

TRABAJO FIN DE GRADO. GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA.

# ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO Y PATOLÓGICO EXTERIOR DE LAS FACHADAS DE LA IGLESIA DE SAN MIGUEL DE BREAMO, CON APOYO DE TÉCNICAS FOTOGRAMÉTRICAS DE BAJO COSTE.



Autor: DAMIÁN GARCÍA SANTOS  
Tutores: D. GUSTAVO ROBLEDA PRIETO  
D. CARLOS LOSADA PÉREZ  
Convocatoria: ENERO 2016



## AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por haberme dado la posibilidad de estudiar en esta ciudad de A Coruña durante esta etapa universitaria, y poder hacer la carrera que había elegido.

A mi tutor Gustavo, que mostró siempre una gran implicación e interés por este trabajo.

Y por último a mi pareja Cristina, que me brindó todo su apoyo durante estos años, y que sobre todo hizo que la estancia aquí pareciese corta y se eche de menos.



## Resumen

La documentación escrita, y sobre todo gráfica de monumentos, es fundamental para salvaguardar sus valores culturales e históricos, siendo el eje principal para un posterior estudio, o para una posible intervención en la construcción. En este trabajo, con la ayuda de técnicas fotogramétricas de bajo coste y software específico, se hará un levantamiento que aportará un modelo tridimensional de alta precisión de la iglesia de San Miguel de Breamo, con un error de cierre menor al centímetro, obteniendo de él detallados planos a escala de las fachadas. Con la intención de casar la documentación histórica con la documentación gráfica, surge la estratigrafía en la edificación hace tan solo unas décadas, dando lugar a una visión fácil e intuitiva de las diferentes etapas constructivas de la edificación a la vez que se aporta con detalle información sobre las unidades que componen la iglesia y sus relaciones temporales. Para acabar de completar la máxima información posible de la iglesia, se aporta un análisis de sus patologías, posibles intervenciones sobre ellas, y pautas a seguir para una mejor conservación del edificio.

*Palabras clave:* San Miguel de Breamo, levantamiento, modelo 3D, estratigrafía, patología.

## Abstract

Written documentation, and especially the graphic documentation of monuments, is essential to safeguard their cultural and historical values, being the main hub for further study, or for a possible intervention in the construction. In this work, with the support of low-cost photogrammetric techniques and specific software, will be done a photogrammetric survey, providing a three-dimensional model of high accuracy of church of San Miguel de Breamo, with a closing error of less than centimeter, getting it detailed plans to scale of the facades. With the intention of mix the historical documentation with the graphic documentation, stratigraphy arises in the building a few decades ago, creating an easy and intuitive view of different construction phases of the building while it provides detailed information about the units that make up the church and temporal relationships. To finish completing the maximum possible information of the church, an analysis of its pathologies, possible interventions on them, and subsequent applications for better conservation of the building, is provided.

*Keywords:* San Miguel de Breamo, survey, 3D model, stratigraphy, pathology.

## ÍNDICE

## **TOMO I**

Resumen .....	4
Abstract .....	5
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>2. UBICACIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>3. HISTORIA .....</b>	<b>14</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA IGLESIA .....</b>	<b>19</b>
4.1. Fachada oeste (imafronte) .....	19
4.2. Fachada norte .....	21
4.3. Fachada este .....	24
4.4. Fachada sur .....	24
<b>5. LEVANTAMIENTO MEDIANTE RESTITUCIÓN FOTOGAMÉTRICA .....</b>	<b>27</b>
5.1. Resumen.....	27
5.2. Introducción.....	27
5.3. Toma de datos .....	28
5.4. Metodología y resultados .....	29
5.4.1. <i>Levantamiento de las fachadas de San Miguel de Breamo</i> .....	30
5.4.1.1. Proyectos realizados.....	32
5.4.1.1.1. <i>Proyecto a partir de fusión de subproyectos</i> .....	32
5.4.1.1.2. <i>Proyecto único</i> .....	34
5.4.1.2. Realización de planimetrías a partir del modelo 3D.....	38
<b>6. ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO .....</b>	<b>42</b>
6.1. Resumen.....	42
6.2. Introducción.....	42
6.3. Metodología .....	44
6.3.1. <i>Introducción</i> .....	44
6.3.2. <i>Conocimiento de la edificación</i> .....	47
6.3.3. <i>Análisis de las unidades estratigráficas</i> .....	47

6.3.4.	<i>Interpretación de datos</i> .....	49
6.3.5.	<i>Ejemplo práctico</i> .....	52
6.4.	Metodología aplicada a la iglesia de San Miguel de Breamo .....	55
6.4.1.	<i>Análisis estratigráfico de las fachadas</i> .....	55
6.4.1.1.	Identificación de épocas y establecimiento de interfaces....	55
6.4.1.2.	Etiquetado y representación de las uds. estratigráficas.....	57
6.4.1.3.	Elaboración del diagrama de Harris .....	61
<b>7.</b>	<b>ANÁLISIS PATOLÓGICO</b> .....	<b>63</b>
7.1.	Introducción .....	63
7.2.	Alteraciones en la piedra .....	63
7.2.1.	<i>Factores intrínsecos</i> .....	63
7.2.2.	<i>Factores químicos ambientales</i> .....	64
7.2.3.	<i>Factores ambientales</i> .....	65
7.2.4.	<i>Factores biológicos</i> .....	66
7.2.5.	<i>Factores de incompatibilidad</i> .....	67
7.2.6.	<i>Factores de uso</i> .....	68
7.3.	Patologías detectadas en la iglesia San Miguel de Breamo .....	68
7.4.	Actuación sobre las patologías.....	76
7.4.1.	<i>Limpieza</i> .....	77
7.4.1.1.	Métodos de limpieza húmedos.....	78
7.4.1.2.	Métodos de limpieza mecánicos.....	82
7.4.2.	<i>Aplicaciones para la conservación de la piedra</i> .....	83
7.5.	Mantenimiento.....	83
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>84</b>
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>85</b>
9.1.	Referente a San Miguel de Breamo.....	85
9.2.	Referente a fotogrametría .....	87
9.3.	Referente a estratigrafía.....	89
9.4.	Referente a patologías: .....	93

<b>ANEXO I. APÉNDICE DE UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS .....</b>	<b>95</b>
Unidades estratigráficas fachada oeste .....	95
Unidades estratigráficas fachada este .....	97
Unidades estratigráficas fachada norte .....	101
Unidades estratigráficas fachada sur .....	102
<b>ANEXO II. FICHAS PATOLÓGICAS .....</b>	<b>104</b>

## TOMO II

### 1. PLANOS FACHADA OESTE

1.1. Vista ortográfica: alzado oeste .....	1
1.2. Planimetría: alzado oeste .....	2
1.3. Planimetría estratigráfica: alzado oeste .....	3
1.4. Superposición planimetría estratigráfica y vista ortográfica: alzado oeste .....	4
1.5. Etiquetado estratigráfico: alzado oeste .....	5
1.6. Superposición etiquetado estratigráfico planimetría y vista ortográfica: alzado oeste .....	6
1.7. Superposición diagrama de Harris con planimetría estratigráfica: alzado oeste .....	7
1.8. Diagrama de Harris: alzado oeste .....	8
1.9. Análisis patológico: alzado oeste .....	9
1.10. Superposición de vista ortográfica y análisis patológico: alzado oeste .....	10

### 2. PLANOS FACHADA SUR

2.1. Vista ortográfica: alzado sur .....	11
2.2. Planimetría: alzado sur .....	12
2.3. Planimetría estratigráfica: alzado sur .....	13
2.4. Superposición planimetría estratigráfica y vista ortográfica: alzado sur .....	14
2.5. Etiquetado estratigráfico: alzado sur .....	15
2.6. Superposición etiquetado estratigráfico planimetría y vista ortográfica: alzado sur .....	16
2.7. Superposición diagrama de Harris con planimetría estratigráfica: alzado sur .....	17
2.8. Diagrama de Harris: alzado sur .....	18
2.9. Análisis patológico: alzado sur .....	19
2.10. Superposición de vista ortográfica y análisis patológico: alzado sur .....	20

### 3. PLANOS FACHADA ESTE

3.1. Vista ortográfica: alzado este .....	21
3.2. Planimetría: alzado este .....	22
3.3. Planimetría estratigráfica: alzado este.....	23
3.4. Superposición planimetría estratigráfica y vista ortográfica: alzado este ....	24
3.5. Etiquetado estratigráfico: alzado este .....	25
3.6. Superposición etiquetado estratigráfico planimetría y vista ortográfica: alzado este.....	26
3.7. Superposición diagrama de Harris con planimetría estratigráfica: alzado este.....	27
3.8. Diagrama de Harris: alzado este .....	28
3.9. Análisis patológico: alzado este .....	29
3.10. Superposición de vista ortográfica y análisis patológico: alzado este .....	30

### 4. PLANOS FACHADA NORTE

4.1. Vista ortográfica: alzado norte .....	31
4.2. Planimetría: alzado norte.....	32
4.3. Planimetría estratigráfica: alzado norte .....	33
4.4. Superposición planimetría estratigráfica y vista ortográfica: alzado norte ...	34
4.5. Etiquetado estratigráfico: alzado norte .....	35
4.6. Superposición etiquetado estratigráfico planimetría y vista ortográfica: alzado norte .....	36
4.7. Superposición diagrama de Harris con planimetría estratigráfica: alzado norte.....	37
4.8. Diagrama de Harris: alzado norte.....	38
4.9. Análisis patológico: alzado norte .....	39
4.10. Superposición de vista ortográfica y análisis patológico: alzado norte .....	40

## 1. INTRODUCCIÓN

La iglesia de San Miguel de Breamo, es un edificio románico del siglo XII (1187), amparado por el rey Fernando II de León (1157-1188). Durante sus más de ocho siglos de historia se han realizado varias reformas constructivas, que se intentarán plasmar en este trabajo, a través de la estratigrafía, con el apoyo de técnicas fotogramétricas.

El objetivo principal será obtener una documentación que condense y una la escasa información relativa a esta edificación romana con algunas nuevas aportaciones; y que será complementada y completada por los siguientes elementos gráficos: un modelo tridimensional de la iglesia, vistas ortográficas, planimetrías, análisis estratigráficos, y análisis patológicos de las cuatro fachadas. De esta forma se pretende reunir una información completa y precisa, que pueda servir de referencia para futuros estudios o intervenciones en esta iglesia.

## 2. UBICACIÓN

Se encuentra en el término municipal de Pontedeume, que pertenece a la comarca de Eume, provincia de A Coruña. Está situada muy cerca de la capital municipal, Pontedeume, a una altura de unos 300 metros, en la cima del monte de Breamo (fig.1 y 2), al cual se accede a través de la carretera CP-6901 desde el centro de Pontedeume, o bien desde el pueblo situado al suroeste del monte de Breamo; Sambollo, a través de la misma carretera. La iglesia está incluida en la ruta del camino de Santiago, concretamente en el camino inglés (Neda-Miño).



Fig.1. – Abajo a la izquierda vista aérea de la situación de la iglesia de San Miguel de Breamo, a su lado derecho en la parte superior, Pontedeume.

Imagen 1 tomada de la página web de Google Maps:

<https://www.google.es/maps/place/Pontedeume,+A+Coru%C3%B1a/@43.4066317,-8.1784729,15z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0xd2e7313842f5383:0x404f58273ca54b0>



Fig.2. – Detalle de la vista aérea de la iglesia de San Miguel de Breamo.

Imagen tomada de la página web de Google Maps:

<https://www.google.es/maps/place/Pontedeume,+A+Coru%C3%B1a/@43.4066317,-8.1784729,15z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0xd2e7313842f5383:0x404f58273ca54b0>

### 3. HISTORIA

Pocos son los documentos registrados que permitan hacer un buen análisis histórico de la etapa medieval de la iglesia de San Miguel de Breamo. Las primeras menciones de Breamo se remontan al año 1102, pero no referidas a la actual iglesia, sino al monte, donde el monasterio de San Xoán Caaveiro tenía varias heredades. Existe una arraigada tradición de atribuir la construcción del monumento a la Orden del Temple, que aunque no se pueda demostrar lo contrario, la mayoría de autores coinciden en que es una afirmación sin fundamentos. No es el único caso en el que se tiende a relacionar sin rigor o erróneamente a la Orden del Temple con varios templos medievales de Galicia, como Santa Mariña de Lesa, Porzomillos, o Cambre. De hecho esta adjudicación a los templarios, ha generado una leyenda en torno a esta iglesia, que pese a que la propia definición de “leyenda” deja prever una falta de rigor, es una historia fácil de desmontar y sin fundamento alguno, pero que sin embargo está bastante extendida. La leyenda en la que se menciona la presencia de templarios en el monte Breamo dice lo siguiente:

*“Cuentan que en la noche de Navidad de aquel año (haciendo referencia a la fecha de construcción de la iglesia, 1187), once caballeros del Temple llegaron desde Tierra Santa hasta este rincón del golfo ártabro con objeto de custodiar la iglesia de Breamo y hacer penitencia. A medianoche, advirtieron que el rosetón que corona la fachada occidental lucía 12 puntas, en lugar de las once con que fue decorada, una por cada uno de los caballeros que custodiaban la iglesia. Estupefactos, descubrieron en el interior de la nave un bebe recién nacido, que dormía plácidamente. Las doce puntas de la estrella del rosetón volvieron a ser once al amanecer, justo en el momento en que desaparecía ante sus ojos el bisoño niño que había pasado la noche en el presbiterio.”* (Orte Sánchez, 2013).

El rosetón al que se hace referencia es el de la fachada principal, que efectivamente tiene once puntas, pero este rosetón no aparece hasta el inicio del siglo XX, existiendo hasta entonces en su lugar una simple saetera, que se mostrará a continuación en esta descripción histórica de la iglesia.

Lo más probable es que el monasterio, de una comunidad regida por la Regla de San Agustín, estuviese relacionado con la instalación de esta comunidad en el monte de Breamo. Aunque se desconoce la fecha de la fundación, se conserva la primera

referencia a la presencia en el monte de una comunidad de la cual se desconoce que regla seguía, datada de 1169. En este año se cita al prior de Breamo, Juan Ovéquiz, en un pleito entre Oveco Gutiérrez y el monasterio de Caaveiro. Otra teoría que se maneja es que surgiese de la mano de la monarquía, ya que este priorato era de patronato real. El autor De Castro Álvarez expone que la comunidad debió instalarse durante el reinado de Fernando II de León, entre el año 1157 y el 1188, y que este propio monarca probablemente fuese el responsable de realizar la delimitación de su coto jurisdiccional, aunque las citas que hacen referencia a esta suposición son algo indirectas.

En el segundo tercio del siglo XIII el cenobio de Breamo se ve afectado por la expansión del monasterio de Sobrado dos Monxes. En 1234 se indica en una carta que el papa Gregorio IX envió a Juan Miguel, arcediano de Abeancos, y a Juan Pedro, canónigo lucense, para que actuasen como jueces en un pleito entre Breamo y Sobrado por unas propiedades en Mandres (Pontedeume). Dos años después la sentencia falló a favor de Sobrado. En 1244 fue necesaria una vez más la intervención del arcediano y del canónigo, que volvieron a dictar sentencia a favor de Sobrado.

En 1363, en un aforamiento de una casa en Pontedeume a Juan Alfonso, clérigo de San Pedro de Perbes (Miño), se mencionan al prior, Pedro Rodríguez, y a dos monjes más. Teniendo en cuenta el tamaño reducido del coto por entonces, esto hace pensar que en ese momento la comunidad debía ser muy reducida.

En 1397 aparecen por primera vez mencionados los canónigos regulares de San Agustín en Breamo, en una donación de la iglesia de San Xoán de Callobre (Miño) por parte del religioso Roderico Alfonsi.

En este último tercio del siglo XIV, tras el incremento de importancia que ha ido adquiriendo la familia de los Andrade, el monasterio de Breamo comenzó a ser víctima de abusos. Una serie de concesiones de privilegios jurisdiccionales por parte de Pedro el Cruel, y de los señoríos de Ferrol y Pontedeume por Enrique II, a las feligresías de Vilalba, Pontedeume y Naraío, hicieron que las propiedades de los nobles limitasen con el coto de Breamo. Como consecuencia a finales del siglo XVI la casa Andrade compartía los beneficios del monasterio con el prior.

Esta pérdida de autonomía se fue acrecentando con los años en esta etapa del siglo XVI. En 1569 los canónigos de Breamo cedieron la jurisdicción y el vasallaje del coto del monasterio al marqués de Sarria. El autor De Castro Álvarez, cree que la desaparición del monasterio se produce entre 1576 y 1592, aunque el priorato de San

Miguel de Breamo se conservó con sus tierras, sus diezmos (compartidos con los Andrade y posteriormente con la casa de Lemos) y la presentación de varias parroquias.

En 1598 toma el mando como prior Francisco de Espinosa, y lo seguirá siendo los treinta y un años siguientes hasta el año 1629. Durante esta etapa se vio obligado a hacer reformas de urgencia a causa del deterioro del templo. Se deshicieron las estructuras monásticas y se reparó el muro sur de la iglesia (debido a que la estructura mencionada estaba adosada en ese muro), y también la bóveda. En un texto de 1607 escrito por el cardenal Jerónimo del Hoyo, describía así su situación:

*“Es iglesia curada con pila bautismal. Diçen enterraron esta pila con intención de haçella simple. Está caído parte de este monasterio...”* (Carrillo Lista, 2005, p.645)

Es una referencia que parece indicar que Breamo ya había perdido el carácter monástico para pasar a funcionar como parroquia.

En 1661 surgió otra intervención, de la mano de los maestros en obras Tomás y Alonso Leal, firmando así el contrato de la obra con el cura de Breamo. Este contrato se conserva a día de hoy, dejando constancia de que el objetivo de dicho contrato era el frontispicio de la iglesia. Textualmente, el contenido del contrato en el que se resume dicha actuación, es el siguiente:

*“...deshacer el frontespicio de la ygleçia en el remate todo el ynpino hasta quatro yladas desde la cornisa abaxo, por aberse de azer de nuevo por star desplomado, y se a de azer con la misma cantaria que tiene.”* (Fernández Pérez, 2000, p.173).

En el transcurso de las obras fue necesario rehacer el tejado a dos aguas, las puertas de madera de las tres fachadas y un coro de madera que estaba situado a los pies de la nave.

En 1777 el prior de Breamo, Antonio Sanjurjo Montenegro, comenzó un pleito con los curas de San Pedro de Vilar y Santa María de Ombre (Pontedeume), por no pagarle lo que le correspondía por regentar las parroquias. Este pleito sería resuelto en 1788 por el Consejo de la Cámara Real, dictaminando que a la muerte de Sanjurjo Montenegro se suprimiese el priorato y disfrutasen de sus frutos las feligresías. Dicha muerte se produciría tan solo un año después.

La cofradía de San Miguel (documentada desde el siglo XVII) entra en decadencia hasta desaparecer totalmente en la primera mitad del siglo XVIII. Este deterioro afecta

por inercia a la propia iglesia, que acaba por convertirse en ermita dependiente de la iglesia de San Pedro de Vilar.

A partir de ese momento la iglesia tan sólo sufrirá cambios estructurales. Uno de los primeros de gran entidad tuvo lugar a mediados del siglo XIX, en el año 1865, cuando se suprime una espadaña que residía en uno de los laterales de la iglesia, en la fachada norte.

Esta situación de decadencia sufrida a partir del siglo XVIII no mejorará hasta el siglo XX, cuando el 3 de junio de 1931 en un decreto, se declara la iglesia de San Miguel de Breamo como Monumento Histórico-Artístico.

A mediados del siglo XX don Antonio Sierto, párroco de Vilar, efectuó importantes arreglos en el transepto y la nave, siendo el cambio más significativo la apertura de un rosetón en la fachada oeste. En lugar del rosetón, previamente lucía una pequeña saetera (Fig.3).



Fig.3. – Fachada oeste en la que se aprecia la inexistencia del actual rosetón de once puntas.

Imagen tomada por Huidobro Serna, Luciano, para su libro “Las peregrinaciones jacobeanas”

En esta fachada también existía un gran deterioro, con grietas de gran longitud, lo que motivó la urgente intervención en la fachada.

En la actualidad, la puerta del imafronte, está entre dos parejas de contrafuertes, que llegan a media altura de la fachada, y cuya función es sujetar un alero que se extiende a lo largo de la fachada, siendo coincidentes los extremos del alero con los extremos de los contrafuertes más distantes a la puerta. En el tramo central, sobre la puerta, este alero es soportado también con la ayuda de dos canecillos. De estos cuatro contrafuertes, el último de ellos empezando por la izquierda, fue reconstruido en esta etapa.

Cuarenta años después del tratado mencionado de este pasado siglo, en un nuevo decreto del 13 de agosto de 1971, se incluye a la iglesia de San Miguel de Breamo dentro del Conjunto Histórico-Artístico y Paraje Pintoresco de la Comarca Eumesa.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA IGLESIA

La iglesia posee una de las bóvedas de crucería cuadripartitas más antiguas del románico gallego. Su planta de cruz latina está rematada por tres ábsides semicirculares. Esta es una de las disposiciones menos comunes en los templos medievales gallegos, San Salvador de Coruxo (carretera de Baiona) y Santiago del Burgo (a unos pocos kilómetros de dicha ciudad) son ejemplos que comparten esta característica planta con San Miguel de Breamo.

Los arcos de medio punto sobre los que se apoyan tienen una decoración de figuras animales, humanas y vegetales variada y muy interesante, tanto en los capiteles de las columnas como en sus basas, aunque a día de hoy es difícil apreciar la mayoría de los detalles debido a su deterioro. Las fachadas apenas tienen motivos ornamentales, lo que acentúa el carácter de fortaleza de la construcción.

### 4.1. Fachada oeste (imafronte)

La fachada occidental, que es obra del siglo XVII, consta de una puerta de medio punto estrecha cuyas jambas están medio metro más adentro que el resto del muro. Alberga un pequeño tímpano liso sobre dos mochetas achaflanadas, ya de corte moderno. Está flanqueada por dos contrafuertes a cada lado, el más meridional restaurado a mediados del siglo XX, cuando también se construyó un alero sostenido por los contrafuertes y por dos canecillos en el centro a modo de ménsulas. Encima aparece el rosetón de once puntas que también fue mandado construir por el párroco de Vilar, don Antonio Sierto. El remate de esta fachada es en frontón y en el piñón aparece una pequeña cruz.

En un sillar del contrafuerte más septentrional, hay una inscripción, dividida en dos líneas (Fig.4). En la primera se puede ver escrito: "E:M:CC", y en la segunda: "XX:V". El mensaje completo que sería: "E:M:CCXX:V" indica la época en la que parece que se iniciaron las obras, el año 1225, escrito en números romanos, con lo cual, siendo ese el año perteneciente a la era hispánica. Restando 38 años, se obtendría el año correspondiente a la era cristiana (el calendario tal como lo conocemos hoy en día), siendo el año resultante el 1187, data de inicio de las obras que refleja la inscripción. La

relación establecida de la inscripción con el inicio de las obras, es indicativa de la convivencia de dos diferentes estilos (románico y gótico), que se observan por ejemplo en casos puntuales de los elementos superiores de la iglesia, como el remate de los contrafuertes, que se detallará posteriormente.



Fig.4. – Inscripción en el sillar del contrafuerte septentrional, en la que se puede leer: “E:M:CCXX:V”

Imagen tomada de la fundación SMLR:

<http://www.romanicodigital.com/detalle->

[Pdf.aspx?archivo=Breamo&localidad=A%20CORU%C3%91A](http://www.romanicodigital.com/detalle-Pdf.aspx?archivo=Breamo&localidad=A%20CORU%C3%91A)

Encima de la puerta, en el tímpano, se puede observar un pequeño rebaje de unos dos centímetros (fig.5), que apunta a que posiblemente finales del siglo XVIII o principios del siglo XIX residía un azulejo en la cavidad, que indicaría algún número o identificación de la iglesia. Esta era una práctica que se daba en esa época en las iglesias de las parroquias gallegas, que se verá con mayor claridad en otro ejemplo que se da en la fachada norte.



Fig.5. – Oquedad en el tímpano situado encima de la puerta principal, en la que presuntamente residiría un azulejo identificativo.  
Imagen propia, extraída de la vista ortográfica de la fachada oeste.

#### 4.2. Fachada norte

En esta fachada aparece otra puerta de dimensiones considerablemente menores respecto a la de la fachada principal. Sobre la puerta aparece un tímpano compuesto por un arco de medio punto, con unas inscripciones en forma de cinco circunferencias, con cuatro en cada posición de los puntos cardinales, y el quinto en el centro, en el cruce de los dos ejes teóricos que formarían esas cuatro circunferencias, que pretenden ser una cruz, como símbolo religioso (Fig. 6 y 7).



Fig.6 y 7. – Inscripciones circulares que representan una cruz en la pieza de sillería situada sobre la puerta de la fachada norte.

Imagen 6: imagen propia (27-09-2015).

Imagen 7: imagen propia extraída de la vista ortográfica de la fachada norte

En lo alto de este muro en el mismo eje vertical que la puerta, se alza el rosetón más antiguo de la iglesia, lleno de formas curvilíneas, con pequeños arcos en el perímetro exterior, y con unas aberturas que pretenden ser simétricas. Al igual que en el tímpano anteriormente mencionado, aparece una configuración en forma de ejes cardinales con otra apertura céntrica, con la adición de otras cuatro aberturas en forma acampanada que cortarían los ejes anteriores por las bisectrices de los ángulos de los ejes principales. (Fig.8).



Fig.8. – Rosetón de la fachada norte.  
Imagen propia, extraída de la vista  
ortográfica de la fachada norte

Esta tipología de rosetones, con un amplio festín de pequeños arcos, que se pueden apreciar en este caso en dos circunferencias diferentes; es típica de finales del siglo XII, fecha coincidente con el inicio de construcción de la iglesia según la inscripción del sillar de la fachada principal.

A la derecha de la fachada aparecen cinco sillares a un poco menos de media altura de la fachada, alineados horizontalmente, con lo que aparentan ser unas tallas rectilíneas y anchas, en forma de “T” y de “L” (Fig.9).



Fig.9. – Sillares con rebajes  
para la inclusión de azulejos.  
Imagen propia (27-09-2015).

Aunque estas tallas no representan nada por si solas, sino que son producto de los rebajes en la sillería para que en las oquedades se colocasen azulejos (como se indicaba en el caso del tímpano de la fachada oeste), probablemente con el nombre de la iglesia en la segunda línea. Esta práctica de poner el nombre de las iglesias de esta forma surge a finales del siglo XVIII y se extiende a lo largo del siglo XIX a nivel parroquial.

