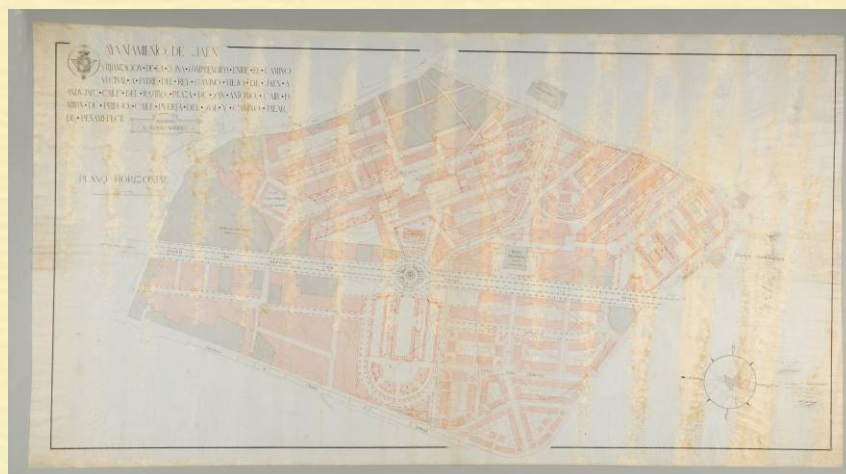




MEMORIA FINAL DE INTERVENCIÓN:

**“PLANO ORIGINAL DEL ENSANCHE DE JAÉN”
(1927)**

JAÉN.

Marzo del 2009

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ESTUDIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO.....	2
1. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN CULTURAL.....	3
CAPÍTULO II: DIAGNOSIS Y TRATAMIENTO.....	20
1. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN	21
2. TRATAMIENTO.....	24
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	26
CAPÍTULO III: RECOMENDACIONES	50
EQUIPO TÉCNICO.....	53

INTRODUCCIÓN

Este Informe Memoria tiene como objeto recoger todos los datos obtenidos en cada una de las fases de la actuación llevada a cabo en el *Plano original del Ensanche de Jaén*. Esta intervención ha sido efectuada por distintos técnicos del IAPH en los talleres y laboratorios de esta institución.

La obra en sí es el *Plano original del ensanche de Jaén*, entregado personalmente por el decano del Colegio, D. Pablo Carazo Martínez de Anguita, quien explicó que el documento había sido donado recientemente por la familia de su autor, el arquitecto Luís Berges Martínez, en el estado en que se encontraba actualmente.

Como medida preventiva el primer paso fue someter la obra a un tratamiento de desinsectación/desinfección, antes de proceder a los estudios previos al tratamiento. Estos estudios determinaron que se trata de un plano técnico trazado sobre tela aprestada, soporte que se encuentra habitualmente en obras ejecutadas por arquitectos e ingenieros desde el s. XIX.

Su estado general de conservación es consecuencia directa de los problemas de almacenaje que presentan las obras de grandes dimensiones. Aún así, la mayor parte de las alteraciones se concentran en el soporte mientras que las tintas presentan un estado general de conservación bastante aceptable a pesar de tratarse de tintas solubles al agua.

Esta Memoria Final de Intervención se estructura en tres capítulos descritos a continuación.

El primer capítulo se centra en el estudio histórico-artístico de la obra.

El segundo recoge todos los datos materiales y técnicos relativos a la obra, incluyendo el catálogo de alteraciones que presentaba y los procesos de restauración y conservación que se le han aplicado.

Por último, el tercer capítulo es una relación de medidas preventivas necesarias para el mantenimiento de las condiciones adecuadas de conservación de la obra. Este capítulo se completa con el diseño de un montaje a medida de conservación adecuado para la obra.

CAPÍTULO I: ESTUDIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO

1. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN CULTURAL

Nº Registro: 66 PA / 06

1.1. TÍTULO U OBJETO.

Plano horizontal del ensanche de Jaén.

1.2. TIPOLOGÍA.

Patrimonio documental.

1.3. LOCALIZACIÓN.

1.3.1. Provincia: Jaén.

1.3.2. Municipio: Jaén.

1.3.3. Inmueble: Colegio Oficial de Arquitectos de Jaén.

1.3.4. Ubicación: Fondos.

1.3.5. Demandante del estudio y/o intervención: Pablo Carazo Martínez de Anguita, en calidad de Decano del Colegio Oficial de Arquitectos de Jaén.

1.4. IDENTIFICACIÓN ICONOGRÁFICA.

Representación planimétrica a escala 1:500 del proyecto de urbanización del área comprendida entre el camino vecinal a Fuerte del Rey, camino viejo de Jaén a Andujar, calle del Rastro, plaza de san Antonio, calle de Millán de Priego, calle Puerta del Sol y camino Pilar de Peñamefecit.

1.5. IDENTIFICACIÓN FÍSICA.

1.5.1. Materiales y técnicas: Tela aprestada /Delineación escalada y manuscrito.

1.5.2. Dimensiones: 1400 x 2600 mm (h x a).

1.5.3. Inscripciones, marcas, monogramas y firmas: Fecha y firma del arquitecto del proyecto. Fecha y firma del secretario municipal del Ayuntamiento de Jaén.

1.6. DATOS HISTÓRICO-ARTÍSTICOS.

1.6.1. Autor/res: Luís Berges Martínez (arquitecto).
Jesús López Jiménez (delineante).
Enrique Martos Carrillo (ayudante).

1.6.2. Lugar y fecha ejecución: Jaén, 4 de julio de 1927.

1.6.3. Tipo de escritura: Tipografía romana actualizada.

2. HISTORIA DEL BIEN CULTURAL

2.1. ORIGEN HISTÓRICO.¹

Desde el siglo XIX el crecimiento urbano de Jaén se concentra en torno a la antigua muralla fruto de la falta de estrategias de planeamiento urbanístico como consecuencia de la crisis económica y la pasividad de la clase burguesa, provocando el hacinamiento demográfico y constructivo del núcleo histórico y de la periferia próxima.

A comienzos del siglo XX las pésimas condiciones de habitabilidad impulsaron algunas iniciativas por parte de los responsables municipales, pero aún faltarían varios años para la definición de la nueva morfología urbana de la ciudad, desarrollada hacia el Norte como consecuencia de la construcción de la línea férrea Linares-Puente Genil cuya estación, a un kilómetro de la Plaza del Mercado, enlaza con el núcleo urbano a través del Paseo de la Estación, eje del crecimiento de la nueva ciudad industrial.²

Con la implantación de la dictadura de Primo de Rivera (1923-1930) se produce un gran impacto en el planeamiento urbano y en la gestión municipal debido, sobre todo, a la promulgación del Estatuto Municipal de 1924 elaborado por Joaquín Calvo Sotelo, que iba a dar lugar a la ampliación de las competencias municipales y a una mejor y más racional gestión en temas urbanos.

El estatuto impuso la obligación a determinados municipios de redactar el plan de su ensanche o de su extensión, con lo que se va a producir durante este periodo una serie de planes de reforma y de ensanche de las ciudades españolas.³

No obstante, el ayuntamiento de Jaén ya había dado sus primeros pasos en 1922, promoviendo un expediente para obtener del Gobierno los beneficios de la Ley de Ensanches de Poblaciones de 1892. Al año siguiente, la Comisión de Gobierno Interior del Ayuntamiento redactaba el Proyecto de Reglamento para el Régimen Interior de la Comisión de Ensanche, fechado en julio de 1923, de conformidad con lo dispuesto en la Real Orden de 18 de mayo del mismo año que había concedido a Jaén los beneficios de la Ley de 26 de julio de 1892, proyecto que se remitió aquel mismo mes al Ministerio de la Gobernación para su aprobación definitiva.

¹ Todos los acontecimientos relacionados con el plano del ensanche de Jaén se han consultado en el trabajo de BERGES ROLDÁN y otros, pp. 81-83, 131 y 255-263

² ARROYO LÓPEZ y otros, pp. 27-28

³ SEGUÍ, pp. 122

Por fin, el 7 de julio de 1923, el Ayuntamiento encarga al arquitecto municipal Luís Berges Martínez la redacción del Proyecto de ensanche y plano general de Jaén.

Para la elaboración del proyecto Berges se basa en el plano topográfico y parcelario propuesto por el anterior arquitecto municipal Agustín Eyrías, levantado por el ayudante de Obras Públicas Miguel Guerrero con fecha 1 de octubre de 1922; y en los planos proporcionados por el Instituto Geográfico y Estadístico correspondiente al término de Jaén, la planimetría de la población antigua y la altimetría.

La promulgación del estatuto municipal de Calvo Sotelo en 1924 aceleró los trabajos, pero la falta de datos sobre la red de saneamiento, cuyo proyecto se encontraba en concurso público, obligaron a Berges a solicitar una prórroga en noviembre de 1924. Su renuncia como arquitecto municipal en la misma época para incorporarse a la Delegación Provincial, sin que el Ayuntamiento ratificase el encargo, dejó el proyecto en suspenso.

En 1926, coincidiendo con la celebración del Congreso de Ciudades en Sevilla, Luís Berges toma la decisión personal de retomar el trabajo, paralizado ante el caos originado entre los propietarios de los terrenos afectados.

Propone el antiguo proyecto al Ayuntamiento, que acepta sin mencionar honorarios, aunque con promesas verbales de ser incluidos en el acuerdo municipal. En 20 de abril de 1927 el Ayuntamiento solicita la entrega del proyecto en el plazo de un mes aunque tal encargo no se formaliza hasta el 3 de mayo siguiente. Berges concluye el trabajo en el mes de julio y, ante la pasividad del consistorio, opta por entregar el proyecto en diciembre de 1927 sin percibir remuneración.

La falta de voluntad política impulsa a Berges a comunicar el 23 de julio de 1928 su decisión de donar el Proyecto del ensanche al pueblo de Jaén, manifestando que no renuncia a la propiedad intelectual del mismo y que, por lo tanto, no podría ser modificado sin su autorización.⁴

El pleno del Ayuntamiento del 3 de octubre de 1928 ratifica la entrega de 5.000 pesetas a cada uno de los colaboradores del proyecto: Luís Berges Martínez como arquitecto, Enrique Martos Carrillo en calidad de ayudante y Jesús López Jiménez como delineante. Finalmente el Ayuntamiento sólo libra las 5.000 pesetas estipulada en 1923 y Berges renuncia a cobrarlas.

Luís Berges Martínez nació el 22 de septiembre de 1891 en Guadalajara, destino temporal de su padre, comandante del cuerpo de ingenieros. En

⁴ ARCHIVO MUNICIPAL DE JAEN: Libro de Actas Capitulares, 3 de octubre de 1928

1897 la familia es destinada a la Comandancia de Granada pero la prematura muerte del progenitor lleva a la familia Berges a retornar a Jaén, su ciudad de origen.⁵

Desde los ocho años Luís Berges reside en esta ciudad de la que sale en 1908 para preparar su ingreso en la Escuela de Arquitectura de Madrid en la que estudia entre los años 1911 y 1919, complementando su formación con prácticas en el estudio del arquitecto Manuel Mendoza y Sáez de Argandoña. Su título profesional está registrado el 15 de marzo de 1920 en la Escuela Superior de Arquitectura y el 4 de noviembre en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

En sus comienzos profesionales Berges es nombrado arquitecto interino del Ministerio de Hacienda para el servicio del Catastro urbano en la provincia de Málaga. En 1922 opta al puesto de arquitecto municipal tras el cese de Agustín Eyrés y, dos años más tarde, es arquitecto de la Diputación Provincial de Jaén por jubilación anticipada de Justino Florez. Fue también arquitecto de la Diócesis de Jaén, de construcciones civiles del Ministerio de Instrucción Pública, Arquitecto Municipal Honorario de Andujar, etc.

Fallece en Jaén el 10 de julio de 1939 a los cuarenta y siete años de edad, víctima de una grave enfermedad y debilitado por la Guerra Civil, que ejerció en muchos intelectuales de la época los estragos de la depuración política.

En su corta trayectoria profesional se percibe a un arquitecto singular que evolucionó su concepción de la arquitectura hasta asumir los postulados racionalistas propuestos por las vanguardias europeas. Artífice del pabellón de Jaén en la Exposición Iberoamericana de Sevilla (1929), el sanatorio del Neveral (1930), la escuela elemental de Trabajo (1930) o la postrera Casa Almansa (1934), hoy centro cultural del Ayuntamiento, su obra más destacada habría sido el Proyecto del Ensanche de Jaén si las circunstancias políticas, sociales y económicas no lo hubiesen impedido.⁶

El Plano horizontal del ensanche objeto de la presente Memoria Final de Intervención, es un documento original firmado y fechado en Jaén en 4 de julio de 1927 y aprobado por el pleno del Ayuntamiento el 31 de diciembre de 1927 mediante refrendo del secretario municipal.

Dicho mapa refleja el área del ensanche proyectado por Berges, que se ciñe al sector situado entre el NO. y NE. de la población antigua, ocupando un total de 36 hectáreas dentro del plan global que debía acometer el

⁵ BERGES ROLDÁN y otros, pp. 35-36 y CAZABÁN

⁶ CUEVA MATAS, pp. 71-72

Ayuntamiento y para el que eran necesarias, teniendo en cuenta la legislación vigente y el probable incremento de la población en los 50 años siguientes, 263 hectáreas.

Tal área estaba delimitada por la calle Millán de Priego, el Camino de los Callejones, el vecinal al Fuerte del Rey y el Paseo de Alfonso XIII, de una parte; de otra, desde dicho Paseo a la carretera de Madrid. Pero el límite natural de ensanche que se fijaba en el plano topográfico hasta la carretera del Fuerte del Rey, Berges lo retrotrajo a la estación del ferrocarril por consideración del Ayuntamiento, ya que el área comprendida entre la mencionada carretera y la estación estaba invadida de edificios industriales.

La elección de esta superficie para el ensanche fue la más conveniente por la tendencia de la población a extenderse a lo largo del Paseo de la Estación; la situación de este Paseo en una vaguada proporcionaría fácil desagüe a sus vertientes; su facilidad de abastecimiento de agua, por la altura que sobre esta zona tenían tanto los manantiales que surtían a Jaén como los depósitos de abastecimiento en proyecto; la necesidad de sanear esta cuenca que recogía una gran parte de las aguas residuales de la población y, vertidas en albercas, se utilizaban para riego de vegetales de consumo; su topografía que, a pesar de ser inclinada y tener acusados taludes y desniveles en algunos sectores, era la más favorable, etc.⁷

Berges tenía una concepción global de la ciudad, en la que todos los elementos que la forman -fundamentalmente el alcantarillado, la red de abastecimiento de aguas, las previsiones del ensanche, el enlace de este con la población antigua y la reforma interior-, debían estar relacionados mediante un "proyecto completo" como un "conjunto orgánico armonioso".⁸

De hecho, la calidad urbanística del ensanche Berges se debe, entre otros motivos, a un estudio demográfico exhaustivo para planificar el espacio encaminado a la densidad ideal de 200 hab/Has, correspondiendo a cada uno 50 m²: 25 en edificación y otros 25 en zona libre.

