

**TFG**

---

**ESTUDIO Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN  
DE UNA LÁPIDA ROMANA.**

**Ermita de La Iglesuela del Cid (Teruel).**

**Presentado por Marta Balado Ferrer**

**Tutor: Xavier Mas Barberà**

**Facultat de Belles Arts de Sant Carles**

**Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales**

**Curso 2019-2020**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES**

## RESUMEN

En este trabajo se presenta el estudio histórico y la propuesta de intervención llevada a cabo sobre una lápida romana situada en el ermitorio de La Iglesuela del Cid (Teruel). Este trabajo permite conocer el material constitutivo de la pieza así como las patologías que presenta, las cuales orientan los distintos lugares donde se ha ubicado y sus diferentes funciones. A través de un examen organoléptico y unos análisis previos se aporta información y datos sobre el estado actual de la lápida.

La propuesta de intervención pone en manifiesto la necesidad de retirar las sustancias susceptibles de deterioro de la lápida, haciendo hincapié en marcar unas premisas que estabilicen el estado de la pieza.

Palabras clave: epigrafía, inscripción romana, lápida romana, Iglesuela del Cid (Teruel), pieza funeraria.

## ABSTRACT

In this essay, a historical study and an intervention proposal have been made about a roman gravestone located in the hermitage of La Iglesuela Del Cid (Teruel). The purpose of this work is to get to know the constitutive materials of the piece and its pathologies, which show the different places where the piece has been and its different functions. Through an organoleptic examination and a previous analytic study, have been achieved information about the current state of the tombstone.

The intervention proposal shows the need to remove substances or elements that may be harmful to the tombstone, emphasizing marking premises that stabilize the condition of the pice.

Key words: epigraphy, layer, roman gravestone, Iglesuela del Cid (Teruel), funeral pice.

## ÍNDICE:

1. Introducción.	4
2. Objetivos.	5
3. Metodología procedimental.	5
4. Paraje de la Ermita de la Iglesuela del Cid.	6
5. Caso de estudio “Lápida romana”.	
5.1 Introducción	9
5.2 Aproximación material y técnica.	15
5.3 Estado de conservación y diagnóstico.	18
5.4 Estudio analítico.	33
5.5 Propuesta de intervención.	36
5.6 Conservación preventiva y mantenimiento.	41
6. Conclusiones.	42
Bibliografía.	

# 1. INTRODUCCIÓN

Durante la década de los años 80 en España, aumentó el número de estudios dedicados a la identificación de mármoles y todo tipo de piedras. El acercamiento entre arqueólogos, geólogos, restauradores y otros científicos creó una unión multidisciplinar con el fin de dar a conocer la procedencia y la finalidad de muchos elementos ornamentales y funcionales de época romana<sup>1</sup>.

Los monumentos funerarios siempre han sido uno de los elementos más destacados, dado que a partir de ellos se estudian sus materiales constitutivos y las epigrafías que presentan.

La restauración también atiende a este tipo de monumentos con el fin de preservar la historia y la buena conservación del objeto.

En este caso, el estudio se lleva a cabo sobre una lápida romana, situada en el ermitorio de la Iglesuela del Cid (Teruel). La piedra es una piedra caliza que contiene una inscripción grabada.

Además, ésta descansa sobre una pilastra también de piedra de procedencia incierta (Fig.1).



Fig. 1 Lápida objeto de estudio (Fotografía del autor)

<sup>1</sup> GUTIERREZ, A., GARCIA, V. Los marmora de las canteras de Tarragona: uso y difusión. En: *El marmol en Hispania: explotación, uso y difusión en época romana*. 2012. P. 13.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo principal del trabajo ha sido plantear una propuesta de intervención de acuerdo a las propiedades del pétreo y su estado de conservación.

Los objetivos específicos de este trabajo han sido:

- Recopilar información histórica de modo que pueda entenderse el estado en el que se encuentra.
- Identificar los factores de deterioro y señalar los indicadores macroscópicos que afectan a la obra.
- Formular una propuesta de intervención ajustada a los principios de restauración y a los criterios de intervención.
- Proponer un sistema de mantenimiento a largo plazo con el fin de minimizar y/o eliminar los agentes y mecanismos de deterioro.

## 3. METODOLOGÍA PROCEDIMENTAL

La metodología seguida en el desarrollo de este trabajo final de grado parte en primer lugar, de la recopilación de documentación y consulta bibliográfica extraída de los archivos históricos de La Iglesuela del Cid.

Para poder conocer en profundidad las características de la pieza, ha sido necesaria la realización de estudios previos mediante fotografías. Asimismo, la realización de un estudio organoléptico ha permitido extraer información histórica sobre la pieza a partir de la ayuda del último historiador que ha catalogado la pieza para entender su existencia y su estado. De igual modo se estudiaron los materiales compositivos con el fin de determinar su posible procedencia.

Se realizaron unos análisis previos para determinar varias características físicas. Y todo ello ha permitido la realización de una propuesta de intervención ajustada a las necesidades de la pieza.

## 4. PARAJE DE LA ERMITA DE LA IGLESUELA DEL CID

La ermita de la Virgen del Cid se encuentran en el Morrón del Cid, a 2,7 Km de la localidad de La Iglesuela (Teruel). Se trata de un conjunto de edificaciones, formadas por un pórtico, una hospedería y una ermita, dispuestas alrededor de un patio central (Fig. 2).

A lo largo de su historia, las estancias fueron edificadas y modificadas en diferentes momentos. En muchas de sus remodelaciones se reutilizaron materiales y estructuras originales, por lo que actualmente su arquitectura resulta una mezcla de épocas y estilos. Gracias a esta variedad de elementos se ha podido conocer y estudiar las distintas etapas por las que ha pasado este paraje. Tal es así que hace más de veinte años que está declarado como Bien de Interés Cultural (BIC)



a)



b)

Fig. 2 (a-b). Ermita de la Virgen del Cid. a) Visita general del exterior donde se aprecia las fachadas del pórtico, la hospedería y la ermita. b) Vista del interior de la Iglesia. (Fotografías del autor)

Debido a los yacimientos hallados en el término municipal se demuestra que hubo una temprana población durante varias etapas de la prehistoria. Hubo continuos asentamientos como así lo atestigua el amplio conjunto de restos descubiertos pertenecientes a la Prehistoria<sup>2</sup>. A pesar de eso, la época íbera y romana cuentan con un mayor interés, pues en 2016 se realizaron unas excavaciones en el Morrón del Cid dirigidas por el arqueólogo Javier Ibáñez y situadas al lado del ermitorio. Estas dieron a luz a un yacimiento ibero-

<sup>2</sup> *Santuario de la Virgen del Cid*. Patrimonio cultural de Aragón: Gobierno de Aragón [consulta: 12 junio 202]. Disponible en: <http://www.sipca.es/censo/7-INM-TER-030-126-001/Santuario/de/la/Virgen/del/Cid.html#>

romano con todo tipo de elementos cerámicos y aún más importante, se destaparon los muros y calles pertenecientes a un poblado diseminado datado entre los siglos I-II dC (Fig.3).

Los restos íberos que se conservan son escasos ya que el asentamiento debió reorganizarse en el periodo romano. Así pues, los romanos arrasaron con la mayor parte de los restos anteriores dejando solamente algunos muros del poblado íbero. Las intervenciones permitieron hacer visible el aljibe y las dos hileras de muralla de 12 metros de longitud, 1,50 de altura y 4,60 de profundidad.<sup>3</sup>



Fig. 3. Poblado íbero-romano de la Iglesuela del Cid. (Fotografía del autor)

Apenas se sabe nada del urbanismo del asentamiento, pero algunos indicios como son la dirección de las calles o la posición de las casas, apuntan a que estaba organizado alrededor de un eje central. No debió ser un gran poblado, ya que aunque no se ha realizado ningún levantamiento topográfico del yacimiento, su superficie parece más reducida que la propia de una ciudad<sup>4</sup>.

El pueblo más cercano se encontraba a tan solo 20 km de distancia del territorio actual de La Iglesuela<sup>5</sup>, quedando el asentamiento del Morrón del Cid como el núcleo de población más importante del territorio de la comarca de Lesera, ubicada en Forcall (Els Ports de Morella).

<sup>3</sup> FRANCO, L., 2016. *La Iglesuela abrirá al público este verano su yacimiento íbero-romano. Heraldo*. 10 de abril.

<sup>4</sup> ARASA, F. *La Iglesuela y su ermita del Cid: documentos para su historia*, p. 30

<sup>5</sup> ARASA, F. *El sector del convents Tarraconensis (Lesera, Saguntum, Edeta, Valentia)* p.3

El primer asentamiento sobre el lugar fue íbero, pero los romanos acabaron por construir un templete funerario romano de tipo altar monumental, fechado en el siglo I<sup>6</sup>. Según las inscripciones encontradas en el interior y exterior de la ermita, fue posiblemente construido en memoria de *G. DOMITIUS PROCULUS* y consagrado a los dioses Manes<sup>7</sup>. De este templete aún se conserva el recubrimiento derecho con sus sillares y molduras. Actualmente forma parte de unos de los muros de la hospedería, el cual es contiguo al segundo tramo de la ermita (Fig.4).<sup>8</sup>



Fig.4 Muro de la hospedería perteneciente al templete romano. (Fotografía del autor).

El Morrón del Cid está considerado el lugar con mayor concentración de epigrafías romanas de la provincia de Teruel, todas ellas están fechadas entre el S.I-II dC<sup>9</sup>. Las inscripciones romanas en lengua latina son consideradas fuentes históricas que resultan ser testimonios documentales escritos en los que está presente el tema de la muerte. A través de las epigrafías, como son las lápidas, los romanos consiguieron que sus nombres, edad, familia, aficiones y vida permanecieran para siempre a través de los siglos.<sup>10</sup>

<sup>6</sup> *Ermita de la Virgen del Cid*. Patrimonio cultural de Aragón: Gobierno de Aragón [consulta: 18 junio 202]. Disponible en: <http://www.patrimonioculturaldearagon.es/bienes-culturales/ermita-de-la-virgen-del-cid-la-iglesuela-del-cid>

<sup>7</sup> Dioses doméstica, representaban las almas de los familiares difuntos. *Mane* significa “bueno” y se le tributaba culto con el fin de ganarse su protección.

<sup>8</sup> ARASA, F. *El monumento romano de la ermita de la Virgen del Cid ( La Iglesuela del Cid, Teruel)*, MUSEO DE ZARAGOZA Boletín. 1987 , nº 6, p. 142

<sup>9</sup> ARASA, F. *La Iglesuela y su ermita del Cid: documentos para su historia*, p. 36

<sup>10</sup> RUIZ, M. *Inscripciones funerarias en el mundo romano* (Universidad Complutense de Madrid) p. 345-348.



a)



b)

Fig. 5 (a-b) Restos romanos insertados en las paredes de la ermita. a) Esquinas N y b) esquina W. (Fotografías del autor)

En total se han encontrado cinco inscripciones romanas de carácter funerario, de las cuales una no se conserva. Dos de ellas son idénticas tanto en material como en epigrafía, como era normal en la época, estarían ubicadas a ambos lados del camino de acceso al asentamiento. A estas se le suma una tercera con la que también tienen relación, ya que comparten gran parte de los personajes. En ninguna de las inscripciones de estas lápidas aparecen inscritas la magistratura municipal ni los topónimos, pero se conoce que dos de ellos pertenecieron a la tribu *Galeria*<sup>11</sup>.