En esta fachada norte se dice que existió una espadaña hasta el año 1865. Esta espadaña probablemente estuviese colocada en el encuentro de los dos aleros del muro del rosetón, que era lo más común a lo largo de la historia. En el contrato de los hermanos Leal de 1661, se hace mención a la existencia de campanas en la iglesia:

*"...un Yuxo nuevo para la campana grande. Y otro para el ysquilon con su erraxe (...). Un nicho para poner el ysquilon sobre la cornisa"* (Fernández Pérez, 2000, p.173).

Se intuye que existían al menos dos campanas al especificar que se necesitaba un "yuxo" (se refiere al asa de la cual pende la campana) para la campana grande. El "ysquilon" se refiere a lo conocido como badajo, la pieza que hace que suene la campana. Lo más probable es que se tratase de una espadaña de dos huecos, uno encima de otro, con la campana más grande debajo, ya que es menos común encontrar dos huecos en paralelo con dos campanas de diferentes tamaños rompiendo la simetría, aunque de todos modos tampoco sería descartable. También cabría la posibilidad de que fuese una espadaña de tres huecos (dos debajo, y el otro encima y en medio de estos) pero lo normal sería ver dos campanas grandes en los huecos inferiores y una más pequeña en el exterior, con lo cual se perdería la exclusividad de una única campana más grande que el resto como indicaba el contrato.

En cuanto a los contrafuertes esta fachada es la única que presenta distinciones entre ellos, diferenciando dos tipos de contrafuertes en cuanto a estilos y época se refiere. De los cuatro contrafuertes que aparecen dos de ellos, los que flanquean el muro del rosetón, presentan una terminación en forma de tres escalones biselados, y son propios del gótico (finales del siglo XII hasta bien entrado el siglo XVI). Los otros dos contrafuertes, son prismáticos de principio a fin, y son propios del románico, predominante en toda Europa durante los siglos XI y XII. (Fig. 10).



Fig.10. – A la izquierda contrafuerte gótico, a la derecha contrafuerte románico.

Imagen propia extraída del modelo 3D.

### 4.3. Fachada este

Esta es la parte trasera de la iglesia, donde están situados los tres ábsides. Los tres son de planta semicircular, siendo el central el más alto y ancho, situado en el eje de la nave principal, y los otros dos, uno en cada brazo del crucero, levantándose los tres sobre unas bases. Los ábsides laterales poseen una saetera a poco más de un metro del ábside principal, siendo la saeta situada más al norte más estrecha que su opuesta. El ábside central se divide en tres vanos verticales, por dos medias columnas que parten desde lo alto de sus respectivos plintos de dos sillares de altura, prolongándose hasta el alero. Cada vano posee una ventana de corte románico, con arco de medio punto en lo alto de cada una de ellas, y adornadas con molduras. Los dos lados del ábside central están flanqueados por dos contrafuertes. Los ábsides laterales comparten esos contrafuertes, cada uno por su respectivo lado, y el otro extremo de cada ábside se remata con un contrafuerte de pequeñas dimensiones.

Los capiteles de las columnas están ornamentados con temática vegetal, con hojas puntiagudas en forma de espiral, y las basas escalonadas con una escocia demasiado deteriorada, que en el caso de la situada más al norte apenas se intuye su existencia. Los aleros del tejado al igual que en las otras fachadas, están sostenidos por canecillos, con formas de animales y formas humanas, según diversas fuentes indican, ya que a día de hoy es bastante difícil dilucidar estas afirmaciones debido a su gran deterioro. Los aleros presentan molduras, que a grandes rasgos, tienen forma de nacela.

En cada vano, debajo de cada alero aparecen tres canecillos (Fig.11), siendo una disposición bastante simétrica, y manteniendo mismas distancias entre los canecillos, siendo una disposición propia del siglo XII.



Fig.11. – Parte superior del ábside central en el que se aprecia la disposición de los canecillos en cada vano.

Imagen propia, extraída de la vista ortográfica de la fachada este.

#### 4.4. Fachada sur

En esta fachada aparece otra puerta, esta vez su tímpano no es de medio punto, sino que está resuelto con una pieza de sillería pentagonal, sobre dos mochetas. Esta pieza pentagonal (fig.12) que ejerce de dintel, nace en Francia, y aparece por primera vez en Galicia en la Catedral de Santiago, siendo muy usada en el siglo XII.

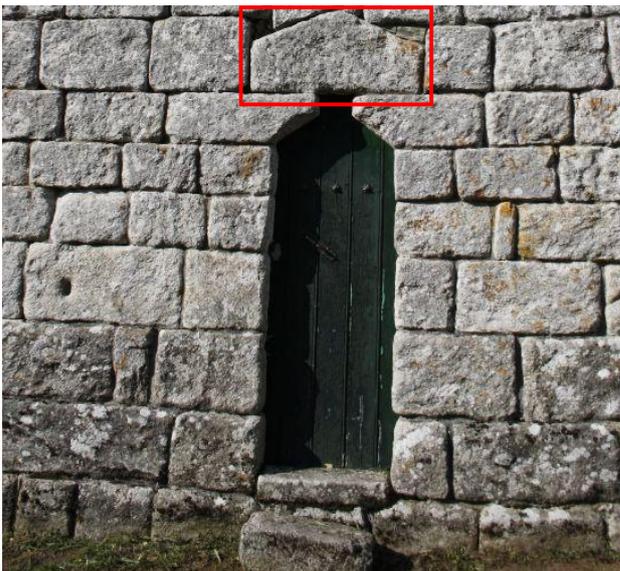


Fig.12. – Pieza de sillería pentagonal que actúa de dintel.

Imagen propia (27-09-2015).

Se convierte así ésta en la entrada más austera, carente de la decoración o elementos arquitectónicos de funciones simplemente ornamentales, vistos en el resto de las fachadas. A unos metros por encima de la puerta se abre una saetera de medio punto.

El muro paralelo respecto al muro donde está ubicada la puerta, tiene una irregularidad notable en la colocación del aparejo respecto al resto de la edificación. Hay múltiples engatillados (fig.13) que apuntan a un desmontando del muro románico debido al derribo de las dependencias monásticas que estaban adosadas a él, y a la recolocación de las piezas posteriormente.



Fig.13. – Múltiples engatillados en el muro debido a una reconstrucción.  
Imagen propia, extraída de la vista ortográfica de la fachada sur.

En esa misma etapa en la que también se ha abierto una saetera de sección rectangular, adintelada con un amplio derrame externo. Los canecillos carecen también de ornamentación, siendo la mayoría en forma de nacela y en forma de proa.

## 5. LEVANTAMIENTO MEDIANTE RESTITUCIÓN FOTOGAMÉTRICA

### 5.1. Resumen

Con los nuevos avances tecnológicos de estos últimos años, se han ido desarrollando las metodologías y herramientas utilizadas para realizar levantamientos del patrimonio histórico, utilizados con fin de estudio y de documentación. Nos encontramos así con un amplio elenco de posibilidades a la hora de elegir instrumentos y metodologías de trabajo, con aparatos como las estaciones fotogramétricas digitales o el sistema láser escáner, que producen unos muy buenos resultados y un ahorro de trabajo notable. No obstante, estas ventajas se traducen en un coste bastante elevado, que no está al alcance de todos. La finalidad de este apartado del trabajo, consiste en presentar una de las posibles técnicas fotogramétricas de bajo coste, por medio de fotografía digital de alta calidad, que permitirá obtener resultados de una precisión y estética bastante buena.

### 5.2. Introducción

La fotogrametría puede definirse como “[...] la ciencia por medio de la cual a partir de fotografías del terreno, se consigue deducir su planta y su alzado, llegando a formar un plano topográfico del mismo. Estas fotografías pueden tomarse desde tierra o desde el aire, dando lugar a la división en dos grandes ramas de la fotogrametría: terrestre y aérea.” (Santamaría Peña, 2011, p.9).

También se puede definir como el conjunto de métodos y procedimientos mediante los cuáles podemos deducir de la fotografía de un objeto, la forma y dimensiones del mismo. Definición que resume y se adapta al trabajo a realizar.

Las técnicas fotogramétricas aportan unas representaciones bastante fieles a la realidad, en las que se puede medir directamente desde el modelo, siendo una herramienta muy útil para la documentación patrimonial, siendo la base de la posible realización de diversos proyectos arqueológicos y arquitectónicos, como pueden ser la conservación del patrimonio, catalogación, rehabilitación, análisis constructivo, estudio

patológico, o el estudio estratigráfico de paramentos, entre otros, siendo estos tres últimos los enfocados a este trabajo. Por lo tanto estamos posiblemente ante lo que es el método de análisis más completo al que podemos acceder a día de hoy a la hora de conocer la realidad geométrica de un edificio.

### 5.3. Toma de datos

La toma de datos métricos puede venir dada de diversas formas, en concreto algunos autores las sintetizan en cuatro métodos: tradicionales, topográficos, fotogramétricos y escaneados. Entre ellos radican varias diferencias, como son el tiempo de la toma de datos, la precisión obtenida, y el coste.

La evolución en este campo, ha sido (como en todo el ámbito de la tecnología en general) exponencial, disponiendo así de herramientas como los láseres escáner, que realizan barridos de las superficies con la ayuda de un haz de láser en abanico, captando así millones de puntos en tan solo un segundo, obteniendo así un modelo de gran realismo (incluso pudiendo mostrar el color de cada punto de la superficie registrada). A priori, con estas prestaciones, sería fácil pensar que esta evolución podría erradicar cualquier otra metodología de obtención de datos, sin embargo, a día de hoy, tiene un grave inconveniente, su elevado precio. Como otros inconvenientes a tener en cuenta, cabe mencionar su compleja labor de procesado, o la posible necesidad de elevar el aparato sobre el suelo (siendo este bastante pesado y delicado), y que no siempre puede realizarse; con la consiguiente inestabilidad del láser durante el proceso de escaneo, y la utilización de los correspondientes medios auxiliares adecuados, que se traducen en otro gran coste a tener en cuenta.

Con el método de levantamiento mediante fotografía digital, estos problemas se resuelven. Ante la necesidad de elevar la cámara, con un peso mucho menor, se puede solventar esta dificultad con una pértiga telescópica. En cuanto al apartado económico, esta metodología (definida en el título del trabajo como de bajo coste), se compara a continuación con la metodología de escáner láser obteniendo los siguientes datos:

El precio de alquiler de una estación total “Leica TCR 307” (fig.12), la empleada para la toma de datos métricos en este caso, es de unos 40€ al día. Por otro lado el alquiler de un escáner láser “Leica C-10” o “Faro Focus 3D” es de unos 600€ y 500€ respectivamente, con el software de gestión de las nubes de puntos incluido en el primer

caso, y en el segundo caso con una versión de prueba. A parte de la estación total, en el método de bajo coste, se empleó una cámara fotográfica “Canon 600D” (fig. 13) cuyo coste ronda los 650€ con objetivo.



Fig.14 y 15. – Instrumentos de trabajo. A la izquierda estación total Leica TCR 307. A la derecha cámara fotográfica Canon 600D.

Imagen 14 tomada de la página web: <http://www.getdomainvids.com/keyword/leica%20307/>

Imagen 15 tomada de la página web de Amazon: [http://www.amazon.es/Canon-EOS-600D-articulada-estabilizador/dp/B0055Y4AXE/ref=sr\\_1\\_2?ie=UTF8&qid=1451817688&sr=8-2&keywords=canon+600d](http://www.amazon.es/Canon-EOS-600D-articulada-estabilizador/dp/B0055Y4AXE/ref=sr_1_2?ie=UTF8&qid=1451817688&sr=8-2&keywords=canon+600d)

#### 5.4. Metodología y resultados

La metodología de trabajo planteada para la modelización de edificios históricos mediante técnicas topográficas y fotogramétricas de bajo coste, requiere de una planificación general del proyecto, contemplando por un lado los trabajos topográficos y por otro lado los trabajos fotogramétricos. El objetivo de los trabajos topográficos, es crear una red topográfica de apoyo, que permita la obtención de suficientes puntos de control para definir la estructura básica, y medir la distancia entre puntos necesarios para orientar y proyectar las fotografías, definiendo así un sistema de referencia común para todo el proyecto. Para los trabajos fotogramétricos, se analizará el número y situación de las tomas fotográficas. Es importante tener en cuenta para un trabajo preciso, las características de las fotografías y de la cámara; el formato, la resolución de la cámara, características del objetivo, o la distorsión. Un factor también a tener en

cuenta es la orientación geográfica de cada toma fotográfica, para así planificar cual es el horario ideal para cada zona del proyecto, evitando un exceso de luz o de sombra.

Cuando la red topográfica esté definida, ya se podrán realizar las tomas fotográficas necesarias para abarcar todo el monumento. En este punto del trabajo, es importante establecer un equilibrio entre la necesidad de obtener una cobertura completa de todo el objeto, y en tratar de reducir en la medida de lo posible el número de fotografías para así aumentar el rendimiento del trabajo.

#### 5.4.1. Levantamiento de las fachadas de San Miguel de Breamo

Para el levantamiento de las fachadas de la Iglesia de San Miguel de Breamo, como ya se ha mencionado, se han utilizado dos objetos fundamentales: una cámara fotográfica digital convencional “Canon 600D” con un objetivo también convencional (18-35 mm) y una estación total láser Leica TCR 307.

En campo, en cuanto al trabajo topográfico (tomando la fachada oeste como referencia), fueron tomadas lecturas de una serie de puntos o GCP’s (“Ground Control Points”, puntos de control de campo), con la estación total láser (posibilidad de medición directa sobre fachada sin necesidad de prisma de reflexión) “Leica TCR 307”. Para ello, algunos puntos, fueron materializados previamente sobre la fachada (en zonas más o menos estratégicas) con una masilla no abrasiva que fue retirada tras el trabajo realizado, pero en zonas menos accesibles, fueron utilizados puntos naturales o marcas existentes. En cualquier caso, además de ser utilizados para rotar (establecer la orientación adecuada para obtener la vista ortográfica que definirá el alzado de cada fachada), escalar (definir la dimensión del modelo virtual en relación con el elemento real) y trasladar (designar el origen del sistema de coordenadas) el modelo, también fueron utilizados para evaluar la precisión de la restitución realizada y proceder a la validación de la metodología, así como para poder ensamblar los subproyectos existentes entre sí (con el mismo sistema de referencia a través de estos puntos).

Para el apartado fotográfico, las imágenes fueron tomadas en modo manual, para conseguir la mayor nitidez, enfoque y nivel de detalle, adoptándose en este caso los siguientes valores: distancia focal = 18 mm, ISO = 100, apertura de diafragma = f/11

(para conseguir una adecuada profundidad de campo sin llegar a producir problemas de difracción que deformen la imagen) y tiempo de exposición = 1/13 s (para equilibrar el nivel de iluminación para la sensibilidad ISO elegida), como consecuencia la cámara tuvo que ser montada sobre trípode, con la finalidad de evitar la trepidación o “fou” (imágenes “movidas”) que se produciría con un prolongado tiempo de exposición sin un apoyo lo suficientemente estable.

La metodología tiene como base la restitución mediante pares de imágenes (fig.16). A través de dos fotografías distintas tomadas desde dos posiciones separadas entre sí una distancia determinada “b” y proporcional a la distancia que separa el plano de proyección de la imagen “h”, se puede obtener una imagen tridimensional siendo esta relación proporcional el denominado “ratio b/h” (Fig. 17).

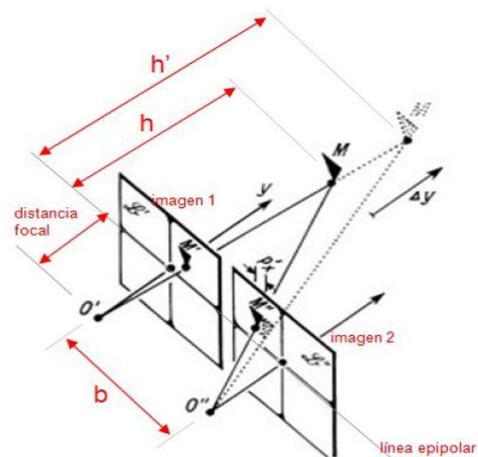


Fig. 16 y 17. – A la izquierda principio de la restitución de imágenes, correspondiente a un sistema de pares de imágenes. A la derecha esquema del denominado ratio b/h referente al sistema de pares de imágenes.

Imagen 16 tomada de la página web: <http://24vecesxsegundo.blogspot.com.es/>

Imagen 17 tomada de Montalvo M. citado por Robleda Prieto, Gustavo en “Levantamiento de la portada de la iglesia de Santiago (La Coruña) mediante restitución fotogramétrica con métodos de bajo coste”

Una vez terminado el trabajo de campo se procederá a la construcción del modelo 3D mediante el programa informático AgisoftPhotoScan. Las fotografías realizadas se importan al proyecto del programa, y si las tomas fueron realizadas siguiendo las consideraciones mencionadas, con los valores que se han establecido anteriormente; el programa relaciona los puntos comunes entre ellas de forma directa. Los procedimientos generales a seguir en el programa son los siguientes:

- Introducir las imágenes en el programa
- Orientar las fotografías
- Crear una nube de puntos densa, a mayor cantidad de puntos, mayor calidad del trabajo.
- Creación de una malla que triangule los puntos del paso anterior.
- Crear texturas de calidad fotográfica encima de la malla.
- Importar los GPC, para escalado del modelo.

A continuación se muestran con más detalle los pasos realizados con AgisoftPhotoScan para el modelado de la iglesia con capturas de pantalla.

### 5.4.1.1. Proyectos realizados

#### 5.4.1.1.1. Proyecto a partir de fusión de subproyectos

Se hicieron un total de 8 subproyectos, uno para la fachada principal donde se ubica el rosetón de once puntas (fachada oeste, tomada como referencia), otros dos para los paramentos paralelos a esta fachada principal, cuatro para los laterales, (dos para la fachada norte, y otros dos para la fachada sur), y un último subproyecto para el frontal trasero donde se conforman los tres ábsides (fachada este). (Fig. 18 y 19).

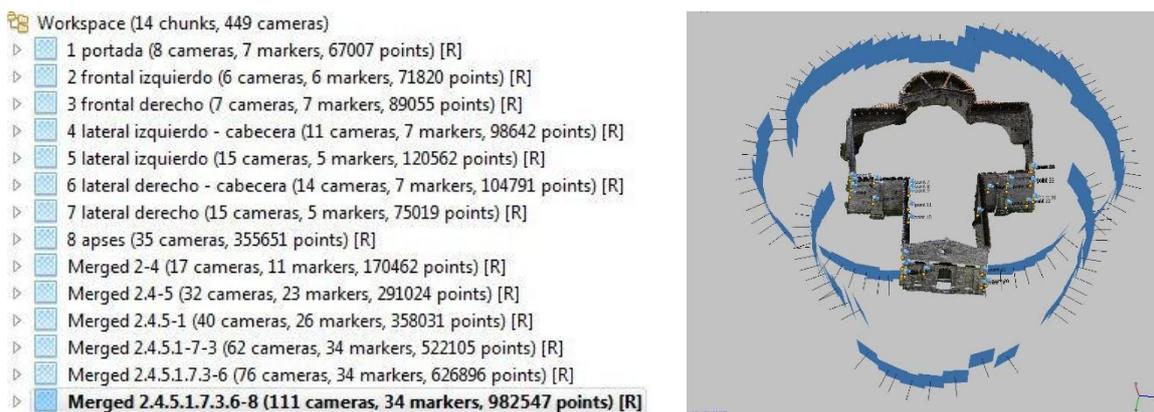


Fig. 18 y 19 - Izquierda: Sumario de trabajo del programa Agisoft Photoscan, en el que se muestran los ocho subproyectos con el respectivo número de tomas realizadas en cada uno de ellos. Derecha: Modelo tridimensional en el que se muestran los ocho subproyectos y el lugar de toma de cada fotografía en ellos.

Imagen 18 y 19 propias, capturas de pantalla del proceso de trabajo con Agisoft Photoscan.

Para unificar los 8 subproyectos en un único modelo, se han cogido puntos en común entre dos subproyectos diferentes para fusionarlos, haciendo lo mismo para el resto, teniendo en cuenta la condición de que son necesarios 4 puntos como mínimo en común entre los subproyectos (Fig.20 y 21).

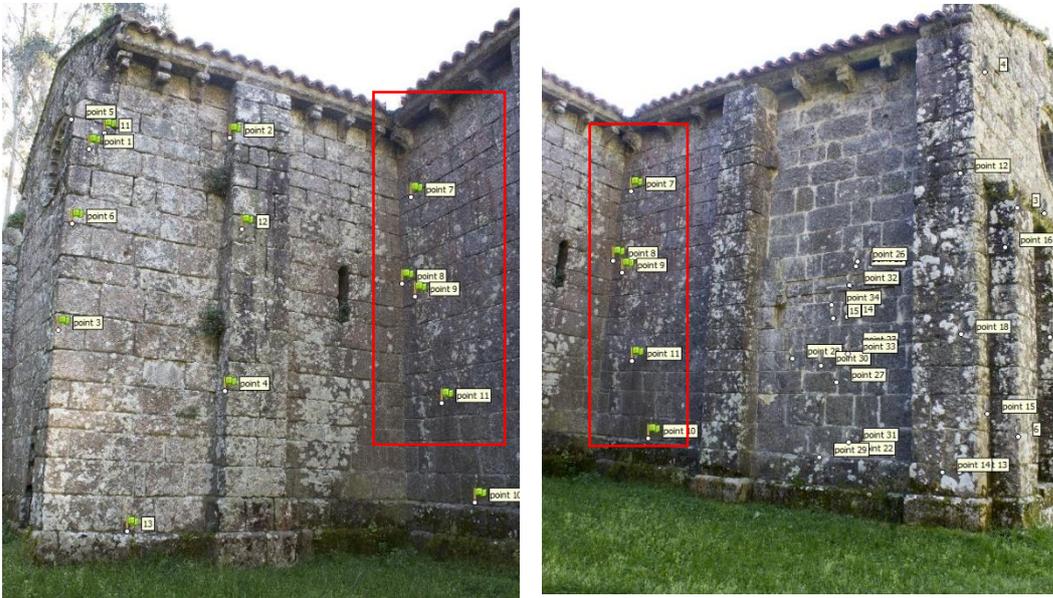


Fig.20 y 21. - Puntos en común entre uno de los tres subproyectos de la fachada oeste (izquierda), y uno de los dos proyectos de la fachada sur (derecha).  
Imagen 20 y 21 propias, capturas de pantalla del proceso de trabajo con Agisoft Photoscan.

En el ensamble de esos 8 proyectos se ha obtenido una nube de puntos de más de 32 millones de puntos, lo cual generó un archivo excesivamente pesado, de aproximadamente 1,19 gb.

Durante el proceso de ensamble ha ocurrido algún error de coincidencia (Fig. 22). Este error se subsanará en el proyecto expuesto a continuación.

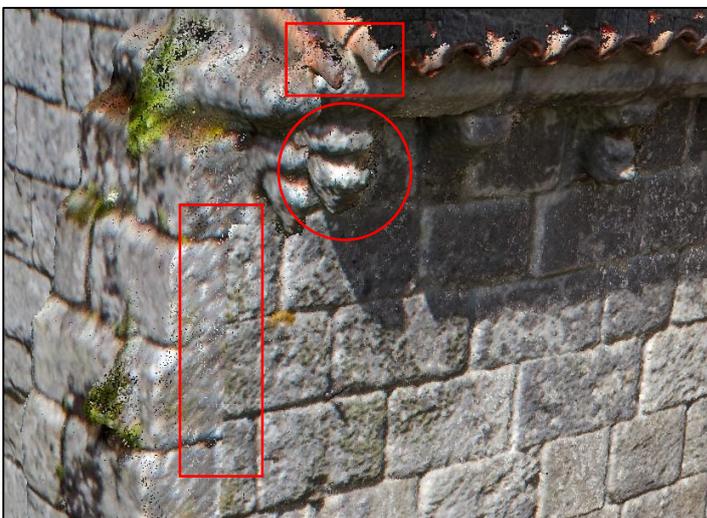


Fig. 22. – Detalle de “error de cierre” en proyecto conjunto: sillares de esquina no coincidentes en zona de solape, gárgolas “duplicadas”, tejas de borde de alero no coincidentes, etc.

Imagen propia, capturas de pantalla del proceso de trabajo con Agisoft Photoscan.

#### 5.4.1.1.2. Proyecto único

Con el fin de reducir la pesada nube de puntos obtenida en el proyecto anterior, se comienza un nuevo proyecto genérico, en el que en lugar de juntar ocho subproyectos como en el anterior caso, se rodea la iglesia con 119 puntos de vista (tomas fotográficas) y se hace un único proyecto (fig. 23 y 24).

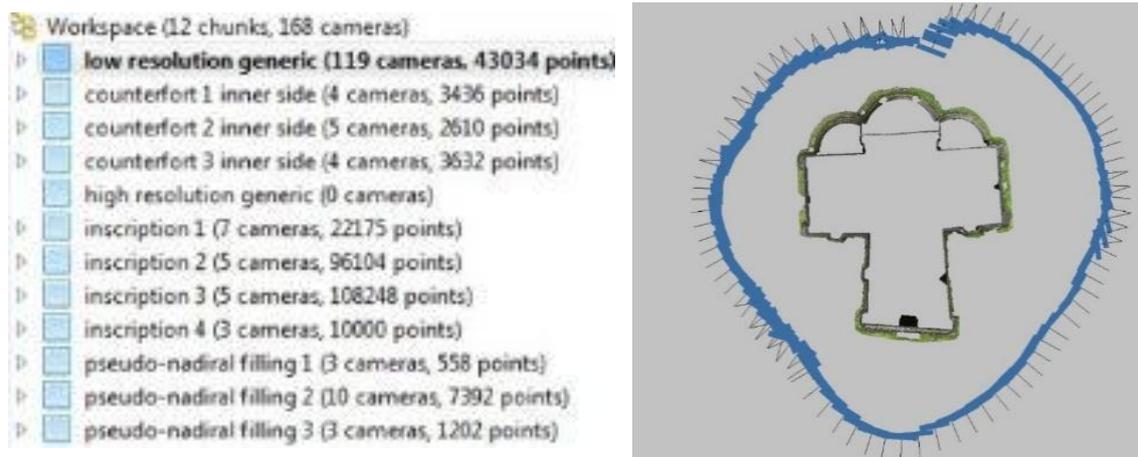


Fig. 23 y 24. - Izquierda: Sumario de trabajo del programa Agisoft Photoscan, en el que se muestra en negrita el proyecto de baja resolución genérico. Derecha: Modelo tridimensional en el que se muestran todas las tomas realizadas para el proyecto.

Imagen 23 y 24 propias, capturas de pantalla del proceso de trabajo con Agisoft Photoscan.

