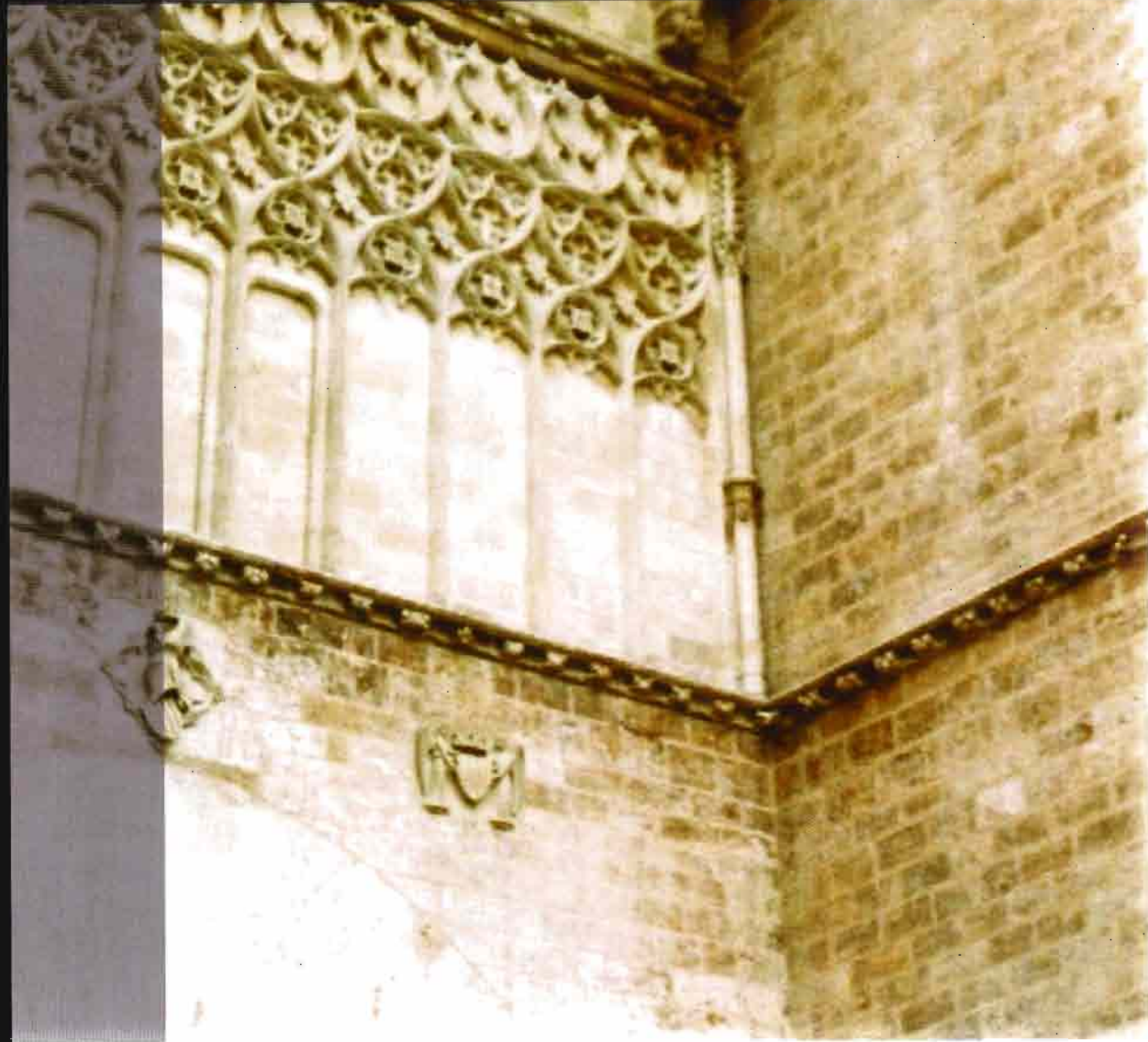


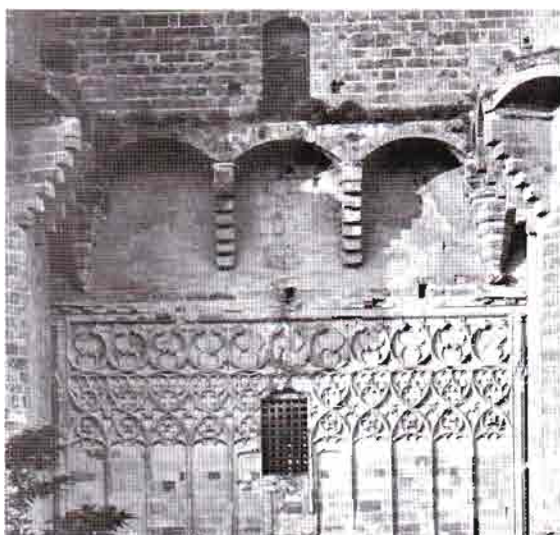
st  
38



# TORRES DE SERRANOS

Limpeza, mantenimiento y conservación de las Torres de Serranos, una metodología de trabajo





Vista parcial de la parte central.  
Foto de Laurent 1870.

## INTRODUCCIÓN

Cuando el 19 de diciembre de 1999, la Concejalía de Cultura del Ayuntamiento de Valencia, resolvió el concurso para la *“Redacción del proyecto básico de restauración y la ejecución de la primera fase de las obras de mantenimiento, conservación y limpieza de las Torres de Serranos”* adjudicando éste a la empresa CONSTRUCCIONES EXISA, S.A., inicio una novedosa forma de trabajo.

Dicha novedad situada dentro del campo de la restauración, consiste en que la empresa adjudicataria no solo debía realizar las obras programadas, sino que se comprometía junto a una asistencia técnica a elaborar una DIAGNOSIS del estado del monumento, que permitiera fijar los criterios necesarios, consensuados con la propiedad y el órgano encargado de la tutela de dicho monumento, y cuya finalidad era crear las bases para la redacción del Proyecto básico y de ejecución de los trabajos de limpieza de la más emblemática edificación del siglo XIV de la ciudad de Valencia.

Esta forma atípica de acometer unos trabajos dentro del mundo de la restauración, ha sido posible por la propia definición que de los trabajos hizo el Ayuntamiento; limpieza, mantenimiento y conservación, en ningún momento se planteó en el encargo trabajos de restauración que pudiesen condicionar un futuro proyecto de rehabilitación. El encargo así condicionado, ha obligado a desarrollar un método de aproximación al conocimiento del estado del monumento que hemos denominado “por capas”, método que ha permitido un importante ahorro económico y una agilidad en los plazos de ejecución, dando como resultado final que proyectos, permisos y los trabajos propiamente dichos de limpieza de más de 8.500 m<sup>2</sup> de paramentos verticales y horizontales de piedra fueran ejecutados en un plazo dos años.

En esta publicación se pretende recoger, por descontado de una forma muy abreviada, estos dos años de trabajo que fueron expuestos en la primera jornada organizada por ICARO del Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia, bajo el título genérico de PATRIMONIO MOMUMENTAL: Intervenciones recientes.

\* FRANCISCO CERVERA ARIAS, arquitecto coordinador de los trabajos. CAMILA MILETO, arquitecto colaborador.



*Líquenes en las partes altas de las almenas.*

No hemos querido, en este breve trabajo, seguir milimétricamente el desarrollo de dicha jornada, sino que para una mejor comprensión por parte del lector, se ha dividido en dos partes y dos apéndices.

En la primera parte se recogen, de una forma muy resumida, los trabajos que forman la denominada Diagnósis, haciendo más hincapié en la historia de las Torres de Serranos, por la mayor importancia que para su conocimiento debe tener para la mayoría de los futuros lectores. A continuación se enumerarán el resto de apartados que conforman dicha Diagnósis adoptando en este caso un lenguaje en que prime la parte gráfica sobre el texto.

La parte histórica, adornada con fotos desconocidas hasta ahora, gracias al importante esfuerzo de vaciado de los principales archivos fotográficos, ha sido dividida en varios capítulos, haciendo hincapié en los tres grandes periodos de su larga vida. En primer lugar todo lo referente a su construcción entre 1393 y 1398, por el maestro de la piedra Pere Balaguer, gracias a los libros de *"sotsebreria de la fàbrica de Murs y Valls"*,

así como de su uso como puerta de acceso a la ciudad de las grandes personalidades durante el siglo XV.

El segundo periodo comprende de 1585 a 1888, en el cual las Torres de Serranos tuvieron el triste destino de servir de cárcel, con importantes revelaciones, pues este ha sido un periodo muy poco estudiado. El tercer periodo comprende fundamentalmente la importante restauración realizada por el Ayuntamiento de Valencia, propietario del monumento, una vez dejan su uso de cárcel, trabajos que fueron realizados entre los años finales del siglo XIX y el primer tercio del siglo XX y que contó con la estimable colaboración de la Real Academia de San Carlos.

La Diagnósis se cierra con unos breves apuntes a modo de fichas del levantamiento gráfico, del análisis estratigráfico, de las características y estudio de los materiales pétreos y su degradación, de las carpinterías, cerrajerías, piezas esculpidas y policromías, el biodeterioro y su incidencia, etc.

La segunda parte de esta publicación comprende los trabajos propiamente dichos de

“Limpieza, Mantenimiento y Conservación”, realizada de una forma muy resumida. Se describen en este punto los métodos de limpieza utilizados, los trabajos realizados en el rejuntado del monumento, la limpieza específica sobre elementos esculpidos y trabajos realizados sobre carpinterías, cerrajerías y pavimentos.

El primer apéndice de esta publicación se centra en aspectos técnicos empleados para el análisis científico de los materiales pétreos existentes en el momento, mientras que el segundo apéndice comprende a modo de ejemplo, lo que ha supuesto una metodología de Diagnóstico continuada la hipótesis de la construcción de las Torres de Serranos a la luz de varios ensayos complementarios realizados.

## LA DIAGNOSIS

Como punto de partida de este artículo, se enumerarán los apartados que conforman la diagnosis tal y como fue dividido para su presentación al Ayuntamiento de Valencia.

### EQUIPO TÉCNICO

#### COORDINADOR DE LOS TRABAJOS

FRANCISCO CERVERA ARIAS

*Arquitecto*

### MAQUETACIÓN

FRANCISCO PALMERO ESCRIG

*Arquitecto Técnico*

PATRICIA BADENES GONZÁLEZ

*Licenciada en Bellas Artes*

IRENE GARCÍA MONTAÑANA

*Estudiante de Arquitectura*

MIGUEL MICO CHOFRE

*Estudiante de Arquitectura*

### 1. ESTUDIO HISTÓRICO DE LAS TORRES DE SERRANOS.

AMADEO SERRA DESFILIS

*Profesor titular de Historia del Arte*

*Universidad de Valencia*

JOSE LUIS CERVERA TORREJÓN

*Coronel de Ingenieros D.E.M.*

CARMEN BLÁZQUEZ IZQUIERDO

*Profesora de Historia del Arte*

DANIEL BENITO GOERLICH

*Profesor de Historia del Arte*

*Universidad de Valencia*

IGNASI CORRESA MARTÍN

*Estudiante de Bellas Artes*

### 2. LEVANTAMIENTO E INVESTIGACIÓN GRÁFICA DE LAS TORRES DE SERRANOS.

CARTYTOP

*Cartografía y Topografía Valenciana, S.L.*

*c/ Lérida nº 24, 46009 Valencia*

ALFONSO MATEU SÁNCHEZ

*Ingeniero Técnico Superior en Cartografía y Geodesia*

SEGUNDO GARCÍA MARTÍNEZ,

*Técnico en Fotogrametría*

CONCEPCIÓN LÓPEZ GONZÁLEZ,

*Arquitecto*

*Catedrática de Expresión Gráfica Arquitectónica*

*Universidad Politécnica de Valencia*

### 3. ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO.

CAMILLA MILETO

*Arquitecto*

FERNANDO VEGAS LÓPEZ-MANZANARES

*Arquitecto*

JOSE MANUEL MARTÍNEZ GARCÍA

*Arqueólogo*

MIGUEL MICO CHOFRE

*Estudiante de Arquitectura*

### 4. CARACTERIZACIÓN Y ESTUDIO DE LOS MATERIALES PÉTREOS Y SU DEGRADACIÓN.

JORGE OBRADO MANCHOLAS

*Geólogo*

PEDRO FERNÁNDEZ VENTURA

*Físico*

Laboratorio SEG. SONDEOS,

ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA, S.A.

*Laboratorio homologado.*

*c/ Alquería de Raga nº 3. Pol. Ind. Picaña (Valencia)*

AIDICO

*Instituto Tecnológico de la Construcción*

*c/ Benjamín Franklin nº 17*

*Parc Tecnologic - Paterna 46980 Valencia.*

TARMAS S.C.A.

*Au. Jacobo Camarero s/n. ALBOLOTE 18220 Granada*

JESÚS PITA AGUINAGA

*Biólogo*

**CONFECCIÓN DE MAPAS**

CAMILLA MILETO

*Arquitecto*

ANDRÉS VICENTE GARCÍA

*Arquitecto Técnico*

MARÍA MIR PASTOR

*Arquitecto Técnico*

JOSABETH BORRAS HERVAS

*Estudiante de Arquitectura Técnica***COLABORACIONES**

FERNANDO LATORRE LLORENS

*Arquitecto técnico*

LUIS ÁNGEL ALONSO MATILLA

*Geólogo. Profesor titular de la U.P.V.*

JOSE LUIS ROIG

*Escultor*

FRANCISCO MARTÍN PEINDA,

*Geólogo. Profesor de la Universidad de Granada***5. ESTUDIO DE LAS CARPINTERÍAS,  
CERRAJERÍAS Y POLICROMÍAS.**ERCA. Conservación y Restauración del  
Patrimonio Artístico, S.L.*c/ del Palau nº 11, 46003 Valencia*ARTE-LAB, S.L. Análisis y Documentación  
de Obras de Arte.*c/ Alberto Bosch nº 9, izq., 28014 Madrid***6. ENSAYOS Y CONCLUSIONES PREVIAS A  
LA REDACCIÓN DEL PROYECTO.**

INGEODAR, S.L.

Detección de infraestructuras

*Paseo de las Facultades, 12. 46021 Valencia*

deJANO

Técnicas de restauración e impermeabilización

JUAN AZNAR MOLLA

*Arquitecto Técnico*

CONSTRUCCIONES EXISA, S.A.

## ESTUDIO HISTÓRICO

### EL PORTAL DE LOS SERRANOS

Las puertas y las murallas son empresas edilicias de primer orden en las ciudades medievales. A la construcción de sus muros dedicaban sus esfuerzos las magistraturas municipales con el patrocinio de los monarcas, quienes confiaban a la fortaleza de sus ciudades la salvaguarda del reino.

Dentro del conjunto defensivo de las ciudades, sobresalen las puertas, bastiones de defensa y puntos de acceso al interior de la ciudad para el visitante. A su propio valor capital dentro de la arquitectura militar medieval, la puerta añade otro de orden simbólico al convertirse en uno de los elementos característicos de cada ciudad particular: en sus portales la ciudad ofrece la primera imagen al forastero, mostrando las armas del municipio y poniéndose bajo la protección de los santos patronos allí representados. Cuando el visitante es ilustre, la puerta se transforma en escenario de ingresos triunfales y solemnes bienvenidas. No extraña, por tanto, que en los siglos XIV y XV, con la pu-

janza de la arquitectura civil en los estados de la Corona de Aragón, se definió un tipo de puerta monumental que merece ser considerada entre las principales obras arquitectónicas de aquel tiempo destacando sobre todas ellas nuestras Torres de Serranos.

### LA NUEVA MURALLA Y EL ACCESO NORTE A LA CIUDAD

La necesidad de proteger un área urbana se agudizó, primero, ante la amenaza musulmana, temible hasta 1340, y luego, frente al ejército castellano de Pedro I el Cruel, que asedió la ciudad en 1363 y 1364.

De la construcción y mejora del recinto defensivo se encargó el Consell hasta que los estragos que causó la riada de 1358 en la muralla y en el casco urbano, indujeron a Pedro IV a instituir un organismo específicamente responsable de los muros y valladares de la ciudad: *la Fàbrica de Murs e Valls*. Este organismo debía velar por el mantenimiento y construcción de los muros y fosos, de los puentes, de los caminos y de las acequias de la ciudad. Puede definirse *la Fàbrica de Murs e Valls* como un órgano de



*El Portal de Serranos  
1499. (Anónimo).  
Se pueden apreciar las  
almenas coronadas.*

gestión de las obras públicas creado para administrar la edificación y conservación de la nueva muralla y para hacer frente al peligro y a los daños causados por las avenidas del río Turia.

La puerta que existía en ese frente de la ciudad se llamó en época musulmana *Bab Al-Qantara*, la puerta del puente, y luego se denominó de Roterós por el arrabal vecino; cuando se construyeron las nuevas torres, apareció el nombre de Serranos, que con el tiempo suplantaría a las anteriores toponimias, se refería a los primeros colonos cristianos asentados en este sector, oriundos de la serranía aragonesa.

#### LA OBRA DEL PORTAL DE LOS SERRANOS 1392-1398

La elección de Pere Balaguer como maestro mayor de la obra es singular, porque Valencia contaba con un *maestre de les obres dels murs nous*, al menos desde 1387, en la persona de Arnau Agrafull, quien continuaba ocupando el cargo en 1400, y Domingo Beneyto que era en 1398 *mestre de la obra de murs i valls*.

Desde la primavera de 1392, Pere Balaguer se implicó por completo en la realización de la obra, escogiendo los materiales más adecuados y resolviendo los problemas técnicos planteados durante todo el proceso de construcción.

La piedra utilizada en la construcción fueron extraídas del Tosal de Rocafort, de la cantera de Almaguer en Alguinet y para las piezas que tuvieran un tratamiento escultórico de la cantera de la Bellaguarda en Benidorm, desde donde se embarcaba para la ciudad de Valencia, sin recurrir aún a las canteras de Godella, cercanas a la ciudad y explotadas en gran medida en el siglo XV. Las labores de acabado la realizaban los canteros a pie de obra, al principio en un porche de madera y cubierta de cañas mencionado en la documentación y más tarde en un solar cubierto junto a la escalera de acceso a las torres del portal.

El propio Pere Balaguer se ocupó de elaborar el betún necesario para adherir algunas piezas escultóricas y de poner a punto la maquinaria auxiliar que elevase la piedra hasta la altura de su colocación en la fábrica. Pere



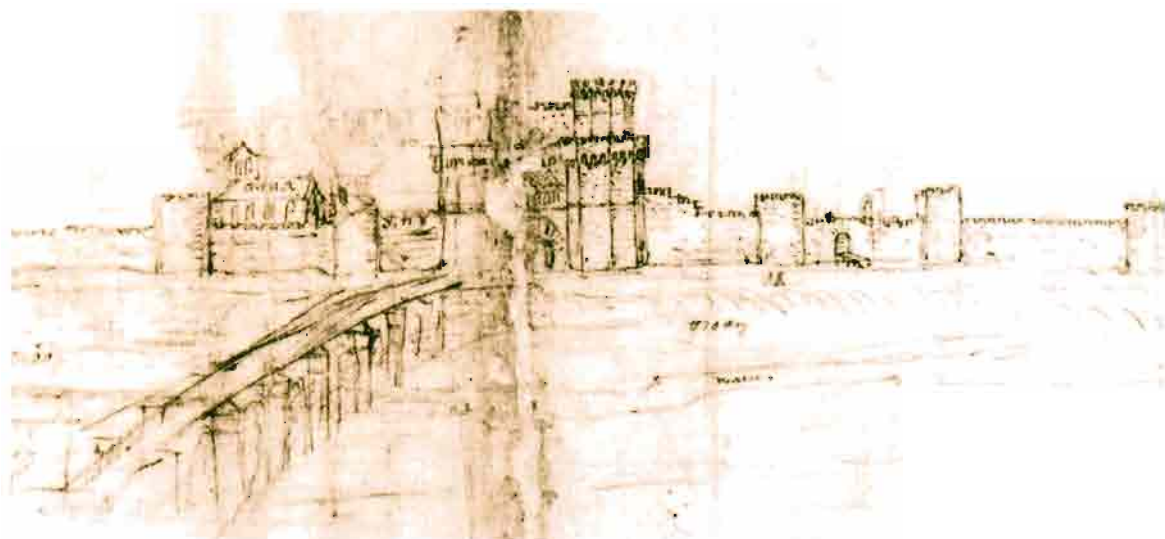
*Apoyo de arco, puerta principal.  
Restos de ángel con policromía.*

Balaguer figura en las nóminas de la administración de la *sotsobreria de murs i valls*, con el título de *mestre, mestre de pedra picada o mestre major*.