Algunas de las piezas más interesantes de esta etapa forman parte de los muros que componen la ermita. En el exterior se encuentra una gran variedad de capiteles, columnas y lápidas romanas (Fig. 5). De la época íbera tan solo quedan dos estrellas y una lápida que se encuentra encajada en el interior de la ermita. Además, en el interior de la hospedería se encuentran dos lápidas romanas exentas y con indicios de haber formado también parte de algún muro o pared. Una de estas dos lápidas es la pieza objeto de estudio de este trabajo final de grado.

## 5. CASO DE ESTUDIO “LÁPIDA ROMANA”.

### 5.1 INTRODUCCIÓN.

La importancia arqueológica del Morrón del Cid empezó a ser valorada a partir de 1610, año en que el cronista valenciano Gaspar Escolano publicó por primera vez la inscripción íbera que se conserva actualmente en el interior de la ermita.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> VENTURA, A. *Las inscripciones romanas de la provincia de Teruel*. p. 235

<sup>12</sup> ARASA, F. *El morrón del Cid (La Iglesuela del Cid)* Instituto de estudios turolenses de la exima. Diputación provincial de Teruel. Adscrito al consejo superior de investigaciones científicas. Junio-julio 1983 Núm.70 p 61-63

El historiador J. Miralles Sales cuenta en un manuscrito del S.XVII<sup>13</sup> que un religioso de nombre Fr.Ferrer comunicó el hallazgo de una lápida romana. La encontró mientras cultivaba en una de las parcelas del yacimiento o de su alrededor. La única información sobre su primera ubicación la aporta Ferrer Julve<sup>14</sup> (1876) y Salvador<sup>15</sup> (1890) donde cuentan que la lápida se utilizó en la construcción de uno de los pilares del pórtico que rodea el patio, ya que en ese momento estaba en construcción. Posteriormente se extrajo y se depositó en el vestíbulo de la ermita, donde actualmente se conserva.<sup>16</sup>

La sala de la hospedería donde se guarda la pieza, se caracteriza por el pavimentado con guijarros y por ser la misma donde se conserva la única pared del templete romano citado con anterioridad.

A pesar de ser la última lápida hallada, se considera la más antigua del asentamiento de época romana.

Actualmente se localiza sobre un pilar fijado éste al suelo. No se encuentra otro igual en el lugar y hasta el momento se usa como soporte y crea un punto de interés en la sala (Fig. 6).



Fig. 6 Vestíbulo de la ermita (Fotografía del autor).

<sup>13</sup> ABLASCAL, J.M. *Manuscritos sobre antigüedades de la Real Academia de la historia*, Madrid (2005). p. 394

<sup>14</sup> Nicolás Ferrer Julve. Mirambel (Teruel) 1839 –1901. Catedrático de Medicina y Rector de la Universidad de Valencia, además de gran aficionado de la arqueología e historia.

<sup>15</sup> Salvador, botánico y farmacéutico. Publicó un opúsculo en el que reunía las principales antigüedades conservadas en las paredes de la ermita del Cid.

<sup>16</sup> ARASA, F. *La Iglesuela y su ermita del Cid: documentos para su historia*, p. 36-37

En las siguiente figura se muestran las dimensiones de la pieza (Figura 7):

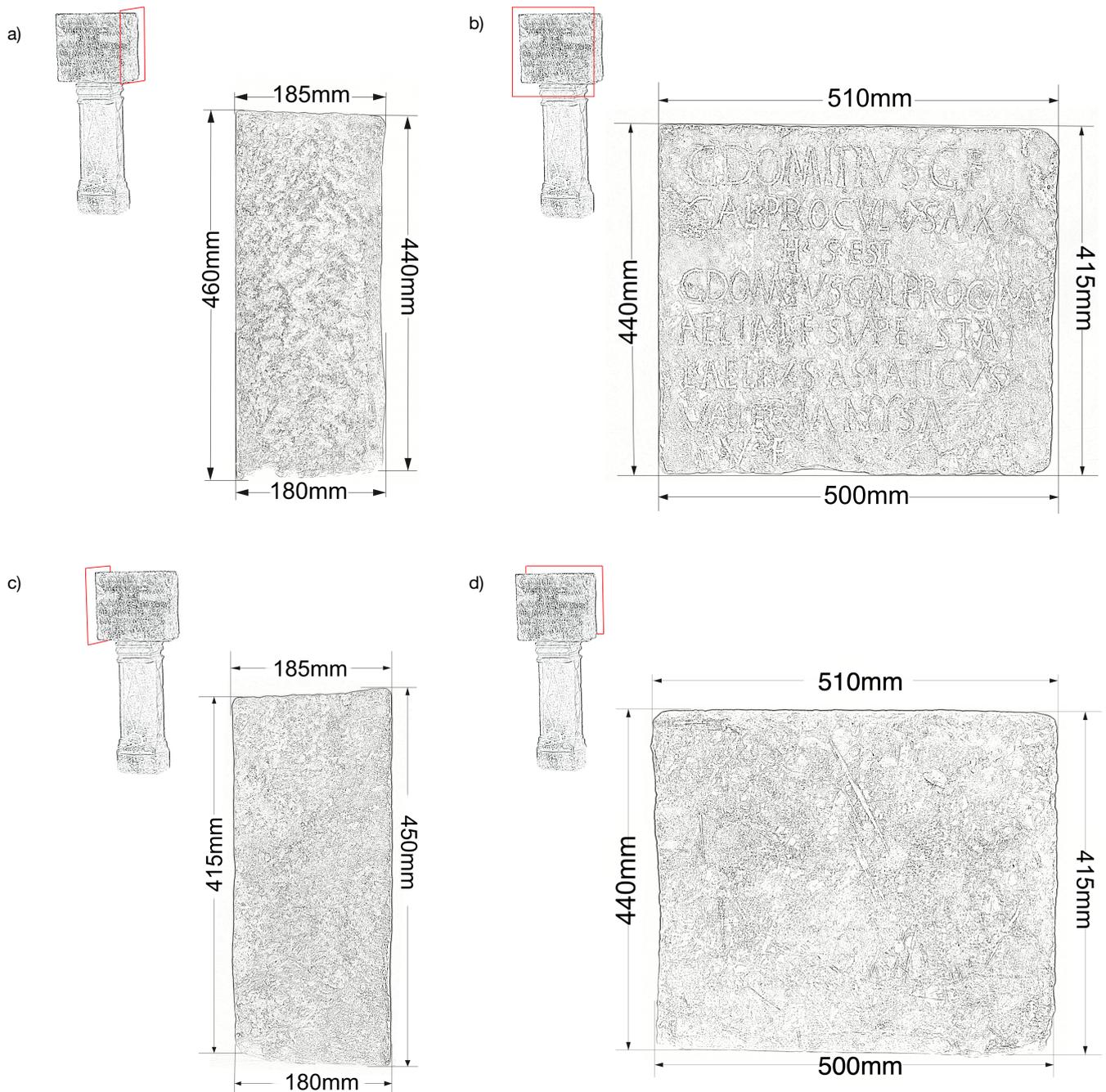


Fig.7 (a-d) Dimensiones de las cuatro caras principales de la pieza. a) lateral derecho, b) vista frontal con inscripción, c) lateral izquierdo y, d) reverso.

Los personajes principales que aparecen en la epigrafa son dos, de los que se expresa la relación de parentesco: El difunto es un joven de 20 años llamado *M. Domitius Proculus*, a quien su padre, *M. Domitius Serranos*, dedicó el conjunto epigráfico-monumental.<sup>17</sup> En la siguiente imagen se muestra la epigrafa sin abreviaturas (Fig.8):

G(aius) DOMITIVS G(ai) F(ilius)  
 GAL(eria tribu)•PROCVLVS•ÂN(norum)•XX  
 (viginti)  
 H(ic)•S(itus)•EST  
 G(aius) DOMITIVS GAL(eria tribu) PROCVLVS  
 AELIA•L(uci)•F(ilia)•SVPE <R> STA  
 L(ucius)• AELIVS•ASIATICUS  
 VALERIA•NYSIA  
 V(ivi)•F(ecerunt)

Fig.8 Inscripción latina procedente de la lápida objeto de estudio. (Imagen extraída de CORELL, J. *Inscripciones romanas de Iniesta, Sisante y La Iglesuela del Cid* 1992).

Su transcripción sería la siguiente:

*Gayo Dimicio Próculo, hijo de Gayo, de la tribu Galeria, de 20 años, aquí está sepultado. Gayo Domicio Próculo, de la tribu Galeria; Elia Supersta, hija de Lucio; Lucio Elio Asiático; Valeria Nisa hicieron en vida (este monumento).*

La ausencia de la consagración a los dioses Manes, la utilización del nominativo y la expresión *H S EST* sin abreviar por completo son elementos típicos de la época julio-claudia, pero la utilización del material pétreo de tipo “brocatello” con el que ha sido realizada la inscripción se generaliza en el siglo II d.C.. En cuanto a la escritura, el aspecto general de la inscripción es tosca, las capitales son cuadradas, con una tendencia a la verticalidad de las letras, que son de tipo alargada. Aparecen interrupciones triangulares y ligaduras. La intervención es en forma de punta de flecha, lo cual también es un rasgo tardío.<sup>18</sup>

<sup>17</sup> FATAS, G. *Nota para la catalogación de la epigrafa romana de Teruel*. P. 28

<sup>18</sup> NAVARRO, M. Departamento de Ciencias de Antigüedad, Arqueología (Universidad de Zaragoza). Centre Pierre Paris. Teruel 1994 *La epigrafa romana de Teruel* p.113-116

Es curioso el empleo de la G por la C en el prenombre GAIUS, lo cual indica el carácter tardío de la inscripción. Aparecen muchos nexos: en la segunda línea, ANnoum; en la cuarta línea en DOMITIVS; en esa misma línea las dos V de PROCVLVS son mucho más pequeñas que las demás letras. En la línea cinco aparece un espacio sin grabar correspondiente a una letra, en la que restituyó una R, donde la grafía SVPESTA, debería de escribirse SVPERSTA. Este fenómeno es debido a la caída de la R ante S, aspecto bastante frecuente en las epigrafías romanas. Por último, en la séptima línea NYSA tiene la A sin el trazo mediano (Fig.9).<sup>19</sup>

Hay que destacar que el gentilicio aparece abreviado con la inicial, un hecho poco frecuente que se podría explicar con la abreviación de algunas palabras al haber poco espacio para la epigrafía.

La paleografía es buena, pero presenta errores extraños en una pieza de esta categoría (Fig. 10).

Fig. 9 Anotación de algunas formas abreviadas de la epigrafía. (Figura estriada de: VENTURA, A. *Las inscripciones romanas de la provincia de Teruel.*)

AN = AN / M = MI / T = TI

Fig.10 Epigrafía objeto de estudio. (Fotografía del autor)



<sup>19</sup> ARASA, F. *El morrón del Cid (La Iglesuela del Cid)* Instituto de estudios turolenses de la exima. Diputación provincial de Teruel. Adscrito al consejo superior de investigaciones científicas. Junio-julio 1983 Núm.70 p 61-63

Como signos de intervención se usan puntos lanceolados. La *ordinatio* del texto sigue un eje de simetría, pero con cierto desplazamiento hacia la izquierda. La altura de las letras varían entre 2,8 y 4,7 cm.<sup>20</sup>

En este tipo de lápidas el *nomen* o gentilicio indicaba en la inscripción la “Gens” o estirpe a la que pertenecía el individuo. El *cognomen* distinguía a las familias descendentes de la misma estirpe. El prenombre servía para distinguir a los individuos de una misma familia. La filiación relacionaba al individuo con el “pater familias” y con la tribu en la que estaba inscrito.<sup>21</sup>

En la lápida figuran la mitad de los personajes conocidos en el asentamiento. Aunque no se exprese la relación de parentesco existen entre ellos, puede deducirse al menos una parte. Posiblemente se trate de la dedicatoria de un matrimonio compuesto por *G. Domitius Gal. Proculus* y *Aelia L. f. Supersta* a su hijo *G. Domitius J G. f. Gal. Proculus*. La coincidencia onomástica permite aseverar la relación entre los personajes masculinos. Los otros dos dedicasteis son *L. Aelius Asiaticus* y *Valeria Nysa*, que pudieron ser los abuelos maternos del difunto y suegros del dedicante<sup>22</sup>.