En esta nube de puntos se obvian los detalles que requieren una resolución más alta, como es el caso de los rosetones o los canecillos, subdividiendo el proyecto en un conjunto de baja resolución y otro de alta resolución, con el fin de eliminar puntos innecesarios para la representación de sillares, en los que mil puntos serían más que suficientes para representar uno con bastante exactitud.

Durante este proceso, han quedado tres “puntos ciegos” en los que el programa tiende a crear una superficie que une los puntos por el recorrido más corto como se ve en los contrafuertes de la fachada principal (fig.25). Las tres zonas conflictivas existentes son: el contrafuerte del paramento izquierdo de la fachada oeste (por su derecha), el contrafuerte que se ubica aproximadamente en el centro del paramento derecho de la fachada norte (por su lado izquierdo), y por último el contrafuerte del paramento derecho de la fachada oeste (por su lado izquierdo). Para solucionar el problema se hace una estación más en cada contrafuerte con vista al lado que quedó oculto. Estos tres

contrafuertes constarán como tres proyectos diferentes e independientes. También se ha hecho lo mismo con tres zonas del suelo que no quedaron visibles, y con las inscripciones para un mayor nivel de detalle.



Fig. 25. – Superficies creadas automáticamente de forma incorrecta en los contrafuertes. Imagen propia, captura de pantalla del proceso de trabajo con Agisoft Photoscan.

Por otro lado, está el proyecto genérico de alta resolución, en el que se mantiene una alta densidad de puntos con el fin de obtener un gran detalle los elementos que requieren un mayor número de puntos para que queden bien definidos. (fig.26).

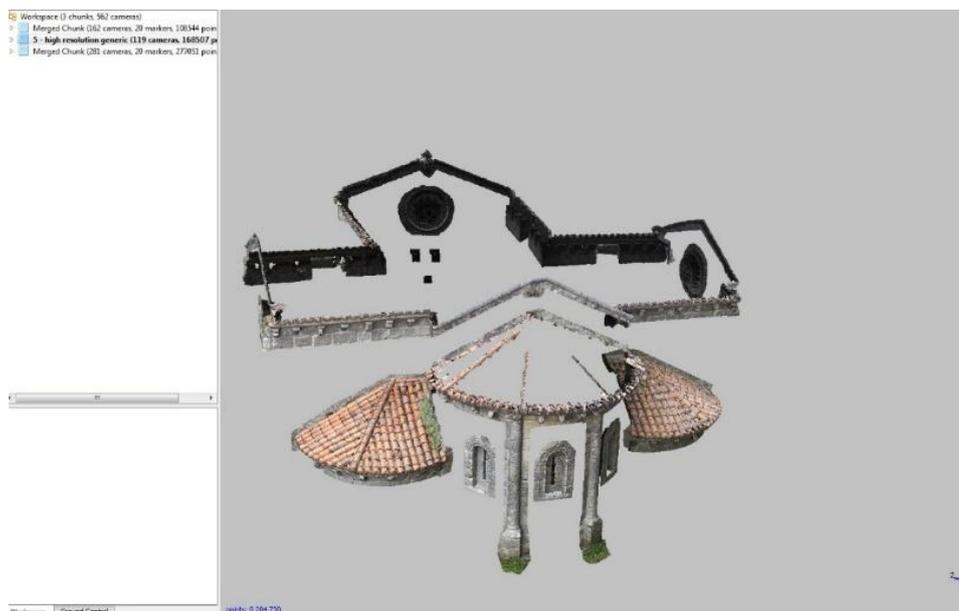


Fig. 26. – Proyecto de alta resolución con alta densidad de puntos. Imagen propia, captura de pantalla del proceso de trabajo con Agisoft Photoscan.

Una vez acabados los dos proyectos, de baja y alta calidad, se fusionan de manera que queda finalmente una nube de 11.090.926 puntos (fig. 27), que arroja un archivo del tamaño de unos 255 Mb, casi cinco veces menor que el anterior proyecto.

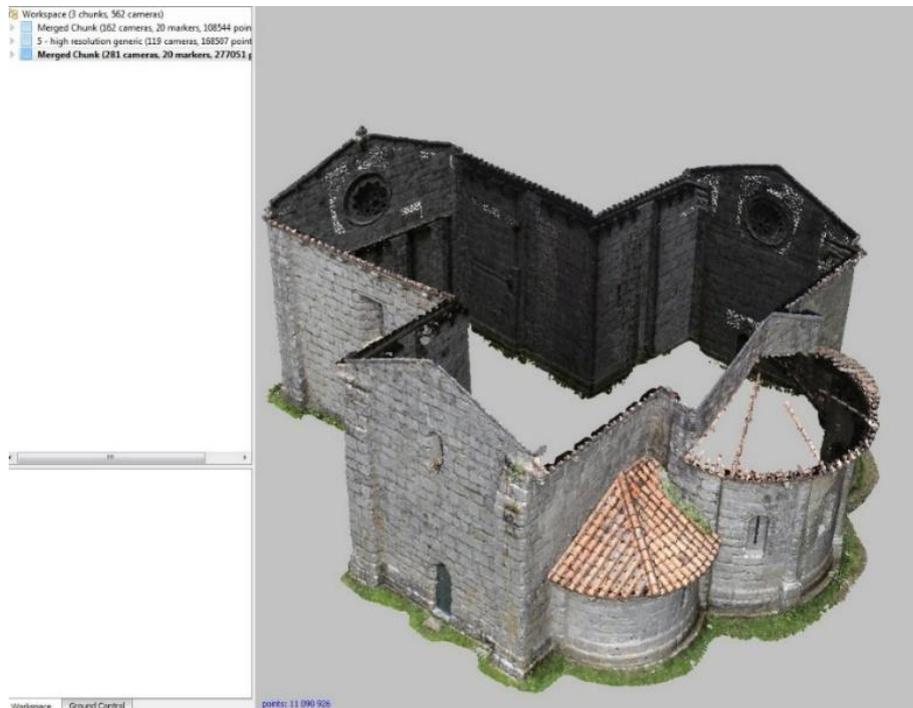


Fig. 27. – Proyecto resultante de la combinación de los proyectos baja y alta calidad. Imagen propia, captura de pantalla del proceso de trabajo con Agisoft Photoscan.

Hasta aquí todas las imágenes y procesos que se fueron mostrando son nubes de puntos. El siguiente paso consiste en realizar una triangulación de dichos puntos, para posteriormente cuajar esa triangulación y crear una superficie. (Fig.28 y 29).

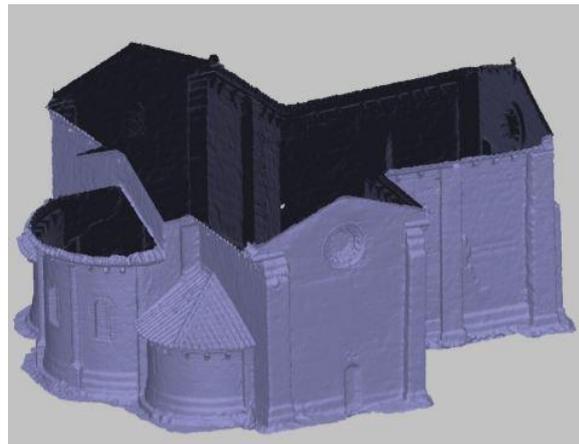
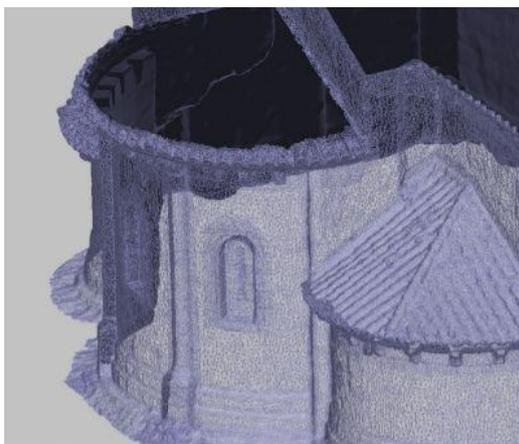


Fig. 28 y 29. – Izquierda: Modelo con malla de puntos triangulados. Derecha: Triangulación cuajada, formando una superficie en las triangulaciones. Imagen 28 y 29 propias, capturas de pantalla del proceso de trabajo con Agisoft Photoscan.

Una vez obtenida la superficie lo que se hizo fue texturizarla, es decir; se proyectaron las imágenes realizadas previamente, sobre la superficie obtenida del proceso anterior. (Fig.30).



Fig. 30. – Modelo completamente texturizado. Imagen propia, captura de pantalla del proceso de trabajo con Agisoft Photoscan.

Con la ayuda de la estación total láser “Leica TCR 307”, estacionando desde dieciséis puntos diferentes, se ha orientado el proyecto respecto a la fachada principal (fachada oeste), se escaló, se rotó y se translacionó. Finalmente se han exportado las ortomágenes en base al modelo tridimensional obtenido. (Fig.31).

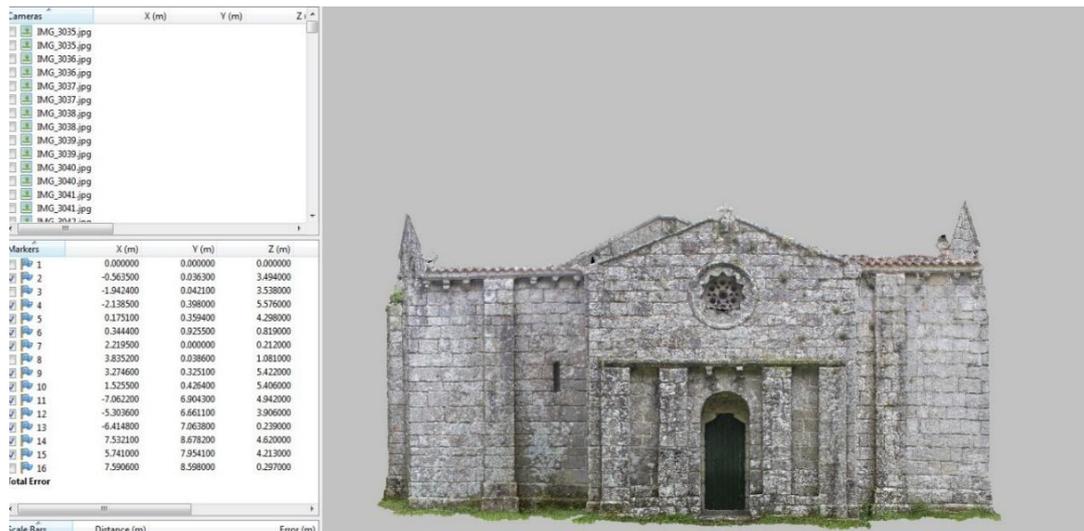


Fig. 31. – Vista ortográfica de la fachada oeste. A la izquierda, los dieciséis puntos tomados con la estación total láser con sus respectivas coordenadas, tomando de referencia el punto uno.

Imagen 31 propia, captura de pantalla del proceso de trabajo con Agisoft Photoscan.

### 5.4.1.2. Realización de planimetrías a partir del modelo 3D.

Con el modelo tridimensional en soporte informático realizado, se puede trasladar a las dos dimensiones para obtener los cuatro alzados principales de la construcción, y que servirán de base a la hora de realizar el análisis estratigráfico. El primer paso será obtener del modelo tridimensional vistas ortográficas de las cuatro fachadas de la iglesia (fig.32, 33, 34, y 35) como se vio en el último paso del anterior punto.



Fig. 32, 33, 34 y 35. – Vistas ortográficas de las cuatro fachadas de San Miguel de Bremao. De izquierda a derecha y de arriba abajo: fachada oeste, fachada sur, fachada este, fachada norte. Imágenes 32, 33, 34 y 35 propias, extraídas del modelo 3D.

Las vistas ortográficas serán importadas a Autocad. Como se puede medir directamente sobre el modelo tridimensional, se ajustarán las ortoimágenes con la herramienta “escala” de Autocad para trabajar ya sobre el modelo escalado dentro del programa. El siguiente paso será usar las ortoimágenes como una plantilla, en la que se deberán trazar manualmente todas las líneas de la construcción.

Este es el proceso más lento del trabajo, en el que no existe ningún “atajo” para agilizar el proceso, y en la que la cantidad de tiempo invertido a la hora de realizar el plano (a mayor cantidad de líneas mayor será la calidad y detalle del plano) será determinante en los resultados finales.

Aunque el trabajo sigue siendo totalmente manual, he optado por la utilización de una tableta gráfica (fig. 36) para realizar esta tarea. El aumento de rendimiento respecto a la utilización de un ratón es bastante notable, y con la ventaja desde un punto de vista ergonómico (fig.37) de evitar molestias o incluso posibles lesiones, como tendinitis a causa de largas y repetidas jornadas de uso de ratón.



Fig. 36. – Tableta gráfica Wacom Intuos Pen utilizada para la elaboración de los planos.  
Imagen 36 tomada de Amazon:  
[www.amazon.es/Wacom-Intuos-Pen-Tableta-gr%C3%A1fica/dp/B00ME7HE5Q/ref=sr\\_1\\_12?ie=UTF8&qid=1451820957&sr=8-12&keywords=wacom+intuos](http://www.amazon.es/Wacom-Intuos-Pen-Tableta-gr%C3%A1fica/dp/B00ME7HE5Q/ref=sr_1_12?ie=UTF8&qid=1451820957&sr=8-12&keywords=wacom+intuos)

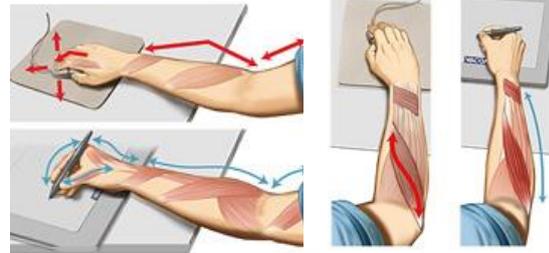


Fig. 37. – Mejora de ergonomía con la tableta respecto al ratón.  
Imagen 37 obtenida de la página web de Wacom:  
[http://www.wacom.eu/\\_inc/media/images/use\\_it/ergonomics/02.jpg](http://www.wacom.eu/_inc/media/images/use_it/ergonomics/02.jpg)

Una vez acabados los planos se eliminará la plantilla dejando a la vista únicamente el trazado de las líneas (fig 38). Como dato de precisión, el número de líneas arrojado por cada plano fue el siguiente:

- Fachada oeste: 128469 líneas.
- Fachada sur: 142333 líneas.
- Fachada este: 140018 líneas.
- Fachada norte: 125673 líneas.



Fig. 38. – Trazado en Autocad por capas de la fachada oeste.  
Imagen propia, extraída de una captura de pantalla de Autocad.

Aparte de servir de base para trabajos posteriores, la realización de los planimetrías permite subsanar la falta de material que dejaba en algunas partes el modelado 3D, concretamente la cubierta del ábside central (fig.39), a la que la cámara no podía llegar sin ayuda de una pértiga o de un dron que permitiese sacar fotos aéreas (que también podría aportar fotos de toda la cubierta para el modelado 3D). Pero como el objetivo del trabajo se centra en las fachadas, opté por suplir esa porción de cubierta del ábside a posteriori (fig.40), a falta de una pértiga o dron para la realización de dicha tarea. No obstante, se intentó plasmar la cubierta lo más fielmente posible a través de la referencia de imágenes aéreas extraídas de la red, y de tomas fotografías más lejanas que permitiesen abarcar dicha cubierta.

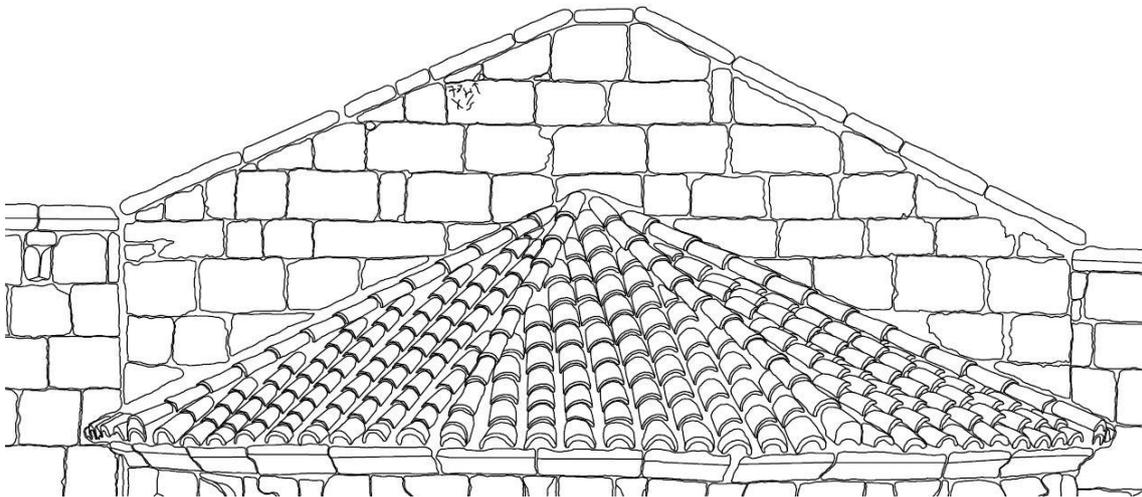


Fig. 39 y 40. – Arriba: Cubierta incompleta dejando un hueco en el modelo 3D.

Abajo: Resultado de la cubierta reconstruida manualmente.

Imagen 39 propia, extraída de la vista ortográfica de la fachada este.

Imagen 40 propia, extraída del plano realizado en Autocad de la fachada este.

## 6. ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO

### 6.1. Resumen

El análisis estratigráfico es un método de análisis proveniente del mundo de la geología, que fue llevado al campo arqueológico, y posteriormente al arquitectónico, de la mano de los arquitectos italianos Parenti y Brogiolo. La premisa es la misma que en la geología y la arqueología, se basa en el principio de que el edificio se fue formando a lo largo de un periodo de tiempo, por partes distintas, sometidas a leyes estratigráficas, que permiten sacar una lectura por el mismo método que el arqueológico. Se pretende con este método definir gráfica y esquemáticamente, la lectura histórica y arquitectónica de las fachadas de la iglesia de San Miguel de Bremao.

### 6.2. Introducción

El concepto de estratigrafía, surge del campo de la geología, en la cual el objetivo es realizar un estudio e interpretación de las rocas, identificando elementos comunes y describiéndolos (fig. 41), para posteriormente realizar una trazabilidad a lo largo de la historia relacionando las unidades estratificadas de rocas.

*“Estratigrafía es una ciencia geológica que trata de estudiar los diferentes estratos, sus interrelaciones espaciales-temporales y la interpretación genética de los materiales que componen dichos estratos. Su etimología viene del latín stratum y del griego grafia (γραφία) cuyo significado literal es «la ciencia que trata de la descripción de las rocas estratificadas». Se basa en conocer en detalle las propiedades de las rocas, como su litología, su geometría y su disposición tridimensional, y, a partir de ello, comprender su génesis para fines científicos o aplicados.”(Vera Torres, 1994, p.3).*

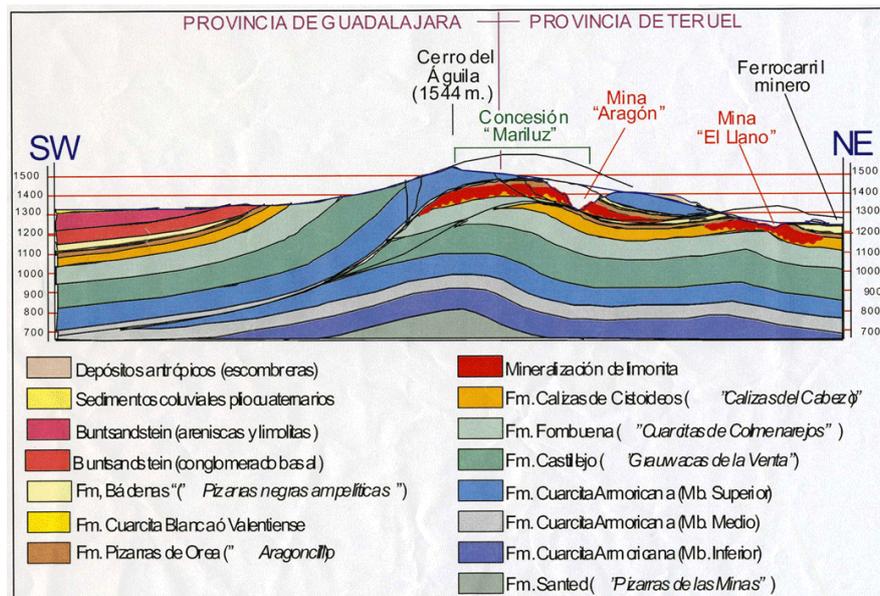


Fig.41. – Ejemplo de estratigrafía geológica de una sección en el Cerro del Águila entre las provincias de Guadalajara y Teruel.

Imagen 41 extraída de la página web:

<http://arqueologiatoledo.blogspot.com.es/2014/02/herramientas-del-arqueologo-la.html>

De este campo deriva la estratigrafía arqueológica, sentando las bases de la estratigrafía en el ámbito arquitectónico, siendo Edward C. Harris el precursor de esta metodología.

*“El momento clave de la sistematización de este método está constituido, sin duda, por el trabajo de Edward C. Harris que, en 1979, publica sus «Principios de Estratigrafía Arqueológica». Sin embargo, las primeras aplicaciones de este método a la arquitectura se remontan sólo a principios de los años ochenta, cuando se empezó a aplicar como medio de conocimiento de la materialidad de la fábrica.”(Mileto y Vegas López-Manzanares, 2003, p.189).*

Con esta metodología en el campo de la arquitectura, se pretende establecer fundamentalmente, una línea temporal, en la que se distingan y se definan todas las etapas constructivas que han tenido lugar hasta su estado actual en la construcción a estudiar. La finalidad aunque es principalmente histórica, contribuye a orientar la práctica de la restauración en la arquitectura. Para ello, aparte de las posibles reformas documentadas, en caso de omisión de estas, para obtener una cronología estable será necesario analizar todos los elementos que componen el edificio, las actividades y los procesos constructivos (y destructivos) que ha ido sufriendo a lo largo de la historia.

## 6.3. Metodología

### 6.3.1. Introducción

Partiendo de las bases sentadas en la estratigrafía arqueológica, se establecen unas líneas comunes como pautas a seguir a la hora de elaborar un diagrama (diagrama de Harris). Para ello se analizan todos los elementos de los que se componen las fachadas y se realiza un análisis completo de la composición y geometría de los elementos que componen las fachadas de la edificación. Para ello se hará una toma de datos “in situ”, de forma visual (acompañado de la toma de fotografías). En esta toma de datos será clave analizar las técnicas constructivas y las discontinuidades entre materiales, siendo los principales datos que servirán de apoyo a la hora de establecer un orden cronológico. Por lo tanto se puede decir que este es un método con finalidad histórica, de historia arquitectónica, que será de gran ayuda a la hora de orientar la práctica de la arquitectura restauradora.

Será en 1989 cuando Edward C. Harris publica su libro “*Principios de estratigrafía arqueológica*” cuando aparecen por primera vez unas leyes estratigráficas y se definen los conceptos base del instrumento de excavación y registro arqueológico conocido como “Matriz de Harris” (Fig.42), que será fundamental en este trabajo.

En la publicación mencionada de Harris aparece un término clave, que será la base para el entendimiento de este método, que es la “unidad estratigráfica” comúnmente abreviada como “UE”.

**HARRIS MATRIX**

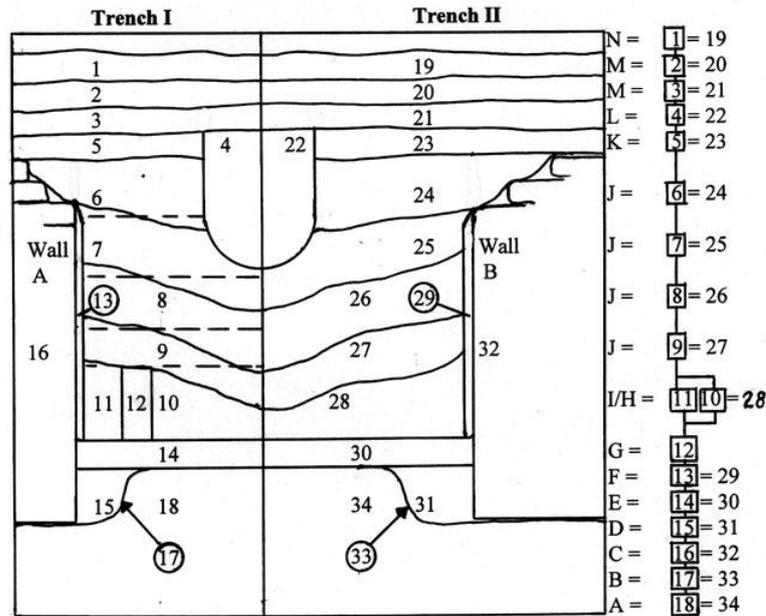


Fig.42. – A la derecha, Matriz de Harris que representa las UE de un terreno (izquierda) y su relación temporal entre ellas. Imagen extraída de la página web: <http://msindianajones-netomontc.blogspot.com.es/>

Se entiende como UE: “[...] la acción mínima identificable, es decir, una realidad material básica que comparte ciertas características que la hacen diferenciable” (Carandini, 1997, p.57).

Para el caso de los edificios, estas UE pueden ser de carácter constructivo (acciones positivas), de demolición (acciones negativas) o de transformación, ya sea por efecto de causas naturales (deterioros) o por modificaciones a cargo del ser humano.

La primera clasificación genérica en la arquitectura para las UE, será en relación con la función que cumplen dentro del edificio. Doglioni (1997) (citado por López Osorio, y Torres Carbonell, 2008, p.199) propone dos tipos diferentes de agrupación de las UE: estratos principales, que serán el conjunto de unidades cuya función es estructural para el edificio, y estratos secundarios, aquellos que no pueden sustentarse por sí mismos como elementos decorativos como pueden ser los tornalluvias.

Además de la clasificación de las UE como positivas y negativas, y principales y secundarias, se proponen otros cuatro tipos de clasificación:

-Unidades de revestimiento. Aquellas cuya función es la de cubrir estratos principales y que aun estando sobrepuestas, mantienen una misma relación de temporalidad con el estrato anterior.

-Unidades de recubrimiento. Son añadidas en un momento dado, y no contemporáneo como era en el caso anterior, para modificar características de la edificación.

-Unidades no visibles. Son las que no pueden ser reconocidas de otra forma posible que no sea el uso de fuentes documentales o de evidencias indirectas.