La obra nueva comenzó a levantarse bajo el método de organización del trabajo medieval que implica una eficaz división de las tareas, una especialización notable de los artífices (*tallapedres*, arrancadores de piedra de las canteras, *traginers* y *carreters* para el transporte hasta la obra, un equipo numeroso de *piquers* para la cantería, repartidos también en el corte de distintos tipos de piezas o diferentes labores, como acusan sus jornales desiguales, y *manobres* o peones) y un control a distancia de todo el proceso constructivo por parte del maestro principal. Además de la cantería, hay que contar con el reble o material de relleno para el núcleo de los muros, la argamasa a base de cal y arena y la carpintería auxiliar de los fusters, que ponían en pie andamios y cimbras. En definitiva, la cantería del portal de los Serranos estaba en línea con los avances técnicos y organizativos de las obras más avanzadas del tardogótico europeo, caracterizadas por una jerarquización y especialización de la mano de obra.

La obra nueva comenzó en marzo de 1393. El 2 de junio de 1393 se preparaba el mecanismo *per obs de muntar los volsors, pedres, reble e altres coses necessàries per la dita obra*, y el día 5 del siguiente mes se montaban las cimbras de los arcos y bóvedas de la puerta mayor; en la segunda quincena de octubre la clave de la bóveda ya estaba puesta y Marçal de Sas cobraba por la policromía de ésta y las ménsulas de los ángulos. El mismo artista diseñó el escudo real que debía campear sobre la puerta flanqueado por sendas parejas de ángeles que sujetaban escudos de la ciudad, mientras que Pere Nicolau pintó y doró unas letras *que són en una pedra al costat del dit portal* en 1394. La participación de estos pintores, que se contaban entre los más acreditados que trabajaban en Valencia, demuestra una vez más el esmero puesto en la obra y en su acabado artístico en razón de su valor representativo.

En mayo de 1396, Pere Nicolau recibía su salario por haber pintado las claves de la dos cámaras abovedadas superiores de ambas torres y en junio se le pagaba al mismo y a sus ayudantes por haber decorado *la creu de pedra que està damunt lo portal, a la part*



*Detalle de dibujo.  
Van Den Wijngaerde,  
1563.*

*de fora*, de suerte que para la festividad de San Juan quedó terminado *lo front del portal*, otro hito festejado por los trabajadores de la obra, seguramente en razón de la refinada labor de tracería que aún conserva.

En el primer trimestre de 1398 se obró la escalera abierta de acceso al primer nivel del portal, dándose por concluidas las labores de construcción del portal de Serranos tras tres días de limpieza del monumento el 19 de marzo de 1398.

#### EL PORTAL DE LOS SERRANOS Y LA ARQUITECTURA DE SU TIEMPO

El 10 de abril de 1392, la administración municipal pagaba a Pere Balaguer, *mestre de pedra picada*, 165 sueldos por haber viajado a diversas partes de Cataluña con la misión de ver otros portales que le pudieran servir de modelo para el nuevo que se tenía que construir en Valencia. Este viaje es revelador de las intenciones representativas que albergaba el gobierno municipal como promotor de la obra, así como del intento de competir en este campo con las principales ciudades de la Corona de Aragón.

Es ya un lugar común, que la puerta de los Serranos está emparentada con el llamado Portal Real del Monasterio de Poblet. Siendo otro ejemplar coetáneo del mismo modelo de puerta la que se levantó en la segunda mitad del siglo XIV en el recinto amurallado de la ciudad de Morella, el portal de Sant Miquel, relacionado a menudo con la actividad en las obras de fortificación del maestro Doménech Taravall entre 1358 y 1362.

Los ejemplos de Poblet y Morella revelan cuál fue la concepción del portal monumental que entonces imperaba en la Corona de Aragón y que Pere Balaguer escogió para la ciudad de Valencia. Sin embargo, Balaguer introdujo novedades de interés. Con todo, el rasgo distintivo y más refinado de la decoración del portal de los Serranos es, sin duda, la tracería ciega entre pináculos del cuerpo intermedio, tallada con labor de filigrana sobre la puerta y los escudos del rey y de la ciudad. El detalle de su finísima labor revela la sensibilidad de un escultor y un gusto por el efecto de claroscuro y delicadeza ornamental que evoca la orfebrería o el bordado y encuentra su paralelo en el cuerpo de remate del campanario de la ca-

tedral de Valencia (*el Micalet*), en el que intervino el mismo Pere Balaguer y en otras obras coetáneas, pero raramente en una puerta urbana.

#### EL PORTAL DE LOS SERRANOS EN EL SIGLO XV

Una vez concluida *la obra del portal, la sobrería de murs i valls* tuvo que atender la necesidad de construir un muro nuevo que lo uniese al sistema de fortificaciones de la ciudad y a los portales vecinos de la Trinidad, hacia el Este, y el Portal Nou o de Santa Cruz, hacia el Oeste.

Mucho más tarde, entre abril y junio de 1412 se puso a punto el dispositivo de defensa de todo el portal ante el conflicto que podía desencadenarse por la sucesión de la Corona de Aragón. Además de colocar un rastrillo, se pusieron puertas de madera en los dos pasos de comunicación con el adarve de la muralla, estas dos puertas eran *la de la escala de les torres noves y la de la portellera de les torres que hix al mur*, se cerraron las golases de las torres y se montaron en las torres saeteras.

Una de las primeras ceremonias, dentro del siglo XV, en las que el portal adquirió protagonismo como obra nueva y espléndida fue la entrada solemne en Valencia de Martín el Humano en 1402. En 1410 el Consell municipal ordenó que nuestra señora ondease en el portal de Serranos como insignia destacada.

En 1424, se encendieron luminarias en las torres para dar la bienvenida al monarca Alfonso el Magnánimo; en 1429, en cambio, la puerta se convirtió en lugar de recepción oficial de las reliquias de San Agustín.

Para entonces el portal se había convertido en la obra más insigne de la ciudad, en su acceso privilegiado y en el telón de fondo de las espectaculares entradas reales. El 8 de febrero de 1459 la entrada de Juan II fue el marco en que se desplegó ante el portal de los Serranos un largo y ceremonioso ritual, prolijamente descrito en la documentación y narrado por un testigo presencial como fue el capellán de Alfonso el Magnánimo; desde lo alto de las torres dos ángeles cantaban *Hui València fa festa/ per venir vós novament:/ la ciutat real*



Vista de las Torres de Serranos.  
(Grabado 1835.)

*aquesta/ és al vostre manament./ Besant peus e mans és presta: entrau gloriosament!*, luego el Àngel Custodio de la ciudad entregó las llaves de Valencia al monarca *e meté l'Àngel al dit senyor rei en la ciutat fins en la plaça dels Sarrans, ab molta bella cerimònia.*

Unos años más tarde, en 1475, mientras Valencia padecía el azote de una nueva epidemia de peste, los regidores de la ciudad y el cabildo de la catedral mandaban que se celebrasen una serie de procesiones para llevar la imagen del Ángel Custodio de la ciudad y colocarlo en las puertas de los Serranos, Quart, San Vicente y del Mar, desde donde se celebrarían sendas bendiciones multitudinarias.

#### LA PRISIÓN DE LAS TORRES DE SERRANO

##### LAS TORRES DE SERRANOS DE ARCO DE TRIUNFO A PRISIÓN

El 19 de enero de 1586 entraba en Valencia solemnemente el rey Felipe II por el Portal de Serranos que presentaba su más brillante aspecto de “arco triunfal”, como

así lo llamaría uno de los miembros de su guardia de Archeros, Enrique Cock. La noche del 15 de febrero de 1586 la Casa de la Ciudad sufría un devastador incendio que duró día y medio: empezó en el archivo del Racional, siguió por las porchadas, la casa del escribano y pasó a las prisiones altas o de la Torre, a la capilla y a varios pequeños calabozos. Los Jurados dieron libertad a casi todos los presos, con la excepción de los más peligrosos que fueron llevados a las torres del portal de Cuarte, a la torre de la Diputación y a la prisión del Santo Oficio.

La solución adoptada por los Jurados al día siguiente del incendio fue la de habilitar como prisión la casa de la cofradía de San Narciso, pero ante la insuficiencia de espacio se decidió en julio de dicho año utilizar también las torres de la puerta de Serranos como cárcel para los miembros de las clases altas. Las obras finalizaron el 18 de marzo de 1586, día en que fueron llevados a Serranos los “*cavallers y homens honrats*” presos, quedando en Sant Narcís la prisión “*Comuna*” para los plebeyos.



*Dibujo de las Torres de Serranos desde la actual Alboraya.*

### LAS TORRES DE SERRANOS SU INUTILIDAD COMO ELEMENTO DE DEFENSA DE LA CIUDAD

Esas obras de acondicionamiento como prisión suponían la realización de cerramientos en la cara interior de las torres –en parte ya efectuados anteriormente–, en la primera planta de la zona central, y en sus accesos desde la ciudad, lo que implicaba que estas torres perdieran una característica propia de las murallas y puntos fuertes de las ciudades libres: su debilidad respecto a los ciudadanos, frente a su solidez respecto a cualquier amenaza exterior (un historiador especialista en fortificaciones militares, Manuel González Simancas publicó en 1915 su estudio sobre “La puerta de Serranos de Valencia”, que originó una polémica con los historiadores locales, por considerar aquél que la gola de las torres, abierta hacia la ciudad, era muestra de que el rey dudara de la lealtad valenciana). Efectivamente, era difícil que tanto las torres de Serranos como las de Cuarte se pudieran defender contra un ataque desde el interior de la ciudad, por lo que era inútil tanto en manos de un alcaide opuesto a las autoridades locales, como en

manos de un atacante que hubiera desde el exterior tomado ya las torres.

Esta circunstancia era tan patente que en cuanto unas pequeñas fuerzas al mando del sargento general de batalla D. Juan Bautista Basset y Ramos, en diciembre de 1705, conminaron la entrega de la ciudad pidiendo la obediencia a Carlos III de la Casa de Austria, ninguna autoridad real ni ciudadana pensó que se pudiera ofrecer la más mínima resistencia al amparo de su recinto amurallado.

Tras la batalla de Almansa volvió Valencia a manos borbónicas, también sin ejercer una defensa imposible y fue entonces cuando más se alteró la estructura defensiva de la ciudad, por la inmediata construcción de una ciudadela aprovechando parte de la Casa de Armas.

Si técnicamente suponía un punto fuerte capaz de instalar en ella artillería, abandonando elementos anticuados como las Torres de Serranos, políticamente supuso incrustar en la ciudad un elemento militar dirigido contra la propia ciudad: la batería principal estaba orientada hacia dentro de la ciudad misma,

hacia la torre de Santa Catalina y andando el tiempo se despejó su campo de tiro abriendo la calle de la Paz. No en balde la ejecución de la obra fue directamente supervisada por el propio Caballero D'Asfeld, que unía cualificación técnica (fue director general de las fortificaciones de Francia desde 1718 a 1745) y espíritu represivo, condición que demostró sobradamente en el año y medio que gobernó el Reino como Comandante General del ejército felipista, ganándose justificadamente la inquina histórica de los valencianos.

#### GENERALIZACIÓN DE SU USO CARCELARIO

La situación a finales del siglo XVII era ya de saturación, especialmente por la abundancia de *bandositats*, y aunque proliferaran las penas de galeras, de destierro y el enganche en las tropas de Italia, Flandes o hasta en las imperiales que luchaban en Hungría, fue necesario dar nuevas "*Ordinacions de les presons*" por el virrey Moscoso. Aparte de repetir los 8 artículos de las Ordinacions de 1616, trata una serie de temas de vida carcelaria muy curiosos como la de poner con grilletes a los galeotes, la petición de limos-

nas de la cañeta, la autorización del uso de fuego para preparar las comidas, los pagos de presos, el arriendo de la tienda, etc.

La represión de los años siguientes al triunfo borbónico amplió el uso de Serranos como cárcel general, obligando su mantenimiento a hacer obras de reparos, unas a cargo del erario municipal como las efectuadas en abril de 1736 por importe de 209 libras, y otras realizadas con cargo a la Intendencia Real como en los años de 1749 y 1752.

Ni siquiera en los años de la Guerra de Independencia y pese a los varios sitios que se pusieron a Valencia por los mariscales napoleónicos, las Torres de Serranos apenas si se vieron afectadas; ni podía asentarse artillería en ellas, ni frente a ellas había terreno despejado para asentar las baterías francesas. Se libró así de daños como los que han marcado las de Cuarte.

#### CONDICIONES COMO PRISIÓN

Las descripciones de las Torres nos permiten conocer lo poco apropiadas que eran como prisión. En primer lugar señalemos que no



*Fotografía parte posterior Torres de Serranos.*

sólo comprendían los tres cuerpos actuales de las Torres sino un anexo, la torre elíptica de Santa Bárbara, luego llamada del Águila, algo posterior en su construcción y mucho más baja.

En la planta baja estaba *la Cañeta* tenía cabida para unos 25 presos, abriéndose en el muro frontal una ventana al río, con triple reja y otra, frente a la calle, aún existente, reducida en parte por el arco de la escalera principal. Tanto a esta celda de *la Cañeta* como a la otra de planta baja, *el Cubo*, sólo se tenía acceso desde el vestíbulo central de la primera planta, por una estrecha y resbaladiza escalera; la ventana abierta en el muro era más estrecha por lo que apenas había luz ni ventilación. La entrada actual a esta sala estaba tapada por las edificaciones adosadas a esta torre.

En la primera planta estaban: a la izquierda la iglesia, con dos capillas, que en los últimos tiempos dejó de utilizarse para el culto, pasando a ser la celda de San José; en la zona central, el vestíbulo hasta donde subían las visitas y la celda de la Campana, que reunía buenas condiciones de ventilación y luz por

la ventana que daba a la calle (esta zona fue modificada totalmente en la restauración de Aixà); en la torre derecha, estaba la sala de la Comuna. En ésta se encontraban las únicas letrinas, por lo que en el resto de celdas se utilizaba el "servicial" que allí se vaciaba.

Lo que era gran sala se redujo en altura, ya que se aprovechó la bóveda para construir los calabozos: *el Limbo, el Fraile, la Virgen, el Palomar, el de Crespí, San Feliú y la Leonera* (aún hay valencianas que recriminan a sus hijos por el desorden en sus cuartos, diciéndoles que "parece la leonera"); (más tarde, en el XIX, se les denominaban *Vercher grande y Vercher pequeño, Coche grande y Coche pequeño, la Caleta y la Rusina*); no había pasillo común, sino que el carcelero tenía que pasar por todos los calabozos para llegar al del fondo, razón por la que los reclusos allí, estaban con grilletos o esposas. El piso de esos calabozos se realizó mediante vigas de madera, encastradas en los muros laterales más abajo de las ménsulas de los arcos y siguiendo el eje mayor de las torres. Su mal estado hizo que se ordenara derriirlas en 1814 y en 1820, sin que llegara a cumplirse esa orden. Incluso entre los cala-



Foto de Antonio García  
1885.

bozos y la clave, se hizo otro pequeño calabozo para aislar a los reos en capilla: la Salleta. La ventilación era por pequeños agujeros practicados en lo alto del muro.

En la planta superior, tanto el Peñón como San Vicente eran bastante amplias (con capacidad para 25 reclusos cada una) y bien ventiladas, por disponer de ventanas al exterior. Entre ambas quedaba la celda para muchachos (los Chicos), actualmente no sólo sin el paramento, sino también la cubierta. Parte de esa zona central superior, la ocupaba la enfermería.

En el frente interior de las torres, se cerraron los cuatro arcos con paredes de variado material, abriéndose en ellas muy irregularmente catorce ventanas. En el cuerpo central, el arco de la primera planta también se tapió abriéndose allí las ventanas.

No se disponía pues de ningún patio donde los presos siquiera pudieran hacer ejercicio. Para su "reeducación" sólo se disponía de los locales de la iglesia, donde daban clase unos profesores de primaria e incluso dos individuos de la Real Sociedad de Amigos del País y otros dos sacerdotes, los martes y sá-

bados, exhortaban a los presos y repartían ropas a los de mejor comportamiento. Aunque disponían de personal sanitario, los enfermos graves tenían que ser trasladados al hospital por falta de enfermería. Hubo una temporada que sí se dispuso de enfermería, dotada por el arzobispo Mayoral. Pese a que el Reglamento para cárceles de 1847 fijaba que dispusieran de talleres para la redención por el trabajo, esto era impensable en la cárcel de Serranos.

En lo que respecta a la seguridad del establecimiento, los dietarios nos muestran frecuentes escapadas de algunos presos, incluso mediante asalto a la cárcel, aunque lo más usual es que fuera provocando fuego. Entre los testimonios, se cita la huida de presos que se produjo a finales del XVII al provocar estos una explosión que destruyó varios muros de las torres y de las casas vecinas, poniendo una carga de pólvora en el "servicial" que para sus necesidades pasaban los presos de calabozo en calabozo, hasta vaciarlo en las letrinas de la Comuna.

Fácil es suponer que hubo más de una tentativa de suprimir esta lastimosa prisión, si



*Vista de las Torres de Serranos con el "Pont de Fusta" en primer plano. (Esplugues).*

no por sus lamentables condiciones sí por su falta de seguridad e higiene y por propio decoro ciudadano. Así, podemos citar un expediente sobre apertura de nueva cárcel pública abierto por el Ayuntamiento, de fecha 8 de agosto de 1817, y remitido por el general Elio, en el que se cita el hacinamiento de los presos y su falta de ventilación, lo que hacía temer que fueran origen de epidemias que afectarían a la propia capital. Pese a la fama negativa de Elio por otras cuestiones, muchos historiadores locales reconocen que fue el mayor intento que se hizo para resolver tan trágico tema. Otro gran impulso lo dio el coronel Montesinos con su acción como encargado del presidio de las torres de Cuarte y con sus Reflexiones; consiguió que suprimido el convento de San Agustín se habilitara para presidio correccional, modélico en su momento y que haría famoso su lema: "Odia el delito y compadece al delincuente", tan citado como olvidado su autor.

Si Serranos no fue suprimida como prisión hasta finales del XIX (en 1888 pasaron a San Agustín los presos) fue por falta de espacio donde encerrar a tantos presos como acumuló el odio y el revanchismo de nuestras gue-

rras civiles, pese a que se fueron habilitando más y más cárceles: las torres de Cuarte, la Ciudadela, la Casa galera de Santa Ana, San Agustín, o el monasterio de San Miguel de los Reyes. Su supresión sólo llegaría con el fuerte impulso que a la ciencia penitenciaria se le dio en los congresos internacionales de los años setenta del XIX, una de cuyas figuras fue Concepción Arenal y que en Valencia tuvo como precedente destacado al ya citado coronel Montesinos y conscientes funcionarios como el alcaide Ferreres.

