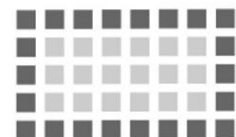




ugr Universidad
de Granada



BellasArtes
UNIVERSIDAD DE GRANADA



TFG TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA PORTADA DE LA CASA DEL ALMIRANTE

Autor/a: Carmen Aumente López.

Tutor/a: Jorge A. Durán Suárez.

Línea 3: Examen Científico: Estudio de Materiales, Procesos de Ejecución y/o de Intervención.

Convocatoria: Septiembre.

Curso Académico: 2014/15.

Grado En Conservación Y Restauración de Bienes Culturales.

“EL PLAGIO, ENTENDIDO COMO LA PRESENTACIÓN DE UN TRABAJO U OBRA HECHO POR OTRA PERSONA COMO PROPIO O COPIA DE TEXTOS SIN CITAR SU PROCEDENCIA Y DÁNDOLOS COMO LA ELABORACIÓN PROPIA, CONLLEVARÁ AUTOMÁTICAMENTE LA CALIFICACIÓN NUMÉRICA DE CERO. ESTA CONSECUENCIA DEBE ENTENDERSE SIN PERJUICIO DE LAS RESPONSABILIDADES DISPLICINARIAS EN LAS QUE SE PUDIERAN INCLUIR LOS ESTUDIANTES QUE PLAGIEN.

LAS MEMORIAS ENTREGADAS POR LOS ESTUDIANTES TENDRÁN QUE IR FIRMADAS SOBRE UNA DECLARACIÓN EXPLÍCITA EN LA QUE SE ASUME LA ORIGINALIDAD DEL TRABAJO, ENTENDIDA EN EL SENTIDO DE QUE NO HA UTILIZADO FUENTES SIN CITARLAS DEBIDAMENTE.”

(NORMATIVA TFG, UGR, 2013)

Declaro que se trata de un trabajo original.

En Granada a 1 de septiembre de 2015.

Fdo. CARMEN AUMENTE LÓPEZ

AGRADECIMIENTOS:

EN PARTICULAR, A MI TUTOR, JORGE A. DURÁN SUÁREZ. DÁNDOME SU APOYO, AL HABER ACEPTADO DIRIGIR ESTE PROYECTO, Y PONIENDO A MI DISPOSICIÓN SUS CONOCIMIENTOS Y SU TIEMPO. Y, EN GENERAL, A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE HAN ESTADO DÁNDOME ÁNIMOS, Y APORTANDO IDEAS.

ÍNDICE

RESUMEN.

PALABRAS CLAVE.

INTRODUCCIÓN.

OBJETIVOS.

METODOLOGÍA.

1	IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.	1
1.1	LOCALIZACIÓN.	2
1.1.1	UBICACIÓN.	3
1.2	CONTEXTO HISTÓRICO-ARTÍSTICO.	5
1.3	ESTUDIO COMPARATIVO CON OBRAS DE OTRAS OBRAS DE LA MISMA ÉPOCA. 8	
2	ASPECTOS TÉCNICOS DE LA OBRA.	10
2.1	SOPORTE PÉTREO.	10
2.1.1	MATERIAL PÉTREO.	11
2.1.2	PROCESO Y TÉCNICA DE ELABORACIÓN.	12
2.2	ESTRATOS DE POLICROMÍA.	13
3	ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DIAGNÓSTICO.	15
3.1	ALTERACIONES.	15
3.2	CAUSAS DE LA ALTERACIÓN.	22
4	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.	27
4.1	CRITERIOS.	27
4.2	ESTUDIOS PREVIOS.	29
4.2.1	ENSAYOS Y PROBETAS.	29
4.2.2	MEDICIONES IN SITU/ PROPUESTAS GRÁFICAS.	30
4.2.3	ESTUDIOS FÍSICO-QUÍMICOS.	35
4.2.4	ESTUDIOS PETROLÓGICO- ESTRUCTURALES.	39
4.3	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.	42

4.3.1	LIMPIEZA.	43
4.3.2	DESALACIÓN.	44
4.3.3	CONSOLIDACIÓN.	45
4.3.4	REINTEGRACIÓN.	46
4.3.5	HIDROFUGACIÓN.	48
4.3.6	MANTENIMIENTO.	50
ANEXO I		51
BIBLIOGRAFÍA		52
SITIOS WEB:		53

RESUMEN.

En este “Proyecto de intervención de la Portada de la Casa del Almirante” se propone la realización de un proceso de restauración sobre la portada de este edificio histórico, con el fin de devolverle la integridad perdida y frenar los deterioros que presenta y que podrían llegar a dañar severamente, tanto en la estructura como visualmente, el aspecto de la entrada principal a la casa-palacio.

Antes de la propuesta de intervención, se exponen datos de interés referentes a la obra, época y estilo. Además, un estudio de los materiales que componen la portada, alteraciones y factores que han podido provocar estos deterioros. De este modo, se tiene un conocimiento más extenso del bien para realizar una intervención lo más respetuosa posible, siempre teniendo presente los criterios fundamentales de la restauración, citados en este mismo proyecto.

PALABRAS CLAVE.

Calcarenita, caliza, portada, alteraciones, estudios previos.

INTRODUCCIÓN.

El edificio, la casa del Almirante, en su conjunto está habilitado e intervenido. Sin embargo, la portada es el único elemento de la casa-palacio sobre la que no se ha actuado aún. La portada presenta un estado de conservación de deterioro avanzado.

Para ser intervenido se requiere un proyecto de dicha intervención, pues es un edificio situado en una zona catalogada como patrimonio de interés cultural. La localización es una de las razones por las que debe restaurar la portada, puesto que ésta es lo primero que los turistas que pasean por el Albaicín se encuentran del edificio.

Con la premisa de devolverle el valor estético, sin poner en peligro el valor histórico-artístico de la portada, se realiza este proyecto de intervención. Donde se efectúa desde un estudio de los materiales que componen la portada hasta unos estudios previos (analíticos y organolépticos) de los factores del deterioro que afectan a los materiales constitutivos. Con una propuesta final, de los posibles tratamientos que podrían realizarse sobre la portada.

OBJETIVOS.

La idea principal que persigue el Proyecto de intervención de la portada de la casa del Almirante es obtener suficiente información sobre el edificio y su entorno para poder realizar una intervención adecuada sobre el bien, reduciendo la aparición de complicaciones. Para ello se marcan como objetivos a cumplir:

Indagar sobre la historia del edificio, comparar el estilo de la portada con otras de su mismo contexto histórico en la misma ciudad de Granada.

Identificar los materiales que componen la portada, estudio de los materiales pétreos identificados.

Describir el estado de conservación en el que se encuentra la portada, indicar alteraciones y deterioros.

Relacionar los factores del deterioro que pueden haber causado los daños con las alteraciones señaladas.

Realizar un estudio previo de las condiciones ambientales y del propio material que den unos valores determinados.

Proponer un proceso de intervención en base a los estudios previos realizados, para frenar y paliar el deterioro. Adjuntar las medidas para su conservación en un futuro.

METODOLOGÍA.

La realización del proyecto de la portada de la Casa del Almirante, requiere una investigación previa histórico-artística que sitúe la obra en el tiempo y estilo correspondiente. De esta manera, se tendrá la máxima información posible para no proceder erróneamente, falseando el original. Al tratarse de un bien inmueble, la localización es relevante puesto que los materiales pétreos usados serán de canteras cercanas al emplazamiento del edificio. Esto lleva a un estudio de los materiales constitutivos que presenta la portada, que ayudará a entender mejor las alteraciones que sufre en su mayoría toda la superficie pétreo.

A simple vista, ya se puede apreciar el estado de deterioro tan avanzado en el que se encuentra el material pétreo. Antes de enumerar e identificar las alteraciones pertinentes, se efectúa una búsqueda de información sobre las posibles técnicas usadas en la construcción de la portada, teniendo en cuenta la situación espacio-temporal de ésta. Además, se examinará la obra identificando las alteraciones y deterioros que dañan externa e internamente a los materiales pétreos.

Para conocer mejor los factores que generan estas alteraciones se realizarán una serie de estudios previos, como son:

- Ensayos con probetas expuestas a niveles extremos de alteración, es decir, a condiciones ambientales extremas.
- Mediciones in situ de los valores de temperatura y humedad del ambiente, así como del propio material. Durante un tiempo determinado a una hora concreta.
- Mediante distintos métodos ópticos se observarán varias muestras de material original.
- Se incluye un pequeño estudio estructural para dar explicación a ciertos desplazamientos de los bloques de piedra de la portada.

En base a los estudios realizados, se propondrán tratamientos para frenar las alteraciones presentes y/o prevenir deterioros futuros. Estas actuaciones propuestas pueden ser modificadas a pie de obra, si el resultado no es el deseado o el esperado.

1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

INFORMACIÓN GENERAL		
LOCALIZACIÓN		
Provincia	Granada	
Municipio	Granada	
Inmueble	Casa del Almirante	
Ubicación	Plaza del Almirante nº1	
IDENTIFICACIÓN FÍSICA		
Materiales	Piedra	Calcarenita bioclástica
		Caliza de Sierra Elvira
		Travertino
Dimensiones totales (ANEXO I)	Altura	6,11 m
	Anchura inferior	5,18 m
	Anchura superior	5,71 m
Inscripciones, marcas, monogramas y firmas	La leyenda en la parte superior: “HOGAR DE SAN JOSÉ”	
DATOS HISTÓRICO-ARTÍSTICOS		
Autor/autores	Desconocido	
Cronología	Siglo XVI.	
Estilo	Manierista.	

1.1 LOCALIZACIÓN.

La ciudad guarda patrimonio de todas las culturas que pasaron por ella a lo largo de su variada historia política. Así, ya en el siglo XI fue Reino Zirí de Granada,¹ y del siglo XIII al siglo XV fue Reino Nazarí de Granada, hasta la llegada de los Reyes Cristianos, que tras su conquista, lo mantuvieron como Reino castellano de Granada. No fue hasta 1833, cuando se produjo en España la nueva división provincial todavía vigente, en que se convirtió en la Provincia de Granada con capital en la ciudad de Granada, en la actualidad importante capital receptora de turismo por la gran cantidad de monumentos que se conservan en su territorio y por la cercanía de su estación de esquí profesional, así como a la zona histórica de la Alpujarra.

La provincia de Granada, una de las de mayor cantidad de obras Patrimonio Cultural de Andalucía, está situada en el sureste de la Península Ibérica a orillas del mar Mediterráneo y en plena cordillera Penibética. En la parte más oriental de la depresión de Granada, en el Surco Intrabético², se encuentra la capital homónima de la provincia, a una altitud de 680 metros en contacto con el piedemonte de Sierra Nevada³ y atravesada por el río Darro⁴, lo cual condiciona el clima de la urbe.

Dado que en ella convivieron distintas culturas a lo largo de su historia, la ciudad está sembrada de edificios de diversos estilos y épocas. Entre las construcciones más conocidas se pueden nombrar: la Catedral considerada una de las primeras renacentistas de España, la Alhambra, declarada Patrimonio Mundial, junto con los jardines del Generalife y sin olvidar el Albayzín.

El Albayzín se denomina a toda la parte del casco histórico que se sitúa en las colinas de la orilla derecha del río Darro. Fue declarado como Patrimonio Mundial por parte de la UNESCO, en diciembre de 1994, mediante la ampliación del recinto de la Alhambra y el Generalife, incluido en esta categoría diez años antes. Ambos conjuntos se necesitan el uno del otro, ya que fueron sucesivamente sedes de gobierno de los reinos musulmanes siendo rodeados por murallas.

La vieja Alcazaba del Albayzín fue sede del gobierno zirí (1013-1090) y, posteriormente, residencia del gobernador almorávide de Al-Andalus (1090-1147) hasta el levantamiento andalusí y el asedio de 1162 que motivó a la dinastía magrebí a cambiar la

¹ Dinastía bereber de una región montañosa de Argelia. Una rama de los ziríes se trasladó a Al-Andalus para servir a Almanzor, fundando con el tiempo la Taifa de Granada.

² Conjunto de depresiones geográficas localizadas al sur de la Península Ibérica, en los sistemas Béticos que separa la cordillera Penibética (sur) de la Subbética (norte).

³ Macizo montañoso perteneciente al conjunto de las Béticas, más concretamente a los sistemas Penibéticos. Se sitúa mayormente en la Provincia de Granada y, en su parte más oriental, se extiende por la Provincia de Almería.

⁴ Afluente del Genil de poca longitud que transcurre por la ciudad de Granada.

ubicación de su gobierno a una nueva ciudad con una topografía más segura. De este modo, la sede de poder se trasladó a la Acequia Real en la Alhambra, donde se mantuvo hasta la conquista por los Reyes Católicos en 1492.

Aunque el Albayzín conserva elementos únicos, ocupa un segundo plano tras la sombra que proyecta la Alhambra. Gracias al desinterés y la accidental topografía, fue poco afectado por los planes de alineaciones en el urbanismo granadino de los siglos XIX y XX y le ha permitido mantener su silueta de antiguos alminares y campanarios destacando sobre los irregulares volúmenes de su caserío, acompañados por cipreses que esconden la escasa calidad de buena parte de su reciente arquitectura⁵.

1.1.1 UBICACIÓN.

La Casa del Almirante al estar situada en el Albayzín se encuentra rodeada de edificios emblemáticos del casco histórico de la ciudad de Granada como la Real Chancillería en Plaza Nueva y la Catedral en la Gran vía, de la cual se tienen unas maravillosas vistas desde el propio edificio del Almirante, así como, de la Alhambra y de parte de Sierra Nevada al fondo.

Para llegar hasta donde se levanta este edificio palaciego, se puede subir la calle Calderería Nueva, pasando por la Cuesta de San Gregorio hasta llegar a la altura de la Placeta de San José donde se encuentra la Iglesia con el mismo nombre, detrás de ésta se erige la Casa del Almirante (Figura 1). Junto al edificio se abre una plaza, a modo de mirador, al centro de Granada.

⁵ ORIHUELA UZAL, A. "El Albayzín y la Alhambra: las dos caras de un mismo Patrimonio Mundial", Entre Ríos. Nº 11-12 (2010), pp.34-38.