-Unidades desaparecidas. Nombradas como “virtuales” por Doglioni (1997) (citado por López Osorio, y Torres Carbonell, 2008, p.201), se definen como unidades que facilitan la identificación de elementos que habiendo desaparecido, sin dejar rastro material alguno, pueden reconocerse a partir de la impronta que han dejado en otras unidades.

Con estas primeras nociones teóricas, ya se puede plantear la práctica de la metodología de estudio en la que las pautas a seguir en general son: conocer la edificación, estudio y análisis estratigráfico, e interpretación de datos (Fig. 43). Con la ayuda de esos tres elementos se elaborará el documento final del estudio.



Fig.43. – Estructura general de la metodología a emplear.  
Imagen 43 de elaboración propia.

### 6.3.2. Conocimiento de la edificación

En este paso se trata de realizar una primera toma de contacto con la edificación, sacar las primeras hipótesis más obvias y visibles, que posteriormente se deben estudiar con un mayor detenimiento. Es a partir de aquí cuando debe comenzar a recadar información y documentación sobre el edificio, como ya se ha visto en el primer punto de este trabajo.

Es en este primer acercamiento cuando cobra relevancia el levantamiento fotogramétrico, que será el punto de apoyo a la hora de consultar todo tipo de datos de interés como medidas, planimetría, y por supuesto analizar al detalle cualquier cambio que pudiese haber pasado desapercibido en primera instancia.

El analizar los materiales de la edificación será clave para establecer un punto de partida, ya que el simple hecho de observar un mayor desgaste o erosión de algunos elementos respecto a otros, puede indicar una jerarquía constructiva, o revelar incompatibilidades materiales que puedan significar posibles intervenciones.

### 6.3.3. Análisis de las unidades estratigráficas

Cada unidad estratigráfica analizada individualmente puede aportar datos útiles a efectos de datación de la edificación. Cada unidad puede estar constituida por uno o más materiales, que al ser analizados pueden permitir su identificación cronológica, ya que ciertos materiales aparecen en momentos históricos precisos y podrían colocar a la unidad estratigráfica por encima o por debajo en la línea temporal respecto a las unidades que las rodean. No obstante, estos datos obtenidos por el análisis de materiales, no se deben emplear como resultado último, sino que deben ser introducidos dentro de una perspectiva general de la edificación, siendo utilizados más como un tipo de técnica de apoyo.

Con el fin de facilitar la labor de análisis, se han planteado técnicas de exploración mural, que pese a que presentan varios inconvenientes y no se puedan realizar en la mayoría de casos (sobre todo en cuanto a patrimonio histórico se refiere, como es el caso de la iglesia de San Miguel de Breamo) está bien conocerlas. El principal punto negativo es que se trata de una labor destructora, debido a que la falta de visibilidad de algunas unidades estratigráficas, es una gran limitación a la hora de realizar el estudio

estratigráfico. Con lo cual, para poder observar los estratos ocultos (inexistentes en las fachadas de la iglesia ya que están compuestas en su totalidad por sillares), será necesaria la pequeña y parcial destrucción de una parte de la edificación. Estas técnicas de exploración mural son más bien propias de la práctica de la conservación, sobre todo en el ámbito de detección de pinturas murales. En el terreno de la estratigrafía estas técnicas se realizan en los paramentos en los que más se suele encontrar estratos verticales, un sencillo ejemplo es el cerramiento de una vivienda, donde en la mayoría de casos existen cinco o más estratos. Para llevar a cabo esta destrucción se emplean dos posibles técnicas: ventana de sondeo, y la conocida como cala corrida. La ventana de sondeo plantea abrir un pequeño cuadrante en el muro, retirando así por ejemplo sucesivas capas de pintura. La cala corrida ya sería un método mucho más destructivo que el anterior, aunque aporta mayor información. Consiste en realizar una serie de aberturas, verticales y horizontales, que abarquen todo el alto y ancho del muro respectivamente hasta llegar al último estrato (fig.44). Aparte del inconveniente destructivo, también hay que mencionar que se pierde toda la información de los estratos superiores al resultante. Una dificultad añadida a estas técnicas es el saber determinar el lugar idóneo para la ejecución de las calas con el fin de obtener la mayor información posible deteriorando lo mínimo posible el muro.

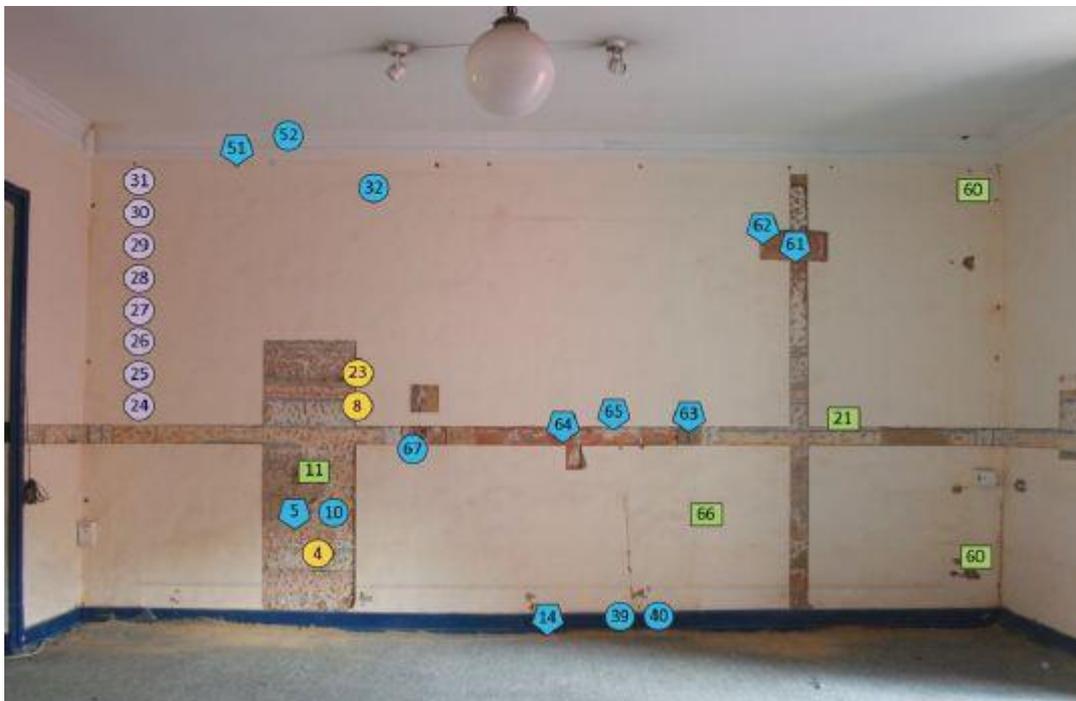


Fig.44. – Ejemplo de calas corridas (vertical y horizontal) y ventanas de sondeo en el cerramiento de una vivienda.

Imagen tomada del trabajo de Cohen Daza, David. "Arqueología de la arquitectura. Una aproximación al estudio de los edificios"

### 6.3.4. Interpretación de datos

El objetivo de este apartado se basa en englobar dentro de categorías el análisis de los datos obtenidos, y también el establecimiento de relaciones no evidentes. La realización de estas dos tareas da lugar a múltiples interpretaciones, en las que será fundamental entender el contexto de la localización de las unidades estratigráficas dentro de la edificación, el propio tipo de edificación, donde se encuentra, o la extensión de la propia unidad. Basándose en estos y otros posibles criterios, será posible reducir notablemente el número de interpretaciones posibles.

Esta interpretación de datos basada en la comparación de unidades estratigráficas, por si sola no aportaría un sentido cronológico al trabajo, ya que se debe hacer una datación, la identificación de una unidad estratigráfica dentro de una época, o incluso identificada en una fecha concreta.

Identificar a simple vista diferentes etapas constructivas solo con una comparación visual de las características físicas de cada unidad es la forma más sencilla y obvia (aunque también la más fiable y verídica) de diferenciar unidades estratigráficas, sin embargo, como se ha visto no siempre es posible ver a simple vista los materiales, y en otros casos aunque los materiales sean visibles simplemente no son reconocibles, y requerirían de la utilización de métodos arqueométricos.

Conociendo ya la definición y tipos de UE (que es la base de este método), el siguiente paso a dar, es el establecimiento e interpretación de las relaciones entre unidades. Esta es la fase más importante del método de Harris, y dichas relaciones están determinadas por lo que se conocen como las leyes generales de la estratigrafía.

Estas leyes estratigráficas que hacen referencia a las relaciones se dividen en cuatro bloques: superposición, sucesión y continuidad; horizontalidad y continuidad lateral; relaciones de cruce o de corte; y fenómenos de discontinuidad temporal.

1. Superposición, sucesión y continuidad. Comparando con los principios geológicos, los elementos de un edificio, al igual que los estratos, se superponen y se adosan unos a otros. De esta forma se deducirá que un elemento superpuesto o adosado a otro es posterior a él; siendo cada uno de ellos coetáneo en toda su extensión. De esta forma se crearán sucesiones cronológicas desde el más antiguo en la parte más baja, al más moderno, en la parte más alta.

2. Horizontalidad y continuidad lateral. Está relacionado con el anterior punto, los elementos se extienden horizontalmente pero de modo limitado, tendiendo a ocupar todo el hueco que encuentran libre. El “equivalente” geológico en el que se basa este principio, serían las cuencas de sedimentación, que tienden a ocupar espacio, y a rellenarlo de sedimentos horizontalmente.
3. El de las relaciones de cruce o corte. La lógica de este punto radica en que los elementos se cortan unos a otros de modo que los que cortan, son posteriores a los cortados. Este principio será clave para establecer las relaciones temporales estratigráficas, ya que es la explicación a la situación en la cual un elemento que corta o rellena a otro en la parte baja de la edificación, puede ser posterior a una zona superior a esta, contradiciendo aparentemente al primer punto.
4. El principio de los fenómenos de la discontinuidad temporal y la mayor importancia de los hiatos en el registro estratigráfico. Para entender mejor este principio se puede decir que podemos generalizar en que se deben combinar los elementos con las discontinuidades para poder comprender mejor las relaciones estratigráficas.

*“En la práctica la seriación de elementos nunca se presenta completa, tanto para una zona dada del edificio como incluso para el edificio entero, de modo que el tiempo representado por los elementos es mucho menor que el no representado por ellos y que corresponde a hiatos.”(Caballero Zoreda, 1995, p.38).*

Encontramos por un lado los materiales, que son la parte mínima en la que se puede disgregar un edificio, y por otro lado están los hiatos, esas discontinuidades existentes en forma de hueco, de ausencia de materia, pero que sin embargo tienen tanto o más valor que la parte material, ya que delimita y distingue entre sí las distintas interfaces existentes.

Para establecer una relación estratigráfica, conviene seguir estas leyes que en su combinación, ayudarán a la logística e interpretación, imponiendo un orden cronológico de la edificación. No obstante, estas leyes, no son siempre aplicables en el mundo de la arquitectura, ya que no son tan exactas como en el terreno de la geología o la arqueología.

*“Podemos preguntarnos si en el edificio se pueden diferenciar elementos que cumplan una función similar a la de los estratos geológicos o arqueológicos, como hace Doglioni (229-232) contestando negativamente. Efectivamente, en una observación superficial parece que, por ejemplo, cuando se restauran los edificios se pueden rehacer los cimientos sin tener por qué demoler las partes altas más antiguas, de modo que se incumple el principio de que los estratos inferiores son más antiguos que los superiores. Nosotros mismos lo hemos dudado al enfatizar las diferencias existentes entre arquitectura y geología” (Caballero Zoreda, 1995, p.38).*

Este ejemplo de Zoreda es tan solo uno de los varios problemas que plantea la lectura estratigráfica en edificaciones. Se entra así en una situación en la que se pueden llegar a plantear varias hipótesis en la identificación de las unidades. Será fundamental una observación detallada de las posibles unidades intervinientes y de su interacción física. En el caso de una ventana en un muro, una de las situaciones más comunes en edificación, se podría plantear de dos formas la existencia del hueco:

- Que ese hueco fuese planteado desde un principio durante la elaboración del muro.
- Que fuera planteado como un corte en el propio paramento, posterior a la ejecución del muro.

### 6.3.5. Ejemplo práctico

Cogiendo como ejemplo una construcción bastante sencilla de un muro (Fig.45), se tratará de mostrar de forma gráfica la representación del diagrama de Harris, sentando previamente las bases con los 4 principios estratigráficos mencionados.

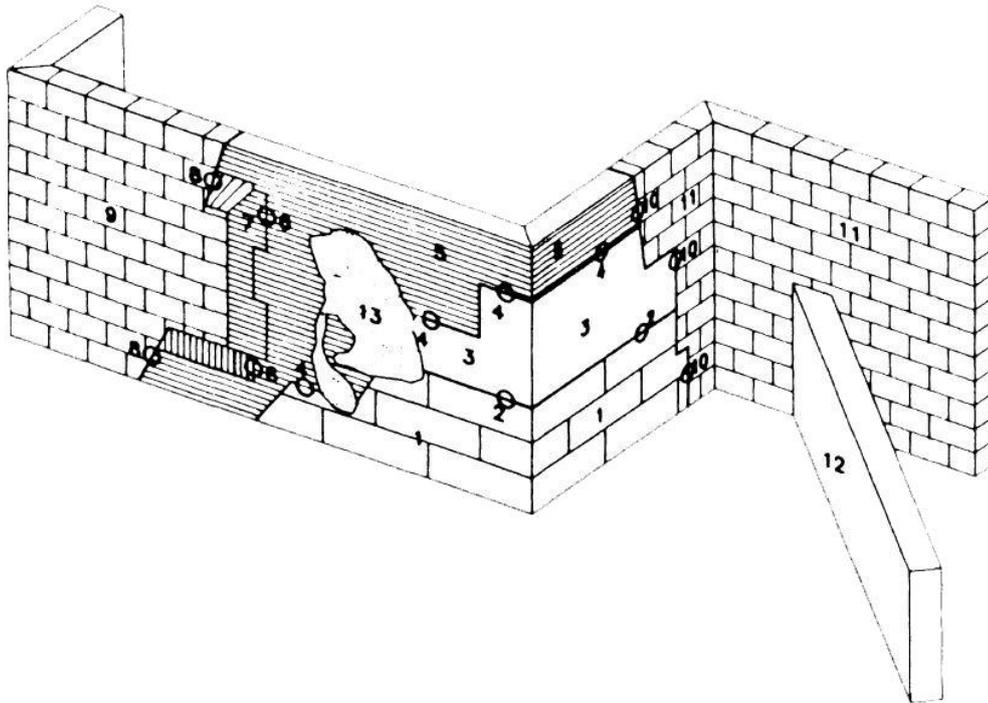


Fig.45. – Ejemplo de muro a analizar estratigráficamente propuesto por C. Zoreda. Imagen extraída de Caballero Zoreda, Luis. “Método para el análisis estratigráfico de construcciones históricas o “lectura de paramentos”

Se comienza por separar de forma gráfica y enumerar de menor a mayor por orden cronológico ascendente los distintos grupos de elementos (o ausencia de elementos) que concuerdan en material, técnica constructiva y etapa cronológica. Los números pares son lo que se denominan interfaces, que serán las claves para establecer relaciones entre dichos grupos, y los impares son las superficies que quedan delimitadas por las mencionadas interfaces.

Comenzando por el grupo de elementos más antiguo y avanzando hasta el más reciente, podemos realizar las siguientes afirmaciones basadas en los 4 principios estratigráficos:

- 2 corta a 1.
- 3 cubre a 1.
- 4 corta a 3, 2 y 1.

- 5 cubre a 3 y 1.
- 6 es interfaz de una etapa de obra.
- 5, 6 y 7 son iguales.
- 8 corta a 5, 6 y 7.
- 9 adosa a 5, rellena a 7 y es igual a 11.
- 10 corta a 5, 4, 3, 2 y 1.
- 11 se une a 5, 3 y 1.
- 12 se adosa a 11.
- 13 cubre a 1, 3 y 5.

Partiendo de estas 12 pautas, se hará el diagrama de Harris, en el que se mostrarán todas las relaciones posibles entre las premisas. Primero se desarrollará de forma esquemática con el fin de tener una idea más genérica (fig.46).

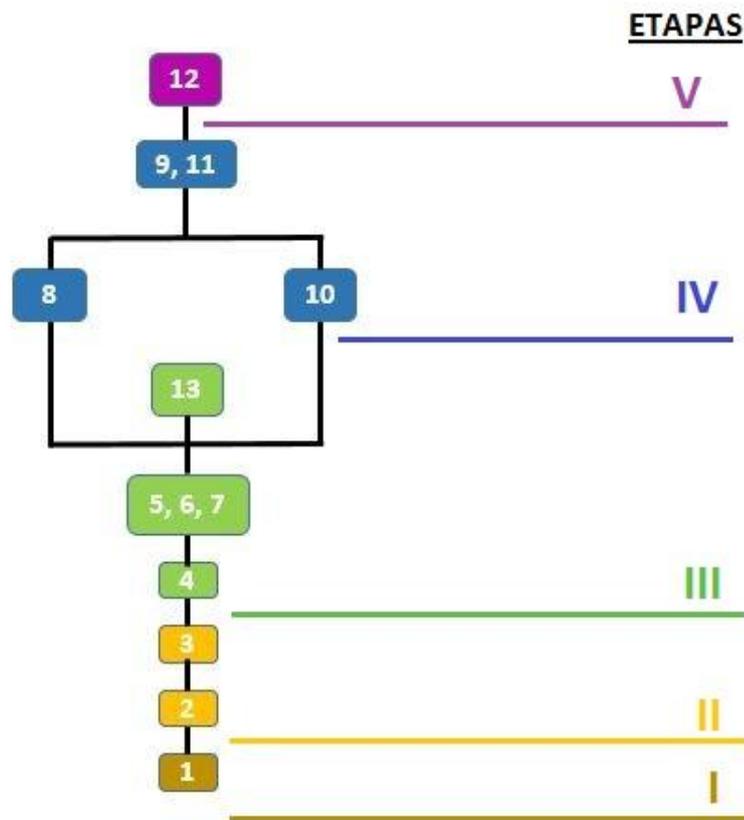


Fig.46. – Diagrama de Harris simplificado, referente al muro tomado como ejemplo (Fig.45).

Imagen propia, basada en el mismo esquema de Caballero Zoreda, Luis. “Método para el análisis estratigráfico de construcciones históricas o “lectura de paramentos”

No existe ninguna forma específica de representar los diagramas de Harris, por lo que basándome en diversas publicaciones, decidí realizar el siguiente patrón de representación, que de forma resumida sería el siguiente:

Se desarrollarán las relaciones entre las superficies (en este ejemplo incluyendo interfaces), mediante líneas que implican una linealidad temporal, y que por ejemplo, cuando se bifurcan de forma paralela entre sí, expresan un paralelismo temporal, en el que ambas acciones se desarrollaban al mismo tiempo pero en extremos diferentes del elemento. En un margen, en este caso en el derecho, se muestran las etapas constructivas diferenciadas, con el fin de resumir y facilitar la interpretación del diagrama. Con el fin de definir de forma exacta el diagrama con todas las relaciones posibles, se expande de forma que se vean también las relaciones indirectas (Fig.47).

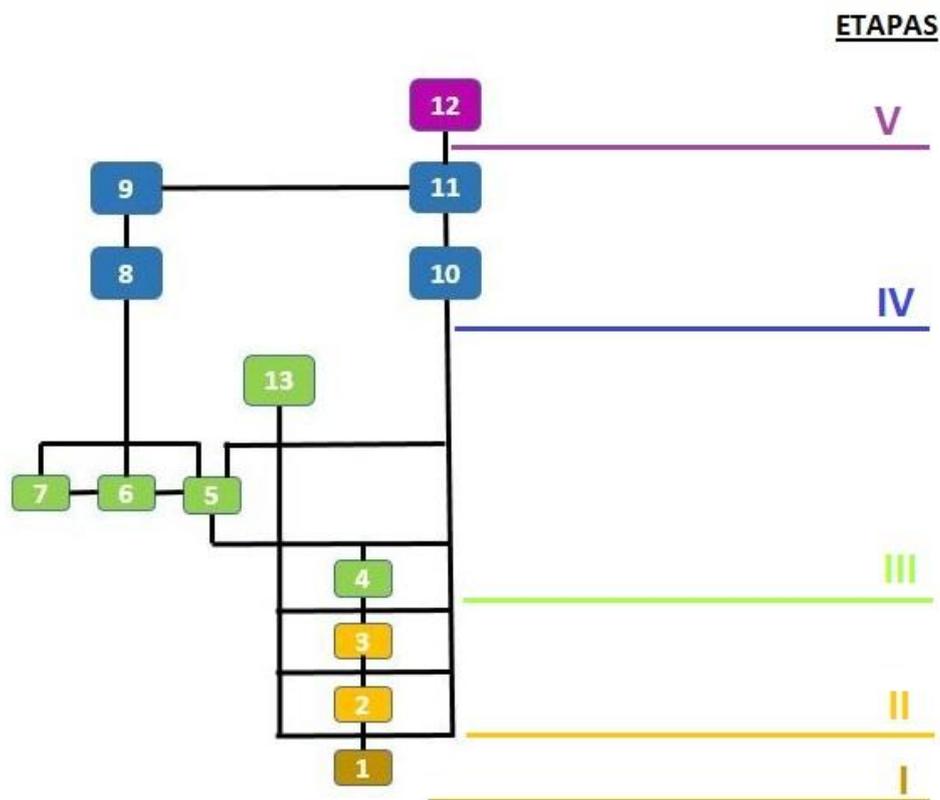


Fig.47. – Diagrama de Harris con detalladas relaciones entre todas las superficies e interfaces, referente al muro tomado como ejemplo (Fig.45).

Imagen propia, basada en el mismo esquema de Caballero Zoreda, Luis. “Método para el análisis estratigráfico de construcciones históricas o “lectura de paramentos”.

En el propio caso de la iglesia de San Miguel de Breamo, se explicará con mayor detalle tanto el etiquetado de las unidades estratigráficas, así como la elaboración del diagrama de Harris.

## **6.4. Metodología aplicada a la iglesia de San Miguel de Breamo**

### **6.4.1. Análisis estratigráfico de las fachadas**

#### **6.4.1.1. Identificación de épocas y establecimiento de interfaces**

Recogiendo todos los datos históricos posibles, y analizando la propia construcción, se partirá de la base de que existen cinco etapas constructivas relevantes a lo largo de su historia.

La primera etapa, de finales del siglo XII, será la de inicio, y en este caso como consecuencia, la más predominante de la construcción, sobre todo en la fachada este, que ha resultado prácticamente inalterable pese a las numerosas reformas históricas en la iglesia.

La segunda etapa está directamente relacionada con el gótico, y por lo tanto abarcando del siglo XIII al XVI (el gótico nace a mediados del siglo XII en el occidente de Europa, aunque considerando el corte románico de la iglesia y su fecha de inicio de construcción, 1187; probablemente esta etapa gótica de la construcción se aproxime más a inicios del siglo XIII). Pese al gran rango de años que abarca, todo apunta a que esta etapa sucede de forma muy cercana a la primera, dando lugar a una combinación de épocas bastante homogénea, y por tanto con una mayor dificultad a la hora de establecer unas fronteras entre la primera y la segunda etapa, pudiendo dar lugar a numerosas y diversas interpretaciones, como a considerarlas dentro de una misma etapa a raíz de su cercanía temporal. Una muestra de la cercanía constructiva entre ambos períodos es que el gótico aparece en las partes superiores de la iglesia, plasmándose en la finalización de algunos contrafuertes, en la que aparece un peldaño curvilíneo a modo de ornamentación propio del gótico. Este remate de los

contrafuertes en el románico resulta mucho más austero, siguiendo la línea prismática del inicio del contrafuerte hasta el final.

La tercera etapa pertenece al siglo XVII, marcada por los textos conservados de este tiempo, como el de 1607 de Jerónimo del Hoyo en el que se describía la pérdida del carácter monástico de la iglesia, destruyendo esa estructura monástica adosada a la iglesia, con sus consecuentes reparaciones de la iglesia; o el contrato de 1661 de Tomás y Alonso Leal, marcado por la reconstrucción del frontispicio.

La cuarta etapa abarca del siglo XVIII al XIX, es la de menor entidad de las cinco. En ella se ha hecho una pequeña reconstrucción de un tramo de muro en la fachada norte, con la misma sillería, coincidiendo con la desaparición de la espadaña que había en ella. También aparece una posible reforma de la misma época en el imafronte, a juzgar por las características constructivas, de las que se puede decir que son algo más bastas que el resto de la construcción, utilizando un mortero con cal para crear unas juntas desproporcionadamente anchas con respecto al resto de la iglesia.

La quinta etapa, la más reciente, data del siglo XX, concretamente a mediados de dicho siglo. Comparando fotografías se aprecian unas nuevas cubiertas para los ábsides, carpintería renovada, y la reforma más relevante, la del frontispicio. En esta última reforma se abre un rosetón con el respectivo desmontado de gran parte del muro, se construye un cuarto contrafuerte, con un nuevo alero en su parte superior.

Una vez diferenciadas todas las posibles etapas, a cada una se la ha asignado un color, en este caso por orden cronológico ascendente serían violeta, azul, rosa, naranja y amarillo (fig.48). Estas etapas marcarán las principales líneas (interfaces) que separan las unidades estratigráficas, sin olvidar la existencia de diferentes unidades estratigráficas dentro de una misma etapa. Para identificar estas diferentes unidades estratigráficas pertenecientes a un mismo período, pueden darse varias alternativas, como pueden ser distintos tipos de unión entre sillares o enjarjes que muestren una irregularidad en el muro.

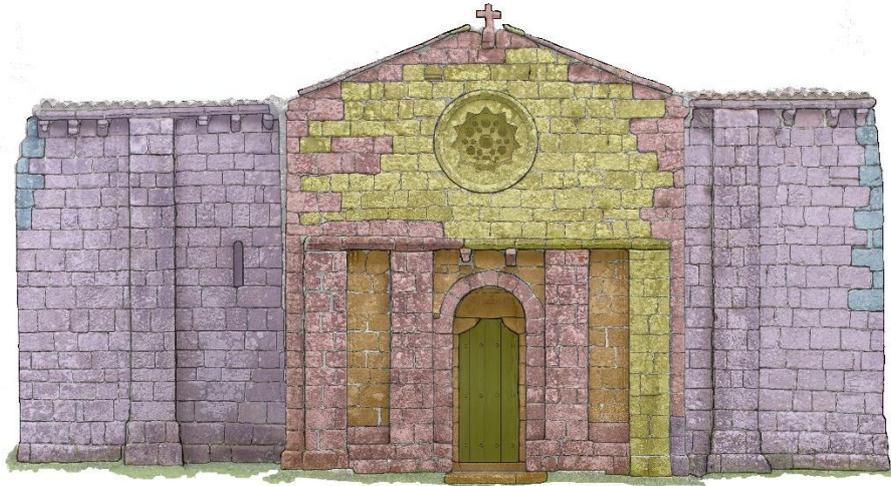


Fig.48. – Análisis estratigráfico de la fachada principal de San Miguel de Bremao, en la que se aprecian las cinco grandes etapas constructivas. Imagen propia, extraída de la superposición del plano estratigráfico de la fachada oeste con su respectiva vista ortográfica.