#### ENTRE EL ECLECTICISMO Y LA MODERNIDAD

#### LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE SERRANOS (1870-1936)

Las Torres de Serranos fueron declaradas Monumento Histórico Artístico Nacional el 3 de junio de 1931 por el Gobierno Provisional de la República, uno de los primeros edificios que consiguieron la declaración en la ciudad, junto a la Catedral, la Lonja, las Torres de Cuarte, la Diputación y la Capilla de Santo Domingo. Pero el proceso de restauración comenzó muchos años atrás.



*Vista trasera de las Torres de Serrano. (Espilugues). Se aprecia el cegado de los arcos, abriéndose regularmente ventanas.*

En marzo de 1888 se terminaban de desalojar las Torres de Serranos de presos y al poco se iniciaban las obras de restauración del monumento bajo la supervisión del arquitecto mayor municipal, comenzando con la demolición de las construcciones realizadas para adecuar el edificio a su función carcelaria. Una vez desaparecidas estas partes extrañas al edificio se inició la restauración propiamente, comenzando con la limpieza de los paramentos con el uso de la martelina, lo que dejó al descubierto los detalles decorativos, muchos de ellos en un estado tan deteriorado que fue necesario reconstruirlos. El método utilizado fue el imitativo, siguiendo los detalles que se conservaban en buen estado y los modelos ornamentales de la época.

Así se llegaba a 1893. En enero de este año, el Ayuntamiento decide pedir a la Academia de San Carlos asesoramiento para continuar las obras de restauración. El Dictamen fue elaborado por los académicos A. Martorell, J. Calvo, J. E. Serrano y Morales y L. Tramoyeres Blasco, fue emitido el 2 de junio y aprobado por el Ayuntamiento el día 12. El documento fue un verdadero programa de restauración y sirvió de guía tanto en sus principios teóricos como en sus propuestas prácticas.

También en 1893, exactamente el 29 de agosto, se nombró restaurador artístico municipal al maestro José Aixà e Iñigo, quien ya venía efectuando labores de asesoramiento en las obras de la Lonja y de las Torres y que a partir de ahora se encargará de dirigir todos los trabajos de ornamentación. Mención especial merece su restauración de toda la ornamentación en relieve del cuerpo central de las Torres y de la escalera exterior adosada a la parte de la ciudad, además de las conocidas puertas, entre otros muchos trabajos.

El Dictamen de 1893, tras la valoración de los trabajos realizados, establecía una lista de lo que faltaba por hacer para “devolver al monumento su antiguo esplendor y su pristina pureza, como notabilísima concepción artística”. El primer objetivo era restablecer el foso con la necesaria amplitud para que se viesen los taludes del basamento y reconstruir el puente de ingreso a la ciudad. El segundo era aislar totalmente el monumento, dejando un ancho espacio a su alrededor, lo que se irá consiguiendo poco a poco según se vayan adquiriendo los edificios adosados al monumento o próximos al mismo, alargándose la labor hasta 1931.



*La reconstrucción de la escalera principal 1915.*

El aislamiento de los monumentos arquitectónicos era una idea común a las teorías restauradoras del momento, que partían del principio de que monumento equivalía a un edificio aislado y unitario. No será hasta que las corrientes “anti-restauradoras” vayan ganando peso en los primeros años del siglo XX, cuando se cuestionen las drásticas eliminaciones de edificios anexos al monumento; esto fue paralelo al desarrollo de la teoría sobre conjuntos y centros históricos, que empezará a valorar el entorno de los monumentos como parte integrante de los mismos.

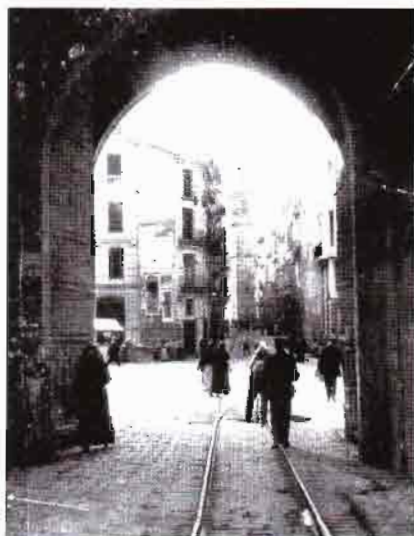
Las demás obras que el Dictamen indicaba realizar eran: restablecer la galería del rastrillo quitando la bóveda tabicada que la cerraba pero respetando las pechinas; sustituir el dintel de la puerta que comunica la terraza central y el segundo piso de la torre izquierda para darle la misma forma que el de la puerta simétrica de enfrente; reponer el antepecho murado de la barbacana, precediéndole la consolidación y restauración de las ménsulas y bóvedas de la misma; hacer desaparecer las ventanas rectangulares y restablecer las saeteras; completar la limpieza de los paramentos interiores; continuar la restauración de las ménsulas de las bóvedas ojivales; limpiar los

paramentos exteriores con lejías; restaurar la arcatura del paramento exterior del cuerpo central; por último aconsejaba respetar la escalera exterior adosada a la torre izquierda.

Es relevante el interés puesto en la manera de limpiar los paramentos para no perder el carácter de antigüedad de la piedra. Tanto el Dictamen de la Academia como la propia Comisión Municipal dan indicaciones precisas para efectuar los trabajos: que se use la martelina lo menos posible, que se evite picar toda la piedra del monumento y que se empleen lejías allí donde se pueda “*con el fin de conservar en lo posible la pátina del tiempo*”.

La importancia que el Ayuntamiento de Valencia dio a la restauración de sus monumentos se concretó en enero de 1894 con la creación de la Comisión de Monumentos, Archivos y Museos Municipales, en donde quedaron integradas la Comisión de la Lonja y la Comisión de las Torres de Serranos.

Las obras prosiguen con lentitud, con un ligero empuje en 1908 coincidiendo con los trabajos públicos para la Exposición Regional. Con todo, en 1913 se da por terminado lo más im-



*Torres de Serranos vista a través de la puerta.*

portante y se solicita a la Academia que el edificio se destine a museo militar. No solamente se atiende a la restauración de estos monumentos para conservarlos en el mejor estado posible, sino se procura darles un destino análogo para el que fueron levantados". El concepto de utilidad se iba imponiendo como uno de los más importantes para proyectar las restauraciones arquitectónicas con el fin de no convertir los edificios en algo muerto.

Con todo, aún faltaba por solucionar el problema de la gran escalera exterior que está adosada a la torre izquierda por la parte de la ciudad. En 1914 se aprobaba su restauración y este mismo año se presentaba a la Academia el proyecto de obras, elaborado por el arquitecto mayor F. Aymami y por Aixà. Junto a los planos se adosó una memoria explicativa de la antigüedad de la escalera y de la importante función que cumplía, redactada ésta por Vives Liern siguiendo datos encontrados en el Archivo Municipal. Así se demostraba que la escalera se construyó a principios de 1398, muy poco tiempo después de acabadas las Torres, con la misma disposición y emplazamiento que la actual, como acceso principal al piso superior. Sus antecedentes habría que buscarlos en la arquitectura civil valenciana,

ya que este tipo de escaleras caracteriza a muchos patios al aire libre de los palacios nobles o burgueses. Por lo que, tanto por su perfección artística como por su utilidad debía conservarse y restaurarse. Así se hizo, terminándose en 1917 con la instalación de la puerta superior proyectada por Aixà.

En marzo de 1931 se daban por concluidas las obras y este mismo año se derribaban unas casas situadas detrás del edificio aislándolo definitivamente, además de dar por cumplido el decreto de prohibición del paso de vehículos por debajo.

Durante la Guerra Civil las Torres no sufrieron desperfectos y fueron cedidas a la Dirección General de Bellas Artes para guardar en sus sótanos obras pertenecientes al Tesoro Nacional y al Museo de Valencia. Para ello se construyó una bóveda de hormigón en el interior que luego sería eliminada, proyecto realizado por el arquitecto José Vahamonde. Entre las obras cobijadas por las Torres de Serranos estuvieron Las Meninas y el Cristo Crucificado de Velázquez, Carlos V, Los Mamelucos, El 2 de Mayo y El Duque de Osuna de Goya, Venus y Adonis y Santa Margarita de Tiziano y el Capitán Romero del Greco.

*En la página siguiente,  
de izquierda a derecha, y  
de arriba a abajo*

*Fichas de las piezas que  
conforman la moldura.*

*Foto. Detalle de la  
moldura.*

*Detalle de la lacería.*

*Dibujo del detalle de la  
lacería.*

*En las páginas siguientes,  
de izquierda a derecha.*

*Levantamiento de la  
planta baja derecha con  
despiece del pavimento.*

*Alzado principal  
definitivo.*

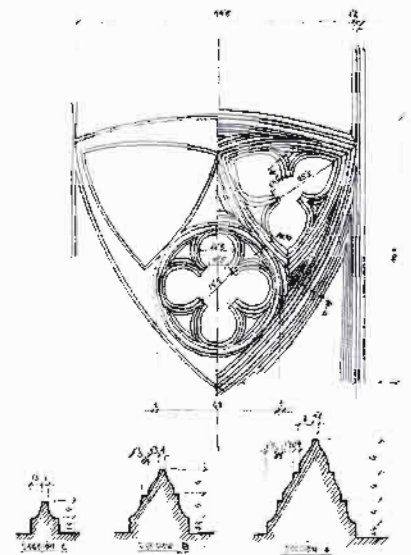
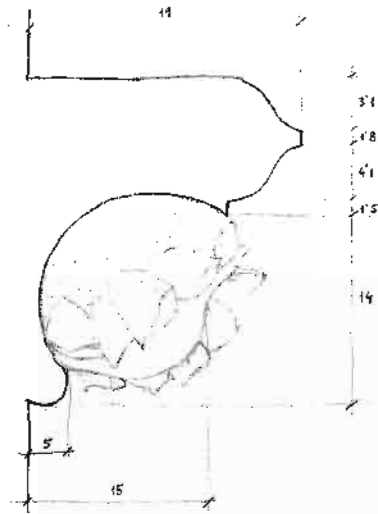
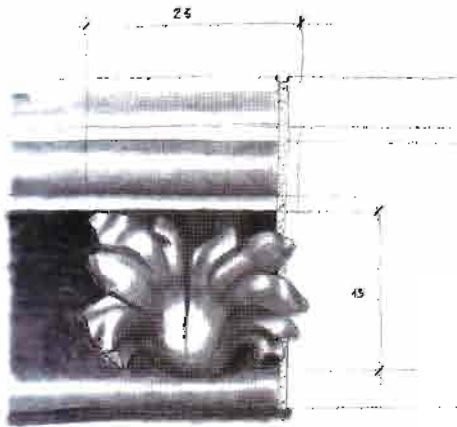
## LEVANTAMIENTO E INVESTIGACIÓN GRÁFICA

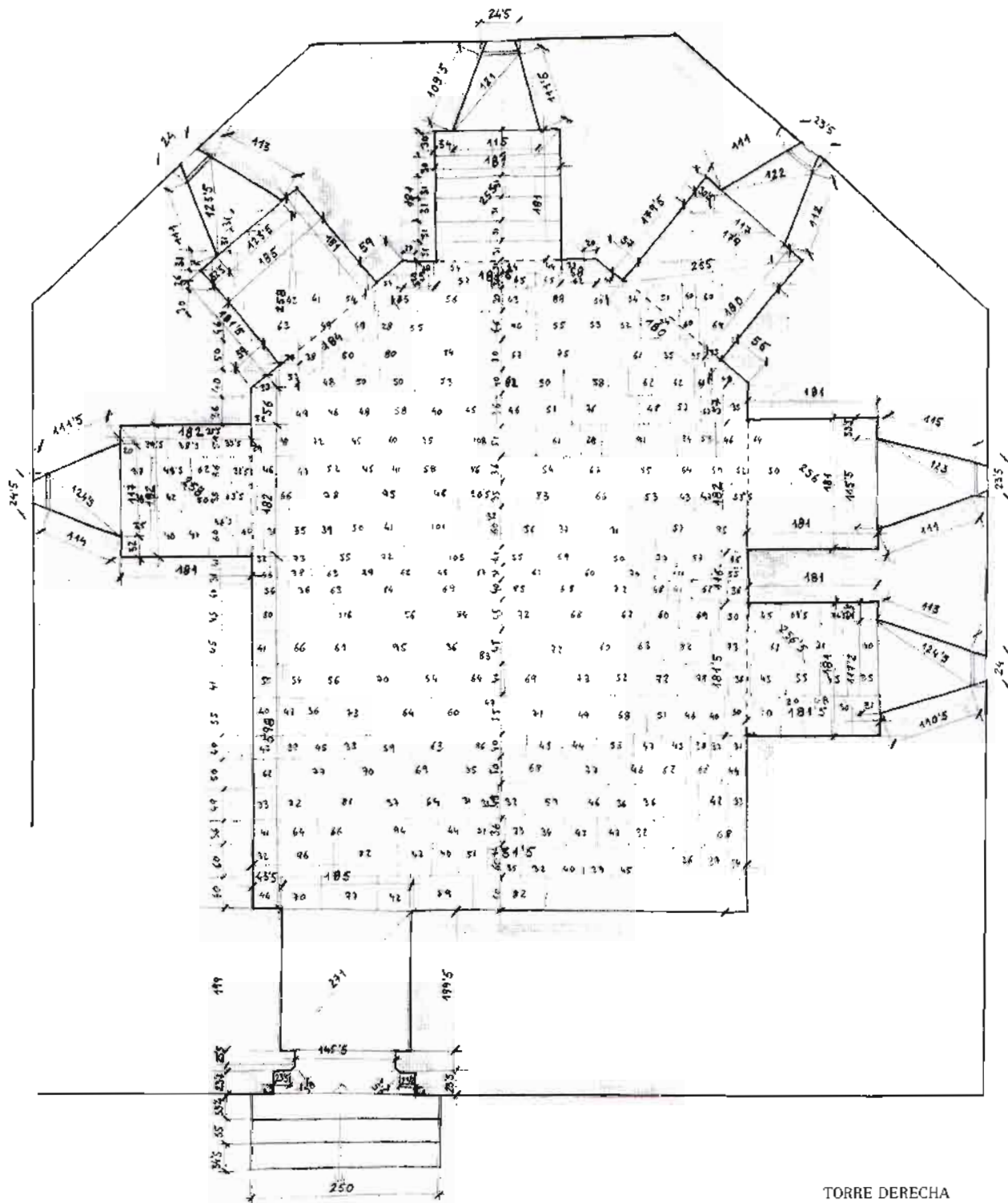
Para el levantamiento e investigación gráfica de las Torres de Serranos, se optó por un levantamiento clásico y un levantamiento fotogramétrico, siendo este último a su vez realizado mediante la fotogrametría clásica de pares fotográficos para los paramentos exteriores y cámaras digitales y programa rectificador para las bóvedas e interiores.

El levantamiento clásico general ha sido utilizado para comprobar posibles desviaciones y para confeccionar unas fichas detalladas de todos los elementos decorados.

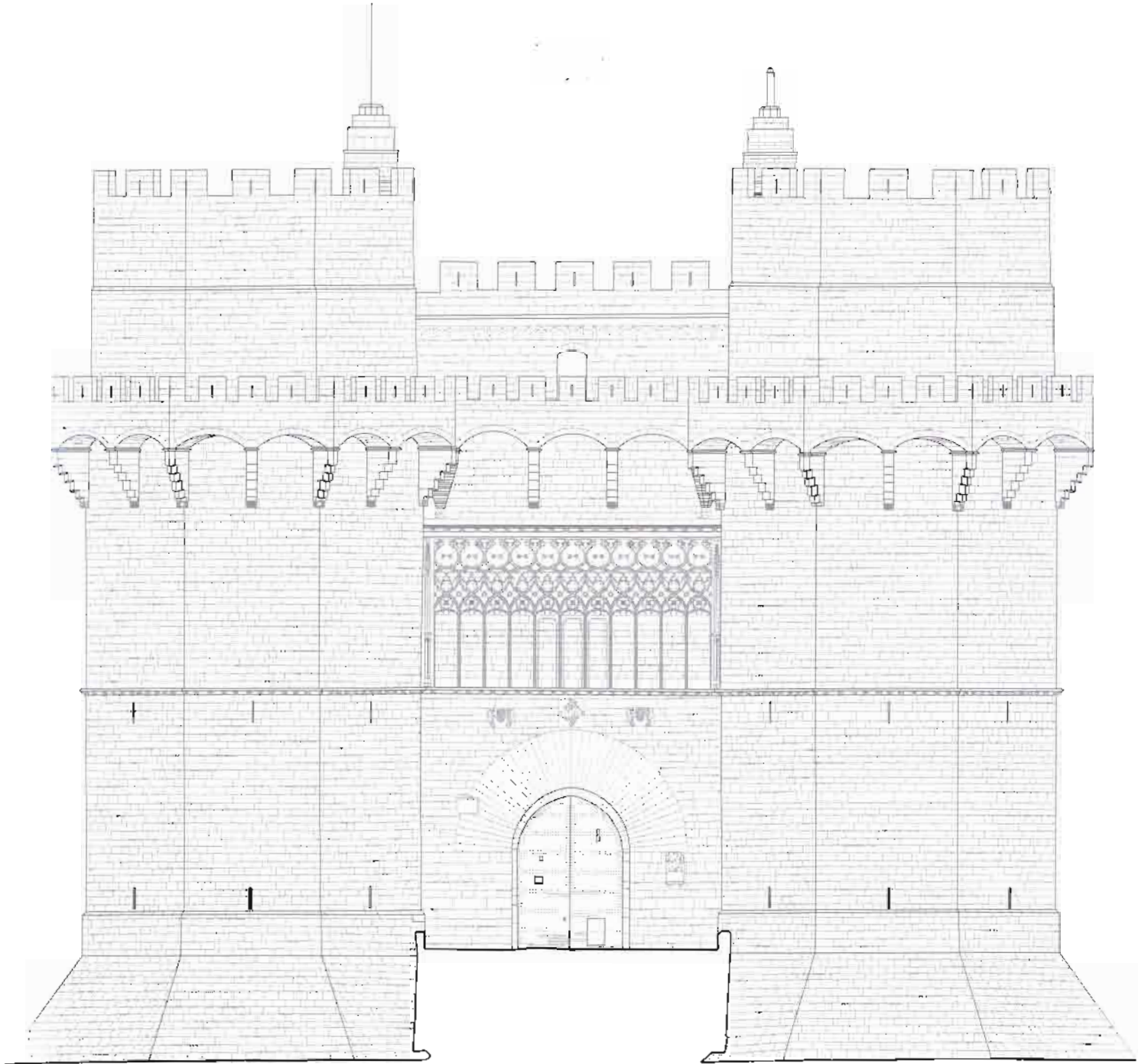
El levantamiento fotogramétrico nos ha permitido la obtención de un modelo tridimensional. La cartografía de los muros presentada por la empresa se utilizó para la redacción de la primera diagnosis, una vez limpios los paramentos y utilizando los andamios de la obra esta parte se completó dibujándose perfectamente el despiece de sillares que la suciedad ocultaba, un ejemplo más de "una diagnosis continuada",

que ha permitido entregar al Ayuntamiento de Valencia una cartografía con el despiece de sillares perfecto.





