligondonta*.

Daños registrados, agentes y mecanismos de alteración:

- Presencia de **plantas superiores e inferiores**, así como raíces de las mismas que cubren parcialmente los soportes rocosos. Puede observarse en todo el yacimiento una densa vegetación que a veces dificulta su accesibilidad. Además existen árboles de gran tamaño que ejercen claramente una acción mecánica con sus raíces. Éstas pueden contener ácidos que podrían afectar negativamente a las piedras (García

Miguel, 2009).



Fig. 7. Plantas inferiores y raíces.



Fig. 8. Plantas superiores y raíces.

- **Presencia de grietas y fisuras.**

La mayor parte de los grabados, tanto de *La Zarza* como los de *La Zarcita*, presentan grietas y

fisuras que recorren toda la superficie.

Las fracturas y fisuras pueden deberse a motivos ya citados con anterioridad, tales como cristalización y en ocasiones expansión térmica diferencial. Pero también, los árboles de gran tamaño, que en este caso, son abundantes en la zona, son causantes en gran medida, de ejercer fuerzas mecánicas en la roca, por el crecimiento de potentes raíces, que interfieren directamente en los soportes pétreos, ocasionando cuarteados y fracturas.

Además de esto, debemos tener en cuenta que, dado a que, son rocas que se han generado a través de altas temperaturas, pueden poseer tensiones internas residuales que también podrían derivar en fracturas y fragmentaciones (García Miguel, 2009).



Fig. 9. Grieta en toda la superficie de un petroglifo.

“Las raíces de los árboles ejercen una clara acción mecánica sobre las rocas, cuarteándolas y que también favorecen la acción de sales y ácidos, removiendo constantemente el suelo en una constante acción abrasiva” (Carrera Ramírez, Costas Goberna, De la Peña Santos, 1999: 109).



Fig. 10. Raíces

Las raíces de los árboles se han introducido directamente en la rocas, ocasionando fracturas.

Briofitas, hongos y líquenes

“Determinados organismos vivos que se asientan sobre las piedras participan de la alteración química y física de la misma (biodegradación). No siempre, sin embargo, la presencia de organismos supone necesariamente un daño para la piedra, al margen de apreciaciones estéticas. Entre los agentes bióticos de mayor incidencia destacan: bacterias, hongos, algas, líquenes, briofitas, plantas superiores e inferiores y animales (arañas, larvas de insectos, roedores...)” (Esbert, 1997: 49).

- **Las bacterias** actúan sobre las piedras a través de procesos químicos. Las especies que ejercen una mayor influencia en el deterioro de las rocas son las sulfúreas, nitrificantes y ferrobacterias. Éstas al combinarse con otras sustancias, pueden reaccionar dando lugar a otros compuestos.
- **La presencia de algas** al igual que las briofitas (hepáticas y musgos) son propias de zonas donde el nivel de humedad es alto.

Los efectos de las mismas son relativamente indirectos, ya que favorecen la

colonización a otros organismos (bacterias, hongos, líquenes, plantas superiores).

Las algas y musgos fabrican agentes quelantes que junto a metales y ácidos orgánicos e inorgánicos reaccionan con los minerales formando sales solubles.

- **La acción de los líquenes** es doble: física al introducirse directamente en la roca y química al fabricar acúmulos de oxalato cálcico²⁸, debidos a la combinación del ácido oxálico metabólico con el calcio de la piedra. Además, también producen sustancias quelantes que pueden transformar minerales en determinados compuestos solubles. (Esbert, 1997).

Daños registrados, agentes y mecanismos de alteración:

La propia orientación al Norte de estos grabados, ha favorecido el desarrollo de comunidades de líquenes, musgos y bacterias que cubren parcialmente los motivos representados, llegando incluso a ocultarlos parcialmente, en el caso de los musgos.

Las estaciones de *La Zarza* y *Zarcita*, están afectadas por este agente biológico (Mederos Martín, 2003). En la zona de *La Zarza* se puede observar, como la mayoría de las inscripciones, están cubiertas por líquenes de tipo *crustáceo*²⁹ que son de las especies más dañinas, dentro del grupo de los líquenes, ya que existe una unión estrecha con el sustrato (roca) y no presentan órganos específicos de anclaje, teniendo mayor retención de agua en la zona de contacto (Domenech Galbis, 2004).

En cambio las formas foliáceas y fruticulosas, están unidas al sustrato por una pequeña zona, por lo que son más fáciles de eliminar y mucho menos dañinas. Mediante un análisis macroscópico y a través de comparaciones fotográficas se han podido identificar dos especies líquénicas crustáceas que son *Ochrolechia parella* y *Lecanora sulphurella*.

28 Son depósitos extracelulares insolubles que son más abundantes en líquenes crustáceos y calcícolas, considerándose como sustancia de desecho.

29 Biotipo de líquen. Se pueden diferenciar dentro del grupo de los líquenes cuatro biotipos: *Crustáceos*, *Escuamulosos*, *Foliáceos* y *Fruticulosos*.



Fig. 11. *Lecanora sulphurella*.

Está comprobada la acción negativa que ejercen los hongos y líquenes, sobre la superficie de las rocas, al contribuir a su disgregación tanto física como química, reteniendo el agua y liberando a su vez ácidos nocivos (Carrera Ramírez, Costas Goberna y de la Peña Santos, 1999).

Don Ernesto Martín Rodríguez³⁰, en su exhaustivo estudio de estos grabados, hacía mención de los daños ocasionados por la acción de musgos y líquenes *“la roca está tan alterada en superficie, por los procesos bioedáficos protagonizados por líquenes y musgos, que incluso puede ser rayada con la uña”* (Martín Rodríguez, 1998: 41).

³⁰ Arqueólogo y profesor de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.



Fig. 12. *Ochrolechia parella*

Proceso de deterioro por crecimiento liquénico:

- **Procesos Físicos:** por el sistema de anclaje que presentan y dilatación/contracción del talo, además por la absorción de agua.
- **Procesos Químicos:** por acción química de las sustancias liquénicas, así como por intercambios iónicos y las formaciones de productos secundarios (Domenech Galbis, 2004).

Presencia de pátina

“Pátina es, la capa o película delgada que se forma en la superficie de la piedra, por diversas causas. Se trata de una modificación superficial del material, que no implica necesariamente procesos de degradación o deterioro. Dentro del término genérico de -pátina- caben varias acepciones:

- *Tonalidad o aspecto externo de cualquier piedra que adquiere con el paso del tiempo y bajo los efectos de la intemperie (pátina de envejecimiento).*
- *Decoloración debida a causas naturales o artificiales.*
- *Película coloreada natural o artificial (pátina cromática: patinadura, policromía).*
- *Recubrimiento de carácter orgánico (p.ej. líquenes) de tonalidad variable (pátina biogénica).*

- *Teñido superficial debido a diversas sustancias: orín, verdín (pátina de tinción).*
- *Ensuciamiento superficial (pátina de suciedad o enmugrecimiento: pátinas negras”* (Esbert, 1997: 39-40).

En La Zarza, puede observarse una leve coloración en algunas de las rocas que están recubiertas por abundantes líquenes. Estas coloraciones pueden deberse a causas naturales o algunas sustancias excretadas por los líquenes pueden dar también reacciones coloreadas sobre las piedras. Esto puede observarse en uno de los paneles pertenecientes a *La Zarza*.



Fig. 13. Leve coloración en el panel 19 perteneciente a *La Zarza*.

En el caso de *La Zarcita*, siendo más húmeda con respecto a *La Zarza*, los grabados están afectados por colonias extensas de musgos. Aparecen amplios mantos de los mismos, sobre la superficie de las insculturas, ocultándolas parcialmente en algunos casos.



Fig. 14. Detalle de musgo depositado sobre la superficie del sustrato.



Fig. 15. Extenso manto de musgo que cubre parcialmente una de las insculturas.

3.2.3 Fauna, colonización de invertebrados y microorganismos:

Dentro de la fauna destacamos, - *en este monte-verde o laurisilva* - la presencia de aves, tales como: el cernícalo (*Falco tinnunculus canariensis*), la graja (*Pyrrhocorax barbarus*), el canario (*Senirus canaria*), herrerillo (*Parus caeruleus palmensis*), mirlo (*Turdus merula cabreræ*), mosquitero (*Phylloscopus collybita canariensis*), el pinzón tintillón (*Fringilla coebebs*), y las palomas de la laurisilva endemismos canarios, la paloma rabiche (*Columba junoniae*) y paloma turqué (*Columba bolli*). El ambiente y la humedad no permite que habiten muchos lacértidos³¹, pero destaca el lagarto palmero (*Gallotia galloti palmae*) (Bacallado Aránega, Báez Fumero, Brito Hernández. et al., 1984).

Daños registrados, agentes y mecanismos de alteración:

- **Depósitos superficiales**

“En el aire existen diferentes partículas sólidas (polvo, hollín, cenizas volantes, aerosoles salinos, etc.) en diferentes concentraciones (...). La sedimentación de material particulado en la superficie de las piedras colabora al ensuciamiento de las mismas. Además, debido a su gran superficie específica, tienden a aumentar la humedad de las piedras, absorbiendo vapor de agua de la atmósfera y facilitando las reacciones piedra-contaminantes” (Esbert, 1997: 47).

Se ha observado, en la superficie de las rocas del yacimiento, acumulación de material de origen diverso. La existencia de polvo, con un espesor variable dependiendo de la zona y telas de arañas depositadas sobre todo en cavidades de las rocas. Aquí se asienta, aún más, la suciedad, hojas secas, organismos...

