

El «Tratado del secreto de pintar a fuego las vidrieras de colores» de F. Sánchez Martínez, 1718.

Composición química de algunos vidrios antiguos de la Catedral de Toledo

A. LA IGLESIA, M.C. LOPEZ DE AZCONA

Instituto de Geología Económica. CSIC

F. MINGARRO MARTIN

Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. Madrid

Se estudia el «Tratado del Secreto de pintar a fuego las vidrieras de colores», escrito por Francisco Sánchez Martínez en Toledo en 1718. A partir de cada una de las recetas se calcula la composición teórica de los vidrios fabricados; estos resultados se comparan con los del análisis químico realizado en muestras de vidrio coloreado procedentes de las vidrieras de la Catedral de Toledo. La coincidencia entre ambos valores es en muchos casos notable.

Palabras clave: Catedral de Toledo, vidrieras, composición química.

On the «Tratado del secreto de pintar a fuego las vidrieras de colores» by F. Sánchez Martínez, 1719. Chemical composition of some glasses from Toledo Cathedral

The «Tratado del Secreto de pintar a fuego las vidrieras de colores», written by Francisco Sánchez Martínez in Toledo in 1718, is carefully analysed. The theoretical chemical composition of the glasses manufactured following the recipes of the treatise was calculated. These data are compared with the values obtained from the chemical analyses of the stained glass windows of Toledo Cathedral. Both values are notably similar.

Key words: Toledo Cathedral, stained glass windows, chemical composition.

1. INTRODUCCION

Las primeras vidrieras de la Catedral de Toledo, las del brazo septentrional del Crucero, fueron construidas en el siglo XIV (1). Seguramente, el 73 Arzobispo de Toledo, Gómez Manrique, mandó construir el Rosetón de este lado, ya que en 1.371 se instala el primer reloj de esa fachada. No se conoce quién fabricó e instaló tales vidrieras.

En 1.418 el 76 Arzobispo, Sancho III de Rojas, encarga al maestro Jacobo Dolfín las vidrieras de la Capilla Mayor y parte oriental del crucero, que acabó su discípulo Lois, en 1.424. El maestro vidriero Pedro Bonifacio sucede al maestro Lois en 1.439, y fue encargado por el 78 Arzobispo de Toledo, Juan VI de Carezuela, de realizar las vidrieras de la parte meridional del Crucero y algunas de la zona del lado de la epístola, en la nave Central, que terminó en 1.493, siendo ya Arzobispo Pedro VI González de Mendoza. En este periodo (1.459) Pablo Crisóstomo y Pedro Francés se encargan de reparar parte de la obra del maestro Lois.

En 1.484, al año siguiente de tomar posesión de la silla de la Catedral Primada, el Arzobispo Mendoza, trae de Sevilla al gran vidriero Enrique Alemán que recibe 150.000 maravedíes del Cabildo para viajar a Flandes, o a cualquier otro sitio, y comprar (2):

«buen vidrio asy blanco como azul, verde colorado, amarillo o prieto de la grosseza que llevare la muestra, e trayga tanto dello quanto sea menester e bastare para las ventanas e logares de la dicha Santa Yglesia donde se ovieron de poner»

El maestro Enrique construye más de 20 grandes vidrieras del paramento meridional de la Nave Central, desde los pies hasta el crucero, así como las primeras del lado septentrional, próximas a la Puerta del Perdón, y las de las capillas del lado Sur (3). A su muerte, en 1.492, por razones de contrato, coloca las últimas vidrieras su mujer, en colaboración con Pedro Bonifacio y Pedro Francés.

Ya en el siglo XVI, en época del 82 Arzobispo de Toledo, Fray Francisco Giménez de Cisneros, el vidriero Vasco de Troya introduce en 1.502 los temas renacentistas. Le suceden Alejo Ximénez y Juan de Cuesta (4), a los que se le atribuyen el resto de los ventanales de la nave lateral y fachada de poniente; en 1.513 continúa sólo Juan de Cuesta que termina la Capilla Mozárabe y la Sala del Cabildo.