TORRE DERECHA  
 PLANTA BAJA  
 PLANTA COTAS Y PAVIMENTO



1 2 3 4 5 10

LEVANTAMIENTO ALZADO PRINCIPAL

*En la página siguiente, de izquierda a derecha, y de arriba a abajo.*

*Los acabados superficiales como indicador. Los tipos de piedra como indicadores. Las pátinas, la piedra, los diseños, indicadores. Apoyos de la barbacana, original-repuesto.*

*En las páginas siguientes, de izquierda a derecha, y de arriba a abajo.*

*Definición de las unidades estratigráficas. Hipótesis de las etapas de construcción. Planos de ubicación y situación de las marcas en los sillares. Tratamiento estadístico de las marcas de cantería. Marcas de cantero. Ejemplo de marca de cantero.*

## ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO

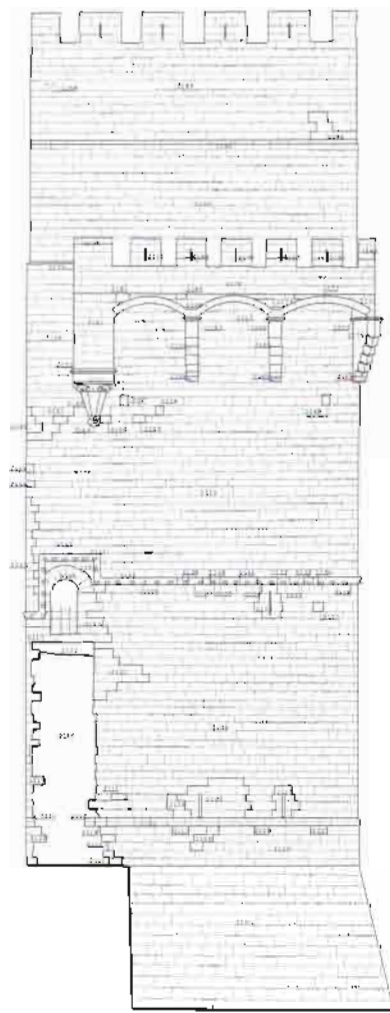
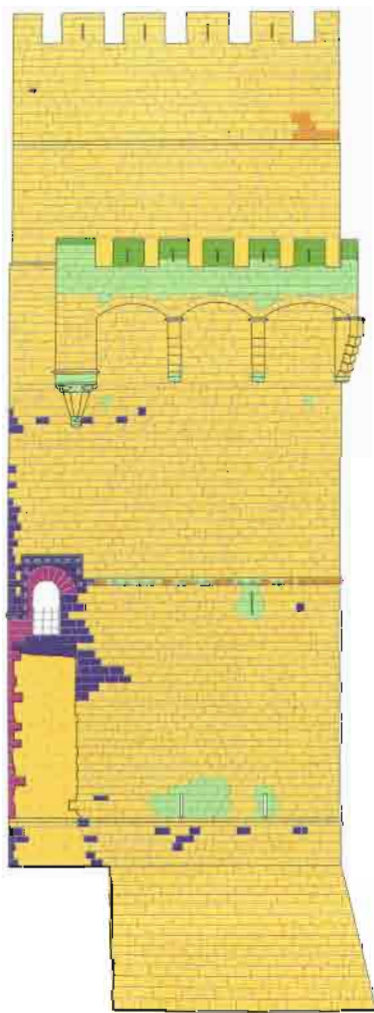
Una de las mejoras ofertadas por la empresa EXISA, adjudicataria del Concurso fué que por parte de la asistencia técnica se comprometía a realizar un estudio estratigráfico, que al igual que la mayoría de los trabajos se realizó en dos fase una primera aproximativa a partir de los dibujos previos y una segunda que aprovechó el montaje de los andamios, este trabajo fue realizado por la arquitecta italiana Camilla Mileto.

El estudio histórico documental se complementó con el estudio director de las fábricas del monumento, a través del método del análisis estratigráfico murario. El objetivo principal de este método consiste en la identificación de los periodos constructivos mediante la observación y documentación de datos históricos legibles directamente en el edificio. En este sentido, se puede considerar como parte del estudio histórico, donde el material que se debe estudiar no son documentos escritos, grabados o fotografías, sino un edificio construido y modificado en el tiempo.

Todos los datos identificados se plasman en una serie de unidades estratigráficas murarias (zonas homogéneas que presentan las mismas características y los mismos materiales). Las unidades estratigráficas mantienen entre ellas relaciones (contemporaneidad, anterioridad y posterioridad) de forma que podrán identificar el orden de construcción.

Dentro de este apartado se completó un minucioso recuento de las marcas de cantero encontradas, situándose sobre casi 3000 sillares en su lugar y posición. Las casi 75 marcas diferentes están ubicadas en los planos correspondientes, habiéndose realizado con posterioridad un estudio estadístico que nos permite saber proporción de marcas sobre total en general y también por paramentos, interiores, bóvedas, etc.

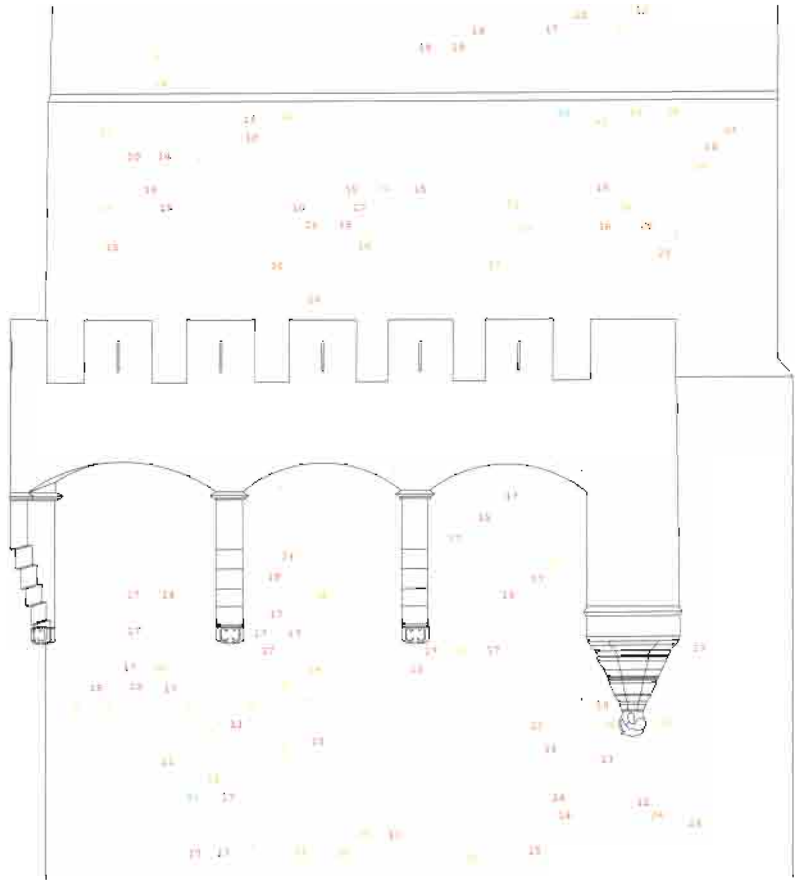
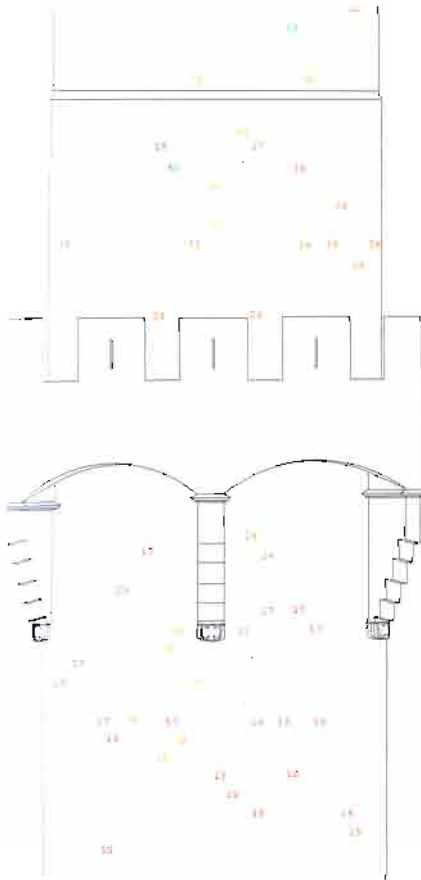




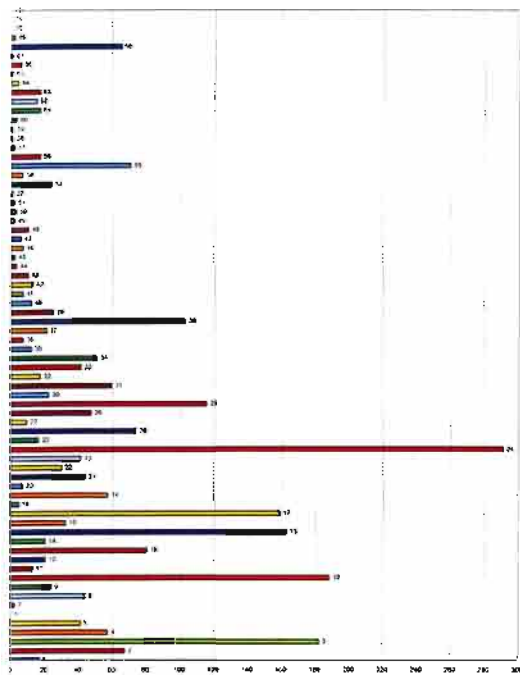
**UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS**

- PERIODO 1. (FINALES DEL SIGLO XIV)
- PERIODO 1. CON INTERVENCIONES DEL PERIODO 3
- PERIODO 1. CON INTERVENCIONES DEL PERIODO 4
- PERIODO 2 (SIGLOS XV-XVII)

- PERIODO 3 (FINALES DEL SIGLO XIX-PRINCIPIOS DEL SIGLO XXI)
- PERIODO 3. CON INTERVENCIONES DEL PERIODO 4
- PERIODO 4. FASE 1 (SIGLO XX)
- PERIODO 4. FASE 2



Estadística - Marcas de cantería



1	16	31	46	61	76
2	17	32	47	62	77
3	18	33	48	63	
4	19	34	49	64	
5	20	35	50	65	
6	21	36	51	66	
7	22	37	52	67	
8	23	38	53	68	
9	24	39	54	69	
10	25	40	55	70	
11	26	41	56	71	
12	27	42	57	72	
13	28	43	58	73	
14	29	44	59	74	
15	30	45	60	75	



MARCAS DE CANTERÍA

*En la página siguiente,  
de izquierda a derecha y  
de arriba a abajo.*

*Detalle de alteración  
química de grano.  
Cristales de sales de  
yeso.*

*Mancha superficial de  
óxidos de hierro sobre la  
piedra.*

*Líquenes, briófitos y  
plantas superiores.*

*Gráfico de rosas de los  
vientos mensuales de los  
días de lluvia.*

## **CARACTERIZACIÓN Y ESTUDIO DE LOS MATERIALES PÉTREOS**

Para el conocimiento de los materiales pétreos se eligieron el mínimo necesario de puntos que por el tipo de piedra o por las características de la degradación creímos oportuno, fueron doce, de los que se extrajeron dos testigos, cilindros de diámetro 5 cm, utilizándose uno exclusivamente para el estudio petrográfico y el otro para obtener las características físico y química, tanto de las rocas como de las alteraciones.

Respecto a las características físicas de las rocas se ensayaron los siguientes parámetros: Porosidad accesible, Porosidad superficial, Densidad aparente, Humedad, Grado de saturación, Densidad real, Absorción, Resistencia a compresión.

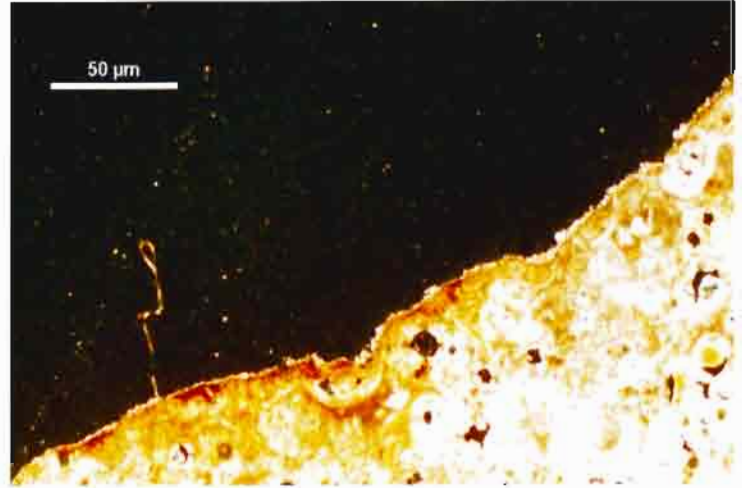
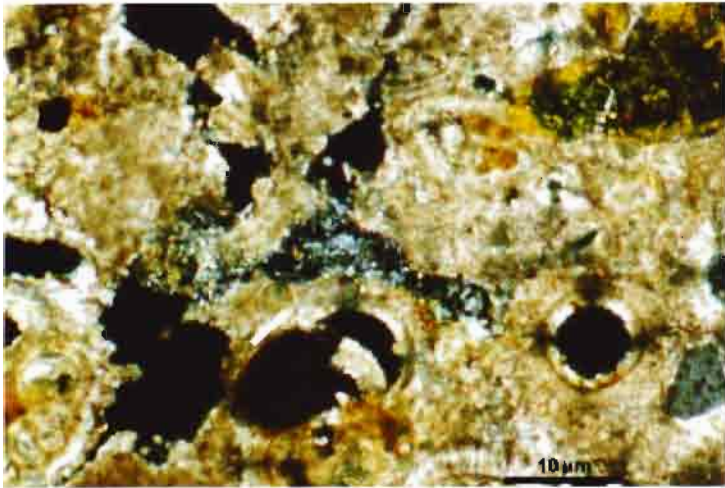
Estos ensayos nos ha permitido identificar los distintos litotipos, su grado de deterioro, etc. También se realizaron unos ensayos para la caracterización química de los sillares elegidos, haciendo especial hincapié en el contenido de sílice, sulfatos, carbonato cálcico y carbonato de magnesio.

Se estudiaron los diversos tipos de morteros que existían antes de la intervención en las Torres de Serranos, mediante triturado que nos dio como resultado las curvas granulométricas de cada mortero.

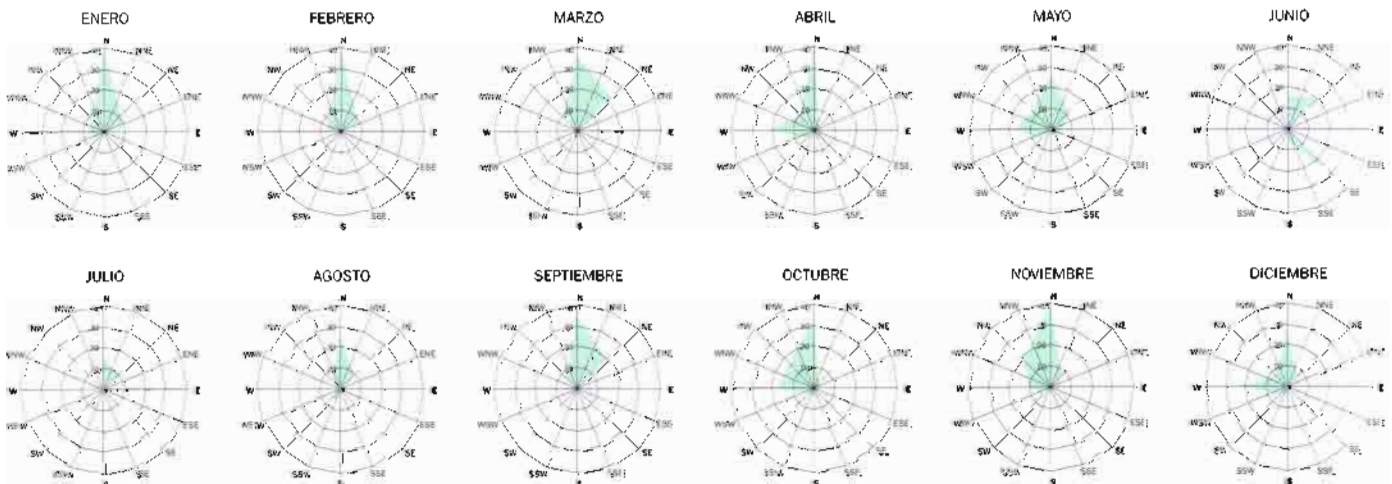
Igualmente se realizaron ensayos sobre: Humedad, Porosidad, Densidad real y aparente, Absorción y porcentaje de sales. Lo más importante fue la obtención de la dosificación teórica, que tuvo como resumen la existencia de cuatro tipos de morteros.

El principal, originario de la construcción de la obra es un mortero de cal y arena en proporción 1:4 y a su vez con un porcentaje al 50% de arena caliza y arena silíceas. En segundo lugar se han encontrado morteros, de la reforma de principios del siglo XX con un muy alto contenido de yeso como conglomerante.

Existen intervenciones recientes realizada con morteros de cemento y por último y fundamentalmente en las caras que dan a la plaza de los Fueros y más específicamente en las partes altas hemos encontrado un mortero de yeso y cemento, previsiblemente



ROSA DE LOS VIENTOS DOMINANTES DE LOS DÍAS DE LLUVIA



*En la página siguiente.*

*Mapas de alteraciones y diversos grados de costra negra.*

*En las dos páginas siguientes, de izquierda a derecha.*

*Mapas de los tipos de mortero y de su grado de alteración.*

*Mapas de litotipos (tipos de rocas) y también de acabado superficial de los sillares.*

te de los años setenta, con una gran formación de anhídrida que ha provocado su desprendimiento.

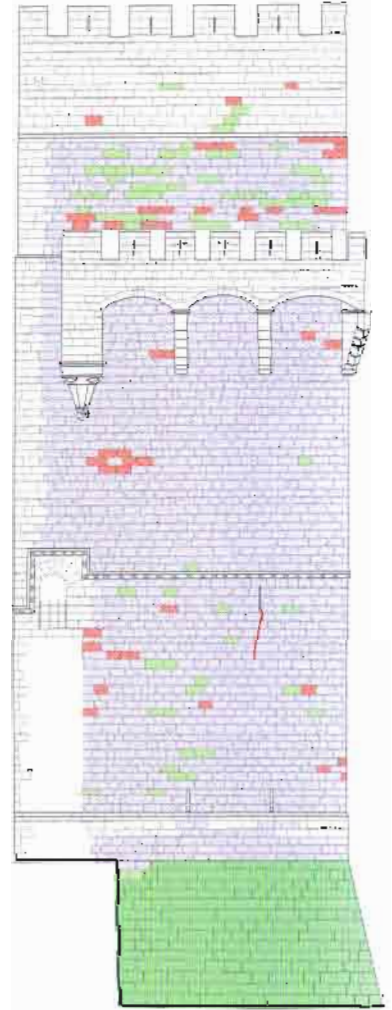
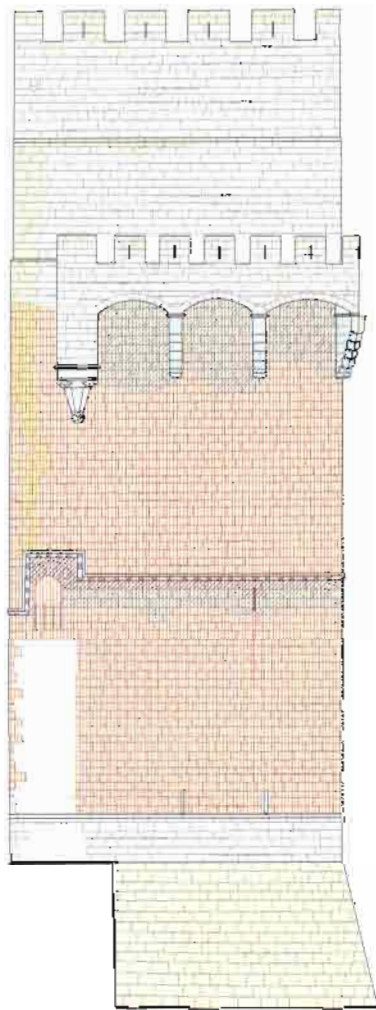
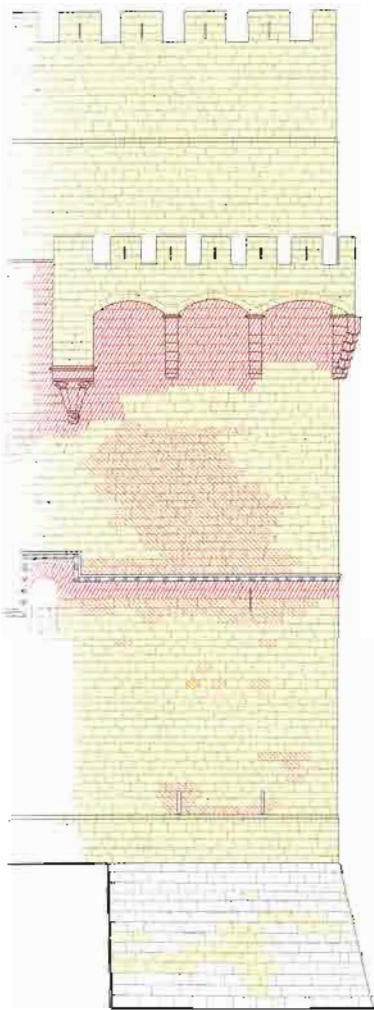
Como resumen de la caracterización y estudio de los materiales pétreos y su degradación se confeccionaron los mapas representados en las páginas posteriores.