La presencia de organismos, tales como arácnidos, también afecta a la integridad de los grabados, en el caso de las arañas por las telas que dejan en superficie y recovecos de las rocas, acumulándose en esta zona toda clase de suciedad, polvo, hojas secas que ejercen un mayor foco de infección propicio para la proliferación de todo tipo de microorganismos.

Las deposiciones de excrementos de las aves e insectos, son muy corrosivos y pueden provocar erosiones en el sustrato y originar manchas en superficie.

31 Orden de reptiles, tales como lagartos, camaleones...



Fig. 16. Telas de araña con suciedad acumulada, polvo, hojas secas...

3.2.4 Factores antrópicos

Indudablemente estos factores, son los más agresivos y destructivos. No sólo nos referimos a los actos vandálicos sino, en este caso, al abandono del cuidado y atención que requieren los grabados para su correcta conservación.

3.2.4.1 Medidas de protección insuficientes:

El vallado que presenta el yacimiento como medida protectora de los grabados, es defectuoso y se encuentra en pésimas condiciones, siendo en algunos casos inexistente, cuando ha de ser fundamental.

Esto ocasiona un fácil acceso a las insculturas. No existe una vigilancia controlada. Un

elemento primordial para que no sigan dañando los soportes pétreos. También es necesario un cerramiento con puerta principal en la entrada del parque cultural o yacimiento, que proteja la zona de la entrada de cualquier individuo.



Fig. 17. Vallado caído y defectuoso.

3.2.4.2 Intervenciones anteriores

Uno de los soportes pétreos que está suelto, el panel 12 perteneciente a *La Zarza*, presenta una especie de concreción o costra de color blanquecina donde se ha tomado una muestra en esta zona, para identificar su composición (pequeña raspadura de la concreción).

A simple vista, parece que esta costra pueda tratarse de algún resto de material que ha quedado en la piedra, posiblemente para la extracción de algún molde en épocas pasadas. En la tesis doctoral de Don Mauro Hernández Pérez³² ya se hacía mención de este hecho, donde no se mostraba de acuerdo con ello, puesto que antiguamente solían emplearse sustancias blanquecinas para la extracción de moldes, con el fin de obtener documentación de los grabados. Esta sustancia blanca podría dar reacciones químicas con la piedra y anular pátinas, hecho demostrado en algunos análisis llevados a cabo por el Dr. Bravo en su estudio de la piedra Teneguía (Hernández Pérez, 1973).

32 Tesis doctoral "*Grabados Rupestres del Archipiélago Canario*". La Laguna, 1973.

3.2.4.3 Actos vandálicos.

Por otro lado, la estación de *La Zarza*, ha sido la más afectada, en varias ocasiones por la ejecución de rayados y escrituras en la superficie de los mismos, donde pueden observarse nombres de personas y en algún caso, con la intención de imitar la forma de estos motivos. Estas marcas, se han realizado posiblemente con piedras, utilizando alguno de sus cantos más afilados. También puede observarse la existencia de rotura de un grabado, donde se aprecian las marcas de algún objeto punzante utilizado.



F. 18. Rotura de un grabado, con marcas de un posible instrumento metálico utilizado para romperlo.



Fig. 19. Graffiti muy antiguo.

La estación de *La Zarza*, ha sido la más perjudicada con respecto a la ejecución de *graffitis*. Aunque ya desde los años ochenta o incluso antes (recién descubierto el yacimiento sobre los años cuarenta. Fig. 19), existen evidencias de estas marcas superficiales, estos daños, habían sido registrados ya con bastante anterioridad. Aún así, sigue persistiendo la realización de nuevas agresiones en dichos soportes.

A lo largo de las numerables visitas realizadas al yacimiento, han ido apareciendo nuevos ataques a los grabados, que han podido registrarse con imágenes. A continuación, veremos algunas de ellas.



Fig. 20. *Graffiti* actual.



Fig. 21. Última agresión registrada.

3.2.5 Abrasión externa

En este caso, existe muy poca acción erosiva con respecto a agentes meteorológicos sobre los grabados de *La Zarza* y *Zarcita*, debido al resguardo que posee la zona, por su situación geográfica, además de la densa vegetación existente, como se ha comentado anteriormente.

Pero puede considerarse en este apartado cualquier tipo de rozamiento mecánico, e incluir la acción de los chorros de agua, por ejemplo, que conducen a escoriaciones y excavaciones en zonas muy localizadas, como en el caso de los grabados afectados por el agua de la escorrentía del barranco.

Con respecto al desgaste que presenta el panel 3 fijo, correspondiente a *La Zarza*, podemos decir, que la roca presenta en general un intenso desgaste en toda su superficie y se descarta la posibilidad de cualquier explicación de tipo natural. Incluso en algunas zonas de estas espirales que conforman el grabado fueron reavivadas, es decir, repasadas nuevamente a la primera realización del motivo. Esta cuestión ya la planteaba Don Ernesto Martín, con su estudio en los grabados de esta zona, donde formulaba ciertas preguntas como posibles

hipótesis a cierto desgaste:

“¿Qué fue lo que produjo el intenso desgaste que presenta la roca en este punto?, ¿quizá fué originado por la celebración de algún rito que implicaba el contacto directo con la roca grabada, rozamiento que progresivamente produjo un apreciable desgaste que obligó a restaurar algunos trazos del grabado? (...)” (Martín Rodríguez, 1998: 43).

Según el texto, existe un serio desgaste en zonas puntuales, pero siendo el resto del motivo de perfil suave, aunque totalmente perceptible. Esta percepción se realizó sobre los años ochenta. Hoy puede observarse que existe un desgaste generalizado en todo el panel y apenas pueden apreciarse a simple vista los motivos que conforman el grabado, con lo cual, la abrasión ha ido incrementándose seriamente con el paso del tiempo. Lo cierto es que sigue sin determinarse a qué puede deberse cierto deterioro.



Fig. 22. Desgaste generalizado en el panel 3 correspondiente a *La Zarza*.

3.2.6 Otros agentes

Cabe citar otros agentes y mecanismos de alteración que también intervienen en los procesos de alteración de la piedra tales como el viento, evaporación... *“El aumento de la evaporación es el*

efecto más importante, sobre todo en presencia de sales, de las cuales puede, además, actuar como medio de transporte” (García Miguel, 2009: 11).

La Zarza y La Zarcita es una zona que se encuentra muy resguardada de los efectos meteorológicos como la lluvia y el fuerte viento, ya que al ser un caboco del barranco, la misma disposición de éste, junto con la abundancia arbustiva, protegen el lugar.

3.2.7 La contaminación atmosférica

Es evidente que en áreas urbanas y zonas industrializadas, los efectos de los contaminantes atmosféricos influyen notablemente sobre la piedra. Pero cualquier sustancia en la atmósfera que no forme parte de su composición, o que se presenta en exceso con respecto a su normalidad influirá en cualquier entorno no necesariamente siendo una zona industrializada.

“aun en ambientes no contaminados, el aire contiene CO₂, que influye en la solubilización de las calizas por ejemplo, y NH₃, natural, que tiene efectos catalíticos, influye sobre el pH y sirve de base para su conversión en ácido nítrico por bacterias, además de otros efectos que pueden originarse.” (García Miguel, 2009: 11).

Conclusiones en el estado de conservación

Como conclusión, el estado de conservación es bastante precario y los agentes deteriorantes responsables se deben principalmente a actos vandálicos por un lado, que siguen acometiéndose sin impedimento alguno, excesiva retención de agua en los soportes rocosos y otros agentes como la proliferación de organismos vivos tales como líquenes que ejercen siempre una acción tan negativa en las rocas que provocan finalmente una pérdida del material. Otros causantes de deterioro son los musgos y plantas, tanto inferiores como superiores, que pueden provocar fisuras y grietas en el sustrato pétreo por mecanismos físicos y químicos.

Estos primeros estudios respecto al estado de conservación que presentan los grabados, se han realizado a un nivel macroscópico, incluyendo algunos mecanismos y procesos de alteración generales de los soportes pétreos. Sin embargo, estos datos son insuficientes a la hora de determinar y conocer los procesos de deterioro que se están cursando. Por tanto es necesario un estudio sobre la composición del sustrato, identificación de sales o algún producto de neoformación y los mecanismos que están actuando.

A continuación se mostrará con detalle los estudios realizados en algunas muestras tomadas y los resultados que se han obtenido de las mismas.

4. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

Para llevar a cabo el análisis de la caracterización de materiales, se depositaron dos muestras en el Laboratorio de Análisis Físico-Químico y Medioambiental del Instituto de Restauración del Patrimonio (IRP) de la Universidad Politécnica de Valencia.

Con este análisis se ha pretendido realizar un estudio analítico que permitiese determinar la naturaleza del material pétreo y de las concreciones, las propiedades físicas del soporte pétreo y la concentración de compuestos salinos presentes.

De estos estudios, han podido extraerse alguno de los factores (extrínsecos e intrínsecos al material pétreo) que pueden afectar a la evolución natural del yacimiento.

4.1 Material y métodos.

En la visita del yacimiento se tomaron dos muestras, una ellas pertenece al soporte pétreo y la otra a una concreción. La descripción de las mismas, se muestra en la siguiente tabla, junto a las técnicas de estudio elaboradas en la caracterización de cada una de ellas.