*Aelia* es hija de *Lucio*, que es el prenombre del varón, y lleva también su mismo gentilicio, por lo que la hipótesis parece razonable.

Si esto fuera así, se trataría de tres generaciones de una misma familia. Los *cognomina* del último matrimonio, orientalizante el del marido y helenizante el de la esposa, se corresponden con un origen servil, por lo que debieron de ser libertos.<sup>23</sup>

La presencia de estos ciudadanos romanos obliga a reflexionar sobre el núcleo de población al que podrían pertenecer. Las investigaciones de Arasa i Gil han puesto de manifiesto la existencia de un *fundus* en La Iglesuela, lo que convierte las inscripciones de la familia *Domitii* como el conjunto de ejemplos epigráficos más antiguo de propiedad rural.

---

<sup>20</sup> CORELL, J. *Inscripciones romanas de Iniesta Sisante (Cuenca) y La Iglesuela del Cid (Teruel)* 1992. p.586

<sup>21</sup> RUIZ, M. *Inscripciones funerarias en el mundo romano* (Universidad Complutense de Madrid) p. 345-348.

<sup>22</sup> NAVARRO, M. Departamento de Ciencias de Antigüedad, Arqueología (Universidad de Zaragoza). Centre Pierre Paris. Teruel 1994 *La epigrafía romana de Teruel* p.113

<sup>23</sup> ARASA, F. *La Iglesuela y su ermita del Cid: documentos para su historia*, p. 37

## 5.2 APROXIMACIÓN MATERIAL Y TÉCNICA.

El oficio o trabajo de la piedra es uno de los más antiguos desde el origen del hombre. Todas las civilizaciones han utilizado la piedra como medio de protección y creación. El empleo de la piedra ha asegurado la inmovilidad de muchas de estas obras al poseer unas características de resistencia muy superiores a las de otros materiales.

La piedra se ha caracterizado por ser uno de los materiales más universales que los romanos tenían a su alcance. Su resistencia y la capacidad de adaptarse a formas muy variables, hacen que la piedra se considere uno de los elementos más perdurables a lo largo del tiempo. La facilidad de talla mediante el uso de cincel y del martillo en este tipo de materiales ha originado la conservación de testimonios esculpidos.

Además del cincel, los romanos utilizaron puntas secas y punzones para la escritura trazada. Para adornar las epigrañas contaban con materiales colorantes, tintas o colores sólidos entre otras sustancias.



Fig.11 Jaspe de la Cinta o brocatello di Spagna perteneciente a la lápida de estudio. (Fotografía del autor)

La piedra que se estudia es de origen sedimentario, se trata de una caliza roja veteadada, denominada Jaspe de la Cinta o *Brocatello di Spagna*. Su proceso de formación tiene lugar en ambientes marinos y lacustres donde se depositan en capas los carbonatos que hay en el agua, en forma de mineral, restos de organismos fósiles o ambos.

El jaspe de la Cinta, a causa de su origen y de su evolución diagenética, presenta gran variedad de coloraciones, desde los amarillos más intensos hasta los colores rojos y violetas, y por otro lado los dibujos más variados y abigarrados. Es una piedra muy compacta y admite un pulido de gran calidad.

Observada al microscopio, la piedra aparece como una *lumaquela cretácica*, formada por restos de conchas en una matriz calcítica ( $\text{CaCO}_3$ ) procedente de la descomposición de los bicarbonatos, que por volatilización del anhídrido carbónico se convierte en carbonato insoluble. Presenta una coloración amarilla o rojiza, según el contenido de dióxidos de hierro<sup>24</sup>(Fig. 11).

<sup>24</sup> MAS, X. *Conservación y Restauración de materiales pétreos. Diagnóstico y tratamiento*. 2010. p. 34-41.

Está formada por una matriz micrítica<sup>25</sup> con abundantes minerales de arcilla y óxido de hierro. También aparecen bioclastos<sup>26</sup> abundantes de tamaños diversos. La calcita de recristalización se encuentra de forma muy heterogranular y abundante.<sup>27</sup> Tiene una resistencia a la compresión de 89,0 MPa, y una densidad de 2600 kg/ m<sup>3</sup>, y una resistencia a la flexión de 6,4 MPa. Su resistencia a la tracción no supera los 500kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo, se consideraba idónea para la construcción.

Concretamente esta piedra procede de dos cantera de Dertosa<sup>28</sup>, situada en el término municipal del río Ebro, en el Rabal de la Llet, al sur de la ciudad. Este material es conocido por los picapedreros itálicos como *Brocatello di Spagna* a causa de su similitud con un brocado. También se denomina jaspe por su semejanza con este tipo de piedra, y de la Cinta por haber sido utilizado en la decoración de la capilla de la Virgen de la Cinta en la catedral de Tortosa<sup>29</sup>.

Estas canteras fueron explotadas desde época augusta, su uso fue empleado como materiales de decoración arquitectónico: fustes, revestimientos, piezas de *opus sectile* y como soporte epigráfico, existiendo escasos ejemplos de uso escultórico.<sup>30</sup> La actividad de esta cantera debió continuar hasta, como mínimo el siglo IV, como prueba su presencia tardía en Roma y su continuidad en ámbito local.<sup>31</sup>

Se conservan pocas evidencias de extracción mediante el método tradicional debido a su explotación en época reciente. No obstante, en dos de los diez frentes identificados aún se pueden observar evidencias de trabajo con pico y zanjas para cuñas. En ellas se han conservado paredes verticales, donde el volumen de material extraído es superior comparado con el resto de

---

<sup>25</sup> Matriz o barro carbonatado compuesto por un agregado de cristales finos menores a 4 micras de aragonito a calcita rica en Mg. Por diagénesis se transforman en cristales de calcita baja en Mg.

<sup>26</sup> Restos completos o fragmentados de los esqueletos construidos por organismos.

<sup>27</sup> ÀLVAREZ, A., DOMÈNECH, A., LAPUENTE, P., PITARCH, A., ROYO, H. *Mármoles y piedra de Hispania*. 2009. P.79

<sup>28</sup> Dertosa: Nombre que se le daba al actual Tortosa en época romana.

<sup>29</sup> ÀLVAREZ, A., DOMÈNECH, A., LAPUENTE, P., PITARCH, A., ROYO, H. *Mármoles y piedra de Hspania*. 2009. P.75

<sup>30</sup> RUIZ, M. *Inscripciones funerarias en el mundo romano*. Universidad Complutense de Madrid.

<sup>31</sup> MAYER, M., RODA, I. *El brocatello de Tortosa: testimonios arqueológicos* 1999 p. 46

canteras. Se trata de los frentes 4 y 9, llamados *de los Valencians* y *de la Cinta*.

Su valor estético hizo de ella un material muy apreciado, estando presente en los espacios ornamentales de numerosas ciudades y villas hispanas de Destosa, Tarraco o Barcino entre otras<sup>32</sup>.

También fue muy valorada durante el Renacimiento y el Barroco, etapa donde se convirtió en un “mármol” de alto valor ornamental.

La irradiación del “brocatello” se vio favorecida por las rutas comerciales que unían el puerto de Tortosa con sus puntos de aprovisionamiento, asimismo, Tortosa fue el pueblo de intercambio entre la navegación mediterránea y la fluvial del Ebro (Fig.12).

Tarragona, y por extensión el territorio nororiental de Hispania, fue una zona especialmente rica en lo que se refiere al uso de materiales lapídeos en época antigua. Se creó la necesidad de monumentalizar y ornamentar las ciudades, por lo que hicieron de la zona un foco de empleo de materiales lapídeos que dieron como resultado un extenso uso de piedra ornamental<sup>33</sup>. Fue el material lapídeo hispánico que tuvo una mayor difusión fuera de la península.

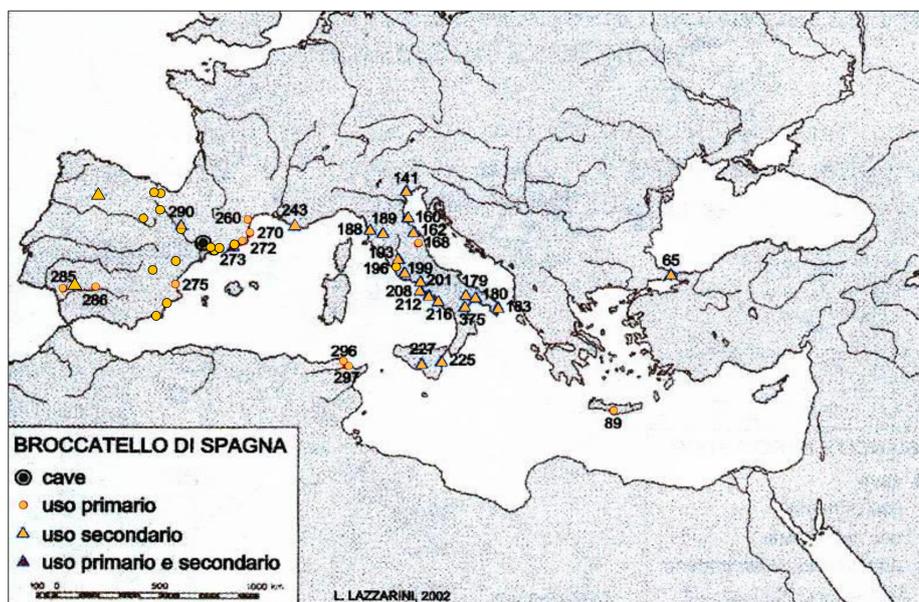


Fig. 12 Mapa de expansión del Brocatello. (Figura extraída de: Nuevos datos sobre el uso y difusión del brocatello di Spagna: norte de España y centro de Italia.)

<sup>32</sup> GARCÍA, V. *El mármol en Hispania: explotación, uso y difusión en época romana*. 2012. P. 102-104.

<sup>33</sup> GUTIERREZ, A., GARCIA, V. Los marmora de las canteras de Tarragona: uso y difusión. En: *El marmol en Hispania: explotación, uso y difusión en época romana*. 2012. P. 97.



Fig.13 Pilar de apoyo de la lápida. (Fotografía del autor)

Por lo que respecta al pilar que funciona de base de la lápida, la literatura consultada manifiesta el origen incierto de la pieza, pero sí es probable que, por sus dimensiones, se creara para apoyar algún objeto dentro de la ermita (Fig. 13).

En todo el paraje no aparece otra columna como esta. Tampoco se encuentra documentada ni aparece en los registros e inventarios de la iglesia.

El historiador Ferrán Arasa deduce que anteriormente el pilar debió de estar situado en el interior de la ermita, y que lo debieron de trasladar al vestíbulo cuando quisieron exponer la lápida. Además, las formas, los acabados y la labra de esta pieza determinan que no se trata de una pieza antigua, pudiendo datarla entre los siglos XIX-XX.

Presenta acabados abujardados, creando líneas de dirección. Se caracteriza por los dibujos cincelados que aparecen en sus cuatro caras con formas circulares y romboidales. A día de hoy se consideran decorativos, ya que no se han podido relacionar con ningún tipo de simbología. Sus dimensiones no son muy grandes, por lo que no fue creada para sujetar paredes ni muros.