#### 6.4.1.2. Etiquetado y representación de las unidades estratigráficas

Con el fin de distinguir cada una de las unidades estratigráficas, siendo todas diferentes entre sí, después de ver las diversas formas de nombrar las etiquetas por parte de diferentes autores, y teniendo en cuenta que no existe ninguna pauta u hoja de ruta a la hora de establecer una nomenclatura concreta, opté por un sistema personalizado. Dicho esto, este sistema personalizado dista de ser una renovación del etiquetado de las unidades estratigráficas, sino más bien una combinación de tipologías ya existentes, pero que a mi juicio, para este caso en concreto, era la combinación que más datos y de forma más breve y concisa podría aportar en este análisis.

Las etiquetas generales constarán de cinco partes, representadas por números o letras, que se basarán en las siguientes premisas:

-Primera parte: será la principal seña de identidad para saber a qué fachada pertenece dicha etiqueta. Estará representada por una letra, que se identifica con el punto cardinal referente a la orientación de la fachada (W, S, E, N).

-Segunda parte: la primera cifra numérica que empezará en el número 1, va a ser la que revele el tipo de material predominante de una unidad estratigráfica (obviando aún materiales que sirvan de nexo entre ellos como sería el claro caso de las juntas de mortero en la sillería). La lista aplicada a aplicar en este proyecto sería:

1. Piedra
2. Madera
3. Hueco o ausencia de material (en realidad el material existente en estos huecos es vidrio, pero será considerado simplemente como hueco para hacer hincapié en que se trata de un hiato, de una UE transparente)
4. Teja cerámica curva
5. Mortero

-Tercera parte: la tercera posición la ocupa la tipología estructural a la que pertenece cada unidad estratigráfica. En este caso he clasificado las UE en quince grandes grupos. En principio este apartado también sería numérico, pero para esquivar números de dos cifras (evitando así confusiones con el anterior o el siguiente criterio de clasificación) he optado por empezar la numeración en 0, hasta llegar al número 9, después se continuaría empleando letras por orden alfabético. El listado de tipologías constructivas de este modo quedaría así:

0. Paramento
1. Contrafuerte
2. Arco
3. Canecillo
4. Rosetón
5. Carpintería
6. Columna
7. Alero
8. Ornamentación
9. Escalera
- A. Ménsula
- B. Basa
- C. Capitel
- D. Cubierta
- E. Plinto

-Cuarta parte: cuarta posición que aparecerá únicamente de forma numérica, y señalará el tipo de unión entre las partes de una misma unidad estratigráfica, o en el caso de una pieza que por si misma constituya una UE (como puede ser un canecillo) pues indicará el tipo de unión respecto a la UE que la precede. En este apartado se distinguen tan solo tres grupos:

1. A hueso
2. Mortero
3. Herrerajes

-Quinta parte: esta última cifra corresponderá tan solo a un efecto de numeración de aquellas unidades estratigráficas que hayan sido iguales en los parámetros anteriormente mencionados. En este caso se empieza en el número 1, y después del 9, en lugar de comenzar con letras como en el tercer caso (ya que no sería práctico a la hora de contabilizar a simple vista las unidades estratigráficas coincidentes en los cuatro parámetros mencionados, y sería un sistema menos intuitivo al tratarse de una numeración), se seguirá con números de dos cifras, pero cuando se dé el caso irá siempre dicha cifra precedida de un punto, con el fin de evitar confusiones. Con el fin de establecer una jerarquía en este punto a la hora de numerar las UE se toma el criterio de ver cual aparece primero de izquierda a derecha, y de abajo hacia arriba, primando la primera opción sobre la segunda.

Con esas cinco combinaciones alfanuméricas, las unidades estratigráficas ya quedarían definidas (fig.49).



Fig.49. – Ejemplo de UE que pertenece a un paramento de la fachada oeste con juntas de mortero.

Imagen propia, extraída de una etiqueta de la fachada oeste.

Pero aun así planteo una clasificación especial para cuando una unidad estratigráfica tenga la condición de hueco o de revestimiento.

En el caso de los huecos la nomenclatura constará de cuatro partes. La primera parte al igual que en el anterior caso pertenece al punto cardinal de la fachada, la segunda parte sería igual que en la anterior, el material, que en este caso siempre será

el número 3 (hueco o ausencia de material), y la última parte también estaría dedicada a la numeración. Por lo tanto sólo cambia la tercera y penúltima parte, en la que se indica que tipología constructiva crea ese hueco. En este caso solo existe una posibilidad:

#### 1. Saetera

En el caso de los revestimientos pasa algo similar. Al igual que en las anteriores la primera parte indica la orientación, la segunda indica material, en este caso siempre será el número 5 (mortero), y la última parte dedicada a numeración. Vuelve a cambiar tan sólo la tercera y penúltima parte, que en este caso estará dedicada al tipo de acabado del mortero, que en este caso también solo existe una variante:

#### 1. Sin tratar

Estas nomenclaturas, tanto las de cinco dígitos, como las de cuatro, irán enmarcadas en una forma geométrica. La mayoría irán dentro de un rectángulo, a excepción de tres casos:

- Los huecos, que irán dentro de una circunferencia.
- Los revestimientos, que estarán enmarcados por un rombo.
- Las superficies que rellenen un hueco previsto para ser cubierto, como sería el caso de los rosetones o las puertas, que irán dentro de un hexágono.
- Por último cabe mencionar que hay ciertas unidades estratigráficas que permanecen ocultas en las vistas ortográficas debido al esviaje de los muros. Estas unidades estratigráficas, estarán nombradas y enmarcadas según lo establecido anteriormente, con la única diferencia de que el marco estará en línea discontinua.

Todas las UE estarán recogidas en una tabla donde se recojan todos los datos, nombres, época, y relaciones con otras UE. Dicha tabla se puede consultar en el anexo I (apéndice de UE) de este trabajo.

### 6.4.1.3. Elaboración del diagrama de Harris

Este diagrama o matriz de Harris, pretende establecer todas las relaciones físicas y temporales posibles entre las unidades estratigráficas existentes. Tras conocer el significado del etiquetado de las UE, la siguiente clave para poder entender el diagrama, será conocer las posibles relaciones que establecí entre las UE. Para ello se partirá de la base de cuatro relaciones básicas, una UE podrá estar colocada de forma superior a otra, colocada de forma anterior a otra, que estén en un mismo plano y se corten de forma lateral, o una variante de esta última; que se corten en un mismo plano de forma lateral y a la vez sean coetáneas entre sí, es decir, que pertenezcan a la misma época.

De esta forma, para representar que una UE estratigráfica es superior a otra, se trazará una línea en la parte inferior del polígono en el que está enmarcada, enlazándola con la UE estratigráfica que la precede por la parte superior de su polígono. Para representar una UE estratigráfica es inferior a otra sería de la misma forma pero al revés. Para establecer una relación de corte en un mismo plano de forma lateral, se unirán los polígonos implicados por sendos laterales. Para representar la cuarta relación, se cruzará la línea que las une lateralmente con dos pequeñas barras paralelas entre si a modo de signo “igual” para indicar que esas unidades estratigráficas pertenecen a una misma etapa y fueron construidas de forma paralela, espacial y temporalmente.

En el diagrama de Harris las épocas estarán presentes visualmente. Se rellenaron los polígonos del color asignado a su etapa constructiva, ya que al no tener el alzado estratigráfico en un diagrama “mudo” que permita ver mejor las relaciones entre las UE, se pierde la referencia de los elementos. También con la intención de ayudar a delimitar y visualizar claramente los grandes bloques que hacen referencia a cada etapa, se cruza el diagrama con una línea horizontal del mismo color que la etapa constructiva que sucede a dicha línea. Todas las UE estarán colocadas en su respectivo bloque temporal independientemente de si una UE más reciente está por debajo de una más antigua (fig. 50 y 51).



## 7. ANÁLISIS PATOLÓGICO

### 7.1. Introducción

El estudio patológico de las fachadas de la iglesia de San Miguel de Breamo, equivaldrá prácticamente a un estudio dedicado a las patologías, lesiones o alteraciones que puedan tener las piedras, ya que quitando algún caso puntual, será el foco y objeto de este apartado.

Se expondrán y se clasificarán las alteraciones de las piedras, así como las posibles causas de ellas, el factor que la ha conducido a dicho cambio o deterioro, se propondrá una posible intervención, y los pasos aconsejables a la hora de realizar un buen mantenimiento y conservación de la estructura, todo ello esquematizado en el anexo II de fichas patológicas

### 7.2. Alteraciones en la piedra

Las alteraciones en la piedra pueden producirse por diversos factores. En la mayoría de casos el ambiente que rodea a la edificación juega un importante papel en la degradación y defectos de la estructura. Pero más allá de los defectos producidos por la acción meteorológica y el ambiente que rodea a la iglesia, hay que tener en cuenta posibles factores intrínsecos, biológicos, de incompatibilidad, o de uso.

#### 7.2.1. Factores intrínsecos

Los factores intrínsecos son aquellos que engloban las características minerales del material, su composición química y su textura. Estos factores afectan directamente a la durabilidad del material. La porosidad será una de las características materiales que más afecte a la durabilidad, jugando un papel importante a efectos de absorción y flujo de agua en su interior.

El fenómeno más común debido a factores intrínsecos en las rocas graníticas, que es la tipología de piedras de la iglesia de San Miguel de Breamo, son degradaciones internas producidas por caolinización. El origen de la caolinización reside en el feldespato, que debido a la acción de los compuestos ácidos que residen en la atmósfera, se produce la caolinización (el caolín es una arcilla blanca que se produce cuando los feldespatos solo contienen aluminio, cuando también contienen hierro se producen arenas arcillosas de un color rojizo), que disgrega a los feldespatos en partículas mucho más pequeñas, produciendo una arenización del granito (fig.52).



Fig.52.- Granito fuertemente alterado por caolinización.  
Imagen 52 extraída de la página web:  
[http://www.uclm.es/users/higueras/MGA/Tema07/Tema\\_07\\_Monumentos\\_3\\_1.htm](http://www.uclm.es/users/higueras/MGA/Tema07/Tema_07_Monumentos_3_1.htm)

### 7.2.2. Factores químicos ambientales

El agua será el agente más relevante, penetrando en el material por diferentes puntos que pueden llegar a distintos niveles de profundidad a causa de la heterogeneidad del material. Las partículas más solubles se eliminan, acentuándose con adiciones ácidas en el agua (como dióxido de carbono) sobre todo en zonas de alta polución. La situación de la iglesia es prácticamente óptima a efectos de polución, estando en la cima del monte de Breamo, alejado de la ciudad, y rodeado de vegetación, pero los contaminantes atmosféricos también vienen dados por la putrefacción de vegetación o de cualquier materia orgánica, o de un posible incendio forestal. Las causas químicas más relevantes son las oxidaciones de azufre, de carbono y de nitrógeno; cristalización de sales solubles; acción de cloruros y fluoruros; acción de compuestos orgánicos volátiles; y acción de partículas sólidas.

### 7.2.3. Factores ambientales

El factor con más presencia en los deterioros pétreos se puede manifestar por ciclos de hielo, tensiones producidas por cambios térmicos, acciones de erosión por acción eólica, o acciones sísmicas. Esta última descartable por ser una zona que no registra seísmos.

Los daños por heladas nacen de la congelación del agua contenida en los poros de la piedra, o en fisuras, con el consiguiente incremento de volumen, creando tensiones y presiones internas en las paredes de esos poros o fisuras. En el caso de piedras como el granito con un diámetro de poros relativamente pequeño facilita esta congelación, provocando que el agua congelada encuentre menos espacio para su expansión, mientras que las rocas de poros grandes se libran de este efecto de la helada. El clima húmedo de Bremao contribuye a castigar más los sillares en las posibles heladas nocturnas, a pesar de no alcanzar temperaturas por debajo de los cero grados habitualmente.

En cuanto a los daños por cambios térmicos que puedan ocasionar tensiones internas, pudiendo ocasionar microfisuras o descohesiones, serían prácticamente descartables, dado que en Galicia no se producen elevadas diferencias térmicas entre la temperatura máxima y la temperatura mínima que se alcancen durante el día. El clima entraría en la característica de gran estabilidad de las rocas frente a variaciones lentas de temperatura, y solo podría afectar a los sillares en casos de diferencia térmica ajena al medioambiente, como en el caso de un incendio.

Por contra, la acción mecánica del viento, la sufren prácticamente todas las estructuras en algún momento, sobre todo cuando no están rodeadas de edificaciones más altas, o se encuentren en puntos elevados, como son los dos casos que presenta la iglesia, aunque los árboles más cercanos a ella mitigan esta acción del viento. La acción del viento puede arrastrar con él pequeñas partículas sólidas, que acaban impactando en los sillares, produciendo un desgaste relevante a lo largo de los años. Los efectos más importantes son el pulido de la piedra, abrasión, expansión de alveolos, y destrucción en combinación con sales solubles. A pesar de estar en lo alto de Pontedeume, no se puede descartar que el viento pueda llegar acompañado de componentes salinos, influyendo en una posible cristalización de esas sales (fig.53) al

aumentar la velocidad de evaporación del agua capilar. En principio no se presenta rastro de esta patología en la edificación.



Fig.53.- Detalle de eflorescencias en rocas causadas por la cristalización de sales. Imagen extraída de la página web [https://www.flickr.com/photos/banco\\_imagen\\_es\\_geologicas/5019852815/in/photostream/](https://www.flickr.com/photos/banco_imagen_es_geologicas/5019852815/in/photostream/)

#### 7.2.4. Factores biológicos

Este punto es el que más afecta a la iglesia de San Miguel de Breamo, por el entorno que lo rodea, y las temperaturas y climas idílicos para dar lugar al crecimiento y expansión de la vegetación en su estructura. A pesar de que algunos organismos por si mismos sean inocuos a efectos de alteración de la piedra, influyen a efectos de alteración química y física, efecto producido por el llamado biodeterioro, que puede venir dado por:

-Microorganismos, por lo normal manifestándose en las superficies de la piedra a través de hongos con apariencia de moho, que generan gran deterioro sobre todo en las piezas de ornamentación de elevado detalle. Este moho viene generado por un alto contenido de humedad, que en la situación de la edificación es muy elevado, más aun si se tiene en cuenta la climatología de la zona. Estos hongos no son el único microorganismo, la humedad combinada con contaminantes atmosféricos favorece el desarrollo de bacterias, que en ocasiones su ciclo de vida produce ácidos (como ácido nítrico o el ácido carbónico), que contribuyen al biodeterioro. Aunque es lo más habitual, no solo hay que tener en cuenta este daño como superficial, ya que estos microorganismos pueden llegar a penetrar en la piedra varios centímetros.

-Acción de algas y musgos. Son indicadores inequívocos de que se está ante una zona de elevada humedad. Éstos indirectamente favorecen un factor patológico

ayudando a la colonización de otros organismos, como las mencionadas bacterias y hongos, o líquenes y plantas. Las algas por si solas quitando los daños indirectos de creación de organismos, no producen daños relevantes, no siendo éste el caso del musgo, que aparte de ser indicativo de un grado de humedad muy elevado que de por si afecta a la piedra, puede llegar a degradar hasta un centímetro la superficie.

-Acción de los líquenes. Son una simbiosis entre algunas clases de algas y de hongos, de lento crecimiento, que aparecen en ambientes muy húmedos y poco contaminados. De todas las clases de líquenes, los que más daño provocan son los más abundantes en la iglesia, los líquenes blancos incrustantes. Las piedras bajo este liquen se degradan unos milímetros debido a los ácidos que generan (ácido oxálico). Los líquenes pueden crear una pátina biogénica, o costras biogénicas, siendo estas últimas las más peligrosas ya que actúan desde el interior de la roca sin una manifestación visible desde el exterior.

-Acción de plantas. En este caso se englobarán desde plantas pequeñas hasta árboles, cuyo principal factor a tener en cuenta es el crecimiento y expansión de sus raíces, pudiendo meterse en fisuras, o en juntas, y ejerciendo a posteriori una fuerte acción mecánica provocando fisuraciones. En las cubiertas de los ábsides también existen plantas, que a la larga provocarían un efecto más destructivo que en la sillería por la obvia fragilidad de una cubierta de teja curva en comparación de la fortaleza que presentan los muros.

-Acción del ser humano y de los animales. Las personas juegan un papel importante a efectos de daños materiales, provocados de múltiples formas: incendios provocados, o daños más pequeños pero no menos relevantes, como grabados en la piedra, pinturas nocivas para el material, u otros actos de vandalismo. En cuanto al efecto de los animales, el más relevante es el de las aves, cuyos excrementos, que contienen nitratos, contribuyen al deterioro de la piedra.

### 7.2.5. Factores de incompatibilidad

Factor provocado por el contacto de materiales diferentes entre sí, provocando alteraciones tanto físicas como mecánicas (fig.54). Entrarían en estas consideraciones

la combinación de materiales con diferentes coeficientes de expansión térmica o distintas resistencias mecánicas notables, o por ejemplo el uso de morteros inadecuados conforme al ambiente.



Fig.54.- Fisuras en un sillar provocadas por incompatibilidad de materiales. Imagen tomada de Fort González, Rafael." La piedra natural y su presencia en el patrimonio histórico".

### 7.2.6. Factores de uso

Todo lo relacionado con el proyecto de ejecución, situación geográfica, diseño, orientación. Todo esto influye a efectos climáticos, todo lo nombrado anteriormente, acción del viento, sales, vegetación... En este apartado se podría incluir el uso incorrecto de piezas reutilizadas de forma errónea durante su construcción y reconstrucción, dejando un par de ejemplos en la iglesia que se verán a continuación.

### 7.3. Patologías detectadas en la iglesia San Miguel de Breamo

Atendiendo a la clasificación genérica de factores de alteración creada anteriormente, se clasificarán las patologías encontradas en las fachadas y cubiertas de las ábsides de la iglesia, especificando el tipo de patología concreto de cada factor.

-Líquenes:

Son la vegetación más extendida en todas las fachadas (fig.55 y 56).

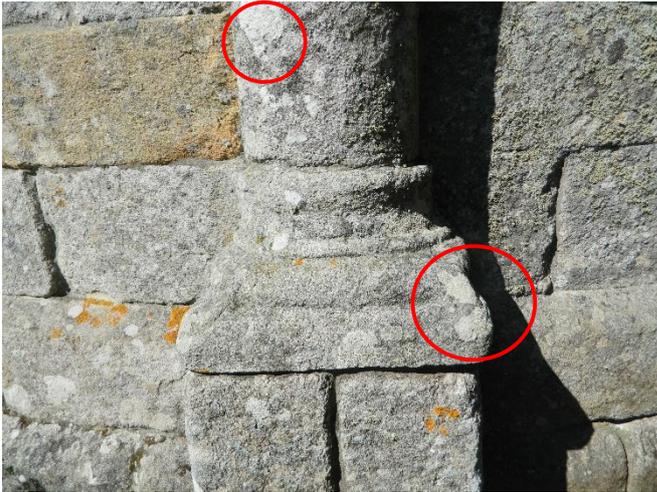


Fig.55 – Líquenes blancos incrustantes en numerosas partes de una de las basas de la fachada este. Imagen propia (27-09-2015)



Fig.56. – Líquenes amarillos en la fachada sur Imagen propia (27-09-2015)

#### -Musgos:

Se manifiestan sobre todo en las dos primeras hiladas de las fachadas (fig. 57 y 58), acompañadas de ennegrecimientos en la roca debido al exceso de humedad absorbido mediante capilaridad que se acumula en los sillares. No obstante no es la única zona en la que se acumula humedad, y por tanto donde se genera musgo, las zonas de escorrentía como los aleros también son un punto clave para su proliferación (fig.59).



Fig.57. – Pequeños musgos en la fachada sur, y leve oscurecimiento en los sillares. Imagen propia (27-09-2015)



Fig.58. – Acumulación de musgos en la primera hilada de la fachada este, y oscurecimiento de los sillares. Imagen propia (27-09-2015)



Fig.59. – Acumulación de humedad y de musgos en el alero a media altura de la fachada oeste, provocada por escorrentía. Imagen propia (27-09-2015)

-Plantas superiores:

En algunos puntos concretos se manifiestan plantas de un pequeño o mediano tamaño, creciendo tanto en las cubiertas (fig.60) como entre las juntas de los sillares (fig.61 y 62).



Fig.60.- Vegetación de mediana altura sobre la cubierta de un ábside, en el encuentro con un contrafuerte. Imagen propia (27-09-2015).

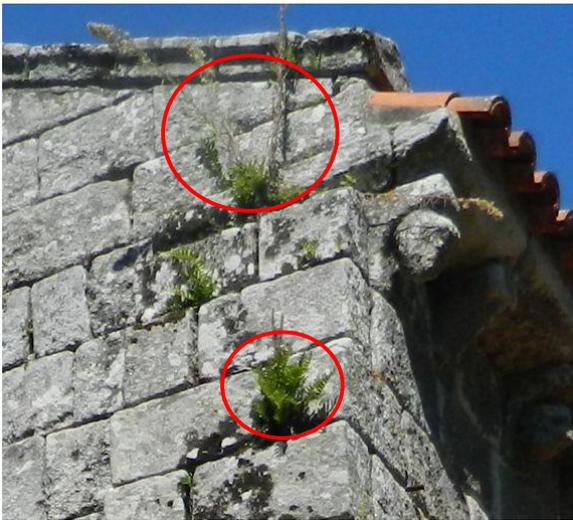


Fig.61.- Pequeña vegetación que nace entre juntas de sillares en la fachada sur. Imagen propia (27-09-2015).



Fig.62.- Pequeña vegetación seca en la fachada oeste. Imagen propia (27-09-2015).

-Pátina negra:

Se trata de un ensuciamiento superficial (fig.63), que vienen dadas por diferentes partículas del aire. Por si sola no tiene porqué implicar una degradación en la piedra, pero tiende a ayudar a un aumento de humedad en la zona afectada, con las consiguientes patologías derivadas.



Fig.63.- Ensuciamiento de la fachada visible en un contrafuerte de la fachada oeste. Imagen propia (27-09-2015).

-Pátina negra producida por biodeterioro:

Cuando los musgos y líquenes en la piedra se secan, quedan arraigados en la piedra, y su degradación provoca una pátina o costra negra (fig. 64).



Fig.64.- Pátina negra producida por el biodeterioro de musgos. Imagen propia (27-09-2015).

-Factores de uso. Modificaciones antrópicas:

Es normal ver piezas incorrectamente reutilizadas en las diversas reformas existentes a lo largo de estos siglos en diferentes construcciones, piezas de distinta resistencia mecánica, piezas con rebajes importantes en su sección, o simplemente piezas que están diseñadas para una función y son usadas para otra diferente, normalmente para sillería (fig.65 y 66).



Fig.65.- Pieza de ornamentación reutilizada con una función portante en la sillería.  
Imagen propia (27-09-2015).



Fig.66.- Pieza de la fachada sur, con un rebaje en su sección en forma de cavidad, seguramente con una utilidad en su pasado uso, utilizada como un sillar.  
Imagen propia (27-09-2015).

-Acanaladuras:

Las acanaladuras son pequeñas excavaciones en la superficie del sillar en forma de canal (fig.67). Pueden venir dadas por la acción de la lluvia combinada con una heterogeneidad notable en la piedra. La presencia de acanaladuras puede provocar desplazados o descohesiones en la piedra, y facilitan el depósito de más factores de alteración.



Fig.67.- Sillares acanalados pertenecientes a la fachada sur. Imagen propia (27-09-2015).

-Picaduras:

Las picaduras vienen provocadas por erosiones en forma de pequeños picoteados en la piedra (fig.68), achacables a pequeñas partes salpicadas por la superficie, más alterables que el resto del material. En algunos casos puede desembocar en alveolización de la roca.

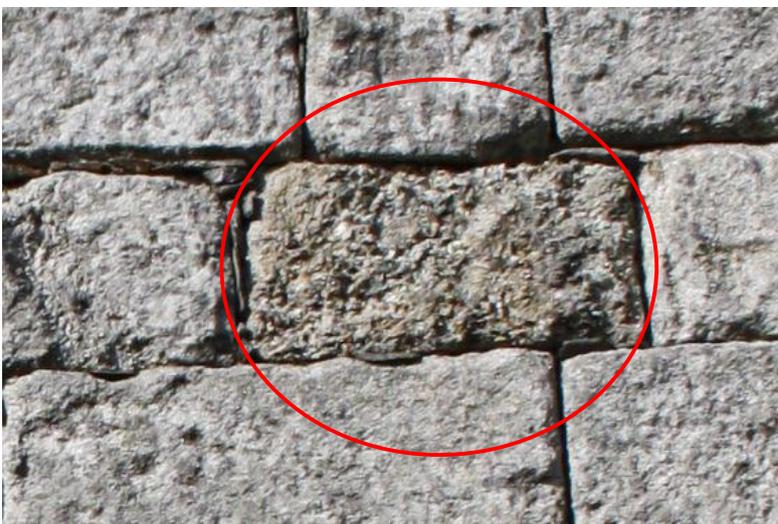


Fig.68.- Sillar perteneciente a la fachada sur afectado por picaduras. Imagen propia (27-09-2015).

-Lavado diferencial

Son manchas provocadas por la escorrentía del agua, que viene facilitada por malos diseños constructivos y la geometría ligada a la gran rugosidad de algunas rocas, que favorecen un recorrido lento del agua de lluvia. Son ejemplos claros las escorrentías provocadas en la fachada sur en la que el alero de la fachada este, perpendicular a la fachada sur, no llega a sobrepasar el paramento (fig.69); y las escorrentías provocadas en la fachada oeste, donde los elementos inferiores al alero que reposa en los cuatro contrafuertes a media altura, presentan manchas por escorrentía en numerosos puntos, como en los contrafuertes o los dos canecillos (fig.70).



Fig.69.- Manchas superficiales en la fachada sur provocadas por la escorrentía. Imagen propia (27-09-2015).



Fig.70.- Manchas superficiales en la fachada oeste provocadas por escorrentía. Imagen propia (27-09-2015).