Muestra	Descripción	Metodología de Análisis
M1	<p>Raspadura de concreción blanquecina perteneciente a soporte pétreo, concretamente del panel suelto nº 12 del conjunto de <i>La Zarza</i>.</p> 	<p>MO, SEM/EDX, FT-IR, determinación cuantitativa de sales.</p>
M2	<p>Pequeño fragmento de piedra de color grisáceo oscuro, perteneciente a roca ígnea extrusiva.</p> 	<p>MO, SEM/EDX, FT-IR determinación cuantitativa de sales, porosidad, densidad aparente y real</p>

4.2 Objetivo y plan de trabajo.

El objetivo principal de este estudio consiste en caracterizar la naturaleza del material pétreo y de las concreciones presentes en su superficie, la concentración de compuestos salinos y las propiedades físicas del material ligadas a la presencia de agua (porosidad, densidad aparente y real).

Para la consecución de estos objetivos se propuso el siguiente plan de trabajo:

Estudio morfológico de las muestras mediante Microscopía Óptica. Se han examinado las características texturales del soporte pétreo y de las concreciones (textura, tonalidad, disposición de estratos) en sección transversal mediante Microscopía Óptica.

Estudio químico-mineralógico de las muestras por Microscopía Electrónica de Barrido con Microanálisis (SEM/EDX) y Espectroscopía FT-IR. La caracterización químico-mineralógica de las muestras se han realizado a través de un análisis elemental mediante SEM/EDX y se completaron mediante Espectroscopía FT-IR, que es una técnica instrumental que proporciona información acerca de la composición química global, tanto de los compuestos orgánicos como inorgánicos que integran las muestras.

Determinación cuantitativa del contenido en sales solubles. Se ha determinado la concentración de cloruros, sulfatos y nitratos (Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^-) en el material pétreo y las concreciones.

Determinación de las propiedades físicas del soporte pétreo. Se ha estimado su porosidad, densidad real y aparente, propiedades que definen el comportamiento del material en presencia de agua.

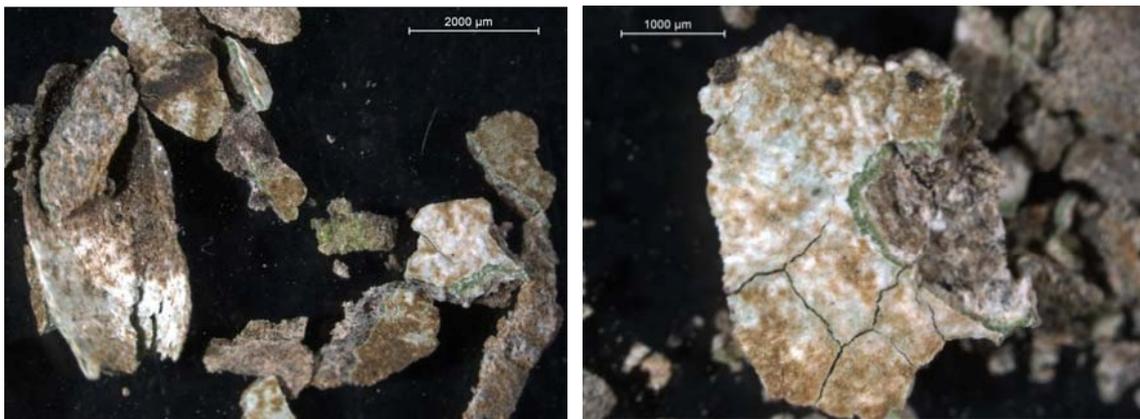
4.3 Resultados de la caracterización de materiales:

Caracterización morfológica mediante Microscopía Óptica

Con el propósito de caracterizar morfológicamente las muestras, se ha llevado a cabo un estudio mediante microscopía óptica en superficie y de sus correspondientes secciones transversales de corte pulido. Para ello, se extrajeron fragmentos tanto de la concreción como del soporte pétreo (M1 y M2), que fueron englobados en resina y posteriormente pulidos

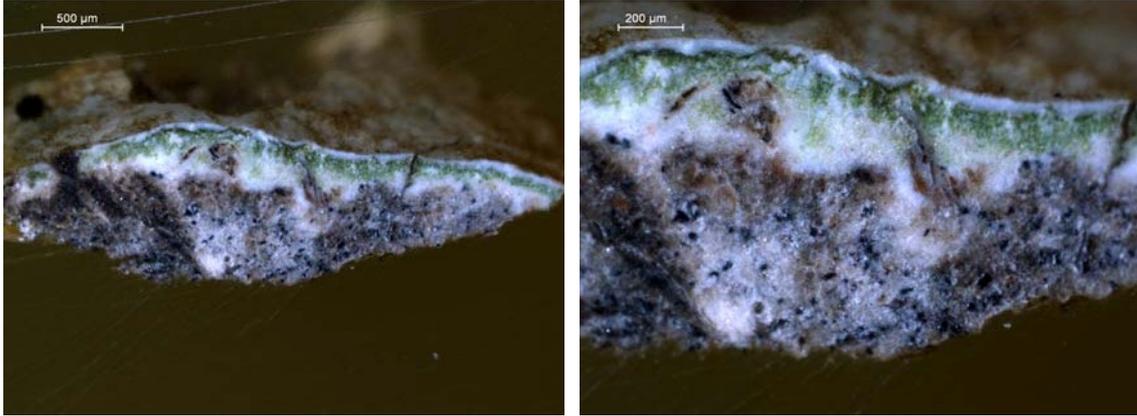
mecánicamente con papel abrasivo de grano decreciente hasta la obtención de las correspondientes secciones transversales de corte pulido. Las secciones transversales obtenidas se examinaron mediante una lupa binocular (LeicaS8AP0,X10-X80, con sistema fotográfico digital acoplado), con el fin de determinar sus características morfológicas. El estudio mediante microscopía óptica permite observar características como textura, tonalidad, presencia de pátinas/costras, hábito, tamaño y distribución de granos, etc...

Al observar en detalle la muestra M1, se aprecia como en la superficie externa presenta un estrato blanquecino muy fisurado en el que se distinguen zonas puntuales de tonalidad ocre, un estrato intermedio de tonalidad verdosa, y en la zona interna el soporte pétreo de color gris oscuro.



Microfotografías de la muestra M1.

Las imágenes de la sección transversal de la muestra M1 confirman esta distribución estratigráfica; un estrato superficial muy fino blanquecino (1) bajo el que se distingue una capa intermedia verdosa (2) y un estrato blanquecino más interno e irregular de mayor espesor (3). En la parte inferior se observa una pequeña porción del soporte pétreo (capa 4).



Microfotografías de la sección transversal de la muestra M1.

El examen microscópico de la sección transversal del fragmento del soporte pétreo (M2) confirma su textura heterogénea de grano fino, donde se observan áreas de tonalidad ocre intenso asociadas a la oxidación de minerales ricos en hierro y otras zonas de tonalidad gris oscura y blanquecina. También se aprecia la presencia de granos de tonalidad negra dispersos de manera aislada.



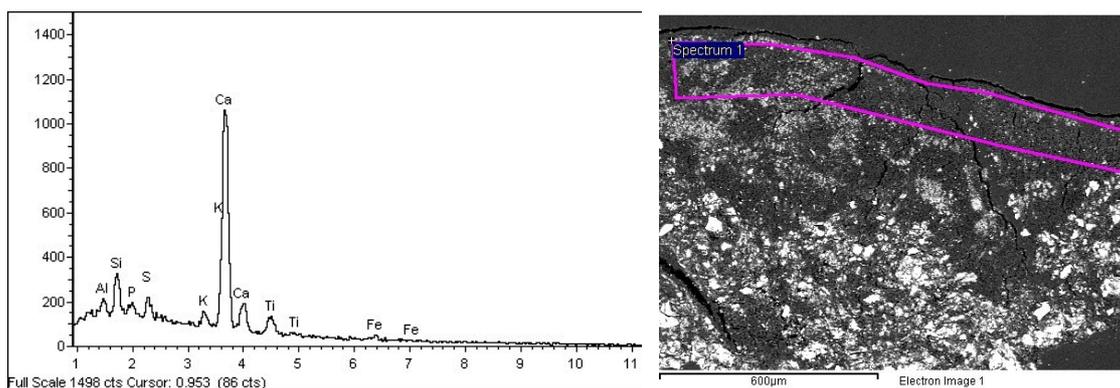
Microfotografías de la sección transversal de la muestra M2.

Caracterización químico-mineralógica mediante Microscopía Electrónica de Barrido con Microanálisis de rayos-X (SEM/EDX)

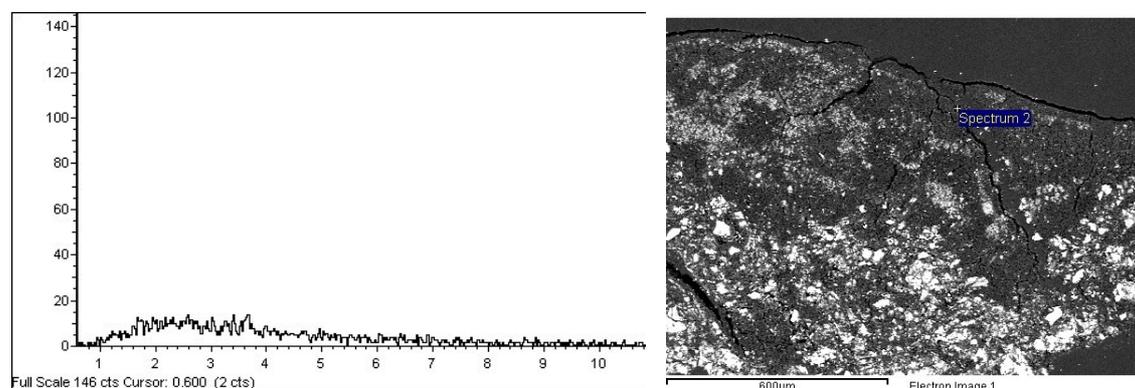
El análisis químico elemental de las muestras se realizó con un microscopio JEOL JSM 6300 con sistema de microanálisis Link-Oxford-Isis, operando a 20 kV de tensión de filamento, $2 \cdot 10^{-9}$ A de intensidad de corriente y distancia de trabajo 15 mm.