En 1.534, ya en la silla de Toledo el 85 Arzobispo, Juan VII de Tavera, el vidriero Gonzalo de Córdoba construye el Rosetón de la Puerta de El Perdón y, posteriormente, Juan de Campos y los hermanos Alberto, Nicolás y Teodoro de Holanda trabajan en capillas y naves menores. Hacia 1.580, el vidriero Nicolás Vergara (el Viejo), hace la Puerta de Los Leones, junto con su hijo Nicolás (el Mozo) y su hermano Juan. Ya en el siglo XVII, se cita a Francisco de Olías, y en el XVIII, a Francisco Sánchez Martínez y Manuel Moreno Aparicio (5).

Según aparece en el «Tratado del secreto de pintar a fuego las vidrieras» (6), Francisco Sánchez Martínez trabaja en la Catedral, cuando ocupa la silla Primada, el Cardenal Portocarrero, continuando luego con el Arzobispo Francisco Valero y Losa, realizando,

entre 1.707 y 1.713, las vidrieras de San Andrés, San Fernando, San Eugenio, la del Bautismo, Santa Inés y otra en la Obra. En 1.718 escribe el citado Tratado, donde se titula a sí mismo «scriptor de los libros de Choro y pintor de las vidrieras de color a fuego de esta Santa Yglesia de Toledo», al principio de su Obra, escribe:

«Yo el dho Franco Sanchez Martinez fabrique en la Villa de S. Martin de Valdeiglesias, por cuenta y riesgo, habiendo puesto la fabrica por causa de no encontrarse vidrio de Color ni quien lo fabricase en fabrica puse en deposito ochocientas y siete docenas de vidrieras de todos los colores en setenta cajones mas dos cajoncitos de pasta para sise ofreciese azer en vidrieras encarnadas»

Francisco Sánchez fue sin duda más fabricante de vidrios que artista de la vidriera, él mismo escribe en el capítulo 2:

«... corresponde saber como se ha de hazer una Vidriera perfecta. Lo primero haras el dibujo, o diras a un Pintor, que le haga de el tamaño, i Medidas, que sean nezessarias Despues de sacado de el Fuego los vidrios pintados, los iras colocando en su lugar sobre el tablero y colocados todos segun corresponde les ira emplomando con gran cuidado el Vidriero, o tu si supieses, pero no pierdas tiempo en esto»

No se ha encontrado documentación posterior sobre la realización de nuevas vidrieras en la Catedral. De todas formas, a pesar del gran número de maestros vidrieros que han trabajado para la Catedral desde el siglo XIV, hasta los años 40 del siglo XX, cuando se reparan los destrozos causados por la Guerra Civil, sólo tenemos referencias de los métodos de fabricación de Francisco Sánchez; de aquí la importancia de su obra.

En este artículo se caracterizan, por análisis químico, varios trozos de vidrios de colores, procedentes de las vidrieras anteriores a 1.936, y se compara su composición química con la que se puede calcular de las recetas del «Tratado del Secreto»; en varios casos la semejanza es notable.

2. EL TRATADO DE FRANCISCO SANCHEZ MARTINEZ Y LA COPIA DE LORENZANA

El Tratado es un pequeño libro, de unas 40 páginas, escrito con una ortografía caprichosa (algunas palabras aparecen escritas de cinco formas diferentes) donde se mezclan disertaciones familiares y personales con procesos de fabricación, lo que hace muy difícil su lectura. Sin embargo, sorprende los grandes conocimientos experimentales del autor y su capacidad de observación. Hemos tenido la posibilidad de estudiar una copia del Tratado de 1922 *ad pedem littera*, según indican sus copistas I. del Pan y J. de Moraleda. En la figura 1, se presenta la portada de esta obra.

El contenido del «Tratado del Secreto» se puede clasificar en cuatro partes:

- 1): Capítulo 1; Descripción de los hornos empleados para pintar vidrio, carga del horno, combustibles.
- 2): Capítulo 2; Modo de pintar los vidrios.
- 3): Capítulos 3 a 7; Fabricación de los colores para pintar vidrios. Pasta antecedente, sombra general, color carne, color dorado o pajizo, encarnado, azul, verde, violeta o morado y blanco.
- 4): Capítulos 8 a 14; Fabricación de vidrios de colores, vidrios azules, verdes esmeralda, azul-verde, morado, morado azul, dorado y encarnado.