De todos es conocida la capacidad de los seres vivos para provocar deterioro en las piedras de los edificios y monumentos. El mecanismo se fundamenta en la necesidad ecológica de colonizar nuevos entornos, para conseguirlo, los líquenes, se han adaptado en la preparación del terreno y los consideramos pioneros ecológicos.

Los líquenes, los briófitos, las plantas superiores y los animales estaban presentes en las Torres de Serranos antes de nuestra intervención, pero solamente los líquenes tenían una relativa baja importancia, siendo el resto episodios en fase de inicio.

Se completo este capítulo con un amplio estudio del clima, utilizando los datos del centro de Viveros en los últimos 75 años

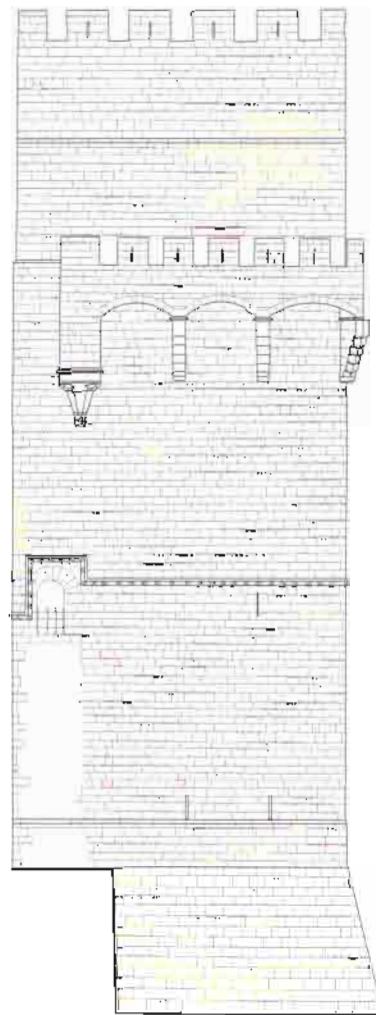
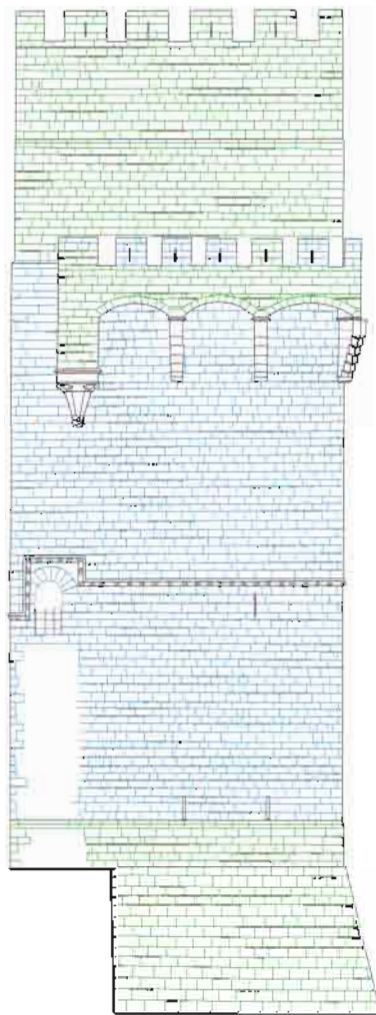
obteniéndose como conclusión la rosa de los vientos en días de lluvia que aplicada sobre los planos de deterioro y de escoorrentias en las zonas decoradas daban una coincidencia del ciento por ciento.



- SUCIO -1
- SUCIO -2
- SUCIO -3

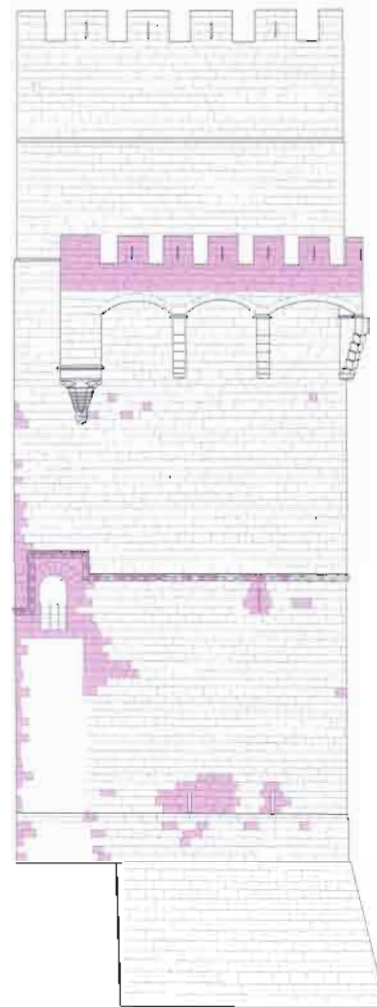
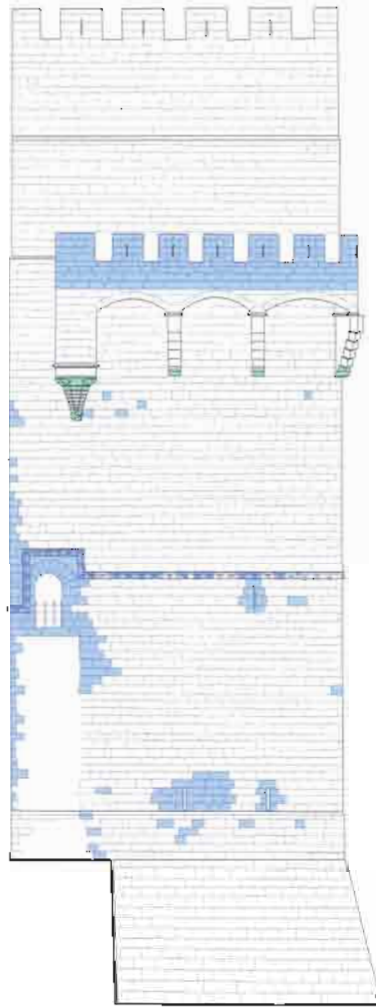
- COSTRA NEGRA (NIVEL 1)
- COSTRA NEGRA (NIVEL 2)
- ZONA DE LAVADO
- ATAQUE BIOLÓGICO
- PÁTINA
- OXIDACIÓN

- ALVEOLIZACIÓN
- PÉRDIDA DE VOLUMEN
- EROSIÓN SUPERFICIAL
- EROSIÓN PROFUNDA
- EROSIÓN VEGETAL
- FISURAS



- MORTERO DE YESO Y CEMENTO
- MORTERO DE CAL, CEMENTO Y YESO
- MORTERO DE YESO Y CEMENTO CON ALGUNOS RESTOS DE MORTERO DE CAL
- MORTERO DE CEMENTO

- PÉRDIDA DE MATERIAL
- AMPOLLAS
- DESCONCHAMIENTO
- EROSIÓN



- TOBA CALCÁREA
- BIOLÁSTICA
- PIEDRA DE REPOSICIÓN - BRAVERINO  
*(algúnica de composición calcárea)*
- CALCARENITA SIBICIA

- CAPA DE PINTURA
- ABULADADO
- ABULADADO IRREGULAR
- CORTE CON AZULEJA

*En la página siguiente:  
Puerta de entrada a la  
nave media.*

### **CARPINTERÍAS, CERRAJERÍAS Y POLICROMÍAS**

La puerta más antigua de las Torres de Serranos es el gran portón de entrada, del que se desconoce su antigüedad, pero que tanto por el diseño como por los ensamblajes podemos decir que tiene más de trescientos años de antigüedad.

El resto de puertas son diseño del asesor artístico designado por el Ayuntamiento de Valencia a finales del siglo XIX, aunque son diseñadas por éste y el arquitecto municipal (José Aixa y Federico Aymami) entre 1912 y 1915.

Por último la puerta de entrada a la nave media izquierda es diseñada por el arquitecto municipal Emilio Rieta, así como la del pequeño aseo.

Todas ellas han sido definidas gráficamente, realizándose de cada una de ellas planos de deterioro.

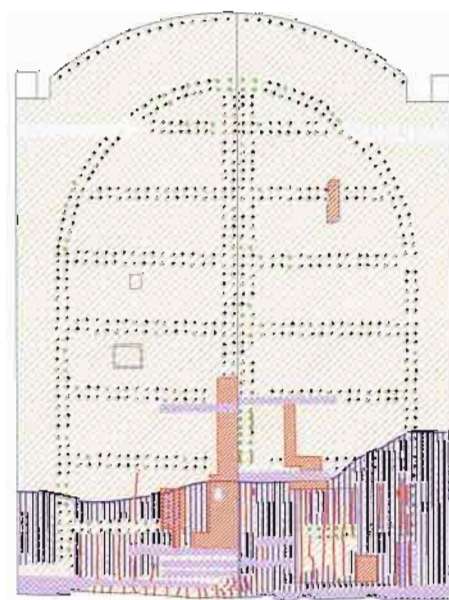
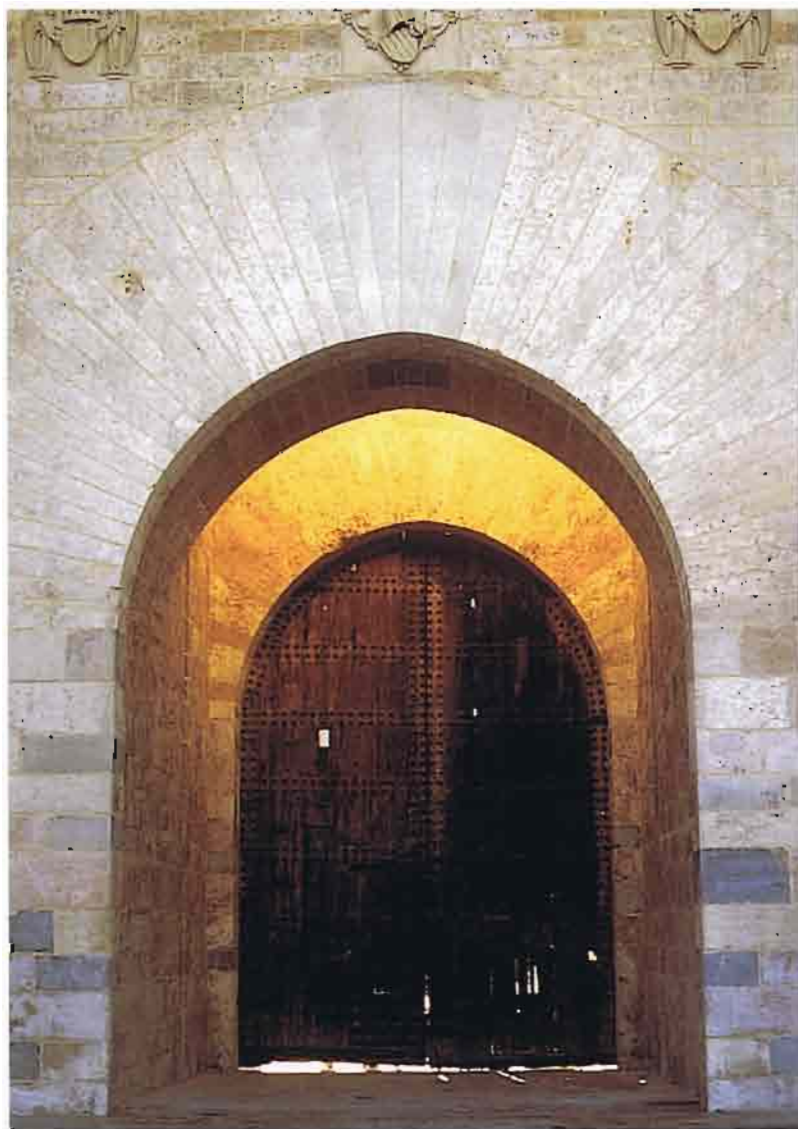
De igual forma se actuó sobre los elementos metálicos existentes en este documento,

que se agruparon bajo el genérico de cerrajerías, de una parte los elementos metálicos existentes en las puertas, bisagras, cerraduras, clavos decorativos, etc. y de otra las protecciones que se fueron instalando las de las naves medias en 1917, y las superiores entre 1930–1947, según se desprende del estudio de las fotos.

En 1989, según diseño del arquitecto municipal Emilio Rieta se instalan los pasamanos de acceso a la terraza, así como del paso entre torres y una puerta de hierro igual que para las Torres de Quart.

Por último la verja que cierra el monumento tiene un inicio en los planos firmados el 21 de julio de 1916, por el arquitecto Federico Aymami, aislándose exclusivamente el lado izquierdo, se completa con el mismo diseño en 1930. Por último citar las puertas metálicas situadas en el acceso a las dos naves inferiores (1937).

Una vez limpia la bóveda de la sala alta izquierda se pudo comprobar con asombro co-



ALZADO ANTERIOR DE LA PUERTA PRINCIPAL

- FIENDAS, GRIETAS Y ABRETIERAS
- FALTA DE OBJETOS METÁLICOS
- REFUERZOS DE MADERA
- REFUERZOS METÁLICOS
- INICIO DE OXIDACIÓN EN METALES
- ALTERACIÓN DEL ACABADO
- ANTIGÜEDAD DE ANCLAJES KILÓFOTOS Y PUNCIÓN BLANCA

*En la página siguiente, de izquierda a derecha, y de arriba a abajo.*

*Detalle de la escalera.*

*Detalle de las puertas de la verja.*

*Detalle de una de las bóvedas.*

*Reconstrucción de escudo y orla.*

*Microfotografías en las que pueden apreciarse la existencia del color azul y de pan de oro.*

*Microfotografía de los restos de almagra.*

mo, aunque se había realizado un repicado general con martelina de todos los paramentos interiores de las Torres de Serranos, alguien había marcado en negro una zona que se libró del destructivo método de limpieza. No obstante el uso de lejías había deteriorado los colores.

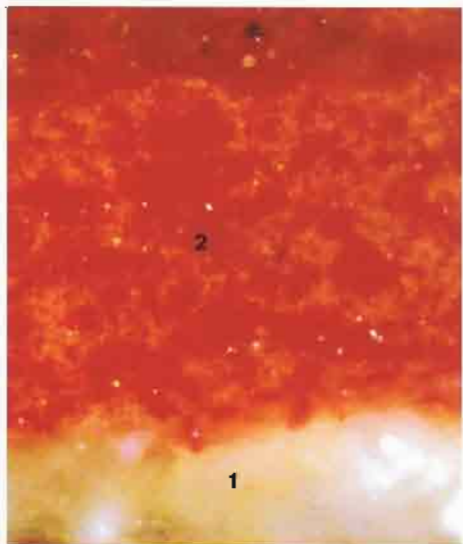
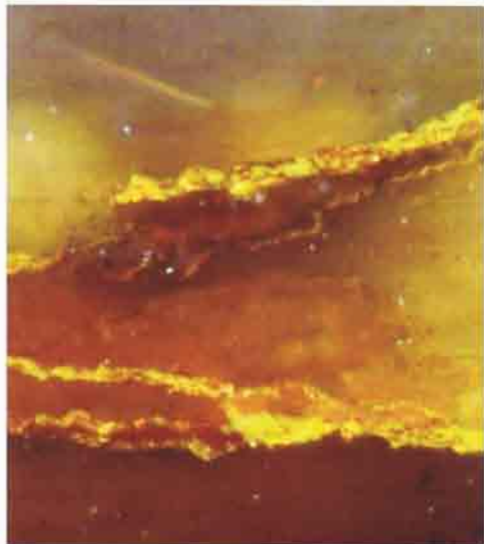
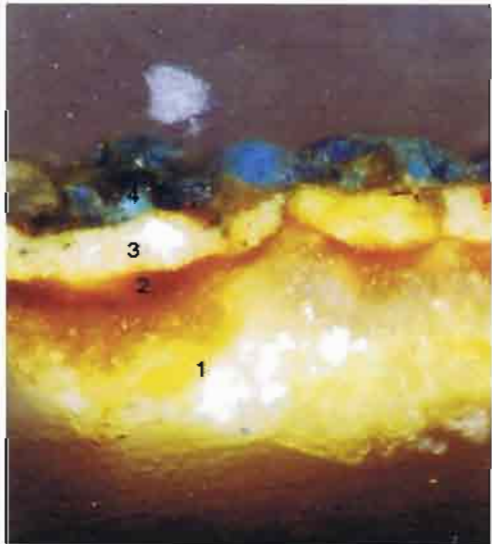
Se realizó un profundo estudio de los restos de las policromías que decoraban los plafones-escudos, así como de la orla que los resaltaba, concepto decorativo realizado por Pere Nicolau con criterios renacentista en los cuales un elemento profundamente decorado, con abundante pan de oro, enmarcado en una filigrana, a modo de terciopelo, que realza la pieza de la clave.

La analítica realizada sobre los restos existentes, además de poder determinar la técnica pictórica utilizada nos ha permitido realizar un modelo hipotético de su aspecto.

Igualmente y durante el desarrollo de los trabajos de limpieza, dentro de lo que hemos definido como una diagnosis continuada, nos ha permitido tomar muestras en varios lugares del exterior de las Torres de

Serranos, que nos ha llevado a la certeza de un recubrimiento original de esta por un tratamiento de protección-decoración con agua-yeso (de claro origen musulmán), pigmentada de almagra (tierras ricas en óxido). Esto nos lleva a emitir la idea de que la portada principal con toda seguridad estaba con este tratamiento, así como la moldura perimetral, que recorre las Torres, junto a la línea de sillares situada por encima y por debajo de dicha moldura.

Por todos estos estudios y la documentación consultada en los libros de (*sotsebreria de la fabrica de Murs i Valls*), podemos decir que las torres estaban profusamente decoradas, desdibujándose su carácter defensivo y aumentando su carácter representativo de acceso a la ciudad y quizás su aspecto exterior estaba realzado con el color almagra.



## LIMPIEZA, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

La segunda parte de este artículo, comprende los trabajos propiamente dichos de “Limpieza, Mantenimiento y Conservación” de las Torres de Serranos.