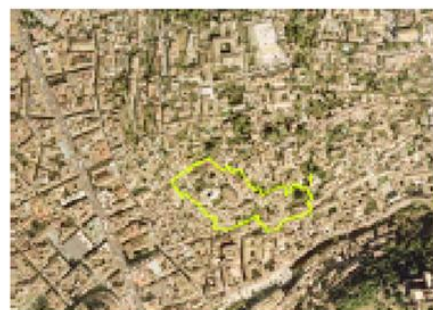
JUNTA DE ANDALUCÍA		AYUNTAMIENTO GRANADA		FICHA		1144	
PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN		ALBAYZIN-SACROMONTE		Nº C.G.P.H.A.		0	
CATÁLOGO URBANÍSTICO DE PROTECCIÓN DEL MUNICIPIO 2005				CATASTRO			
CATÁLOGO DE EDIFICIOS				MANZANA			
SUBCONJUNTO DE SAN JOSÉ				71513			
DENOMINACIÓN DEL EDIFICIO				CASA DEL ALMIRANTE DE ARAGÓN ASILO DE SAN JOSÉ			
TITULARIDAD				INSTITUCIONAL			
LOCALIZACIÓN				FECHA			
POSTAL				DE REDACCIÓN			
DEL ALMIRANTE Nº 1				05/01/2004			
PLAZA				DE ACTUALIZACIÓN			
NÚCLEO POBLACIÓN				01/01/2005			
ALBAYZIN				VALORACIÓN / INTERÉS			
C.G.P.H.A.				EDIFICIO *			
GEOGRÁFICA-S.I.G.				SUBCONJUNTO **			
MUY ALTO				PEPRI 1980 ***			
MONUMENTAL				PROTECCIÓN			
DATOS ADMINISTRATIVOS				EDIFICIO ****			
USO PROPIO				INTEGRAL			

UBICACIÓN Y VALORACIÓN DE SUBCONJUNTOS

REFERENCIACIÓN DE ENTORNO



** 1.- Muy Alto 2.- Alto 3.- Medio 4.- Bajo 5.- Sin Interés



UBICACIÓN DE LA PARCELA EN EL PLANO CATASTRAL



TIPOLOGÍA EDIFICACIÓN

USO / APROVECHAMIENTO ACTUAL PLANTAS EDIFICACIÓN

ORIGINAL / HISTÓRICO	PALACIO	BAJO CUBIERTAS/BUHARDILLA	
Nº DE PLANTAS	4	RESTO PLANTAS	DOCENTE
RELACIÓN CON LA CALLE	ALINEADA	PRIMERA	DOCENTE
RELACIÓN CON LA PARCELA	EXENTA	BAJA	DOCENTE
Ocupación en planta	MEDIA	SOTANO O SEMISOTANO	

* Niveles de Interés: MONUMENTAL Patr. Humand., MONUMENTAL C.G.P.H.A. Esp., MONUMENTAL C.G.P.H.A. Gen., MONUMENTAL, ARQUITECTURA Celta, ARQUITECTURA Popular

*** PEPRJ ALBAYZIN 1980: Monumental, Tradicional, Singular y Ambiental

**** Niveles de Protección Urbanística: INTEGRAL, PARCIAL, AMBIENTAL.

Figura 1. Ficha catastral de la Casa del Almirante, del Catrasto de la JUNTA DE ANDALUCÍA.

1.2 CONTEXTO HISTÓRICO-ARTÍSTICO.

El edificio, que conjuga el estilo clasicista y el estilo mudéjar⁶, fue construido en el siglo XVI a petición de Doña Leonor Manrique, cuñada de Don Gonzalo Fernández de Córdoba, el Gran Capitán, para ser destinado a servir de vivienda familiar a su hija Doña Elvira Carrillo, y su esposo, Don Bernardino de Mendoza, como muestra el escudo⁷ situado en el interior del edificio, en la primera planta.

Posteriormente, el Almirante de Aragón⁸, Don Francisco de Mendoza y Mendoza militar, escritor y eclesiástico, que participó en la lucha frente a las revueltas de los moriscos granadinos, habitó la casa señorial y en su honor es por lo que recibe el edificio el nombre por el cual es conocido actualmente.

Con el paso del tiempo, el edificio pasa a ser propiedad de la Iglesia y cambia su uso. Así, en el año 1874 el arzobispo Don Bienvenido Monzón lo utiliza para fundar un asilo dedicado a la protección y la educación de niños pobres, y en el año 1886 se amplía con la inclusión de la atención a niñas por el Arzobispo Don José Moreno Mazón⁹, ya con la denominación de “Hogar de San José” como se puede leer en la inscripción que aparece en la portada del edificio palaciego.

El edificio ha sufrido distintas reformas a lo largo del tiempo. Así, tras el terremoto que asoló Granada en 1884, fue gravemente afectado y en su reconstrucción y consolidación se tapiaron y cegaron las ventanas de arcos semicirculares que cerraban las galerías superiores. Posteriormente se realizaron varias ampliaciones, y, ya en el siglo XX, dejó de ser asilo y se adaptó para su uso como colegio de educación infantil¹⁰.

El edificio entró posteriormente en un estado de total abandono por parte de su propietario, la Iglesia Católica. Aunque en 1998, el Ayuntamiento pone en marcha un proyecto de revitalización de la zona, con ayuda financiera de la Comisión Europea¹¹, en el año 2000 fue informado por los vecinos del Albayzín de la necesidad de intervenir el edificio cuanto antes, para frenar el deterioro que sufría en el estado de abandono que estaba, y defendiendo la necesidad de intervención para la salvaguardia del Patrimonio Andaluz.

6 NUESTRA GRANADA, “La casa del Almirante” [en línea] 30- noviembre-2011 (14-abril-2015) <http://nuestragranada.blogspot.com.es/2011/11/la-casa-del-almirante.html>

7 GÓMEZ MORENO, M. Guía de Granada. Granada: Editorial Universidad de Granada, Tomo I, 1994, p. 455.

8 CRUZ CABRERA, J.P. Guía artística de Granada y su provincia. Granada: Fundación José Manuel Lara, 2006, p. 257.

9 GALLEGO y BURÍN, A. Granada: guía artística e histórica de la ciudad. Granada: Comares, 1996, p. 391

10 NUESTRA GRANADA, “La casa del Almirante” [en línea] 30- noviembre-2011 (14-abril-2015) <http://nuestragranada.blogspot.com.es/2011/11/la-casa-del-almirante.html>

11 AYUNTAMIENTO DE GRANADA [en línea] (23-mayo-2015), <http://www.albaicin-granada.com/seccion.php?s=13>

La denuncia de la Asociación de Vecinas y Vecinos del Bajo Albaicín exponía lo siguiente:

“DETERIORO DE LA CASA DEL ALMIRANTE DE ARAGÓN

En varias ocasiones se ha denunciado ante ese Ayuntamiento la situación de deterioro que está sufriendo el palacio denominado Casa del Almirante de Aragón, situado en la Placeta del Almirante, 1 en el Albayzín, un edificio que data de la primera mitad del siglo XVI.

Este edificio, propiedad de la curia eclesiástica, ha sido objeto de un convenio urbanístico y en el momento actual no se ha transferido su propiedad al Ayuntamiento, tal como está previsto en ese convenio.

Recientemente se han realizado unas excavaciones arqueológicas en el patio lateral del edificio, descubriendo entre otros, restos de la muralla ibérica de la antigua ciudad.

El edificio sufre continuos expolios de materiales, en unos casos se trata de simples hierros o materiales constructivos de menor valor, en otros casos se trata de materiales de las partes más nobles del edificio; y en cualquier caso sus robos están suponiendo un deterioro en todos sus elementos (puertas, rejas, columnas, ventanas, escalera,...) Igualmente el fácil acceso al interior del palacio, a través del patio por no tener adecuadamente instalado el portón de acceso (carece de candados o llaves) o balcones no cerrados, con puertas sin cierres,... o a través de un hueco practicado en el patio también permite el acceso de pandillas de jóvenes y adolescentes que viven en este edificio sus aventuras diurnas o nocturnas, o de vagabundos que se establecen en el interior del inmueble.

Todo ello pone en peligro estos bienes culturales y monumentales del patrimonio andaluz y municipal, la muralla ibérica es un bien de interés cultural y el palacio está catalogado con un nivel 2-1 de protección por parte del municipio.

Dado que no se ha dado respuesta a nuestras anteriores denuncias escritas y verbales, sólo se ha cambiado el cierre de la cerca del patio, antes tenía un simple mallazo, y ahora cuenta con el antiguo portón pero sin llave ni candado, esta Asociación considerando que tanto la Delegación de Cultura como el Ayuntamiento tienen obligación de velar por el Patrimonio monumental de la ciudad, exige que se adopten las medidas de protección necesarias (cierre adecuado de puertas, balcones y ventanas del palacio, cierre adecuado de acceso al patio y de los huecos practicados,...) para evitar un mayor deterioro

y expolio de los elementos arquitectónicos y monumentales del recinto y en caso contrario llevar a cabo las medidas legales que sean procedentes.

Granada a 24 de marzo de 2000

*El presidente*¹²

Este proyecto de rehabilitación del Ayuntamiento incluía la Casa del Almirante, en la que se realizaron varias actuaciones, como descubrir las galerías cegadas, pero sin conservar las ventanas de arcos semicirculares, y eliminar el pozo que se situaba en el centro del patio¹³. En el año 2000, la Universidad de Granada se hace cargo del edificio y lo destina a albergar el Centro de Restauración de la Facultad de Bellas Artes “Alonso Cano”.

Este edificio, “La Casa del Almirante”, a pesar de su adaptación a los nuevos tiempos y usos, conserva aún partes originales de la casa-palacio del siglo XVI que fue en su tiempo. Entre estas destacan, el patio peristilado, con sus diez columnas corintias y toscanas de mármol blanco de Macael y los alfarjes que cubren las galerías del patio, el zaguán y algunas estancias del edificio¹⁴. Además, de épocas posteriores, se mantiene la escalera de acceso a las plantas superiores, originaria de la reforma realizada en el siglo XIX para su adaptación como asilo, así como el colorido zócalo de geometrías florales que la decora¹⁵.

De la fachada principal es de destacar su verticalidad que recuerda la tipología de una torre urbana medieval. No obstante, su portada de estilo manierista¹⁶ es el elemento histórico más sobresaliente, con columnas de orden jónico estriadas sobre pedestales y entablamento completo con pirámides escurialenses. Sobre ella aparece la leyenda “Hogar de San José”, como anteriormente se ha mencionado. Por encima de la portada hay tres niveles que presentan vanos repartidos de forma regular con rejas de hierro forjado; en la segunda altura se observa un cambio de tipología que data del siglo XX, con ventanas de arcos semicirculares, al igual que en el tercer nivel y último.

12 ASOCIACIÓN DE VECINOS DE BAJO ALBAYZÍN (5-junio 2015) <http://albayzin.info/antiguo/Denuncias/PAlmirante.htm>

13 NUESTRA GRANADA, “La casa del Almirante” [en línea] 30- noviembre-2011 (14-abril-2015) <http://nuestragranada.blogspot.com.es/2011/11/la-casa-del-almirante.html>

14 AYUNTAMIENTO DE GRANADA [en línea] (14-abril-2015), <http://www.albaicin-granada.com/sección.php?listEntrada=145>

15 NUESTRA GRANADA, “La casa del Almirante” [en línea] 30- noviembre-2011 (14-abril-2015) <http://nuestragranada.blogspot.com.es/2011/11/la-casa-del-almirante.html>

16 JEREZ MIR, C. Guía de arquitectura de Granada. Granada: Comares, 2003, p.152

1.3 ESTUDIO COMPARATIVO CON OBRAS DE OTRAS OBRAS DE LA MISMA ÉPOCA.

Al no encontrar referencias sobre el arquitecto que realizó la portada y el edificio en sí, se puede prestar atención a los elementos que componen la portada, así como la disposición de los mismos y relacionar la portada de la Casa del Almirante con la Puerta de las granadas de Pedro Machuca (pintor y arquitecto del Renacimiento Tardío).

Estas dos portadas, aunque la portada de Machuca no es adintelada, se asemejan en la estructura de columnas adosadas con pedestal, todo coronado por un entablamento completo. La Puerta de las Granadas (Figura 2) está centrada con un escudo, que a la Portada del Almirante le falta hoy en día. Pero observando la portada, se observa los vanos circulares situados en la zona superior, que quizás en su día fueron ocupados por los escudos de la familia que habitaba la casa señorial, y que al convertirse en asilo se eliminaron de la portada dejando los círculos vacíos.

No solo la Puerta de las granadas tiene esa similitud con la portada la casa palaciega, también en el Palacio de Carlos V se presentan elementos similares como las columnas adosadas con pedestales (Figura 3). Además de los motivos geométricos característico del Renacimiento.

Se puede suponer que el arquitecto que realizó la portada de la Casa del Almirante era del círculo de Pedro Machuca y por ello las coincidencias con las obras arquitectónicas de éste.



Figura 2. A la izquierda Puerta de las Granadas que se encuentra subiendo cuesta Gomerez. Figura 3. A la derecha una de las puertas del Palacio de Carlos V, en la Alhambra.

En general, la casa-palacio tiene mucho en común con las casas moriscas del siglo XVI, que se reparten por el Albayzín. Estas casas se caracterizan por ser un grupo de viviendas con un aljibe público en el centro de un patio comunitario. Aunque la Casa del Almirante es una residencia en conjunto, tiene en común con las casas moriscas el pozo que en épocas pasadas se situaba en el centro del patio, del que se sacaba agua del aljibe que existe bajo los cimientos de esta casa, y el causante de los problemas de humedad que padece. Además, en las casas moriscas se fusionaban las técnicas y estilos nazaríes con los esquemas decorativos góticos, renacentistas y manieristas, como sucede en el edificio del Almirante. Teniendo estas características en cuenta, se puede comparar la estructura de la casa señorial con una casa morisca como es la Casa de las Yanguas.

2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA OBRA.

En la portada de la Casa del Almirante se pueden distinguir varios materiales a simple vista, al igual que se puede percibir que esta ha sido cubierta con distintas capas de pintura a lo largo del tiempo.