## 5.3 ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DIAGNÓSTICO

La ubicación actual de la lápida ha determinado en gran medida el buen estado de conservación en que se encuentra. No obstante, aparecen una serie de alteraciones provocadas principalmente por causas antrópicas. Los daños que puede tener una pieza no solo dependen del uso que se le da, sino también del entorno en el que permanece.

Es fundamental comprender que todo lo que la envuelve puede perjudicarla sin ser conscientes de ello. En ocasiones es complicado encontrar las causas de los daños, ya que estas pueden proceder de interacciones complejas.

Para hacer una clasificación descriptiva de las lesiones que puede sufrir una pieza, se debe atender a si ello supone una pérdida o ganancia de materia respecto a la superficie original. Otro criterio puede ser considerar las

características de la superficie del material alterado en cuanto a si es coherente o está descohesionado. De acuerdo con estos criterios se establecen cuatro grupos de lesiones, desde este punto de vista descriptivo:

- Lesiones que comportan pérdida de materia (erosiones, disgregaciones...).
- Lesiones que implican aporte de materia (depósitos y productos de alteración).
- Lesiones que solo afectan al color o brillo de la superficie (cambios cromáticos...).
- Lesiones relacionadas con la deformación y rotura del material.

Las lesiones que se muestran a continuación se consideran de tipos básicos, pues en los monumentos de materiales pétreos suelen presentar lesiones más complejas, que responden a tipos intermedios o compuestos respecto a los elementales. Esto se debe a la existencia de diferentes procesos que pueden darse de forma simultánea o consecutiva.<sup>34</sup>

En la siguiente tabla se muestran todas las alteraciones que pertenecen a estos cuatro grupos (Tabla 1).

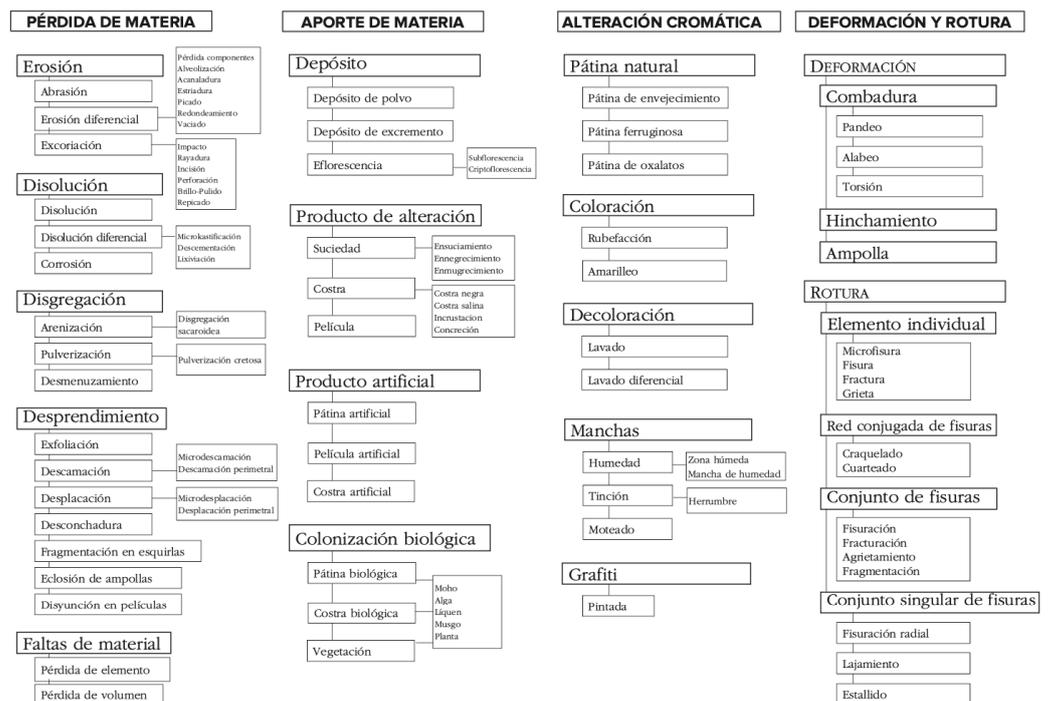


Tabla 1. Clasificación de alteraciones extraída del proyecto COREMANS.

<sup>34</sup> LABORDE, A. *Proyecto COREMANS: Criterios de intervención en materiales pétreos*. 2013 p.115

La pieza de estudio ha estado ubicada en tres ambientes con características totalmente diferentes, por lo tanto se ha visto sometida a cambios de temperatura, presión o humedad entre otros. En un primer momento se encontró enterrada, donde la humedad y la presión pudo ser alta en estas situaciones, por el contrario, la falta de oxigenación también pudo crear problemas de degradación de materiales carbonatados.

En segundo lugar, cuando se encontró, se extrajo y se expuso al exterior, dejando que tuviera contacto con todo tipo de condiciones climáticas. La adaptación de la piedra a un entorno totalmente distinto pudo generar alteraciones físicas. Pues esta se colocó como parte de una columna en el pórtico de la ermita. La presión de los materiales de la columna, los cambios térmicos y el contacto directo con el agua se consideran indicadores macroscópicos de deterioro que pudieron ocasionar erosiones superficiales y la creación de pequeñas fisuras.

En otro momento, se decidió resguardarla en uno de los vestíbulos de la ermita. Actualmente la sala se encuentra cerrada, aunque se suele abrir de forma periódica para las visitas turísticas.

En términos generales, las alteraciones que presenta la pieza son:

Pérdida de materia: Se produce un retroceso de la superficie expuesta y una disminución del volumen, así como la pérdida de detalles en la superficie labrada.

- **Erosiones**: Se pueden producir por causas distintas que pueden estar condicionadas por las características del material y de los agentes de deterioro.

La abrasión se aplica a un tipo específico de erosión de origen natural, donde la pérdida de materia es uniforme y la superficie del material erosionado se mantiene coherente. La acción abrasiva se atribuye a los agentes externos, sobre todo al viento cargado de partículas y a la lluvia, los cuales producen desgaste por fricción y arrastre de materia erosionada.

A veces la pérdida de materia no es de forma homogénea, pudiendo presentar zonas con erosión selectiva. Esto sucede cuando la erosión está controlada por las características petrográficas del material y algunos

componentes propios de rocas sedimentarias ( granos, fósiles, nódulos, matriz..).

Según la resistencia de estos materiales se puede hablar de pérdidas de componentes y distinguir entre pérdidas de granos y pérdidas de matriz, lo que implica en ambos casos que la superficie del material sufre un aumento de rugosidad<sup>35</sup>.

En la pieza este tipo de pieza se encuentra presente de forma generalizada, y se relaciona con su segunda ubicación, donde estuvo en el exterior, de forma que el viento y la lluvia pudieron ocasionar diversas abrasiones.

Por otra parte, se utilizan los términos de excoiación o daño mecánico para agrupar distintos tipos de erosiones antrópicas. De acuerdo con sus características se pueden distinguir entre marca de impacto cuando las lesiones son provocadas por golpes violentos; ralladuras, cuando son rozaduras realizadas con objetos punzantes(Fig. 14); e incisiones, cuando son cortes profundos con herramientas (Fig. 15).

Además de estos cortes aparecen indicios que indican que hace poco tiempo podrían haber repasado las hendiduras de la epigrafía.



Fig. 14 Detalle de las ralladuras situadas en la parte frontal de la pieza. (Fotografía del autor con luz rasante)



Fig. 15 Detalle de cortes profundos con herramientas situadas en la parte frontal de la pieza. (Fotografía del autor)

---

<sup>35</sup> LABORDE, A. *Proyecto COREMANS: Criterios de intervención en materiales pétreos*. 2013 p.119

Fig. 16 (a-b) Letra repasada y letra original  
(Fotografías del autor)



a)

b)

Estos indicadores se muestran en la perfecta conservación de la gran mayoría de letras en comparación a otras. En las siguientes imagen se muestra la diferencia de la conservación de una letra repasada y otra original (Fig. 16).

Como se puede observar, la epigrafía de la figura “a” está más marcada, todos sus aristas están limpias, hecho poco probable al haber permanecido enterrada. Al haber remarcado la hendidura de esta epigrafía, resalta el color blanco característico de una pieza recién tallada. Este tipo de alteración se considera de carácter antrópico, pero es desencadenante de otras alteraciones mecánicas.

En comparación, la epigrafía de la figura “a” resulta mucho más tosca, menos limpia en cuanto a escritura. En las dos figuras se muestra una letra “A”. En la primera figura se observa que el trazo horizontal, que podría haber sido añadido posteriormente a su creación, pues en la escritura mayúscula romana, en los manuscritos la letra “A” pierde el travesero central<sup>36</sup>. Esta suposición se confirma al encontrarse la letra “A” de la figura “b” sin ningún tipo de modificación.

En este caso, se presenta con un cincelado más fino, la hendidura es más homogéneo, propio de una pieza con este recorrido y de estas características. El interior de la letra no está limpio, por lo que no ha sido remarcada ni modificada con el travesero central.

<sup>36</sup> MARCOS, J.J. *La escritura mayúscula romana*. 2017, Plasencia (Cáceres) p. 4

La gran mayoría de letras se encuentran repasadas, exceptuando las dos últimas letras de la segunda y séptima fila. Este tipo de alteración se considera de carácter antrópico, y es la desencadenante de rupturas.

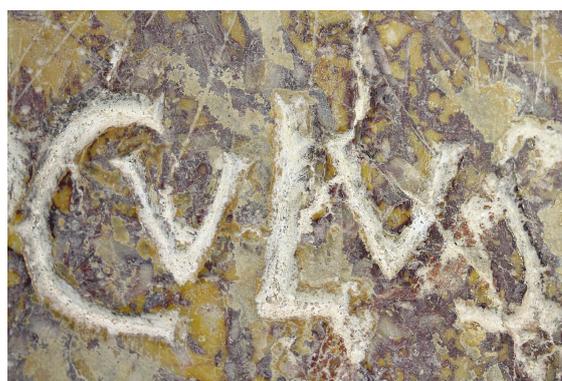
#### Deformaciones y roturas

- **Rotura:** Las tensiones en el seno de los materiales pétreos, ya sean por causas naturales o estructurales, pueden conducir a la rotura. Esto se produce según direcciones de debilidad en el material, aprovechando discontinuidades ya existentes o creando unas nuevas. La orientación de componentes textuales ( poros, grietas...) tienden a condicionar los planos de rotura. En todo caso la rotura se manifiesta por discontinuidades placarias y, dependiendo de su tamaño, se distinguen distintos términos: fisura, fractura y grieta<sup>37</sup>.

El conjunto de fisuras de la pieza está desencadenado por el repasado de las letras. En este caso tan solo hay una pérdida de los primeros estratos de la pieza. Esta zona resulta mucho más delicada, pues la pérdida de materia podría llegar a entorpecer la lectura de la epigrafía (Fig. 17).



a)



b)

Fig. 17 (a-b) Grietas y microfisuras entre la epigrafía. (Fotografías del autor)

<sup>37</sup> LABORDE, A. *Proyecto COREMANS: Criterios de intervención en materiales pétreos*. 2013 p.139

En cuanto a los contornos de la pieza, se observan varias fracturas con pérdida de materia. Estas zonas tienen una superficie discontinua y propician la creación de grietas. Estos daños están producidos principalmente por esfuerzos mecánicos como son los choques con un material más duro que la piedra.

En el siguiente diagrama se muestran los daños ocasionados a causa del repasado de la epigrafía (Fig.18).