En este punto se describen de forma muy resumida, los métodos de limpieza utilizados, los trabajos de rejuntado del monumento, la limpieza específica de los elementos esculpidos y los trabajos específicos sobre carpinterías, cerrajerías y pavimentos.

Como terminación de los trabajos encargados se presentó en el Ayuntamiento de Valencia un documento cuyo título era el indicado en este encabezamiento y que era de una parte el cierre del encargo realizado y de otra una novedosa forma de empezar otros trabajos. Dicho documento contenía de una forma muy resumida los siguientes apartados:

### **a.- Obras de restauración no acometidas**

En este apartado se enunciaban una serie de trabajos no realizados por el propio enunciado del encargo municipal pero que pudieron

haberse realizado, tales como la reposición volumétrica de las dovélas del arco de la plaza de los Fueros, la restauración del portón de entrada, sustitución de pavimentos, sustitución de arranques de nervios, etc.

### **b.- Obras de mantenimiento y conservación**

Puesto que los tratamientos empleados no se pueden considerar como definitivos y el fenómeno de polución seguía existiendo, aunque se liberara el entorno del tráfico rodado, se propuso un Proyecto de mantenimiento y conservación en el que se especificada por zonas y por periodos de tiempo (unos, cinco y diez años) los trabajos de limpieza y nueva aplicación de la hidrofugación

### **c.- Obras de adecuación al uso propuesto.**

Por último se proponía al Ayuntamiento que el mejor uso que podían tener las Torres de Serranos era ser museo de su propia historia, para lo que se proponían una serie de medidas de seguridad, accesibilidad etc, así como el equipamiento, ambientación, paso de instalaciones y esquema museístico.

*De arriba a abajo.*

*Aspecto del proceso de montaje.*

*Detalle de la fachada al río y a la plaza de los Fueros una vez instaladas las protecciones.*

*Detalle de fijaciones.*

## EL ANDAMIO

En los trabajos de las Torres de Serranos se ha empleado un andamio tubular desmontable, tipo MULTIDIRECCIONAL ALLROUND de LAYHER. Se trata de un sistema modular de tres componentes (verticales, horizontales y diagonales), cuyo material fundamental es acero galvanizado en caliente. El sistema está homologado por el Instituto para las Técnicas de Construcción de Berlín, tanto para el nudo como para el montaje estándar.

Tanto por motivos de seguridad como por deseo expreso del Excmo. Ayuntamiento de Valencia, se colocó una lona microperforada, con una decoración que no distorsionaba el paso de la luz en los trabajos de limpieza, lo que podría conducir a grados de limpieza erróneos.

Durante los trabajos de montaje del andamio se procedió a realizar ensayos de tracción sobre los anclajes del mismo como comprobación ante esfuerzos de tracción, máxime dadas las sollicitaciones a que podían ser sometidos como consecuencia de la lona microperforada, los resultados dieron origen a la duplicación de anclajes previstos en un principio.



*En la página siguiente.*

*Lavado con agua,  
posterior a la limpieza  
con TORBO.*

### EL AGUA EMPLEADA EN LOS TRABAJOS DE LIMPIEZA

El informe emitido por el Servicio de Conservación y Restauración de Bienes Museísticos fijaba una serie de condiciones para el desarrollo de las obras, entre las que destacaba el uso de agua desmineralizada para todos los trabajos de limpieza. Sin embargo, de una parte se hizo un riguroso análisis del agua de la red general, evaluándose el posible aporte de sales y las conclusiones se detallan en el cuadro de la página siguiente.

Por ello se decidió el uso del agua desmineralizada en las zonas en las que los depósitos de sales eran visibles y para el resto de la limpieza, el agua de la red general pero, con la colocación de un descalcificador en la red de suministro de los aparatos de limpieza debido a la gran concentración de cal en el agua de Valencia, la cual podía haber quedado depositada en superficie tras los aclarados que conllevan los sistemas de limpieza anteriormente descritos. El equipo empleado fue el descalcificador bibloc dúplex 3/4; se trata de un equipo de doble columna de funcionamiento alterno (una en

servicio y otra en regeneración) compuesto por botella de PFRV con sus distribuidores superior e inferior y un depósito de sal en P.E.

USO DE AGUA DESTILADA	USO DE AGUA DE LA RED GENERAL
<p>1.- Fuerte poder de disolución movilización sales solubles de la piedra y morteros en poros capa superficial. Debilitamiento capa superficial piedra y posibles eflorescencias salinas.</p>	<p>1.- pH <math>\approx</math> 7,7 » pH levemente básico. No se acidificará al contacto con la atmósfera y el monumento. No aparecerán reacciones neutralización que ataquen al carbonato cálcico de la piedra.</p>
<p>2.- Acidificación al contacto con el CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>. Reacciones de neutralización al ser la roca básica. Ataque directo al carbonato cálcico constitutivo de la roca.</p>	<p>2.- Al tener iones disueltos, descende su poder de disolución y de penetración. Atenuará movilización y cristalización de sales solubles.</p>
<p>3.- Mayor poder de penetración.</p>	<p>3.- Aportaremos pequeñas cantidades de sulfatos en comparación con los que movilizaríamos con agua destilada. Aportaremos pequeñas cantidades de nitratos y cloruros.</p>



*En la página siguiente, de izquierda a derecha, y de arriba a abajo.*

*Alteración de las juntas realizadas con mortero de yeso.*

*Aplicación del martillo compresor.*

*Juntas repicadas*

*Antiguos sillares para vigas traviesas empleadas en la construcción de las Torres de Serranos.*

## LOS TRABAJOS DE REPICADO

De los ensayos compositivos realizados durante la diagnosis previa se dedujo que en el rejuntado de las Torres de Serranos existen una variedad importante de morteros: de cal, de cemento y cal, de cemento y yeso, de cal, cemento y yeso y de cemento, motivado sin duda por diferentes actuaciones a lo largo de los años.

Los trabajos de repicado se realizaron en algunos casos después de los de limpieza, puesto que la existencia de costra no permitía ver el trazado de las juntas. Como criterio general de actuación se eliminaron todas las juntas que presentaban problemas de fijación a la fábrica, igualmente se procedió al repicado de todas las juntas que estaban realizadas con morteros de cemento así como los que contenían yeso, realizando éstos con medios mecánicos con la máxima prudencia y procediendo a un repaso manual de los labios con una gradina. En la diagnosis y en el proyecto de ejecución se justificaba esta actuación dados los fenómenos de degradación que se producían en el rejuntado según su composición (reacción del aluminato tricálcico en el mortero que contiene cemento, hidratación de la anhídrida en el mortero que posee yeso).

El sistema mecánico consistió en un pequeño martillo compresor al que se le aplicó un puntero, con unos topes laterales que evitaban un exceso de profundidad en el repicado. Por recomendación de los técnicos de la Conselleria de Cultura el martillo compresor se utilizó limitando la presión de trabajo al mínimo (el máximo empleado fue 2,5 kg/cm<sup>2</sup>).

Con carácter general se estimó como válido el criterio de repicar las juntas en una profundidad de 1 a 2 veces el ancho de la misma, ampliándolo hasta la total eliminación del mortero que tuviese yeso y/o cemento en su composición. En las naves interiores, durante las obras de restauración (1889–1917) se repicaron todos los paramentos, dejando a la vista la original junta de mortero de cal, por lo que se decidió, con carácter general no repicarla.

Como hecho curioso durante el repicado de las juntas aparecieron unos sillares que “escondían” los mechinales en los que entraban las vigas traviesas del andamio de madera que se empleó en la construcción de las Torres de Serranos.



*En la página siguiente, de izquierda a derecha, y de arriba a abajo.*

*Junta resaltada de construcción reciente.  
Restos de junta original.  
El proceso de repicado terminado, las juntas se rellenan con "manga pastelera" y se le da forma con la paletina.*

## LOS TRABAJOS DE REJUNTADO

Durante los trabajos de diagnosis pudo identificarse el mortero original de cal, realizando los correspondiente ensayos compositivos con objeto de proceder a su reposición en aquellas juntas que –según criterios descritos en el proyecto de ejecución– habían sido eliminadas. Para ello se empleó un mortero de cal ensacado de dosificación 1:4 con una relación entre arena silíceo y arena calcárea de 1/1, coloreado con pigmentos naturales en toda su masa según la patina de la cara en que se estaba interviniendo.

Respecto a la forma del rejuntado ejecutado, tras haber eliminado la junta resaltada realizada en el periodo entre 1988–1917 y puesto que este tipo de junta actúa como soporte ante una acumulación de polvo y contaminación (origen de serias degradaciones), se realizó una "junta enrasada cóncava" evitando así la retención de agua y por tanto la aparición del biodeterioro, la deposición del polvo, y la formación de costra negra.

Durante la ejecución de las obras descubrimos lo que muy probablemente fue el acabado de las juntas originales: enrasada, bruñida y con cortes longitudinales. Es destacable el hecho de que encontramos también que, para remarcarlas visualmente, se había pintado el eje de las juntas con negro, dándose el caso de que algunas de estas líneas no seguían su trazado, sino que estaban realizadas por encima del sillar; algo motivado, sin duda, por una rigidez meticulosa en el trazado de la malla que conformaba el rejuntado.



*En la página siguiente,  
de izquierda a derecha, y  
de arriba a abajo.*

*Equipo de chorreo.*

*Limpieza con  
microchorro y detalle.*

*Zona con biodeterioro.  
Antes y después de la  
limpieza.*

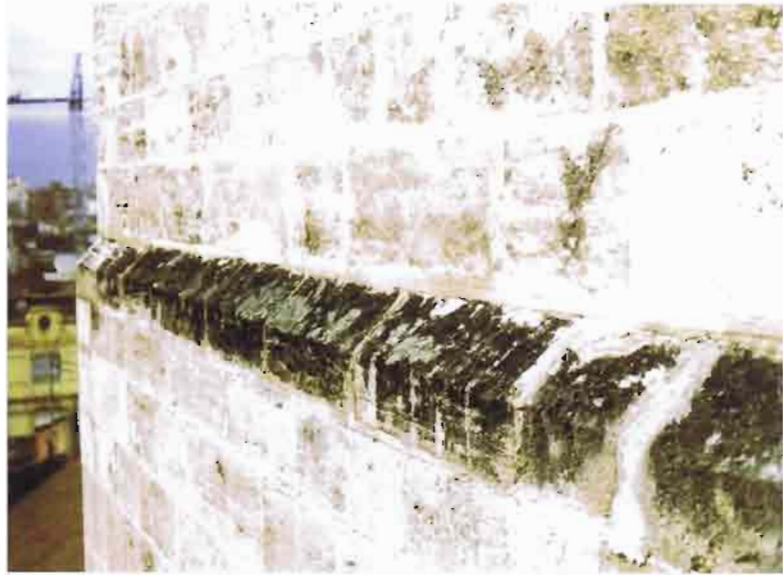
### LA LIMPIEZA CON MICROCHORRO

El equipo de chorreo IBIX es una máquina de arenar a presión, fácil de usar, con poco peso (12 kg vacío) y bajo nivel de ruido. Se empleó en todos los paramentos recayentes al río, desde el paso de ronda hacia arriba. El uso de un sistema en seco, frente al generalizado sistema en húmedo, vino motivado por el deseo de realizar una entonación de paramentos con gran presencia de elementos arcillosos susceptibles de reaccionar ante un aporte de humedad.

La limpieza con microchorro se llevó a cabo con microesferas de vidrio de 0,2 a 0,3 mm y una presión de trabajo entre 0,5 y 1 bares, lo que permitió incidir más minuciosamente en estos paramentos que presentaban un gran deterioro, una gran cantidad de coque- ras en las que se concentraba costra negra potenciada por la acumulación de humedad (un sistema en húmedo y menos selectivo hubiera atacado cara externa del sillar sin llegar a incidir en el interior de la coquera).

Por otra parte aquellos sillares en los que se detectaron presencia de líquenes que sufrían

biodeterioro fueron objeto de cepillado manual –en seco– con cepillos de cerdas suaves para posteriormente proceder a su limpieza con el sistema de microchorro evitando el uso de agua que reavivase el biodeterioro o que removiese las sales.



*En la página siguiente,  
de izquierda a derecha, y  
de arriba a abajo.*

*Grado máximo de  
suciedad bajo bóvedas  
del paso de ronda.*

*Aplicación arenado  
húmedo.*

*Protección del paramento  
ante la escorrentía de  
aguas procedentes de la  
limpieza.*

*Lavado de paramentos  
en naves tras la limpieza  
con el sistema Torbo.*

## EL SISTEMA TORBO

Como método de limpieza generalizada el proyecto de ejecución proponía la proyección de agua precalentada a 60° y a una presión de trabajo del compresor de aproximadamente 30 bares. Con independencia de este sistema se planteaba la necesidad de aplicar métodos de limpieza específicos dada la diversidad de alteraciones que el monumento presentaba y las diferencias en el estado de conservación, porosidad, etc. que presentaban los sillares. Para las zonas con costra negra –pasos entre estancias, escaleras de comunicación de niveles, troneras, zonas bajo bóvedas del paso de ronda (véase mapas incluidos en la Diagnósis)–, el método anterior se mostraba totalmente inoperante por lo que se proyectaba la limpieza mediante la proyección de microesferas de vidrio de diámetro 0,2 a 0,3 mm previamente humedecidas y a una presión no superior a 2 bares, método denominado TORBO, (sistema de arenado húmedo).

La utilización del sistema TORBO durante los trabajos de limpieza, mantenimiento y conservación de las Torres de Serranos, desarrollados durante los primeros cuatro meses, nos

permitió acceder a un mayor conocimiento de las posibilidades que este método permite aumentando a tres las dos variables que se emplearon durante la Diagnósis –por un lado el tipo de abrasivo (sílice, polvo de vidrio, microesferas de vidrio, etc) y por otro la presión, que en ningún caso superó los 2 kg/cm. Esta tercera variable fue la posibilidad de variar –según el tipo de soporte pétreo a limpiar, así como su estado de conservación– el volumen tanto de agua como de abrasivo.

Al iniciarse los trabajos en las naves, se pudo observar que aunque el grado de limpieza obtenido con la utilización de agua caliente era óptimo, las pruebas realizadas con el sistema TORBO en las zonas definidas en el proyecto nos daban un nivel de limpieza superior que nos obligaba a realizar unas degradaciones para evitar la junta de los dos sistemas, ante la dificultad subjetiva de igualar dichas zonas sin elementos de corte.



*En la página siguiente, de izquierda a derecha, y de arriba a abajo.*

*Proceso de limpieza mediante aplicación de la papeta AB-57: aplicación, protección y aclarado.*

*Retirada del plástico protector de la papeta. Acabados mecánicos de eliminación de suciedad, con microtorno, microchorro, etc.*

*Antes y después de diversos trabajos en la fachada principal.*

## LA LIMPIEZA QUÍMICA

Tal y como se describe en el apartado anterior se procedió a la limpieza generalizada de los paramentos mediante el sistema Torbo; sin embargo en los elementos escultóricos, en los altorrelieves y en la lacería se procedió a la limpieza mediante el preparado denominado papeta AB-57 (la composición del producto aplicar se define en el proyecto de ejecución) puesto que éste es un sistema mucho más respetuoso con la piedra y las pátinas originales. Cabe recordar que el criterio prioritario por parte de la asistencia técnica fue en todo momento el respeto máximo a la pátina que el tiempo ha dejado en el monumento.

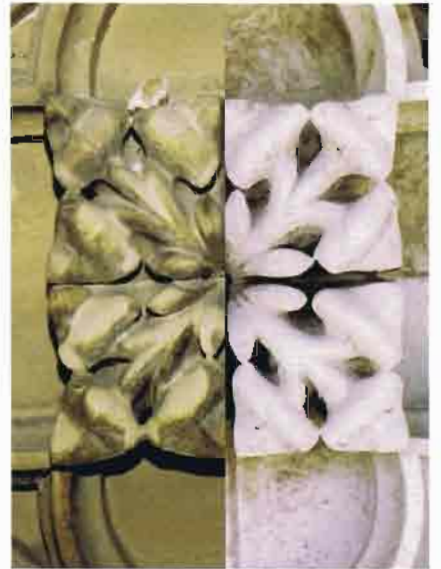
Previamente a limpieza química mediante aplicación de papeta AB-57 se procedió en todos los casos a la limpieza superficial del soporte (con gran cantidad de polvo procedente de la contaminación existente), para su posterior preconsolidación mediante el consolidante ESTEL 1100 dada la poca dureza de la piedra.

Realizado esto se aplicó la papeta procediendo a su retirada mediante cepillado con

cepillo de cerdas suaves y agua, repitiendo esta operación un mínimo de tres veces. Dado que estos trabajos fueron realizados exclusivamente por personal especializado se remite en esta ocasión a los informes realizados por los técnico de la empresa ERCA Restauración y Conservación del Patrimonio como seguimiento de las obras.

En los casos en que la papeta no consiguió acabar con la costra negra se procedió a la limpieza mecánica mediante micromotores y torno y/o mediante proyección de abrasivo con microchorro según descripción del citado informe realizado por parte de la empresa restauradora.

Como acabado se aplicó el consolidante realizando trabajos previos específicos según el caso: entondo en los canes exteriores, rejuntado y sellado de grietas y fisuras en lacería y altorrelieves, inhibición de garras de hierro con resinas epoxy, etc.



*Aplicación del consolidante en la lacería con aerosol.*

## LA CONSOLIDACIÓN

Según criterios definidos en el proyecto de ejecución derivados de la citada diagnosis, se procedió a aplicar consolidante en zonas donde existen sillares o piezas esculpidas realizadas con piedra tipo calcarenita, que por su composición (porcentaje de sílice superior al 30%) asociada a los fenómenos de degradación, ha motivado una fuerte pérdida en su matriz cementante.

Así pues se consolidaron los canes tanto interiores como exteriores, los altorrelieves y toda la lacería, teniendo en cuenta que antes de proceder a la limpieza (química y mecánica) hubo que realizar una preconsolidación de todos estos elementos dada la poca dureza que poseían. Se empleó tanto en la consolidación como en la preconsolidación el producto ESTEL 1100 de la casa C.T.S. España. Se trata de un consolidante compuesto por esteres etílicos del ácido silícico y polixiloxanos oligoméricos, disueltos en aguarrás mineral para un óptimo grado de absorción hasta el núcleo sano de la piedra. Los esteres etílicos reaccionan y se transforman en gel de sílice y alcohol etílico.



*Restos del patinado original de almagra del siglo XIV.*

### LOS PATINADOS

La asistencia técnica se marcó como objetivo principal el realizar una limpieza que por una parte erradicara del monumento cualquier tipo de degradación presente y por otra tuviese el máximo respeto con la pátina original que el mismo ha adquirido con el paso de los años y con las pátinas que se aplicaron como acabado de elementos decorativos. Hablamos en unos casos del color rojizo motivado por la oxidación de la piedra (oxalatos) y en otros de las veladuras que con almagra se realizaron en la portada y en toda la moldura perimetral. Lamentablemente de estas últimas el paso del tiempo sólo nos ha dejado pequeñas muestras, por lo que desde la dirección facultativa nos marcamos como prioritario su conservación.

En cuanto a la lacería, la asistencia técnica estimó que el tono que el consolidante aportaba a la piedra era suficiente para su integración dentro del monumento, huyendo así de cualquier criterio subjetivo que conllevara un patinado de la misma. Por otra parte con esto se consiguió destacar los restos originales existentes en ambos lados de la portada mediante contraste con el resto de la lacería.



