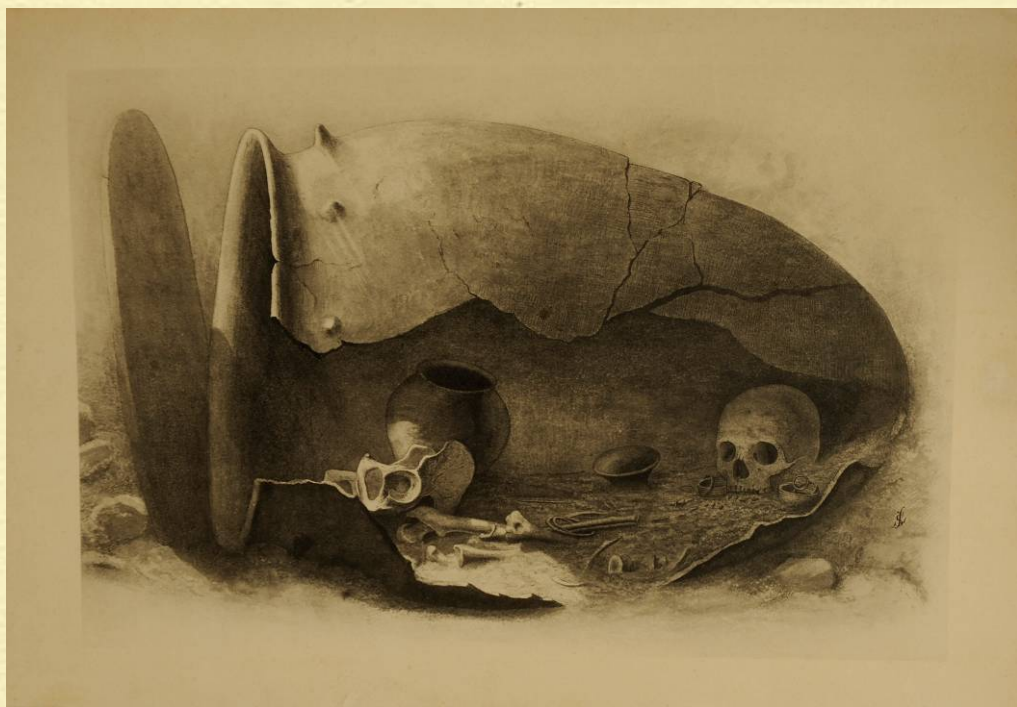




MEMORIA FINAL DE INTERVENCIÓN

**"LES PREMIERS AGES DU MÉTAL
DANS LE SUD-EST DE L'ESPAGNE (ALBUM)".
1887. HENRI Y LOUIS SIRET.**

MUSEO DE ALMERÍA (ALMERÍA)

Febrero del 2010

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
 CAPÍTULO I: ESTUDIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO	
1. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN CULTURAL	3
2. HISTORIA DEL BIEN CULTURAL	5
ANEXO I: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	19
 CAPÍTULO II: DIAGNOSIS Y TRATAMIENTO	
1. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN	22
2. TRATAMIENTO	26
ANEXO II: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	29
 CAPÍTULO III: RECOMENDACIONES	
1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CONSERVACIÓN	70
 EQUIPO TÉCNICO	 74

MEMORIA FINAL DE INTERVENCIÓN.

“LES PREMIERS AGES DU MÉTAL DANS LE SUD-EST DE L´ SPAGNE (ALBUM)” HENRI Y LOUIS SIRET.

INTRODUCCIÓN

El libro “Les Premiers Ages du Métal dans le Sud-est de L´ Espagne” (1887) de los hermanos Siret es objeto de la presente Memoria Final de Intervención tras el estudio y el tratamiento aplicados en los laboratorios del IAPH por diferentes técnicos de esta institución.

La solicitud de intervención es realizada por la Delegada Provincial de Cultura en nombre del Museo de Almería, al que pertenece la obra, a causa de los graves problemas de conservación que presentaba la obra.

El libro se compone de 147 folios de los cuales 70 son láminas estampadas con la técnica de la fototipia mientras que el resto son folios de texto de impresión tipográfica.

En un primer momento se realizaron una serie de estudios preliminares para determinar las principales características técnicas de la obra y el estado de conservación que inicialmente presentaba. Se pudo determinar que presentaba una encuadernación de los años 30 ó 40 que no era la original y que ésta se encontraba tan deteriorada que resultaba imposible su recuperación. El cuerpo del libro, que se había desprendido completamente del lomo, había perdido el orden de los folios y tenía un precario estado de conservación agravado por la baja calidad de algunos de sus materiales compositivos.

En el caso de este libro, prácticamente no hubo proceso de desmontaje porque ya se encontraba desmontado al carecer de lomo.

La Memoria Final de Intervención se estructura básicamente en tres capítulos. El primero identifica el bien cultural y realiza una valoración histórico – artística y puesta al día de la documentación existente sobre el bien. El segundo, dedicado a la diagnosis y tratamiento, profundiza en la materialidad, el estado de conservación de la obra y los procesos llevados a cabo para lograr la más adecuada intervención de conservación-restauración. El tercer capítulo recoge las recomendaciones y expone las medidas preventivas de conservación propuestas por los técnicos del IAPH para que los documentos se mantengan en las mejores condiciones posibles de cara a su conservación material.

CAPÍTULO I: ESTUDIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO

1. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN CULTURAL

Nº Registro: 34 PA/05

1.1. TÍTULO U OBJETO.

“Les Premiers ages du metal dans le sud-est de L´Espagne” (Álbum).

1.2. TIPOLOGÍA.

Patrimonio bibliográfico.

1.3. LOCALIZACIÓN.

1.3.1. Provincia: Almería.

1.3.2. Municipio: Almería.

1.3.3. Inmueble: Museo de Almería.

1.3.4. Ubicación: Biblioteca.

1.3.5. Demandante del estudio y/o intervención:

D^a Ana Celia Soler Rodríguez, Delegada Provincial de la Consejería de Cultura.

1.4. IDENTIFICACIÓN ICONOGRAFÍA.

Colección de dibujos con los hallazgos de las excavaciones realizadas en Almería y Murcia entre 1881 y 1887 por los hermanos Siret.

1.5. IDENTIFICACIÓN FÍSICA.

1.5.1. Materiales y técnicas:

- Cartón y tela/ Papel y cartulina.
- Impresión y fototipia.

1.5.2. Dimensiones:

- 540 x 420 x 38 mm (cuerpo del libro).
- 653 x 435 x 47 mm (encuadernación).