Muestra M1

Los análisis EDX realizados en zonas puntuales y de área de la sección transversal de la muestra M1 correspondiente a las concreciones, confirman la presencia mayoritaria de calcita (CaCO_3) en los estratos 1-3. Como componentes minoritarios se identifica óxido de titanio (TiO_2), tierras (minerales arcillosos) asociados a depósitos superficiales y sales (sulfatos y fosfatos). La ausencia de elementos inorgánicos en algunas zonas de la sección transversal (áreas oscuras de las imágenes de electrones retrodispersados) indicarían la presencia de materia orgánica.

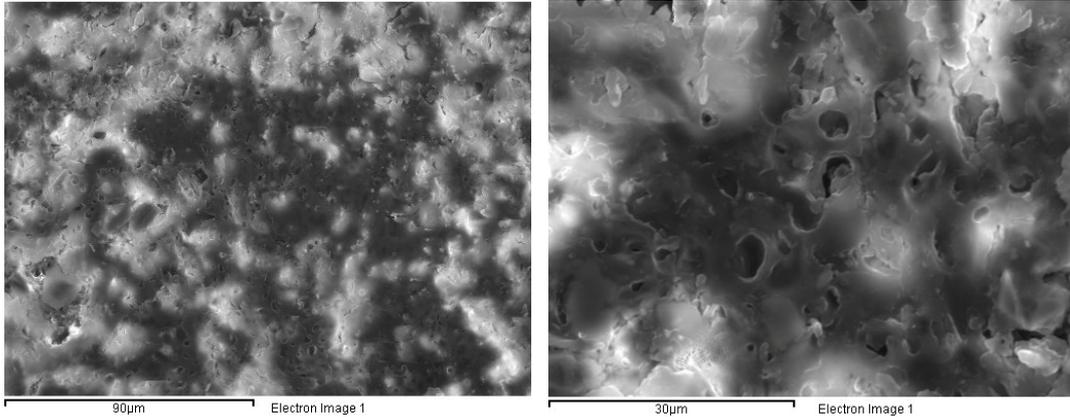


Análisis EDX de área de los estratos 1-2. Calcita, tierras, blanco de titanio, sales (fosfatos y sulfatos).



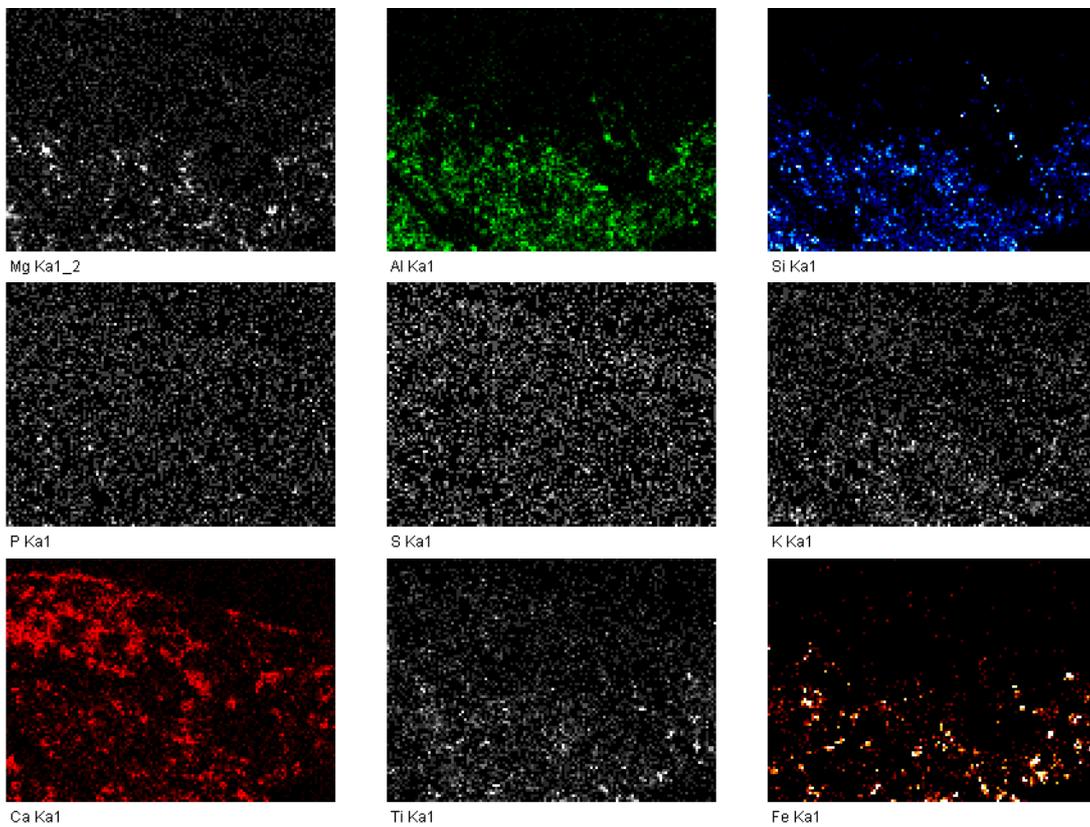
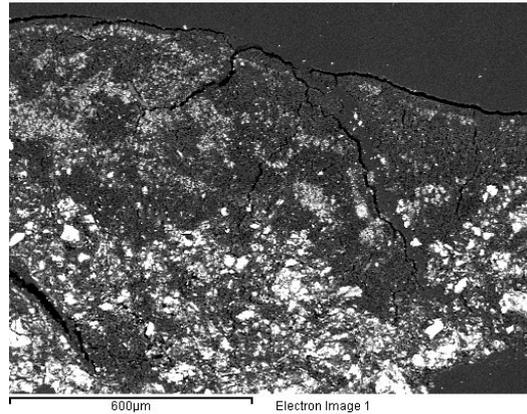
Análisis puntual EDX del estrato 2. Ausencia de componentes inorgánicos.

Las imágenes de electrones secundarios adquiridas ponen de relieve la posible presencia de un material filmógeno que recubre de manera continua la muestra, que exhibe una estructura microporosa.



Detalles de la microestructura porosa de la muestra M1.

En las distribuciones puntuales de área obtenidas para la sección transversal de la muestra M1 se confirma la presencia predominante de calcita en las capas superficiales, mientras que en el área más interna del fragmento se detecta una concentración preferente de aluminio, silicio, hierro y magnesio (Al, Si, Fe y Mg) asociados a minerales silíceos integrantes del soporte pétreo.



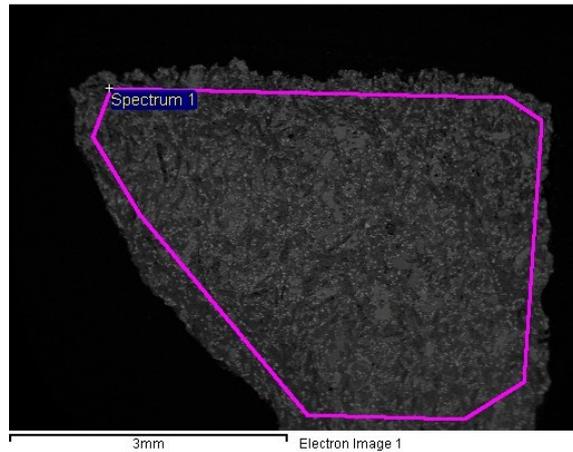
Distribución puntual de elementos de la sección transversal de la muestra M1.

Muestra M2

El análisis cuantitativo efectuado en un área de la sección transversal de la muestra M2 indica la naturaleza silíceo de este material pétreo, atendiendo a que el silicio (Si) es el elemento

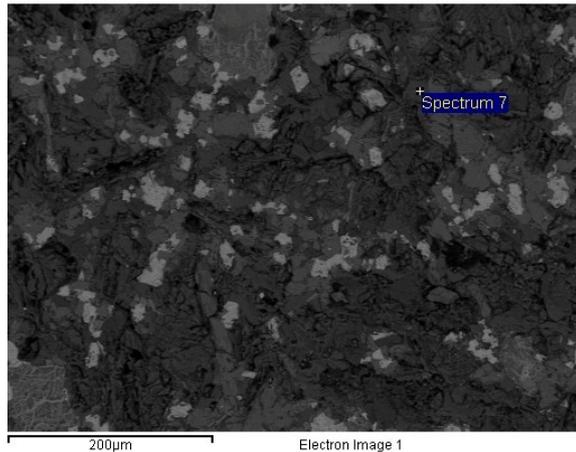
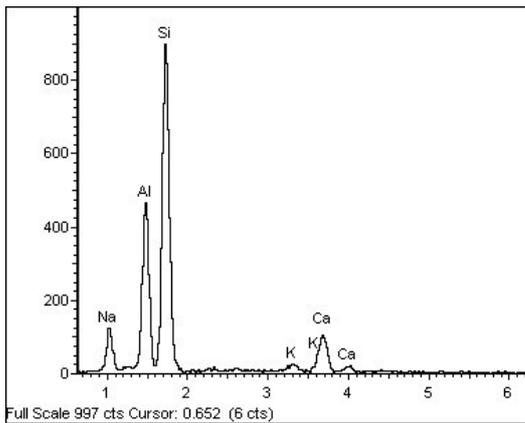
químico que se encuentra en mayor concentración.