*Arriba.  
Aplicación del hidrofugante  
"a rodillo".*

*Abajo.  
Efecto de "Perleo" en la  
sillería una vez  
hidrofugada.*

### LA HIDROFUGACIÓN

La hidrofugación ha sido generalizada utilizándose el producto COTEFILM HF de la casa TEXSA (concentrado de alquiloxiloxanos oligoméricos). Como criterio de aplicación no se hidrofugó en ningún caso hasta que el soporte no estuvo totalmente seco (téngase en cuenta que el método de limpieza adoptado fue en húmedo, lo que –sobre todo en naves interiores– supuso un importante condicionante en el planning de obra).

Como método general la aplicación del producto se realizó mediante rodillo, puesto que –aunque el rendimiento era menor por un mayor desperdicio del producto– este sistema garantizaba mayor penetración del hidrofugante en el soporte.



*Trabajos sobre la cara superior de la moldura.*

### LA MOLDURA PERIMETRAL

Sobre la moldura perimetral se realizaron dos tipos de trabajos bien diferenciados: por una parte, se actuó sobre la moldura en sí y por otra, sobre los elementos ornamentales (piedra esculpida) que ésta posee.

Para garantizar la estanqueidad del elemento y para evitar que el agua de lluvia duerma sobre la moldura perimetral se procedió –tras los trabajos de limpieza– a realizar un plano inclinado sobre ésta empleando para ello el mortero Petratex (mortero a base de cemento hidráulico modificado con polímeros concebido para restauración y/o imitación de piedra natural). Este producto garantizaba una excelente dureza y cohesión, la perfecta adherencia al soporte y sobre todo la impermeabilidad del elemento.

Por otra parte se procedió por los restauradores de la empresa ERCA Restauración y Conservación del Patrimonio S.L. a la limpieza de las piezas escultóricas existentes en la moldura con sistemas quími-



*Mantenimiento de la carpintería.*

### LAS CARPINTERÍAS

Desde la diagnosis se planteaba ya la inviabilidad –dado el presupuesto asignado– de llevar a cabo una restauración de las carpinterías, puesto que ésta supondría su desmontaje y traslado a taller para su tratamiento por personal especializado. Por tanto se ha llevado a cabo una limpieza de las mismas con eliminación de polvo, depósitos y suciedad medioambiental, procediendo a su mantenimiento mediante el sellado de agujeros, grietas y fendas con masilla para madera, mediante la aplicación de un bactericida y funguicida (Bondex fondo) y su terminación con Bondex acabado mate.



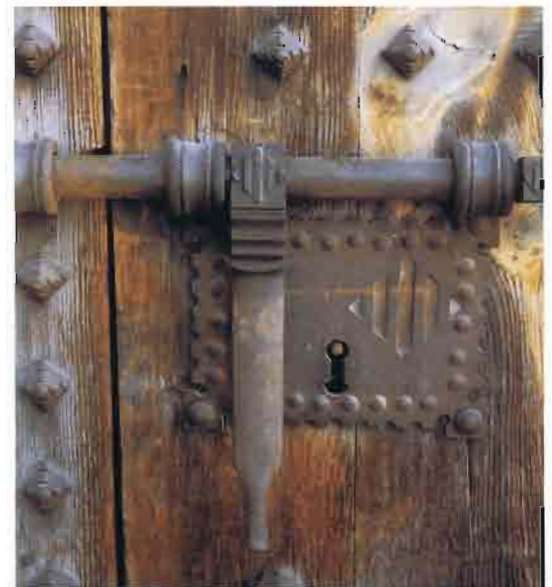
*Oxidación en las fijaciones.*

### LOS ELEMENTOS METÁLICOS

Todos los elementos metálicos que nos hemos encontrado en las Torres de Serranos, tienen una antigüedad como máximo establecida por los trabajos realizados entre 1893–1917 por el maestro Aixa. Existe no obstante algún elemento como la puerta de salida a la terraza central desde la nave media izquierda colocada por D. Emilio Rieta en los años 80.

Los trabajos sobre los elementos metálicos se realizaron en dos vertientes: por una parte sobre las barandillas del monumento y elementos metálicos existentes en las carpinterías y por otra sobre la verja exterior.

En el primer caso se procedió a su tratamiento con un barniz para metales Valsapon previa limpieza con cepillo metálico. La asistencia técnica, tomó la decisión de aplicar una sola mano hasta la saturación del soporte evitando así los brillos que aparecían al aplicar una segunda capa. Este criterio fue también el empleado en los elementos metálicos existentes en las carpinterías de madera, en las cerrajerías y en las carpinterías metálicas.



*Arriba.*  
*Terraza superior*  
*repavimentada.*

*Abajo.*  
*Buzones "matafuegos"*  
*con cristales.*

## LOS PAVIMENTOS

La actuación sobre los pavimentos se ha centrado sobre las terrazas superiores y paso de ronda, realizando sobre los demás trabajos de limpieza exclusivamente.

Como trabajo previo se retiraron las luminarias colocadas sobre el pavimento. El pavimento de las citadas terrazas y del paso de ronda es de mortero de cal, por lo que se procedió al repicado, colocando un pavimento continuo realizado con mortero y ligante hidráulico dadas sus propiedades de permeabilidad al vapor de agua. No se colocó una lámina de impermeabilización ya que hubiera obligado a rozar los muros para solapar la tela. Por otra parte hubiera provocado un movimiento descendente de la humedad acumulada, potenciando la aparición de sales en las bóvedas existentes bajo las terrazas. Como acabado y para ocultar las juntas surgidas durante su ejecución se aplicó una lechada de cal continua.

En el paso de ronda se liberaron los buzones matafuegos de las piezas que los cegaban, colocando vidrio de seguridad ante la petición del Ayuntamiento.



## APÉNDICE 1\*

### ASPECTOS TÉCNICOS DE LA CARACTERIZACIÓN Y ESTUDIO DE LOS MATERIALES PÉTREOS

Para explicar de un modo general como se acometió el conocimiento de las rocas, así como sus alteraciones y degradaciones, incluso sus posibles restos de pátinas a continuación se muestra un ensayo, desarrollado en colaboración con el geólogo de la Universidad de Granada, D. Francisco Martín, sobre un can de arranque de nervadura de la nave superior izquierda.

#### DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Con el fin de caracterizar mineralógicamente, tanto la piedra como los otros materiales presentes en el fragmento.

La Difracción de Rayos X fue realizada en un Difractómetro Philips PW 1710, equipado con rendija automática, del Departamento de Mineralogía y Petrología de la Universidad de Granada. Las muestras se analizaron utilizando el método de polvo

cristalino desorientado, para lo que previamente debieron ser molidas en mortero de gata hasta tamaño inferior a 0.053 mm.

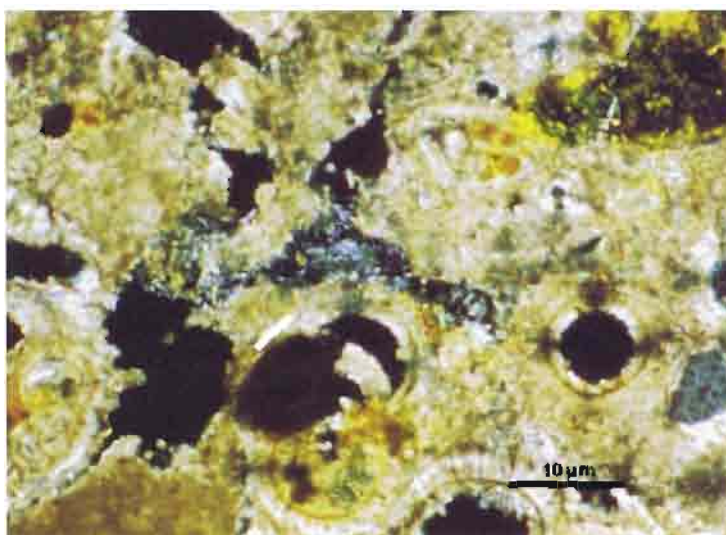
Una vez realizados los difractogramas se procedió a su interpretación cualitativa, realizándose igualmente un análisis semi-cuantitativo. En este análisis se obtienen los porcentajes relativos de unas especies minerales con respecto a otras, asumiéndose un margen de error de  $\pm 5\%$  en todos los casos.

#### ESTUDIO PETROGRÁFICO

Con el fin de caracterizar mineralógicamente aquellos materiales que no se estudiaron por difracción de rayos x, así como para observar las relaciones y estado de conservación de los materiales en su posición original (muestra inalterada).

Se realizó mediante Microscopía Óptica de Luz Polarizada. Se preparó una lámina delgada del fragmento que abarcara todos los materiales presentes en el mismo y susceptibles de ser estudiados. Se elaboró una lámina sin cubrir prepulida para, si fuera

\* D. FRANCISCO MARTÍN, geólogo de la Universidad de Granada.



*Detalle de alteración química de grano. Cristales de sales de yeso.*

preciso, su acabado final y estudio por Microscopía Electrónica de Barrido (SEM).

La lámina delgada se estudió de forma detallada en un microscopio petrográfico de luz transmitida marca Zeiss, con equipo fotográfico incorporado, perteneciente al Departamento de Edafología de la Universidad de Granada.

#### ESPECTROMETRÍA DE MASAS

Con el fin de estudiar la presencia de posibles resinas, aceites y/o ceras en el revestimiento presente en el fragmento.

Se enviaron para su análisis 0.5 gr del citado revestimiento previamente molidos en mortero de ágata hasta un tamaño inferior a los 0.053 mm.

Se realizó en un cromatógrafo de gases Fisons 8060 (CARLO ERBA serie 8000), conectado a un espectrómetro de masas PLATFORM II de Fisons Instruments, perteneciente al Centro de Instrumentación Científica (CIC) de la Universidad de Granada (los detalles del tratamiento de la muestra se detallan en el informe adjunto).

#### MATERIALES A ESTUDIAR

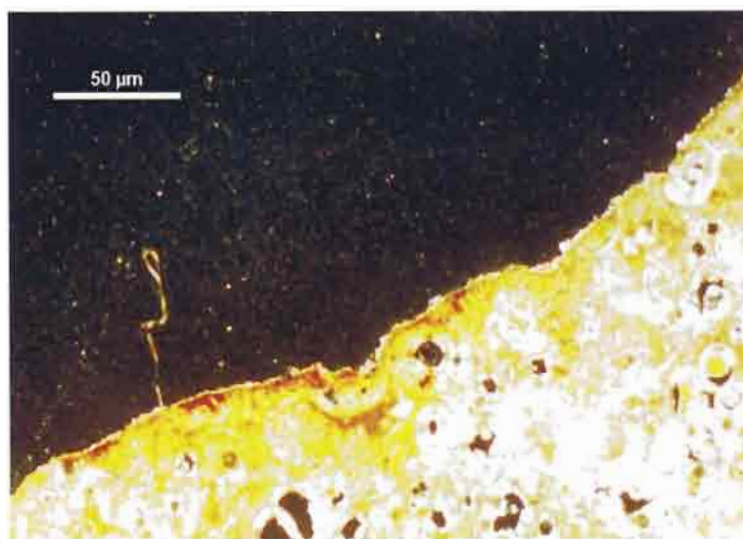
El fragmento analizado está constituido por una pieza pétreo con diversos materiales asociados a ella, que se describen de forma general a continuación.

**PIEDRA:** Calcarenita. Muy mal estado de conservación, presenta disgregación, arenización, descamaciones y muy baja coherencia. Se estudió por difracción de rayos X (con las siglas TSPIEDRA) y por Microscopía Óptica de Luz Polarizada.

**COSTRA:** Color grisáceo, asociada a la superficie de la roca y en zonas con alto grado de alteración. Se estudió por difracción de rayos X (con las siglas TSCOSTRA) y por Microscopía Óptica de Luz Polarizada.

**REVESTIMIENTO:** Color blanco en general, manchas anaranjadas localizadas fundamentalmente en superficie. Se estudió por difracción de rayos X (con las siglas TSREV) y por Microscopía Óptica de Luz Polarizada.

**PÁTINA NARANJA:** Asociada a la superficie



*Mancha superficial de óxidos de hierro sobre la piedra.*

del revestimiento anterior, no presenta un recubrimiento continuo. Se estudió por difracción de rayos X junto con la muestra anterior, por Microscopía Óptica de Luz Polarizada y por Espectrometría de Masas (en este último caso para buscar la presencia de algún compuesto orgánico asociado).

**CONCRECIONES SALINAS:** Acumulaciones de color blanquecino con aspecto de recristalizaciones puntuales localizadas en el interior de poros. Se estudiaron por Microscopía Óptica de Luz Polarizada.

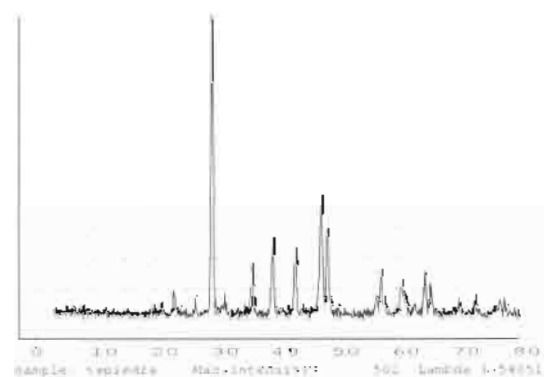
A continuación se pasa a la caracterización de los materiales citados mediante las técnicas especificadas para ello.

### PIEDRA

**Denominación:** Calcarenita bioclástica.

Es una roca sedimentaria de composición carbonatada formada por la acumulación de organismos de caparzones calcínicos (gasterópodos, moluscos y foraminíferos fundamentalmente) cementados por carbonato cálcico de tamaño fino. En su composición aparecen cantidades minoritarias de granos de cuarzo de origen detrítico. La piedra es natural.

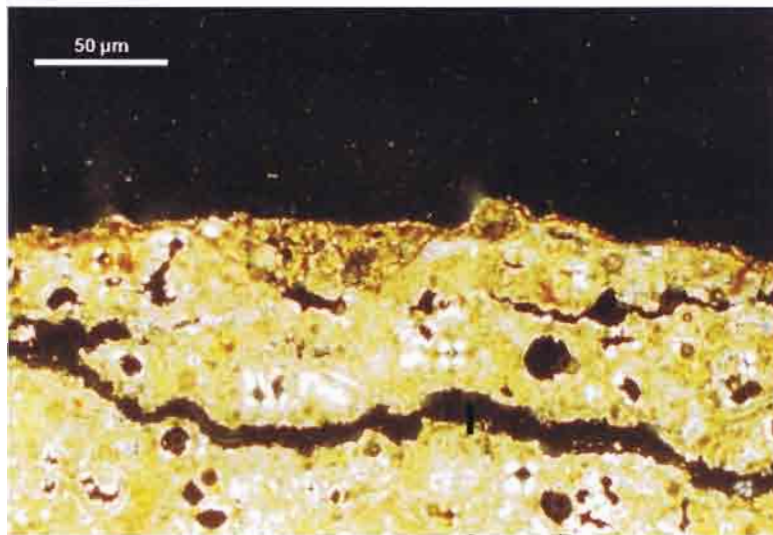
El fragmento presenta el siguiente diagrama de rayos X.



Las especies minerales detectadas en el diagrama anterior, junto con su estimación semicuantitativa se muestran en la siguiente tabla:

Mineral	Composición	% en muestra
CALCITA	$\text{CaCO}_3$	97
CUARZO	$\text{SiO}_2$	3
YESO	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	trazas

El aspecto general de la piedra se muestra en las fotografías, donde se puede apreciar que el cemento carbonatado que une los granos se encuentra localmente alterado, lo cual se refleja en un oscurecimiento de la matriz debido principalmente a la actuación de procesos de alteración química.



*Fisuración paralela a la superficie - separa la costra.*

### POROSIDAD

Este tipo de piedra tiene una porosidad elevada, se sitúa en torno al 30% (estimación visual). Fundamentalmente es de tipo intragranular (es decir, en el interior de las cámaras de los organismos), con morfologías redondeadas o subredondeadas. Aparece algo de porosidad intergranular (entre los granos o bioclastos y el cemento) en cantidades que suponen el 10% de la porosidad total, con morfologías irregulares.

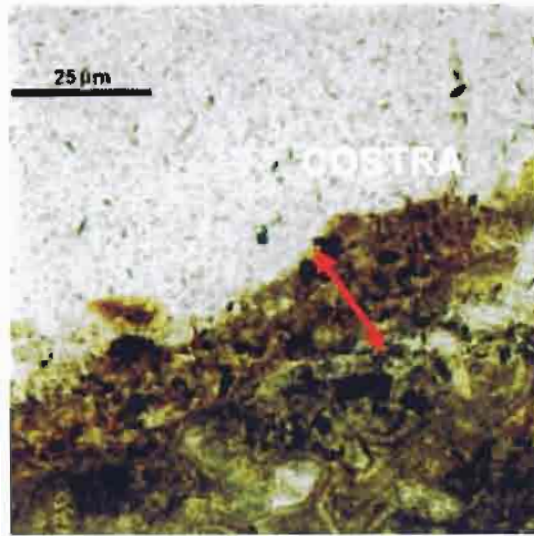
- Tamaño de poro dominante:  
5-20 micras
- Tamaño máximo de poro en muestra:  
60 micras (intergranular)  
40 micras (intragranular)

Aparece una fisuración importante, paralela a la superficie, asociada a la costra negra, que produce un incremento de porosidad mucho más elevado que puede superar el 40% del volumen total de la piedra.

### ESTADO DE CONSERVACIÓN

El fragmento pétreo estudiado presenta, en líneas generales, un estado de conservación malo, definido por los siguientes rasgos morfológicos:

- Zonas internas con incremento de porosidad por disolución parcial de los granos y del cemento aglomerante de la piedra.
- Fisuración paralela a la superficie (descamaciones), que pueden ser fruto de alteraciones químicas (sales) o físicas (cambios de temperatura y humedad).
- Alteración química del cemento calcítico (oscurecimientos).
- Alteración química de los granos, con la consiguiente liberación de óxidos de hierro y minerales de la arcilla.
- Costra negra superficial (yeso), procedente de procesos de alteración química de la roca bajo los efectos de la contaminación atmosférica (fundamentalmente tráfico rodado). Esta costra se estudia con más detalle en el apartado siguiente.
- Arenización, asociada a la costra negra, a las sales y a la alteración química general de los componentes constitutivos de la piedra.
- Manchas locales de óxidos de hierro, presentes en la superficie de la roca y asociadas a posibles lavados externos de aguas ricas en hierro procedente de elementos metálicos cercanos.
- Recristalizaciones parciales o totales en el



*Izquierda.*  
*Ancho de la costra.*

*Derecha.*  
*Partículas contaminantes*

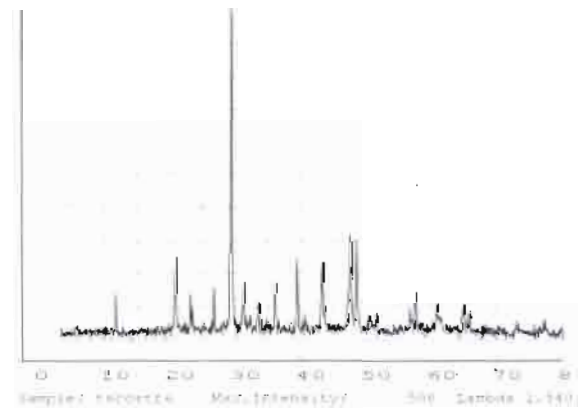
interior de poros de sales de yeso (criptoflorescencias), como uno de los agentes deteriorantes más graves y causantes, en parte, de los procesos de descamación y arenización. Su aparición en el interior de la piedra es más peligrosa, ya que su efecto disruptor es mucho más acusado.