1.5.3. Inscripciones, marcas, monogramas y firmas: Monograma de Louis Siret consistente en las iniciales L y S sobrepuestas.

En la contraportada “Nº Reg: 21” es el registro asignado por el Museo de Almería.

1.6. DATOS HISTÓRICO-ARTÍSTICOS.

1.6.1. Autor/res: Louis Siret (1860-1934)
Henri Siret (1857-1933)

1.6.2. Lugar y fecha ejecución: Amberes (Bélgica), 1887

2. HISTORIA DEL BIEN CULTURAL.

2.1. ORIGEN HISTÓRICO.

“Les premiers ages du metal dans le sud-est de l’Espagne: résultats des fouilles faites par les auteurs de 1881 à 1887” es el primer trabajo publicado por los hermanos belgas Henri y Louis Siret y, sin duda, el que mayor impacto causó en la ciencia arqueológica nacional e internacional de su tiempo.

El trabajo profundiza en el estudio de las culturas del Neolítico, Calcolítico y del Bronce gracias a los hallazgos obtenidos en la excavación de una serie de yacimientos del sureste peninsular de España, principalmente en la franja costera de las demarcaciones de Almería y Murcia.

La obra se compone de dos volúmenes. El primero es un volumen de texto en 4º de 437 páginas en papel de Holanda, redactado íntegramente por Henri Siret. Se estructura en tres partes prologadas por Pierre Joseph van Beneden. El primer apartado explica los hallazgos de los distintos yacimientos y el segundo profundiza en el estudio de la metalurgia; el último está dedicado al examen de las osamentas humanas, confiando el estudio al Doctor Víctor Jacques, especialista en la materia y secretario de la Sociedad Antropológica de Bruselas.

El segundo volumen, objeto de la presente Memoria Final de Intervención, es un álbum in-folio compuesto de 70 láminas con dibujos que ilustran las diferentes excavaciones. Salvo dos fotografías, en su totalidad fueron dibujados por Louis Siret.

Aunque Henri escribe el primer tomo y Louis dibuja el álbum, es evidente que ambos contribuyeron en la realización conjunta de la obra a través de sus observaciones sobre el terreno, del modo de plantear la ejecución de las excavaciones y del examen de los objetos hallados y sus posibles lecturas. Debe, por tanto, considerarse una obra colectiva aunque el papel de Henri en la redacción explica la discrepancia entre algunas apreciaciones expuestas en *Les Premiers* y las hipótesis que formula Louis en sus publicaciones posteriores.¹

Louis Marie Joseph Siret y Cels nació en Saint Nicolás Waes (Bélgica) el 26 de agosto de 1860. Licenciado en Ingeniería de Minas por la Universidad de Lovaina como su hermano Henri, el interés de ambos por la arqueología pudo manifestarse desde la infancia cuando esta ciencia cobra gran importancia en Bélgica a raíz del descubrimiento de la mandíbula de Paulette (E. Dupont, 1866). En su juventud se iniciaron en el mundo de las

¹ HERGUIDO, p. 68

exploraciones de la mano del geólogo A. Rutot y, sin duda, fue también determinante su contacto con el mundo de las artes a través de la figura paterna.

Al igual que harían sus hijos, paralelo a sus actividades profesionales, Adolph Siret fue socio de la Real Academia, de la Comisión de los Monumentos y de otras tantas sociedades del mundo del arte y la arqueología de Bélgica. Desde 1838 venía publicando estudios como el "Dictionnaire historique des peinares de toutes les écoles depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours". En 1859 fundó la revista artística y literaria *Le Journal des Beaux-Arts* que se publicó hasta 1887.

Su hermano Henri, nacido en Namur el 26 de julio de 1857, y licenciado varios años antes que Louis, fue el primero en instalarse en Almería allá por 1878.

Una oportunidad de trabajo les lleva a él y a su amigo y futuro cuñado Antoine Petre a reemplazar a su compatriota Juan Bautista André, desde hace tres años ingeniero jefe del Desagüe general de Sierra Almagrera en el Barranco de Jaroso. Probablemente André llegó a Almería de la mano de otro paisano belga, el ingeniero mecánico Pablo Colson, que en 1851 había instalado la primera máquina de vapor en Almería, donde había seguido haciendo negocios. Henri Siret y su amigo Petre se instalan en Cuevas y dirigen los trabajos en las minas de Sierra Almagrera, a cargo de la francesa Compagnie Minière de la Province d'Almería desde 1877.

Dos años más tarde la compañía suspende sus actividades hasta agosto de 1881 y los amigos diversifican sus trabajos abriendo, en abril de 1879, un laboratorio de análisis mineral en Cuevas a donde acuden profesionales y buscadores de tesoros con sus muestras de minerales. Paralelo a esta actividad realizan el proyecto de traída de agua potable a Cuevas desde el manantial de La Ballabona, adquirido poco tiempo antes por el Ayuntamiento.

En 1880 un buscador de tesoros se presenta en el laboratorio y muestra a Henri Siret unas puntas de flecha de sílex recogidas en Campos, al este de Cuevas. Henri inspecciona la zona y escribe a su hermano Louis para comunicarle la existencia de restos arqueológicos.

El inicio de las investigaciones arqueológicas comienza en septiembre de 1880. Louis aún estudia en la escuela de Lovaina y recibe noticias puntuales de los hallazgos. Aunque no cabe duda de que Henri, antes de la llegada de su hermano, ya había procedido a la inspección de los alrededores de Cuevas, en Campos y Tres Cabezos, las excavaciones metódicas sólo se inician con la llegada de Louis en 1881 para sustituir a Antoine Petre en una nueva empresa en el manantial de Fuente del Álamo, en la localidad de Antas.

En febrero de 1882 ya se tiene conocimiento público de las excavaciones de los hermanos Siret. Desde el principio tuvieron la firme intención de publicar el resultado de su trabajo considerado, por ellos mismo, una contribución a la ciencia.²

El 2 de octubre de 1884 se deposita en la Real Academia de Bélgica un pliego sellado con algunos resultados de los primeros descubrimientos.³

El siguiente lustro dirigen los trabajos de explotación minera en Sierra Almagrera y parajes cercanos en la costa de Murcia, actividades que simultanean con las excavaciones arqueológicas con ayuda del capataz Pedro Flores.⁴

Llegaron a excavar más de cuarenta yacimientos del Neolítico, Calcolítico y del Bronce situados entre Cartagena y Almería, y más concretamente entre Mazarrón y Mojácar.