Los procedimientos descritos para pintar y colorear vidrios se basan en conseguir una delgada capa vitrificada; superpuesta por

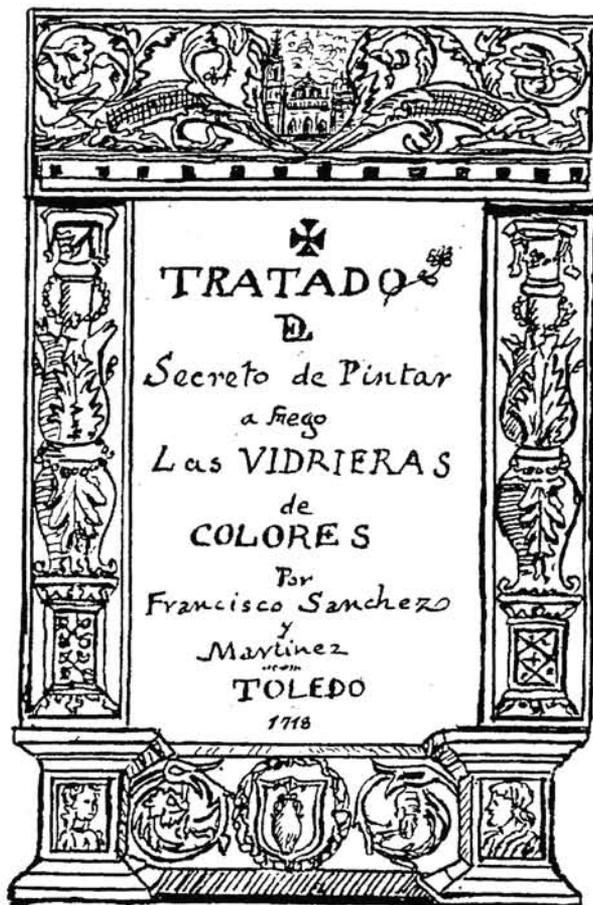


Fig.1.- Portada del «Tratado del Secreto de pintar a fuego las vidrieras de colores».

fusión, de un vidrio de plomo que en el Tratado se denomina pasta antecedente. La fabricación de esta pasta se describe así en el capítulo 3:

«Tomaras una libra y media de Azarcón, que es lo mismo que Minio, la mezclaras con la Libra de el Guijarro molido. Despues lo haras Massa rebolviendolo muy bien con Agua clara. Despues lo hecharas en una Cantarita de Barro y la llevaras al Alfar, en donde la meteras en el Orno donde tiene mas fuerza el Fuego ... la Massa la moleras mui bien en el Almirez de Yerro. La pasaras por tamiz. La bolveras a moler en una Piedra de Pinttor, que llaman de Vigueta, o de Porfido; y te adviertto, que cuanto mas molido, i mas passada por el Zendal estta Pastta, quedara mucho mejor, i mas corriente para que el Vidrio la reziba, i se una con el».

La pasta se colorea con óxidos metálicos: de hierro, cobre, cobalto, manganeso y estaño o con compuestos químicos más complejos como el arseniato de plata para producir el color encarnado. Para este último el autor escribe en el capítulo 5:

«nunca sale el Color encarnado tan vivo como cuando se haze en el Orno de los Vidrios; pero si quieres, que salga lo mejor que puedas, has de darle mas fuego».

También emplea el procedimiento de cementación descrito así en el capítulo 8:

«Pondras una parte de ella (cloruro de plata) con doce parttes

de Tierra Roja, que venden en las Boticas. Lo moleran todo muy bien en la Piedra de Pintor con Agua Clara y despues de muy remolido lo recogeras en una Redomita de Vidrio para sacar al Porzion que quieras cuando aras de pintar una Cossa de Dorado, o pagizo. Al salir el Vidrio del Fuego se caera la Tierra Roja, y quedara el Dorado mas o menos cubierto segun se te ha dicho, pero Diafano, esto es sin Cuerpo, porque la plata es la que penetra sola por el Vidrio tomando algo de Color».

La fabricación de vidrios coloreados en masa se basa en el empleo de arenas cuarcíferas procedentes del río Tajo (Guija) como vitrificante y carbonato sódico (Barrilla) como fundente. Como elementos cromóforos usa el óxido de cobalto procedente de Inglaterra (Zafre o Zafra), el óxido de cobre (Cascarilla o Caspilla de cobre), el óxido férrico (Escoria de Yerro), la pirolusita (Morado de Aragón) y la reducción del óxido cúprico con tartrato ácido de potasio (Christal tártaro de Venezia) para obtener el color rojo rubí.