	Letras repasadas
	Letras originales
	Zonas esculpidas no originales
	Grietas
	Restos de materiales

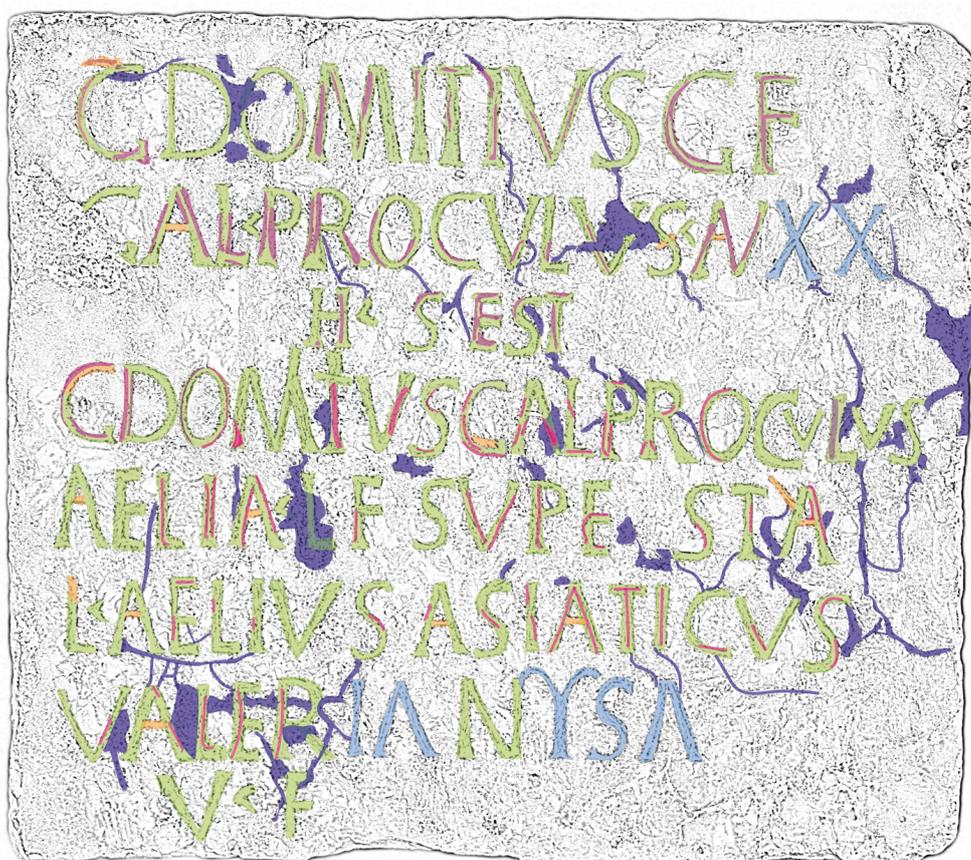


Fig. 18 Diagrama de daños de la epigrafía

### Pérdida de materia

- **Disolución:** En algunos materiales la pérdida de materia y la consiguiente recesión de la superficie puede deberse a un proceso químico, como es la disolución o erosión química. Dicho proceso y los consiguientes daños asociados, suele darse en materiales carbonatados (calizas, mármoles, dolomías...) y de forma más acusada en yesos. Cuando el proceso de disolución se mantiene en el tiempo pueden aparecer formas características



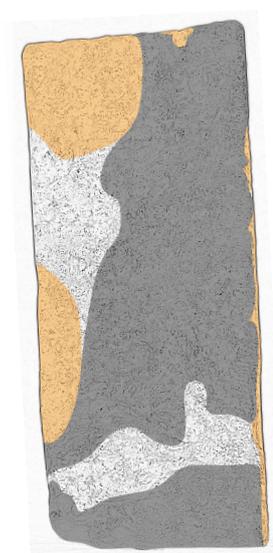
Fig. 19 Erosión química de la pieza (Fotografía del autor).

de disolución diferencial o disolución selectiva. Las calizas y los yesos de grano fino tienden a presentar la superficie lisa y ondulada, cortada por surcos que imitan canales interconectados, aspecto conocido como microkarstificación. En las calizas granulares los distintos componentes sufren disolución diferencial y (como en la erosión diferencial) se produce un aumento de rugosidad<sup>38</sup>.

En la parte izquierda de la epigrafía aparecen zonas un tanto por debajo al plano principal. Además en esta zona tiene un color rojo homogéneo, no muestra el dibujo que caracteriza a la piedra *brocatello*. Tras observar la prolongación de la pieza por el lateral izquierdo, se observan unos cercos de tinción anaranjados dando a entender que este tiene relación con lo sucedido en la parte frontal (Fig. 19).

El uso de alguna sustancia de limpieza corrosiva, podría haber deteriorado la superficie de la piedra dado que el el aspecto hace pensar en una reacción química con los componentes de la piedra (Fig. 20).

	Cal
	Tinción



a)



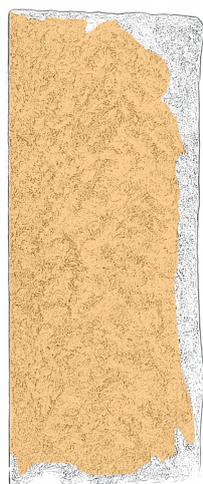
b)

Fig. 20 (a-b) Imagen y mapa de daños del lateral izquierdo. (Fotografía del autor).

<sup>38</sup> LABORDE, A. *Proyecto COREMANS: Criterios de intervención en materiales pétreos*. 2013 p.121



a)



b)



Fig. 21 (a-b) Imagen y mapa de daños del lateral derecho. (Fotografía del autor).

#### Aporte de materia:

Otro conjunto de lesiones tiene en común la acumulación de materia sobre la superficie pétreo. En este caso la caracterización de las lesiones debe contemplar, además de su morfología o forma de alteración, la naturaleza del material aportado o transformado. La caracterización de este material incluye su composición, su disposición textural –que influye en su compacidad y coherencia– y su adherencia al sustrato. Todo ello tiene interés para determinar las causas de las lesiones, en especial las fuentes del material y los procesos implicados en su transformación, y también es útil para establecer los métodos y procedimientos de intervención.

**-Depósitos:** El término depósito se considera genérico y, si se analiza la naturaleza del material, puede precisarse el correspondiente tipo de depósito: de polvo, de excrementos, etc. El depósito de polvo es el resultado de la sedimentación de materia diversa en cuanto a su origen y naturaleza: partículas terrígenas (arcillas, cuarzo, calcita...), procedentes de la combustión (cenizas, hollines, humo...) y partículas de origen orgánico (esporas, polen...), todas ellas de granulometría muy fina. Este depósito se caracteriza por presentar baja cohesión y débil adhesión al sustrato<sup>39</sup>.

Además de contener depósitos de polvo de forma generalizada, en la pieza se encuentran una gran variedad de productos artificiales de distintas procedencias.

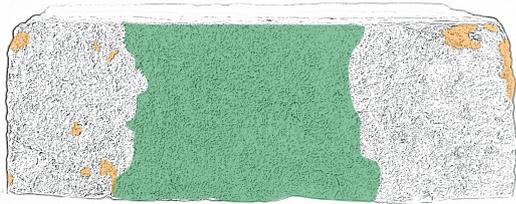
El lateral derecho se encuentran encalados, pues cuando se encontró, en el siglo XVII no era extraño que encalaran todas las paredes y columnas de las estancias con el fin de prevenir enfermedades (Fig. 21). Tan solo la esquina derecha del lateral se muestra sin encalar, en cambio aparece un color rojizo propio de una tinción procedente de los materiales compositivos de la pieza.

El lateral izquierdo también muestra presencia de cal pero en poca cantidad. Como se ha explicado en el apartado anterior, el pilar es el lugar donde descansa la piedra. Con el fin de unir ambas piedras se empleó un mortero de origen cementicio el cuál es el responsable de manchas y suciedad. En primer lugar se identifican restos de cemento localizadas por toda la superficie. Se deduce que pudo pertenecer al material que se utilizó para unir la lápida a

<sup>39</sup> LABORDE, A. *Proyecto COREMANS: Criterios de intervención en materiales pétreos*. 2013 p.127

	Cemento
	Cal

otras piedras y formar una de las columnas del pórtico. Al separara la lápida del fuste no se le realizó ningún tipo de limpieza, quedando así por esta cara. (Fig. 22).



a)



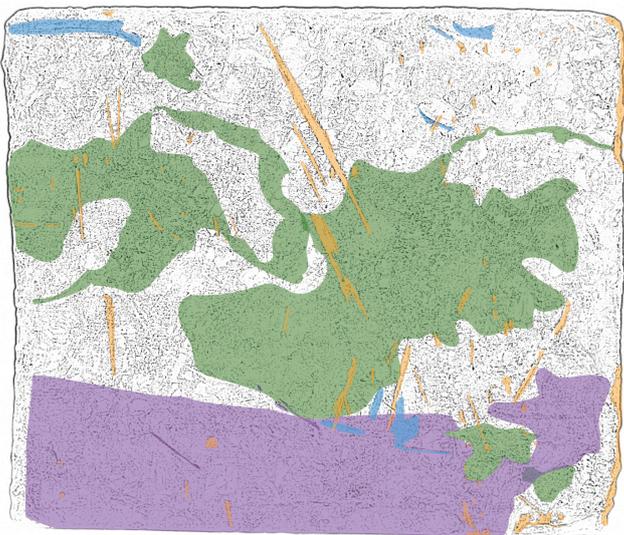
b)

Fig. 22 Imagen y mapa de daños de la cara inferior. (Fotografía del autor).

Si se observa el reverso de la piedra llama la atención la gran cantidad de depósitos artificiales acumulados a los largo de los años. Todas estas de carácter antrópico.

	Cemento
	Enmugrecimiento o humo
	Hollín
	Pintura

Restos de pintura, cemento u hollín son algunos de los elementos que se observan por el reverso de la pieza. (Fig. 23)



a)



b)

Fig. 23 Imagen y mapa de daños de la cara trasera. (Fotografía del autor).

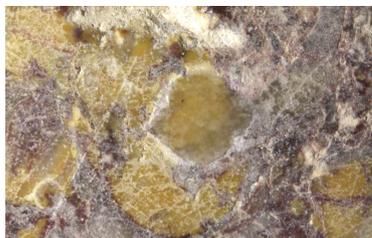


Fig.24 Depósito de cera. (Fotografía del autor).

En la cara frontal aparecen residuos cerosos pertenecientes al ámbito litúrgico. Estos depósitos confirman que encima de la pieza se han apoyado cirios. Resulta peculiar que estos residuos solo se encuentren en la cara frontal, y no en la parte superior que está en horizontal (Fig. 24).

En cuanto a los estratos de la superficie, se observan dos capas ubicadas en distintas zonas y con características diferentes.

En primer lugar, aparecen unos manchas de color amarillo ubicadas alrededor de las letras. También se encuentran pequeños restos por los laterales. Se caracteriza por su dureza, y por la presencia de brillos. Además se conoce que esta capa fue depositada con anterioridad al repasado de las letras, pues en el interior de éstas no aparece ningún resto sobre esta pátina.

El brillo de la capa y la oxidación dan a entender que se trata de una protección. Antiguamente no era extraño el darle una capa protectora, solían utilizar aceite de linaza o aceite cocido, pues estos productos, al paso del tiempo, endurecen y se oxidan hasta el punto de mineralizarse con la piedra. El aceite de linaza se extrae de las semillas del lino, y se caracteriza por tener un alto contenido de ácidos grasos (Fig. 25).

No se conoce la procedencia de este estrato, para ello sería necesario realizar un análisis y verificar su composición. A pesar de esto, se realizó una pequeña prueba en una zona discreta con acetona. El depósito se reblandeció y terminó por extraerse el depósito. Esto indica que se trata de una capa reciente, y que se trata de un residuo orgánico (Fig. 26).



Fig.25 Capa de protección oxidada. (Fotografía del autor).