Element	Weight%	Compd%	Formula
Na K	2.39	3.22	Na ₂ O
Mg K	3.20	5.30	MgO
Al K	9.05	17.10	Al ₂ O ₃
Si K	22.60	48.35	SiO ₂
P K	0.40	0.91	P ₂ O ₅
S K	0.09	0.21	SO ₃
K K	0.97	1.17	K ₂ O
Ca K	6.56	9.18	CaO
Ti K	1.95	3.25	TiO ₂
Mn K	0.15	0.19	MnO
Fe K	8.64	11.11	FeO
O	44.01		
Totals	100.00		

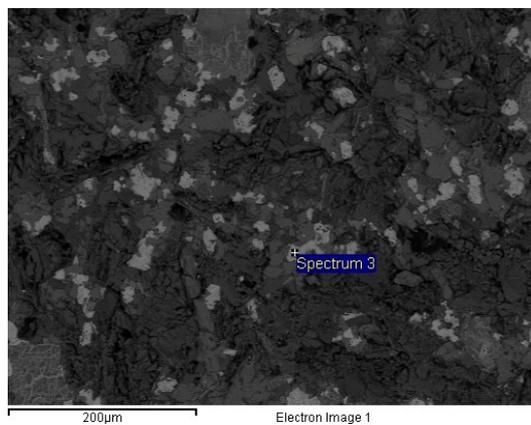
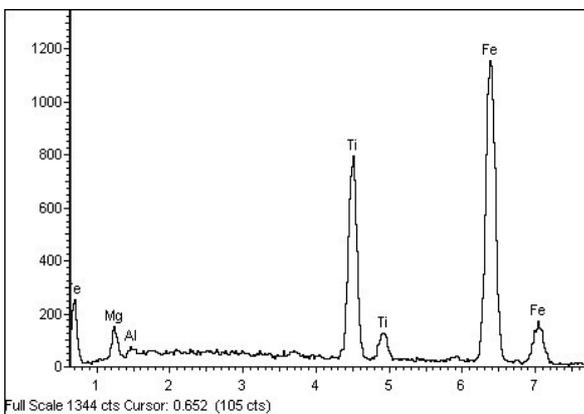


Análisis cuantitativo de un área general de la muestra M2.

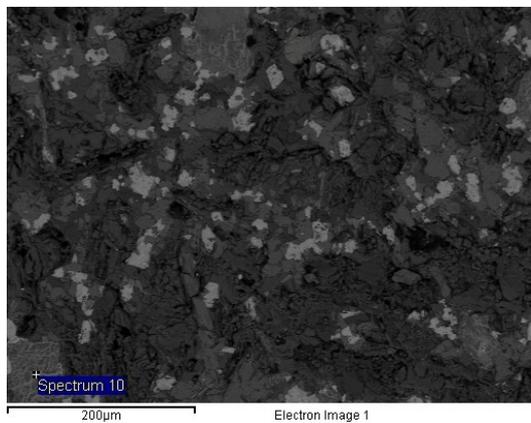
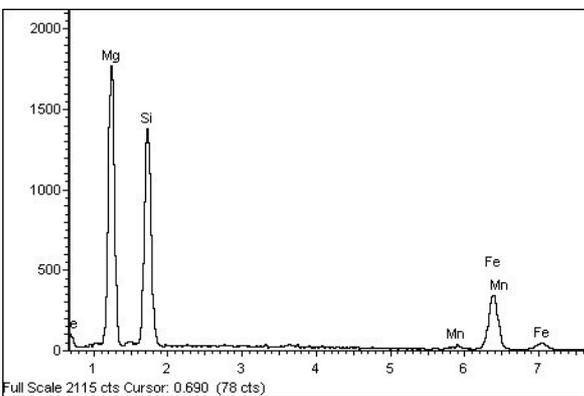
Las imágenes de electrones retrodispersados y los análisis puntuales realizados en la muestra M2, reflejan la presencia de diferentes fase minerales, que se evidencian por la diferente composición y variedad en las tonalidades de grises observadas. El material presenta, por un lado, una matriz rica en aluminio y silicio como elementos mayoritarios y en menor proporción sodio, calcio, potasio y hierro y, por otro lado, fenocristales de olivino, plagioclasas y como minerales accesorios óxido de hierro/titanio.



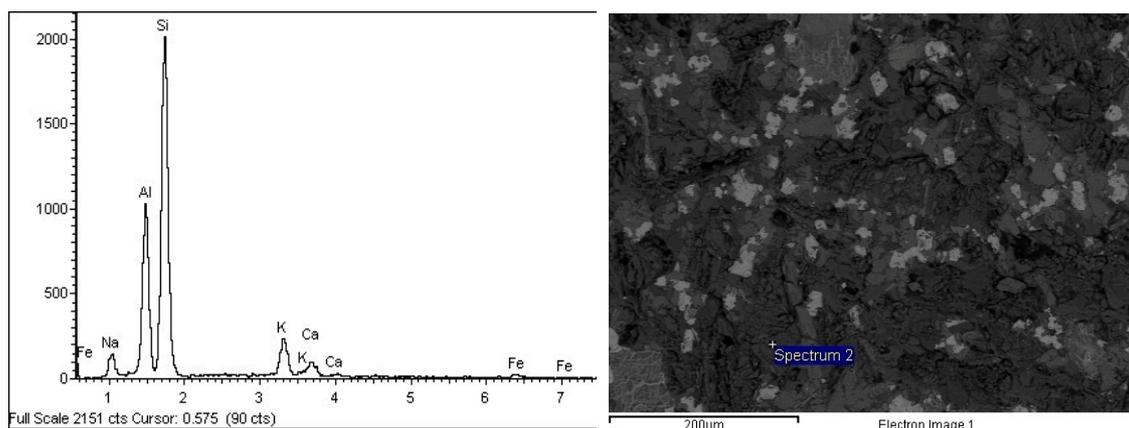
Análisis puntual de feldespatos (plagioclasas) presentes en la muestra M2



Análisis puntual correspondiente a óxidos de Fe-Ti presentes en la muestra M2



Análisis puntual correspondiente a cristales de olivino ($Mg_{1,74}Fe_{0,19}Si_{1,00}Mn_{0,08}O_4$) presentes en la muestra M2



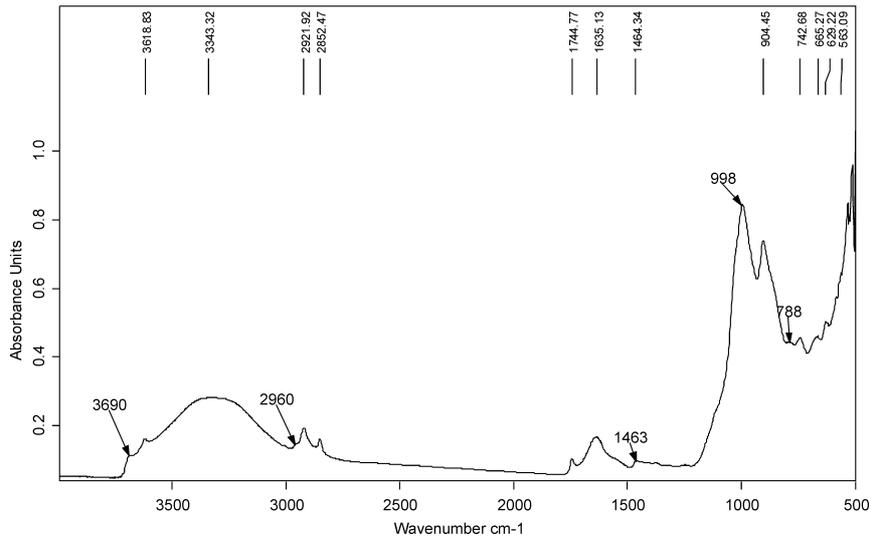
Análisis puntual de la matriz de la muestra M2

Caracterización químico-mineralógica mediante Espectroscopía FT-IR

Con el fin de completar el estudio químico-mineralógico de las muestras, éstas se sometieron a análisis mediante Espectroscopía FT-IR. Para ello se empleó un equipo Vertex 70 (Bruker Optics) con sistema de reflexión total atenuada (ATR) y con un detector FR-DTGS con recubrimiento para estabilización de temperatura. Número de barridos acumulados: 32, resolución: 4cm^{-1} .

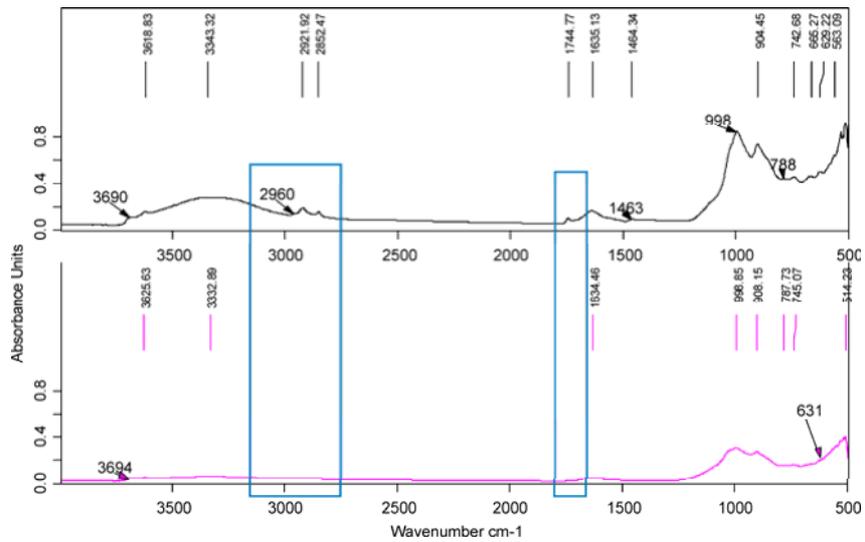
Resultados

Se adquirieron los espectros infrarrojos de ambas muestras M1 y M2, con el fin de caracterizar la naturaleza de la “concreción” y del soporte pétreo y confirmar los resultados obtenidos previamente mediante Microscopía Electrónica de Barrido con Microanálisis de rayos-X (SEM/EDX). La caracterización químico-mineralógica mediante Espectroscopía FT-IR de la muestra M1 confirma la presencia de minerales silíceos correspondientes a los componentes mineralógicos del soporte pétreo así como a depósitos superficiales de minerales arcillosos ($3690, 3618, 1635, 998, 904, 788, 742\text{cm}^{-1}$). Hay que destacar que también se identifica la presencia de materia orgánica en proporción significativa (bandas a $2960, 2921, 2852, 1744\text{cm}^{-1}$) de naturaleza lipídica.