El proyecto incluye el estudio topográfico del sector del ensanche, complementado por otro que incluye las condiciones geológicas, los datos meteorológicos y la dotación de agua. La planificación urbana conjuga las ventajas del trazado ortogonal con las posibilidades expansivas del planteamiento radial de los ejes que marcan el Paseo de la Estación y la avenida de Madrid.

⁷ Ibidem, p 75

⁸ Ibidem, pp. 74

El proyecto distingue cinco zonas de uso: vivienda y comercio, que corresponde a las 36 hectáreas que el ayuntamiento había definido como zona de ensanche; la zona de recreos y de ampliación del ensanche, de 11 hectáreas, limitada desde las viviendas al Este del Paseo de Alfonso XIII hasta el Norte del ferrocarril creando una línea de cien metros de plantación de bosques para separarla de los establecimientos insalubres; la zona industrial ubicada entre el camino del Cementerio Viejo, el camino de Fuerte del Rey, la línea de ferrocarril y la parte Este del Paseo de Alfonso XIII, con unas dimensiones de 40 hectáreas; la zona propiamente de establecimientos insalubres constituyen 32 hectáreas al Norte de la estación; y finalmente, la zona agrícola para el resto de los terrenos que comprendían el sector N.O y N.E. Por último, Berges proyectará los espacios libres que debían superar el 10% de espacio destinado a edificaciones.

Como espacios libres se proyectaron cerca de cien mil metros cuadrados en zonas verdes integradas en la urbanización de las viviendas a modo de ciudad jardín.

Planifica también casas baratas y hace un detallado estudio de la estructura viaria y los servicios públicos, entre los que proyecta, como ya se ha indicado, una iglesia, un mercado y un grupo escolar.

Berges proyecta "grandes bloques de edificación" en las dos aceras del Paseo de Alfonso XIII "para armonizar con las edificaciones construidas y en construcción y no expropiar lo edificado", que en realidad son edificios "con tres plantas para viviendas y una para comercio o industria tolerada". Cada una de ellas tendría 200 m², resultando en todo el Paseo 189 en las que vivirían 945 personas. El resto de las edificaciones en bloque, 672 viviendas, las sitúa casi en su totalidad en la zona comprendida entre la calle Rastro (Correa Weglison) y la vía de cintura del Parque, estableciendo en tres el número de plantas: una para almacenes y dos para viviendas, pudiendo ser habitadas, en las mismas condiciones que las anteriores, por 3.360 personas.

Al Oeste del Paseo de la Estación (zona comprendida entre Millán de Priego, Puerta del Sol, primer tramo de Muñoz Grandes y el propio Paseo), diseña 102 casas familiares "modestas", retranqueadas y con jardín privado y público en talud, como solución a lo "accidentadísimo del terreno", donde podrían vivir 510 habitantes. Al Este del Paseo (zona comprendida entre las calles Baeza, Avda. de Madrid, Virgen de la Cabeza y el Paseo), las "casas baratas", consistentes en 77 familiares y 43 colectivas, en las que vivirían 815 personas. Para separarlas del Paseo y dotar a éste de cierta homogeneidad, prevé un grupo de 60 viviendas familiares, desarrolladas en dos plantas sobre otra destinada a comercio o industria, con capacidad para 300 habitantes.

En total el ensanche podría albergar a 6.206 personas, contando también con los penados y los empleados residentes en la Prisión y a la población y religiosas del Asilo de San José (140 y 136 habitantes respectivamente) con lo cual obtiene una densidad de conjunto de 172 hab/Ha.

En el sector Oeste del Paseo de la Estación, "tratado de un modo más libre y pintoresco", diseñó una estructura viaria paralela a las curvas de nivel (es decir, a Millán de Priego), interrumpida por el Paseo y limitada al Norte por lo que hoy es la Avda. del Ejército Español, para reaparecer posteriormente hasta el primer tramo de Avda. de Muñoz Grande; y todas estas vías paralelas seccionadas por rampas y escalinatas para relacionarlas entre sí; en la mayoría de las calles taludes y jardines salvarían la diferencia de nivel.

En el otro sector, comprendiendo la cuña formada por la Avda. de Madrid y el Paseo de la Estación, desarrolló esencialmente una red viaria de calles paralelas y perpendiculares al Paseo, sin llegar a constituir una malla ortogonal.

El resultado fue una trama donde a casi todas las calles se les dio la misma importancia, destacando solamente dos que fueron tratadas con miras a la circulación: la que lleva el nombre del autor del proyecto y la que arrancaría de la calle del Rastro (Correa Weglison) hasta enlazar con la vía de cintura del Parque para continuar posteriormente, siempre en paralelo al Paseo e ininterrumpidamente, hasta llegar a la Virgen de la Cabeza.

Renuncia, por tanto, a una red viaria clara y jerarquizada, proponiendo edificaciones aisladas que rompan la concepción unitaria de la calle y retranqueando los edificios a lo largo de la misma para destruir el concepto de calle escenario. No ofrece tipologías de edificios que la conformen puesto que cada edificio, o conjunto de ellos, debía ser tratado en relación a su importancia y visualidad, constituyendo, sobre todo los públicos, puntos nodales en la retícula urbana, en una especie de discurso de concepción barroca que los enfrenta a la desembocadura de la vía de manera que den la impresión de espacios cerrados, de un particularismo tan acusado que la identifique plenamente.

Tiene también mucho cuidado de establecer la debida relación entre la red viaria y los centros urbanos. A estos los divide en dos tipos: los que han sido tratados en relación con la circulación y los que sirven para el emplazamiento de edificios públicos, procurando que estos fuesen, al contrario que los anteriores, "espacios de reposo libres de toda circulación".

El tratamiento dado a las encrucijadas más importantes consistió en abrir en ellas pequeñas plazas, de cuyos ángulos retira los edificios de las

alineaciones que les hubieran correspondido según la vía en la que están enclavados, para que los conductores de los vehículos pudiesen observarse mutuamente.

Las pendientes de las calles de la zona Este siguen la dirección e inclinación del Paseo que fue tomado como pie forzado. En la parte Oeste las paralelas a las curvas de nivel tienen una inclinación mínima y las perpendiculares, menos importante y con función de enlace con la población antigua, alcanzan pendientes que oscilan entre el 8 y el 13%. En cuanto a las rasantes hay un predominio del desmonte sobre el terraplenado, ante la existencia de varios barrancos.

En 1931 la alcaldía analizaba en conjunto las obras necesarias para llevar a cabo el proyecto de ensanche de la ciudad y en 1936 se abre expediente referente a los terrenos afectados por el ensanchamiento de la Avenida de la Libertad, entonces Paseo de Alfonso XIII y en la actualidad Paseo de la Estación.

La ejecución del ensanche proyectado por Luís Berges se lleva a cabo a partir de 1939, año de su muerte, pero de tal manera desvirtuado que resulta casi irreconocible. No obstante, el plan propuesto por Berges será el modelo condicionante para el posterior crecimiento de Jaén desde el borde de la ciudad antigua hasta la conexión con la estación de ferrocarril. Tras la Guerra Civil se abrieron sesenta y seis nuevas calles y una plaza como inicio del crecimiento urbano hacia el Norte, propiciando el desarrollo actual a través de una serie de Planes Generales de Ordenación Urbana que se han ido materializando posteriormente.

2.2. CAMBIOS DE UBICACIÓN Y/O PROPIEDAD.

El Plano Horizontal del Ensanche de Jaén forma parte de la Memoria General del Proyecto del Ensanche, conservada incompleta, en el Archivo Municipal de Jaén.

En 2007 el plano fue donado al Colegio Oficial de Arquitectos de Jaén por mediación del hijo del autor, el también arquitecto Luís Berges Roldán.

2.3. RESTAURACIONES Y/O MODIFICACIONES EFECTUADAS.

El Plano horizontal no presenta intervenciones ni modificaciones más allá de algunas anotaciones a grafito y la corrección de la firma del arquitecto, modificada por el propio Berges para sustituir una firma anterior de la que hace uso en sus primeros proyectos, por otra más simplificada con la que firma la mayor parte de sus trabajos posteriores.

Los cambios realizados posteriormente en el Proyecto no fueron reflejados en la presente planimetría.

2.4. EXPOSICIONES.

La propuesta, conocida como Ensanche Berges, se expuso al público por un plazo de sesenta días sin que se produjera reclamación alguna por parte de la ciudadanía, siendo posteriormente aprobado por el Ayuntamiento.

Se desconoce la fecha exacta de exposición pero debió tener lugar durante el primer semestre de 1928.

2.5. ANÁLISIS DOCUMENTAL.

El análisis del Plano Horizontal del Ensanche de Jaén se aborda desde la doble perspectiva física e intelectual. Su revestimiento externo, carácter material y apariencia por una parte; y su contenido por la otra. Ambos aspectos se analizan a continuación.

- Caracteres extrínsecos.

Se trata de un documento de gran formato realizado sobre un soporte especial que recibe diversas denominaciones: papel-tela, tela de plano, tela de calcar, etc. obtenido a partir del tratamiento de apresto de un tejido. Dicho soporte, dispuesto en sentido horizontal, presenta unas dimensiones de 1400 x 2600 mm.

Este tipo de soporte se caracteriza por el uso de telas muy finas, principalmente el algodón, pero también el lino o la seda, que aprestadas con gelatinas o emulsiones de naturaleza acuosa le confieren un alto grado de planicidad, flexibilidad y resistencia.

La generalización del uso del papel de trapos durante el siglo XVIII y la ausencia de materias primas para su fabricación provocó la búsqueda de otros soportes alternativos una vez se constataron los efectos negativos de la pasta de madera que, a causa de la lignina, produce fragilidad, amarilleamiento y envejecimiento del soporte.

Desde mediados del siglo XIX y durante buena parte del siglo XX proliferan nuevos soportes realizados con las más diversas técnicas, entre los que cabe señalar el denominado papel-tela, un tipo de soporte muy utilizado para la ejecución de trabajos en dibujo técnico durante la primera mitad del siglo XX.⁹

⁹ GONZÁLEZ CORRAL, pp. 74-75.

El proceso de fabricación del soporte del Plano del Ensanche de Jaén se realiza a partir de una tela de algodón de muy baja densidad bañada en un encolante para suavizar la fibra y aumentar su flexibilidad y resistencia pero, sobre todo, para preparar su superficie para una mejor aplicación y fijación de las tintas. En este caso se ha utilizado un adhesivo al agua fijado en caliente mediante calandras¹⁰ al vapor que presan y satinan el soporte proporcionándole mayor lisura para facilitar la ejecución del dibujo.

El uso de este tipo de soporte se extendió por varios factores. En primer lugar se trata de un soporte más económico que el papel al hacer uso de telas de grosores ínfimos. Sus propiedades de resistencia y planicidad, gracias a la impregnación con adhesivos pasados por calandrias, evita que se arruguen y rompan. Otra ventaja es su semi-traslucidez posibilitando el calco del dibujo; desgraciadamente, la oxidación de estos soportes provoca que la tela se vuelva más opaca tornándose a un gris azulado muy suave.

Este soporte sirve, además, para la obtención de cuantas copias sean necesarias utilizando cianotipos o papeles al ferroprusiato.¹¹

En su contra, como se explica en el punto 3 de la presente Memoria Final, su mayor problema es su sensibilidad a la humedad ya que en medio húmedo el adhesivo se deshace, la tela pierde consistencia y constituye un medio de cultivo perfecto para hongos.

Con respecto a los elementos sustentantes, el plano se ha delineado con tintas al agua en varios colores: negro, rojo y amarillo siguiendo el código usado en delineación que veremos repetido en otros proyectos de reedificación llevados a cabo por Berges. La tinta negra está destinada a las áreas ya existentes, la roja corresponde a aquellas de nueva planta y la tinta amarilla coincide con las áreas edificadas a demoler, superpuestas a las nuevas estructuras en negro o rojo. Un último color, el azul, corresponde a la cerrajería pero no está presente en el plano que nos ocupa.

Por último, se han detectado tintas en tono parduzco de naturaleza metaloácida para dibujar los caracteres topográficos y el acotamiento.

La observación del dibujo planimétrico permite hacerse una idea de cómo se llevó a cabo su ejecución. En primer lugar se realizó a grafito, tal vez

¹⁰ Máquina compuesta de varios cilindros giratorios, calentados generalmente al vapor, que sirven para presar y satinar ciertas telas o el papel. DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. RAE.

¹¹ SERRANO y BARBACHANO, p. 4.

encajando el dibujo con ayuda de un boceto preparatorio colocado bajo la tela semi-traslúcida para centrar el plano. Posteriormente se delinearon a tiralíneas las distintas áreas. Primero se realizaron las partes ya existente de la planimetría a tinta negra, para delinear a continuación las áreas en rojo y, en último lugar, las amarillas. Para finalizar, a juzgar por las líneas sobrepuestas al resto de la planimetría, se realizó la orografía con tintas metaloácidas aunque en algunas partes estas líneas aparecen por debajo.

El plano aparece enmarcado por una orla interrumpida por la propia planimetría en el centro del encabezamiento y pie del documento y en el lateral superior izquierdo, este último con objeto de incluir la rotulación del título a tintas negra y roja sobre el escudo de Jaén.

Bajo el título un recuadro enmarca el nombre del arquitecto en una cartela rayada por el dorso del soporte con el fin de crear un efecto de sombras.

La rotulación de toda la planimetría se realizó a mano, imitando una tipografía de estilo romano pero actualizada, muy en boga durante los años veinte de siglo XX por su simbiosis tradición-modernidad. Se reconoce por su clasicismo revitalizado con gran extensión vertical, acentuado contraste de palos finos y gruesos y apariencia clara y elegante.

Se ejecuta en diversos cuerpos y formas, haciendo uso principalmente de la mayúscula, reservando los caracteres más amplios para el encabezamiento y rotulación de las principales avenidas y edificios públicos. El cuerpo de la tipografía se va reduciendo en base al carácter secundario de las distintas áreas y a las dimensiones del espacio a rotular.

Por último, se rotula y secciona en varias áreas el sector NO. mediante iniciales (A-J). Suponemos que estas áreas se desarrollan con más detalle en otras partes del Proyecto.

- Caracteres intrínsecos.

El dibujo es una planimetría urbanística a escala 1:500 correspondiente al sector NO. y NE. del núcleo urbano de Jaén.

El plano proyectado contempla la expansión urbanística desde el borde del casco antiguo hasta la conexión con la estación de ferrocarril, en lo que hoy es la gran avenida del Paseo de la Estación.

Las áreas que acotan el plano se especifican en el rótulo que preside dicha planimetría:

URBANIZACIÓN·DE·LA·ZONA·COMPRENDIDA·ENTRE·EL·CAMINO/VECINAL·
A·FUERTE·DEL·REY;·CAMINO·VIEJO·DE·JAÉN·A/ANDUJAR;·CALLE·DEL·RAS

TRO;·PLAZA·DE·SAN·ANTONIO;·CALLE·DE/MILLÁN·PRIEGO;·CALLE·PUERTA·DEL·SOL·Y·CAMINO·PILAR/DE·PEÑAMEFECIT.