#### 7.4. Actuación sobre las patologías

Para introducir este apartado, citaré los aspectos más relevantes y que afecten directamente a este caso práctico. La carta de Venecia, denominada también como “Carta Internacional para la Conservación y Restauración de Monumentos y Sitios”. Es un documento firmado en 1964, que nace con motivo del II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos y Sitios. Su objetivo principal es salvaguardar las obras de arte y su testimonio histórico. En esta carta nacen definiciones de conceptos de gran relevancia en la actualidad de la construcción, como “conservación”, “restauración” o “monumento histórico”.

*“Las obras monumentales de los pueblos, portadoras de un mensaje espiritual del pasado, representan en la vida actual el testimonio vivo de sus tradiciones seculares. La humanidad, que cada día toma conciencia de los valores humanos, las considera patrimonio común reconociéndose responsable de su salvaguardia frente a las generaciones futuras. Estima que es su deber transmitir las en su completa autenticidad. Es esencial que los principios encaminados a la conservación y restauración de los monumentos sean preestablecidos y formulados a nivel internacional, dejando, sin embargo que cada país los aplique teniendo en cuenta su propia cultura y sus propias tradiciones.”* (Varios Autores, 1964, p.1).

En el artículo 1 se define “monumento histórico”, definición que engloba numerosas edificaciones, en la que entra la iglesia de San Miguel de Breamo:

*“La noción de monumento histórico comprende tanto la creación arquitectónica aislada, como el ambiente urbano o paisajístico que constituya el testimonio de una civilización particular, de una evolución significativa o de un acontecimiento histórico. Esta noción se aplica no sólo a las grandes obras, sino también a las obras modestas que con el tiempo hayan adquirido un significado cultural.”* (Varios Autores, 1964, p.1)

En el artículo 4 se cita explícitamente la necesidad de mantenimiento:

*“La conservación de los monumentos impone ante todo un mantenimiento sistemático.”* (Varios Autores, 1964, p.2)

En el artículo 5 tal conservación dice que *“no debe alterar la distribución y aspecto del edificio”*. (Varios Autores, 1964, p.2)

Se hablará de restauración solo cuando se crea necesaria una intervención para evitar un gran deterioro de la edificación. De ello se habla en el artículo 9.

*“La restauración es un proceso que debe tener un carácter excepcional. Su finalidad es la de conservar y poner de relieve los valores formales e históricos del monumento y se fundamenta en el respeto a los elementos antiguos y a las partes auténticas.” (Varios Autores, 1964, p.2)*

La idea de las actuaciones es trastocar lo mínimo posible el aspecto de la piedra, y a la vez asegurando la conservación del edificio. Para ello primero debe estudiarse que elementos son más sensibles a cualquier tipo de actuación, en el caso de la iglesia de San Miguel de Breamo habría que cuidar de los elementos de más labra, como los canecillos, las molduras de los aleros y arcos, las columnas de la fachada este con sus respectivos ábsides y basas, o cuidar las inscripciones de la fachada oeste. Todos estos elementos con los que se debe tener más precaución no solo se debe a una mayor sensibilidad de sus características físicas y mecánicas, sino que se tratan de las partes de más valor artístico significativo.

#### 7.4.1. Limpieza

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe hacer una limpieza de la fachada con el objetivo de acercar la estética de la piedra a la que tenía originalmente. Tratándose de una acción de intervención directa. Probablemente la limpieza a realizar será la primera o tal vez la única, por lo tanto será un paso importante a tener en cuenta, sobre todo porque se trata del primer paso, y todas las acciones posteriores estarán condicionadas por una buena actuación en la limpieza, sin emplear productos o métodos que puedan afectar de forma negativa a las siguientes intervenciones, y que por supuesto, no dañen directamente a la piedra. Para asegurarse de que dicha limpieza no produce efecto negativo alguno, la acción debe ser lenta con el fin de que la operaria u operario pueda controlar sus efectos. Dado que algún pequeño desgaste se va a producir en el material, se debe cuidar la elección de zonas a limpiar, ya que igual es preferible hacer una limpieza incompleta a desgastar la piedra en zonas que no están tan perjudicadas.

Antes de proceder a la limpieza, existen dos acciones previas a realizar que pueden ser necesarias en algunos casos. Las acciones son la preconsolidación y la desalinización. Esta segunda será descartada para este caso, ya que la iglesia no presentaba eflorescencias causadas por la cristalización de sales solubles.

La preconsolidación se debe aplicar en casos en los que la piedra presente un grado de descohesión en el que la limpieza pueda llevarse parte del material. Se aplicaría (en caso de una intervención necesaria) en esos elementos de una labra más sensible citados anteriormente (canecillos, basas, capiteles, inscripciones, o la cruz que corona la iglesia). Su función es aumentar la cohesión de los componentes, y por consiguiente su resistencia mecánica. La aplicación del producto consolidante, que será líquido, debe tener como objetivo que penetre en el interior de la piedra, aparte de cubrir toda la superficie se cuidará de que el producto llegue al interior de los poros. Cuando se seque y por tanto se solidifique, se producirá una disminución de la porosidad abierta de la piedra, que también mejorará las características del material a efectos higroscópicos.

Una vez realizada la preconsolidación de los elementos más sensibles, y pasado el tiempo necesario para su acción, ya se podría proceder a la limpieza. A grandes rasgos se puede decir que existen tres tipos principales de limpieza: mediante métodos húmedos, mediante acción mecánica, o por aplicación de agentes químicos. En este caso se optará por un método húmedo combinado con métodos mecánicos, ya que los métodos químicos son algo más arriesgados y pueden dañar la piedra y en este caso no debería urgir emplearlos para solventar los problemas existentes.

#### 7.4.1.1. Métodos de limpieza húmedos

A pesar de que la aplicación de métodos húmedos es la más común y la que se usa en la mayoría de los casos, no está exenta de la necesidad de tomar precauciones, como tener en cuenta las heladas en tiempo invernal, utilizar agua destilada, controlar la cantidad de agua, o la potencia de impacto del agua contra la superficie.

Entre los métodos de limpieza húmedos se pueden encontrar las siguientes formas de actuación:

- Chorros de agua a presión
- Lluvia de agua
- Agua nebulizada
- Vapor de agua
- Agua aplicada con apósitos
- Agua atomizada

En el caso de utilizar chorro de agua a presión se debe tener en cuenta que las rocas presenten un grado de cohesión bueno, sino se podría retirar parte del material de la estructura, agravando el problema en lugar de solventarlo. En general no se recomienda utilizar este método en monumentos de valor histórico (fig.71), salvo que un estudio previo no prevea daños en la piedra con este método. Con el chorro de agua los materiales solubles que formaban parte de la suciedad, se lavarían, siendo especialmente efectivo en la eliminación de costras de sales solubles. Para complementar este lavado, se debe realizar un cepillado para eliminar los restos de costra que pudiesen quedar sobre la superficie.



Fig.71.- Limpieza de fachada de edificio sin valor monumental o artístico mediante chorro de agua a presión.  
Imagen tomada de la web <http://www.revocosjimenezgutierrez.es/chorreadofachadas.php>

La lluvia de agua consiste en rociar la superficie hasta que los depósitos superficiales reblandezcan, siendo necesaria la repetición de esta tarea varias veces. Precisamente el empleo de gran cantidad de agua que requiere este método podría representar un inconveniente a efectos de infiltración de humedad en el interior de la piedra. Para acabar al igual que en el anterior método se realizará un cepillado y posteriormente un lavado.

El método de agua nebulizada a través de máquinas como los nebulizadores o atomizadores, consigue realizar una limpieza efectiva de la superficie con la menor cantidad de agua posible. Como su nombre indica, crean del agua una niebla de diminutas partículas de agua, que entran en contacto con la piedra sin ejercer ninguna presión, y a su vez entrando en contacto con todos los puntos de la superficie gracias a la enorme cantidad de partículas que se proyectan. Para hacer una limpieza general de

todas las fachadas se requeriría un nebulizador de una dimensión mayor que los nebulizadores estándar, que están preparados para limpiar objetos específicos, de una dimensión mucho menor que lo que supone una fachada. Este método es realmente eficaz con las costras negras, por lo tanto si no son abundantes y de dimensiones no muy grandes, como ocurre en la iglesia de San Miguel de Breamo, se podría utilizar un nebulizador estándar para esas zonas específicas y utilizar otro método para el resto de la fachada.

La limpieza por vapor de agua quedaría descartada para este caso específico, ya que se desaconseja su uso en monumentos o elementos de gran valor artístico. Los principales inconvenientes son las altas temperaturas que presenta el vapor de agua, y la posible retención de vapor de las rocas que podría desembocar en eflorescencias.

Por el contrario respecto al método anterior, la aplicación de apósitos es más utilizada en la limpieza de objetos especialmente delicados como estatuas o relieves, ya que produce niveles muy bajos de agresión en la piedra. Su aplicación se basa en el empleo de apósitos (generalmente de sepiolita o atapulgita) previamente embebidos en agua, sobre la superficie afectada (fig.72). El apósito formado por la mezcla de arcilla y agua debe tener mínimo dos centímetros de espesor, y una vez aplicada se esperará a que se comience a agrietar, será entonces cuando se deba quitar con la ayuda de una espátula, y a continuación aclarar la superficie con agua destilada. La mayor desventaja de este método es la lentitud del proceso y la falta de control durante el proceso. Es una práctica que obtiene buenos resultados a la hora de eliminar costras de un espesor de hasta un milímetro, pero que no resulta efectivo a la hora de eliminar las costras más gruesas, siendo necesarias varias repeticiones del proceso, que implicaría una inversión de tiempo demasiado elevada.



Fig.72.- Aplicación de apósitos con agua desionizada en una fachada de piedra  
Imagen extraída de la página web:  
<http://www.veraarquitectura.com/memoria/consolidacion-y-restauracion-de-muro-de-alafia-conjunto-fortificado-de-xivert-castellon/>

Por último el empleo de agua atomizada es un tratamiento inocuo para la piedra, siempre y cuando no se realice en piedras muy porosas. Para este método se emplea un atomizador de agua con la finalidad de crear un ambiente saturado de humedad (fig.73).



Fig.73.- Limpieza de fachada mediante agua atomizada por difusores.  
Imagen tomada de Sanjuán Carracedo, Manuel. “Estudio de patologías, técnicas de diagnosis, restauración y conservación de materiales pétreos”

Este proceso está enfocado a alcanzar las zonas que queden fuera del alcance del agua de la lluvia, y que por lo tanto no fueron lavadas nunca de forma natural, disolviendo las capas de suciedad. Para ello el lavado debe ser continuo durante un periodo de tiempo prolongado. Para finalizar el proceso se deberá rematar la limpieza con brochas.

#### 7.4.1.2. Métodos de limpieza mecánicos

En los métodos de limpieza mecánica se pueden distinguir dos métodos: manual o por chorro de arena.

Los métodos manuales abarcan todo tipo de eliminación de suciedad que se depositase en la superficie de la roca, como líquenes, polvo, excrementos... Cuando se habla de métodos de limpieza mecánica manual, se puede decir que existen diferentes rangos de limpieza, desde unos más generales como es el caso de la limpieza previa, en el que se usan instrumentos como el papel de lija o piedra pómez; hasta trabajos lentos y delicados que requieran gran destreza de ejecución, con herramientas como bisturís.

Los chorros de arena consisten en proyectar arena de forma seca o húmeda a través de una manguera, debiendo tener en cuenta la distancia a la que debe estar la boquilla de los paramentos y la presión del chorro. El chorro de arena húmedo sería descartable en este caso, por desaconsejarse su uso en piedras con valor artístico, debido a que la cantidad de agua que se utiliza podría mover sales solubles y originar cristalizaciones. En el caso del chorro seco se emplea un polvo abrasivo de dureza y tamaño menor que el húmedo. Este método es mucho más manejable y ajustable, haciéndolo apto para cualquier tipo de piedra. El chorro seco funciona bien a la hora de eliminar incrustaciones gruesas y duras, costras finas y costras negras. Por el contrario en los efectos negativos se debe mencionar el gran desprendimiento de polvo que tiene lugar durante el proceso, y la importancia de recogerlo con el fin de evitar la contaminación de la piedra. Como grandes inconvenientes cabe destacar el elevado coste de la máquina y su respectivo mantenimiento, sumado a que el precio del abrasivo también es elevado, y que el método de empleo es bastante lento.

#### 7.4.2. Aplicaciones para la conservación de la piedra

Una vez realizada la limpieza de la fachada, es recomendable aplicar tratamientos para la conservación de la piedra. Los métodos pueden ser de consolidación (análogos a los ya mencionados en los pasos previos, en la preconsolidación) e hifrofugación.

Los tratamientos de consolidación tienen como finalidad aumentar la cohesión de las piedras que se consideren que la hayan perdido en parte. Se recomienda el empleo de consolidantes después de la limpieza cuando existan piezas con problemas de arenización, exfoliación, fisuración, o problemas estructurales. Dado que la iglesia no padece problemas de este tipo que pongan en peligro la integridad de la estructura, no se considera urgente la aplicación de un consolidante.

La hidrofugación es una operación más interesante para este caso, ya que la iglesia se encuentra en un ambiente de gran humedad y la mayoría de sus patologías derivan de él. Con la aplicación de productos hidrófugos se reduce la absorción de agua a través de la superficie de la piedra, y sin apenas alterar su aspecto, ya que los productos son incoloros y no dejan un rastro visible. Aplicando este producto se crea una película adherida a la superficie de la roca y que la protege de los agentes agresivos de la atmósfera. Pese a esta ventaja, la hidrofugación está más bien enfocada a elementos de menor tamaño, no estando extendidas a la aplicación en monumentos, es decir; se pueden aplicar y mejorarán sus características hidrófugas, pero no deja exenta a la construcción de revisiones periódicas y de la repetición de este mismo tratamiento.

#### 7.5. Mantenimiento

El mantenimiento se basará en revisiones periódicas de la iglesia (cada 6 o 12 meses), controlando los factores de alteración de las piedras. Por el ambiente en el que se encuentra, no serán necesarias tantas inspecciones como en un monumento situado en un centro urbano, donde la contaminación exige un mayor control. Los lugares que más se deben cuidar serán las zonas situadas debajo de los aleros, donde se provocan más humedades por efecto de la escorrentía.

El programa de mantenimiento debe ser específico para cada construcción, definiendo los parámetros de control, y que se deben seguir a la hora de ejecutar la revisión periódica. A partir de estas revisiones, se podrán deducir los posibles deterioros de la construcción, y la posible actuación periódica para un óptimo mantenimiento.

## 8. CONCLUSIONES

Después de realizar un modelo tridimensional de gran precisión de las fachadas de la iglesia, y unas planimetrías que plasman ese modelo en las dos dimensiones con las mismas características; se puede decir que gráficamente tenemos una edificación perfectamente definida para su documentación. Si a ello se le suma un análisis estratigráfico y patológico, se completa la información de cara a un acercamiento cronológico e histórico, y a la vez dando a conocer su estado en una fecha concreta; aportando una valiosa información de cara futuros estudios o intervenciones.

Profundizando en las relaciones estratigráficas, en los diagramas de Harris, que condensan la historia constructiva de forma esquemática, se ve que las múltiples reformas no atienden a un patrón de sucesión en el que las unidades superiores son las más recientes, mostrando a simple vista que algunas de esas reformas han sido de gran entidad, y que dan sentido a momentos históricos importantes como el paso del edificio como dependencia monástica a parroquia en el S.XVII, o la introducción del rosetón de once puntas en el S.XX.

En cuanto al análisis patológico, pese a las posibles intervenciones propuestas, considero que no es necesaria ninguna actuación urgente, ya que la estructura se conserva en buen estado. Dicho esto considero que los trabajos de este tipo deberían enfocarse a tareas de mantenimiento a realizar a cada determinado periodo de tiempo, como podría ser el caso de un mantenimiento semestral o anual.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

### 9.1. Referente a San Miguel de Breamo.

#### Libros:

- CHAMOSO LAMAS, Manuel. *Rutas románicas (VOL II): Galicia* [en línea]. Madrid: Ediciones Encuentro, 1997. [Consulta: 15 de septiembre 2015]. ISBN: 84-7490-429-3. Disponible en Google books: [https://books.google.es/books?id=D29kKwggMJwC&pg=PA133&lpq=chamoso+lamas+rutas+romanicas&source=bl&ots=G8Ca7JZHrC&sig=i4E6ErxrjH5v4wJU0vynsWclWboA&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjo\\_rP8p4TKAhULHxoKHW6FDREQ6AEINzAF#v=onepage&q=chamoso%20lomas%20rutas%20romanicas&f=](https://books.google.es/books?id=D29kKwggMJwC&pg=PA133&lpq=chamoso+lamas+rutas+romanicas&source=bl&ots=G8Ca7JZHrC&sig=i4E6ErxrjH5v4wJU0vynsWclWboA&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjo_rP8p4TKAhULHxoKHW6FDREQ6AEINzAF#v=onepage&q=chamoso%20lomas%20rutas%20romanicas&f=)
- LÓPEZ FERREIRO, Antonio. *Galicia en el último tercio del siglo XV (Tomo I)*. [en línea]. 2ª edición. A Coruña: Andrés Martínez, 1896-1897. [consulta: 15 de septiembre 2015]. ISBN: 8488082002. Disponible en Biblioteca de Galicia: <http://galiciana.bibliotecadegalicia.xunta.es/es/consulta/registro.cmd?id=7249>
- HUIDOBRO Y SERNA, Luciano. *Las peregrinaciones jacobeanas (Tomo III)* [en línea]. Madrid: Publicaciones del Instituto de España, 1949-1951. [consulta: 18 de septiembre 2015]. ISBN: 8486841755. Disponible en la Biblioteca Digital de Castilla y León: <https://bibliotecadigital.jcyl.es/i18n/consulta/registro.cmd?id=73>
- FRANCO TABOADA, José Antonio Y TARRÍO CARRODEAGUAS, Santiago B. *Igrexas dos mosteiros e conventos de Galicia: descrición gráfica* [en línea]. A Coruña, Xunta de Galicia, 2009. [Consulta: 10 de septiembre 2015]. ISBN: 9788445348116. Disponible en Repositorio de la Universidad de A Coruña: <http://ruc.udc.es/handle/2183/13886>

**Artículos de revistas:**

- CASTILLO LÓPEZ, Ángel del. *Boletín de la Real Academia Gallega: Año IV Número 30 - 20 septiembre 1909* [en línea]. A Coruña: Real Academia Gallega, 20/09/1909. Boletín nº24, páginas 272-276. [consulta: 18 de septiembre 2015]. ISSN 1130-7714. Disponible en Real Academia Galega: [http://academia.gal/imaxin-boletins-web/autor.do;jsessionid=FB3CF43994824EB32F164413C3FD1576?id=9&d-6034487-o=2&d-6034487-p=2&d-6034487-s=2&current\\_page=2](http://academia.gal/imaxin-boletins-web/autor.do;jsessionid=FB3CF43994824EB32F164413C3FD1576?id=9&d-6034487-o=2&d-6034487-p=2&d-6034487-s=2&current_page=2)
- FERNÁNDEZ PÉREZ, Íñigo. *A reparación da igrexa e coro de San Miguel de Bremao polos irmáns Leal en 1661* [en línea]. Pontedeume: N°7 Cátedra: Revista eumesa de estudios, 2000. Páginas 171-176. [consulta: 19 de septiembre 2015]. ISSN: 1133-9608. Disponible en Revista Eumesa de Estudios: Cátedra: <http://catedra.pontedeume.es/catedra-7-revista-eumesa-de-estudios/>
- CASTRO ÁLVAREZ, Carlos de. *Prehistoria, edades antigua y media en la comarca eumesa: bibliografía y estado de la cuestión* [en línea]. Pontedeume: N°14 Cátedra: Revista eumesa de estudios, 2007. Páginas 251-293. [consulta: 19 de septiembre 2015]. ISSN: 1133-9608. Disponible en Revista Eumesa de Estudios: Cátedra: <http://catedra.pontedeume.es/catedra-14-revista-eumesa-de-estudios/>

**Tesis doctoral:**

- CARRILLO LISTA, María del Pilar. *Arte románico en el Golfo Ártabro y el oriente coruñés* [tesis doctoral en línea]. Yzquierdo Perrín, Ramón y Vázquez Castro, Julio, directores. Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Santiago de Compostela, Departamento de Historia da Arte, 2005. [Consulta: 18 de septiembre 2015]. Disponible en Minerva, Repositorio Institucional de la USC: <http://dspace.usc.es/handle/10347/9516>.

**Sitios web:**

- FUNDACIÓN SMLR. *Románico digital* [sitio web]. Palencia: Fundación Santa María la Real, 2014. [Consulta: 20 de septiembre 2015]. Disponible en: <http://www.romanicodigital.com/detalle-Pdf.aspx?archivo=Breamo&localidad=A%20CORU%C3%91A>
- ORTE SÁNCHEZ, Alfredo. *Enclaves de leyenda* [sitio web]. [Consulta: 20 de septiembre 2015]. Disponible en: <http://www.rutasyleyendas.com/enclavesleyenda/enclave48-breamo/sanmiguelbreamo.html>

**9.2. Referente a fotogrametría****Libros:**

- SANTAMARÍA PEÑA, Jacinto Y SANZ MÉNDEZ, Teófilo. *Apuntes de fotogrametría* [en línea]. La Rioja: Universidad de La Rioja, 2000. [Consulta: 2 octubre 2015]. ISBN: 978-84-95301-31-4. Disponible en Dialnet Universidad de Rioja: [dialnet.unirioja.es/descarga/libro/492591.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/492591.pdf).

**Artículos de revistas:**

- LATORRE GONZÁLEZ, Moro; Y CÁMARA, Leandro. *El levantamiento para la restauración: no hay método sin herramientas* [en línea]. Revista Loggia: Arquitectura y Restauración, nº22-23, 2010. Páginas 16-37. [Consulta: 7 de agosto 2015]. ISSN: 1136-758X. Disponible en web Universidad Politécnica de Valencia: <http://polipapers.upv.es/index.php/loggia/issue/viewIssue/408/4>
- LÓPEZ OSORIO, José Manuel. *Restauración de la Torre de los Secretos, Castillo de Baena (Córdoba)* [en línea]. Revista Loggia: Arquitectura y Restauración, nº24-25, 2012. Páginas 64-75. [Consulta: 7 de agosto 2015].

ISSN: 1136-758X. Disponible en web Universidad Politécnica de Valencia:

<http://polipapers.upv.es/index.php/loggia/article/view/2999>

- LERMA GARCÍA, José Luis; CABRELLES LÓPEZ, Miriam; SEQUÍ GIL, Ana Elena Y NAVARRO TARÍN, Santiago. *Aplicación de la fotogrametría terrestre al levantamiento de alzados de edificios singulares* [en línea]. Revista electrónica de Patrimonio Histórico, 2011. Páginas 127-129. [Consulta: 2 octubre 2015]. ISSN: 1988-7213. Disponible en Repositorio Universitat Politécnica de Valencia: <https://riunet.upv.es/handle/10251/57928>
- ANGULO FORNOS, Roque. *La fotogrametría digital: una herramienta para la recuperación de arquitecturas perdidas. Torre del Homenaje del Castillo de Constantina* [en línea]. Virtual Archaeology Review, vol. 4, nº 8, 2013. Páginas 140-144. ISSN 1989-9947. Disponible en Virtual Archaeology Review: [varjournal.es/doc/varj04\\_008\\_28.pdf](http://varjournal.es/doc/varj04_008_28.pdf).
- PÉREZ GARCÍA, José Luis; MOZAS CALVACHE, Antonio T.; CARDENAL ESCARCENA, Francisco Javier; Y LÓPEZ ARENAS, Andrés. *Fotogrametría de bajo coste para la modelización de edificios históricos*. [en línea]. Virtual Archaeology Review, vol.2, nº4, 2011. Páginas 121-125. ISSN 1989-9947. Disponible en Virtual Archaeology Review: [http://varjournal.es/vol/vol2\\_num3.html](http://varjournal.es/vol/vol2_num3.html)

#### Congresos y jornadas:

- NATIVIDAD VIVÓ, Pau Y CALVO LÓPEZ, José. *Levantamiento arquitectónico mediante fotogrametría multimagen aplicada a las Torres de Cuarte* [en línea]. En: III Jornada de Introducción a la Investigación de la UPCT, 2010. Páginas 9-11. Universidad Politécnica de Cartagena. [Consulta: 2 de octubre 2015]. ISSN 1888-8356. Disponible en Dialnet Universidad de La Rioja: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3687515>
- ROBLEDA PRIETO, Gustavo. *Levantamiento de la portada de la iglesia de Santiago (La Coruña) mediante restitución fotogramétrica con métodos de bajo coste*. En: XII Congreso Internacional Expresión Gráfica Aplicada a la

Edificación, 2014. A Coruña: Departamento de Tecnología y Ciencia de la Representación Gráfica, Universidade da Coruña.

- ROBLEDA PRIETO, Gustavo. *Levantamientos topográficos mediante técnicas fotogramétricas de bajo coste y corto alcance*. En: XII Congreso Internacional Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación, 2014. A Coruña: Departamento de Tecnología y Ciencia de la Representación Gráfica, Universidade da Coruña.
- ROBLEDA PRIETO, Gustavo Y PÉREZ RAMOS, Araceli. *3D Virtualization by close range photogrammetry indoor gothic church apses. The case study of church of San Francisco in Betanzos (La Coruña, Spain)*. En: 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures, 25-27 February 2015, Avila, Spain. Departamento de Tecnología y Ciencia de la Representación Gráfica, Universidade da Coruña.