Fig. 26 Restos de la capa protectora. (Fotografía del autor).



Fig. 27 Restos de la capa dorada. (Fotografía del autor).

Por su ubicación se deduce que su función era proteger la epigrafía de la piedra, debido a la oxidación y endurecimiento superficial, ha perdido su función.

El segundo depósito que se encuentra se trata de una capa de color dorado, y mucho más fina que el residuo anterior. No contiene brillos y tampoco mucho relieve. Tiene una textura un tanto rugosa y es muy dura. Su ubicación se encuentra en la parte derecha de la piedra y tan solo aparece por la cara principal (Fig. 27).

No se conoce la composición de esta capa, pues se tendría que hacer un análisis (estatigrafías analizadas al microscopio electrónico de barrido -MEB, o muestras analizadas por espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier - FTIR).

Por su aspecto podría tratarse de un derivado de la colofonia o aceite de linaza.

La resina de colofonia es una mezcla de ácidos carboxílicos tricíclicos de alto peso molecular, compuesta principalmente por los ácidos abiético y pimárico. Se utilizada como producto protectorio para los pétreos, como sellante e impermeabilizante (Fig. 28).

En el caso de que no se tratara de este tipo de resina, cabe la posibilidad de que se tratase de la mineralización de concreciones de cal inorgánicas por el proceso de carbonatación.

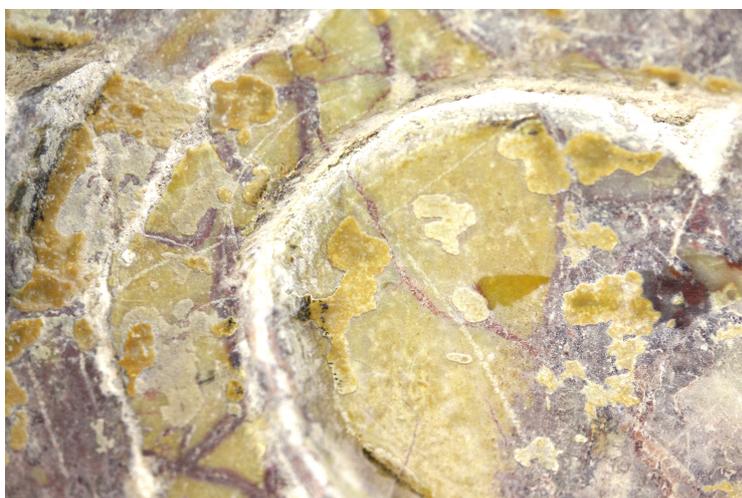
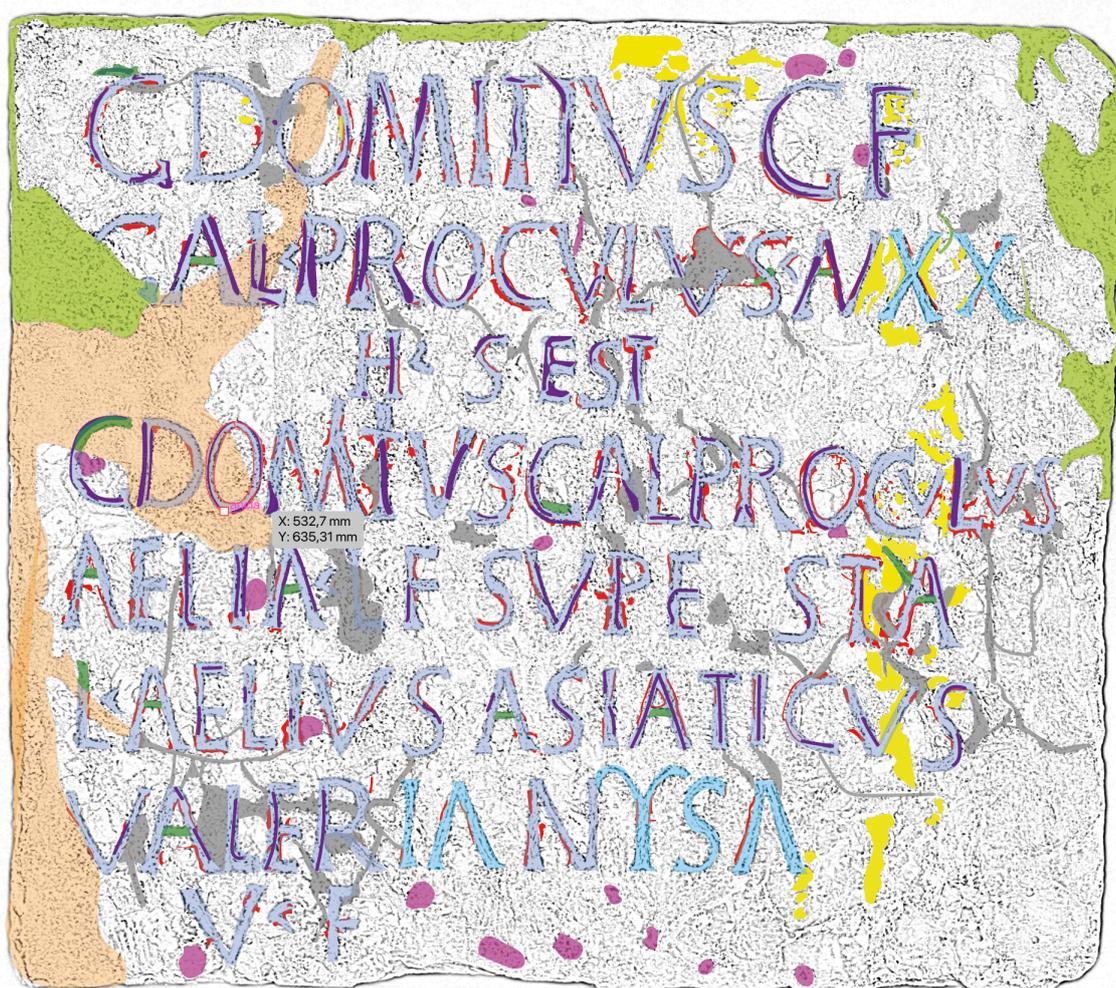


Fig. 28 Depósitos dorados. (Fotografía del autor).

Es un proceso muy lento, y si ha estado en contacto con el agua o junto a la humedad durante el enterramiento, es posible que las manchas de la pieza se asocien con los depósitos del agua al evaporarse.

En el siguiente diagrama se muestran todos los tipos de daños o alteraciones que se encuentran en la parte frontal de la lápida (Fig. 29):



	Pérdida de materia
	Alteración química
	Letras repasadas
	Grietas
	Letras originales
	Carbonatación o resinas
	Aceite de linaza
	Restos de materiales
	Zonas esculpidas no originales
	Cera

Fig. 29 Mapa de daños de la cara frontal.

A continuación se muestra de forma más generalizada el estado de conservación del pilar donde se apoya la lápida.

En primer lugar se detectan pérdidas de materia ocasionadas por distintos factores. Las pérdidas más significativas están producidas por diversas excoriaciones situadas en la parte superior, en la parte de las molduras. Estos tipos de daños son comunes, suelen ser ocasionadas por acciones mecánica externa o rozamientos violentos. Además, en la misma zona aparecen faltantes producidos por la disgregación del material, dejando ver así capas internas del material. Por último, presenta pequeñas pérdidas generalizadas por toda la pieza causadas por pulverización (Fig.30).



Fig. 30 Pérdidas causadas por distintos factores. (Fotografía del autor)

Al retirar la lápida se muestra una capa de cemento que en este caso no tiene ninguna función(Fig.31). Este depósito superficial se considera el más grave, ya que perjudica a la lápida al tener contacto directo.

Se conoce que el mortero de cemento fue aplicada recientemente, pues la lápida presenta restos sobre su cara inferior.



Fig.31 Estado de la parte superior del pilar con la capa de cemento. (Fotografía del autor)



Fig.32 Estado de la parte inferior del pilar (Fotografía del autor)

Por otra parte, el pilar se encuentra fijado en el suelo de manera que no se puede mover ni transportar. Los laterales y la parte posterior presentan manchas procedentes de la pintura de la sala.

En último lugar, la parte inferior del pilar presenta un color oscuro que no corresponde con su aspecto original (Fig.32).

El color negruzco, y sobre todo, la ubicación tan baja de esta alteración, puede dar a entender que el mecanismo de deterioro haya sido originado por un fuego en un determinado momento de la historia del pilar.

En la siguiente figura se muestran los mapas de daños del pilar y sus cotas (Fig.33)

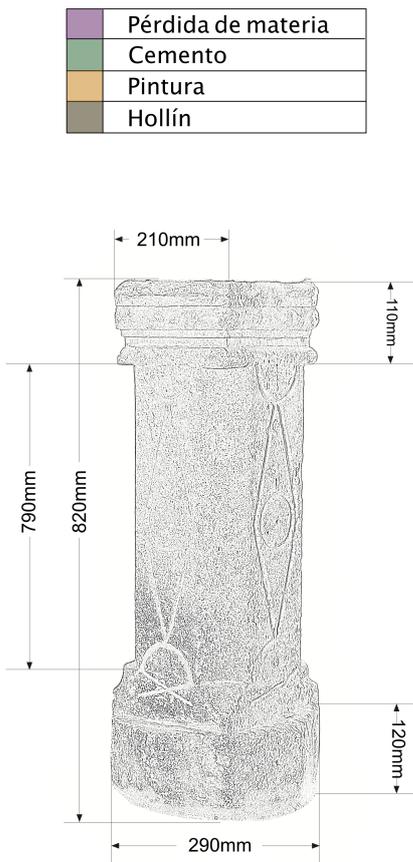


Fig. 33 Mapa de daños y cotas del pilar.

## 5.4 ESTUDIO ANALÍTICO



Fig. 34 Prueba de la pipeta Karsten. (Fotografía del autor).

Para conocer los posibles tratamientos de intervención en la pieza es necesario recurrir a una serie de técnicas de análisis diversas que nos revelen las posibles oscilaciones o presencia de ciertos compuesto nocivos, o también las características propias de la piedra que nos adviertan de qué manera se puede o no realizar cada tratamiento. Algunos estudios no destructivos más relevantes son el ensayo de la gota de ácido clorhídrico, el ensayo de sales, ensayo pipeta Karsten y el ensayo de disgregación. Además también se ha realizado una medición de humedad y temperatura de la sala para ver en las condiciones en las que se encuentra la pieza (Fig. 34).

La pipeta kasten o tubo Rilem es una herramienta utilizada para estimar cualitativamente la permeabilidad de una superficie porosa. Se trata de un tubo en forma de L el cual se coloca sobre una superficie vertical con ayuda de una masilla impermeable. La pipeta está graduada para indicar la cantidad de agua que cabe en su depósito, alberga una capacidad volumétrica de 5 ml graduados cada 0,1 ml.

En función de si la piedra es porosa o no el agua de la pipeta disminuye. Pues cuanto más porosa sea la piedra, más cantidad de agua absorbe. La siguiente tabla (Tabla 2) muestra la permeabilidad de las superficies según la cantidad de agua absorba.

Penetración en ml en 10 minutos	Estimación
Más de 3,0	Permeabilidad muy alta
De 2,4 a 3,0	Permeabilidad alta
De 1,0 a 2,4	Mediana permeabilidad
De 0,4 a 1,0	Baja permeabilidad
De 0,2 a 0,4	Impermeabilidad relativa
De 0,1 a 0,2	Impermeable
Menos de 0,1	Sin actividad capilar

Tabla 2 Posibles resultados de la pipeta Karsten.

Para realizar este ensayo se debe seleccionar el punto donde se ubique la pipeta. La zona debe estar seca y libre de impurezas<sup>40</sup>.