En el plano actual de Jaén, sus límites estarían definidos por las calles Correa Weglison, Madre Soledad Torres Acosta, Plaza de los Jardinillos, Millán de Priego, Puerta del Sol, Alféreces Provisionales, Avenida de Andalucía, Virgen de la Cabeza y la Avenida de Madrid.

Haciendo una síntesis del estudio realizado por Cuevas Matas¹², la superficie de la zona de ensanche dibujada equivale exactamente a 355.219,50 m², de los cuales la superficie edificada es la mitad, 177.609,75, y 35.521,95 la que se ha de destinar a parques y jardines.

La edificación se distribuye en grandes bloques al Este del Paseo de la Estación y en parte de la zona Oeste de dicho paseo. En esta área se disponen 102 casas unifamiliares, 77 casas baratas y 43 colectivas. La estructura viaria se organiza en calles paralelas al Paseo de Alfonso XIII, eje principal del ensanche, fijándose anchos de calles desde los 23 m a los 7 m, con una pendiente máxima del 6%, dominando el desmante al terraplenado y buscando el soleamiento más adecuado a sus fachadas.

Los principales edificios públicos del ensanche son la Iglesia, el Museo Provincial (en construcción), el Grupo Escolar y el Mercado del Distrito, correspondiendo los dos primeros a los centros urbanos más importantes.

La iglesia, que se situaría donde actualmente está emplazado el Palacio de Justicia, le correspondería un solar de 1.176 m². Su planta sería rectangular, con un semicírculo trazado tomando como diámetro uno de sus lados menores. Constaría de tres naves, ábside, cripta y torre.

El centro urbano que configura a su alrededor estaría formado por tres plazas trazadas de modo que diera valor a alguno de sus elementos. La más grande correspondería a la fachada principal y sería una plaza rectangular de 55 m por 31 m. Esta plaza se diseñó rodeada de porches en dos de sus lados, el tercero correspondería a la fachada de la Iglesia y el cuarto estaría cerrado por un pretil sobre el muro de contención del terreno a la plaza, el piso del cual estaría cerca de 5 m más alto que el de la calle que correría a su pie, y dada la fuerte pendiente de la ladera en que estaría emplazada constituiría un balcón de espléndidas vistas sobre el Paseo de Alfonso XIII y el Parque.

La torre de la Iglesia la sitúa en un extremo de la planta de la plaza rebasándola y cerrando así la perspectiva de la calle, a la que presenta su

¹² CUEVA MATAS, pp. 79-81

frente, que se ve realizado por el movimiento que proporciona la escalinata de acceso al atrio que se eleva en la fachada lateral.

Las otras dos plazas que rodean la Iglesia estarían dispuestas a modo que una de ellas contribuyera a dar importancia a la portada correspondiente a uno de los brazos del crucero, facilitando el acceso en vehículo hasta la entrada; la otra, que proporcionaría una perspectiva del ábside, daría acceso a la cripta y serviría para instalar una "biblioteca popular" en los porches que tendría en uno de sus lados.

El centro urbano del Museo Provincial lo compuso como dos plazas simétricas desarrolladas en el sentido de sus fachadas laterales ya que éste, por tener la fachada principal a 11 m del borde del Paseo de la Estación, no permitía una gran plaza delante. También estarían rodeadas de porches y servirían para que en su fondo se instalasen las estatuas de dos artistas de la provincia (Berges propuso al pintor Sebastián Martínez y al escultor Martínez Montañés). Un perfil coronaría el muro de contención del terreno de las plazas, cinco metros más alta que el Paseo, salvando esta altura con una escalinata.

El Grupo Escolar, que se construyó y ha estado en pie hasta la construcción del Gobierno Civil, se proyectó como una "graduada de seis grados", distribuidos en dos plantas sobre 2.411 m² de los que 1.798 m serían "campo escolar". Tendría una capacidad para 252 niños. El lugar elegido para su emplazamiento no distaba más de 530 m del punto más alejado del ensanche.

El Mercado del Distrito se diseñó sobre 1934,5 m con una forma rectangular de 53 por 36,5 m y unos 1000 m para almacenes. Estaba destinado a abastecer a parte de la población antigua y del ensanche. Se ubicaría frente al Matadero, al final de la actual calle Arquitecto Berges.

El espacio libre más importante de los proyectados será el Parque de Las Batallas, llamado más tarde de La Victoria. Su forma es en esencia un rectángulo con un semicírculo trazado en el extremo más alejado del Paseo, tomando como diámetro el lado menor. Los 16.849 m de que se compondrá los distribuye en cinco andenes paralelos al eje mayor: uno central de 26 m de ancho, rodeado de una pérgola, dos de 20 m y otros de 16 m, todos rodeados de macizos. La parte curva estaría compuesta de una plaza semicircular, un poco peraltada, de 60 m de diámetro, rodeada de macizos que dejarían entre sí pequeñas plazas circulares y rodeándolo todo un paseo de 5 m de ancho. Los desniveles de los andenes se salvarían por medio de escalinatas entre los macizos y talud.¹³

2.6. ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y ESTILÍSTICO.

¹³ Ibidem, pp. 80-81

La morfología del documento viene definida por su gran formato horizontal. Su elección, por la dificultad que entraña su manipulación – no ya para el restaurador que se hace cargo, sino para el propio técnico arquitecto que debe trabajar sobre el documento – nos inclinan a dispensarle de su función técnica en sentido estricto para tornarse en el argumento visual para presentar y/o exponer la realidad de un proyecto - como en este caso el proyecto de urbanización del área norte de Jaén-, para su conocimiento general por parte de la ciudadanía.

Aunque no es posible certificar que sea el mapa expuesto en 1928 por el Ayuntamiento para dar a conocer la dimensión del plan a la sociedad jiennense, dentro de la mencionada Memoria General del Proyecto – de todas, recordemos que incompleta – no se han encontrado documentos con las características formales (dimensiones y elementos gráficos) de la presente planimetría.

Con un criterio visual, la planimetría a escala 1:500 descarta ser exhaustiva en los aspectos técnicos para centrarse en otros más decorativos, como la recreación del arbolado y zonas de recreo, la identificación de las vías urbanas y de las áreas clasificadas (casas baratas, edificios públicos, límites del sector, etc.) con los que está más familiarizado el espectador. En definitiva, hace un reconocimiento visual el ejercicio más sencillo en detrimento de otras informaciones de carácter constructivo fundamentales en otros planos conceptualmente más técnicos, como la división de los edificios y la altura de los mismos, los cambios por la orografía de la zona, etc.¹⁴

Con el mismo criterio se hace uso de un código de colores que no tiene más razón de ser que la de facilitar la comprensión de la planimetría sin necesidad de leyendas ni notas aclarativas.

El carácter informativo, y porque no, decorativo de la planimetría repara en sus elementos irremplazables – la susodicha escala de medida y la rosa de los vientos concebida como una original lupa de aumento – sin olvidar la importancia de los detalles que otorgan entidad al proyecto como son el encabezamiento del Ayuntamiento de Jaén con su laborioso escudo del Área de Gestión Urbanística (blasón cuartelado, 1º y 4º de oro, 2º y 3º de gules con bordadura componada de Castilla y León en catorce cuarteles, todo sobre escuadra) y la cartela, rayada por el dorso del soporte para crear un efecto de sombras, que enmarca el nombre del arquitecto.

2.7. CONCLUSIONES

¹⁴ Ibidem, pp. 78-81

El proyecto de intervención del Plano horizontal del ensanche de Jaén ha permitido la revisión de la figura de Luís Berges Martínez.

Dentro de la trayectoria del arquitecto jiennense, la actuación de conservación-restauración el Plano del Ensanche de Jaén, sin duda, uno de sus proyectos más importantes pero desafortunados de Berges por todas las vicisitudes que rodearon su realización y posteriores acontecimientos como se ha detallado en el presente informe, ha tenido que solventar entre otras cuestiones derivadas de su mal estado de conservación, aspectos relativos a las características de este tipo de soporte y la problemática de diseñar la propuesta más conveniente de sistema expositivo teniendo en cuenta sus dimensiones y condiciones materiales.

3. BIBLIOGRAFÍA

ARROYO LÓPEZ, Emilio; MACHADO SANTIAGO, Rafael; EGEA JIMÉNEZ, Carmen (1992): *El sistema urbano de la ciudad de Jaén*. Granada: Servicio de Publicaciones.

BERGES ROLDÁN, Luís; GALERA ANDRÉU, Pedro y CASUSO QUESADA, Rafael (2006): *Arquitecto Berges (1891-1839)*. Jaén: Tinta Blanca Editor.

CAZABÁN, A. (1982): *Don Lope de Sosa*, Año VII, junio 1929, nº 198. Edición facsímile. Jaén: Riquelme y Vargas.

CUEVA MATAS, Javier (1991): "El ensanche de Berges de 1927". Revista *Senda de los Huertos*, nº 23, Jaén, pp. 71-84.

GONZÁLEZ CORRAL, Beatriz (2003): "Arquitectura y urbanismo en papel del siglo XX, fondo Zuazo" en *Actas del 5º Congreso de Historia del Papel en España*. Sarriá de Ter (Girona), 2-4 octubre de 2003, pp. 71-86.

SEGUÍ, José (1999): "J. González Edo: Análisis de su obra" en *Boletín Ph*, 28, pp. 120-129.

SERRANO RIVAS, Andrés y BARBACHANO SAN MILLÁN, Pedro (1987): *Conservación y restauración de mapas y planos, y sus reproducciones: un estudio del RAMP*. París: UNESCO.

CAPÍTULO II: DIAGNOSIS Y TRATAMIENTO

1. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN.

1.1. DATOS TÉCNICOS.

1.1.1. Tipología de la obra:

Dentro de la tipología del Patrimonio Documental el documento que tratamos se caracteriza, según su contenido, por ser obra gráfica; según su morfología, se trata de un plano; y su técnica de ejecución es manual y manuscrita.

1.1.2. Características materiales:

-Soporte:

El soporte que sustenta esta obra es un tejido de algodón denominado, según su calificación técnica, tafetán. Este tipo presenta el ligamento más simple utilizado en la fabricación de tejidos, por lo que aparece en numerosos tipos de telas. La trama y la urdimbre son probablemente de fibras de algodón sin teñir formadas por múltiples cabos con una leve torsión en S. La densidad del tejido es de 36 urdimbres por 32 tramas aproximadamente¹⁵.

Este tejido ha sido, además, tratado posteriormente a su ejecución en el telar mediante apresto con almidón al agua por ambas caras y fijado, prensado y satinado con rodillos calentados al vapor (calandras) para darle a la fibra más flexibilidad y resistencia física, alisar y preparar su superficie para la aplicación y el fijado adecuados de las tintas.

Las dimensiones del plano son de 1.410 x 2.600 mm, en formato horizontal.

-Elementos gráficos:

La obra presenta tres tipos diferentes de elementos gráficos, que son;

- Lápiz de grafito para el dibujo preparatorio y algunos cálculos.
- Tintas al agua para el trazado del plano en tonos negro, rojo, amarillo y pardo. La fecha y firma del arquitecto es manuscrita por el propio Luís Berges en este tipo de tinta color negra.
- Tintas metaloácidas para la fecha y la firma del secretario.

¹⁵ Estudio aportado por los técnicos del Taller de Tejidos.

La firma del arquitecto tiene una corrección original del propio autor, que borró la anterior con humedad por cambio de firma¹⁶.

Todos los elementos gráficos se ubican en el anverso de la obra, a excepción de un fino rayado realizado con tinta negra al agua que cubre por el reverso la zona de la cartela de la autoría. Esta técnica es muy común en este tipo de planos sobre tela y su función es la de crear un efecto de sombreado en zonas que se pretenden destacar.

-Montaje original:

No contaba con ningún tipo de montaje o sistema de protección específico.

1.2. INTERVENCIONES ANTERIORES.

Presencia de cintas autoadhesivas (cello) en zonas de roturas del soporte, ubicadas en anverso y reverso del plano. En cualquier caso, esta cinta colocada hace poco tiempo (por sus características materiales) debe ser eliminada, e intervenir de forma más adecuada en estas alteraciones.

1.3. ALTERACIONES.

El plano llegó a los talleres del Centro de Intervención enrollado sobre sí mismo, manera en la que debía hallarse en su anterior ubicación. Fue enrollada cuando recibió una humectación prolongada condición que, junto con la naturaleza orgánica del apresto, formó un caldo de cultivo idóneo para la proliferación de microorganismos.

1.3.1. Soporte:

-Depósitos superficiales: Presencia de abundante suciedad general, polvo y detritos de insectos.

-Deformaciones: Fuertes y abundantes deformaciones repartidas por todo el soporte. Existen dos o más marcas horizontales de plegado concentradas en el centro del plano y otras tres verticales; que parece que son producto de un plegado anterior. Además, aparecen numerosas marcas verticales en forma de arrugas, pliegues y alabeo que son consecuencia del enrollado. Las áreas blanqueadas presentan deformaciones por pérdida de consistencia física, lo que provoca diferencia de tensiones con las zonas no afectadas del tejido.

¹⁶ Ver CAPÍTULO I.2.3: Restauraciones y/o modificaciones efectuadas.

-Alteraciones cromáticas: El tejido presenta un tono gris azulado y pérdida de la transparencia original producto de la oxidación de sus fibras. Pérdida por blanqueo del tono natural del tejido, que manifiesta la presencia de manchas blanquecinas o amarillentas en forma de franjas verticales más o menos paralelas, lo que significa que el plano se encontraba ya enrollado cuando sufrió esta alteración. Estas manchas demuestran que el plano fue enrollado de izquierda a derecha dejando la cara dibujada hacia adentro. Este efecto de blanqueo del soporte se debe a una humectación prolongada y a la consecuente pérdida del almidonado.

-Alteraciones microbiológicas: Ataque de microorganismos compuesto por una combinación de varias especies de hongos y bacterias¹⁷.

-Pérdida de consistencia: Debilidad del soporte en zonas de plegado y, sobre todo, en áreas afectadas por humedad y microorganismos.

-Roturas / Lagunas: Grietas y desgarros generalizados en marcas de plegado y por todo el perímetro del soporte. Pérdida y ennegrecimiento del soporte producidos por quemadura (posiblemente de cigarro) en zona inferior izquierda del plano. Roturas con desprendimiento de soporte en ángulos superiores del plano, especialmente grandes en el ángulo superior izquierdo.

1.3.2. Elementos gráficos:

-Alteraciones químicas: Ligera acción corrosiva de las tintas metaloácidas. Pequeñas solubilizaciones de las tintas en zonas de manchas de humedad y otras zonas del soporte.

-Alteraciones mecánicas: Pequeñas pérdidas de elementos gráficos en zonas de pliegues.

1.4. CONCLUSIONES.

Según los exámenes realizados a estas obras se puede apreciar que la mayor parte de sus alteraciones son consecuencia de los problemas de almacenaje que presentan las obras de un formato tan grande como el de esta obra.

¹⁷ Ver Informe de los Estudios de los Factores Biológicos de Alteración.