#### Trabajos fin de grado:

- MEDINA CARRILLO, Fernando. *La fotogrametría digital como herramienta de trabajo para la toma de datos y catalogación de las iglesias románicas en la comarca de Las Merindades (Burgos [trabajo fin de grado en línea]*. JUAN GUTIÉRREZ, Pablo Jeremías. Universidad de Alicante, 2014. [Consulta: 27 de noviembre, 2015]. Disponible en el Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/43582?locale=ca>

### 9.3. Referente a estratigrafía

#### Libros:

- VERA TORRES, Juan Antonio. *Estratigrafía, principios y métodos* [en línea]. Madrid, Ediciones Rueda, 1994. [Consulta: 26 de septiembre 2015]. ISBN: 84-7207-074-3. Disponible en Deposit files: <http://dfiles.eu/files/7jppogssi9>
- CARANDINI, Andrea. *Historias en la Tierra. Manual de excavación arqueológica* [en línea]. Barcelona, Editorial Crítica, 1997. [Consulta: 26 de

septiembre 2015]. ISBN: 8474237645. Disponible en:  
<http://es.scribd.com/doc/188373196/CARANDINI-Andrea-Historias-en-La-Tierra#scribd>

### Artículos de revistas:

- MILETO, Camilla Y VEGAS LÓPEZ-MANZANARES, Fernando. *El análisis estratigráfico constructivo como estudio previo al proyecto de resaturación arquitectónica* [en línea]. Madrid/Vitoria, CSIC-Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad del País Vasco-UPVRevista. *Arqueología de la Arquitectura*, nº 2, 2003. Páginas 189-196. [Consulta 23 de septiembre de 2015]. ISSN: 1695-2731. Disponible en web arqueología de la arquitectura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas:  
<http://arqarqt.revistas.csic.es/index.php/arqarqt/issue/view/2>
- DE MIGUEL ALCALÁ, Berta; Y PARDO REDONDO, Gabriel. *Estudio histórico estratigráfico de los muros de la nave central de la catedral de Teruel y su encuentro con la techumbre* [en línea]. Madrid/Vitoria, CSIC-Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad del País Vasco-UPVRevista. *Arqueología de la Arquitectura*, nº 8, 2011. Páginas 121-140. [Consulta 23 de septiembre de 2015]. ISSN: 1695-2731. Disponible en web arqueología de la arquitectura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas:  
<http://arqarqt.revistas.csic.es/index.php/arqarqt/article/viewArticle/132>
- VARGAS LORENZO, Cristina. *Reflexiones sobre cronotipologías en Arqueología de la Arquitectura. Métodos y sistemas de análisis* [en línea]. Madrid/Vitoria, CSIC-Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad del País Vasco-UPVRevista. *Arqueología de la Arquitectura*, nº 10, 2013. Páginas 1-26. [Consulta 23 de septiembre de 2015]. ISSN: 1695-2731. Disponible en web arqueología de la arquitectura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas:  
<http://arqarqt.revistas.csic.es/index.php/arqarqt/article/view/154/166>

- CABALLERO ZOREDA, Luis. *Método para el análisis estratigráfico de construcciones históricas o "lectura de paramentos"* [en línea]. Madrid, CSIC-Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Informes de la Construcción, Vol 46, Nº 435, 1995. Páginas 37-46.[Consulta 23 de septiembre 2015]. ISSN: 1988-3234. Disponible en web arqueología de la arquitectura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas:  
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/issue/view/119>
- PIERO, Gilento. *La chiesa dei Santi Sergio e Bacco, Umm as-Surab (Giordania). Risultati storico-costruttivi dall'analisi archeologica degli elevati* [en línea]. Madrid/Vitoria, CSIC-Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad del País Vasco-UPVRevista. Arqueología de la Arquitectura, nº 11, 2014. [Consulta 23 de septiembre de 2015]. ISSN: 1695-2731. Disponible en web arqueología de la arquitectura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas: <http://dx.doi.org/10.3989/arq.arqt.2014.015>
- TABALES RODRÍGUEZ, Miguel Ángel. *Análisis Arqueológico de Paramentos. Aplicaciones en el Patrimonio Edificado Sevillano* [en línea]. Universidad de Sevilla, revista de prehistoria y arqueología SPAL, nº6, 1997. Páginas 263-295. [Consulta: 24 de septiembre 2015]. ISSN: 1133-4525. Disponible en Dialnet Universidad de Rioja: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=635855>
- LÓPEZ OSORIO, José Manuel Y TORRES CARBONELL, José Manuel. *El análisis estratigráfico del baño árabe de Churriana de la Vega (Granada): síntesis del conocimiento como base del proyecto de restauración* [en línea]. Madrid/Vitoria, CSIC-Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad del País Vasco-UPVRevista. Arqueología de la Arquitectura, nº 5, 2008. [Consulta 23 de septiembre de 2015]. ISSN: 1695-2731. Disponible en web arqueología de la arquitectura del Consejo Superior de Investigaciones:  
<http://arqarqt.revistas.csic.es/index.php/arqarqt/article/viewArticle/95>
- MORENO MARTÍN, Francisco J.; Y MURILLO FRAGERO, JOSÉ IGNACIO. *Secuencia constructiva de la iglesia de Nuestra Señora de Campanario en Almazán (Soria). Datos para la interpretación de sus estructuras románicas* [en

línea]. Madrid/Vitoria, CSIC-Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad del País Vasco-UPVRevista. *Arqueología de la Arquitectura*, nº 11, 2014. [Consulta 23 de septiembre de 2015]. ISSN: 1695-2731. Disponible en web arqueología de la arquitectura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas: <http://dx.doi.org/10.3989/arq.arqt.2014.174>

### Congresos y jornadas:

- BLANCO ROTETA, Rebeca. *Herramientas metodológicas aplicadas al estudio de un paisaje urbano fortificado: el caso de la villa de Verín (Monterrei, Ourense)* [en línea]. En: Jornadas celebradas en la sede del Instituto del Patrimonio Cultural de España, *Arqueología aplicada al estudio e interpretación de edificios históricos. Últimas tendencias metodológicas*, 2009. Páginas 179-197. Madrid, Instituto del Patrimonio Cultural de España. [Consulta: 13 de octubre 2015]. ISBN: 978-84-8181-470-5. Disponible en Publicaciones Electrónicas de la Secretaría de Estado de Cultura: <http://es.calameo.com/read/000075335b34985f34eff>
- TABALES RODRÍGUEZ, Miguel Ángel. *La investigación arqueológica en edificios históricos. Metodología y experiencias. El Alcázar de Sevilla* [en línea]. En: Jornadas celebradas en la sede del Instituto del Patrimonio Cultural de España, *Arqueología aplicada al estudio e interpretación de edificios históricos. Últimas tendencias metodológicas*, 2009. Páginas 159-178. Madrid, Instituto del Patrimonio Cultural de España. [Consulta: 13 de octubre 2015]. ISBN: 978-84-8181-470-5. Disponible en Publicaciones Electrónicas de la Secretaría de Estado de Cultura: <http://es.calameo.com/read/000075335b34985f34eff>

### Trabajos fin de grado:

- COHEN DAZA, David. *Arqueología de la arquitectura. Una aproximación al estudio de los edificios* [trabajo fin de grado en línea]. THERRIEN JOHANNESSON, Monika I. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Arquitectura y Diseño, Maestría en Planeación Urbana y Regional, Bogotá D.C., 2011. [Consulta: 11 de noviembre, 2015]. Disponible en el Repositorio

Institucional de la Pontificia Universidad Javeriana:

<http://hdl.handle.net/10554/3564>

#### 9.4. Referente a patologías:

##### Revistas:

- FORT GONZÁLEZ, Rafael. *La piedra natural y su presencia en el patrimonio histórico* [en línea]. Universitat de Girona, revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra nº 1, vol 17, 209. Páginas 16-25. [Consulta 14 de diciembre 2015]. ISSN: 1132-9157. Disponible en Dialnet Universidad de la Rioja:  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3309048>

##### Proyectos:

- BÁSCONES GARCÍA, Emma. *Proyecto Básico y de Ejecución de Restauración y Rehabilitación del Palacio Riva Herrera para Centro de Enseñanzas Artísticas. Avda. del General Dávila, 131 SANTANDER. Cantabria* [en línea]. Santander, 2007. [Consulta: 14 de diciembre 2015]. Disponible en web del Ayuntamiento de Santander: [http://portal.ayto-santander.es/documentos/riva\\_herrera/memoria/5.6\\_anejos\\_memoria\\_procesos\\_patologicos\\_actuacion.pdf](http://portal.ayto-santander.es/documentos/riva_herrera/memoria/5.6_anejos_memoria_procesos_patologicos_actuacion.pdf)

##### Jornadas y congresos:

- VARIOS AUTORES. *Carta de Venecia* [en línea]. En: II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos. Venecia, 1964. [Consulta: 14 de diciembre 2015]. Disponible en web del Instituto del Patrimonio Cultural de España:  
[ipce.mcu.es/pdfs/1964\\_Carta\\_Venecia.pdf+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=es](http://ipce.mcu.es/pdfs/1964_Carta_Venecia.pdf+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=es)

**Trabajos fin de grado:**

- SANJUÁN CARRACEDO, Manuel. *Estudio de patologías, técnicas de diagnosis, restauración y conservación de materiales pétreos* [trabajo fin de grado en línea]. VÁZQUEZ FERNÁNDEZ, Ramón. Universidad de A Coruña, 2013. [Consulta: 14 de diciembre, 2015]. Disponible en el Repositorio de la Universidad de A Coruña:  
<http://ruc.udc.es/browse?type=author&value=Sanju%C3%A1n+Carracedo%2C+Manuel>

**Sitios web:**

- WIKIPEDIA. *Wikipedia, Carta de Venecia* [sitio web]. [Consulta: 14 de diciembre 2015]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Carta\\_de\\_Venecia](https://es.wikipedia.org/wiki/Carta_de_Venecia)

**ANEXO I. APÉNDICE DE UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS**

Periodo	UE	Descripción de la UE	Posterior a	Anterior a	Corta a	Coetáneo a
I	W1021	Paramento fachada oeste	-	W1321 W1322 W1323 W1721	W1022	-
II	W1022	Paramento fachada oeste	-	-	W1021	-
I	W1321	Canecillo fachada oeste	W1021	W1721	-	-
I	W1322	Canecillo fachada oeste	W1021	W1721	-	-
I	W1323	Canecillo fachada oeste	W1021	W1721	-	-
I	W1721	Alero fachada oeste	W1321 W1322 W1323 W1122 W1324 W1311 W1325 W1011 W1021	-	-	-
I	W1121	Contrafuerte fachada oeste	-	W1111	-	-
I	W1111	Contrafuerte fachada oeste	W1121	W1122	-	-
I	W1122	Contrafuerte fachada oeste	W1111	W1721	-	-
I	W1023	Paramento fachada oeste	-	W1011	W311	W311
I	W311	Saetera fachada oeste	-	-	W1023	W1023
I	W1011	Paramento fachada oeste	W1023	W1324 W1311 W1325 W1721	-	-
I	W1324	Canecillo fachada oeste	W1011	W1721	-	-
I	W1311	Canecillo fachada oeste	W1011	W1721	-	-
I	W1325	Canecillo fachada oeste	W1011	W1721	-	-
III	W1024	Paramento fachada oeste	-	W1711	W1025	-
III	W1123	Contrafuerte fachada oeste	-	W1722	W1026	W1026
III	W1722	Alero fachada oeste	W1123 W1028 W1124 W102.11 W1326	W1025	W1723	-
III	W1026	Paramento fachada oeste	-	W1027 W1124 W102.10	W1123	W1123
III	W1027	Paramento fachada oeste	W1026	W1028	-	-
IV	W1028	Paramento fachada oeste	W1027	W1722	-	-
III	W1124	Contrafuerte fachada oeste	W1026	W1722	-	-
III	W102.10	Paramento fachada oeste	W1026	W1221	-	-
IV	W1921	Escalón fachada oeste	-	W102.12 W102.14 W2531	W1026 W102.15	-
IV	W102.12	Paramento fachada oeste	W1921	W1A21	-	-
IV	W1A21	Ménsula fachada oeste	W102.12	W102.13	-	-

Periodo	UE	Descripción de la UE	Posterior a	Anterior a	Corta a	Coetáneo a
IV	W102.13	Paramento fachada oeste	W1A21 W1A22 W2531	W1221	-	-
IV	W102.14	Paramento fachada oeste	W1921	W1A22	-	-
IV	W1A22	Ménsula fachada oeste	W102.14	W102.13	-	-
III	W102.15	Paramento fachada oeste	-	W102.16 W1125 W102.18	W1921 W1126	-
III	W102.16	Paramento fachada oeste	W102.15	W1221	-	-
III	W1221	Arco fachada oeste	W102.10 W102.13 W102.16	W102.11	-	-
III	W1326	Canecillo fachada oeste	W102.11	W1722 W1723	-	-
III	W1327	Canecillo fachada oeste	W102.11	W1723	-	-
III	W1125	Contrafuerte fachada oeste	W102.15	W1723	-	-
III	W102.18	Paramento fachada oeste	W102.15	W102.19	-	-
IV	W102.19	Paramento fachada oeste	W102.18	W1723	-	-
V	W1126	Contrafuerte fachada oeste	-	W1723	W102.15	-
V	W1723	Alero fachada oeste	W1326 W1327 W102.11 W1125 W102.19 W1126	W1025	W1722	-
I	W102.21	Paramento fachada oeste	-	W102.20	-	-
V	W1025	Paramento fachada oeste	W1722 W1723	W1714 W1029	W1024 W102.20 W1421 W102.17	W1421
V	W1421	Rosetón fachada oeste	-	-	W1025	W1025
III	W1029	Paramento fachada oeste	W1025	W1711 W1712 W1821 W1713 W1714	-	-
III	W102.17	Paramento fachada oeste	-	W1714	W1025	-
III	W1711	Alero fachada oeste	W1024 W1029	-	W1712	-
V	W1712	Alero fachada oeste	W1029	-	W1711	-
III	W1821	Cruz fachada oeste	W1029	-	-	-
V	W1713	Alero fachada oeste	W1029	-	W1714	-
III	W1714	Alero fachada oeste	W1029 W1025 W102.17 W102.20	-	W1713	-

Periodo	UE	Descripción de la UE	Posterior a	Anterior a	Corta a	Coetáneo a
I	W1012	Paramento fachada oeste	-	W1312 W1313 W1314 W1724	W312	W312
I	W312	Saetera fachada oeste	-	-	W1012	W1012
I	W1312	Canecillo fachada oeste	W1012	W1724	-	-
I	W1313	Canecillo fachada oeste	W1012	W1724	-	-
I	W1314	Canecillo fachada oeste	W1012	W1724	-	-
I	W1112	Contrafuerte fachada oeste	-	W1724	-	-
I	W1013	Paramento fachada oeste	-	W1315 W1316 W1317 W1724	W1014	-
I	W1315	Canecillo fachada oeste	W1013	W1724	-	-
I	W1316	Canecillo fachada oeste	W1013	W1724	-	-
I	W1317	Canecillo fachada oeste	W1013	W1724	-	-
I	W1724	Alero fachada oeste	W1312 W1313 W1314 W1112 W1315 W1316 W1317 W1012 W1013 W1014	-	-	-
II	W1014	Paramento fachada oeste	-	W1724	W1013	-
	E1021	Paramento fachada este	-	E1022	-	-
	E1022	Paramento fachada este	E1021	E1023	-	-
II	E1023	Paramento fachada este	E1022	E1321 E1322 E1721	E1024	-
I	E1024	Paramento fachada este	-	E1324 E1326 E1328 E132.10 E132.12 E1721	E1023 E1026	E1026
I	E1121	Contrafuerte fachada este	-	E1722	-	-
I	E1025	Paramento fachada este	-	E1323 E1325 E1327 E1329 E132.11 E132.13 E1722	E311	E311
I	E311	Saetera fachada este	-	-	E1025	E1025
I	E1323	Canecillo fachada este	E1025	E1722	-	-
I	E1325	Canecillo fachada este	E1025	E1722	-	-

Periodo	UE	Descripción de la UE	Posterior a	Anterior a	Corta a	Coetáneo a
I	E1327	Canecillo fachada este	E1025	E1722	-	-
I	E1329	Canecillo fachada este	E1025	E1722	-	-
I	E132.11	Canecillo fachada este	E1025	E1722	-	-
I	E132.13	Canecillo fachada este	E1025	E1722	-	-
I	E1722	Alero fachada este	E1323 E1325 E1327 E1329 E132.11 E132.13 E1025 E1121	E4D21	-	-
V	E4D21	Cubierta fachada este	E1722	-	-	-
I	E1026	Paramento fachada este	-	-	E1024	E1024
I	E1321	Canecillo fachada este	E1023	E1721	-	-
I	E1322	Canecillo fachada este	E1023	E1721	-	-
I	E1324	Canecillo fachada este	E1024	E1721	-	-
I	E1326	Canecillo fachada este	E1024	E1721	-	-
I	E1328	Canecillo fachada este	E1024	E1721	-	-
I	E132.10	Canecillo fachada este	E1024	E1721	-	-
I	E132.12	Canecillo fachada este	E1024	E1721	-	-
I	E1721	Alero fachada este	E1023 E1024 E1321 E1322 E1324 E1326 E1328 E132.10 E132.12	-	-	-
I	E1122	Contrafuerte fachada este	-	E1723	-	-
I	E1028	Paramento fachada este	-	E1029 E1723 E132.14 E132.15 E132.16	E1221	E1221
I	E1029	Paramento fachada este	E1028	-	E312	E312
I	E312	Saetera fachada este	-	-	E1029	E1029
I	E1221	Arco fachada este	E1029	-	E1028	E1028
I	E132.14	Canecillo fachada este	E1028	E1723	-	-
I	E132.15	Canecillo fachada este	E1028	E1723	-	-
I	E132.16	Canecillo fachada este	E1028	E1723	-	-
I	E1E21	Plinto fachada este	-	E1B21	-	-
I	E1B21	Basa fachada este	E1E21	E1621	-	-
I	E1621	Columna fachada este	E1B21	E1C21	-	-
I	E1C21	Capitel fachada este	E1621	E1723	-	-

Periodo	UE	Descripción de la UE	Posterior a	Anterior a	Corta a	Coetáneo a
I	E102.10	Paramento fachada este	-	E102.11 E1723 E132.17 E132.18 E132.19	E1222	E1222
I	E102.11	Paramento fachada este	E102.10	E1222	E313	E1313
I	E313	Saetera fachada este	-	-	E102.11	E102.11
I	E1222	Contrafuerte fachada este	E102.11	-	E102.10	E102.10
I	E132.17	Canecillo fachada este	E102.10	E1723	-	-
I	E132.18	Canecillo fachada este	E102.10	E1723	-	-
I	E132.19	Canecillo fachada este	E102.10	E1723	-	-
I	E1E22	Plinto fachada este	-	E1B22	-	-
I	E1B22	Basa fachada este	E1E22	E1622	-	-
I	E1622	Columna fachada este	E1B22	E1C22	-	-
I	E1C22	Capitel fachada este	E1622	E1723	-	-
I	E102.12	Paramento fachada este	-	E102.13 E1723 E132.20 E132.21 E132.22	E1223	E1223
I	E102.13	Paramento fachada este	E102.12	E1223	E314	E314
I	E314	Saetera fachada este	-	-	E102.13	E102.13
I	E1223	Contrafuerte fachada este	E102.13	-	E102.12	E102.12
I	E132.20	Canecillo fachada este	E102.12	E1723	-	-
I	E132.21	Canecillo fachada este	E102.12	E1723	-	-
I	E132.22	Canecillo fachada este	E102.12	E1723	-	-
I	E1723	Alero fachada este	E1122 E1028 E102.10 E102.12 E132.14 E132.15 E132.16 E1C21 E132.17 E132.18 E132.19 E1C22 E132.20 E132.21 E132.22 E1123	E4D22	-	-
I	E1123	Contrafuerte fachada este	-	E1723	-	-
V	E4D22	Cubierta fachada este	E1723	-	-	-
I	E1027	Paramento fachada este	-	E1724 E1725 E1726	-	-
I	E1724	Alero fachada este	E1027	-	E1725	E1725

Periodo	UE	Descripción de la UE	Posterior a	Anterior a	Corta a	Coetáneo a
I	E1725	Alero fachada este	E1027	-	E1724 E1726	E1724 E1726
I	E1726	Alero fachada este	E1027	-	E1725	E1725
I	E102.14	Paramento fachada este	-	E132.23 E132.25 E132.27 E132.29 E132.31 E132.33 E132.34 E1727	E315	E315
I	E315	Saetera fachada este	-	-	E102.14	E102.14
I	E132.23	Canecillo fachada este	E102.14	E1727	-	-
I	E132.25	Canecillo fachada este	E102.14	E1727	-	-
I	E132.27	Canecillo fachada este	E102.14	E1727	-	-
I	E132.29	Canecillo fachada este	E102.14	E1727	-	-
I	E132.31	Canecillo fachada este	E102.14	E1727	-	-
I	E132.33	Canecillo fachada este	E102.14	E1727	-	-
I	E132.34	Canecillo fachada este	E102.14	E1727	-	-
I	E1727	Alero fachada este	E102.14 E132.23 E132.25 E132.27 E132.29 E132.31 E132.33 E132.34 E1124	E4D23	-	-
V	E4D23	Cubierta fachada este	E1727	-	-	-
I	E1124	Contrafuerte fachada este	-	E1727	-	-
I	E102.15	Paramento fachada este	-	E132.24 E132.26 E132.28 E132.30 E132.32 E132.35 E132.36 E1728	E102.16	-
II	E102.16	Paramento fachada este	-	-	E102.15	-
I	E132.24	Canecillo fachada este	E102.15	E1728	-	-
I	E132.26	Canecillo fachada este	E102.15	E1728	-	-
I	E132.28	Canecillo fachada este	E102.15	E1728	-	-
I	E132.30	Canecillo fachada este	E102.15	E1728	-	-
I	E132.32	Canecillo fachada este	E102.15	E1728	-	-
I	E132.35	Canecillo fachada este	E102.15	E1728	-	-
I	E132.36	Canecillo fachada este	E102.15	E1728	-	-

Periodo	UE	Descripción de la UE	Posterior a	Anterior a	Corta a	Coetáneo a
I	E1728	Alero fachada este	E102.15 E132.24 E132.26 E132.28 E132.30 E132.32 E132.35 E132.36	-	-	-
I	N1121	Contrafuerte fachada norte	-	N1721	-	-
I	N1721	Alero fachada norte	N1121	-	-	-
I	N1021	Paramento fachada norte	-	N1722	-	-
I	N1722	Alero fachada norte	N1021	-	-	-
I	N1122	Contrafuerte fachada norte	-	N1123	-	-
II	N1123	Contrafuerte fachada norte	N1122	N1723	-	-
II	N1723	Alero fachada norte	N1123	N1022	-	-
II	N1022	Paramento fachada norte	N1723	N1724	N1024	-
I	N1023	Paramento fachada norte	-	N1024	N1921 N2531 N1221	N1921 N1221
I	N1921	Escalón fachada norte	-	N2531	N1023	N1023
V	N2531	Puerta fachada norte	N1921	N1221	N1023	-
I	N1221	Arco fachada norte	N2531	-	N1023	N1221
I	N1024	Paramento fachada norte	N1023	N1724 N1725	N1025 N1421	N1421
I	N1421	Rosetón fachada norte	-	-	N1024	N1024
II	N1025	Paramento fachada norte	N1726	N1725	N1024	-
I	N1724	Alero fachada norte	N1022 N1024	-	N1725	N1725
I	N1725	Alero fachada norte	N1024 N1025	-	N1724	N1724
I	N1124	Contrafuerte fachada norte	-	N1125	-	-
II	N1125	Contrafuerte fachada norte	N1124	N1726	-	-
II	N1726	Alero fachada norte	N1125	N1025	-	-
I	N1026	Paramento fachada norte	-	N1011	-	-
I	N1011	Paramento fachada norte	N1026	N1027	-	-
I	N1027	Paramento fachada norte	N1011	N1321 N1322 N1323 N1727	-	-
I	N1321	Canecillo fachada norte	N1027	N1727	-	-
I	N1322	Canecillo fachada norte	N1027	N1727	-	-
I	N1323	Canecillo fachada norte	N1027	N1727	-	-
I	N1126	Contrafuerte fachada norte	-	N1111	-	-
I	N1111	Contrafuerte fachada norte	N1126	N1127	-	-
I	N1127	Contrafuerte fachada norte	N1111	N1727	-	-
I	N1028	Paramento fachada norte	-	N1029	N1029	-

Periodo	UE	Descripción de la UE	Posterior a	Anterior a	Corta a	Coetáneo a
IV	N1029	Paramento fachada norte	N1028	N1727 N1324 N1325 N1325 N1326	N1028	-
I	N1324	Canecillo fachada norte	N1029	N1727	-	-
I	N1325	Canecillo fachada norte	N1029	N1727	-	-
I	N1326	Canecillo fachada norte	N1029	N1727	-	-
I	N1727	Alero fachada norte	N1321 N1322 N1323 N1027 N1127 N1324 N1325 N1326 N1029	-	N1728	N1728
III	N1128	Contrafuerte fachada norte	-	N1728	-	-
I	N1728	Alero fachada norte	N1128	-	N1727	N1727
I	S1121	Contrafuerte fachada sur	-	S1122	-	-
III	S1122	Contrafuerte fachada sur	S1121	S1721 S1722	-	-
I	S1721	Alero fachada sur	S1122	-	S1722	S1722
I	S1021	Paramento fachada sur	-	S1011 S1022	-	-
III	S1011	Paramento fachada sur	S1021	S1311 S1321 S1322 S1323 S1324 S1326 S1327 S1722	S1012 S1022 S1013 S1014	S1012 S1013 S1014
I	S1012	Paramento fachada sur	-	S1013	S311 S511 S1011	S311 S511 S1011
III	S511	Revestimiento de mortero fachada su	-	-	S1012	S1012
III	S311	Saetera fachada sur	-	-	S1012	S1012
III	S1013	Paramento fachada sur	S1012	S1722 S1325	-	-
III	S1014	Paramento fachada sur	-	S1722	S1011	S1011
I	S1311	Canecillo fachada sur	S1011	S1722	-	-
I	S1321	Canecillo fachada sur	S1011	S1722	-	-
I	S1322	Canecillo fachada sur	S1011	S1722	-	-
I	S1323	Canecillo fachada sur	S1011	S1722	-	-
I	S1324	Canecillo fachada sur	S1011	S1722	-	-
I	S1325	Canecillo fachada sur	S1013	S1722	-	-
I	S1326	Canecillo fachada sur	S1011	S1722	-	-
I	S1327	Canecillo fachada sur	S1011	S1722	-	-

Periodo	UE	Descripción de la UE	Posterior a	Anterior a	Corta a	Coetáneo a
I	S1722	Alero fachada sur	S1122 S1011 S1014 S1311 S1321 S1322 S1323 S1324 S1326 S1327	-	S1721	S1721
I	S1022	Paramento fachada sur	S1021	-	S1011	-
I	S1123	Contrafuerte fachada sur	-	S1111	-	-
II	S1111	Contrafuerte fachada sur	S1123	S1723	-	-
II	S1723	Alero fachada sur	S1111	-	-	-
I	S1023	Paramento fachada sur	-	S1015	S2531 S1921	S1921
I	S1921	Escalón fachada sur	-	S2531	S1023 S1024	S1023 S1024
I	S1024	Paramento fachada sur	-	S1015	S2531 S1921	S1921
V	S2531	Puerta fachada sur	S1921	S1015	S1023 S1024	-
I	S1015	Paramento fachada sur	S1023 S2531 S1024	S1711 S1712 S1713	S1016	S1016
I	S1016	Paramento fachada sur	-	-	S1015	S1015
I	S1711	Alero fachada sur	S1015	-	S1712	S1712
I	S1712	Alero fachada sur	S1015	-	S1711 S1713	S1711 S1713
I	S1713	Alero fachada sur	S1015	-	S1712	S1712
I	S1112	Contrafuerte fachada sur	-	S1124	-	-
II	S1124	Contrafuerte fachada sur	S1112	S1714	-	-
II	S1714	Alero fachada sur	S1124	-	-	-
I	S1025	Paramento fachada sur	-	S1724	-	-
I	S1724	Alero fachada sur	S1025	-	-	-

## ANEXO II. FICHAS PATOLÓGICAS

FICHA Nº 1		
<b>DATOS DEL EDIFICIO:</b> -Nombre: Iglesia de San Miguel de Breamo -Localización: Monte de Breamo -Municipio: Pontedeume -Provincia: A Coruña	<b>TIPO DE PATOLOGÍA:</b> -Musgos y líquenes	
	<b>LOCALIZACIÓN:</b> -Oeste <input checked="" type="checkbox"/> -Este <input checked="" type="checkbox"/> -Sur <input checked="" type="checkbox"/> -Norte <input checked="" type="checkbox"/>	
FOTOGRAFÍAS:		
<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN:</b> -Alto <input checked="" type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Bajo <input type="checkbox"/>	<b>DETERIORO:</b> -Muy grave <input type="checkbox"/> -Grave <input type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Leve <input type="checkbox"/> -Muy leve <input checked="" type="checkbox"/>	<b>URGENCIA DE INTERVENCIÓN:</b> -Muy alta <input type="checkbox"/> -Alta <input type="checkbox"/> -Media <input type="checkbox"/> -Baja <input type="checkbox"/> -Muy baja <input checked="" type="checkbox"/>
CAUSAS DE LA PATOLOGÍA		
<b>Causas directas</b> a) Causas mecánicas: -Asientos <input type="checkbox"/> -Exceso de cargas <input type="checkbox"/> -Empujes <input type="checkbox"/> -Impacto o rozamiento <input type="checkbox"/> b) Lesiones previas <input type="checkbox"/>	<b>c) Físicas:</b> -Agentes atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/> -Gravedad <input type="checkbox"/> -Lavado diferencial <input type="checkbox"/> <b>d) Químicas</b> -Productos <input type="checkbox"/> -Contaminación <input type="checkbox"/>	<b>Causas indirectas</b> -Diseño defectuoso <input type="checkbox"/> -Elección errónea de material <input type="checkbox"/> -Elección errónea de sistema constructivo <input type="checkbox"/> -Error de ejecución <input type="checkbox"/> -Falta de mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>
POSIBLE ACTUACIÓN SOBRE LA PATOLOGÍA:		
-Realizar una limpieza con un método húmedo adecuado como puede ser la lluvia de agua, con un posterior cepillado y lavado. -Posibilidad de aplicar hidrofugantes en las zonas más afectadas.		
PLAN DE MANTENIMIENTO:		
-Supervisión cada 6 o 12 meses de la posible aparición de nuevos líquenes o musgos.		