Se toma la medición de agua absorbida cada minuto hasta llegar a 10 minutos que es el tiempo comúnmente aceptado. Los datos de cada minuto se usan para analizar el comportamiento durante el ensayo mientras que el resultado a los 10 minutos se interpreta según la siguiente tabla (Fig. 35):

Como resultado, la piedra no ha absorbido una gran cantidad de agua, por lo tanto se ha quedado todo en el estrato superficial.

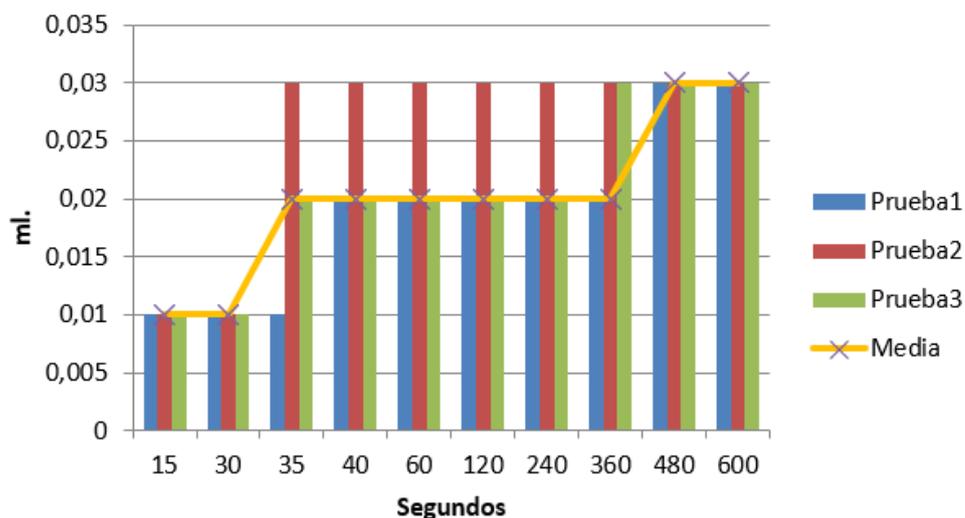


Fig. 35 Resultados de la pipeta Karsten sobre la pieza.



Fig. 36 Resultado del ácido clorhídrico (Fotografía del autor).

En segundo lugar se hace la prueba del ácido clorhídrico, con la que se comprueba si la superficie donde se aplica es de composición calcárea. Si el resultado es positivo la gota reacciona y hace efervescencia (Fig. 36).

En este caso se aplica sobre la superficie de la piedra original, al ser una piedra calcárea se verifica la presencia de calcita.

<sup>40</sup> A. Ensayo de permeabilidad en superficies verticales mediante pipeta karsten. Agosto 2020. [consulta: 12 septiembre de 2020]. Disponible en: <https://arkiludus.com/ensayo-de-permeabilidad-en-superficies-verticales-mediante-pipeta-karsten/>

En la siguiente gráfica se muestra la variedad de humedad y temperatura de la sala al permanecer abierta y estar expuesta al tránsito de personas (Fig.37).

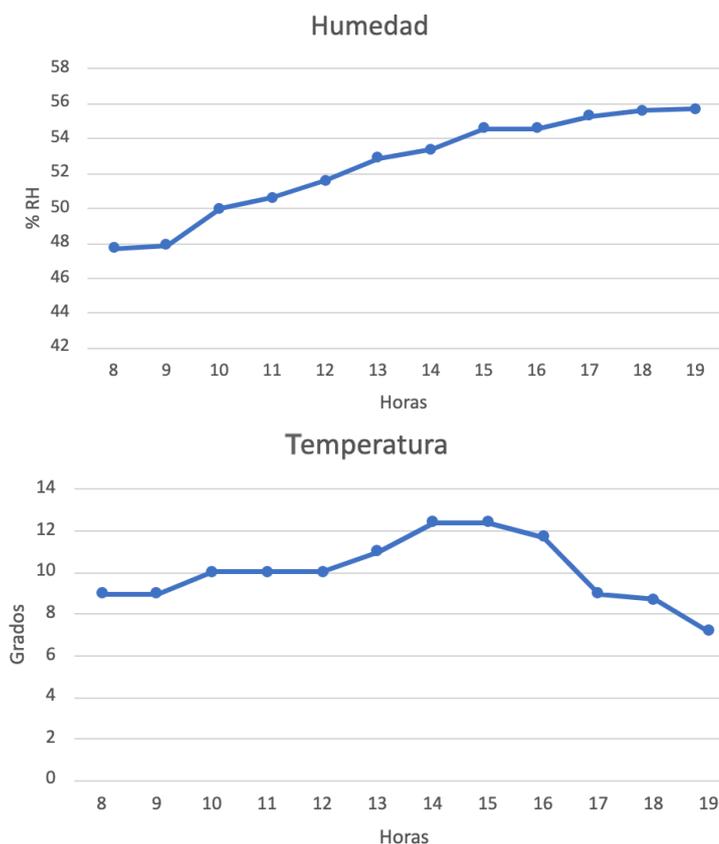


Fig.37 Gráficas de la humedad y temperatura

Los resultados de las gráficas concluyen que actualmente los cambios de temperatura y humedad que puede sufrir la sala no son bruscos ni extremos. Las alteraciones sufridas por los cambios térmicos han disminuido en comparación con los otros dos lugares donde estuvo ubicada.

Aún así, los valores se consideran muy bajos, pueden desencadenar problemas en el pétreo. Los valores adecuados para los soportes pétreos son 20 °C (+-2) y 55% hR (+-5)

## 5.5 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Después de llevar a cabo estudios relacionados con el material pétreo, sus patologías, el grado de deterioro y su entorno, se plantea una propuesta de intervención objetiva y con la finalidad de preservar su identidad con el criterio de realizar la mínima intervención.

Al no encontrarse con agentes biológicos, agentes medioambientales u otro tipo de elementos que hagan que la pieza esté deteriorándose, se plantea una intervención basada en la limpieza y retirada de residuos que no pertenecen a la pieza original y establecer parámetros de conservación preventiva que contribuyan a la salvaguarda y preservación de la lápida. Por lo tanto, se ha desarrollado una propuesta no invasiva y respetuosa.

Antes de realizar una intervención es muy importante establecer primero unos criterios que garanticen una actuación segura. Los principios que se han seguido durante el planteamiento de esta propuesta han sido:

- Mínima intervención siempre que esté garantizada la estabilidad.
- Las actuaciones deben favorecer la sostenibilidad ambiental, económica, humana y social.
- Mantenimiento del carácter interdisciplinar en la toma de decisiones y soluciones.
- Las operaciones deben favorecer el mantenimiento y conservación preventiva .

En primer lugar se procederá a realizar unas catas de limpieza asegurando que su aplicación vaya a ser gradual y efectiva, de forma que se debe empezar por los materiales más inocuos. Todas las sustancias que se apliquen deberán evitar la aportación de sales a la pieza y deberán de respetar el medio ambiente y al hombre.

Fase 1: Limpieza mecánica.

Siguiendo estos parámetros la intervención comienza con la eliminación mecánica manual de depósitos superficiales como son el polvo o restos de tierra con cepillos y pinceles.

Continuando con los sistemas mecánicos se eliminan los restos de cemento depositados en la parte baja y trasera. Para ellos se utilizan sistemas mecánicos eléctricos como son los microabrasivos. Se debe de tener en cuenta el tipo de abrasivo (tamaño, dureza y morfología), la maquinaria en cuanto a potencia, el ángulo de protección y las características del estrato que se quiere eliminar y el de la obra. Se debe realizar de forma progresiva y controlando la presión. Al mismo tiempo se tiene que ir retirando el polvo que cree mediante aspiración ayudada por brochas o cepillos.

Para eliminar la capa de cal se empieza por realizar catas con sistemas de limpieza mecánicos abrasivos, como lápices de fibra de vidrio. Si estos sistemas no son suficientes se tienen que utilizar sistemas de limpieza como microabrasivos o microincisores. La fuerza que se ejerce sobre el material depende del grosor y dureza de la capa de cal. Es muy importante no retirar soporte pétreo original, por lo que la limpieza debe ser paulatina.

## Fase 2: Limpieza físico mecánica.

Este tipo de limpieza se basa en la retirada de residuos mediante disolventes, los cuales reaccionan si se aplican bien los criterios de solubilidad.

El disolvente generalmente se encuentra en estado líquido, y tiene la capacidad de disolver o separar el material sobre el cual es aplicado.

La solubilidad de una sustancia es la capacidad de un sólido a ser dispersado en/por un disolvente, y por lo tanto para que la acción del disolvente pueda realizarse es necesario que las fuerzas de unión entre las moléculas de disolvente y sólido sean similares.

La “solubilidad” de la sustancia que se quiere disolver depende de las fuerzas de atracción intermoleculares que unen el material compositivo de esta sustancia, y éstas pueden ser de 3 tipos:

- a) Van der Waals (de London) o fuerzas de dispersión (Fd)
- b) Dipolo-dipolo (dipolo permanente) o fuerzas polares (Fp)
- c) Enlace de hidrógeno o fuerzas de puentes de hidrógeno (Fh)

La identificación y cuantificación de este tipo de fuerzas de atracción del disolvente es posible gracias a la determinación de sus parámetros de solubilidad. Así Teas (Fig. 38) realiza el cálculo de porcentajes para poder trasladar y adaptar los parámetros de solubilidad a un triángulo con representación gráfica bidimensional. Creando así una herramienta tradicional y básica de la ciencia de conservación<sup>41</sup>.

---

<sup>41</sup> ZALBIDEA, M.A. *El triángulo de solubilidad. Una herramienta básica*.p. 3-7

A partir de estos parámetros se relaciona el tipo de depósito que se quiere retirar con el disolvente que se sitúa en la misma posición de la pirámide (Fig. 38).

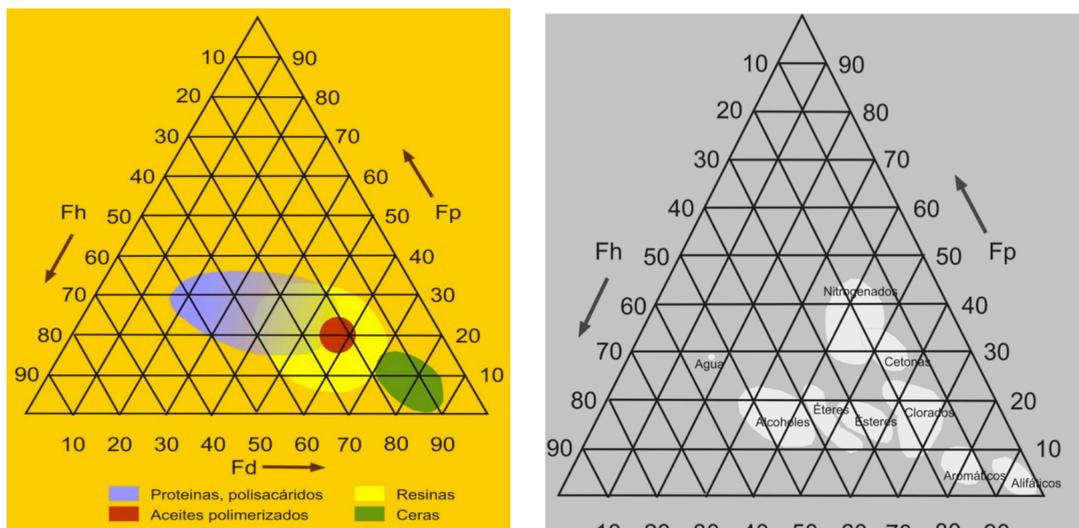


Fig. 38 Triángulo de Teas.