El interés actual del «Tratado del Secreto» es el de estar escrito por un artesano tratando de transmitir su experiencia a futuros artesanos. La declaración de principios (capítulo 1) no puede ser más rotunda: *«esta mi declaración Assi la ago, escrivo de mi propia mano con toda realidad, sin reserbar con malicia y sin ella cossa alguna de todo lo que en este ministerio de pintar affuego e alcanzado; assimismo lo tocante affabrar en fabrica debidrio las vidrieras llanas de todos colores»*

Sin embargo, el autor no descuida otros intereses cuando a continuación escribe:

«Siendo Arzpo. de Toledo el Ilmo. Sr. D. Franco. Valero y Lossa y Obrero Mor. el Sr. D. Fernando. Merino y Franco. Protector de mis desvelos y de mis hijos y descendientes como lo dexa dho. Sr. en cargado en los libros a sus gloriosos subcesores, lo sean de los dihos mis hijos. Puse en manos de dho Sr. esta obra para que se vincule para siempre jamas»

No debió de ser esmerada la protección de los sucesores de D. Fernando Merino, al menos en lo que se refiere al Tratado, cuando en 1.765 ingresa en la Biblioteca de la Catedral un pequeño libro en cuya portada aparece:

«Secreto de Pintar a fuego las vidrieras. Se guardara en la Bibliotheca de la Sta. Ygla Primada de Toledo en cuio obsequio se ha escrito Franco. Anto. de Lorenzana»

y en el folio siguiente puede leerse:

«Se ha sacado con Claridad de un Librito, que sobre este Secreto deyo escrito Franco Shz Martinez año 1.713 y estuvo sin uso, y perdido el secreto hasta este año de 1.764 por el motivo de estar escrito con mucha confusion y para que en lo subcesibo no se vuelva a perder y olvidar dho secreto se ha dedicado un curioso a instruir a Manuel Moreno Pintor de esta Ciudad de todo lo sustancial, que contenia dho Libro, de lo que ha resultado tan buen efecto, que se ha logrado por la Yndustria, y habilidad de dicho Moreno hacer las vidrieras, y pintarlas de color a fuego con tanto primor y mas que estan todas las Antiguas de esta Sta. Ygla».

Actualmente, en la Biblioteca de la Catedral aparece esta obra catalogada como Lorenzana, «Secreto de pintar a fuego las vidrieras» e incluso un autor tan versado en historia toledana como Porres (7), publica en 1.973 un artículo titulado «El Cardenal Lorenzana y las vidrieras de la Catedral de Toledo», donde se transcribe la copia del Tratado.

Al comparar la copia de 1922 (*ad pedem littera* del original) con la de Lorenzana, se observan las siguientes diferencias:

– en la copia de Lorenzana desaparece la ordenación por capítulos, la obra se ordena por epígrafes para facilitar su lectura.

– en la copia de Lorenzana se eliminan la mayoría de las digresiones personales y familiares que aparecen en el original.

– los esquemas de los hornos en la copia de Lorenzana son más deficientes que los del original.

– se introduce mayor secretismo en la copia de Lorenzana al escribir, por ejemplo:

«otro breve tratado de el Modo que se fabrican los Vidrios de colores en las Fabricas de vidrio; y es muy secreto, pues oi lo ignoran en las Fabricas».

– falta algún componente en la formulación de los vidrios en la copia de Lorenzana.

3. LAS RECETAS DE FRANCISCO SANCHEZ PARA LA FABRICACION DE VIDRIOS COLOREADOS EN MASA

Resumimos a continuación las recetas del maestro Sánchez para la fabricación de los distintos vidrios. En lo posible, se ha mantenido el léxico original suprimiendo aquellas partes ajenas al proceso. A partir de cada receta, se ha calculado la composición química teórica del vidrio fabricado. Para ello, se ha considerado que los productos utilizados eran químicamente puros, y las siguientes equivalencias en las unidades de peso: 1 libra = 16 onzas, 1 onza = 4 cuartos = 16 adarmes.