En las Memorias inéditas de Henri Siret⁵ se menciona que invirtieron unos 15.000 francos (en aquella época más o menos equivalente a la peseta) en las excavaciones anteriores a 1887. Fruto de esos trabajos sale a luz *“Les premiers ages du metal dans le sud-est de l’Espagne”* en dos volúmenes.

La obra, que en un principio iba a titularse *“Un age d’argent dans le Sud-Est de l’Espagne”*, tuvo un impacto absoluto convirtiéndose inmediatamente en un trabajo de referencia para entender la secuencia prehistórica comprendida entre el Paleolítico a los inicios de la Edad del Metal. Numerosas personalidades del mundo de la Arqueología se refirieron en la época a la importancia de este trabajo como el ilustre arqueólogo inglés M. J. Evans.⁶

Medio siglo más tarde el profesor Mata Carriazo alude a la aportación fundamental de los ingenieros, cuya obra clásica conserva intacto el altísimo valor de sus novedades y de su objetividad.⁷ Todavía en la

² Ibidem, p. 67

³ Ibidem, p. 68

⁴ Además de Pedro Flores, otros capataces que colaboraron con Louis Siret fueron Lucas, Juan Cuadrado y Federico de Motos.

⁵ HERGUIDO, p. 70

⁶ CASANOVA DE PÁRRAGA, p. 24: “nos hallábamos hasta ahora en la ignorancia acerca de los tiempos primitivos de España, pero parece ser que ese país está destinado a dar luz sobre las grandes cuestiones de la Edad del Bronce en Europa”

⁷ Ibidem, p. 92: “Nuestro conocimiento de la más antigua Edad del Bronce en España descansa en los estudios realizados en la región de Almería por los ingenieros belgas... poniendo de manifiesto... los remotos orígenes de la metalurgia en el occidente de Europa..”

actualidad se considera una obra de referencia si tomamos las palabras de los profesores Martín Almagro y A. Arribas.⁸

El trabajo tuvo una tirada de cien ejemplares que sufragaron los propios autores, de los cuales diez se hicieron en edición de lujo con papel de Japón para los textos y verjurado para las planchas a un precio de 500 libras cada uno. La edición ordinaria se vendió a 250 libras.

La demanda fue importante y el Boletín de la Real Academia de Historia en esas fechas se hacía eco de que casi se habían cubierto los pedidos entre el ejemplar por ellos solicitado y los de otras Bibliotecas nacionales de España y Portugal.⁹

Henri Siret menciona en sus memorias que los gastos de imprenta ascendieron a 17.000 francos (o pesetas), pero añade que la venta de los ejemplares cubrió ampliamente la inversión a pesar de regalar varios y conservar algunos para la familia.¹⁰

Según el Museo de Almería se trata de una obra única y realmente en España hay muy pocos ejemplares de la edición en francés. En el catálogo colectivo del Patrimonio Bibliográfico Español se han localizado ejemplares en el Museo Nacional de Antropología (sección A), en la Real Academia de Historia y en el Ateneo de Madrid.

La obra, como se anota en su portada, fue premiada en el certamen Martorell,¹¹ así como galardonada con la medalla de oro en las Exposiciones Universales de Toulouse en 1887 y Barcelona en 1888.

Cuando ya tienen ultimado el trabajo, los Siret tienen noticias de la creación del Premio Martorell y de las condiciones de adjudicación. El 23 de octubre de 1886 envían el trabajo al concurso y seis meses después, el 23 de abril de 1887, se les adjudica el premio por un valor de 20.000 pesetas.

⁸ Ibidem: "una de las obras más famosas de la arqueología prehistórica de fines del siglo XIX, que puede compararse con "Troya" de Schliemann, por la fe en que en ella alienta y porque ponía a contribución del conocimiento del pasado una técnica prácticamente desconocida hasta entonces"

⁹ Entre que fue una edición limitada y que estaba sufragada por los autores se explica que para adquirir el ejemplar el interesado debiese ponerse en contacto con Henri Siret en la dirección rue st. Joseph, 11, Amberes. En BOLETÍN REAL ACADEMIA DE LA HISTORIA. Tomo 12, cuaderno II, p. 91, nota 99.

¹⁰ HERGUIDO, p. 70

¹¹ Entre los años 1887 y 1912 Francisco Martorell y Peña (1822-1878), apasionado de la arqueología, lega a Barcelona la suma de 125.000 pesetas para instituir un premio quinquenal destinado a autores españoles o extranjeros de temas manuscritos o impresos que versen sobre arqueología española.

El trabajo ya está escrito en octubre de 1886 aunque no se publica hasta enero de 1888. Si bien la portada del libro se fecha en 1887 y la introducción de los autores es de noviembre, incluso en el prospecto de suscripción se anuncia la publicación a finales de dicho año, el depósito legal se hace efectivo a principios de 1888 puesto que no aparece en el Journal Officiel de la Librairie de Belgique hasta el 15 de febrero (primer número, año XIV) figurando en el número 56. Es probable que el estado de salud y la muerte del progenitor de los Siret en enero de 1888 expliquen el retraso.¹²

El libro se imprime en la Imprenta de Ch. Peeters de Lovaina (uno de los últimos editores de Adolph Siret) bajo la supervisión de Henri, que deja temporalmente su trabajo de ingeniero en los ferrocarriles para dedicarse a tiempo completo a las correcciones. En el prospecto de suscripción se indica a los interesados que se dirijan a la dirección de Henri en Amberes, puesto que Louis ya había regresado a España.¹³

Ese mismo año Henri se encarga de la publicación de un resumen en la *Revue des questions scientifiques* (nº XXIII, Bruselas: Polleunis, Ceuterick y Lefébure, pp. 5-60 y 368-418) y de otro extracto en la revista *Materiaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme* con presentación de Emilio Cartailhac (3º serie, T. V, febrero, marzo y abril de 1888, Paris, pp. 49-62, 121-142, 172-183)

Anteriormente, en 1887, ya habían publicado una síntesis de seis páginas en castellano en la revista Ciencias Históricas de Barcelona, precedente de la publicación completa de la obra en español con traducción a cargo del ingeniero jefe de minas Silvino Thós y Codina en Barcelona en 1890.

Bajo el título "*Las primeras edades del metal en el sudeste de España*" se editó en la imprenta de Henrich y compañía, sucesores de N. Ramírez.¹⁴ Se desconoce la tirada.

Recientemente se ha publicado la edición facsímil del original en español por la Dirección General de Cultura de la Región de Murcia y la Fundación Cajamurcia.