2.1 SOPORTE PÉTREO.

La portada se compone de tres tipos de piedra (Figura 4), dos de ellos se perciben sin dificultad, para distinguir el tercero se debe fijar uno detenidamente en la tipología y las características que presenta y que lo diferencia de los demás. Estos materiales se distribuyen de la manera que sigue:

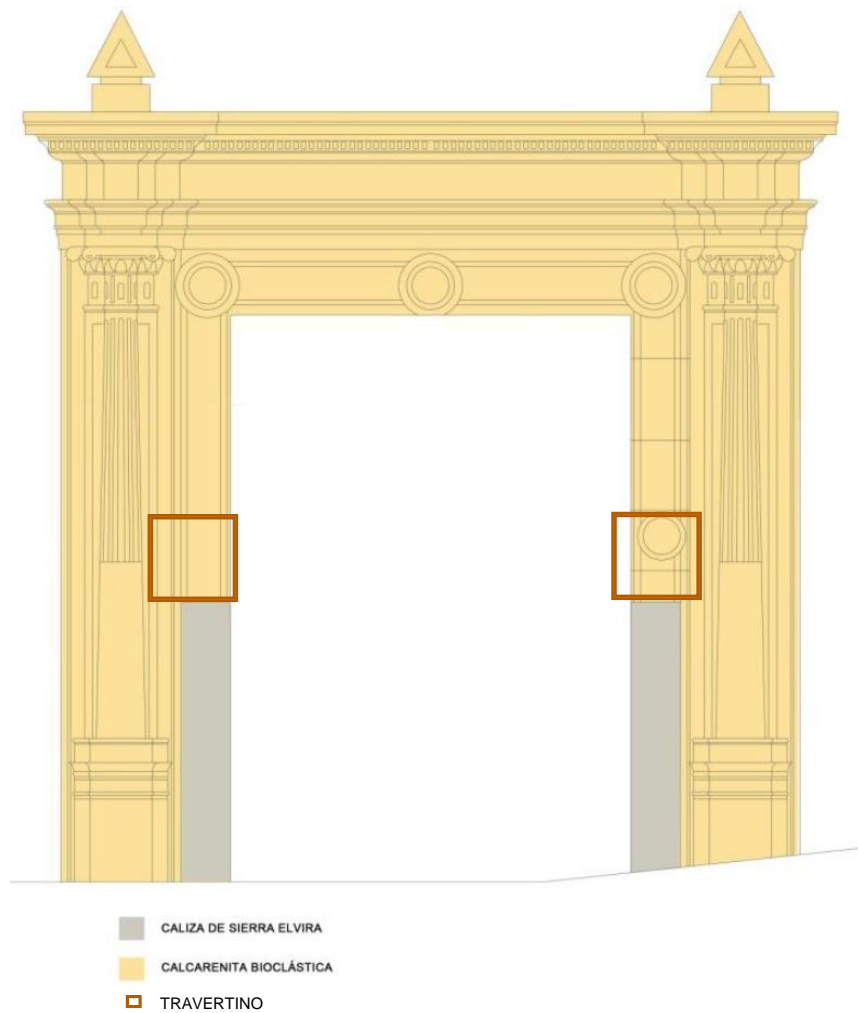


Figura 4. Representación gráfica de la localización de materiales pétreos que componen la portada, proporcionada por Honorato Justicia

2.1.1 MATERIAL PÉTREO.

La *caliza de Sierra Elvira* es una roca sedimentaria de carácter dolomítica fosilífera de grano fino de un color gris- amarillento, con un cierto bandeo¹⁷. Se compone principalmente de calcita y dolomita, teniendo en un segundo plano cuarzo, malaquita y clorita¹⁸. Esta piedra posee unas características petrográficas y físico-mecánicas que le confieren una gran durabilidad, así como su una calidad técnica, que la hacen un material de construcción ornamental y estructural. Los factores que determinan estas cualidades es su mínima porosidad, asociada a sus excelentes propiedades hídricas. A esto hay que añadirle sus elevadas resistencias mecánicas y el bajo coeficiente de anisotropía textural (tanto elástico como mecánico)¹⁹.

La “piedra de Sierra Elvira”, como también se conoce, constituye una de las piedras ornamentales con un papel significativo en el Patrimonio Arquitectónico de Andalucía Oriental por las características anteriormente mencionadas. Particularmente en Granada, donde se encuentra geológicamente al noreste de la ciudad por la zona de Albolote, Atarfe y Pinos Puente, es decir, por el sector del sistema subbético medio. Los fósiles que se pueden distinguir por esta zona son fósiles marinos, lo que hace ver que existía un mar primitivo. Por ello, al observar la caliza de Sierra Elvira al microscopio se pueden apreciar fósiles en las bandas que presenta la piedra, diferenciando otras bandas sin fósiles que tienen una dolomitización abundante²⁰.

La *calcarenita bioclástica* es una roca sedimentaria carbonatada. La principal cualidad por la que se utiliza en construcción es su facilidad de ser labrada, por su bajo grado de cementación; no obstante, es una piedra con alta porosidad (>20%) que hace que sea un material de escasa durabilidad. La calcarenita se compone de calcita como mineral mayoritario, teniendo como accesorios: cuarzo, micas (biotita y moscovita) y feldespatos²¹. A estos minerales se le añaden componentes aloquímicos: algas rojas, conchas de bivalvos, briozoos. Todo ello unidos mediante cementos: micrítico y eaparítico. Es un material que puede presentarse en varios colores según la composición y cantidad de minerales que tenga, el color varía de blanco a amarillo-naranja²².

La calcarenita que se presenta en la portada de la Casa del Almirante, podría provenir de las canteras de Santa Pudía, puesto que en la mayoría de los edificios

17 INSTITUTO GEOMINERO DE ESPAÑA. Mármoles de España, 1991.

18 Íbidem.

19 SEBASTIÁN PARDO, E. y otros. “La caliza de Sierra Elvira: comportamiento petrofísico de una piedra significativa del Patrimonio Arquitectónico Andaluz”. Materiales de construcción. Nº 289-290, 2008, pp 51-63.

20 INSTITUTO GEOMINERO DE ESPAÑA. Mármoles de España, 1991.

21 VILLEGAS SÁNCHEZ, R. Catálogo de litotipos empleados en el Patrimonio Inmueble Andaluz. PH, Boletín 18, pp. 61-66.

22 Íbidem.

históricos de Granada se ha utilizado esta piedra, y es la zona más cercana a esta obra pétreo. Las calcarenitas de Santa Pudia se localizan geológicamente en la cuenca de la depresión de Granada en las zonas internas de las Cordilleras Béticas. Concretamente en el borde sur de esta misma se sitúa el Cortijo Santa Pudia donde se encuentran dos grandes canteras de Granada: La Escribana y Escúzar.

El *travertino* es una roca carbonatada que se forma de una manera peculiar, en ambientes de aguas continentales por precipitación de la calcita a partir del agua sobre los juncos y arbustos. Dicho de otro modo, debido a su génesis en ríos o áreas lacustres provistas de vegetación resulta esta roca que posee una porosidad muy alta y alta permeabilidad. Por ello, es una roca utilizada como material de construcción en muros de muchos monumentos de Andalucía, pues aunque muy porosa, es muy resistente a la alteración debido a la presencia de calcita esferítica de grano muy fino en torno a los poros y huecos. Además, su alta permeabilidad permite un rápido drenaje del agua que absorbe. En Granada, en particular, ha sido utilizado en la construcción de muros de edificios históricos como el Hospital Real y la Chancillería.

2.1.2 PROCESO Y TÉCNICA DE ELABORACIÓN.

La portada en cuestión, es una obra constituida por material pétreo que preside la fachada, la cual en sus inicios estaba encalada como es característico en las construcciones granadinas, particularmente en el Albayzín. Pero, hoy día el encalado no existe dejando ver el aparejo de ladrillo visto a soga (cuando los costados del muro están conformados por la parte más larga del ladrillo).

El material pétreo de la portada en el contexto constructivo en el que se encuentra ha tenido que pasar por los procesos de extracción y de labra. Puesto que es una obra en la que se aplica una metodología compleja como es la cantería.

La cantería se denomina al arte de trabajar la piedra, tallándola y labrándola para la construcción. Este proceso requiere precisión a dar la forma a la piedra y ejecutar el trabajo de labra con rigurosidad para que las piezas encajen correctamente. Resultando una obra con elementos unidos perfectamente y con un ensamblaje ejemplar, a diferencia de la albañilería. Esto se debe al tamaño de piedras con las que trabajan, es decir, la albañilería trabaja con elementos de dimensiones menores que las piezas con las que trabaja la cantería. Este método de trabajo, la traza de cantería, evolucionó, derivando en la estereotomía²³. Esta nueva rama de la cantería tuvo su máximo esplendor en el Renacimiento. Por ello, se atribuye esa técnica y ese proceso de elaboración a la Portada

²³ Rama de la cantería que estudia la manera en la que se pueden tallar, partirse y aprovecharse las rocas extraídas de la cantera al colocarlas específicamente en las obras de arquitectura e ingeniería.

de la Casa del Almirante, siendo un conjunto de procesos de estereotomía junto con geometría descriptiva y cálculos estructurales.

Observando la portada, en la zona superior se advierte la presencia de una grieta y otras dos menos pronunciadas que pueden traducirse erróneamente como fisuras por esfuerzo de la piedra. Pero al ser tan perfecto el corte sin ninguna otra alteración visible en la zona de separación, hace suponer que se tratan de separación de piezas, es decir, que el dintel superior estuviera compuesto de cuatro piezas de piedra. No siendo una única pieza pétrea que se está fisurando.

Por otro lado, destaca el trabajo de tallado que presenta la piedra de la portada. Teniendo en cuenta los trazos realizados sobre la superficie pétrea y la fecha de realización de la portada, se puede suponer que siguen el método de escuadría. Esta técnica, también llamada “por robos” en Valdelvira y en Martínez de Aranda, consiste en realizar una talla previa para conformar un ortoedro contenedor en el que se trazan las líneas de referencia para una segunda talla, en la que se retira la parte de piedra que sobra.

2.2 ESTRATOS DE POLICROMÍA.

En la portada de esta casa señorial además de material pétreo, también se presentan policromías: unas en zonas puntuales, y otras de forma generalizada por toda la extensión de la superficie pétrea.

Las zonas puntuales se refieren a la zona superior de la portada, donde se puede leer “*Hogar de San José*”, en una supuesta placa de mármol, pues se advierte el veteado característico de ese material. Sin embargo, se trata de un mortero de yeso con una decoración a punta de pincel de un tono gris tenue queriendo así imitar las vetas de la piedra, el mármol de Macael.

Las policromías generalizadas de la portada renacentista se encuentran desprendidas y no forman una película uniforme. Sin embargo, si se observa bien la piedra en algunas zonas se pueden apreciar tres tipos distintos de policromía, que han cubierto la portada a lo largo de la historia siguiendo la moda de cada época. Se consideran elementos añadidos a la obra, y aunque no se sabe el orden de las capas de policromía con certeza, no obstante, se puede deducir que podría haber sido así:

El estrato inferior es de color amarillo (Figura 5), el intermedio es azul ultramar (Figura 6) y el estrato superior es de un tono azul celeste grisáceo (Figura 7), este es, supuestamente, el orden que siguen las capas de policromía.

A. Estrato inferior



B. Estrato intermedio



C. Estrato superior.



Figura 5, Figura 6, Figura 7. Representaciones de las capas de policromía que cubren la mayor parte de la portada con valores numéricos del color de cada capa, proporcionado por Honorato Justicia.

3 ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DIAGNÓSTICO.

3.1 ALTERACIONES.

La portada de la Casa del Almirante está en un estado de deterioro avanzado, cabe decir que las alteraciones que presenta la portada son el resultado tanto de factores intrínsecos del material como los factores extrínsecos del ambiente en el que se encuentra. Añadiendo los propios agentes del deterioro del propio edificio del que forma parte que afectan directamente a la obra. Sin olvidar las intervenciones no demasiado afortunadas sobre el bien que han provocado la aceleración de ciertos procesos de degradación presentes en dicho bien cultural.

Las alteraciones que se observan a simple vista en el material que constituye la portada y que agravan su estabilidad son:

DESGASTE DEL MATERIAL

Alveolización: degradación que se manifiesta en forma de cavidades de dimensiones y formas variables (Figura 8).



Figura 8. Zona en la que se aprecia cierta alveolización en el material.

Erosión: eliminación de material de la superficie debido a procesos de abrasión , corrosión o desgaste (Figura 9 y Figura 10).



Figura 9 y Figura 10. Pérdidas de material por erosión en la parte superior (izquierda) y en la inferior (derecha).

Disgregación: descohesión que conlleva al desprendimiento de gránulos o cristales bajo una tensión mecánica mínima (Figura 11 y Figura 12).



Figura 11. Disgregación del material tras perder una cantidad de materia considerable, situada en la parte izquierda de la portada.



Figura 12. Zona con la misma alteración en el lateral izquierdo interno de la portada.

Exfoliación: degradación que se manifiesta con la caída de una o más capas subparalelas del material (Figura 13 y Figura 14).



Figura 13 y Figura 14. Distintas zonas de la portada que presentan exfoliación de las capas que componen la misma.

RUPTURA DEL MATERIAL

Fracturación y fisuración: formación de discontinuidades en el material que pueden acabar con desprendimientos (Figura 15 y Figura 16).



Figura 15. Dintel superior de la portada donde se observan la grietas de mayores dimensiones.



Figura 16. Grieta del dintel más visible al observar el conjunto.

Pérdida de material (Figura 17, Figura 18 y Figura 19).



Figura 17, Figura 18, Figura 19. Diversas pérdidas matéricas desde la zona superior (imagen de arriba y la imagen inferior derecha), hasta laterales (imagen inferior derecha).

MODIFICACIONES DE LA SUPERFICIE

Depósitos superficiales: acumulación de material externo de diversa naturaleza (Figura 20).

Colonización biológica: presencia de micro/macro-organismos reconocibles macroscópicamente (Figura 21 y Figura 22).



Figura 20. Presencia de vegetación en la parte superior de la portada (imagen superior). Figura 21, Figura 22. Así como en la inferior (imágenes inferiores)

Concreciones: depósitos compactos formados por elementos de diversa naturaleza.

Pátina biológica: estrato de naturaleza biológica adherido a la superficie que se puede presentar varios colores, generalmente verde (Figura 23).



Figura 23. Presencia biológica situada en la esquina superior de la portada.

PÉRDIDA DE LAS CAPAS DE POLICROMÍA (Figura 24).



Figura 24. Sección superior izquierda donde se aprecia la pérdida de policromía.

DEGRADACIÓN ANTROPOLÓGICA.

Intervenciones anteriores.

HUMEDAD

3.2 CAUSAS DE LA ALTERACIÓN.

Estas alteraciones son provocadas por diversos factores, actuando tanto por separado como al mismo tiempo. Uno de los principales causantes de la mayor parte de degradación que presenta la Portada de la Casa del Almirante es la humedad, procedente del agua, ya sea el agua de lluvia o el agua subterránea que se encuentra bajo los cimientos del edificio.

El agua es el principal causante del deterioro no sólo por su propia presencia y efectos, sino también por ser un catalizador de reacciones químicas adversas y ser el medio de transporte de elementos que produzcan otros problemas como presencia de sales, contaminación, ácidos u otros.

Así pues, la humedad derivada de la presencia de agua en el entorno de la obra se entiende como humedad relativa, es decir, la cantidad de vapor de agua que contiene un cierto volumen de aire a una temperatura determinada.

Las condiciones higrométricas adecuadas dependen del tipo de material que constituye la obra, teniendo en cuenta que hay materiales más sensibles que otros a estas condiciones. Las características de cada material se basan en dos parámetros: la humedad máxima aconsejada para que no afecte al material y que no facilite la presencia y proliferación de microorganismos; y la medida que no puede bajar para que no existan transformaciones o alteraciones, incluso estructurales²⁴. Lo más relevante y que debe tenerse en cuenta es que las oscilaciones de la humedad relativa no sean constantes ni bruscas, siendo recomendable mantener una humedad estable sin que se vea el material sometido a oscilaciones que podrían causar fatiga o estrés de éste.