Vidrio verde-esmeralda

«Material de la Pasteladura. A doce calderos de Barrilla se han de mezclar diez y siete calderos de Guija, o de arena; por cada libra de este material se añade una onza de Cascarilla de cobre y una quarta de las Escorias del Yerro».

Composición teórica: 64'8% SiO₂, 26'4% Na₂O, 6'6% CuO y 2'2% Fe₂O₃

Vidrio azul-verde

«El Dosis de la Apasteladura pasada sirve para esta, solo se hecha la onza de la Caspilla de el Cobre sin escoria».

Composición teórica: 66'3% SiO₂, 27'0% Na₂O y 6'7% CuO

Vidrio azul

«Tocale a cada libra de dicha Apasteladura hechar onza y media de Zafra; mas si por desgracia no viniese de Ynglaterra sirben los Polbos de los esmaltes azules, pero se previene, que los que se hace con una onza y media del Zafre necesita de dos onzas de el Esmalte».

Composición teórica: 64'1% SiO₂, 26'1% Na₂O y 9'8% CoO

Vidrio Morado

«A cada libra de Apasteladura se le ha de hechar una onza de color Morado de Aragon, o de la Piedra que se cria en los Zerros Gredosos de la Rosa de Toledo»

Composición teórica: 66'3% SiO₂, 27'0% Na₂O y 6'7% MnO



Fig.2.- Aspecto externo de las vidrieras de la Catedral de Toledo. Detalle de la sujeción mediante bridas y cuñas. Puede observarse el deterioro por alteración de los vidrios en las zonas próximas al emplomado.



Fig.3.- Detalle de las restauraciones modernas; sujeción de la vidriera a una barra de hierro mediante alambres.

Vidrio encarnado

«Primera apasteladura se aze con Doce Calderos de Gija, y ocho de Varrilla y se le mezcla a cada libra una onza de la Caspilla del cobre y dos adarmes de la escoria podrida. 2ª pasteladura tomaras de la Zeniza de el plomo y estaño, una onza para cada libra.

Tomaras diez y seis libras de la Primera apasteladura y la iras fundiendo en el mortero hasta que este bien derretida. Tomaras de la segunda seis libras y le añadiras varrilla cruda molida como una libra y todo rebuelto iras echando en el mortero poco a poco, hiras echando quatro o seis pastillas de las que se aran en esta forma; quatro libras de pesso de la tercera apasteladura= y del limaxe de Almirez otras quatro, de vuen Alvalalde seis onzas= de la escoria de Yero podrida tres o quatro onzas, del tartaro bien molido seis onzas todo vien revuelto seazen las dhas pastillas y seban echando de seis en seis en el mortero»

Composición teórica: 68'5% SiO₂, 21'0% Na₂O, 0'3% K₂O, 0'7% Fe₂O₃, 5'7% CuO y 3'8% (SnO + PbO).

4. PARTE EXPERIMENTAL

Se han estudiado pequeños fragmentos sueltos, consecuencia de los daños que sufrieron las vidrieras durante la última Guerra Civil. En la actualidad, las vidrieras de Toledo aparecen perfectamente emplomadas y recibidas en un marco de hierro; para evitar el pandeo, están zunchadas con pretinas de hierro. La sujeción entre pretina y vidriera, se consigue con un sistema de anilla y cuña (fig.2). En restauraciones posteriores, algunas pretinas, han sido substituidas por barra de hierro, realizando la sujeción a la vidriera con un simple alambre (fig.3).

En general, las muestras estudiadas son vidrios coloreados en masa excepto la Roja rubí que lo es en superficie. Presentan numerosas irregularidades y defectos tales como inclusiones sólidas, burbujas, bandeados y falta de planicidad en las superficies, señales evidentes de procesos de fabricación antiguos. Los análisis químicos de las muestras se han realizado usando la técnica de espectrometría de plasma de acoplamiento inductivo (ICP). Se han seleccionado las siguientes muestras en función de su cromatismo: Verde oscu-

TABLA 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS VIDRIOS ESTUDIADOS.