Los hermanos Siret colaborarían puntualmente en otros trabajos como "*Catalogue de la Collection d'Antiquités Egyptiennes suivi de la lista des objets des temps préhistoriques trouvés dans le Sud-Est de l'Espagne*"

¹² HERGUIDO, p. 70

¹³ Aunque el taller de impresión se encuentra en Lovaina, en la portada del álbum se fija la publicación en Amberes por ser la ciudad de residencia de Henri y donde ultima el trabajo.

¹⁴ Imprenta de Henrich y Cía en comandita, suc. de N. Ramírez y Cía. Pasaje de Escudillers, nº4, Barcelona, 1890

(Amberes, 1894), pero sobre todo publicarán a título individual, especialmente Louis que cuenta con una abundante obra publicada.¹⁵

Tras la primera guerra mundial se observa en Siret cierto cansancio y en cierto modo decadencia, que se trasluce y repercute en su obra científica. El impacto de los años de la guerra fue, por una parte sentimental por el desastre de la contienda de su patria, Bélgica, y por otra, de tipo económico consecuencia de haberse convertido en Director General de la Compañía Minera y principal accionista, sufriendo el descalabro económico que casi le llevó a la quiebra a partir de 1918.

A su ocaso científico contribuyó la “guerra arqueológica”, como él mismo la llamaba, que sostuvo en debates contra varios arqueólogos españoles y extranjeros que estaban en desacuerdo con sus teorías sobre ciertas cronologías bajas del Neolítico y Calcolítico, sobre la presencia fenicia en los albores de la civilización hispana o sobre los celtas.¹⁶

Puede ser el motivo de que en el periodo de entreguerras aparte los trabajos científicos y se aficione a temas mitológicos.¹⁷

A partir de 1924 regresa al mundo científico centrando sus estudios en la era del Paleolítico.¹⁸ *Les premiers celtes en Espagne* (Anuario del Cuerpo Facultativo de Archiveros, Bibliotecarios y Arqueólogos, Madrid, 1934) es su obra póstuma aunque catorce años después de su muerte, se publican unas notas suyas tituladas “*El tell de Almizaraque y sus problemas*” (Cuadernos de Historia Primitiva del Hombre, III, Madrid, 1948).

¹⁵ “Nouvelle campagne de Recherches Archéologiques en Espagne. La fin de l’époque néolithique” (L’Anthropologie, III, París, 1892); “L’Espagne préhistorique” (Revue de Questions Scientifiques, 34, Bruselas, 1893); “Villaricos y Herrerías, antigüedades púnicas, romanas, visigóticas y árabes” (Memoria de la Real Academia de la Historia, XIV, Madrid, 1907); “Orientaux et Occidentaux en Espagne aux temps préhistoriques” (Revue de Questions Scientifiques, XXXIV-XXXV, Bruselas, 1906-7); “Essai sur la chronologie préhistorique de l’Espagne” (Revue Archéologique, 10, París, 1907); “Religions néolithiques de l’iberie” (Revue de Questions Scientifiques, Bruselas, 1908); “Origines de la civilisation néolithique (Turdetans et Egéens)” (XIIIª Sesión del Congrès International d’Anthropologie et d’Archéologie Préhistoriques, Mónaco, 1906); “Questións de chronologie et d’ethnograafie Iberiques” (París, 1913).

¹⁶ PELLICER CATALÁN, p. 14

¹⁷ “Promethée” (Revue Archéologique, XII, París, 1920), “La Dame de l’Erable” (L’Anthropologie, París, 1920 y 1922), “Les Cyclopes” (Revue d’Archéologie, XVI, París, 1922), “Le rôle des fossiles en mytologie” (L’Anthropologie, París, 1922); “La double gestation de Dionysos” (Revue Archéologique, XVII, París, 1923) y “Origen y significado de las corridas de toros” (Homenaje a Martín Sarmiento, Guimaraes, 1933)

¹⁸ “La taille des trapézes tardenoisien” (Revue Anthropologique, XXXIV, París, 1924), *Notes paléolithiques marocaines* (Bulletin de la Société Préhistorique Française, París, 1925), *Classification du paléolithique dans Sudest de l’Espagne* (XV Congreso Internationale Anthropologie et Prehistorie. Portugal, 1930, París 1931)

El trabajo de Louis se extiende a lo largo de medio siglo logrando otros importantes hallazgos como los yacimientos de Villaricos y Almizarque, excavados sistemáticamente en 1905, o el poblado de Millares, iniciado en 1892 con colaboradores y discípulos.

Henri, en cambio, volvería a Bélgica para dirigir otras empresas como la de los Grandes Lagos del Congo y, de tarde en tarde, visita a su hermano en Almería. Muere en Malaise (Bélgica) en 22 de octubre de 1933. Louis fallecería el 7 de junio del año siguiente en la localidad almeriense de Las Herrerías (Cuevas de Almanzora) a la edad de 74 años y tras 52 de activa dedicación a la arqueología del Sudeste Ibérico.

Louis Siret fue para la arqueología del sureste Ibérico lo que Jorge Bonsor, nacido en Lille (Francia) pero de nacionalidad inglesa, para la arqueología de Andalucía occidental. Ambos mantuvieron estrechos contactos, formando los dos puntales de la arqueología andaluza.¹⁹

La colección de materiales dibujada por Louis en el álbum junto con su documentación personal obtenida de las diferentes excavaciones fue donada por Louis Siret en 1933 al Estado Español. Por Decreto de 28 de marzo de 1934 (B.O.E. de 4 de abril de 1933) se creó el Museo Arqueológico Provincial de Almería con los ejemplares duplicados de dicha colección. No obstante, para proseguir los estudios y excavaciones muchos de estos objetos fueron vendidos en vida por el propio Siret a coleccionistas privados y museos nacionales y extranjeros.

Con respecto a la colección reunida con su hermano Henri hasta 1887, documentadas en *“Les premiers”*, se expeditó a Bélgica por ferrocarril e instaló en el segundo piso de la casa de su padre Adolph Siret, en la calle Albert, 32 (Amberes).

Posteriormente toda la colección fue cedida o vendida a los grandes museos europeos como el Bristish Museum de Londres, el Museo Etnográfico de Berlín, el Aschmolean Museum de Oxford, el Museo Arqueológico de la Universidad de Gand o el Museo del Parque del Cincuentenario de Bruselas.²⁰

2.2. CAMBIOS DE UBICACIÓN Y/O PROPIEDAD²¹.

El volumen forma parte de los fondos de la Biblioteca del Museo de Almería. Tiene el número de registro 21.