Para retirar el depósito de cera se deben alternar dos sistemas de limpieza: físico mecánica. Primero se retiran los depósitos con ayuda del bisturí y segundo se aplica el disolvente orgánico más adecuado para acabar de retirarlo. Para ello es necesario saber qué es lo que se quiere retirar. En este caso se trata de un residuo ceroso que se caracteriza por tener una baja polaridad. Para retirarlo es necesario encontrar un disolvente orgánico con esas mismas cualidades ya que lo semejante disuelve lo semejante. El triángulo de Teas indica que un disolvente aromático como el White Spirit o ligroína. Antes de aplicar estos productos se deben de realizar catas con distintas proporciones entre estos disolventes orgánicos para encontrar el más efectivo y menos perjudicial para la pieza<sup>42</sup>.

Para la retirada de la pintura situada en la parte trasera de la pieza también es necesaria la aplicación del triángulo de Teas. Es necesario realizar unas pequeñas catas con disoluciones de distintas cantidades de White Spirit,

<sup>42</sup> CREMONESI, P. *El uso de disolventes orgánicos en la limpieza de obras policromas*. 2000. p.83

acetona y alcohol, ya que estos pertenecen a tres posiciones diferentes en el triángulo de teas. Combinando disoluciones entre estos tres disolventes se verá a cuál de ellos tiene más afinidad, y por lo tanto cual es el que retira este residuo.

Para determinar la retirada de las diferentes manchas superficiales se precisará de análisis FTIR si fueran de origen orgánico y si fuera inorgánico un análisis SEM. Las fotografías macro confirman la existencia de una capa de protección más actual que otra. Además de su brillo, se debió aplicar al reparar las letras pues los bordes de los traveseros de las "A" que son actuales también aparecen con estros de este protector.

Además este estrato se encuentra por encima de la primera capa (Fig. 39).

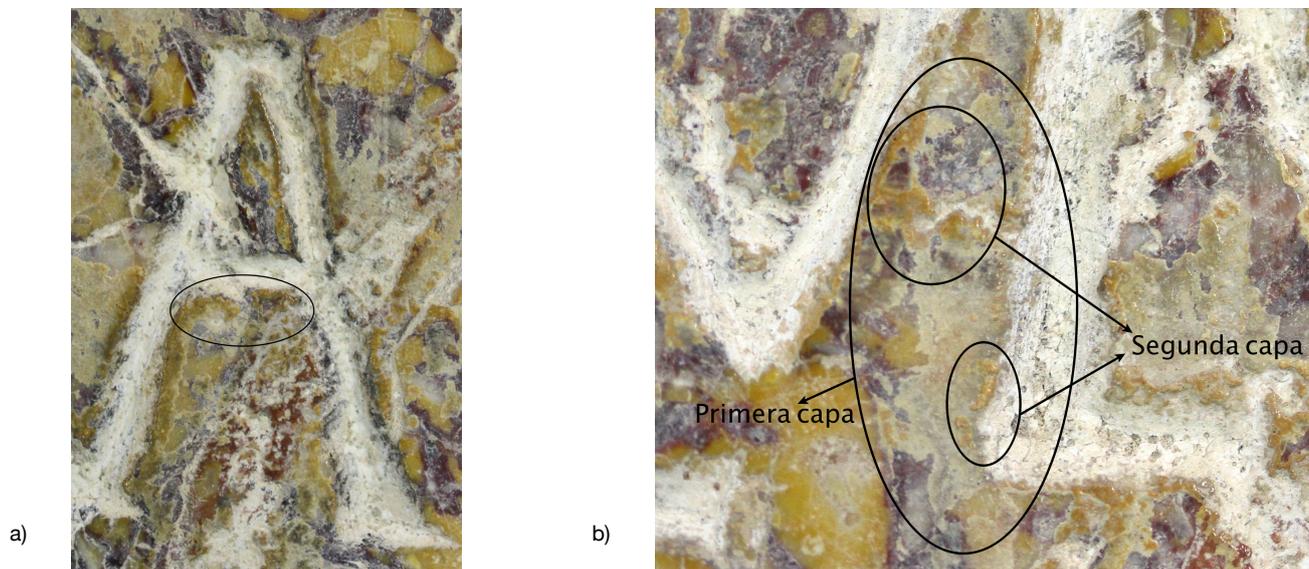


Fig. 39 a-b Ubicación del segundo depósito. (Fotografías del autor).

## 5.6 CONSERVACIÓN PREVENTIVA Y MANTENIMIENTO

Los agentes de deterioro que afectan a la pieza de manera más inmediata son el fuego, en caso de incendio, el agua, en caso de filtraciones o goteras, las fuerzas físicas y el vandalismo al estar expuestas a fricciones o a cualquier tipo de alteración provocada por el hombre.

Con el fin de mejorar la difusión de la obra y presentarla al público visitante, se aconseja la instalación de un sistema expositivo que proteja la integridad de la lápida.

Este sistema debe estar basado en la instalación de una vitrina en el centro de la sala que prevenga a la pieza de interactuar con agentes físicos como el polvo, que puede crear una capa de suciedad superficial. El motivo de situar la pieza en el centro de la sala es facilitar la visión de la pieza a los visitantes atendiendo a todos los ángulos de la misma. Esta vitrina también previene las fuerzas físicas como accidentes y su manipulación o vandalismo.

Si a la instalación de esta vitrina añadimos el uso de códigos QR donde se exponga la historia y los procedimientos a los que ha estado sometida esta lápida, evitaremos la disociación de la misma, incrementando el reconocimiento del valor histórico que tiene la pieza y su entorno. Dado que todo el paraje está declarado como Bien de Interés Cultural (BIC) debería de explicarse a través de estos códigos la procedencia de todas las piezas que tienen valor histórico.

Por último, cabe resaltar la necesidad de modernización y refuerzo de los sistemas de seguridad con los que cuenta la sala, que en la actualidad son: el uso de una cerradura y maderas para bloquear la puerta de entrada.

## 6. CONCLUSIONES

Tras la realización de este trabajo fin de grado se han obtenido una serie de conclusiones que cabe destacar.

En primer lugar, la literatura y las referencias históricas consultadas han confirmado la relación de la obra con su pasado íbero romano.

En segundo lugar, el estudio del material y la piedra ha confirmado que el soporte pétreo de la pieza fue extraído de la cantera de Tortosa gracias a las relaciones comerciales y a la distribución de estos productos durante la época romana.

Las pruebas previas desarrolladas (pipeta Karsten, gota HCL, test de pelado, catas de solubilidad) han sido esenciales para entender el estado actual de la obra.

Un exhaustivo análisis superficial mediante microscopio USB Dinolite ha confirmado la existencia de dos capas sobre la pieza que no son originales del material pétreo. Además se ha demostrado que la epigrafía ha sido alterada y repasada.

La gran variedad de grietas y faltante se debe a la manipulación de la pieza y a los factores medioambientales a los que se ha visto expuesta la obra.

El estado de conservación es relativamente bueno sin embargo presenta una serie de alteraciones producidas por la manipulación que ha sufrido durante diferentes etapas.

La pieza del pilar que actúa de base presenta restos de hollín, cera y enmugrecimiento, depósitos que se han ido depositando por el uso o por las ubicaciones que ha tenido.

Finalmente, su ubicación actual no es la más adecuada. Hecho que perjudica su visualización, por lo que se aconseja separarla de la pared y protegerla con paneles vitrina.

## BIBLIOGRAFÍA

ABLASCAL, J.M. Manuscritos sobre antigüedades de la Real Academia de la historia, Madrid (2005).

ÁLVAREZ, A., DOMÈNECH, A., LAPUENTE, P., PITARCH, A., ROYO, H. *Mármoles y piedra de Hispania*. 2009.

ÁLVAREZ, A., GUTIERREZ, A., RODÀ, I. *Las rocas ornamentales en las provincias del imperio: el caso del brocatello y la piedra de Santa Tecla*. Institut Català d'arqueologia Clàssica, Tarragona. (UAB) 2004.

ARASA, F. *El morrón del Cid* (La Iglesuela del Cid) Instituto de estudios turolenses de la Exima. Diputación provincial de Teruel. Adscrito al consejo superior de investigaciones científicas. Junio-julio 1983 Núm.70

ARASA, F. *La cuita romana de Lesera*.

ARASA, F. *El monumento romano de la ermita de la Virgen del Cid* ( La Iglesuela del Cid, Teruel), MUSEO DE ZARAGOZA. 1987

ARASA, F. *La Iglesuela y su ermita del Cid: documentos para su historia*.2011.

ARASA, F. *El sector del convents Tarraconenses (Lesera, Saguntum, Edeta, Valenla)*

CORELL, J. *Inscripciones romanas de Iniesta Sisante (Cuenca) y La Iglesuela del Cid (Teruel)* 1992.

CREMONESI, P. *El uso de disolventes orgánicos en la limpieza de obras policromas*. 2000

Ensayo de permeabilidad en superficies verticales mediante pipeta karsten. Agosto 2020. 40 [consulta: 12 septiembre de 2020]. Disponible en: <https://arkiludus.com/ensayo-depermeabilidad-en-superficies-verticales-mediante-pipeta-karsten/>

Ermita de la Virgen del Cid. Patrimonio cultural de Aragón: Gobierno de Aragón [consulta: 18 junio 2020]. Disponible en: <http://www.patrimonioculturaldearagon.es/bienes-culturales/ermita-de-la-virgen-del-cid-la-iglesuela-del-cid>

FATAS, G. *Nota para la catalogación de la epigrafía romana de Teruel*.

FRANCO, L., 2016. *La Iglesuela abrirá al público este verano su yacimiento íbero-romano*. 3 Heraldo. 10 de abril.

GARCÍA, V. *El mármol en Hispania: explotación, uso y difusión en época romana*. 2012.

GUTIERREZ, A. *Recursos lapídeo del noreste de la península ibérica en época romana: canteras y ciudades*. 2008.

GUTIERREZ, A., GARCIA, V. *Los marmora de las canteras de Tarragona: uso y difusión. En: El maromol en Hispania: explotación, uso y difusión en época romana*. 2012.

LABORDE, A. *Proyecto COREMANS: Criterios de intervención en materiales pétreos*. 2013

MARCOS, J.J. *La escritura mayúscula romana*. 2017, Plasencia (Cáceres)

MAS, X. *Conservación y Restauración de materiales pétreos. Diagnóstico y tratamiento*. 2010.

MASSCHELEIN- KLEINER, L. *Los solventes*. Santiago de Chile 2004.

MAYER, M., RODA, I. *El brocatello de Tortosa: testimonios arqueológicos* 1999

MAYER, M., RODA, I. *El comercio del mármol en el Mediterráneo y su reflejo en la ciudad romana de Sagunto*. 2002.

NAVARRO, M. *Departamento de Ciencias de Antigüedad, Arqueología (Universidad de Zaragoza)*. Centre Pierre Paris. Teruel 1994 *La epigrafía romana de Teruel*. Teruel, 1994.

RUIZ, M. *Inscripciones funerarias en el mundo romano* (Universidad Complutense de Madrid)

SÁNCHEZ, A., SEDANO, U., PÉREZ, S., SOLER, J.A., *Sistemas para la eliminación o reducción de barnices. Estudio de residuos. Protocolo de actuación*. 2009.

Santuario de la Virgen del Cid. Patrimonio cultural de Aragón: Gobierno de Aragón [consulta: 12 junio 202]. Disponible en: <http://www.sipca.es/censo/7-INM-TER-030-126-001/Santuario/de/la/Virgen/del/Cid.html#>

VENTURA, A. *Las inscripciones romanas de la provincia de Teruel*.

ZALBIDEA, M.A. *El triángulo de solubilidad. Una herramienta básica*.