	Verde 1	Verde oliva 2	Azul lechoso 3	Azul cobalto 4	Morado 5	Rojo rubí 6
SiO ₂	68.69	62.42	57.12	69.53	68.65	65.49
Al ₂ O ₃	1.04	1.13	2.20	1.08	1.0	1.56
Fe ₂ O ₃	1.18	2.31	0.88	0.48	0.45	0.46
MnO	0.06	0.05	0.91	0.43	1.72	0.86
MgO	2.41	2.97	3.92	2.86	2.88	3.34
CaO	5.33	8.53	21.56	6.16	5.67	7.88
Na ₂ O	12.26	10.39	1.79	13.61	14.08	12.48
K ₂ O	3.13	7.54	6.32	4.25	3.35	5.66
TiO ₂	0.07	0.07	0.16	0.04	0.04	0.05
P ₂ O ₅	1.29	1.02	2.45	0.16	0.2	0.22
L.I.	0.85	0.31	0.59	1.17	1.59	0.65
Ba (ppm)	89	119	3596	188	872	324
Co «	142	61	1071	892	117	85
Cr «	7	7	15	-	-	-
Cu «	>5000	>5000	715	57	175	803
Ni «	67	30	530	393	19	13
Rb «	23	43	141	53	29	47
Sc «	4.9	6.3	11.6	4.8	4.5	5.69
Sr «	388	645	1165	478	564	625
V «	5	6	15	6	17	6
Zn «	2396	204	172	37	34	115
Zr «	17	22	90	20	25	24

ro (1), Verde oliva (2), Azul lechoso (3), Azul cobalto (4), Morado (5) y Rojo rubí (6). Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1.

5. DISCUSION Y CONCLUSIONES

La composición química media de los vidrios formulados por Francisco Sánchez Martínez es: 64 a 68% de SiO₂, 21 a 26% de Na₂O y un contenido de óxido cromóforo del 5 al 9%. Sorprende, en principio, el valor de esta última cifra; para colorear a un vidrio

de verde, azul o rojo empleando óxido de cobre se precisa del 0'5 al 2% de CuO (8), proporciones similares para la coloración violeta de manganeso (de 1 al 2%) y extremadamente pequeñas para el azul de cobalto (alrededor del 0'1%). Estos valores están más de acuerdo con los resultados del análisis químico de las seis muestras estudiadas que con las composiciones de Sánchez Martínez (1.718). La falta de pureza de los productos utilizados puede explicar en parte esta contradicción; la cascarilla de cobre, la escoria de yerro podrido o el morado de Aragón utilizados no debieron tener una pureza mayor del 50% (en el Tratado no se indica que los productos han de estar secos antes de pesarlos). Si se aplica este criterio de pureza, los vidrios tendrían una proporción de óxido cromóforo entre 2 y 5%, próxima a los porcentajes de los análisis químicos. La mayor contradicción entre la composición química de la receta y la realidad, la encontramos en el vidrio azul de cobalto. No es posible, ni aún en el caso de admitir una pureza de Zafre del 10%, obtener un vidrio azul utilizando las cantidades de óxido de cobalto que indica la receta. Es extraño este desliz en un buen técnico vidriero como lo era el maestro Sánchez.

El alto contenido en Na₂O en 5 de los 6 vidrios estudiados revela el uso de la barrilla en su fabricación. Según Muller (9), los vidrios fabricados después del Siglo XII en Europa del Norte y Central, se caracterizan por un contenido inferior al 2% de Na₂O y por contenidos de K₂O y CaO próximos al 20%. Sin embargo, durante este periodo, los vidrios fabricados en España lo fueron con barrilla y, por tanto, el contenido de K₂O disminuye y aumenta el de Na₂O. El maestro Sánchez ya advierte esta diferencia en el capítulo 1 del Tratado:

«aquí se previene que siendo vidrio de la tierra, por ser de varrilla ques mas blando que lo extranxero no se le pone a la caja mas que un plano. Pero si fuesse extranxero ques fabricado de zenizas y sales se le puede echar asta quatro cargas»

Basándonos en este hecho, podemos suponer que los vidrios 1, 2, 4, 5 y 6 fueron fabricados en España, no así la muestra 3, con una composición química muy diferente.

Durante el renacimiento, los vidrios se fabricaron en Europa del Norte con contenidos de Na₂O y K₂O inferiores al 6%, porcentajes de SiO₂ próximos al 60% y de P₂O₅ entre el 3 y el 6%, que es aproximadamente la composición de la muestra 3. Estos valores, nos autorizan a pensar que el vidrio azul lechoso pudiera estar fabricado en el siglo XV y bien pudo ser de los adquiridos por el maestro Enrique Alemán en Flandes.