¹⁹ Ibidem, p.13

²⁰ para conocer las vicisitudes de la colección véase HERGUIDO, pp. 77-78

²¹ Datos facilitados por la actual restauradora del Museo de Almería, D^a Dolores Pardo

La obra fue adquirida en Ámsterdam a finales de la década de los 1970 o principio de 1980 por el recién nombrado director del museo Ángel Pérez Casas.

En un primer momento el museo se sitúa en varias habitaciones del instituto Celia Viñas de Almería. De esta época se desconocen más datos.

En 1981 el museo se traslada al antiguo Colegio Menor Santa María del Mar, en donde permanece hasta octubre de 2000, custodiándose la obra en los armarios de la biblioteca en la segunda planta del edificio.

A partir del año 2000, el museo se traslada provisionalmente al Colegio del Pilar cedido temporalmente por la Diputación de Almería.

En 2005 se traslada a su ubicación definitiva en la primera planta el museo de nueva construcción ubicado en el mismo solar de la antigua institución, sito en Carretera de Ronda, 91. Meses más tarde el volumen se traslada al Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico para llevar a cabo su proceso de conservación-restauración.

2.3. RESTAURACIONES Y/O MODIFICACIONES EFECTUADAS.

No hay actuaciones documentadas de la obra. No obstante, el volumen ha sido reparado puntualmente en algunas páginas.

También los restos de la encuadernación permiten apreciar que no es la original. La última intervención se debió realizar hacia 1970-1980 y, probablemente, intentó imitar una encuadernación de los años 30 y 40.

Se desconocen las características de la encuadernación original. Sólo en las condiciones de publicación de la obra se hace una cierta mención indicando que, tanto los textos como el álbum, “fueron sólidamente y elegantemente encuadernados”.²²

Aunque el mal estado de la encuadernación ha provocado que se suelten todas las láminas, según la restauradora del Museo de Almería, cabe también la posibilidad de que el volumen fuera desmontado para reproducir alguna de sus láminas, pues tiene conocimiento de un anterior montaje expositivo en las salas de Prehistoria Reciente del museo, en el que se expusieron carteles que reproducían varias láminas del libro.

²² HERGUIDO, p. 190

2.4. EXPOSICIONES.

No hay referencias.

2.5. ANÁLISIS DOCUMENTAL.

El volumen se analiza desde la doble perspectiva física e intelectual. La forma física hace referencia al revestimiento externo del documento, su carácter material y apariencia externa; la forma intelectual apunta a su contenido y estructura interna. Ambos aspectos se analizan separadamente.

- Caracteres extrínsecos.

El volumen segundo de *“Les Premiers ages du metal dans le sud-est de L´Espagne”* es un álbum de gran formato de 653 x 435 x 47 mm.

Conserva una encuadernación, probablemente realizada entre los años 70 y 80 del siglo XX, consistente en un soporte de cartón rígido de fabricación industrial recubierto de una tela pegamoide color verde con lomo y puntas en tela de tipo similar negra. Sobre sus características se profundiza en el punto 3 de la presente Memoria Final de Intervención.

El cuerpo del libro se realizó también sobre un soporte de papel de fabricación industrial en pasta de madera. La oxidación de este material ha provocado el amarilleamiento del soporte, sin duda uno de los rasgos morfológicos que más llama la atención del estado de conservación de la obra.

Dentro del mismo soporte se detectan dos tipos de grosores, generalmente uno más fino (0,12 mm aprox.) en los folios que incorporan los textos, y otro mucho más grueso (tipo cartulina) en las láminas (0,30 mm aprox). La elección de un soporte más consistente para las láminas se debe a la decisión de imprimir los dibujos en fototipia. No obstante, una de las láminas (folio 116º de la colación) presenta un grosor más fino. Es la única que cuenta con filigrana. Fig. I.1

El volumen está constituido por un total 147 folios con medidas que oscilan en torno a 540 x 420 mm, de los cuales 70 corresponden a las láminas. Algunas láminas poseen unas dimensiones considerablemente más reducidas; la lámina 13 mide 480 x 328 mm, la 15 479 x 324 mm, la 17 480 x 317 mm y la 35 508 x 350 mm.. El volumen conserva tanto las guardas pegadas como las volantes.

Al no conservar el lomo desconocemos cómo iba unido el cuerpo del libro a la encuadernación; al no estar foliado ni paginado las hojas sueltas también corrían peligro de perderse.

El diseño del libro responde a un esquema básico donde se alternan ordenadamente textos y láminas. El texto, ejecutado en tipografía romana de diversos cuerpos, se localiza en el verso del folio de tal manera que al disponerse la lámina en el recto pueden consultarse conjuntamente.

La simplicidad del diseño también radica en la ausencia de encabezamientos, notas o marginalias, así como amplios márgenes y disposición del texto en dos columnas para ordenar visualmente el contenido. Impresos en tintas grasas negra, comienzan con letra capitular de 2 x 2 mm enmarcada y decorada con ornamentación vegetal. Sólo la portada presenta también tintas rojas.

Respecto a las láminas, sus márgenes suelen ser más reducidos y las composiciones mucho más cargadas. En algunos casos las planchas sobrepasan los cien objetos representados aprovechando todos los huecos y numerando los elementos para su identificación.

Son más desahogadas las composiciones de vistas y cortes de las necrópolis funerarias, acompañadas siempre de la escala en metros y la rosa de los vientos.

Todas las láminas se impresionaron con la técnica fototípica, de aspecto final muy similar a la litografía. El procedimiento fue desarrollado en Munich en 1868 por J. Albert a partir de negativos fotográficos. El tratamiento específico consiste en cubrir de gelatina sensible a la luz una placa de vidrio o cobre desengrasada y ligeramente graneada. Se coloca encima el negativo y se expone a la luz. Según el grosor de la gelatina la luz traspasa y fija los diferentes valores y la superficie, que se mantiene húmeda con una mezcla de agua y glicerina, se entinta con rodillo y puede imprimirse como una litografía. El proceso de fototipia de las láminas del álbum de los Siret fue realizado en la Casa de W. Otto de Bruxelles-Dusseldorf.

Esta técnica suele reservarse para reproducciones de lujo, impresa en buenos soportes. Con aumento se detecta una textura rugosa, blanda, de gelatina concentrada y resbaladiza en el cristal.

Dentro del repertorio, las dos últimas láminas son fotografías, las únicas que no aparecen firmadas por Louis Siret al no ser dibujos.

- Caracteres intrínsecos.