**FICHA Nº 2**

<b>DATOS DEL EDIFICIO:</b>	<b>TIPO DE PATOLOGÍA:</b>
-Nombre: Iglesia de San Miguel de Breamo -Localización: Monte de Breamo -Municipio: Pontedeume -Provincia: A Coruña	-Plantas superiores
	<b>LOCALIZACIÓN:</b>
	-Oeste <input checked="" type="checkbox"/> -Este <input checked="" type="checkbox"/> -Sur <input checked="" type="checkbox"/> -Norte <input checked="" type="checkbox"/>

<b>FOTOGRAFÍAS:</b>		
		

<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN:</b>	<b>DETERIORO:</b>	<b>URGENCIA DE INTERVENCIÓN:</b>
-Alto <input checked="" type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Bajo <input type="checkbox"/>	-Muy grave <input type="checkbox"/> -Grave <input type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Leve <input checked="" type="checkbox"/> -Muy leve <input type="checkbox"/>	-Muy alta <input type="checkbox"/> -Alta <input type="checkbox"/> -Media <input checked="" type="checkbox"/> -Baja <input type="checkbox"/> -Muy baja <input type="checkbox"/>

<b>CAUSAS DE LA PATOLOGÍA</b>		
<u>Causas directas</u> a) Causas mecánicas: -Asientos <input type="checkbox"/> -Exceso de cargas <input type="checkbox"/> -Empujes <input type="checkbox"/> -Impacto o rozamiento <input type="checkbox"/> b) Lesiones previas <input type="checkbox"/>	c) Físicas: -Agentes atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/> -Gravedad <input type="checkbox"/> -Lavado diferencial <input type="checkbox"/> d) Químicas: -Productos <input type="checkbox"/> -Contaminación <input type="checkbox"/>	<u>Causas indirectas</u> -Diseño defectuoso <input type="checkbox"/> -Elección errónea de material <input type="checkbox"/> -Elección errónea de sistema constructivo <input type="checkbox"/> -Error de ejecución <input checked="" type="checkbox"/> -Falta de mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>

<b>POSIBLE ACTUACIÓN SOBRE LA PATOLOGÍA:</b>
-Dado que las plantas existentes no llegan a tener raíces que comprometan la estabilidad de la estructura, se procederá a su simple eliminación.

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO:</b>
-Supervisión cada 6 o 12 meses de la posible aparición de nuevas plantas.

**FICHA Nº 3**

**DATOS DEL EDIFICIO:**

-Nombre: Iglesia de San Miguel de Breamo  
-Localización: Monte de Breamo  
-Municipio: Pontedeume  
-Provincia: A Coruña

**TIPO DE PATOLOGÍA:**

-Pátina negra producida por biodeterioro

**LOCALIZACIÓN:**

-Oeste  -Este  -Sur  -Norte

**FOTOGRAFÍAS:**



**NIVEL DE EXPOSICIÓN:**

-Alto   
-Medio   
-Bajo

**DETERIORO:**

-Muy grave   
-Grave   
-Medio   
-Leve   
-Muy leve

**URGENCIA DE INTERVENCIÓN:**

-Muy alta   
-Alta   
-Media   
-Baja   
-Muy baja

**CAUSAS DE LA PATOLOGÍA**

<u>Causas directas</u>	<u>c) Físicas:</u>	<u>Causas indirectas</u>
a) Causas mecánicas:	-Agentes atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/>	-Diseño defectuoso <input type="checkbox"/>
-Asientos <input type="checkbox"/>	-Gravedad <input type="checkbox"/>	-Elección errónea de material <input type="checkbox"/>
-Exceso de cargas <input type="checkbox"/>	-Lavado diferencial <input type="checkbox"/>	-Elección errónea de sistema constructivo <input type="checkbox"/>
-Empujes <input type="checkbox"/>	d) Químicas	-Error de ejecución <input type="checkbox"/>
-Impacto o rozamiento <input type="checkbox"/>	-Productos <input type="checkbox"/>	-Falta de mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>
b) Lesiones previas <input type="checkbox"/>	-Contaminación <input type="checkbox"/>	

**POSIBLE ACTUACIÓN SOBRE LA PATOLOGÍA:**

-Limpieza con un método húmedo adecuado, como el método de agua nebulizada, con el empleo de un nebulizador mayor que los estándares comerciales.

**PLAN DE MANTENIMIENTO:**

-Se solventará el problema con la revisión periódica de los musgos y líquenes (Ficha 1).

**FICHA Nº 4**

<b>DATOS DEL EDIFICIO:</b>	<b>TIPO DE PATOLOGÍA:</b>
-Nombre: Iglesia de San Miguel de Breamo -Localización: Monte de Breamo -Municipio: Pontedeume -Provincia: A Coruña	-Pátina negra
	<b>LOCALIZACIÓN:</b>
	-Oeste <input checked="" type="checkbox"/> -Este <input checked="" type="checkbox"/> -Sur <input type="checkbox"/> -Norte <input checked="" type="checkbox"/>

<b>FOTOGRAFÍAS:</b>	
	

<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN:</b>	<b>DETERIORO:</b>	<b>URGENCIA DE INTERVENCIÓN:</b>
-Alto <input checked="" type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Bajo <input type="checkbox"/>	-Muy grave <input type="checkbox"/> -Grave <input type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Leve <input checked="" type="checkbox"/> -Muy leve <input type="checkbox"/>	-Muy alta <input type="checkbox"/> -Alta <input type="checkbox"/> -Media <input type="checkbox"/> -Baja <input checked="" type="checkbox"/> -Muy baja <input type="checkbox"/>

<b>CAUSAS DE LA PATOLOGÍA</b>		
<p><u>Causas directas</u></p> <p>a) Causas mecánicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Asientos <input type="checkbox"/></li> <li>-Exceso de cargas <input type="checkbox"/></li> <li>-Empujes <input type="checkbox"/></li> <li>-Impacto o rozamiento <input type="checkbox"/></li> </ul> <p>b) Lesiones previas <input type="checkbox"/></p>	<p>c) Físicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Agentes atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>-Gravedad <input type="checkbox"/></li> <li>-Lavado diferencial <input type="checkbox"/></li> </ul> <p>d) Químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Productos <input type="checkbox"/></li> <li>-Contaminación <input type="checkbox"/></li> </ul>	<p><u>Causas indirectas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño defectuoso <input type="checkbox"/></li> <li>-Elección errónea de material <input type="checkbox"/></li> <li>-Elección errónea de sistema constructivo <input type="checkbox"/></li> <li>-Error de ejecución <input type="checkbox"/></li> <li>-Falta de mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/></li> </ul>

<b>POSIBLE ACTUACIÓN SOBRE LA PATOLOGÍA:</b>
-Actuación directa sobre las manchas con apósitos de sepiolita o atapulgita embebidos en agua. Una vez comience a agrietar el apósito se retirará y se aclarará la superficie con agua destilada.

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO:</b>
-La geometría de la piedra con grandes relieves facilita el depósito de suciedad, con lo que lo que resulta inevitable la aparición de manchas sin modificar los elementos de la fachada. Con lo cual se harán revisiones cada 6 o 12 meses para actuar sobre una superficie del menor tamaño posible.

FICHA Nº 5									
<table border="1"> <tr> <th>DATOS DEL EDIFICIO:</th> <th>TIPO DE PATOLOGÍA:</th> </tr> <tr> <td>-Nombre: Iglesia de San Miguel de Breamo -Localización: Monte de Breamo -Municipio: Pontedeume -Provincia: A Coruña</td> <td>-Lavado diferencial (escorrentías)</td> </tr> <tr> <td></td> <th>LOCALIZACIÓN:</th> </tr> <tr> <td></td> <td>-Oeste <input checked="" type="checkbox"/> -Este <input type="checkbox"/> -Sur <input checked="" type="checkbox"/> -Norte <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		DATOS DEL EDIFICIO:	TIPO DE PATOLOGÍA:	-Nombre: Iglesia de San Miguel de Breamo -Localización: Monte de Breamo -Municipio: Pontedeume -Provincia: A Coruña	-Lavado diferencial (escorrentías)		LOCALIZACIÓN:		-Oeste <input checked="" type="checkbox"/> -Este <input type="checkbox"/> -Sur <input checked="" type="checkbox"/> -Norte <input type="checkbox"/>
DATOS DEL EDIFICIO:	TIPO DE PATOLOGÍA:								
-Nombre: Iglesia de San Miguel de Breamo -Localización: Monte de Breamo -Municipio: Pontedeume -Provincia: A Coruña	-Lavado diferencial (escorrentías)								
	LOCALIZACIÓN:								
	-Oeste <input checked="" type="checkbox"/> -Este <input type="checkbox"/> -Sur <input checked="" type="checkbox"/> -Norte <input type="checkbox"/>								
<table border="1"> <tr> <th>FOTOGRAFÍAS:</th> </tr> <tr> <td>   </td> </tr> </table>		FOTOGRAFÍAS:	 						
FOTOGRAFÍAS:									
 									
<table border="1"> <tr> <th>NIVEL DE EXPOSICIÓN:</th> <th>DETERIORO:</th> <th>URGENCIA DE INTERVENCIÓN:</th> </tr> <tr> <td>-Alto <input checked="" type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Bajo <input type="checkbox"/></td> <td>-Muy grave <input type="checkbox"/> -Grave <input type="checkbox"/> -Medio <input checked="" type="checkbox"/> -Leve <input type="checkbox"/> -Muy leve <input type="checkbox"/></td> <td>-Muy alta <input type="checkbox"/> -Alta <input type="checkbox"/> -Media <input type="checkbox"/> -Baja <input checked="" type="checkbox"/> -Muy baja <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		NIVEL DE EXPOSICIÓN:	DETERIORO:	URGENCIA DE INTERVENCIÓN:	-Alto <input checked="" type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Bajo <input type="checkbox"/>	-Muy grave <input type="checkbox"/> -Grave <input type="checkbox"/> -Medio <input checked="" type="checkbox"/> -Leve <input type="checkbox"/> -Muy leve <input type="checkbox"/>	-Muy alta <input type="checkbox"/> -Alta <input type="checkbox"/> -Media <input type="checkbox"/> -Baja <input checked="" type="checkbox"/> -Muy baja <input type="checkbox"/>		
NIVEL DE EXPOSICIÓN:	DETERIORO:	URGENCIA DE INTERVENCIÓN:							
-Alto <input checked="" type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Bajo <input type="checkbox"/>	-Muy grave <input type="checkbox"/> -Grave <input type="checkbox"/> -Medio <input checked="" type="checkbox"/> -Leve <input type="checkbox"/> -Muy leve <input type="checkbox"/>	-Muy alta <input type="checkbox"/> -Alta <input type="checkbox"/> -Media <input type="checkbox"/> -Baja <input checked="" type="checkbox"/> -Muy baja <input type="checkbox"/>							
<table border="1"> <tr> <th colspan="3">CAUSAS DE LA PATOLOGÍA</th> </tr> <tr> <td> <u>Causas directas</u>            a) Causas mecánicas:            -Asientos <input type="checkbox"/>            -Exceso de cargas <input type="checkbox"/>            -Empujes <input type="checkbox"/>            -Impacto o rozamiento <input type="checkbox"/>            b) Lesiones previas <input type="checkbox"/> </td> <td>           c) Físicas:            -Agentes atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/>            -Gravedad <input type="checkbox"/>            -Lavado diferencial <input type="checkbox"/>            d) Químicas:            -Productos <input type="checkbox"/>            -Contaminación <input type="checkbox"/> </td> <td> <u>Causas indirectas</u>            -Diseño defectuoso <input checked="" type="checkbox"/>            -Elección errónea de material <input type="checkbox"/>            -Elección errónea de sistema constructivo <input type="checkbox"/>            -Error de ejecución <input type="checkbox"/>            -Falta de mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/> </td> </tr> </table>		CAUSAS DE LA PATOLOGÍA			<u>Causas directas</u> a) Causas mecánicas: -Asientos <input type="checkbox"/> -Exceso de cargas <input type="checkbox"/> -Empujes <input type="checkbox"/> -Impacto o rozamiento <input type="checkbox"/> b) Lesiones previas <input type="checkbox"/>	c) Físicas: -Agentes atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/> -Gravedad <input type="checkbox"/> -Lavado diferencial <input type="checkbox"/> d) Químicas: -Productos <input type="checkbox"/> -Contaminación <input type="checkbox"/>	<u>Causas indirectas</u> -Diseño defectuoso <input checked="" type="checkbox"/> -Elección errónea de material <input type="checkbox"/> -Elección errónea de sistema constructivo <input type="checkbox"/> -Error de ejecución <input type="checkbox"/> -Falta de mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>		
CAUSAS DE LA PATOLOGÍA									
<u>Causas directas</u> a) Causas mecánicas: -Asientos <input type="checkbox"/> -Exceso de cargas <input type="checkbox"/> -Empujes <input type="checkbox"/> -Impacto o rozamiento <input type="checkbox"/> b) Lesiones previas <input type="checkbox"/>	c) Físicas: -Agentes atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/> -Gravedad <input type="checkbox"/> -Lavado diferencial <input type="checkbox"/> d) Químicas: -Productos <input type="checkbox"/> -Contaminación <input type="checkbox"/>	<u>Causas indirectas</u> -Diseño defectuoso <input checked="" type="checkbox"/> -Elección errónea de material <input type="checkbox"/> -Elección errónea de sistema constructivo <input type="checkbox"/> -Error de ejecución <input type="checkbox"/> -Falta de mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>							
<table border="1"> <tr> <th>POSIBLE ACTUACIÓN SOBRE LA PATOLOGÍA:</th> </tr> <tr> <td>-Actuación directa sobre las manchas con apósitos de sepiolita o atapulgita embebidos en agua. Una vez comience a agrietar el apósito se retirará y se aclarará la superficie con agua destilada.</td> </tr> </table>		POSIBLE ACTUACIÓN SOBRE LA PATOLOGÍA:	-Actuación directa sobre las manchas con apósitos de sepiolita o atapulgita embebidos en agua. Una vez comience a agrietar el apósito se retirará y se aclarará la superficie con agua destilada.						
POSIBLE ACTUACIÓN SOBRE LA PATOLOGÍA:									
-Actuación directa sobre las manchas con apósitos de sepiolita o atapulgita embebidos en agua. Una vez comience a agrietar el apósito se retirará y se aclarará la superficie con agua destilada.									
<table border="1"> <tr> <th>PLAN DE MANTENIMIENTO:</th> </tr> <tr> <td>- Realización de aleros, y en el caso del alero a media altura de la fachada oeste debido a su geometría, sustitución; por aleros que sobrepasen el paramento en la fachada, y que no afecten a los elementos situados en su parte inferior, con sus respectivos goterones. - Revisiones cada 6 o 12 meses para actuar sobre una superficie del menor tamaño posible.</td> </tr> </table>		PLAN DE MANTENIMIENTO:	- Realización de aleros, y en el caso del alero a media altura de la fachada oeste debido a su geometría, sustitución; por aleros que sobrepasen el paramento en la fachada, y que no afecten a los elementos situados en su parte inferior, con sus respectivos goterones. - Revisiones cada 6 o 12 meses para actuar sobre una superficie del menor tamaño posible.						
PLAN DE MANTENIMIENTO:									
- Realización de aleros, y en el caso del alero a media altura de la fachada oeste debido a su geometría, sustitución; por aleros que sobrepasen el paramento en la fachada, y que no afecten a los elementos situados en su parte inferior, con sus respectivos goterones. - Revisiones cada 6 o 12 meses para actuar sobre una superficie del menor tamaño posible.									

**FICHA Nº 6**

<b>DATOS DEL EDIFICIO:</b>	<b>TIPO DE PATOLOGÍA:</b>
-Nombre: Iglesia de San Miguel de Breamo -Localización: Monte de Breamo -Municipio: Pontedeume -Provincia: A Coruña	-Piezas reutilizadas incorrectamente
	<b>LOCALIZACIÓN:</b>
	-Oeste <input checked="" type="checkbox"/> -Este <input type="checkbox"/> -Sur <input checked="" type="checkbox"/> -Norte <input type="checkbox"/>

<b>FOTOGRAFÍAS:</b>	
	

<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN:</b>	<b>DETERIORO:</b>	<b>URGENCIA DE INTERVENCIÓN:</b>
-Alto <input checked="" type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Bajo <input type="checkbox"/>	-Muy grave <input type="checkbox"/> -Grave <input type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Leve <input checked="" type="checkbox"/> -Muy leve <input type="checkbox"/>	-Muy alta <input type="checkbox"/> -Alta <input type="checkbox"/> -Media <input type="checkbox"/> -Baja <input checked="" type="checkbox"/> -Muy baja <input type="checkbox"/>

<b>CAUSAS DE LA PATOLOGÍA</b>					
<u>Causas directas</u>		<u>c) Físicas:</u>		<u>Causas indirectas</u>	
a) Causas mecánicas:		-Agentes atmosféricos <input type="checkbox"/>		-Diseño defectuoso <input type="checkbox"/>	
-Asientos <input type="checkbox"/>		-Gravedad <input type="checkbox"/>		-Elección errónea de material <input checked="" type="checkbox"/>	
-Exceso de cargas <input type="checkbox"/>		-Lavado diferencial <input type="checkbox"/>		-Elección errónea de sistema constructivo <input type="checkbox"/>	
-Empujes <input type="checkbox"/>		d) Químicas		-Error de ejecución <input type="checkbox"/>	
-Impacto o rozamiento <input type="checkbox"/>		-Productos <input type="checkbox"/>		-Falta de mantenimiento <input type="checkbox"/>	
b) Lesiones previas <input type="checkbox"/>		-Contaminación <input type="checkbox"/>			

<b>POSIBLE ACTUACIÓN SOBRE LA PATOLOGÍA:</b>
-Solo cabría la posibilidad de retirar los elementos y reemplazarlos, pero dado que son casos puntuales y que no son lo suficientemente graves, no sería recomendable realizar una operación que requeriría especial cuidado como ésta.

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO:</b>
- Revisión cada 6 o 12 meses de que los elementos implicados no presentan una aparición de fisuras o signos que puedan comprometer a su estabilidad.

**FICHA Nº 7**

<b>DATOS DEL EDIFICIO:</b>	<b>TIPO DE PATOLOGÍA:</b>
-Nombre: Iglesia de San Miguel de Breamo -Localización: Monte de Breamo -Municipio: Pontedeume -Provincia: A Coruña	-Acanaladuras
	<b>LOCALIZACIÓN:</b>
	-Oeste <input type="checkbox"/> -Este <input type="checkbox"/> -Sur <input checked="" type="checkbox"/> -Norte <input type="checkbox"/>

<b>FOTOGRAFÍAS:</b>


<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN:</b>	<b>DETERIORO:</b>	<b>URGENCIA DE INTERVENCIÓN:</b>
-Alto <input checked="" type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Bajo <input type="checkbox"/>	-Muy grave <input type="checkbox"/> -Grave <input type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Leve <input checked="" type="checkbox"/> -Muy leve <input type="checkbox"/>	-Muy alta <input type="checkbox"/> -Alta <input type="checkbox"/> -Media <input type="checkbox"/> -Baja <input type="checkbox"/> -Muy baja <input checked="" type="checkbox"/>

<b>CAUSAS DE LA PATOLOGÍA</b>		
<p><u>Causas directas</u></p> <p>a) Causas mecánicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Asientos <input type="checkbox"/></li> <li>-Exceso de cargas <input type="checkbox"/></li> <li>-Empujes <input type="checkbox"/></li> <li>-Impacto o rozamiento <input type="checkbox"/></li> </ul> <p>b) Lesiones previas <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>c) Físicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Agentes atmosféricos <input type="checkbox"/></li> <li>-Gravedad <input type="checkbox"/></li> <li>-Lavado diferencial <input type="checkbox"/></li> </ul> <p>d) Químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Productos <input type="checkbox"/></li> <li>-Contaminación <input type="checkbox"/></li> </ul>	<p><u>Causas indirectas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño defectuoso <input type="checkbox"/></li> <li>-Elección errónea de material <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>-Elección errónea de sistema constructivo <input type="checkbox"/></li> <li>-Error de ejecución <input type="checkbox"/></li> <li>-Falta de mantenimiento <input type="checkbox"/></li> </ul>

<b>POSIBLE ACTUACIÓN SOBRE LA PATOLOGÍA:</b>
-Solo cabría la posibilidad de retirar los elementos y reemplazarlos, pero dado que son casos puntuales y que no son lo suficientemente graves, más allá de que favorezcan el depósito de partículas y de humedad en sus oquedades, no sería recomendable realizar dicha operación.

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO:</b>
- Revisión cada 6 o 12 meses de que los elementos implicados no presentan en sus acanaladuras la proliferación de humedades, suciedad u organismos vivos.

**FICHA Nº 8**

<b>DATOS DEL EDIFICIO:</b>	<b>TIPO DE PATOLOGÍA:</b>
-Nombre: Iglesia de San Miguel de Breamo -Localización: Monte de Breamo -Municipio: Pontedeume -Provincia: A Coruña	-Picaduras
	<b>LOCALIZACIÓN:</b>
	-Oeste <input type="checkbox"/> -Este <input type="checkbox"/> -Sur <input checked="" type="checkbox"/> -Norte <input type="checkbox"/>

<b>FOTOGRAFÍAS:</b>


<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN:</b>	<b>DETERIORO:</b>	<b>URGENCIA DE INTERVENCIÓN:</b>
-Alto <input checked="" type="checkbox"/> -Medio <input type="checkbox"/> -Bajo <input type="checkbox"/>	-Muy grave <input type="checkbox"/> -Grave <input type="checkbox"/> -Medio <input checked="" type="checkbox"/> -Leve <input type="checkbox"/> -Muy leve <input type="checkbox"/>	-Muy alta <input type="checkbox"/> -Alta <input type="checkbox"/> -Media <input type="checkbox"/> -Baja <input checked="" type="checkbox"/> -Muy baja <input type="checkbox"/>

<b>CAUSAS DE LA PATOLOGÍA</b>		
<u>Causas directas</u>	c) Físicas:	<u>Causas indirectas</u>
a) Causas mecánicas:	-Agentes atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/> -Gravedad <input type="checkbox"/> -Lavado diferencial <input type="checkbox"/>	-Diseño defectuoso <input type="checkbox"/> -Elección errónea de material <input type="checkbox"/> -Elección errónea de sistema constructivo <input type="checkbox"/>
-Asientos <input type="checkbox"/> -Exceso de cargas <input type="checkbox"/> -Empujes <input type="checkbox"/> -Impacto o rozamiento <input type="checkbox"/>	d) Químicas -Productos <input type="checkbox"/> -Contaminación <input type="checkbox"/>	-Error de ejecución <input type="checkbox"/> -Falta de mantenimiento <input type="checkbox"/>
b) Lesiones previas <input type="checkbox"/>		

<b>POSIBLE ACTUACIÓN SOBRE LA PATOLOGÍA:</b>
-Dado que esta patología podría desembocar en una alveolización, se podría aplicar un consolidante con el fin de reducir la porosidad y mejorar la cohesión de las partículas de la piedra afectada.

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO:</b>
- Revisión cada 6 o 12 meses de que el elemento no presenta un mayor deterioro, ni esté desembocando en una alveolización de la roca.

**Contenido del CD:**

Fichero tomo 1: GarciaSantos\_Damian\_TFG\_2016\_01de3.pdf

Fichero tomo 2: GarciaSantos\_Damian\_TFG\_2016\_02de3.pdf

Fichero modelo 3D: GarciaSantos\_Damian\_TFG\_2016\_03de3.pdf

Título: Análisis estratigráfico y patológico exterior de las fachadas de la iglesia de San Miguel de Breamo, con apoyo de técnicas fotogramétricas de bajo coste.

Autor: Damián García Santos

Tutores: Gustavo Robleda Prieto y Carlos Losada Pérez

Año: 2016