Espectro infrarrojo de la superficie de la muestra M1.

En bandas relativas a la materia orgánica de naturaleza lipídica no han sido identificadas en la muestra de material pétreo.



Comparativa de los espectro infrarrojos de la concreción (M1: línea negra) y del soporte pétreo (M2: línea rosa)

Determinación cuantitativa de sales solubles

Con el propósito de determinar el contenido de sales solubles en el material pétreo, se ha realizado un test fotométrico para la cuantificación de cloruros (Cl^-) y de sulfatos (SO_4^{2-}), empleando para ello un fotómetro Spectroquant Nova 60 de Merck para la determinación cuantitativa de iones (test de Cl^- 1.14897.0001 con intervalo de detección 2.5-250 mg/l y test de sulfatos (SO_4^{2-}) 1.14791.0001 con intervalo de detección 25-300mg/l).



Fotómetro Spectroquant Nova 60

El contenido en iones nitrato se ha determinado mediante el método de varillas analíticas (referencia: 1.10050.0001 de Merck, intervalo de detección: 10-500 mg/l de NO_3^-).

Para llevar a cabo estos ensayos se ha triturado una pequeña cantidad de cada muestra (0.5 gramos) hasta obtener un polvo fino. A cada una de las muestras se le añaden de 5 ml de agua desionizada y se introducen en un baño de ultrasonidos durante 20 minutos, posteriormente se centrifugan y se trasvasa la disolución sobrenadante totalmente transparente sobre la cual se procede a realizar el test.

Resultados

A continuación se recogen los resultados obtenidos para las muestras objeto de estudio.

MUESTRA	Cl^- (mg/kg de muestra)	SO_4^{2-}	NO_3^-
M2	145	396	50-100

*Nota:Valores medios obtenidos a partir de tres medidas independientes.

Los contenidos de iones cloruro (Cl^-) y sulfato (SO_4^{2-}) detectados en la muestra analizada no han sido muy elevados. La presencia de estos iones se asocia fundamentalmente al ambiente marino. Por otro lado la presencia moderada de nitratos (NO_3^-) tiene un origen biogénico (fenómenos de biodeterioro), debido a la presencia de musgo, líquenes y otros organismos vegetales superiores.

Cálculo de la porosidad. Densidad aparente y densidad real.

Se define la **porosidad abierta** como la relación entre el volumen de poros accesibles al agua y el volumen aparente de la muestra (volumen desalojado de la muestra). Lo que representa es el volumen de poros comunicados entre sí y con el exterior, expresado como porcentaje del volumen total de la muestra.

Para llevar a cabo este ensayo se ha seguido el método descrito por las recomendaciones RILEM. Las muestras se desecan hasta alcanzar peso constante (M_1), a una temperatura entre 40-70°C para no alterar la composición mineralógica del material.

Las muestras se introducen en un desecador conectado a una bomba de vacío durante 24 horas, posteriormente, siempre a vacío, se introduce agua en el desecador hasta cubrir totalmente la muestra. Esta operación se lleva a cabo durante 24 horas. Finalmente se restablece la presión en el desecador, y la muestra se mantiene sumergida otras 24 horas. Las muestras saturadas se pesan en agua (M_2) y al aire (M_3).

El valor de la porosidad accesible al agua, expresada en %, se determina mediante la expresión:

$$PA = \frac{M_3 - M_1}{M_3 - M_2} \times 100$$

Donde M_1 , es la masa de la muestra seca; M_2 , la masa de la muestra saturada al vacío pesada sumergida (peso hidrostático de la muestra saturada al vacío) y, M_3 , la masa de la muestra saturada al vacío pesada a presión atmosférica.

La **densidad aparente** permite determinar la relación entre la masa y el volumen aparente determinado por la superficie exterior de la muestra. Se determina en g/cm^3 .

$$\rho_a = \frac{M_1}{M_3 - M_2}$$

La **densidad real** expresa el cociente entre la masa y el volumen impermeable de la muestra. Se entiende por volumen impermeable el volumen aparente menos el volumen de los poros accesibles al agua, es decir, el volumen de la muestra sólida más el volumen de los poros no accesibles al agua. Se expresa en g/cm³.

$$\rho_r = \frac{M_1}{M_1 - M_2}$$

Resultados

La siguiente tabla recoge los resultados obtenidos para las muestras estudiadas:

MUESTRA	PA (%)	ρ_a (g/cm ³)	ρ_r (g/cm ³)
M2a	15.44	3.138	3.712
M2b*	9.68	2.193	2.429
M2c	8.80	1.590	1.710
M2d*	17.65	2.500	3.036

* material pétreo laminado.

Como se puede observar en la tabla anterior, los valores obtenidos de porosidad abierta o accesible al agua son muy dispersos (hay grandes diferencias entre los valores obtenidos para cada fragmento de la muestra), hecho que se asocia a la heterogeneidad del material y al reducido tamaño de los fragmentos disponibles. Por otro lado, hay que destacar también, que la porosidad obtenida es superior a la que cabría esperar para esta tipología de material pétreo (basalto), resultados que podrían asociarse al estado de deterioro que presentan los fragmentos estudiados, así como a la pequeña cantidad de muestra disponible. De la misma manera se han obtenido resultados de densidad significativamente diferentes para cada uno de los fragmentos ensayados.

CONCLUSIONES

Los análisis realizados sobre la muestra M2 mediante MO y SEM/EDX ponen de relieve que se trata de un material con una textura y composición característica de una roca extrusiva máfica (basalto), según el diagrama de TAS (composición global porcentual de M2: 48% SiO₂ y 4% Na₂O+K₂O).

6. CONSERVACIÓN PREVENTIVA

- Cerramiento con puerta principal que actúe protegiendo la zona del museo cultural de *La Zarza*.
- Buscar un sistema de vallado mas efectivo y que no permita la accesibilidad a las inscripciones.
- En la medida de lo posible, protección física de los grabados, es decir, búsqueda de alguna solución para la protección parcial del agua que cae directamente sobre ellos.
- Realización de una limpieza periódica de los grabados, para evitar acumulaciones de polvo, materia orgánica, excrementos...
- Eliminación periódica de plantas.
- Realización de drenajes en zonas que lo necesiten.
- Control de los grabados, cada vez que se realicen visitas al yacimiento, con la aportación de un vigilante adecuado que sirva de guía para los visitantes.

6.1 Inicio del plan de manejo en el “Parque Cultural La Zarza”

En el año 1995 se firmaron los convenios entre el Gobierno de Canarias y el Cabildo Insular de La Palma y la Villa de Mazo para la creación del Parque Arqueológico La Zarza y La Zarcita (Garafía) y la construcción de un pequeño museo llamado “Parque Cultural La Zarza”, situado en la parte inferior del barranco, a escasos metros de las estaciones rupestres. Este Parque fue declarado Bien de Interés Cultural en 1985 y 1986 respectivamente. Las administraciones actuaron en la protección y régimen de uso de la zona y para ello la Viceconsejería de Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias encargó la redacción de un Plan Especial de Protección para programar las intervenciones necesarias en su puesta en funcionamiento. En un primer momento estas intervenciones tuvieron su función y eficacia pero actualmente son poco efectivas y requieren nuevos planteamientos de protección de la zona. Las visitas a las estaciones con grabados es una cuestión educativa que se debería de impulsar siempre y cuando se tomen las lógicas y necesarias medidas cautelares de protección, unido a la explicación científica y didáctica del significado histórico-cultural (Mederos Martín, 2003).

La nueva propuesta que se plantea en la presente tesina, es la iniciación de un plan de manejo, es decir, un programa sólido y más completo que incluya formación, capacitación y sensibilización con el objetivo de establecer una activación del concepto de Patrimonio e Identidad y que haya un buen funcionamiento del museo y de las visitas a las estaciones rupestres. Por tanto se propondrán dos programas fundamentales uno de **sensibilización** dirigido principalmente a la población local y al turismo, y otro de **capacitación** orientado al

personal encargado del museo, de la zona y de las visitas efectuadas al yacimiento. Se aprovechará el pequeño museo como lugar de habilitación y preparación.

PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN PARA LA POBLACIÓN LOCAL.

Este programa de sensibilización está destinado a la población local. Para su planificación se seguirá la metodología conocida como la investigación acción-participación (IAP), cuyo método de investigación y aprendizaje colectivo de la realidad se basa en un análisis crítico con la participación activa de los grupos implicados (la población local) con el propósito de estimular la práctica transformadora y el cambio social. Se trata pues de una metodología que permite analizar y comprender mejor la realidad de la población, permitiéndoles planificar acciones y medidas para transformarla y mejorarla (Eizaguirre y Zabala, 2005).