Estamos ante un álbum de dibujos impresos complementario del primer volumen del trabajo "Les Premiers ages du metal dans le sud-est de L'Espagne".

El álbum cuenta con una colección de 70 planchas con dibujos que ilustran los hallazgos arqueológicos de las campañas sostenidas por los arqueólogos belgas entre los años 1881 a 1888.

El contenido incluye en primer lugar una tabla o índice de las planchas, numeradas y brevemente identificadas, y una relación alfabética de los lugares excavados, adjuntando un mapa a escala 1:200.000 con la localización de todos los yacimientos estudiados por los autores.

Los yacimientos excavados son: El Cárcel, Gerundia, Fuente Vermeja, Qurénima, El Argar, Barranco Hondo, Cabezo Largo, Cerro del Moro, Cruz de Antas y Lugarico Viejo en el término de Antas; entre Antas y Vera La Pernerá. En Ifre Cueva de Ahumada, Cueva de los Toyos y Cueva de Montajú. En Mojácar Caldero de Mojácar y Cuartillas; Cabezo de la Raja Ortega y Atalaya de Garrucha (entre Mójacar y Garrucha); y Gatas (entre Turre y Mojácar). En Cuevas Tres Cabezos, Cabezo del Oficio, Fuente Álamo y Campos; Cabezo de san Miguel y Palacés (entre Cuevas y Huercál). En Parazuelos Cueva de Pelcheles, en Palomares Puerto Blanco y en Totana las Anchuras y La Bastida. En Mazarrón La Ciñuela y cerca La Roca; en Águila Cocedores y cerca Tébar; Ifre, Zapata y Parazuelos (entre Águila y Mazarrón). Cueva de Lucas y Cueva del Agua en Zapata, y finalmente, Cabezo de las Piedras y Cabezo del Moro (entre Pulpí y Puerto Lumbreras).²³

El contenido propiamente es una colección de láminas que atesoran más de 8.000 dibujos de objetos realizados principalmente a tamaño natural.

Los objetos de mayor volumen y los espacios funerarios, que por sus dimensiones no es posible plasmarlos a tamaño natural, se dibujaron a escala diferente (1/2, 1/3, 1/4, 1/5).

Previo a la lámina aparece un texto explicativo de los yacimientos y objetos dibujados indicando el número de plancha y el nombre del yacimiento. Los objetos dibujados de plata se indican mediante asteriscos.

2.6. ANÁLISIS MORFOLÓGICO Y/O ESTILÍSTICO.

Todos los dibujos fueron realizados por Louis Siret del natural y trazados en sus medidas reales cuando sus dimensiones lo permitían.

La mayoría de las planchas muestran colecciones de utensilios de uso cotidiano en las sociedades prehistóricas: instrumentos de guerra como puntas de flechas, fragmentos de hachas, puñales, alabardas, cuchillos,

²³ HERGUIDO, pp. 107-108

espadas, sables, punzones; joyas tipo pendientes, brazaletes, espléndidos collares formado por decenas de cuentas de hueso y serpentina, alfileres, anillos y otros ornamentos; numerosos fragmentos de conchas y caracolas; y utensilios de uso doméstico, recipientes de diversos tamaños y vasijas funerarias realizadas en materiales como el sílex o metales. Estos últimos siempre hechos a escala.

Entre los dibujos realizados por Louis Siret se presentan vistas generales de algunos yacimientos y secciones de determinadas áreas. En la última parte de las láminas se incluye también un estudio de las necrópolis con dibujos que reflejan los ajuares funerarios, urnas que guardan esqueletos y las joyas que ornaban los cuerpos. Lo más interesante es la copia exacta del interior de las tumbas y osarios con todo su mobiliario.

En último lugar se incluyen dos láminas con fotografía de las calaveras halladas en los osarios.

Cabe señalar que en Louis Siret se unen su talento como dibujante con su afán de medirlo todo, heredado de su profesión como ingeniero, que le permite no sólo dibujar con gran perfección y precisión los objetos hallados, sino también reconstruir a escala los planos de los yacimientos excavados. Este talento, junto a su poder de representación, le facilita la capacidad de plasmar el rincón más expresivo o el perfil más humano de la situación y trasplantar al dibujo aspectos del paisaje que van más allá de lo meramente contemplativo.

No hay duda que el papel de Henri, sus observaciones y su experiencia de analista, también contribuyeron en la dimensión y apreciación de los hallazgos. La estrecha colaboración de los hermanos, unida a su labor de científica mediante la profundización en el análisis de metales, la determinación de rocas empleadas para los útiles mediante análisis químicos, estudios de los procesos de perforación de las cuentas de collar, de la fabricación de las vasijas de arcilla, recogida y estudio de granos carbonizados, restos de esparto, tela, madera y marfil, etc. contribuyeron a ampliar el conocimiento de los objetos y sepulturas, aspectos que no escapan de la obra gráfica de Louis Siret.

2.7. CONCLUSIONES.

Los trabajos de conservación y restauración llevados a cabo en el álbum (volumen II) de la obra "Les Premiers ages du metal dans le sud-est de L'Espagne" ha permitido la puesta al día de las investigaciones existentes hasta la fecha sobre la primera obra de los hermanos Siret.

Su importancia sobrepasa el ámbito de la arqueología y nos permite centrarnos en los aspectos bibliográficos y patrimoniales por tratarse de un ejemplar de tirada y existencia escasa en nuestro país.

La actuación de conservación-restauración ha profundizado en su materialidad, proceso de fabricación y acontecimientos que rodearon su preparación y realización. Así mismo, ha puesto de manifiesto las dificultades y problemas de conservación debido a la naturaleza de sus elementos constituyentes.

Para determinar los cauces de actuación más convenientes a la hora de acometer la intervención de la encuadernación tuvieron en cuenta otros ejemplares conservados en varias bibliotecas de ámbito nacional.²⁴ Partiendo de la observación y estudio de estos volúmenes, de su problemática y de su estado de conservación, y en base a los restos de cubierta conservados en el volumen del Museo de Almería, se diseñó la que se consideró la más adecuada encuadernación teniendo en cuenta que ésta había perdido toda funcionalidad.

²⁴ Se estudiaron los ejemplares existentes en las bibliotecas del Ateneo de Madrid, del Museo Nacional de Antropología y de la Real Academia de Historia.