En el caso de la portada se aprecia en la superficie depósitos de agua acumulados, quizás por la cantidad de agua que debe eliminar el muro hacia el exterior o por la absorción de humedad del muro desde el exterior o ambas causas unidas han provocado que esa “espera” del agua para salir haya dado lugar a ciertas cristalizaciones en forma de sales que son más evidente en la zona colindante a la portada en lo que forma parte del paramento de ladrillo de la fachada, no olvidando que la proliferación de sales también han podido surgir por la aplicación de morteros.

La capilaridad y la infiltración aquí es un elemento muy importante, la humedad y el agua ascienden, se mueven por los poros del material y por los capilares a través de suelos, morteros, ladrillo y rocas de construcción. Teniendo en cuenta la presencia de un

²⁴ Algunos manuales indican desde hace tiempo que para materiales pétreos el rango de humedad aconsejable va desde el 20% al 60% dependiendo de la ubicación. En piedra se recomienda que no sea muy bajo por el peligro de presencia de sales en composición que podrían producir una desecación y cristalización de estas.

antiguo aljibe bajo la construcción, con lo cual la humedad desde la base es constante. Por ello, se estima que en la base de la fachada y portada se ha creado un “nivel freático”, esto es, la existencia de agua permanente por la humedad del subsuelo que varía solo por la estación climática en la que se encuentre.

La filtración producida por el agua de lluvia que penetra en el edificio por acción directa y por la cubierta defectuosa, lo que hace que el agua se acumule en algunas zonas del tejado y caiga en abundancia, se ha comprobado que en zonas muy cercanas a la línea que forman las pilastras de los pilares de la portada, con lo cual además se suma la absorción por capilaridad en el basamento de la portada. A esto se le añade que esa filtración de agua de lluvia encuentra un camino abierto para entrar en el material a través de la cantidad de grietas y fisuras presentes, así como la pérdida de material por arenizaciones.

Sobre el adintelado de la portada se sitúa un gran ventanal abalconado, con rejería de forja de hierro que evacua el agua de lluvia justamente sobre la portada, provocando erosiones por goteo constante además de depósitos de óxido de hierro sobre la zona.

Junto la humedad siempre se asocia otro factor, la temperatura, puesto que puede acelerar los procesos de degradación, procesos químicos, alterando el material del muro. Generando humedad por condensación o en el caso de bajas temperaturas crear hielo tanto en los poros de la roca como en el agua de los morteros de constitución y en los morteros de unión de obra. El hielo ocupa un volumen superior al que ocupa el agua líquida con lo que puede llegar a provocar roturas y fisuras en el material; el deshielo provoca la pérdida de agua por evaporación, en algunas ocasiones el cambio se produce de forma brusca y en un lapso de tiempo muy corto (sin olvidar el clima extremo de la ciudad de Granada), esto de forma continuada provoca la fatiga o estrés del material con lo cual se acelera el proceso de degradación por rotura o fisuración.

Aunque el control de la temperatura del exterior del edificio es imposible de controlar y, a pesar de los cambios de temperatura comentados propios del clima de la ciudad y que la orientación de la portada provoca que no reciba radiaciones solares, con lo cual no se produce una evaporación excesiva de la humedad y esto hace que se mantenga una humedad constante en el material evitando así, al menos, eflorescencias salinas.

La portada en la situación en la que se encuentra, cerca del centro urbano, es importante mencionar los agentes contaminantes que normalmente afectan a los materiales pétreos en ambientes donde el aire transporta elementos artificiales producidos

por la actividad del ser humano. Estas sustancias se hayan en suspensión en el aire como pueden ser polvo, dióxido de carbono, aerosoles, combustión de combustibles fósiles...

Los principales compuestos de la contaminación que afectan a los materiales de construcción con el CO_2 (dióxido de carbono) y el SO_2 (dióxido de azufre), a éstos se les añaden amoniacos, hidrocarburos del petróleo, ácido sulfúrico, hollín, cloros, ozono, entre otros.

En concreto, el CO_2 afecta a los materiales calcáreos. La portada constituida por calcarenita y calizas que son una rocas calcíticas, la presencia de CO_2 junto con el agua les afecta puesto que se hace más ácido provocando la disolución de la roca, esto da restuesta al desprendimiento de fragmentos en algunas zonas, o la arenización en algunas zonas. El agua con el CO_2 se transforma en conjunción con la piedra CaCO_3 en bicarbonato $[(\text{CO}_3\text{H}_2)_2\text{Ca}]$, material altamente soluble. Además afecta a mármoles, areniscas y morteros de cal.

Por otro lado los gases sulfurosos, como el anhídrido sulfuroso procedente de la combustión de carbón y gasoil de las calefacciones provocan numerosas alteraciones. Los gases sulfurosos en contacto con el agua forma ácido sulfuroso que se va oxidando y forma ácido sulfúrico que cuando reaccionan con las rocas carbonatadas produce una precipitación como el yeso, esto hace que el volumen aumente y se produzca desde el interior unas fisuras que provocaran la disgregación y mayor fracturación de la piedra además de provocar una costra negra.

En este caso, se juega con la ventaja de que la ubicación del edificio se encuentra en una zona de escaso movimiento de tráfico, con lo cual las alteraciones por contaminantes de este tipo están más controladas no así el tema de las calefacciones incluida la del propio edificio.

Además de los factores químicos, ya mencionados, la portada también ha sufrido la acción de factores que han provocado alteraciones mecánicas, entre otras. Como es por la acción del hombre, que produce daños directos o indirectos en el material. Dejando a un lado la contaminación producto de la actividad humana como un factor de degradación indirecto, ya me mencionada con anterioridad.

Se observa en la portada de la Casa del Almirante el abandono, dejadez y falta de cuidado, que se ha querido subsanar con manipulaciones inadecuadas, alterando intencionadamente la obra. Además de realizar una intervención incorrecta (Figura 25) y diversos experimentos como al hacerle un molde de silicona a la portada ha traído graves consecuencias para el material pétreo que la compone, quedando adheridos restos del material del molde y arrastrando en dicho molde restos del monumento. Esta supuesta

intervención por parte del artista madrileño Juancho Arregui que realizó una copia con silicona proyectada con pistola, sin proteger de ningún modo la piedra original, para formar parte del conjunto titulado “Deslocalizaciones”. Provocando un daño irreparable en la obra, puesto que, además de dejar restos de este material en la puerta de madera, al retirar el molde de silicona se llevaron con él muchos fragmentos de piedra que ya estaban en proceso de degradación por otros factores. Esta actuación fue realizada por motivo de la Bienal de Granada de 2011, se llevó acabo in situ, sobre la portada durante tres días.

El artista habló de su copia, actualmente expuesta en el Museo de la Memoria Histórica de Granada, como “Un molde acromático e invertido que nos devuelve la realidad inaccesible del espacio. Es un vaciado en el que quedan adheridos los vestigios y recuerdos del lugar y, en definitiva, su historia”.



Figura 25. Proceso de la intervención de 2011 y exhibición en el Museo.

Las repolicromías (apartado 2.2. Estrato de policromía) que presenta la portada, también son alteraciones visuales generadas a lo largo del tiempo por el ser humano, por el cambio de época y modas de la sociedad.

Por último, tanto las plantas como los animales también dañan el material, química y mecánicamente. Las plantas se aprecian en la parte superior adintelada de la portada así como a los pies de las basas de las columnas. Donde también hay algunos musgos, posiblemente asentados sobre capas de microorganismos autótrofos capaces de sintetizar la materia inorgánica y los minerales de las rocas como alimento, el liquen o musgo se alimenta de estos microorganismos ayudados por la humedad y temperatura de la zona y de la luz que necesitan para su fotosíntesis y de la que no escasean.

De un verde intenso, el efecto que puede causar sobre la piedra es el de que las raicillas penetran en ésta llegando a destruirla tanto físicamente como químicamente. Eliminarlas podría producir desprendimientos en el material de obra, aunque en este caso su presencia es mínima y están poco desarrolladas, por lo que creemos que este es el momento para llevar a cabo su eliminación antes de que se desarrollen en mayor medida y su eliminación sea más dificultosa y con graves consecuencias para el material pétreo. Los animales, en este caso las aves, mayormente las palomas. Pueden degradar el material pétreo con sus excrementos ácidos²⁵ que pueden afectar a la estructura mineral de las rocas que componen la obra. Estas deposiciones están formadas por urea que contiene un pH alcalino que es capaz de disgregar elementos minerales.

²⁵ El excremento de ave, en este caso concretamente de paloma es rico en ácido úrico y sales solubles que reaccionan con el material calcáreo generando otras sales que provocan corrosión.

4 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

4.1 CRITERIOS.

Como en todas las intervenciones se debería proceder sobre bienes culturales, se seguirán los criterios específicos para salvaguardar el patrimonio sin atentar contra su integridad ni autenticidad. Estos criterios quedan recogidos en las directrices internacionales aceptadas internacionalmente en: *Carta de Atenas* (1931), *Carta de Venecia* (1964), *Carta del Restauro* (1972), *Carta Europea de Restauración de Ámsterdam* (1975) y *Carta de Cracovia* (2000).

- Todos los procedimientos deben ser inocuos e irreversibles. Entendiendo por inocuo que los productos usados no reaccionen con los materiales originales, ni entre ellos, y por irreversible que el producto utilizado se pueda retirar del material original, pasado un tiempo si es necesario. Aunque ya se sabe que no va a ser de forma completa, pues siempre quedarán restos en la obra.
- Se debe tener como prioridad realizar la mínima intervención posible, llevar a cabo los procedimientos necesarios para devolverle a la obra su integridad.
- No se debe realizar ninguna actividad creadora, en la que se invente o se piense que algún elemento podría haber estado, es decir, no se debe completar la obra si a la hora de intervenir está incompleta.
- Se deben dejar las huellas del paso de la historia que haya en el monumento, desde la pátina de la piedra hasta “grafitis” de otras épocas.
- Respetar las intervenciones anteriores y añadidos previos, siempre y cuando éstos no se consideren dañinos para la obra. Si suponen un factor de deterioro o distorsionan la lectura de la obra, se documentarán y se eliminarán por el bien del monumento.
- Se realizará anastilosis: reposición y reconstrucción de algunos de los elementos en los que sea necesario, será una intervención mínima y debidamente documentada.
- La intervención realizada no deberá dificultar la ejecución de intervenciones posteriores.
- Las reintegraciones deben estar integradas con el original, siendo compatibles con el original y ajustarse estéticamente pudiendo ser diferenciadas con facilidad del original²⁶.

²⁶ Tanto Cesare Brandi como posteriormente Ana Calvo dicen que desde la distancia las reconstrucciones deben estar totalmente integradas con el original pero con una visión más próxima deben ser reconocibles sin ayuda de ningún instrumental.

- Toda la intervención debe estar correctamente documentada, gráfica y fotográficamente. Así como, llevar a cabo un cuaderno de seguimiento de las actividades que se realizan durante el proceso.

Este proyecto de intervención en concreto, contempla las siguientes actuaciones principalmente:

1. Estudio del material pétreo: caracterización de sus propiedades desde un punto de vista físico, químico, mecánico y mineralógico, y la evaluación del estado de conservación.
2. Diagnóstico de los morteros, referido a la época de aplicación (mortero original o de reparación), tipo de aplicación (mortero de junta o revestimiento), composición básica (mortero de cal, yeso, cemento), dosificación (relación conglomerante / árido, tipo y granulometría de la arena), estado de conservación.
3. Criterios de actuación de los materiales de reparación, tipo y propiedades, empleo de aditivos para potenciar comportamiento físico-mecánico y durabilidad y tratamientos de protección y consolidación. La elección de las diferentes técnicas a emplear en cada caso viene determinada por los análisis y estudios previos sobre la naturaleza de la piedra y su estado de conservación.

La intervención se orienta a una actuación de conservación realizando la mínima acción restauradora sobre ella. La idea que persigue la intervención de la portada es frenar los deterioros que presenta, así como mejorar la estética de la misma. Respetando los elementos que la componen y eliminando la presencia de componentes que afecten la integridad de la obra.

4.2 ESTUDIOS PREVIOS.

Las características de la piedra que componen la portada, así como las del medio que la rodean son factores clave para la interpretación de los mecanismos de degradación que sufre el material pétreo. Sumando a esto el emplazamiento del edificio y la identificación y localización de las alteraciones ya realizada, permite clasificar la degradación pétreo según su naturaleza: física, biológica, antrópica. Además, se puede hacer un planteamiento de las diferentes etapas que debe seguir la intervención, seleccionando productos y tratamientos adecuados para frenar cada una de las alteraciones indicadas.

Sin embargo, para que la intervención sea más precisa se debe realizar una observación minuciosa de todos y cada uno de los elementos y parte de la obra con el fin de asegurar y definir los distintos fenómenos de alteración, los efectos que provocan en la piedra, su extensión y localización exacta, mediante estudios analíticos y organolépticos.

Se realizan los estudios sabiendo que un análisis, es aquel que parte de un estímulo que actúa sobre una muestra y da un resultado, que posteriormente será transformado en valores espectrales para su estudio e identificación; que es lo que se debe hacer en los “estudios-problemas analíticos” sobre la portada del Almirante, simplemente extrapolar esta definición al campo que se tiene entre manos, siempre teniendo en cuenta y valorando las capacidades y limitados instrumentos de análisis que se tienen.

4.2.1 ENSAYOS Y PROBETAS.

Primeramente, se propone la realización de una serie de ensayos enfocados a la relación entre la porosidad del material y la humedad. Dando un conocimiento del sistema poroso del material y del comportamiento de éste ante la humedad (externa e interna). Por ello, en estos ensayos se pretende exponer probetas pétreas de calcarenita y caliza a condiciones extremas, con el fin de definir el método preciso de restauración para posteriormente ponerlo en práctica sobre la obra real, en este caso sobre la portada de la casa del Almirante.

Las probetas seguirán la norma UNE 83-308-806²⁷, siendo el número de probetas para cada tratamiento de al menos 4 unidades para tener unos resultados precisos en los ensayos que se realizarán con ellas.