Se hizo notar anteriormente la deficiencia de los dibujos de los hornos en la copia de Lorenzana (no aparecen dimensiones como en los dibujos del Tratado del maestro Sánchez), y también el olvido del tartrato ácido de potasio en la receta para fabricar vidrios encarnados. Ambos hechos, denotan la poca práctica en la fabrica-

ción de vidrios del escribiente. Estos argumentos, nos hacen dudar de que el citado Manuel Moreno pudiera «hacer vidrieras con tanto primor y mas que estan todas las antiguas», al menos usando como obra de consulta la copia de Lorenzana. Apoya esta tesis, la falta de inventario de las vidrieras realizadas siguiendo la pauta marcada por los maestros Jacobo Dolfín, Enrique Alemán y el propio Francisco Sánchez.

Las anteriores consideraciones nos permiten concluir:

1º) Los resultados del análisis químico de 6 vidrios coloreados procedentes de la Catedral de Toledo indican que 5 de ellos fueron fabricados con barrilla, denotando un posible origen español.

2º) El pequeño contenido en sodio y potasio y el porcentaje en P₂O₅ próximo al 3% de la muestra 3, típico de los vidrios europeos del renacimiento, indica estar fabricado en el Siglo XV, posiblemente en Flandes.

3º) El contenido en sílice de las muestras 1, 2, 4, 5 y 6 coincide perfectamente con las recetas de Sánchez Martínez. Otros contenidos en que la coincidencia no es grande, se pueden explicar, considerando la poca pureza de los productos utilizados en la fabricación de los vidrios.

4º) Las graves deficiencias técnicas observadas en la copia de Lorenzana, indican, que ni el copista, ni el pintor Manuel Moreno, estaban capacitados para fabricar vidrios de colores. Por tanto, si realizaron alguna vidriera, como indica la copia, lo hicieron empleando vidrios fabricados por otros. ♦

Este trabajo se ha realizado con la ayuda de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (Proyecto PAT 91-0545).

BIBLIOGRAFIA

1. V. Nieto Alcaide. «El maestro Enrique Alemán, vidriero de las Catedrales de Sevilla y Toledo». *Archivo Español de Arte*, **157**, 55-82 (1967).
2. E. Zarco del Valle. *Documentos inéditos para la Historia de las Bellas Artes en España*. Madrid.
3. V. Nieto Alcaide. «Las Vidrieras de la Catedral de Sevilla». *Corpus Vitraerum*, **1**, 414 (1969).
4. F. Chueca Goitia. *La Catedral de Toledo*. Ed. Everest. pp. 96. 1987.
5. S. Ramón Parro. «Toledo en la mano». *Facsímil Clásicos Toledanos*, **6**, pp. 853. Tomo 1, 1857.
6. F. Sánchez Martínez. *Tratado del Secreto de pintar a fuego las Vidrieras de colores*. Toledo, pp. 54. 1718.
7. J. Porres Martín Cleto. «El Cardenal Lorenzana y las Vidrieras de la Catedral de Toledo». *Anales Toledanos*, **8**, 87-109 (1973).
8. J.M. Fernández Navarro. *El Vidrio*, colección Textos Universitarios, C.S.I.C., Madrid, pp. 667. 1991.
9. W. Muller. «Corrosion phenomena of Medieval stained glasses». *Proc. XVI Int. Congress on Glass*. Bol. Soc. Esp. Cerám. Vid., **1**, 219-239 (1992).