2. TRATAMIENTO.

2.1. METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE INTERVENCIÓN.

En función de los resultados obtenidos en los estudios llevados a cabo, se consideró necesaria la ejecución de una intervención de restauración para la obra. Los objetivos fundamentales de esta intervención han sido frenar los efectos de las alteraciones y los deterioros sufridos por el plano y la recuperación de sus características estéticas, materiales y funcionales.

Como las causas más importantes de deterioro son las condiciones aportadas por el propio uso de los documentos y la sensibilidad de los materiales que los componen, es importante dotarlas de un sistema de conservación permanente que evite futuras agresiones mediante la inclusión de los elementos necesarios de protección que puedan asegurar su futura permanencia.

Tanto los estudios como la intervención han sido realizados en los distintos talleres del Centro de Intervención del IAPH a cargo del equipo interdisciplinar de profesionales que lo componen.

2.2. TRATAMIENTO REALIZADO.

- Limpieza mecánica del soporte o eliminación de la suciedad sólida superficial mediante acción mecánica con instrumental y resinas de diferentes durezas.
- Eliminación de elementos añadidos (tiras de cinta autoadhesiva o cello) que, por sus características, se retiraron con un poco de acetona.
- Eliminación de tintas desplazadas por solubilidad para la recuperación de la definición del dibujo original.
- Reapresto o consolidación de las zonas con pérdida de consistencia del soporte. Mediante impregnación con una mezcla de almidón de trigo en agua e hidroxipropilcelulosa en etanol.
- La ligera humectación aplicada con el consolidante fue aprovechada para la eliminación de arrugas y pliegues mediante la aplicación de presión y calor puntuales.
- Refuerzo y unión de grietas y desgarros por medio de un tejido de crepelina de seda adherido en seco con adhesivo acrílico termofusible.
- Reintegración manual de las lagunas del soporte con papel japonés teñido en tono similar al soporte cubierto por una capa por cada cara de

crepelina de seda adherida con acrílico termofusible en lámina, lo que le da un aspecto similar al tejido original.

2.3. SISTEMA DE CONSERVACIÓN.

Para favorecer la óptima conservación del documento se recomienda la ejecución de un sistema expositivo de conservación, para lo que se ha diseñado un sistema de montaje especial que tenga las siguientes características:

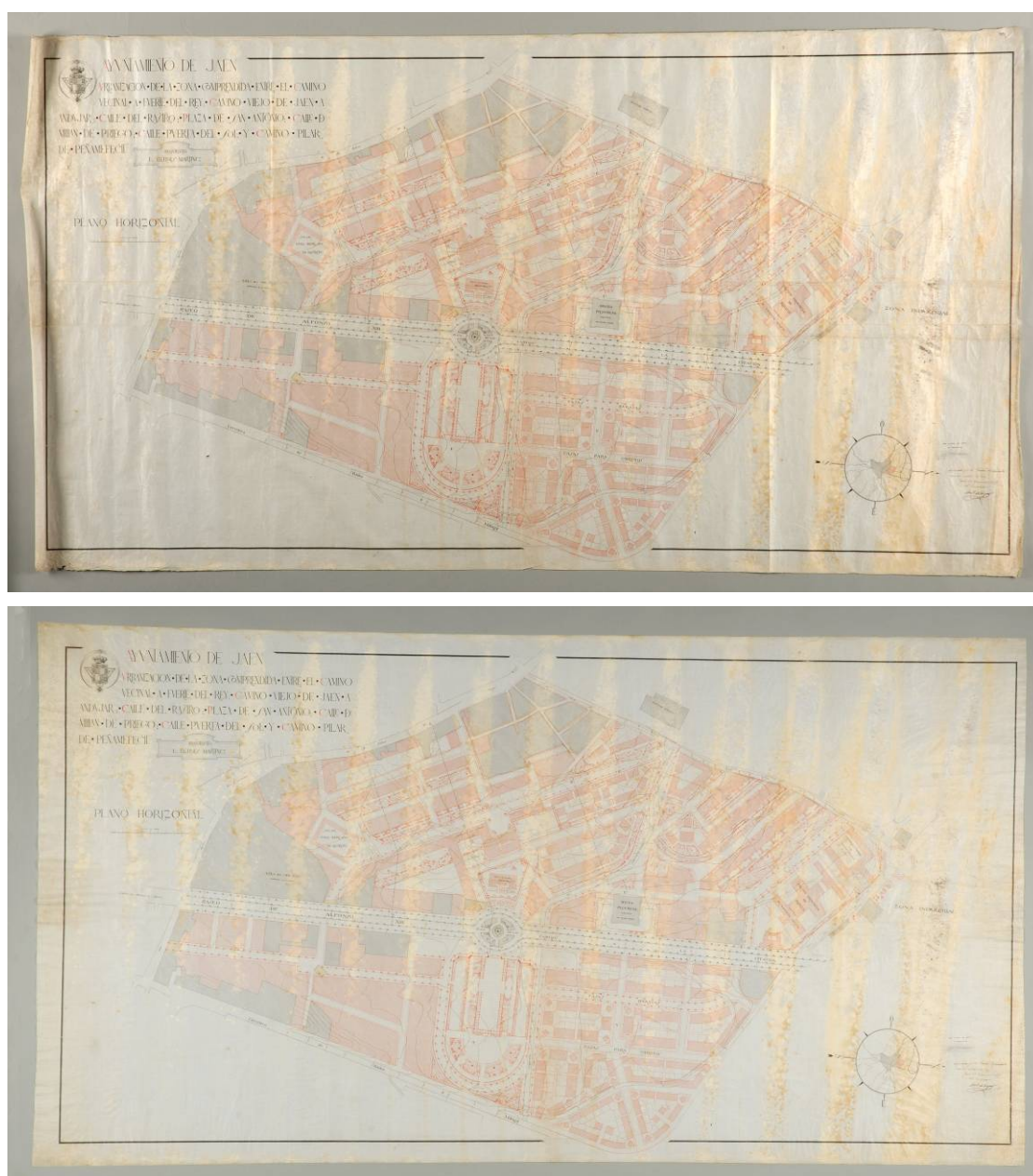
- Por problemas de espacio para el almacenaje del plano, se recomienda un montaje vertical tipo enmarcado que, además, tenga una clara función expositiva.
- El sistema de cierre delantero debe ser metacrilato, no vidrio, y contener el máximo filtro de radiación ultravioleta.
- La distancia entre el plano y el metacrilato delantero debe ser de, al menos, 4 cm, para dejar una cámara de aislamiento entre el plano y la humedad relativa del aire que puede condensarse sobre el metacrilato.
- Incluir orificios de ventilación en la estructura del marco, preferentemente en los laterales (mejor que en las zonas trasera o inferior, ya que las paredes y el suelo pueden transmitir humedad).
- El tablero de base (sobre el que se descansará el plano) debe ser de material de conservación, inerte, libre de ácidos u otras sustancias químicas nocivas y de peso lo más ligero posible. Por cuestiones estéticas, las dimensiones idóneas podrían ser unos 1.700 x 2.900 mm. Debido a las grandes dimensiones del original, sería conveniente que el panel trasero sobre el que se adherirá tenga una ligera inclinación para que el plano descanse ligeramente sobre él.

2.4. CONCLUSIÓN.

Según la evolución y la ausencia de vicisitudes o problemas durante el proceso de intervención, se puede constatar que se han cumplido las expectativas previstas ya que se han podido aplicar la totalidad de los tratamientos previstos para el plano.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Figura II. 1 y 2



**ALTERACIONES Y DATOS TÉCNICOS. INICIAL Y FINAL. GENERAL.
ANVERSO DEL PLANO.**

Vista del anverso del plano antes y después de su restauración.

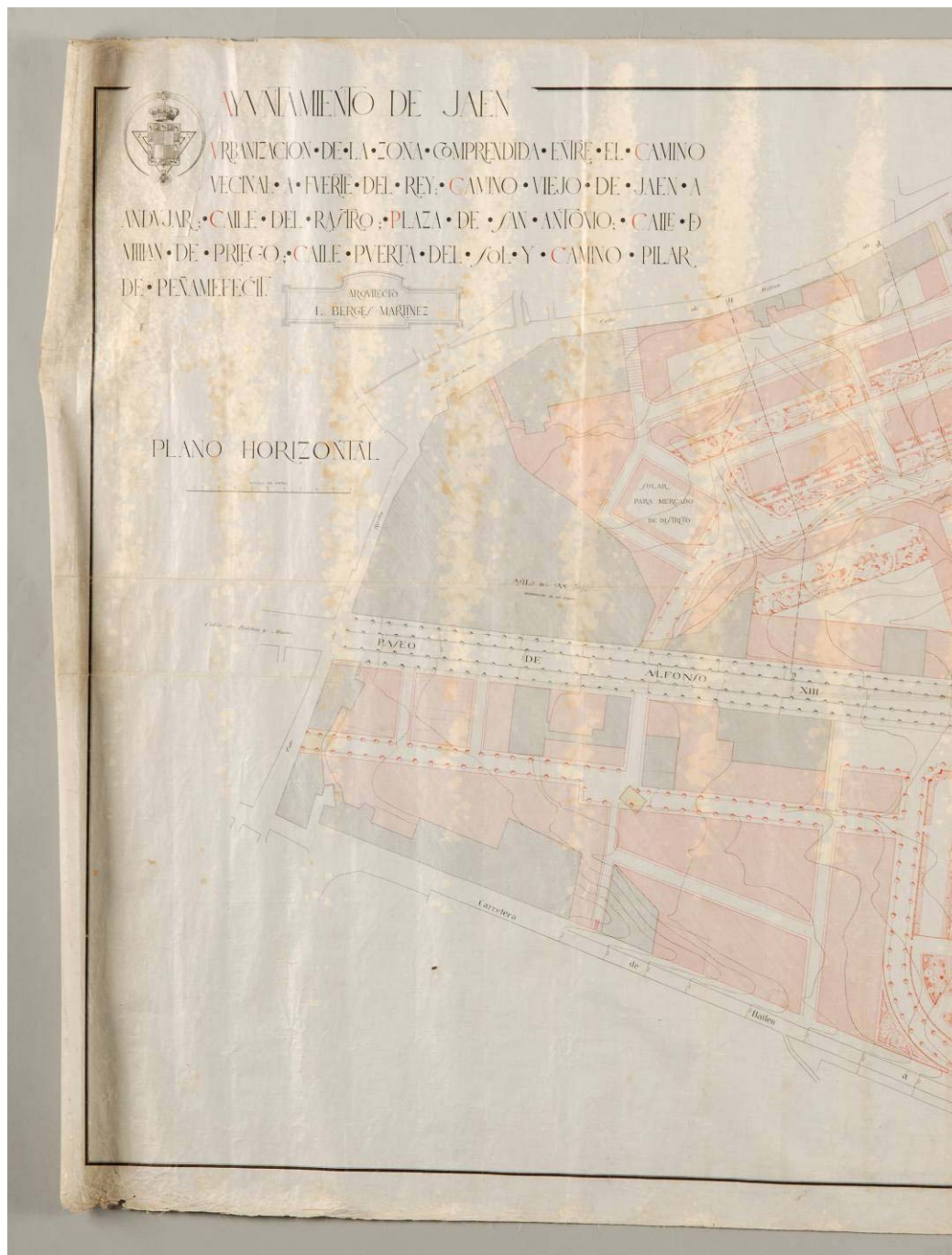
Figura II. 3 y 4



**ALTERACIONES Y DATOS TÉCNICOS. INICIAL Y FINAL. GENERAL.
REVERSO DEL PLANO.**

Vista del reverso del plano antes y después de los procesos de restauración.

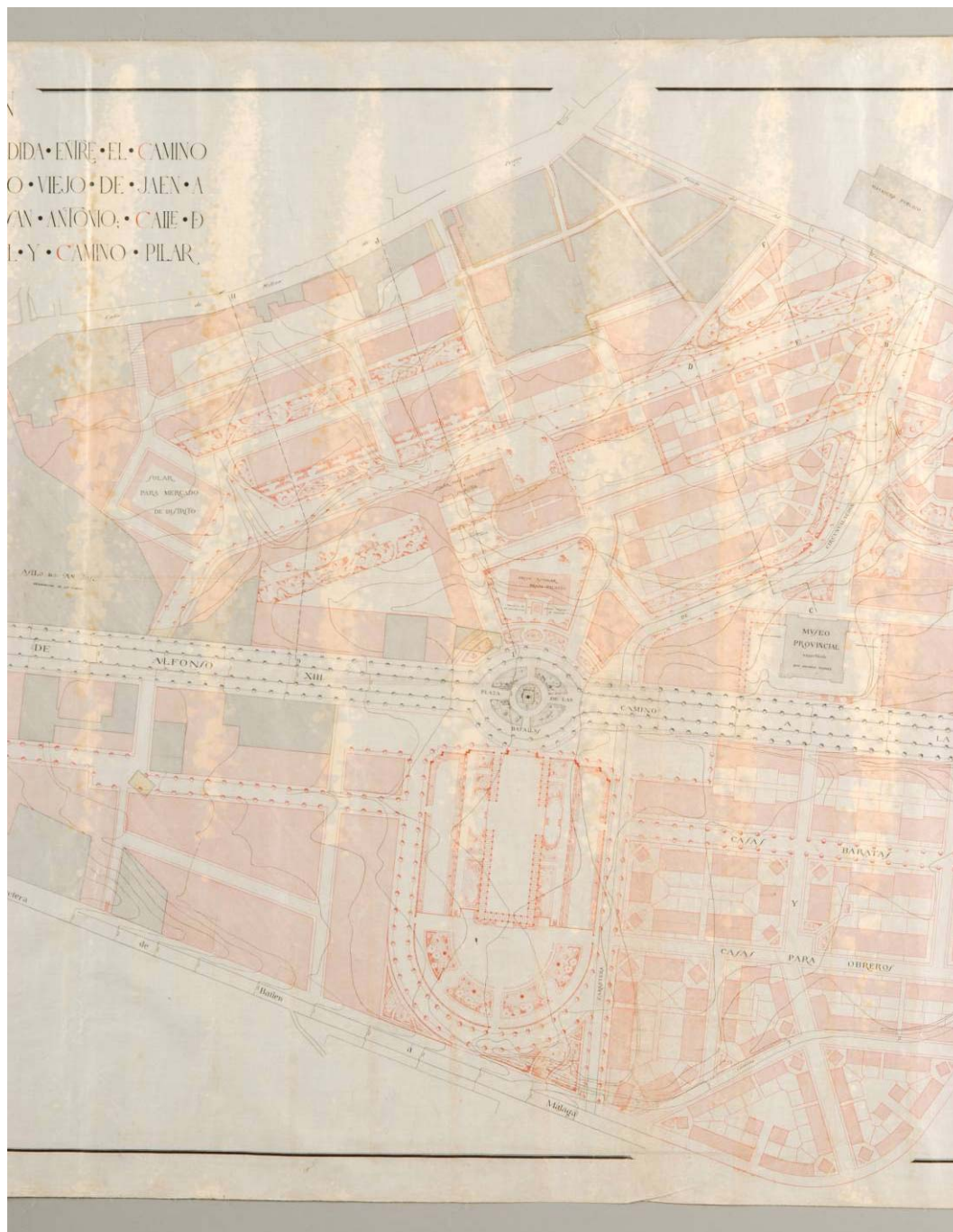
Figura II. 5



ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE DE TERCIO IZQUIERDO.
ANVERSO DEL PLANO.