- a. Ángulo de contacto/ absorción –adsorción
- b. Succión capilar/ medición del ascenso capilar

²⁷ Las muestras que se emplearán poseerán forma rectangular de paralelepípedo, con unas dimensiones aproximadas de 15x5x5; la medida de las mismas se realizará con una precisión de $\pm 1\%$ (Extraído del apartado 10.2 MATERIALES Y MÉTODOS, del estudio de consolidantes y protectivos para restauración del material pétreo; TESIS DOCTORAL: DURÁN SUÁREZ, J.A)

- c. Saturación-Desorción/ inmersión y velocidad de secado
- d. Permeabilidad al vapor de agua/ transferencia de la humedad
- e. Velocidad de transmisión de ondas elásticas/ pulsos ultrasónicos
- f. Compresión uniaxial/Ley de Hooke
- g. Cristalización de sales/ alto % de disolución salina –inmersión-porosidad
- h. Velocidad de secado/ velocidad de evaporación de disolventes
- i. Penetrabilidad/ isogonias
- j. Alteración ambiental/ correlación con las condiciones del edificio

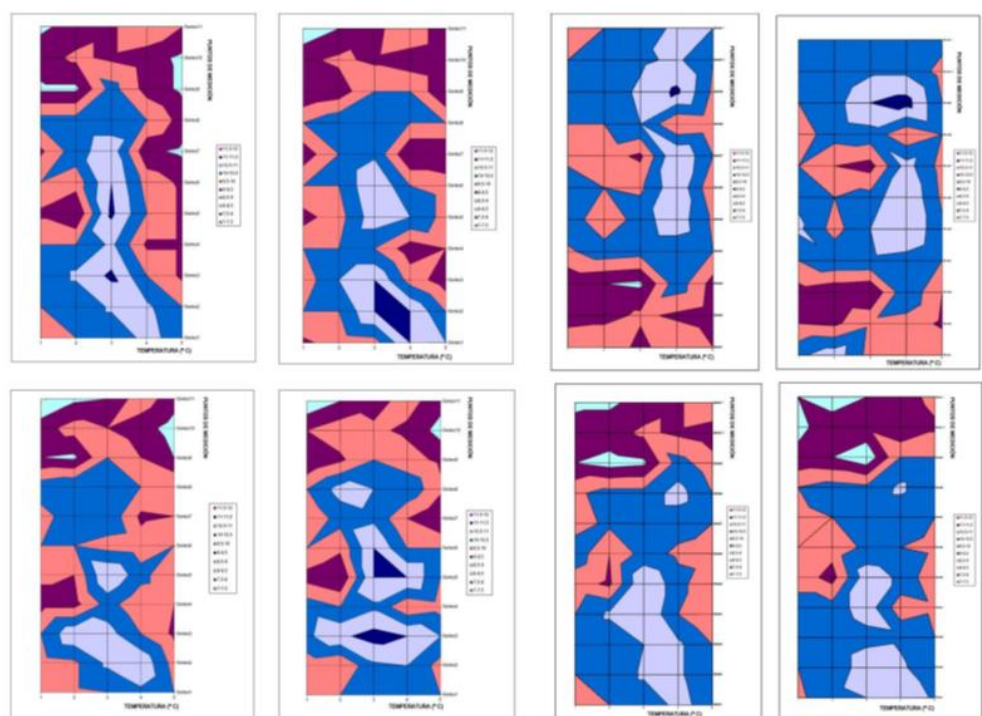
4.2.2 MEDICIONES IN SITU/ PROPUESTAS GRÁFICAS.

Distribución de temperaturas en la portada.

Para ello se realizará mediante el empleo de técnicas de emisividad infrarroja, con las que se obtendrá un claro control de las curvas isotérmicas relacionadas con los valores de temperatura y los gradientes térmicos que se generan a lo largo del elemento petrológico. Con todo ello se observará el comportamiento térmico conjunto de las zonas de calcarenita y caliza de Sierra Elvira. Tras realizar la medición puntual y la obtención de las curvas anteriormente mencionadas, se podrá saber si la columna está sometida a fatigas térmicas.

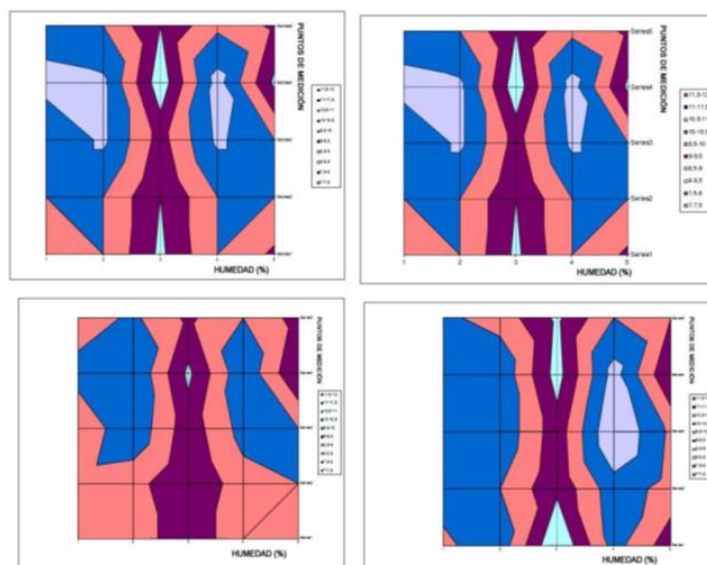
Para ello se utilizará, el aparato portable de emisividad infrarroja, Raynger PM 2EM, este instrumento mide la temperatura superficial del elemento analítico (la calcarenita y la caliza) mediante la emisión de un láser infrarrojo, hay que tener en cuenta que el diámetro de medición de éste aumenta a medida que nos alejamos del objeto, por lo tanto el intervalo de error será mayor. Esto lleva a crear una metodología de trabajo ciertamente minuciosa en el ejercicio de la toma de datos; primeramente se debe crear una cuadrícula de medición, ya que el muestreo debe ser siempre en los mismos puntos, para ello lo más lógico sería crear un sistema de red flexible acondicionada con puntos de sujeción y un método de cuadrícula fijo.

Una vez realizada esta parte del proceso se inició con la toma de datos mediante el balance AWG27 del instrumento de emisividad IR, estas mediciones se realizaron subdividiendo la portada en tres partes (Figura 26): el entablamento, la columna derecha y la columna izquierda; a parte se realizaron en cuatro días distintos y a la misma hora: 12 de diciembre de 2014 a las 11:00 h; 19 de diciembre de 2014 a las 11:00 h; 12 de enero de 2015 a las 11:00 h; 19 de enero de 2015 a las 11:00 h.



TEMPERATURAS CONJUNTO PETREO/ COLUMNA DERECHA

TEMPERATURAS CONJUNTO PETREO/ COLUMNA IZQUIERDA



TEMPERATURAS CONJUNTO PETREO/ DINTEL-ENTABLAMENTO

Figura 26. Representación gráfica de los datos obtenidos al medir puntualmente la temperatura en tres zonas determinadas

Tras observar los resultados de las gráficas se pueden obtener diversas conclusiones en lo referente a la temperatura o superficies isotérmicas, que esta incrementa en altura y se expande de manera creciente hacia los extremos sobre todo en las partes intermedias de la columnas hacia los arquitebates exterior e interior que enmarcan éstas, ello se debe a la existencia de partes recubiertas total o parcialmente por cementos o morteros coloreados en las partes más externas, produciendo un aumento de los gradientes que traerán consigo una mayor fatiga térmica a esa zona en concreto, justificando su mayor fracturación; se puede apreciar también como en las partes centrales correspondientes a las columnas. En lo referente a las medidas térmicas del dintel o entablamento (pues es una zonificación más extensa que simplemente el dintel), las isotermas aumentan en los extremos coincidiendo con los capiteles de las columnas, aunque las temperaturas varían muy poco a lo largo de este, pues nos encontramos con revestimientos, tanto de yeso como de cemento.

Medición de humedad

En las diferentes partes y días comentados anteriormente, ya que se sigue el mismo orden para una mejor comprensión y comparación final de datos de T^a Y HR, este estudio se ha podido realizar in situ gracias a la utilización de un medidor de humedad de materiales, PCE-PMI 1, éste instrumento se caracteriza por la medición a partir de un sensor sferoidal metálico superficial con un rango de aproximación de 0 a 100 y una profundidad de comprobación de entre 20 a 40 mm. A estas tablas (Figura 27 y Figura 28) es importante añadir las variaciones de humedad relativa ambiental pues la humedad inherente de los elementos arquitectónicos varía según estas valoraciones (condensaciones en la superficie de las columnas o muros), para ello se realizarán diferentes cálculos con otro modelo instrumental, en este caso se trata del higrómetro PCE-555, aparte de medir la Hr, se podrá obtener otros valores adicionales como el punto de rocío y la temperatura de bulbo húmedo.

PATRÓN DE VALORES PRE-ESTABLECIDOS	MEDICIÓN DE INTERVALOS
Seco	0 a 35
Semi-seco	36 a 60
Húmedo	61 a 100

Figura 27. Este patrón es el establecido por el manual de uso del PCE-PMI 1, como se puede comprobar no son valores exactos sino que estamos jugando con intervalos, esto trae consigo un cierto margen de error.

ZONA	MATERIALES	MEDICIONES	ESTADO
Columna derecha	Calcarenita/caliza	54-98	HÚMEDO
Columna izquierda	Calcarenita/caliza	38-80	HÚMEDO
Entablamento	Yeso/calcarenita	51-65	SEMI-SECO

Figura 28. Este patrón es una interpolación de todas las medidas correspondientes a la zona general de estudio; luego mediante otros sistemas gráficos se observarán parcialmente o localmente como la humedad se diversifica según los materiales originales y añadidos existentes en la Portada del Almirante.

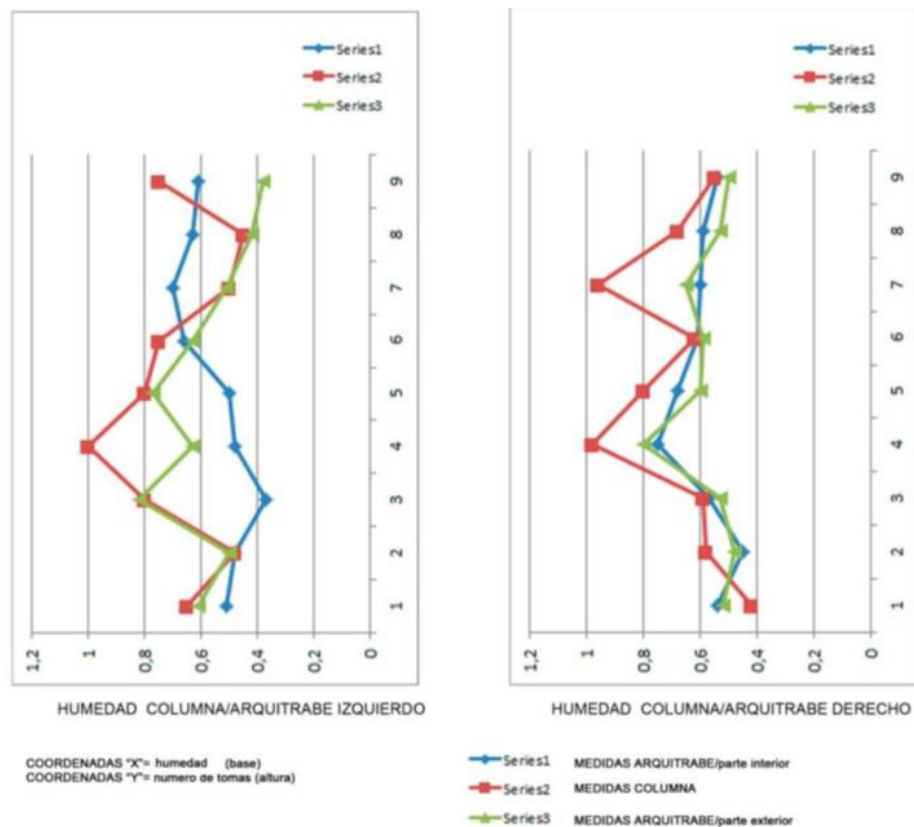


Figura 29. Representación mediante gráficos de los valores de las mediciones puntuales de humedad en tres zonas determinadas.

Los valores gráficos obtenidos de las mediciones puntuales, nos muestran como los rangos o valores de humedad son mayores en las partes centrales de las columnas pues los intervalos de humidificación se corresponden con el estado húmedo preestablecido en la tabla patrón, estos varían de 61 a 100 (Figura 29).

Esta mayor conjugación de valores de humedad en la parte central de la columna y no en la basa, fuste o entablamento, es debido fundamentalmente a la presencia del material pétreo pulverulento (litotipos de calcarenita bioclástica), éste originado por el paso del tiempo, por no estar protegido por ningún hidrofugante y/o por agentes antrópicos (los revestimientos u operaciones artísticas desafortunadas y sin fundamento), dan lugar aún material deleznable y de una mayor porosidad, de ahí la captación de una mayor humedad.

En este apartado referirnos a las medidas realizadas con el PCE 555, decir que la humedad relativa en la portada es ligeramente superior a la tomada en el medio atmosférico colindante, hablamos de variaciones entorno al 7%; mientras que en el ambiente obteníamos una HR del 50% en los diferentes litotipos encontrábamos unos intervalos de HR que poseían los siguientes rangos en tantos por ciento: HR calcarenita = [56,35-57,62] y HR caliza S.E = [54,74-56,20]. También hay diferencia entre la humedad relativa del interior o foyer de entrada y las mediciones exteriores: HR exterior = 50% y HR interior = 53,50%. Estas varianzas son lógicas solamente hemos de valorar la definición de HR (es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica. Esta es la forma más habitual de expresar la humedad ambiental y se expresa en porcentaje), por ello las columnas poseen unos tantos por cientos más altos, ya que interviene el vapor de agua que retiene la piedra alterando la humedad absoluta, en la calcarenita es mayor porque es más porosa y retiene menos vapor mientras que la caliza de Sierra Elvira al ser menos porosa retiene mayor cantidad de éste. Por otro lado, en el interior del edificio hay una mayor cantidad de humedad relativa, debido a los cerramientos existentes, conformando un espacio arquitectónico y ambiental, en el que existe una corriente de aire que unifica el medio exterior con el interior (en términos atmosféricos no de HR), en este ambiente interior hay que incluir otros valores como las condensaciones y las humedades capilares procedentes del aljibe situado en su parte inferior.

$$RH = \frac{P(H_2O)}{P^*(H_2O)} \times 100\%$$

Figura 30. Ecuación para la obtención de la Humedad Relativa:

- $P(H_2O)$: es la presión parcial de vapor de agua en la mezcla de aire;
- $P^*(H_2O)$: es la presión de saturación de vapor de agua a la temperatura en la mezcla de aire.

Para complementar estos datos, se puede llevar a cabo la elaboración de diagramas psicrométricos y de familias de líneas, estos se pueden realizar a través de los datos obtenidos con el higrómetro PCE-555, con los cuales se puede obtener representaciones gráficas de las propiedades termodinámicas del aire húmedo. Estos servirían como apoyo a los datos de humedad obtenidos en las columnas con el medidor PCE-PMI 1.