3. BIBLIOGRAFÍA

CASANOVA DE PÁRRAGA, Diego Antonio (1965) *Un belga en España: Luís Siret y el sudeste milenario*. Madrid: Publicaciones de la Real Sociedad Geográfica

INTERNET (19/07/2006) www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/129...
Consulta del Boletín de la Real Academia de la Historia, tomo 12, año 1888

INTERNET (19/07/2006) www.mcu.es/cgi-bin/ccpb/BRSCGI?CMD...
Consulta del Catálogo Colectivo del Patrimonio Bibliográfico Español

HERGUIDO, Carlos (1994) *Apuntes y Documentos sobre Enrique y Luís Siret. Ingenieros y Arqueólogos*. Almería: Instituto de estudios almerienses

OSTOS, Pilar; PARDO, M^a Luisa; RODRÍGUEZ, Elena E. (1997) *Vocabulario de Codicología*, Madrid: Arco/Libros, S. L.

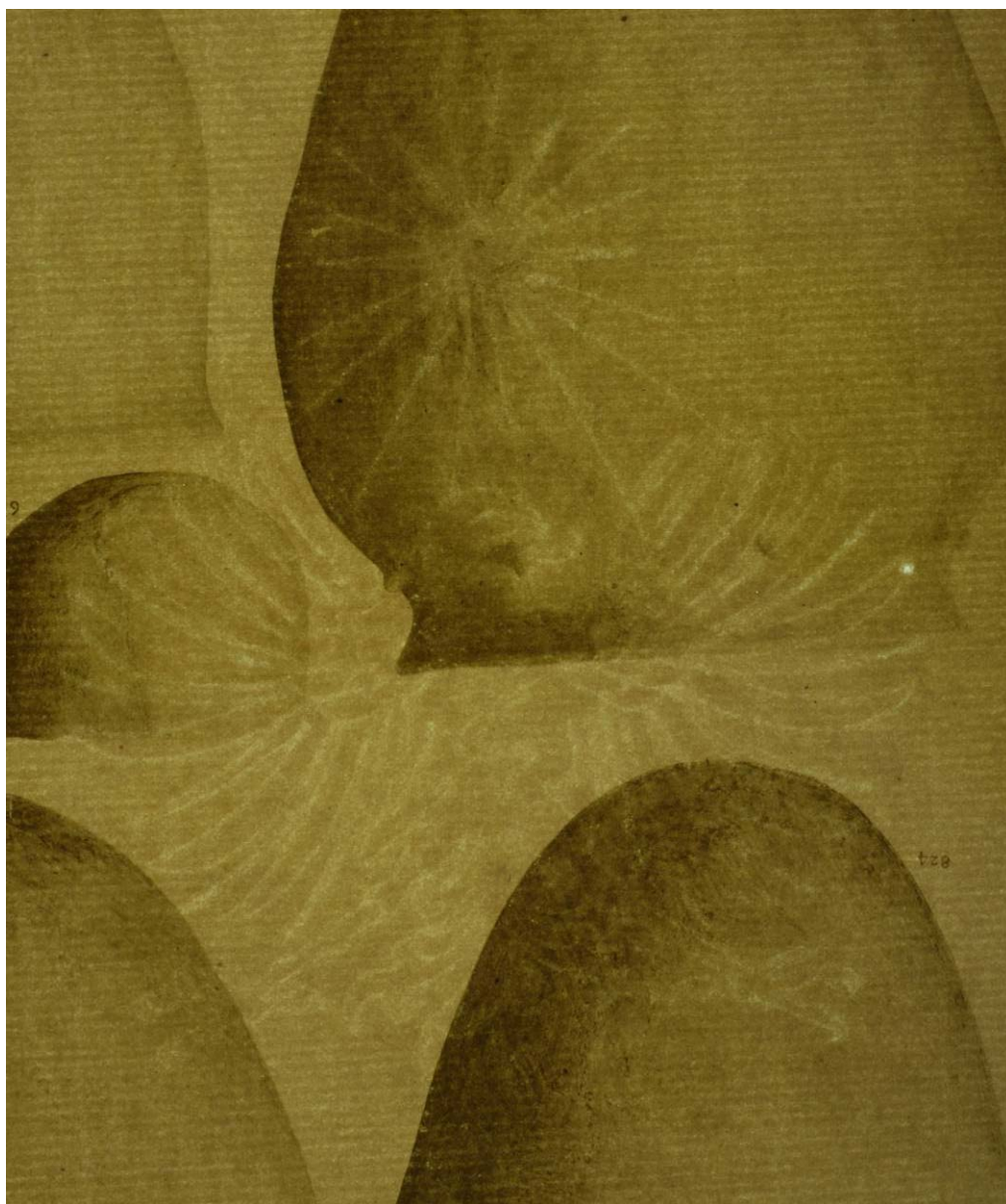
PEDRAZA GRACIA, José Manuel; CLEMENTE SAN ROMÁN, Yolanda; DE LOS REYES GÓMEZ, Fermín (2003) *El libro antiguo*. Madrid: Síntesis

PELLICER CATALÁN, Manuel (1986) "Perfil Biográfico de Luís Siret" en *Actas del Congreso "Homenaje a Luís Siret" (1934-1984)*, Cuevas de Almanzora, junio 1984. Sevilla: Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Dirección General de Bellas Artes, D. L.

RUIZ GARCÍA, Elisa (1988) *Manual de codicología*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Figura I.1



FILIGRANA. Presenta una única filigrana (lámina 56).

CAPÍTULO II: DIAGNOSIS Y TRATAMIENTO

1. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN.

1.1. DATOS TÉCNICOS.

1.1.1. Tipología.

El documento objeto de este informe es una obra textual, en función de su contenido. Según su morfología se trata de un volumen encuadernado. Y, atendiendo a su técnica de ejecución, es un libro impreso con las técnicas de la tipografía (texto) y la fototipia (láminas).

1.1.2. Características materiales.

- Soporte:

El cuerpo o bloque del libro, está realizado sobre un soporte de naturaleza celulósica o papel, en este caso de elaboración industrial.

El libro se compone de 147 folios de los cuales 70 son láminas. Los folios de texto contienen un papel muy fino (0,12 mm. de espesor), mientras que las láminas se estampan sobre un soporte considerablemente grueso (0,30 mm.) similar a una cartulina. Esto se debe a que cada parte se imprimió por separado ya que la parte del texto se ejecuta con impresión tipográfica en la Imprenta de Charles Peeters (Amberes) y las fototipias se realizan por W. Otto (Bruxelles-Düsseldorf). En el caso de las láminas podemos observar que algunas de ellas constan de un soporte distinto y más fino que el resto, como es el caso de la lámina 56, cuyo soporte es el único que contiene marca de verjura y filigrana.