Deformaciones del soporte por problemas de almacenaje.

Figura II. 6



ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE DE TERCIO CENTRAL. ANVERSO DEL PLANO.

Pérdida del color original del soporte por acción de microorganismos.

Figura II. 7



ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE DE TERCIO DERECHO. ANVERSO DEL PLANO.

Graves pérdidas de color del soporte y manchas en forma de moteado oscuro por acción de microorganismos.

Figura II. 8



DATOS TÉCNICOS. INICIAL. DETALLE DE ZONA INFERIOR CENTRAL. ANVERSO DEL PLANO.

Tintas al agua negra y roja para dibujo y texto y tintas metaloácidas para las cotas.

Figura II. 9



**ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE DE ZONA INFERIOR CENTRAL.
ANVERSO DEL PLANO.**

Desplazamientos de tinta roja por humedad.

Figura II. 10



**ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE DE ZONA INFERIOR CENTRAL.
ANVERSO DEL PLANO.**

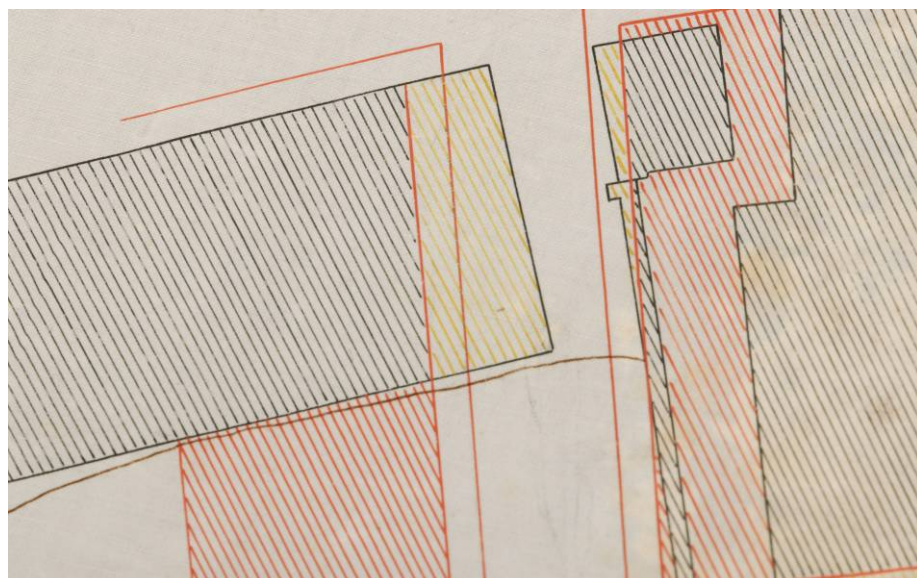
Pérdidas de tintas por roces.

Figura II. 11 y 12



DATOS TÉCNICOS. INICIAL. DETALLE DE ZONA INFERIOR CENTRAL. ANVERSO DEL PLANO.

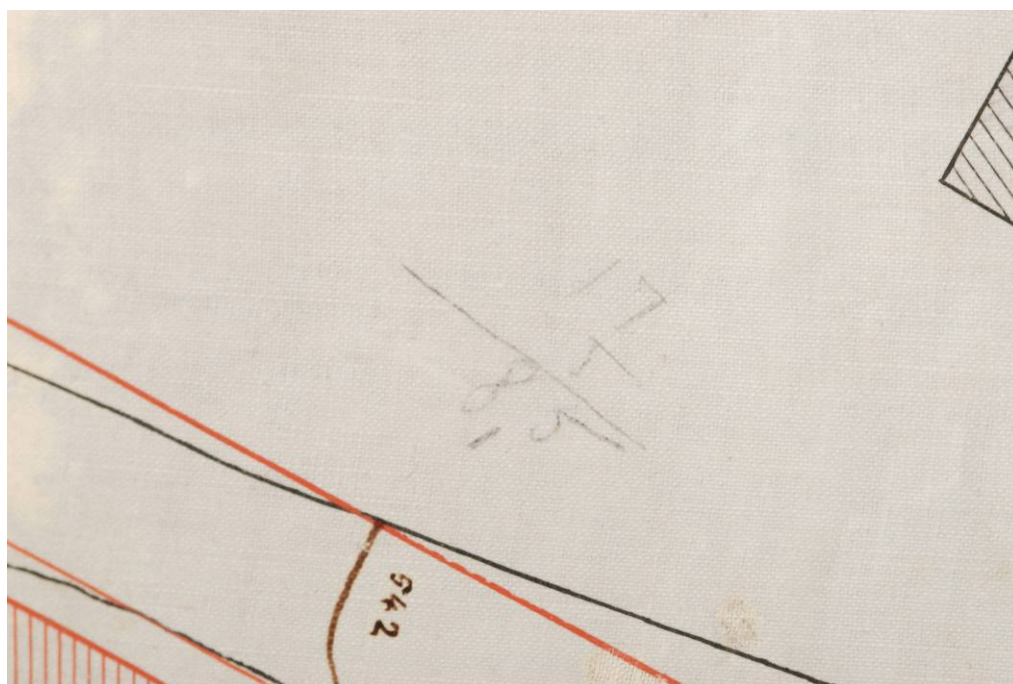
Manchas originales de tinta por caída de la pluma.



DATOS TÉCNICOS. INICIAL. DETALLE DE ZONA SUPERIOR CENTRAL. ANVERSO DEL PLANO.

Presencia de tintas al agua en tonos negro, rojo y amarillo.

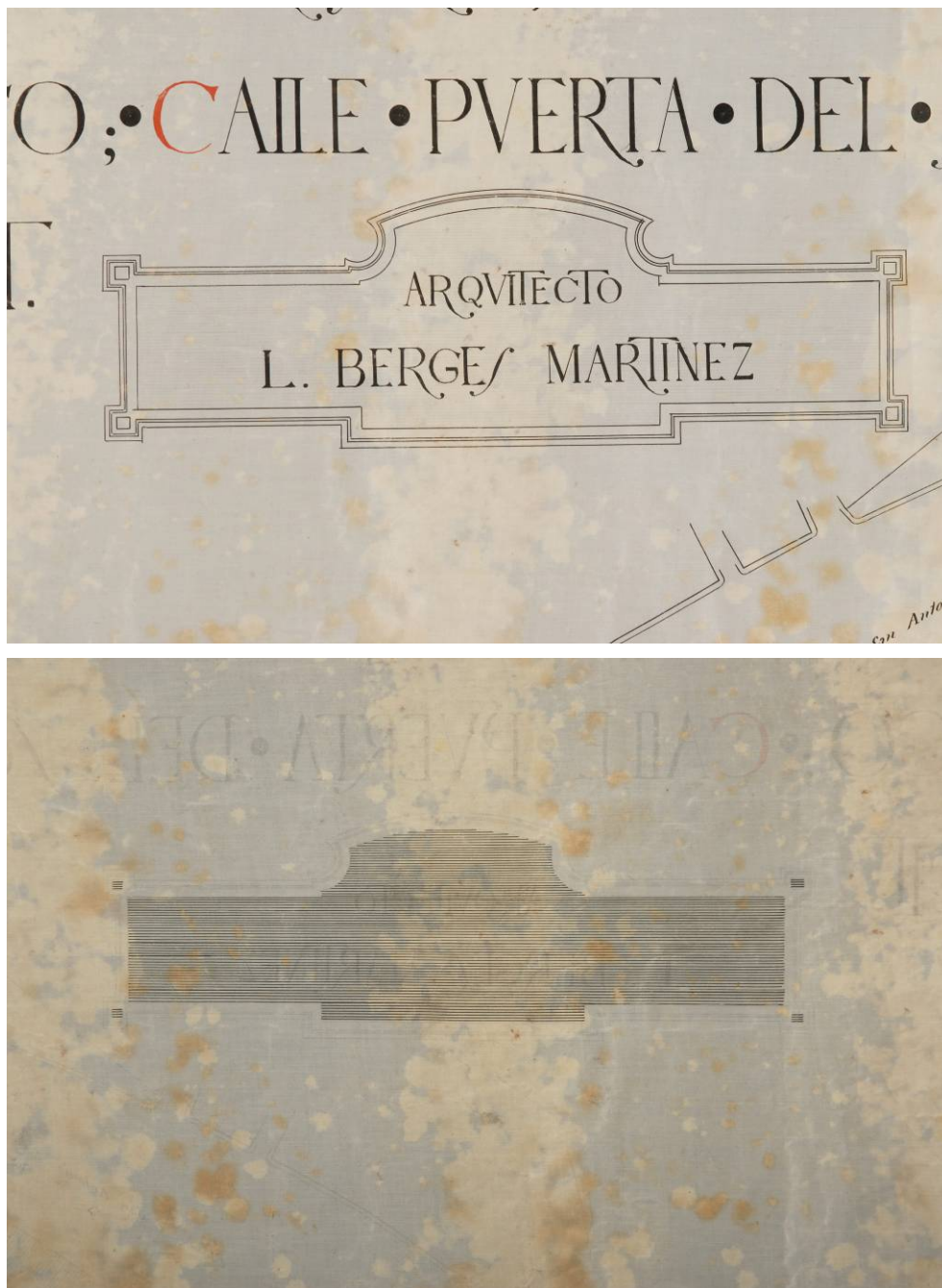
Figura II. 13



DATOS TÉCNICOS. INICIAL. DETALLE DE ZONA SUPERIOR CENTRAL. ANVERSO DEL PLANO.

Presencia de lápiz de grafito para el dibujo preparatorio y pequeños cálculos.

Figura II. 14 y 15



DATOS TÉCNICOS. INICIAL. DETALLE DE CARTELA DE AUTORÍA.
ANVERSO Y REVERSO DEL PLANO.

Rayado en tinta negra por el anverso de la cartela para crear un efecto de sombreado.

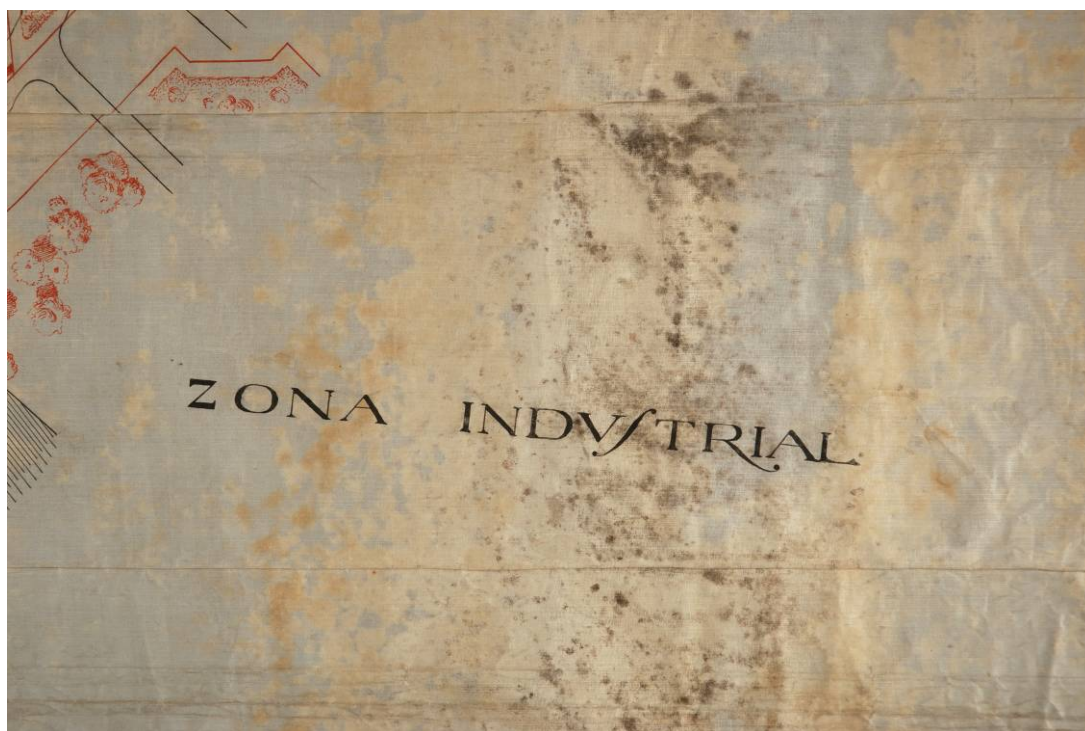
Figura II. 16



**ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE DE MARGEN IZQUIERDO.
REVERSO DEL PLANO.**

Presencia de marcas de humedad, pérdida de color del soporte y manchas en forma de moteado oscuro causadas por microorganismos.

Figura II. 17



**ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE DE MARGEN DERECHO.
ANVERSO DEL PLANO.**

Presencia de manchas causadas por microorganismos.