Su aplicación garantiza, en definitiva, un proceso que combina la teoría y la praxis y que posibilita el aprendizaje, la toma de conciencia crítica de la población sobre su realidad. Dicha aplicación se realiza a través de **talleres de sensibilización** que servirán para concienciar sobre el importante valor patrimonial de los grabados rupestres del yacimiento, y la necesidad de garantizar su conservación y difusión a través de distintas acciones. Se planificarán y ejecutarán tres tipos de talleres, cada uno de ellos adaptado a uno de los tres colectivos de la población local: infancia, adolescencia y adultos, tal y como se detalla a continuación:

- **Taller de sensibilización orientado a los niños y niñas de la población local.** Las actividades para este grupo se centrarán en la creación de juegos interactivos y concurso de relatos históricos relacionados con la historia de los grabados (intercambio de opiniones subjetivas).
- **Taller de sensibilización enfocado a los adolescentes de la población local.** Para ellos se propondrá un concurso de fotografía de pintura rupestre canaria donde finalmente se realizará una exposición de las mismas con nota explicativa del significado de esa pintura y su importancia
- **Taller de sensibilización enfocado a la población adulta de la comunidad.** Éstos participarán con la propuesta de un concurso de fotografía histórica vinculada con los grabados rupestres y el entorno.

Estos talleres se realizarán para responder al siguiente Objetivo Específico: *Sensibilizada la*

población local en el alto valor patrimonial de los grabados rupestres del yacimiento de la Zarza y La Zarcita y en su importante rol como colectivo que impulse su preservación y difusión.

A su vez, este Objetivo Específico contribuirá al logro del Objetivo General que se describe a continuación: *Realizada la puesta en valor de los grabados rupestres del yacimiento de La Zarza y La Zarcita.*

A los seis meses de su realización se evaluará el impacto de los talleres que han sido descritos anteriormente, atendiendo si han respondido principalmente a los siguientes resultados:

- Un cambio de actitudes y comportamientos en relación con el problema de los actos vandálicos que se han estado sucediendo hasta el momento.
- Recibimiento de los elementos informativos contrastados, complementarios y críticos.
- Facilidad a participar y propiciar un cambio en la mentalidad del ciudadano para que exista una mayor conciencia del concepto de Patrimonio.

Programa de formación para el turismo:

Es considerable que muchos de los visitantes de este lugar son turistas, puesto que una de las rutas más destacadas de la isla es precisamente esta zona. Por ello y por las innumerables visitas de los mismos se tendrá en cuenta lo siguiente:

- **Programa de charlas formativas sobre el Patrimonio del yacimiento.** En este caso podemos decir que las charlas pueden tener la función de sensibilización a corto plazo, simplemente para lograr una visita respetuosa por parte del turismo, y generar la transmisión del conocimiento a futuros visitantes. Serán efectuadas por actores educativos y sociales antes de la visita del yacimiento.
- **Plan de visitas con recorridos completos para los turistas.** Éstas se iniciarán en el interior del Museo de sitio y concluirán en el yacimiento.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA LA POBLACIÓN LOCAL ADULTA

Su objetivo será formar a los hombres y mujeres de las familias locales con economías domésticas más vulnerables en competencias para que puedan asumir las siguientes tareas:

- **Las charlas formativas y las visitas guiadas al yacimiento arqueológico.** Es fundamental que las personas que proporcionen información estén previamente

capacitadas para ello, siendo imprescindible a su vez una organización y coordinación para que exista siempre una vigilancia controlada, cada vez que se desee realizar una visita al yacimiento. En el caso de visita con turistas se llevarán a cabo a través de pequeñas agrupaciones con su respectivo guía.

- **Custodia del museo y del yacimiento arqueológico.** Es muy importante el mantenimiento del museo y de la zona, puesto que el abandono y el mal uso del funcionamiento de ambos suponen la mala conservación de estos lugares.

Finalmente, quisiéramos aclarar que la planificación de estas acciones, y concretamente las relativas al programa de sensibilización y capacitación, se hará teniendo en cuenta el llamado “ciclo del proyecto” en el ámbito de la Cooperación Internacional, que es donde más se han aplicado hasta la fecha esta clase de iniciativas. De acuerdo con el “ciclo del proyecto”, las acciones orientadas a sensibilizar y capacitar a la población han sido identificadas y formuladas desarrollando parte de la matriz que consta principalmente por los objetivos descritos anteriormente, resultados que se quieren obtener y actividades propuestas.

7. CONCLUSIONES FINALES

Los grabados rupestres de *La Zarza* y *La Zarcita* se encuentran en un precario estado de conservación. Los estudios realizados tanto a nivel macroscópico como analíticos y morfológicos ponen de relieve el tipo y grado de intensidad de los procesos de alteración que sufren las estaciones.

En un primer momento fue necesario un estudio previo macroscópico para registrar los daños principales. Este estudio ha consistido fundamentalmente en detectar los agentes deteriorantes responsables de los daños que se registraron. Es inevitable que los factores extrínsecos al soporte hayan sido los que más han afectado a los grabados, por encontrarse precisamente a la intemperie.

El clima es uno de los principales factores de alteración más influyentes en las rocas. En periodos húmedos, prácticamente durante todo el año, prevalece la degradación de tipo químico por hidrólisis y disolución. No debemos olvidar que debido a la situación geográfica, altimetría de la zona e influencia constante del alisio húmedo existen siempre unos niveles de humedad bastante altos en esta zona. Estos procesos químicos se desarrollan con mayor rapidez cuanto más altas sean las temperaturas y precipitaciones siendo justamente durante estos periodos cuando la actividad química es mayor. A pesar de ser un sitio bastante resguardado, gracias a la densa vegetación arbustiva, el agua es retenida y filtrada por las plantas y la escorrentía del barranco ha provocado la caída directa de agua sobre algunos soportes rocosos.

El exceso de agua retenida en muchas de las rocas, sobre todo en la zona de *La Zarza* ha provocado una debilitación de los soportes, ya que la presencia de agua tanto por encima como en su interior provoca una alteración de los componentes más inestables de la piedra y su eliminación por disolución.

En cuanto a los procesos de condensación por nieblas y rocíos también se han tenido en cuenta puesto que son persistentes y muy activos en este lugar. Los ciclos de condensación y evaporación producen migración de sales disueltas y recristalización, eflorescencia y subeflorescencia que deterioran la roca y producen pérdida de materia.

Otro factor importante es la existencia de grandes raíces de los árboles, que se han introducido en el sustrato pétreo provocando fisuras y grandes grietas por los mecanismos físicos y tensiones que se generan en el interior de las rocas. Se ha producido por tanto una alteración de la piedra en fragmentos, sin haberse producido en este caso cambios en su composición química.

Otros agentes vivos de deterioro sobre las rocas son los musgos, líquenes y plantas superiores. En el caso de los musgos, por el asentamiento de extensos mantos que se han depositado sobre la superficie de los grabados, que por un lado han desvirtuado la apariencia de los petroglifos y por otro han actuado, de manera indirecta, favoreciendo la colonización de otros organismos como bacterias, hongos, líquenes y plantas superiores. La presencia de líquenes de tipo crustáceo, son de las especies más dañinas para los soportes rocosos produciendo deterioros por mecanismos físicos y químicos. La colonización líquénica aparece prácticamente en ambos yacimientos y ha desvirtuado en algún caso la imagen del grabado. Así pues, se considera perjudicial para la integridad de las rocas la presencia de líquenes, musgos y plantas, con lo cual sería de gran interés plantear en una futura tesis doctoral alguna propuesta de limpieza para los mismos, con una revisión periódica como medida preventiva y la eliminación de plantas superiores e inferiores donde proceda.

Otra fase imprescindible a la hora de afrontar en la investigación es conocer el tipo, composición y caracterización del sustrato pétreo. Para ello ha sido necesario extraer del yacimiento dos muestras de material pétreo y otra muestra de una concreción superficial.

El objetivo principal de este estudio ha consistido en caracterizar la naturaleza del material pétreo y de las concreciones presentes en su superficie, la concentración de compuestos salinos y las propiedades físicas del material ligadas a la presencia de agua (porosidad, densidad aparente y real). La metodología de estudio empleada se ha basado en el estudio morfológico de las muestras mediante Microscopía Óptica, un estudio químico-mineralógico de las muestras por Microscopía Electrónica de Barrido con Microanálisis (SEM/EDX) acompañada de Espectroscopía FT-IR, una determinación cuantitativa del contenido en sales solubles y por último una determinación de las propiedades físicas del soporte pétreo. Se ha

estimado su porosidad, densidad real y aparente, propiedades que definen el comportamiento del material en presencia de agua.

Los resultados obtenidos sobre la muestra de material pétreo ponen de relieve que se trata de un material con una textura y composición característica de una roca extrusiva máfica (basalto), según el diagrama de TAS (composición global porcentual de M2: 48% SiO₂ y 4% Na₂O+K₂O).

Por otro lado el estudio morfológico y químico-mineralógico de la muestra de la concreción ha revelado que está integrada por diferentes estratos; un estrato superficial blanquecino muy fisurado integrado por calcita (CaCO₃) como componente mayoritario, óxido de titanio y minerales arcillosos, como fases minoritarias, un estrato intermedio verdoso de naturaleza fundamentalmente orgánica, y un tercer estrato más interno blanquecino y muy irregular de similar composición al superficial.