4.2.3 ESTUDIOS FÍSICO-QUÍMICOS.

4.2.3.1 MICROSCOPIA ÓPTICA

Permiten la identificación con rapidez de las fases, sustancias en mínimas proporciones y análisis textural del material pétreo, en este caso se evaluaría la calcarenita bioclástica y la caliza de Sierra Elvira. Las propiedades ópticas de estos elementos que permiten identificar a un mineral es imposible realizarlo en una sola línea de actuación, por ello se utiliza de apoyo diferentes modos de observación, ya que cada uno nos aporta un valor distinto utilizando la microscopía de luz transmitida.

Observaciones con un solo polarizador (comportamiento isótropo): aporta el índice de refracción (se traduce en una mayor o menor percepción del relieve de poros), el color (es debida a la absorción selectiva del cristal, cristal blanco –espectro visible, y mineral negro absorción de todas las ondas) y el pleocroísmo (variación de color según las diferentes direcciones cristalográficas).

Visión ortoscópica (dos polarizadores cruzados e iluminación paralela, comportamiento anisótropo): da valores como el ángulo de extinción, es aquel que forman en un mineral determinadas direcciones cristalográficas (caras, exfoliación y maclas) con sus direcciones ópticas de vibración; y el color de interferencia, es el que presenta un cristal anisótropo.

Visión conosκόpic (con los polarizadores cruzados, condensador de luz para obtener iluminación convergente; comportamiento anisótropo): se basa en la figura de interferencia, pues permite distinguir el tipo óptico de un cristal (si es uniáxico o biáxico²⁸).

En definitiva estas técnicas valdrían para la identificación de minerales cristalinos pues aquellos que son opacos (sulfuros y óxidos), es necesario recurrir a otra técnica la de luz reflejada. Por último, decir que la combinación de estas dos técnicas, es decir la de la luz transmitida y reflejada mediante una muestra delgada-pulida de nuestros litotipos, aportarían la información necesaria como comienzo de este estudio, a partir de la identificación de la naturaleza de los componentes minerales, las características estructurales y su estado de conservación; se observarían por tanto las fases minerales

presentes, por ejemplo: cristales de cuarzo, carbonatos, el estado de estos carbonatos, etc. Ahora bien también se han podido realizar estos análisis a través de micromuestras sin pulir, donde se observar la parte superficial o relieve de nuestros elementos pétreos, adquiriendo valores fundamentales para tratamientos posteriores como la cristalización o recristalización de sales en los poros, ya que estos con el paso del tiempo y los cambios ambientales van produciendo, microfisuras, fisuras, midroroturas y roturas del material pétreo en cuestión, esto ocurrirá más en la calcarenita bioclástica que en la caliza pues es mucho más porosa (desembocando en pulverulencias y desprendimientos del material calcáreo).

Muestreo visual a partir de un microscopio digital USB (Figura 31), el modelo empleado es el PCE-MM200, su focalidad varía desde los 10x a los 200x. A partir de estos muestreos se ha podido visualizar microscópicamente e in situ, los componentes y alteraciones de algunas zonas de interés para la comprensión de este trabajo recopilatorio.

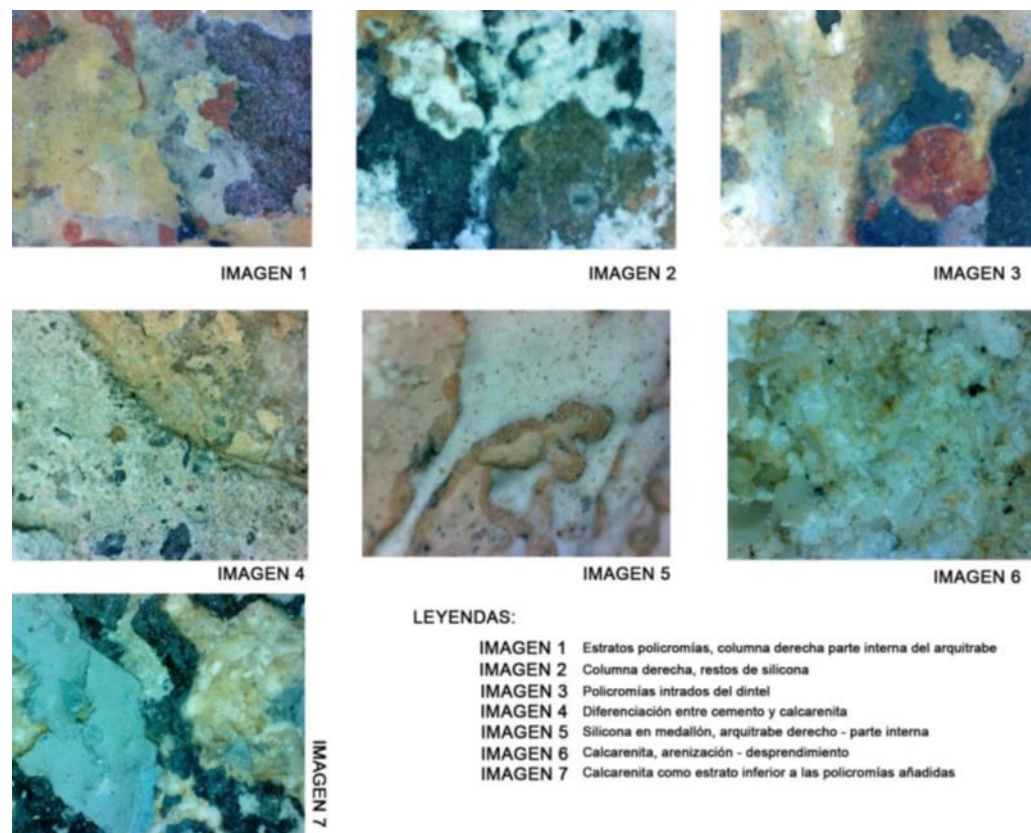


Figura 31. Imágenes de muestras recogidas de la portada vistas mediante microscopio digital.

La microscopía petrográfica es una técnica fundamental para el grado de deterioro de los materiales empleados en este edificio histórico, el Palacio del Almirante; en este sentido tienen especial interés tres aspectos:

1. Estudio características y evolución del sistema poroso (porosidad intragranular e intergranular), que deriva en el comportamiento físico-mecánico de la roca y en su alterabilidad.
2. Examen del grado de alteración de los granos minerales componentes, del cemento intergranular y de las características del contacto grano-cemento.
3. La identificación y localización de las fases salinas que puedan formarse durante los procesos de alteración. Estas sales pueden ser de naturaleza muy diversa, por ejemplo: carbonatos (calcita, dolomía), sulfatos (yeso, epsomita), cloruros (halita), nitratos (nitratina) y oxalatos. Representan uno de los agentes que en mayor grado contribuyen al deterioro ya que las presiones que durante su cristalización ejercen sobre la superficie de poros y cavidades son suficientes para romper la roca (mencionado anteriormente). Este efecto es presente fundamentalmente en las partes de calcarenita vista de la Portada del Almirante aunque también pueden estar afectando y de mayor medida a aquellas partes que están recubiertas por un enfoscado de cemento, como ocurre en las basas.

Vistas las propiedades anteriores esquematizadas en esos tres puntos, se propondrá el empleo de la microscopia electrónica de barrido (SEM), este tipo de análisis o técnica se puede utilizar tanto antes como después de la propuesta de restauración; para el análisis de los litotipos que presenta la portada se podrán coger muestras que varíen entre 1 cm y 1 micra posteriormente se recubrirán de una película protectora y estarán dispuestas para el análisis por SEM, éste permitirá:

- a) Identificar: fracturas, poros, rellenos, pátinas, agregados de granos, y principalmente los minerales presentes (morfología y composición).
- b) Evaluación del estado de conservación: aumento en la superficie de las partículas, presencia de nueva porosidad, existencia de fracturas intra – e intercristalinas, formación de corrosión; y a través del estudio cualitativo y cuantitativo de la naturaleza de los compuestos neoformados o de los materiales depositados.

- c) Acción del biodeterioro (Figura 32), causado por la acción de algas y hongos sobre los materiales lapídeos.

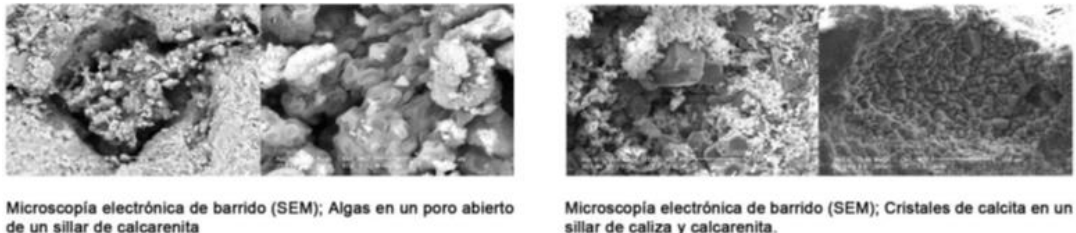


Figura 32. Visualización de la acción biológica sobre materiales pétreos.

4.2.3.2 POROSIMETRÍA DE MERCURIO

La valoración del volumen de huecos y de las características del sistema poroso en un material pétreo es de importante consideración a la hora de realizar sus posteriores procesos o tratamientos de conservación. Teniendo en cuenta esto, con el sistema de porosimetría de mercurio se obtendrán valores que están relacionados con la distribución porcentual de los rangos de poros, es decir, a partir de éste se verá el comportamiento tanto de la distribución como de la cantidad de poros con relación a los procesos de filtración de agua.

Por otra parte, este método sirve como apoyo a las limitaciones que se encuentran con otros tipos de análisis porosimétricos como la absorción de gases, MIP, SEM, análisis digital de imágenes y observación directa.

A partir de la aplicación de éste, se podrá decretar el volumen total de poros (considerando los espacios vacíos), que por diferencia entre V_{total} y V_{seco} , se obtiene el volumen poroso, o sea, la porosidad total que compone en estos momentos la muestra. Con ello se tendrá la capacidad de proponer diferentes tratamientos para la reconstrucción o recrecido de las zonas perdidas en la portada, pues sabiendo estos valores se podrá elaborar un mortero con mayor o menor número de poros a partir de aditivos como los airificantes.

El proceso de valoración de la porosimetría de mercurio se puede ver contrastado con el análisis de transmisión de pulsos ultrasónicos, pues con este sistema controlaremos las propiedades mecánicas de nuestra portada antes y después de su restauración; este método se basa como su propio nombre indica en la velocidad de transmisión de pulsos ultrasónicos, por tanto habrá una relación intrínseca entre los poros (tamaño, proporción, localización...) y la fórmula de $v = e/t$. Por consiguiente la interpolación entre estos dos análisis (el de mercurio y el de pulsos ultrasónicos), determinará un menor rango de error en el estudio de la porosimetría de las rocas a

estudiar, sobre todo en el caso de la calcarenita bioclástica debido a su alta porosidad, analizando también la resistencia mecánica de estos elementos constructivos desde el punto de vista estructural.

4.2.3.3 COLORIMETRÍA

Este tipo de análisis son importantes en toda intervención que necesite una reposición de material, es decir, es indispensable para evaluar el impacto cromático que estos elementos nuevos o añadidos ejercen sobre el elemento pétreo.

El sistema de medición de color CIE 1976 L^*a^*b , es uno de los más utilizados en este ámbito, se basa en la caracterización por coordenadas rectangulares y cilíndricas que determinan un espacio dimensional; estas coordenadas se definen a partir de los valores triestímulo X, Y, Z de un objeto, y los valores X_n , Y_n , Z_n del iluminante, según las ecuaciones de Wyszecki & Stiles. Por otra parte se utilizará un espectrofotómetro marca Hunter Lab. Ultrascan y un sistema de iluminación por haz de luz continuo.

A partir de este sistema se obtienen representaciones gráficas en las que se representarán las medidas tonales y valores de reflectancia.

Por último decir, que se están analizando estudios colorimétricos sobre las distintas policromías que aún conserva de forma “residual” la Portada del Palacio del Almirante, dichos revestimientos no acogen el valor histórico necesario para conservarlos, a priori. Aunque se tiene que tener constancia en este proyecto de un recorrido visual-cromático lo más exacto posible a los restos de color que aún perviven en los litotipos del Almirante, todo ello desde el punto de vista conceptual. Para ello se debería realizar una análisis mediante espectrofotometría, sin embargo, existen otro métodos que no requieren de intervención de un técnico y son más viables, en este caso de alguna manera reemplazarán los rangos interventivos de las representaciones gráficas del método L^*a^*b , estos serán los factores RGB. Para ello se realizan una microcaptura fotográfica de estos restos policromos, para después trasladarlos a un programa de retoque de imagen, como puede ser el Photoshop, donde poder obtener las coordenadas correctas de intensidad de estos factores.

4.2.4 ESTUDIOS PETROLÓGICO- ESTRUCTURALES.

El estudio del comportamiento estructural de objetos, como los edificios, se traduce en el manejo de un gran número de valores de variables, tanto de tipo geométrico, posiciones de los puntos, dilataciones, curvaturas, como de tipo mecánico, o fuerzas, bien aplicadas desde el exterior al conjunto estudiado, (acciones y reacciones), bien como interacciones entre zonas del objeto, solicitaciones (de sección) o tensiones (de punto).

Las variables citadas están ligadas entre sí, por reglas bien conocidas. Unas relacionan variables de un mismo tipo, geométricas o mecánicas, y otras las de un tipo contra las de otro, a saber:

1. El sistema mecánico aplicado a la totalidad del objeto, o a cualquiera de sus partes, incluyendo acciones e interacciones, debe formar un sistema nulo. Se conoce como condición de equilibrio.
2. El movimiento de cada punto o sección debe ser único, independientemente de considerarlo formando parte de una u otra de las piezas que concurren en él. Se conoce como condición de compatibilidad.
3. La deformación entre cada par de puntos define inequívocamente la tensión que existe entre ellos, de acuerdo con el material que sea. Es lo que se conoce como relación de tensión a deformación. Puede referirse a secciones, y entonces es la relación, por ejemplo, de sollicitación a curvatura. Si es entre puntos, para algunos materiales o niveles de tensión, puede expresarse como un simple coeficiente, que mide la relación, constante, entre tensión y deformación, denominado módulo de elasticidad, simbolizado con E . En general la cuantificación de esta cualidad se denomina rigidez.

Una vez vistos todos los conceptos que engloban el equilibrio y estabilidad de una estructura, se pueden analizar de una forma exhaustiva y con las mediciones adecuadas los valores de la deformación (Figura 33) del dintel biempotrado de la portada del Almirante. A esto hay que añadir que las piedras o rocas son materiales con elevada resistencia a la compresión y en menor medida a la flexión y la tensión. Por esta causa son materiales apropiados para elementos constructivos tales como muros, paramentos, columnas, etc., que sufren importantes cargas compresivas, y no tanto para elementos constructivos que sufren importantes esfuerzos tensionales y de flexión, como los generados en estructuras adinteladas o arquitebadas. Por esta razón, la luz de los arquitebados no puede ser elevada.