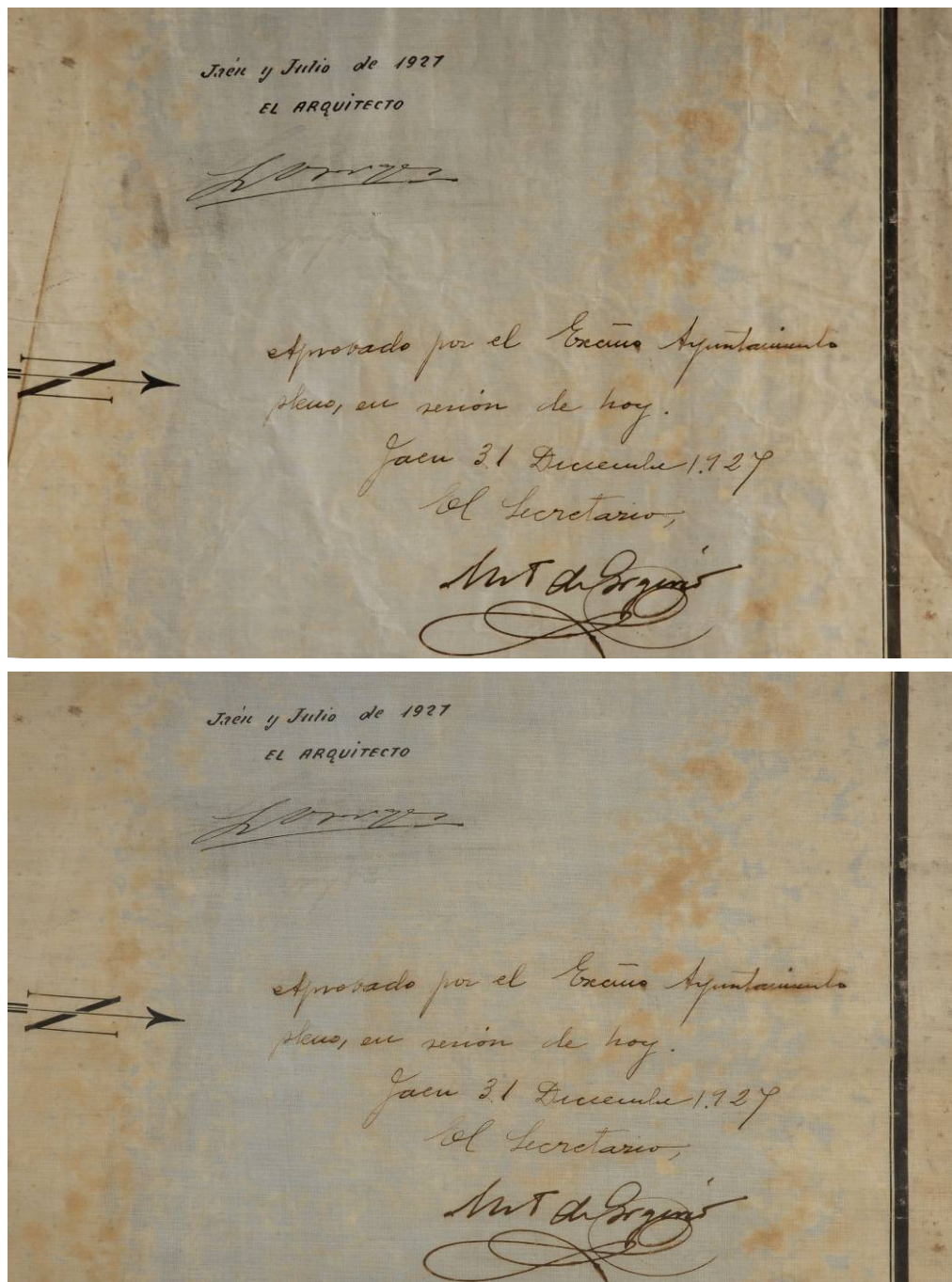
Figura II. 18



PROCESO. DETALLE DE MARGEN CENTRAL DERECHO. ANVERSO DEL PLANO.

Cata de limpieza mecánica de la suciedad sólida superficial.

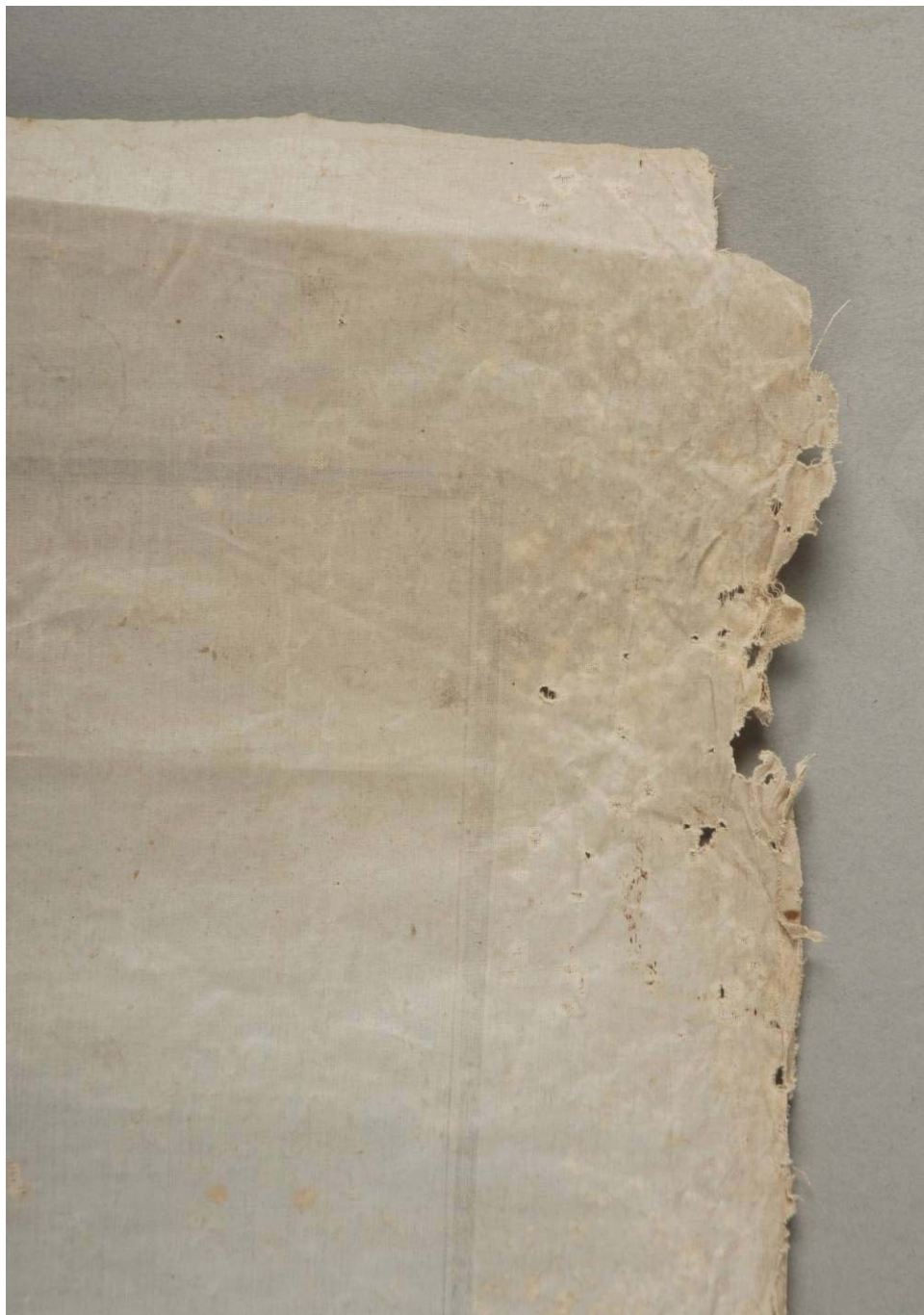
Figura II. 19 y 20



DATOS TÉCNICOS. INICIAL Y FINAL. DETALLE DE FECHA Y FIRMAS.
ANVERSO DEL PLANO.

Fecha y firma escritas con tintas metaloácidas.

Figura II. 21



**ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE DE ÁNGULO SUPERIOR
DERECHO. REVERSO DEL PLANO.**

Arrugas, roturas y pérdidas del soporte en zona de márgenes.

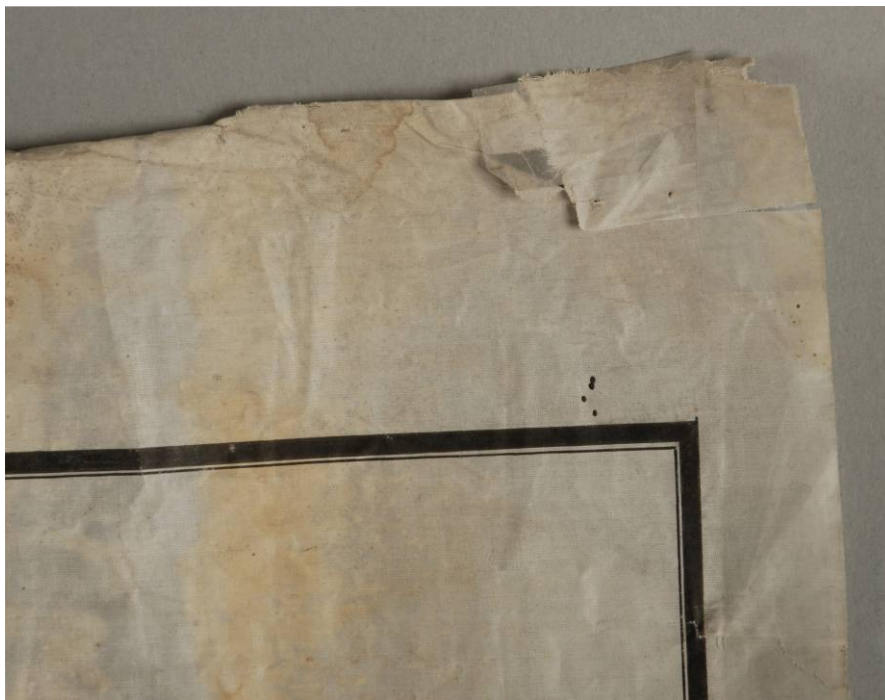
Figura II. 22



**TRATAMIENTOS. FINAL. DETALLE DE ÁNGULO SUPERIOR
DERECHO. REVERSO DEL PLANO.**

Limpieza, consolidación, alisado, refuerzo de grietas y desgarros y reintegración de zonas perdidas del soporte.

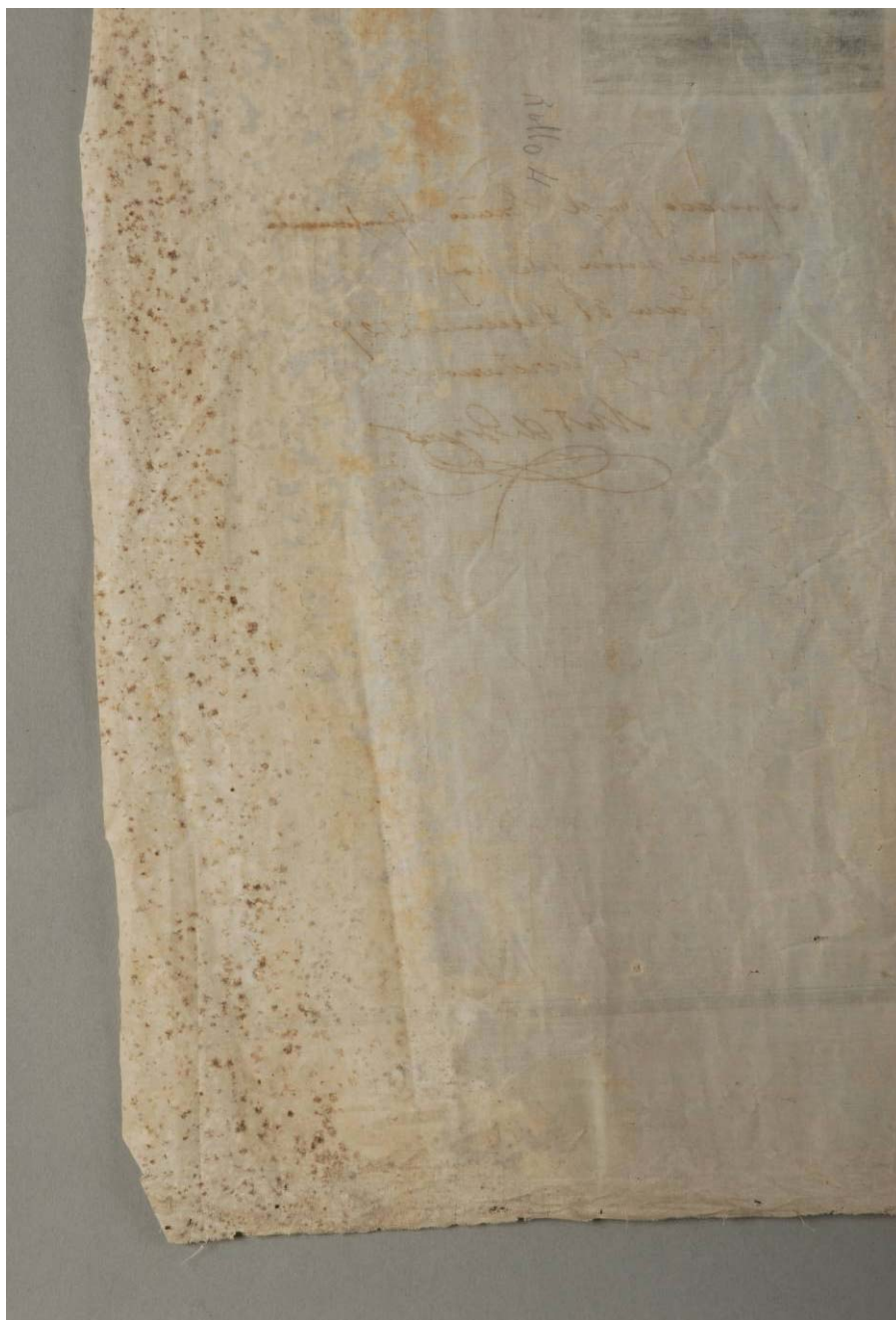
Figura II. 23 y 24



ALTERACIONES Y TRATAMIENTO. FINAL. DETALLE DE ÁNGULO SUPERIOR DERECHO. ANVERSO DEL PLANO.

Restauración de deterioros en zona de ángulos.

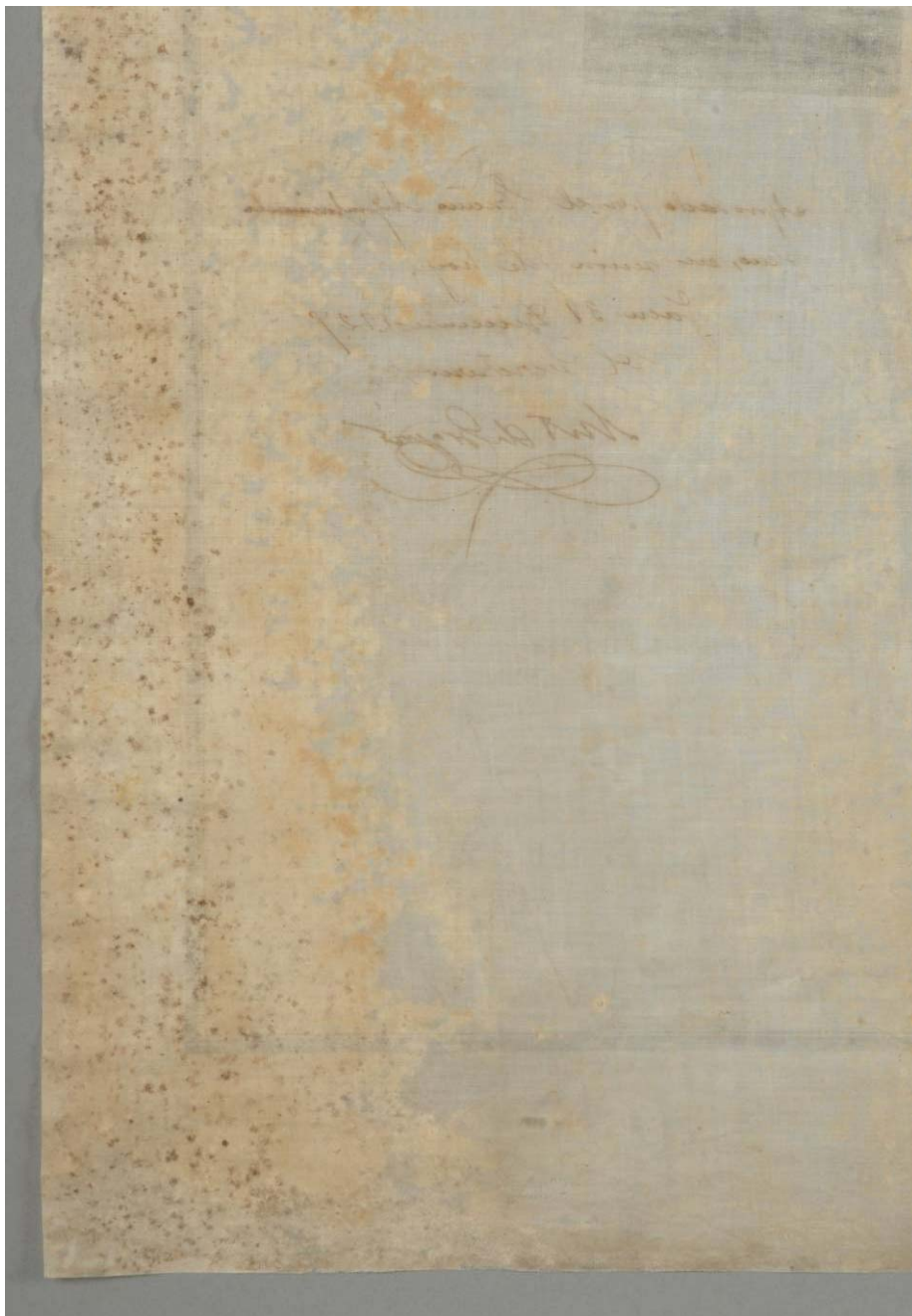
Figura II. 25



**ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE DE ÁNGULO INFERIOR
IZQUIERDO. REVERSO DEL PLANO.**

Deformaciones, pérdida del color original y manchas de microorganismos en el soporte.