Publicaciones de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio

	Precio sin IVA	Socio	No socio
I Semana de estudios cerámicos (Madrid, 1961)	2.000	2.500	
II Semana de estudios cerámicos (Madrid, 1963)	2.000	2.500	
III Semana de estudios cerámicos (Madrid, 1965)	2.000	2.500	
IV Semana de estudios cerámicos (Madrid, 1967).....	2.000	2.500	
XI Congreso Internacional de Cerámica (Madrid, 1968).....	6.000	7.000	
Terminología de los defectos del vidrio (Madrid, 1973)	2.500	3.000	
Horno eléctrico de arco (I Reunión Monográfica de la Sección de Refractarios, Marbella, 1973). AGOTADO	—	—	
El caolín en España (Madrid, 1974). E. Galán Huertos y J. Espinosa de los Monteros	2.000	2.500	
Refractarios en colada continua (Madrid, 1974).....	—	—	
Refractarios en la industria petroquímica (III Reunión Monográfica de la Sección de Refractarios, Puerto de la Cruz, 1976)	2.000	2.500	
Refractarios para la industria del cemento (Madrid, 1976). AGOTADO.....	—	—	
Refractarios para tratamiento de acero y cucharas de colada, incluyendo sistemas de cierre de cucharas (XX Coloquio Internacional sobre Refractarios, Aquisgrán, 1977) (Edit. E. Criado).....	6.500	7.500	
Primeras Jornadas Científicas. El color en la cerámica y el vidrio (Sevilla, 1978)	2.000	2.500	
Pastas cerámicas (Madrid, 1979). E. Gippini. AGOTADO.....	—	—	
Segundas Jornadas Científicas. Reactividad de sólidos en cerámica y vidrio (Valencia, 1979)	2.500	3.000	
Terceras Jornadas Científicas (Barcelona, 1980)	3.000	4.000	
Cuartas Jornadas Científicas (Oviedo, 1981)	3.000	4.000	
Separación de fases en vidrios. El sistema Na ₂ O.B ₂ O ₃ .SiO ₂ (Madrid, 1982). J. Ma. Rincón y A. Durán	2.500	3.000	
I Congreso Iberoamericano de Cerámica, Vidrio y Refractarios (dos volúmenes) (Torremolinos, 1982) (Madrid, 1983).....	4.500	6.000	
Quintas Jornadas Científicas (Santiago de Compostela, 1984).....	2.500	3.000	
Tablas Cerámicas (Instituto de Química Técnica, Universidad de Valencia). AGOTADO.....	—	—	
Vocabulario para la industria de los materiales refractarios (español-francés-inglés-ruso). UNE 61-000 (Madrid, 1985) (Edit. E. Criado)	4.500	6.000	
Jornadas sobre materiales refractarios y siderurgia (Arganda del Rey, 1984) (Madrid, 1985) (Edit. E. Criado).....	4.500	6.000	
Diccionario cerámico científico-práctico (español-inglés-alemán-francés). C. Guillem Monzonis y M. ^a C. Guillem Villar (Valencia, 1987)	5.000	6.000	
Curso sobre materias primas para cerámica y vidrio (Edit. J. M. ^a González Peña, M. A. Delgado Méndez y J. J. García Rodríguez) (Madrid, 1987). AGOTADO.....	—	—	
Processing of Advanced Ceramics (Edit. J. S. Moya y S. de Aza) (Madrid, 1987).....	6.000	7.000	
Los materiales cerámicos y vítreos en Extremadura (Edit. J. Ma. Rincón) (Mérida, 1988)	2.000	3.000	
Glasses and Glass-Ceramics for Nuclear Waste Management (Edit. J. Ma. Rincón) (2. ^a Edición) (también en microficha).....	4.000	5.000	
Materiales refractarios en siderurgia. Revisión bibliográfica. 1980-1987. —Refractory Materials in Iron & Steelmaking a Bibliographic Review (Edit. E. Criado, A. Pastor y R. Sancho).....	6.000	7.000	
Ciencia y Tecnología de los Materiales Cerámicos y Vítreos. España'89 (Edit. J. Ma. Rincón) (Faenza Editrice y SECV) (Castellón, 1990)	5.000	5.800	
Cerámica y Vidrio'91 (Edit. J. Ma. Rincón, F. Capel y A. Caballero) (Palma, 1991)	2.000	3.000	
Nuevos productos y tecnologías de esmaltes y pigmentos cerámicos (Edit. J. Ma. Rincón, J. Carda y J. Alarcón) (1991) (Faenza Editrice y SECV).....	4.000	5.000	

PEDIDOS

Los pedidos pueden dirigirse a:
Sociedad Española de Cerámica y Vidrio
 Ctra. de Valencia, Km. 24,300. 28500 Arganda del Rey (Madrid)
 Los envíos se realizarán por transporte urgente a portes debidos.

DOCUMENTACION

La Sociedad Española de Cerámica y Vidrio ofrece a sus socios los siguientes servicios de documentación:
fotocopias de artículos; traducciones de artículos; perfiles bibliográficos; revisiones monográficas.