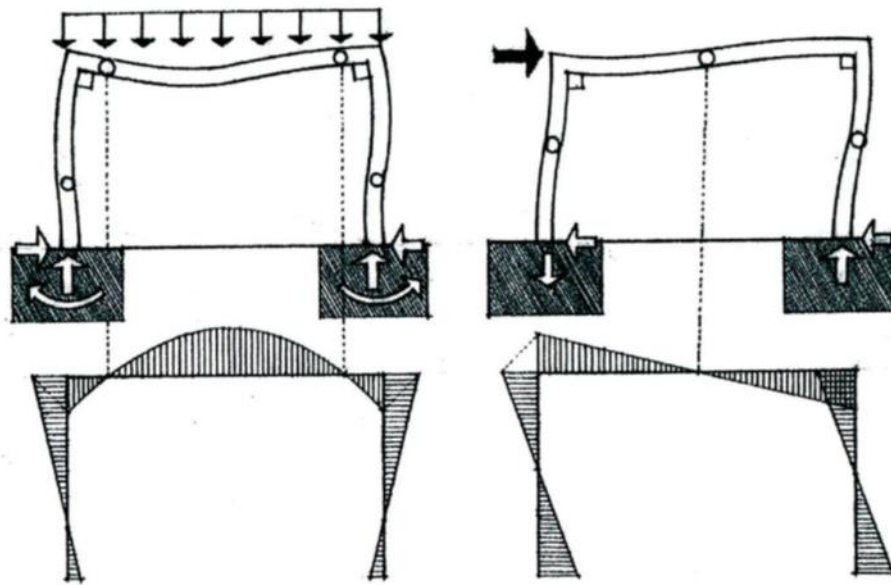


Figura 33. Representación gráfica de las tensiones que afectan a los materiales de la portada y las deformaciones que sufre por ellas.

En el Palacio del Almirante como se ha dicho anteriormente se presenta con pórtico rígido biempotrado formado por dovelas de piedra decalcarenita bioclástica, este tipo de adintelamiento soporta cargas lineales uniformes (Figura 34), para ello se debe estudiar previamente los diagramas de esfuerzos.

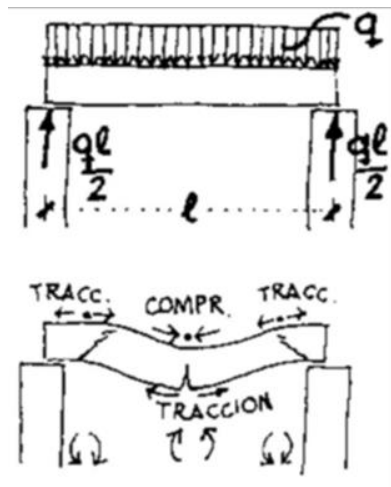


Figura 34. Detalle de las tensiones y separaciones que provocan en el pórtico de la portada (izquierda), junto a una foto de la fractura (derecha).

A partir de estos estudios y la alteración o dislocación de las dovelas que constituyen el dintel del Palacio del Almirante podemos decir que se ha producido una sobrecarga producida por esfuerzos de compresión y de tracción en dicho elemento llegando a la rotura estructural o a la fatiga del mismo (se alcanza la máxima flecha estructural), por otra parte, la clave del dintel de forma trapezoidal está constituida a su vez por dos piezas, cuya unión central sigue la misma dirección que la dovela colocada a su derecha, esto produce que en el esfuerzo de tracción producido en el intradós la pieza de la clave se desplace ocasionando su rotura axial.

Para solucionar este problema se realizarían unas perforaciones transversales a 45° entre las dovelas que constituyen la clave, para ello primero se apuntalará el dintel, retirando a continuación la cuña que actualmente constituye la junta central, posteriormente y una vez corregida la dislocación estructural del dintel, se procederá a las susodichas perforaciones, no llegando estas a atravesar la dovela contigua, se realizará un entramado vertical y bidireccional, conjugando la colocación alterna de los pernos dos a dos (en total 4 pernos – 2 introducidos por la parte interior y 2 por la parte exterior). Las perforaciones a realizar irán en función del tipo de pernos que se vayan a colocar (se ha de estudiar primero las cargas que soporta el dintel, para poder escoger el diámetro de perno adecuado), en este caso se escogerán los pernos de rosca por fricción, resisten las cargas de tensionamiento por fuerzas friccionantes al contacto entre la roca y el perno. Por lo tanto no se usa ningún tipo de adherente. En este caso, los pernos comúnmente utilizados son los famosos Swellex y el Split Set.

Mencionar también el estudio y análisis estructural del balcón superior al pórtico, pues presenta un cierto alabeo, pudiendo ocasionar su desestabilización y posterior afección al pórtico.

4.3 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

Teniendo presente el estado en el que se encuentra la Portada del Almirante, y ya indicadas las alteraciones y los daños en ella, se tomará como premisas principales: sanear las juntas y retirar el mortero de cemento Portland. Este último es una amenaza para la integridad del material pétreo, pues su existencia sobre el original provocará, o más bien ha provocado descohesión y arenización de la piedra, por la acumulación de sales a la que es propenso este tipo de mortero.

El método que se seguirá para su eliminación será de forma mecánica utilizando cincel, microcincel, espátula o por microabrasión. Siempre con cautela de no retirar original junto con el material no deseado, y si no hay más remedio que se elimine una cantidad mínima de material original.

En el saneamiento de juntas se deberá utilizar un mortero compatible con el material original, es decir, que no cause daños en un largo ni corto plazo de tiempo. Además debe mimetizarse con el material original en textura y color, para no romper la estética visual del conjunto. Esto último se cumplirá usando un árido para el mortero, de granulometría similar a la que presenta la piedra que constituye la obra y respecto al color, se añadirían pigmentos naturales a la mezcla para obtener un color semejante al del material del entorno.

Estos objetivos se llevarán a cabo dentro de otras actividades de carácter restaurador que garantizarán la estabilidad de los tratamientos que se efectúen sobre el material pétreo, dando como resultado una intervención duradera y respetuosa con la obra. Estas etapas previas a la eliminación de mortero dañino y reposición de mortero de restauración, seguirán un orden lógico:

1. Limpieza de la piedra.
2. Desalación de la piedra.
3. Tratamientos de consolidación.
4. Reintegración volumétrica: morteros de reintegración.
5. Protección de la piedra: hidrofugación.
6. Mantenimiento y conservación preventiva.

La intervención requiere del montaje de un andamio para poder alcanzar las zonas superiores de la portada, como los pináculos y el dintel de ésta. Esta estructura tendrá que tener como mínimo un nivel para el propósito dicho, cuidando la fachada del edificio al efectuar los anclajes al muro, en zonas poco visibles tras la retirada de éste.

4.3.1 LIMPIEZA.

Al tratarse de una obra pétreo expuesta a las condiciones ambientales del entorno, es comprensible que en superficie se encuentren depósitos de polvo incrustado en la superficie.

Estas acumulaciones de suciedad se retirarán con ayuda de aspiradores, espátulas y cepillos de cerdas suaves. Efectuando una limpieza mecánica sobre toda la superficie pétreo, aplicando una solución hidroalcohólica al 50% para favorecer la eliminación de la suciedad más incrustada en la piedra, o también puede ser utilizada para alcanzar las zonas donde mediante métodos mecánicos es más complicado.

Realizada la limpieza superficial, no solo del polvo sino también de materias contaminantes adheridas y restos de siliconas del molde que se realizó en una intervención sobre la portada en 2011 para la Bienal de Granada. Se decide retirar los restos de policromía de las diversas capas que se esparcen por la toda la portada,

entendiendo que estas capas de pintura no aportan información de ningún tipo a la obra. Por ello, su eliminación dará una visión más clara de la portada y sus elementos, mejorando la estética de la misma y el conjunto de la fachada.

Para llevar a cabo el proceso de limpieza de las capas de pintura, supuestamente acrílica, se utilizarán geles decapantes junto con herramientas adecuadas como brochas, cepillos, bisturís... Se propone la utilización de geles decapantes por su alta efectividad y rapidez, así como por no reaccionar con materiales inorgánicos, como son en este caso la piedra sobre la que se va a usar.

Junto a la retirada de la pintura, se abordará el problema de la vegetación y musgos en la parte superior e inferior de la portada. Las pequeñas plantas que se encuentran a los pies de las basas de las columnas y junto a los pináculos en la parte superior se retirarán de forma mecánica sin dañar el material pétreo. Los musgos se eliminarán de la misma manera, seguido de la aplicación de disoluciones de: cloruro de cinc o magnesio al 1,5% en agua, y pentaclorofenato sódico en disolución acuosa. Pasando un cepillo después para eliminar los restos de raicillas que puedan quedar.

No obstante, se podría realizar la retirada de plantas superiores y musgos con anterioridad a los demás tratamientos, evitando el daño que puede provocar su eliminación de forma mecánica. De modo, que se apliquen productos químicos que sequen las plantas, compuestos neutros de clorotriacina, que se suele usar en el suelo, o metoxitriacina, en albañilería. Se debería hacer previo a cualquier tratamiento puesto que los efectos se manifiestan en 60 días.

4.3.2 DESALACIÓN.

Con la idea de profundizar en la limpieza y a su vez, extraer las posibles sales que pueda contener el material pétreo, se aplicará AB-57, su composición es la siguiente:

PRODUCTO	PROPORCIÓN
Agua desionizada	1000 cc.
Bicarbonato de amonio	30gr.
EDTA (sal de etilendiamino tetracético)	25 gr.
Bicarbonato de sodio	50 gr.
Carboximetilcelulosa	60 gr.
Desogen	10 cc.

Figura 35. Componentes del AB-57 ICR Roma.

En esta mezcla se usará agua desionizada para facilitar la extracción de las posibles sales que contenga la piedra. Al no tener un poder de penetración muy elevado se aplica mediante papetas. Éstas pueden ser de fibras de celulosa, algodón hidrófilo o arcillas, como la sepiolita, colocando estas papetas directamente sobre el material o sobre papel japonés. Si se decide poner directamente tras el tiempo de actuación de la papeta se deberá cepillar la zona para eliminar restos.

Cada uno de los productos que componen la mezcla tiene una función dentro de la mezcla. Los bicarbonatos de sodio y amonio solubilizan los sulfatos, y la EDTA solubiliza los carbonatos. Los tensioactivos, como es el caso del Desogen, rebaja la tensión superficial favoreciendo la mezcla de las sustancias con el agua. Por último, la carboximetilcelulosa aumenta la viscosidad de la mezcla, formando una pasta que se aplica como empaste y se recubre con film transparente para evitar la rápida evaporación del compuesto líquido, comprobando cada cierto tiempo los resultados que se van obteniendo sobre el material.

4.3.3 CONSOLIDACIÓN.

Sabiendo que los materiales pétreos expuestos a la acción de los agentes atmosféricos suelen presentar alteraciones superficiales marcadas, es decir, la superficie pétrea es más porosa que la parte interna de la piedra. En el caso de la portada de la Casa del Almirante, esto ha llevado a la pérdida de cohesión y consistencia de los materiales pétreos que la componen. Encontrando disgregación, pérdidas de material, además de grietas y fisuras.

Con el objetivo de devolver a los materiales la cohesión y aumentar su resistencia, se decide aplicar silicato de etilo (ESTEL 1000) con ayuda de brochas o rodillos, empapando abundantemente el material para que absorba la mayor cantidad de producto posible.

Este producto está compuesto por la unión de sílice (Si) con radicales orgánicos (alcoholes). Al ser aplicado, primero se evapora el disolvente incorporado, tras lo que se produce la hidrólisis y finalmente la polimerización junto a la pérdida del agua por evaporación. Teniendo como resultado un precipitado de partículas de sílice amorfa en la estructura pétrea. Por ello, el silicato de etilo es la mejor opción para dar resistencia a la piedra de la portada de la Casa del Almirante.

4.3.4 REINTEGRACIÓN.

Como salta a simple vista, la portada de este edificio histórico presenta diversas pérdidas del material por toda su extensión y, grietas y fisuras que deben ser selladas. Éstas y las zonas de pérdida de material que tengan cierta profundidad se limpiarán fondo con aire a presión asegurando la eliminación de partículas de suciedad del interior.

Los morteros deberán llevar las mismas cargas que los morteros tradicionales, y las características de éstas dependerán del aspecto final que se quiera dar a la reintegración. Además, la aplicación de los morteros se efectuará en fases para dejar un tiempo de secado y asentado, evitando así los cuarteados o los deprendimientos por grosor excesivo. Teniendo en cuenta las necesidades que se tienen, y características que deben presentar los morteros, se proponen utilizar los siguientes:

- MORTEROS DE LA GAMA LEDAN®, se ha elegido esta gama de morteros para restauración por su facilidad de uso, su versatilidad y por la relación entre el resultado de trabajo con respecto al aspecto económico.

Son productos que están premezclados y listos para su uso, añadiendo simplemente agua, con una serie de propiedades:

- No son impermeabilizantes o hidrórepelentes.
- No bloquean de modo definitivo o irreversible las partes que unen a pesar de su gran poder de unión, incluso en superficies de unión muy deshidratadas.
- No requieren pre lavado del soporte.
- Muestran una excepcional penetrabilidad y son inyectables también por medio de jeringas y agujas finas.
- Sus propiedades físicas y mecánicas (resistencia a la compresión cerca de 60 Kg./cmg) son similares a las de los materiales sobre los que intervienen. Conservan su hidraulicidad y resistencia a los sulfatos (sales) incluso en el caso de yeso de superficies.
- No contienen agentes corrosivos o agresivos para los colores pues tiene un contenido en sales inferior al 8%, no presentan reacción de afloración de sales y los residuos superficiales son fácilmente eliminables con agua..

- LEDAN TC1 PLUS, mortero inyectable para el afianzamiento de mampostería de soporte incluso en presencia de cemento.

Es especialmente apropiado para el afianzamiento de mampostería y tapado de grietas. Se puede mezclar con polvo de cuarzo o con arenas de sílice y es idóneo para el relleno económico de grandes volúmenes en muros.

Composición: aglutinantes especiales hidráulicos del tipo Portland pero químicamente estable, con alta resistencia a los sulfatos y muy bajo contenido en sales; lleva cal hidráulica y cal aérea; tierra puzolana muy fina con mezcla de componentes especiales que favorecen la fluidez.

Se deben tapar las posibles fugas del mortero con material reversible.

Si es necesario hacer perforaciones para oquedades internas estas perforaciones deben tener al menos 15 mm de diámetro como mínimo y el producto debe penetrar al menos 2/3 en el material.

- MORTERO PLM-M, mortero de inyección a base de ligantes hidráulicos, aditivos y áridos seleccionados, exento de eflorescencias salinas compatible con todo tipo de estructuras. Permite efectuar intervenciones de consolidación estructural de fábricas.