La caracterización espectroscópica mediante FT-IR corrobora la presencia de materia orgánica de naturaleza lipídica en la superficie de esta muestra que podría asociarse al aglutinante de una pintura o a un tratamiento conservativo, y de materia orgánica en el estrato intermedio de tonalidad verdosa, que podría asociarse a una pátina biogénica.

Los valores de porosidad abierta obtenidos varían significativamente de una muestra a otra y son superiores a los esperados para una roca de esta naturaleza, hecho que se asociaría a la heterogeneidad del material, escaso tamaño de muestra disponible y a su avanzado estado de conservación.

Además se han identificado iones de cloruro (Cl⁻) y sulfato (SO₄²⁻) en proporción relativamente baja que se asocian al ambiente marino, así como nitratos (NO₃⁻) relativos a la presencia de pátina biogénica.

Indudablemente el peor de los factores en estos yacimientos ha sido el antrópico. Desde el descubrimiento de los grabados en el año 1941, se han ido sucediendo una serie de actos vandálicos que hoy en día siguen persistiendo. La raíz del problema se encuentra en primer lugar en las condiciones del mal uso y abandono que presenta el yacimiento, así como también de las medidas de protección insuficientes y que son fundamentales para la conservación del mismo. A pesar de los grandes esfuerzos llevados a cabo por parte de la administración y la construcción del pequeño museo cultural *La Zarza*, las medidas de protección siguen siendo insuficientes y requieren nuevos planteamientos.

Dentro de las medidas de protección fundamentales que requiere el yacimiento, destacamos que no existe una puerta principal que de acceso al yacimiento para proteger la zona, permaneciendo siempre abierto. La portada secundaria que da acceso al camino para la visita de los grabados está abierta permanentemente, con lo cual puede acceder cualquier persona fuera del horario de atención al público que posee el museo. Otra realidad es que no hay una vigilancia continua, ni guía a la hora de ir a contemplar los grabados.

Además de todo esto, como medida preventiva, las inculturas deberían estar protegidas debidamente con un sistema de vallado adecuado, ya que el que presenta actualmente ha perdido su funcionalidad, es defectuoso, encontrándose en pésimas condiciones y siendo inexistente en alguna de las zonas. De esta manera puede accederse a las inculturas con cierta facilidad. Es destacable la presencia de numerables ejecuciones de *graffitis* que han sufrido las estaciones desde su aparición hasta nuestros días, incluso han podido registrarse mediante fotografías nuevas agresiones que han ido sucediéndose tras las contadas visitas al yacimiento para la recopilación de información en nuestro trabajo.

La nueva propuesta que se plantea en la presente tesina, es un pequeño plan de manejo, es decir, un programa sólido y más completo que incluya formación, capacitación y sensibilización con el objetivo de establecer una activación del concepto de Patrimonio e identidad para que haya un buen funcionamiento del museo y de las visitas a las estaciones rupestres. Por tanto se propondrán dos programas fundamentales uno de **sensibilización** dirigido a la población local y al turismo y otro de **capacitación** enfocado el personal encargado del museo, de la zona y de las visitas efectuadas al yacimiento. Se aprovechará el pequeño museo como lugar de habilitación y preparación.

El programa de sensibilización se basará en la formulación de talleres de sensibilización y un programa de actividades a diversos grupos respondiendo a criterios tales como facilitar un cambio de actitudes y comportamientos en relación con el problema de los actos vandálicos que se han estado sucediendo hasta el momento, así como la aportación de elementos informativos contrastados, complementarios y críticos y la enseñanza a participar y a propiciar un cambio en la mentalidad del ciudadano para que exista una mayor conciencia del concepto de Patrimonio.

El programa de capacitación irá destinado a la formación del personal a cargo de las charlas y guías, siendo fundamental que estas personas que proporcionan información estén previamente capacitadas para ello, además de ser imprescindible una buena organización y coordinación para que exista siempre una vigilancia controlada, cada vez que se desee realizar una visita al yacimiento. Por otro lado, también se atenderá a la formación del personal a cargo del museo y del personal a cargo de la zona. Es muy importante el mantenimiento del museo y de la zona, puesto que el abandono y el mal uso del funcionamiento de ambos suponen la mala conservación de estos lugares.

Es evidente que si existe una conciencia de Patrimonio, pero es necesario y fundamental que se reactive ese concepto e identidad dado a que es de suma importancia.

De lo contrario, si no se realiza algo al respecto, una de las estaciones rupestres más relevantes de todo el archipiélago Canario podría perderse con el paso de los años y sería verdaderamente lamentable que algo así ocurriese.

8. BIBLIOGRAFÍA

ALCALDE MORENO, Manuel. *Diagnos y tratamiento de la piedra: la alteración en la piedra en los monumentos. Consolidantes e hidrófugos. Productos para el tratamiento de materiales pétreos*. Madrid, Ed: Instituto de Ciencias de la Cosntrucción Eduardo Torroja, 1990.

BELTRÁN, Antonio. Los petroglifos Canarios. *El misterio de los Petroglifos Canarios*. Madrid, Ed: Información y publicaciones, 1978.

BRIGHTMAN, Frank H. y NICHOLSON, B. E. *Guía de campo de las plantas sin flores*. Barcelona, Ed: Omega, S. A., 1985.

CARRACEDO, Juan Carlos. *Los Volcanes de las Islas Canarias*. Madrid. Editorial Rueda S.L. 2008.

CARRERA RAMÍREZ, Fernando.; COSTAS GOBERNA, Fernando.J. y DE LA PEÑA SANTOS, Antonio. Características generales y problemática de su gestión y conservación. *Grabados Rupestres en Galicia*. Diputación Provincial de Pontevedra, 2002.

DOMENECH GALVIS, Margarita. *Los grabados prehistóricos de Morella y Alpuente: procesos de deterioro y conservación preventiva*. Directores: Carmen Pérez García y Rafael Martínez Valle. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2004.

ESBERT, Rosa María.; ALONSO, Francisco Javier.; ORDAZ, Jorge. et al. *Manual de Diagnos y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos*. Barcelona, Ed: Colegio de aparejadores y arquitectos técnicos, 1997.

FERNÁNDEZ PALACIOS, Jose María y DE LOS SANTOS, Antonio. *Ecología de las Islas Canarias*. LUGAR, EDITORIAL, 1996.

GARCÍA DE MIGUEL, José María. *Tratamiento y conservación de la piedra, el ladrillo y los morteros: en monumentos y construcciones*. Madrid, Ed: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, 2009.

GONZÁLEZ MANCEBO, J.M, BELTRÁN TEJERA, E, LOSADA, et.al. *La vida vegetal en las Lavas Históricas de Canarias. Colonización y recubrimiento vegetal, con especial referencia al*

Parque Nacional de Timanfaya. Ed: Organismo Autónomo Parques Nacionales, 1996.

HERNÁNDEZ PÉREZ, Mauro. S. *Grabados Rupestres del Archipiélago Canario*. Director: Pilar Acosta Martínez. Tesis Doctoral. La Laguna, 1973.

HUGUES, Theodor.; STHEIGER, Ludwing y WEBER, Johann. Rocas extrusivas. *Tipos de piedra, detalles, ejemplos*. Ed: Gustavo Gili, S.,L. Barcelona, 2008.

La Palma y los Auaritas. Ernesto Martín Rodríguez, nº 3. La Laguna. Ed: Centro de la Cultura Popular Canaria, D.L., 1992.

MARTÍN RODRÍGUEZ, Ernesto. *La Zarza: entre el cielo y la tierra*. 1998. Ed: Canarias: Gobierno, Viconsejería de cultura y deportes, Dirección General de Patrimonio Histórico, 1998.

MEDEROS MARTÍN, Alfredo.; VALENCIA AFONSO, Vicente y ESCRIBANO COBO, Gabriel. *Arte rupestre de la prehistoria de las islas Canarias*. Ed: Canarias, Dirección General de Patrimonio Histórico, 2003.

PAIS PAIS, Felipe Jorge. *Los Benahoaritas: población prehistórica de La Palma*. Ed: Santa Cruz de La Palma, 2003.

RODRÍGUEZ FARIÑA, Agustín. *Guía de los senderos de La Palma*. Santa Cruz de la Palma. Ed: Caronte. 2000.

SERRA RAFOLS, Elías y MATA, Avelina. Los nuevos grabados rupestres de la isla de La Palma. En: *Revista de Historia nº56*. La Laguna, Ed: Universidad de La Laguna, Servicio de Publicaciones, 1924.

TEJERA GASPAS, Antonio. Estado actual de las investigaciones arqueológicas en las Islas Canarias. *Coloquio de Historia Canario-Americana*. Cabildo Insular de Gran Canaria, 1990.

TEJERA GASPAS, Antonio y JIMÉNEZ GONZÁLEZ, José Juan. El arte rupestre de las Islas Canarias. *Arte, Religión y Mitología en la era Prehispánica*. Santa Cruz de Tenerife; Las Palmas de Gran Canaria. Ed: Viceconsejería de Cultura y Deportes, D.L. 2008.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a mi tutora de esta tesina, María Ángeles Carabal Montagud, así como a mi cootutora Virginia Santamarina Campos por sus colaboraciones, ya que no hubiera podido llevarse a cabo todo este trabajo sin la extraordinaria atención de las mismas.

Además a la Dra. Laura Osete Cortina perteneciente al Laboratorio de Análisis Científico de Bienes Patrimoniales del Instituto de Restauración del Patrimonio (IRP) de la Universidad Politécnica de Valencia, por su aportación con respecto a los análisis físico-químico de las muestras.

Y en especial a mi madre, padre, hermanas y mis mejores amigos por su incondicional apoyo.