### COSTRA NEGRA

Es una alteración química de la roca en superficie. El ataque químico que producen las emisiones de  $\text{SO}_2$  y de partículas sólidas procedentes de la contaminación atmosférica (tráfico rodado fundamentalmente), a través de una serie de complejas reacciones provocan la disolución de la calcita, la liberación del calcio y su reprecipitación en forma de yeso en la superficie y, lo que es peor, en los poros de la roca.

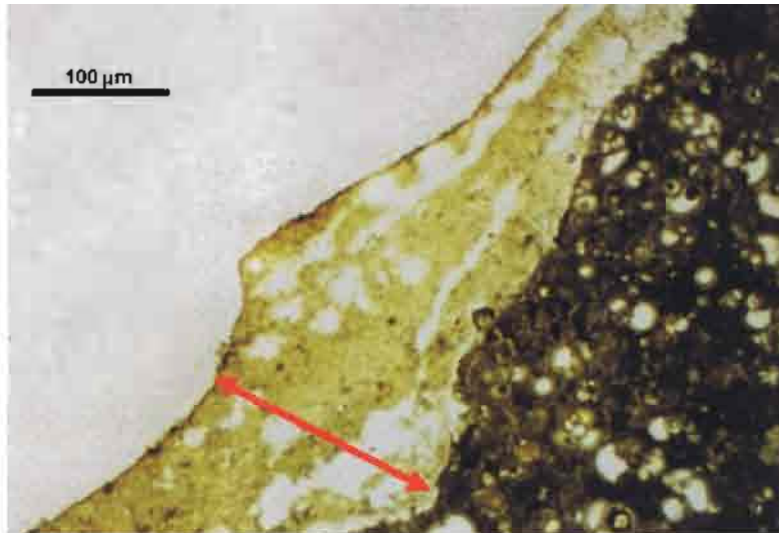
Los efectos de esta degradación son muy negativos para la piedra, provoca, además de un fuerte impacto estético por sus coloraciones negras o grisáceas, el aumento de porosidad con el consiguiente incremento de retención de humedad, lo que acelera los procesos de degradación, llegando a provocar arenización, fisuración y pérdida de coherencia en los elementos pétreos.

A continuación se presenta el difractograma de rayos x de un fragmento de costra negra, en el que se detecta claramente la presencia de yeso.



Se recomienda la eliminación total de esta costra de alteración debido a su alto poder degradante, así como el saneamiento de la superficie de la piedra afectada por la pérdida de coherencia mediante métodos físicos (en este último caso siempre que sea posible y en función del grado y profundidad de degradación de la piedra).

Igualmente se recomienda la aplicación de productos consolidantes y el tratamiento final de protección de la superficie con un producto hidrofugante.



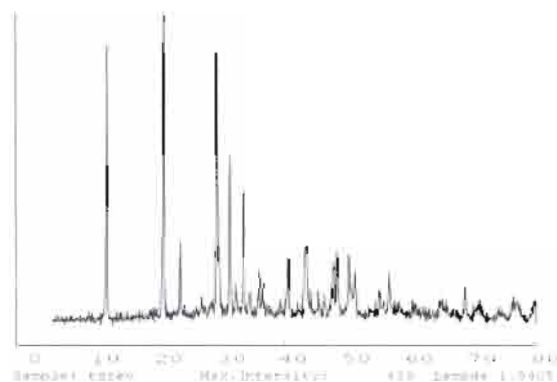
*Aspecto general del revestimiento de yeso.*

En los casos en que fuera necesario, y si el grado de degradación es muy elevado, se podría pensar en la sustitución de los elementos pétreos más deteriorados.

#### REVESTIMIENTO

El revestimiento presenta una composición mineralógica constituida por YESO ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) de forma mayoritaria. La calidad del mismo es buena, ya que la presencia de Anhídrita (yeso comercial deshidratado) se detecta en cantidades traza, por lo que la mezcla y aplicación se realizaron de forma adecuada.

La composición mineralógica del revestimiento localizado sobre la piedra se presenta en el difractograma de rayos x siguiente.



Aparecen cantidades menores de otros minerales tales como Calcita y Cuarzo, procedentes de contaminación de la muestra por la piedra infrayacente, y de Hematites ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) (en cantidades trazas), procedente posiblemente de los lavados superficiales de aguas ricas en óxidos de hierro.

En la muestra analizada no se detectan restos de oxalatos.

Asociada a este revestimiento aparece una pátina naranja discontinua e irregular. En el estudio por difracción de rayos x no se detecta la presencia de ningún pigmento mineral, aunque la contaminación superficial por óxidos de hierro podría enmascarar su presencia. De todas formas, en el estudio petrográfico no aparecen restos de ninguna capa de tales características.

Las coloraciones naranjas, por su distribución y morfología podrían estar asociadas a la presencia de algún compuesto orgánico, por lo que se realizó un primer análisis por Espectrometría de Masas con el fin de encontrar su composición química.



*Detalle del revestimiento, no apreciándose la presencia de ninguna capa de pigmento mineral y sí las manchas superficiales de óxidos.*

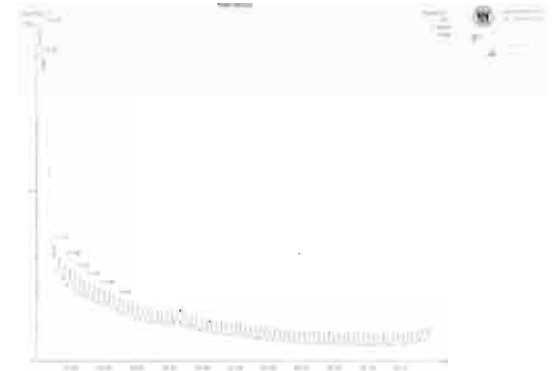
En el estudio por Microscopía Óptica de Luz Polarizada el revestimiento analizado presenta el aspecto mostrado en la fotografía.

Como se aprecia en la foto el revestimiento presenta una superficie irregular con un espesor máximo en la muestra, algo inferior a las 200 micras. La porosidad observada en la lámina no se corresponde con la real, ya que este tipo de revestimientos de yeso se afecta en el proceso de elaboración de la lámina delgada, por lo que para su estudio pormenorizado se requerirían algunas modificaciones en dicho proceso de elaboración. Para los fines de este estudio esta lámina es perfectamente aceptable.

#### ESPECTROMETRÍA DE MASAS DE MUESTRA DEL REVESTIMIENTO

Se adjunta el análisis por Espectrometría de Masas de la muestra de revestimiento analizado en este informe. El análisis se realizó en el Centro de Instrumentación Científica (CIC) de la Universidad de Granada por personal especializado en esta técnica sobre

materiales asociados a materiales de interés histórico-artístico.



Se utilizó esta técnica con el fin de detectar posibles sustancias orgánicas presentes en la misma. La aplicación de esta técnica tan específica requiere, a ser posible, unas ciertas nociones del tipo de sustancias que se pretenden buscar, de no ser así, el estudio se realiza por pasos buscando sucesivamente la presencia de posibles sustancias o grupos de sustancias.

El primer análisis que se realizó fue a la búsqueda de posibles aceites, resinas o ceras. Los resultados fueron negativos, apreciándose la presencia de polisacáridos

## CONCLUSIONES

### PIEDRA

Se trata de una calcarenita bioclástica con una composición mineralógica dominada por calcita (97%) y algo de cuarzo (3%). Es una piedra natural. El estado de conservación es malo en líneas generales, destacando la presencia de criptoeflorescencias salinas de yeso, descamaciones, arenización y costra negra entre otras.

### COSTRA NEGRA

Es la típica costra procedente del ataque químico de la roca en medios con alto grado de contaminación atmosférica (tráfico rodado principalmente). Está constituida por yeso. Produce unos efectos muy negativos sobre la piedra, tanto estéticos como de alteración y pérdida de coherencia. Se recomienda su eliminación total y la aplicación posterior de productos consolidantes e hidrofugantes.

### REVESTIMIENTO

Está constituido por yeso como especie mineral dominante. Forma una capa de espesor irregular de tamaño algo inferior a las

200 micras. No se detecta la presencia de oxalatos mediante difracción de rayos x. Se buscó la presencia de sustancias orgánicas (ver párrafo siguiente).

### PÁTINA NARANJA

En el primer análisis realizado por Espectrometría de Masas se descarta la presencia de aceites, resinas o ceras en la muestra. Detectándose en un segundo análisis, polisacáridos (azúcares).

### CONCRECIONES SALINAS

Aparecen como criptoeflorescencias salinas de yeso recubriendo total o parcialmente el interior de los poros de la roca. Los cristales presentan hábitos aciculares y morfologías prismáticas típicas del yeso. Es uno de los agentes deteriorantes más graves, causante en parte de los procesos de descamación y arenización de la roca.



*Realización del perfil longitudinal con antena de 400 MHz.*

## APÉNDICE 2

### LA CONSTRUCCIÓN DE LAS TORRES DE SERRANOS

Para terminar este resumen, vamos a contar la utilidad de dos técnicas analíticas complementarias, tema que no fue expuesto en la jornada sobre PATRIMONIO MONUMENTAL, y que de las conclusiones obtenidas nos ha animado a cometer la osadía de escribir este pequeño artículo.

Para desechar la necesidad de tener que hacer un tratamiento de desecación de los muros, prevista por el Ayuntamiento de Valencia, dentro de la diagnosis se realizó una prospección en las naves bajas, mediante la aplicación del georradar para valorar el estado del subsuelo, lo que nos indico ligeros indicios de humedad a cierta profundidad y que creemos está motivada, por su situación, a la ubicación de un antiguo pozo ciego correspondiente al único desagüe que tubo la cárcel.

Para completar la información obtenida, se decidió realizar a cargo del capítulo de ensa-

yos del presupuesto del Proyecto, un reconocimiento geotécnico del subsuelo, con la extracción de un testigo continuo, en el centro de la nave baja derecha coincidiendo con el perfil P6 del estudio del Georradar.

El estudio comparativo de los resultados obtenido por la técnica del georradar y por el sondeo mecánico, nos permite de una parte desechar la leyenda de la existencia de una cripta o calabozo por debajo del actual suelo de la nave y de otra poder describir el sistema constructivo desarrollado por Pere Balaguer en la construcción del *Portal dels Serrans*.

Los trabajos de construcción se inician, con una explanación del terreno que dejan una superficie de tierra vegetal y que podemos indicar sin lugar a dudas se encuentra a unos 8 metros por debajo del pavimento actual de la nave baja derecha, que consideraremos como cota cero desde ahora.

A continuación se realizó una mejora del terreno con una capa de un palmo de tierra estabilizada con cal, apisonada, sobre las que se van ejecutando capas de gravas formadas por



*Izquierda.*  
*Realización del perfil*  
*horizontal. Antena de*  
*400 MHz.*

*Derecha.*  
*Huella de la construcción*  
*de las Torres de Serranos*  
*(1393-1398).*

cantos rodados, que se mejoran con cal y finos, todo ello hasta llegar a la cota de 6,20 metros por debajo del actual pavimento. Este punto podemos establecer, es el inicio de lo que consideraremos como inicio de la cimentación pues se ejecuta lo que podríamos denominar una losa de un canto de 25 cm de mortero de cal, que en la pequeña excavación que hicimos en la escarpa, pudimos observar por su parte superior. Sobre esta solera Pere Balaguer ejecuto las trazas del futuro portal.

A partir de este punto se replantea el nuevo portal que pasaría a denominarse *dels Serrans*, iniciando la cimentación de las dos torres con la ejecución de las tres primeras hiladas, en una altura aproximada de 80 cms., con sillares rectos, rellenándose el espacio interior con tongadas alternativas de tierra y gravas constituidas en su mayoría por cantos rodados, a partir de este punto situado a unos 5,35 metros y hasta unos 1,25 metros por debajo del nivel del pavimento, se comienza a ejecutar la escarpa con grandes sillares de 30 cm de altura como media, tallándose las caras externas de los sillares con una inclinación alrededor de 53°, siguiendo rellenando el espacio interior con

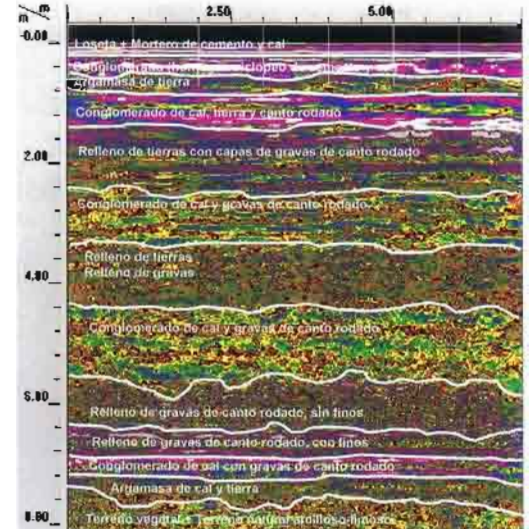
tongadas alternativas de tierras y gravas, intercalando capas de conglomerado de cal y gravas de cantos rodados.

Desde la cota de 1,20 metros se observa una preparación especial con una nueva solera de hormigón de cal y grandes cantos rodados, sobre la que en la actualidad existe un pavimento de losas de piedra de 10 cm.

La construcción debió continuar por el cuerpo central hasta el arranque del arco, acometiendo a continuación la construcción de la torre de Levante, extremo este que podemos defender por la exclusividad con que se resolvió la bóveda de dicha nave, la utilización de un nervio central, perpendicular al arco transversal central, en la ejecución de la nave en su lado pentagonal, obligó a la talla de una dovela en forma de T. Este recurso no vuelve a utilizarse en ninguna de las naves restantes.

La utilización de la técnica de prospección mediante la aplicación del georradar, también en el estudio de la composición de los muros, unido a varias catas que pudimos desarrollar en la fase de repicado de juntas,

Profundidad (m)	Naturaleza del terreno
0.0 - 0.10	Loseta
0.10 - 0.20	Mortero de cemento y cal
0.20 - 0.65	Conglomerado (hormigón ciclópeo de cemento y cal)
0.65 - 0.80	Argamasa de tierra
0.80 - 1.25	Conglomerado de cal, tierra y canto rodado
1.25 - 2.40	Relleno de tierras con capas de gravas de canto rodado
2.40 - 3.00	Conglomerado de cal y gravas de canto rodado
3.00 - 3.20	Relleno de tierras
3.20 - 4.50	Relleno de gravas
4.50 - 5.30	Conglomerado de cal y gravas de canto rodado
5.30 - 6.40	Relleno de gravas de canto rodado, sin finos
6.40 - 6.80	Relleno de gravas de canto rodado, con finos
6.80 - 7.40	Conglomerado de cal con gravas de canto rodado
7.40 - 7.70	Argamasa de cal y tierra
7.70 - 8.00	Terreno vegetal
8.00 - 8.30	Terreno natural arcilloso-limoso

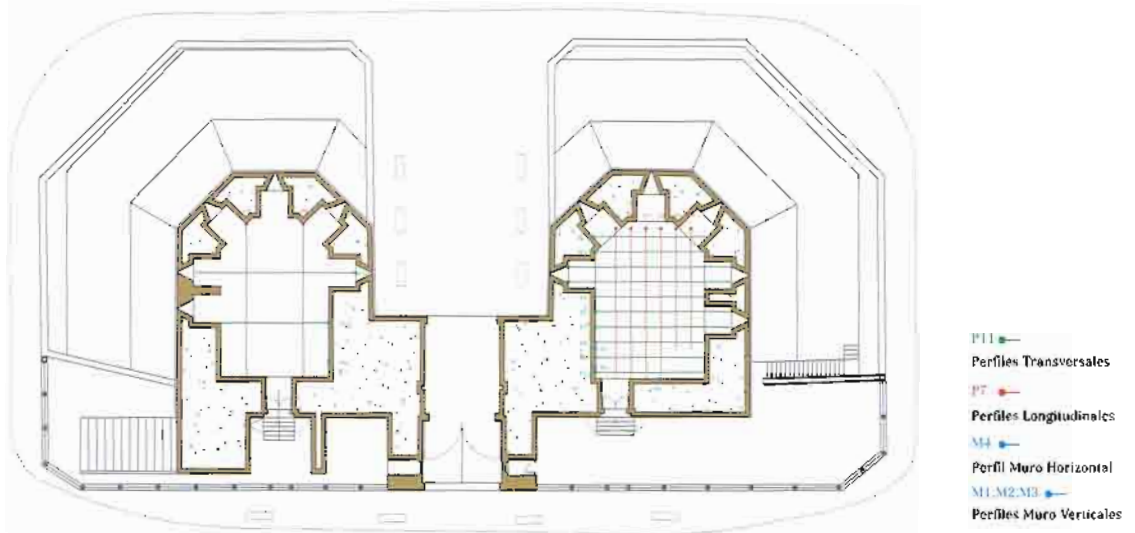


*Correlación del radargrama del perfil P6, con antena de 200 MHz, con los resultados obtenidos en el sondeo mecánico realizado en el metro 3.5 de dicho perfil.*



que nos permitió el desmontar algún sillar, nos permite asegurar que los muros de las Torres de Serranos, que son de espesores variables, fueron realizados con dos caras externas de sillares calizos en forma de paralelepípedo de ancho entre 22 y 25 cms, siendo los restantes parámetros variables, pero con muy ligeras variaciones, asentados sobre mortero de cal y cuñas de madera en muchos casos, con relleno menor de las juntas verticales, ejecutándose entre las dos hojas un relleno de hormigón de cal con una importante cantidad de gravas en su inmensa mayoría de canto rodado.

Otro elemento que permite afirmar que la primera torre en levantarse fue la correspondiente a Levante, lo pudimos observar al desmontar varios de los sillares que se colocaron para tapar las grandes vigas de madera que se situaron bajo el paso de ronda para poder utilizar, una vez contrapesadas con el peso del muro ejecutado sobre ellas, el andamio volado realizado bajo el adarve. En dicha torre no se tubo en cuenta que la altura de la hilada que se estaba ejecutando coincidiera con el canto de la viga que se iba a encastrar en el muro, por lo que en la siguiente hilada tubo que



*Plano de planta. Naves bajas donde actuó el georradar y leyenda.*

tallarse el sillar correspondiente, en forma de U inversa. Dicho error fue corregido en la torre de Poniente.

En esta zona de las torres se pudo comprobar que la sección del muro está formada por una hoja de sillares de piedra caliza de 25 cms., un relleno de hormigón de cal de más de tres metros y por último una hoja interior igual en todo a la exterior.

Igualmente se pudo comprobar que los sillares repuestos fundamentalmente en las reformas de finales del siglo XIX y principios del XX, son del mismo ancho y fueron colocados con mortero de yeso.

Como resumen indicar la alta calidad del trabajo realizado por el maestro de piedra Pere Balaguer tanto en la elección de la piedra así como su labra y puesta en obra. A destacar la práctica igualdad de los sillares utilizados, solamente destacan y por motivos claramente fundacionales, los sillares que conforman el zócalo del Portal, en donde se situaron grandes sillares, de diversos tipos de piedras, entre las que destacaríamos varias de color rosa, gris, azul grisáceo

y el importante sillar de casi cuatro metros, citado por diversos autores, que está situado en el lado derecho, mirando el portal, que debió ser la reutilización de algún resto romano.

El trabajo de la sillería en las fábricas, junto con la primorosa estereotomía de la piedra en los nervios y sobre todo en los plementos de las bóvedas, así como la calidad en la labra de los elementos que forman la decoración de este portal, sobre todo si los comparamos con las sustituciones que se hicieron a principio del siglo XX, bajo la dirección del maestro José Aixa, pues su baja calidad nos hace pensar en que si bien los dibujos debieron ser realizados por este la labra pudo ser ejecutada por aprendices, nos hacen reclamar para este magnífico arquitecto gótico valenciano un lugar importante dentro de la arquitectura de la ciudad de Valencia.