Figura II. 26



**TRATAMIENTO, FINAL. DETALLE DE ÁNGULO INFERIOR IZQUERDO.
REVERSO DEL PLANO.**

Eliminación de suciedad sólida superficial, consolidación y alisado del soporte.

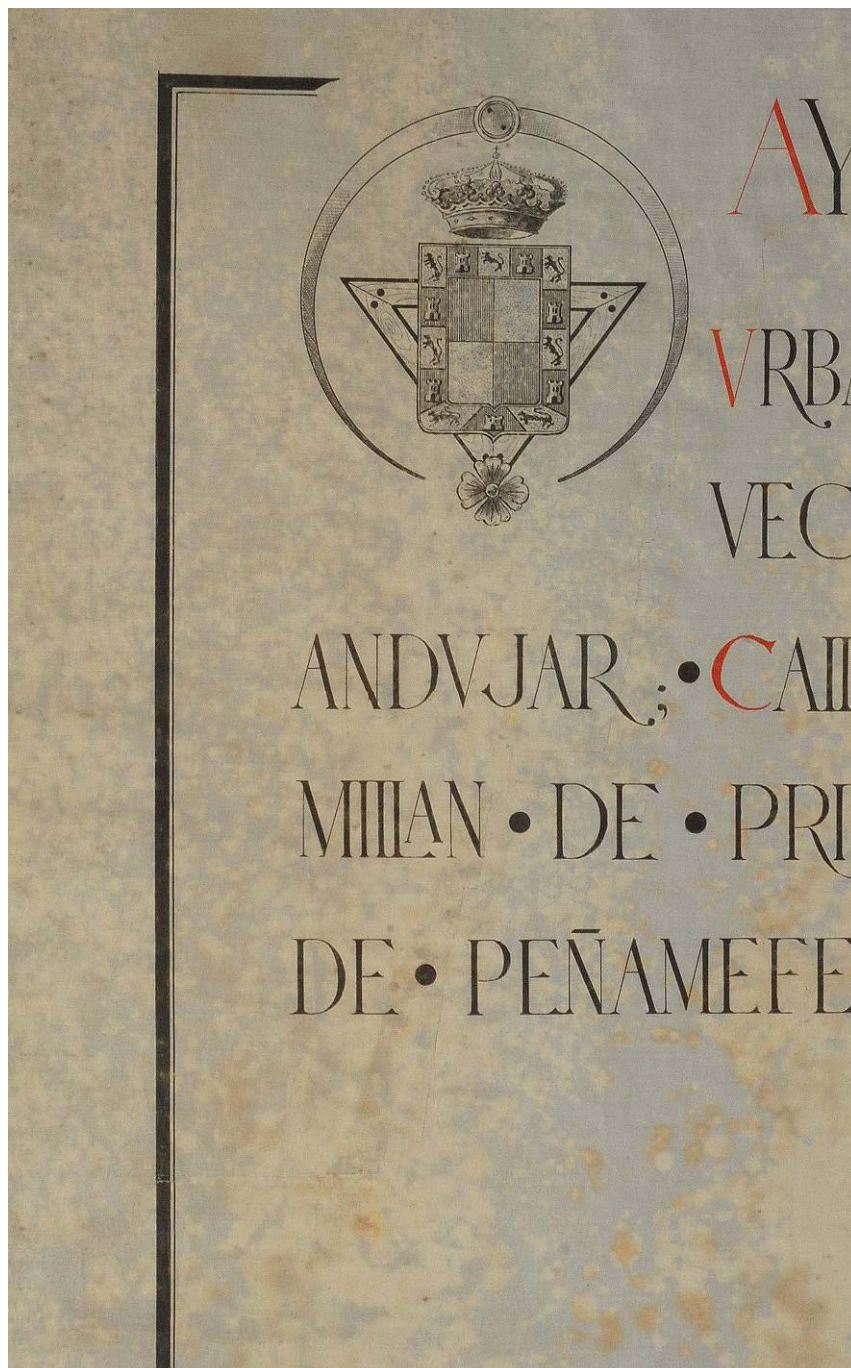
Figura II. 27



**ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE DE ÁNGULO SUPERIOR
IZQUIERDO. ANVERSO DEL PLANO.**

Presencia de gran desgarró del soporte.

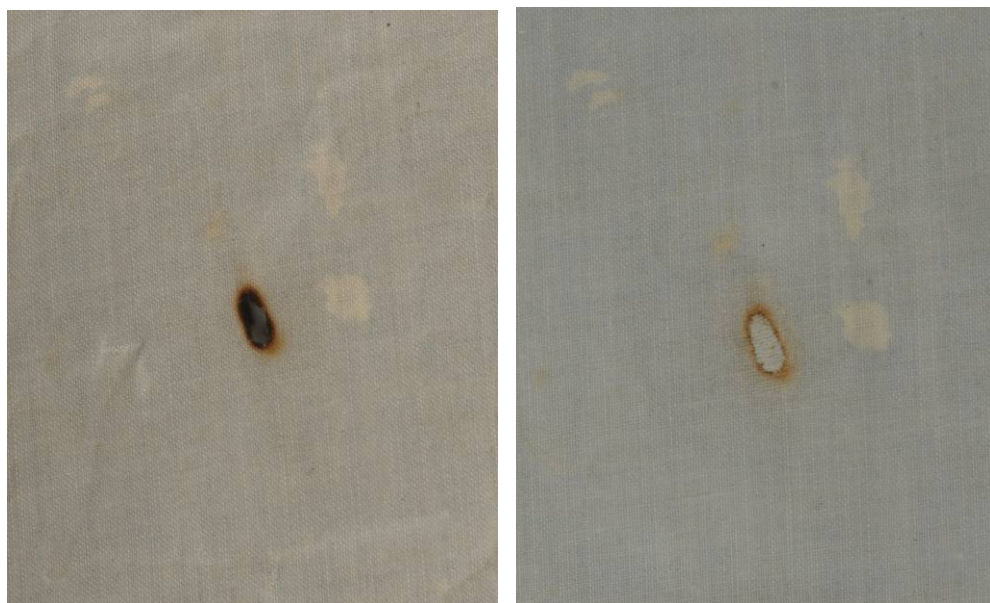
Figura II. 28



**TRATAMIENTO. FINAL. DETALLE DE ÁNGULO SUPERIOR DERECHO.
ANVERSO DEL PLANO.**

Refuerzo y sujeción de desgarro del soporte.

Figura II. 29 y 30



ALTERACIONES Y TRATAMIENTO. INICIAL Y FINAL. DETALLE DE ZONA INFERIOR. ANVERSO DEL PLANO.

Resanado y reintegración de laguna del soporte causada por quemadura.

CAPÍTULO III: RECOMENDACIONES

1. RECOMENDACIONES

1.1. EMBALAJE Y TRASLADO.

El traslado de estas obras debe realizarse siempre dentro de su montaje de conservación

1.2. SISTEMA DE MONTAJE.

Se ha diseñado especialmente para esta obra un montaje de conservación a medida para cada documento, cuyas características y funciones se describen en el Capítulo II. 2. 3: SISTEMA DE CONSERVACIÓN.

1.3. SISTEMA DE ALMACENAJE.

El almacenamiento de esta obra debe realizarse con las condiciones básicas citadas a continuación:

- La caja de conservación se guardará siempre en posición horizontal o acostada, nunca en vertical, y sin peso encima.

- Se recomienda que sea envuelto en algún tipo de material que lo proteja del polvo, la suciedad y los insectos pero que no sea impermeable, ya que debe mantenerse bien ventilado. Este envoltorio bien podría ser un papel barrera, libre de ácido.

- El mobiliario adecuado sería un armario con baldas metálicas lo más alejadas posible del suelo, lo que evitará golpes accidentales y humectaciones indeseadas, ya sean por la humedad ambiental o por inundaciones. En el mobiliario debe evitarse aquellos que sean de madera, ya que ésta es una importante fuente de acidez que resulta extremadamente perjudicial para los documentos.

- La estancia debe mantenerse bien ventilada y mantenerse en ella unas cuidadosas condiciones de limpieza e higiene.

1.4. ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL.

1.4.1. Humedad relativa y temperatura:

Los parámetros de humedad relativa en el aire adecuados para este tipo de obras oscilan entre un 50 y un 60% para una temperatura entre 18 y 20º C. Aunque estos niveles son ideales y, por tanto difíciles de mantener de forma constante, lo cierto es que es más importante que la obra se encuentre en un espacio bien ventilado al que pueda llegar a aclimatarse, siempre que no tenga unas condiciones de humedad y temperatura demasiado extremas. Lo más importante es que no se vea nunca

sometida a cambios bruscos de estas condiciones climáticas, lo cual sí podría provocar graves alteraciones.

1.4.2. Iluminación:

La luz no debe nunca incidir directamente sobre la obra, y menos la luz solar. Las condiciones adecuadas son las que no sobrepasan los 50 lux, lo cual puede controlarse mediante filtros en ventanas y el uso de lámparas especiales. En todo caso, la caja de conservación diseñada para estos documentos los protege perfectamente de este factor de deterioro.

1.4.3. Contaminantes:

La polución medioambiental puede producir graves alteraciones químicas en los materiales (sobre todo los orgánicos), además de la acumulación de suciedad y acidez. Esto puede controlarse aislando las obras de las zonas más contaminadas y acentuando ese aislamiento con la colocación de filtros en ventanas, sistemas de ventilación o lugares de acceso.

1.4.4. Daños físicos causados por roces accidentales:

Precisan la intervención de un técnico en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, especialista en Documento Gráfico, aunque éstos pueden evitarse manejando las obras con un mínimo de precaución.

1.4.5. Ataque biológico:

Precisan la intervención de un técnico en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, especialista en Documento Gráfico.

Aunque el sistema de montaje diseñado para estos documentos los protege de una acción biológica (microorganismos e insectos), la mejor manera de evitar un ataque grave es la prevención. Esto se realiza mediante la revisión periódica de los mismos, observando que no aparezcan manchas en tonos verdes, negros, rosáceos o violáceos; un polvillo blancuzco similar a la ceniza o restos de insectos.

EQUIPO TÉCNICO

- Coordinación del Informe Memoria e Intervención. **M^a del Rocío Hermosín Miranda**. Técnico en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, especialidad en Documento Gráfico. Centro de Intervención del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
- Estudio histórico. **María Campoy Naranjo**. Historiador/a. Centro de Investigación y Análisis del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
- Estudio Fotográfico. **Eugenio Fernández Ruiz**. Fotógrafo. Centro de Intervención del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
- Estudio biológico y tratamiento de desinfección-desinsectación. **Marta Sameño Puerto**. Bióloga. Centro de Investigación Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
- Análisis químico-físicos. **Lourdes Martín García**. Química. Centro de Investigación y Análisis del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
- Estudio del tejido. **Carmen Ángel Gómez**. Restauradora. Centro de Intervención del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
- Diagnóstico. **Mónica Santos Navarrete**. Técnico en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, especialidad en Documento Gráfico. Centro de Intervención del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

A 20 de enero del 2010



Fdo. Lorenzo Pérez del Campo



**ESTUDIO DE LOS FACTORES BIOLÓGICOS DE ALTERACIÓN
TRATAMIENTO DE DESINFECCIÓN / DESINSECTACIÓN
MEDIANTE ATMÓSFERAS CONTROLADAS. GASES INERTES**

**PLANO CIUDAD DE JAÉN
JAÉN**

Septiembre 2008

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS

ÍNDICE

1. ESTUDIO DE LOS FACTORES BIOLÓGICOS DE ALTERACIÓN. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

1.1. INTRODUCCIÓN

1.2. MATERIAL Y MÉTODO

- Toma de muestras
- Localización y descripción de las muestras
- Método de análisis

1.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.4. CONCLUSIONES

2. TRATAMIENTO NO TÓXICO MEDIANTE ATMÓSFERAS CONTROLADAS, GASES INERTES.

1. ESTUDIO DE LOS FACTORES BIOLÓGICOS DE ALTERACIÓN. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

1.1. INTRODUCCIÓN

El laboratorio de biología del IAPH ha estudiado la obra afectada por organismos vivos. El objetivo de este estudio es averiguar qué tipo de deterioro biológico se ha producido en esta obra para elaborar el diagnóstico final de la misma.

Al observar el plano, se han detectado una serie de manchas tanto en el anverso como en el reverso.

El deterioro biológico sobre materiales de naturaleza orgánica, está sujeto a una degradación natural que depende de varios factores y, principalmente, de las condiciones ambientales a las que está sometido.

Los microorganismos (bacterias y hongos) proliferan con una humedad relativa alta, basta con tener más de un 60% de HR para que este ambiente cree condiciones propicias para la germinación de esporas, lo que se ve favorecido especialmente en la oscuridad y en lugares húmedos.

Los hongos junto a los insectos, son los agentes de deterioro biológico más frecuentes de las obras de arte que se suelen conservar en este tipo de ambientes.

1.2. MATERIAL Y MÉTODO

- **Toma de muestras**

La inspección visual se ha realizado sobre la superficie de la obra y, posteriormente, se ha procedido a la toma de muestras.

Tras una primera observación se detectó una importante contaminación fúngica sobre la superficie, por lo que se tomaron muestras microbiológicas mediante material estéril.

Posteriormente se cultivaron en diferentes medios específicos para los distintos tipos de microorganismos.

- **Localización y descripción de las muestras**

A simple vista se observan diversas manchas de distintos colores por toda la superficie de la obra. No se han tomado muestras de insectos ni de sus restos debido a la ausencia de éstos. El estudio se ha basado en las observaciones realizadas.