Dejando los morteros comerciales mencionados, otra de las posibilidades que se podría utilizar para la reintegración volumétrica y relleno de grietas, sería realizar las mezclas con proporciones propias de los componentes que debe tener un mortero tradicional. Queriendo decir con esto, que tras hacer pruebas de morteros con distintas proporciones se elija el que mejor propiedades presente.

Se puede proponer utilizar, en este caso, para la reintegración volumétrica de la calcarenita un mortero compuesto por:

- ¼ de árido (1/4 de árido oscuro y ¾ de árido claro).
- ¼ de cemento-cola.
- ¼ de marmolina.
- ¼ de poliestireno expandido (aproximadamente).

Los áridos utilizados tienen distinta granulometría; siendo el árido oscuro más fino que el claro, el cual tiene tamaño de grano mayor. A estos se les suma la marmolina con un grano mucho más fino. La presencia de poliestirano expandido en la mezcla es fundamental, puesto que este componente es el que dará una porosidad similar, a la de la calcarenita, al mortero de reintegración.

Tras aplicar el mortero, y estar seco, se aplicará acetona para disolver el poliestireno expandido más superficial, creando poros artificiales y minimizando el impacto visual de las reintegraciones en el conjunto de la portada, pudiéndose distinguir a cierta distancia.

Por último, para las grietas se podría aplicar otro tipo de mortero compuesto, principalmente, por Pegolan. A este se le añadirá el árido de la granulometría que sea necesaria según las grietas y fisuras que se vayan a sellar. Puesto que las grietas más

profundas se irán rellenando por capas, siendo la última de Pegolan y marmolina, teniendo una superficie lisa.

4.3.5 HIDROFUGACIÓN.

Realizados todos los tratamientos de restauración sobre la portada de la Casa del Almirante, se aplicará un hidrofugante sobre el material pétreo con el objetivo de favorecer la conservación de éste, evitando o retardando la acción de los agentes medio ambientales, como la humedad relativa o la acción del agua líquida.

Esta disolución de un polisiloxano en hidrocarburos alifáticos, actúa disminuyendo la tensión superficial del soporte. Permitiendo, a su vez la respiración del material y el intercambio de vapor de agua entre el material y el entorno. De este modo se reduce la adsorción de agua a través de la superficie porosa sin que se altere el aspecto del material, controlando la humedad relativa.

Con la finalidad de hidrofugar, se aplicará impregnante hidrófugo de siloxanos SIKAGUARD, una impregnación, monocomponente, para protección de superficies absorbentes cementosas. Presenta las características deseadas para este caso:

- Impermeable a la lluvia, impide absorción capilar
- Gran durabilidad
- Mejora la resistencia a los ciclos hielo-deshielo.

Así la portada estará protegida de los agentes de deterioro a los que está expuesta, como el agua de lluvia.

POSIBLES SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DE HUMEDAD

La humedad es un enemigo potencial contra el que lucha la Conservación de Bienes Culturales. En este caso no va a ser menos, en la portada se hacen visibles los problemas que sufre por la humedad. Por ello, se debe realizar un estudio en el que se debe examinar:

- El tipo de humedad de la que se trata.
- El origen de la humedad.
- El efecto que provoca en la obra.
- El estado de conservación de la obra.
- La intensidad de la humedad.
- La asociación de sales.
- Las condiciones generales del edificio.

Teniendo estos parámetros presentes, y según el origen de la humedad la actuación que se ejecutará será de una manera u otra. En la portada de la Casa del Almirante, la humedad proceden de varias fuentes. Realizando la restauración del material pétreo se reduce la humedad que pudieran absorber los materiales al sellar grietas y aplicar hidrofugante. Sobre la portada se debería instalar un sistema de evacuación (Figura 36) que no fuese visible desde el exterior, para evitar la humedad por percolación y evacuar el agua de lluvia por esorrentías de la evacuación de la balconada superior.

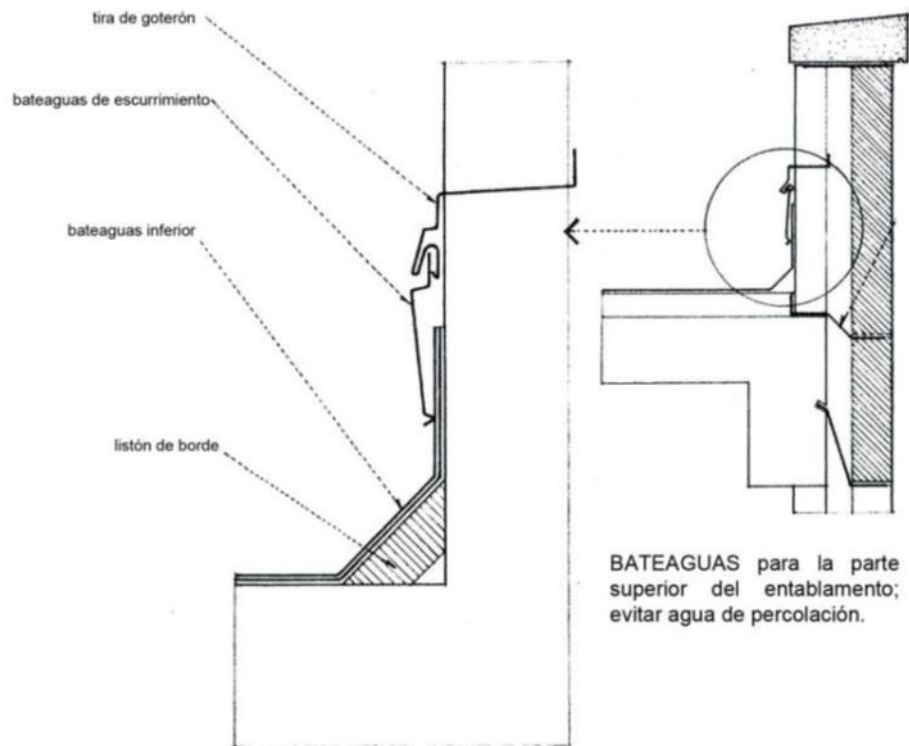


Figura 36. Esquema del sistema de evacuación de aguas en la zona superior de la portada.

4.3.6 MANTENIMIENTO.

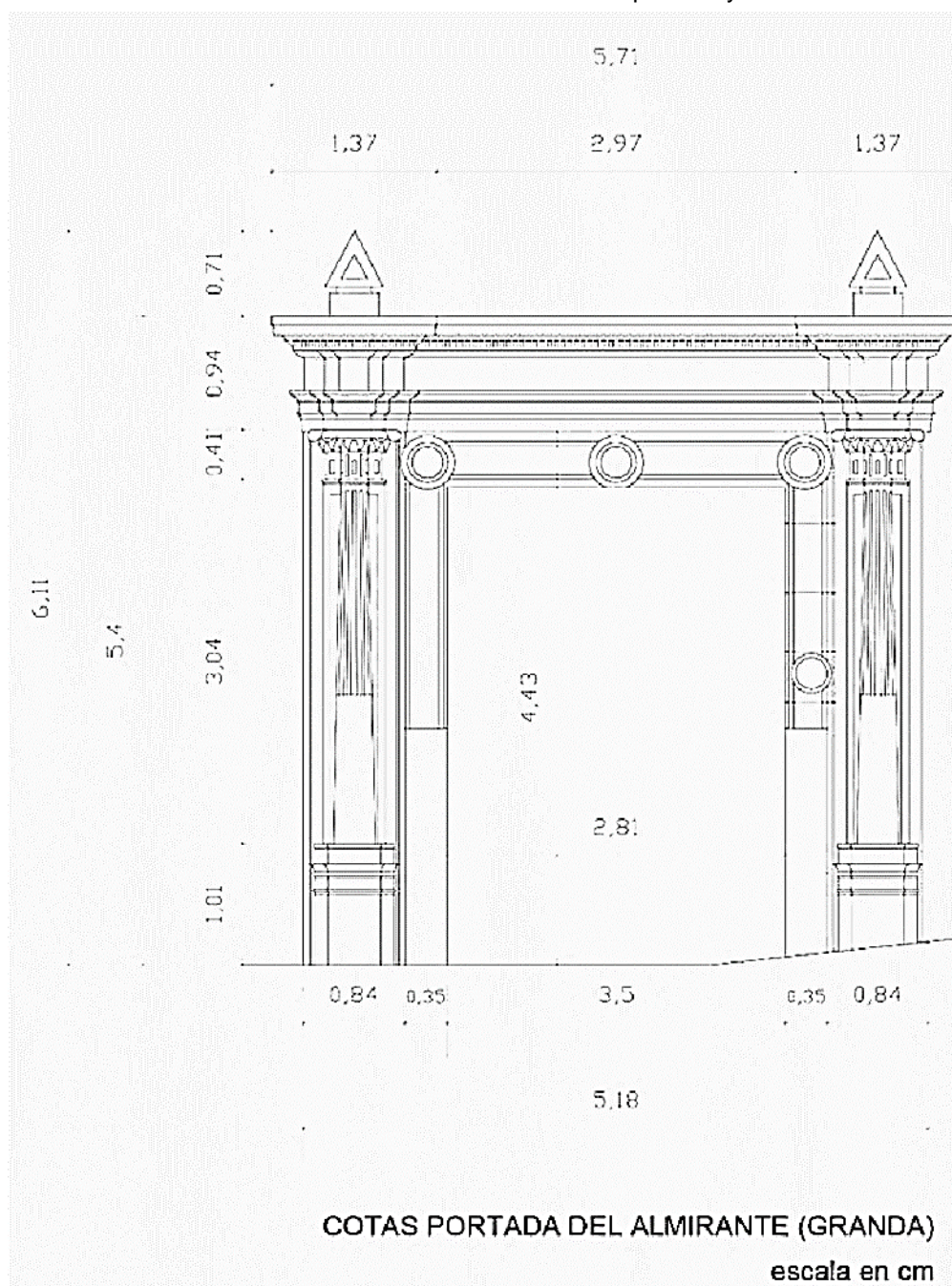
Al terminar una intervención sobre cualquier Bien Cultural, se debe controlar el estado en el que se encuentra la obra intervenida, examinándola cada cierto tiempo para frenar o corregir los deterioros que aparezcan sobre los materiales.

En el caso de esta obra pétreo, se propone un seguimiento desde el punto de vista conservativo de la restauración una vez estudiados los diferentes problemas detectados en el estado actual de la Portada del Palacio del Almirante.

Este seguimiento se puede dividir durante los primeros años en función de las estaciones meteorológicas; a medida que pase el tiempo y de la evolución de los materiales, el intervalo de las visitas será menor o mayor según lo pida el propio elemento arquitectónico en cada caso.

ANEXO I

- Planimetría de las dimensiones de la portada y sus elementos:



BIBLIOGRAFÍA

- ARNAIZ, M. y MARÍN, A; *Alteración de materiales pétreos de obras monumentales, acción de la contaminación ambiental*.
- AUSHURST, J.y DIMES, F.G; *Conservation building and decorative stone*, vol. 1 y vol. 2. Editorial Butterworth-Heinemann, 1990.
- CONVEGNO INTERNAZIONALE SULLA PIETRA (1981); *La pietra: interventi, conservazione, restauro*. Editorial CONGEDO, 1983.
- CRUZ CABRERA, J.P. y otros; *Guía artística de Granada y su provincia*. Fundación Jose Manuel Lara, 2006.
- DURÁN SUÁREZ, J.A; *Estudio de consolidantes y protectivos para restauración de material pétreo*. Tesis doctoral, 1995.
- GALLEGO BURÍN, A; *Granada: Guía artística y histórica de la ciudad*. Editorial COMARES, 1996.
- GARCÍA DE MIGUEL, J.M; *Tratamiento y conservación de la piedra, el ladrillo y los morteros en monumentos y construcciones*. Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, 2010.
- GÓMEZ MORENO, M; *Guía de Granada, TOMO I*. Universidad de Granada, 1994.
- HORIE, C.V; *Materials for conservation*. Editorial Routledge, 2010.
- JEREZ MIR, C; *Guía de arquitectura de Granada*. Editorial COMARES, 2003.
- JIMENEZ BENAVIDES, J; *Estudio descriptivo de materiales pétreos naturales*. El Autor, 1999.
- KRÖNER, S; *Identificación y caracterización de material pétreo en patrimonio histórico-artístico*. Universitat Politècnica de València, 2010.
- LAZZARINI,L. y LAURENZI-TABASSO, M; *Il restauro della pietra*. Editorial Dott Antonio Millani, 1986.
- MACARRÓN MIGUEL, A.M y GONZÁLEZ MOZO, A; *La conservación y la restauración en el siglo XIX*. Editorial Tecnos, 2011.
- Mármoles de España*. Instituto Tecnológico Geominero de España. 1991.
- MARTÍN MARTÍN, E. y TORICES ABARCA, N; *Guía de arquitectura de Granada. An architectural guide*. JUNTA DE ANDALUCÍA, 1998.
- MAS I BARBERÁ, X. y otros; *Identificación y caracterización de materiales pétreos en Patrimonio histórico-artístico*. Universitat Politècnica de València, 2010.
- ORIHUELA UZAL, A; *El Albayzín y la Alhambra: las dos caras de un mismo Patrimonio Mundial*. Entre ríos, 2010.
- PALACIOS GONZALO, J.C; *La cantería en la construcción del renacimiento andaluz*. JUNTA DE ANDALUCÍA, 1992.

RASABA DÍAZ, E; *Forma y construcción en piedra de la cantería medieval a la estereometría del siglo XIX*. Editorial AKAL, 2000.

SEBASTIÁN PARDO, E. y otros; *La caliza de Sierra Elvira: comportamiento petrofísico de una piedra significativa del Patrimonio Arquitectónico Andaluz*. Materiales de la construcción, pp.51-63.

UROSEVIC, M. y otros; *Evaluación de las propiedades físicas de las rocas carbónicas usadas como material de construcción en Andalucía oriental*. Materiales de construcción, vol. 61, pp. 93-114.

VILLEGAS SÁNCHEZ, R. *Catálogo de litotipos empleados en el Patrimonio Inmueble Andaluz*. IAPH, pp. 61-66.

WINKLER, E.M; *Stone: Properties, durability in Man's environment*. Editorial Springer, 1975.

SITIOS WEB:

<http://www.albaicin-granada.com/sección.php?listEntrada=145>

<http://www.granadatur.com/monumento/218-casa-del-almirante>

<http://nuestragranada.blogspot.com.es/2011/11/la-casa-del-almirante.html>

<http://www.albaicin-granada.com/sección.php?s=13>

<http://www.albayzin.info/Denuncias/PAImirante.htm>

<http://www.albaicin-granada.com/sección.php?s=13>

http://www.ugr.es/~agcasco/msecgeol/seccciones/petro/pet_sed.htm