- **Método de análisis**

Análisis microbiológico

Tras la toma de muestras de microorganismos con material estéril, se realizan los cultivos necesarios para su estudio y, después de la incubación en estufa a 37°C durante 48 horas, se procede a la lectura de los resultados mediante observación directa de la colonia, al esteromicroscopio y al microscopio óptico con luz transmitida.

1.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras el tiempo de incubación se procedió a la lectura de los resultados microbiológicos. En la mayoría de los casos el crecimiento de microorganismos fue positivo.

- Colonias fúngicas de *Aspergillus niger* (Fig. 1 y 2).
- Colonias fúngicas de *Aspergillus* sp. (Fig. 2 y 3).
- Colonias fúngicas de *Penicillium* sp. (Fig. 3 y 4).
- Colonias bacterianas.

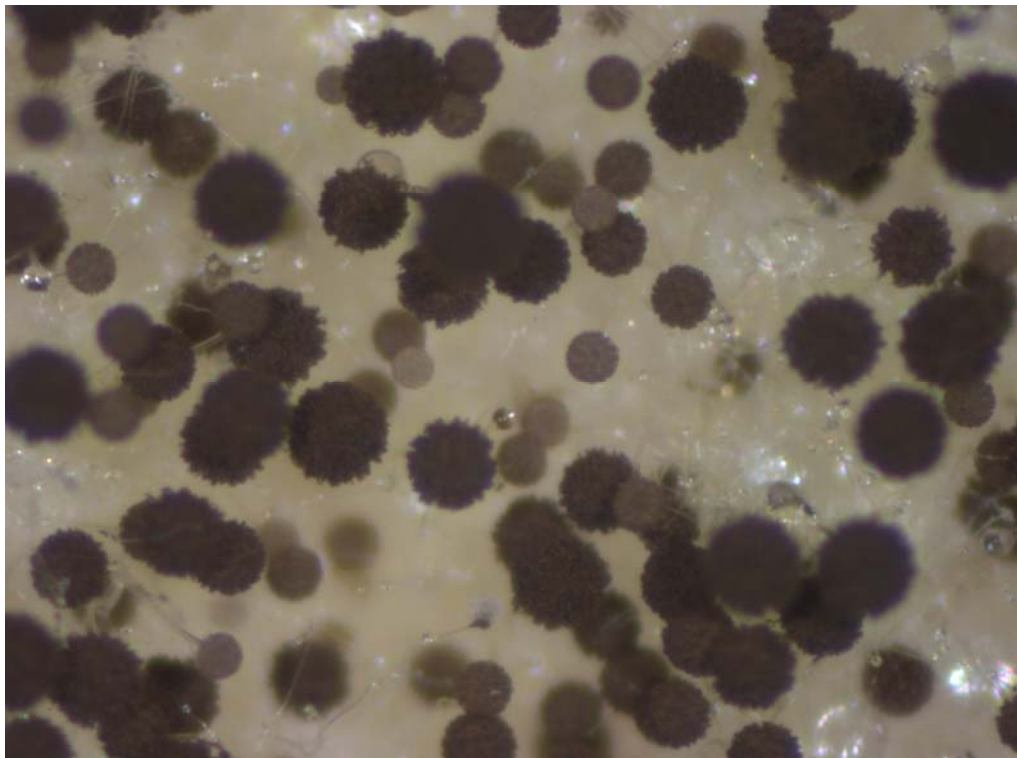


Figura 1- Colonia de *Aspergillus niger*, 40X. Microscopio estereoscópico.



Figura 2- Conidióforos y conidios de *Aspergillus niger*, obseados al microscopio óptico con luz transmitida, 200X

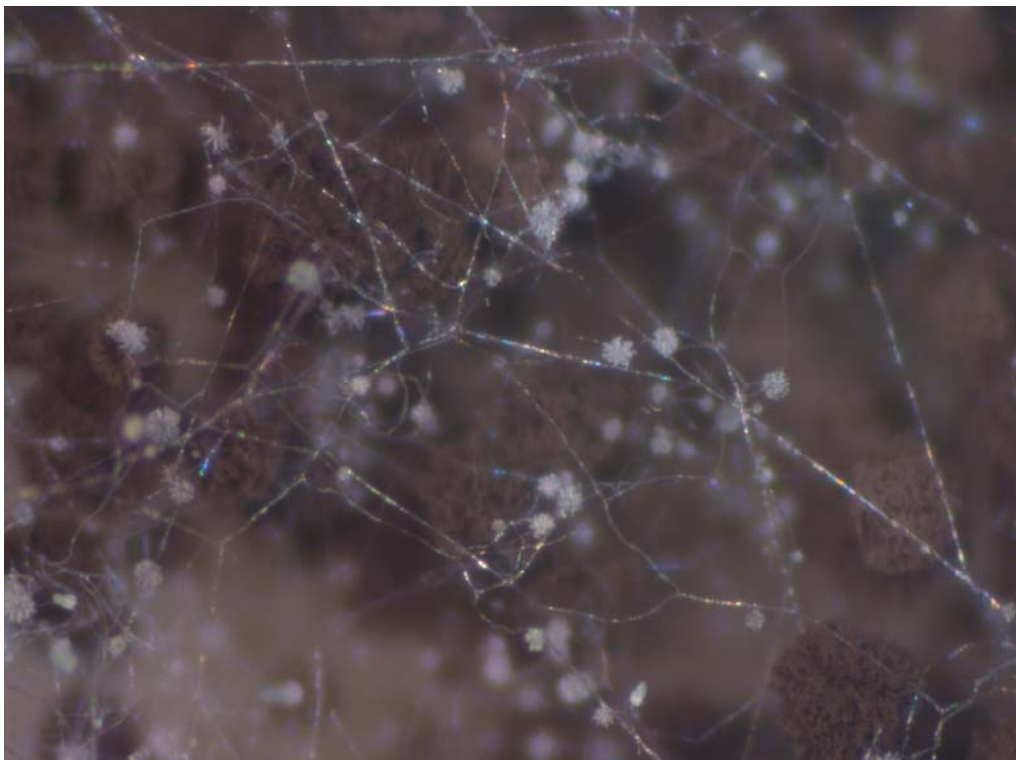


Figura 3- Colonia de *Aspergillus* sp., 40X. Microscopio estereoscópico.



Figura 4- Conidióforos y conidios de *Aspergillus* sp., obsevados al microscopio óptico con luz transmitida, 200X

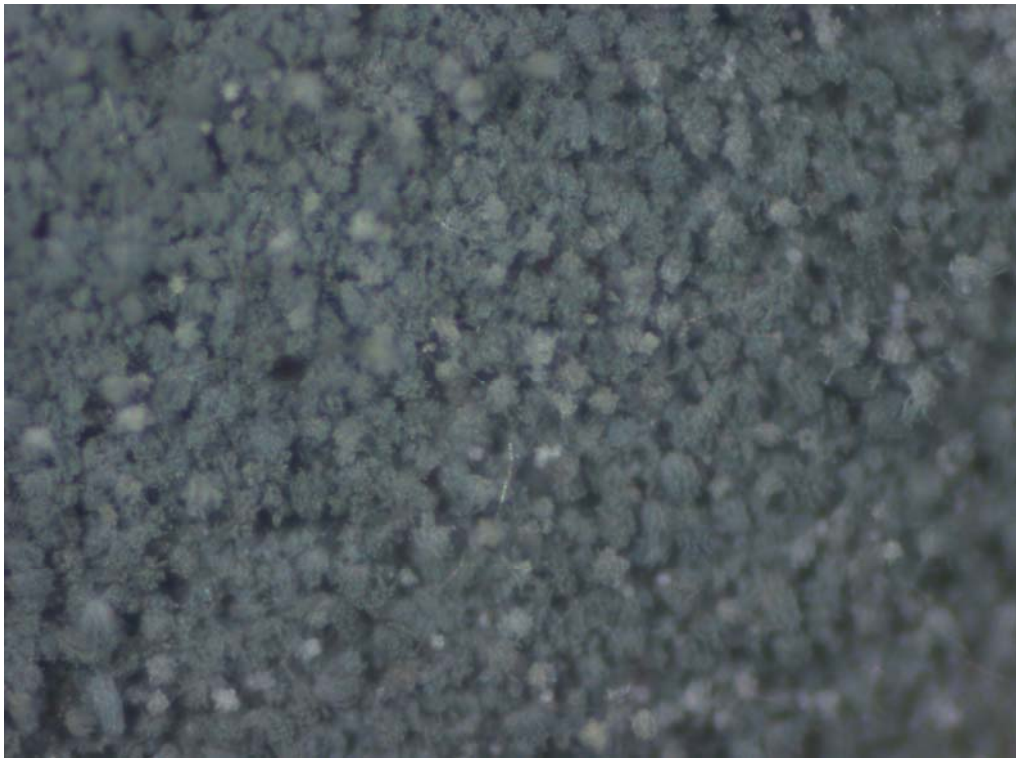


Figura 5- Colonia de *Penicillium* sp., 40X. Microscopio estereoscópico.



Figura 6. Conidióforos y conidios de *Penicillium* sp., obseados al microscopio óptico con luz transmitida, 500X

Bacterias y hongos son microorganismos heterótrofos, es decir, se alimentan de materia orgánica como la celulosa del papel y de tejidos, caseína, adhesivos naturales, almidón, gelatinas, cola, etc.

Generalmente, los hongos crecen en unas condiciones de humedad relativa y temperaturas altas, así como una mala ventilación, por lo que se recomienda el control de los factores ambientales para evitar su desarrollo. Otro factor que favorece el desarrollo de estos microorganismos es el grado de acidez que se detecta en el soporte. El pH óptimo para el crecimiento de hongos celulosolíticos suele estar entre 4 y 6.

En el plano se han detectado colonias de hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*. Estos microorganismos dejan, en el tejido que colonizan, manchas pigmentarias de variados colores. Pero la alteración no es tan solo estética, los hongos acidifican el soporte y provocan el deterioro de las fibras. La degradación microbiana del soporte ocurre por vía enzimática y son los hongos los mayores responsables de este tipo de biodeterioro.

1.4. CONCLUSIONES

Los microorganismos liberan o excretan sustancias (enzimas celulosolíticos y ácidos orgánicos), producto de su metabolismo, capaces de alterar químicamente el tejido transformándolo y modificando, por tanto, sus propiedades.

Por otro lado, el deterioro físico que ocasionan los hongos en el material que colonizan se produce por penetración mecánica de sus micelios (hifas) entre las fibras. Los hongos pueden llegar a colonizar todo el soporte hasta destruirlo en su totalidad, llegando a romper todas las fibras. El resultado es un tejido frágil, debilitado y de aspecto algodonoso.

Por último, los hongos producen también alteraciones estéticas. Un material atacado por hongos se confirma por la formación de manchas de diversos colores. Esto es debido a la liberación de pigmentos como resultado del metabolismo de estos microorganismos.

La actividad de las diferentes especies de hongos y bacterias se ve favorecida por multitud de factores que incluyen: la humedad relativa, las fluctuaciones de la temperatura, la luz, la naturaleza de los nutrientes del soporte, el contenido de humedad del mismo, las propiedades físicas de la superficie del objeto, el mecanismo de adsorción-emisión de la humedad del material, el pH, la presencia de polvo, el movimiento del aire ambiental y su grado de penetración en el objeto, y las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono en la atmósfera.

El contenido de humedad en un material es uno de los factores más importantes en el crecimiento microbiano que determina la cantidad de agua presente para la germinación de las esporas microbianas. Muchas especies de hongos y bacterias comienzan su desarrollo en función del contenido de humedad sobre la superficie de un objeto.

2. TRATAMIENTO NO TÓXICO MEDIANTE ATMÓSFERAS CONTROLADAS, GASES INERTES.

Dentro de los métodos de desinfección y desinsectación de bienes culturales, se han venido aplicando numerosos procedimientos. El más común de ellos ha sido la fumigación en cámaras con óxido de etileno y otros productos tóxicos. Estos productos biocidas producen toxicidad y alto riesgo tanto para las personas que los aplican como para los que manipulan los objetos tratados. Por otro lado, se producen alteraciones físico-químicas en los materiales desinsectados.

Existen tratamientos alternativos para el control de microorganismos por medios no tóxicos. Investigaciones recientes, han demostrado la eficacia de la ventilación sobre el crecimiento microbiano como un método específico de control del biodeterioro en los materiales históricos. Al aplicar un determinado número de renovaciones de aire por hora en un espacio cerrado, se logra inhibir el crecimiento de hongos y bacterias y se consigue decrecer su actividad tanto en ambientes contaminados como en los materiales históricos.

Se ha propuesto la aplicación de un gas inerte, argón, aplicado en un sistema herméticamente cerrado en cuyo interior se deposita el objeto infestado. Es necesario el control de factores ambientales tales como la temperatura, la humedad y la concentración de oxígeno.

La aplicación de este sistema no tóxico permite eliminar por completo poblaciones de insectos destructores habituales de colecciones históricas así como controlar el crecimiento de microorganismos. El desplazamiento del aire por un gas inerte como el argón produce un efecto letal en insectos que se suelen encontrar en las obras de arte. Investigaciones previas realizadas en laboratorio demuestran que una atmósfera de gas inerte, en la cual se ha eliminado casi por completo el oxígeno, produce una anoxia completa en todas las fases del ciclo biológico de especies de insectos, huevo, larva, pupa y adulto.

Para alcanzar concentraciones de oxígeno lo suficientemente bajas, en todos los casos, hay que aislar la pieza dentro de algún tipo de cámara o bolsa que evite en lo posible la entrada de oxígeno a su interior. El tratamiento de las obras se ha realizado depositando éstas en una bolsa de plástico de baja permeabilidad fabricada por termosellado. Las bolsas pueden tener diferentes dimensiones dependiendo del tamaño del objeto.

Dentro de la bolsa de plástico se depositó un termohigrómetro para controlar la humedad relativa y la temperatura durante el tratamiento, y un absorbente de oxígeno que facilita el descenso de la concentración de éste en el interior de la bolsa (Fig. 29).

El gas se introdujo en la bolsa con una presión suave. Esta fase de barrido dura un tiempo que está relacionado con el tamaño de la bolsa. La fase concluyó cuando el analizador de oxígeno, conectado también a la bolsa, señalaba que la concentración de éste era inferior a 0,05%.

Finalmente, se cerraron las válvulas y la bolsa se mantuvo en fase de estanqueidad con unas condiciones de temperatura, humedad y concentración de oxígeno estables. En esta ocasión, hubo que humectar el flujo de gas para evitar problemas de desecación de las piezas.

Las condiciones ambientales a las que se realizan los tratamientos y la especie de insecto que se intenta erradicar influyen en su duración.



Figura 7- Tratamiento no tóxico de desinfección/desinsectación con gases inertes (argón).

ESTUDIO BIOLÓGICO TRATAMIENTO MEDIANTE GASES INERTES

Marta Sameño Puerto
Bióloga.
Laboratorio de Biología
Centro de Investigación y Análisis
IAPH

Sevilla, septiembre de 2008