Por otro lado, cabe señalar que la impresión tanto del texto como de las láminas se ha hecho con la dirección de la fibra del papel a la contra y no a favor como sería lo lógico. Esto podría deberse a un afán de ahorro de materiales por tratarse de un libro de grandes dimensiones.

Las dimensiones del cuerpo del libro son de unos 540 x 420 x 38 mm. aproximadamente, con pequeñas diferencias de formato entre los folios de texto y las láminas. Las láminas presentan varias excepciones de tamaño, ya que la nº 13 (480 x 325 mm.), la 15 (479 x 324 mm.), la 17 (480 x 317 mm.) y la 35 (508 x 350 mm.) son de menor formato.

La impresión en folios sueltos (sin formar pliegos ni cuadernillos) se organiza mediante la adhesión de escartivanas o tiras de papel a los folios. Estas escartivanas se pliegan posteriormente y se ordenan para su costura. Desgraciadamente, en este caso no es posible conocer la estructura original de las escartivanas porque dos razones; la primera es que el libro no conserva su encuadernación original y la segunda es que las escartivanas son de un papel tan malo que se han quebrado en su

totalidad, apareciendo completamente separadas del cuerpo de folios del libro.

Lo que sí se conoce es que el libro se organiza de tal forma que el texto aparece en el lado izquierdo, acompañando a su lámina correspondiente, ubicada a la derecha. En medio de cada grupo de texto y lámina se ubican dos folios en blanco (el reverso de cada lámina y el texto de la siguiente).

Todo el soporte es un papel es de baja calidad debido a la naturaleza de sus materiales constitutivos, ya que se fabricó industrialmente con pasta química (en los 3 casos) y elaborado con fibras de distinta naturaleza²⁵. Concretamente encontramos 3 tipos distintos de soporte papelerero que se describen a continuación:

Los folios impresos con el texto son de un papel fino compuesto por una pasta química formada por fibras madereras de frondosas y fibras de cáñamo o lino, aunque estas últimas en mucha menor proporción. El apresto detectado es el almidón.

Los folios de las láminas se componen de fibras de pasta química obtenidas de tallos de gramíneas, fibras de cáñamo/lino y fibras de algodón. En este caso no se ha detectado la presencia de apresto de almidón ni de proteínas.

Por otro lado, el papel utilizado para las escartivanas está formado por una pasta mecánica de fibras de madera de coníferas y fibras de cáñamo/lino, estas últimas en una menor proporción. El apresto es de almidón.

- Elementos gráficos:

La parte del texto contiene tintas grasas de impresión en tonos negro y rojo (el rojo sólo aparece en la portada). Las láminas presentan tinta grasa de impresión en negro.

En ambos casos los elementos gráficos se imprimen siempre en una única cara de cada folio.

- Encuadernación:

Atendiendo a la funcionalidad, no podemos decir que el volumen presentase ningún tipo de encuadernación, ya que todas las láminas y páginas de texto se encontraban sueltas, sin ningún punto de unión o costura, tan solo agrupadas entre las dos tapas desgajadas de una supuesta encuadernación en lomo y puntas de tela negra y planos de tela verde, que muy probablemente no sería la original. No obstante, por el cotejo con otros ejemplares de la misma obra y por la tipología de volumen en gran formato y con láminas, fácilmente se deduce que en su origen llevaría una encuadernación con ensamble de escartivanas y costura sobre éstas.

²⁵ Ver Informe de Identificación de fibras papeleras del Centro de Investigación y Análisis.

-Marcas:

No existe paginado, foliado ni reclamo. Sólo los folios de texto que acompañan a las láminas aparecen con una numeración que corresponde al número de su lámina. Las láminas y el resto de los folios de texto no tienen ningún tipo de marca.

La lámina nº 56 presenta verjura y filigrana²⁶.

1.2. INTERVENCIONES ANTERIORES.

Se puede considerar como intervención anterior el hecho de haber sido reencuadrado ya que, por los restos de la encuadernación que tiene, ésta podría encuadrarse entre los años 30 y 40 del s. XX. Este dato es importante, ya que implica que las escartivanas con las que venía el libro pudieron ser adheridas en esta reencuadernación, por lo que no serían las originales.

Presencia de cinta autoadhesiva (cello) de caucho como intento de reparación de grandes desgarros presentes en los folios de texto de las láminas 1 y 3.

1.3. ALTERACIONES.

Las principales alteraciones que presentaba la obra son debidas fundamentalmente a la calidad de los materiales que la componen, al envejecimiento natural de los mismos, al uso y manipulaciones inadecuadas y continuadas en el tiempo, así como a otro tipo de factores extrínsecos de naturaleza física y biológica.

A continuación se describen todas las alteraciones estudiadas:

1.3.1. Soporte:

- Suciedad / manchas: Numerosos depósitos superficiales como suciedad generalizada y polvo. Presencia de pequeños depósitos de yeso o escayola en láminas 6, 38, 53 y 64 y en los folios de texto de las láminas 7 y 55. Marcas a lápiz de grafito en láminas 65 y el texto de la lámina 10, ambas en el margen inferior. Marcas a lápiz de grafito donde se señala la numeración de cada lámina en todas ellas. Manchas por grasa de dedos en varios folios. Manchas de tinta en zona de corte delantero de la lámina 35 y en zona central del texto. Manchas de adhesivo de caucho por presencia de cinta autoadhesiva en folios de texto de las láminas 1 y 3. Pequeñas manchas de herrumbre por oxidación de partículas metálicas presentes en el soporte.

²⁶ Ver Estudio Histórico. Documentación adjunta.

- Alteraciones cromáticas puntuales debidas a la adhesión de cinta autoadhesiva cuyo adhesivo de caucho se ha degenerado provocando la oxidación del papel (folios de texto de las láminas 1 y 3). Acentuado oscurecimiento del papel de todos los folios por transmisión de acidez de los restos de la escartivana que tenían adherida en el margen izquierdo. Manchas por traspaso de oxidación de las tintas.
- Numerosas deformaciones en forma de ondulaciones, arrugas y pliegues.
- Grave pérdida de consistencia debida a la composición del papel y a su alto grado de acidez, por lo que presenta un estado frágil y extremadamente quebradizo.
- Abundantes roturas como desgarros, cortes y grietas. Las escartivanas de todos los folios están completamente seccionadas por la zona de unión a los mismos, por lo cual el bloque al completo se ha desprendido y los folios están sueltos y mezclados.
- Lagunas o pérdidas de soporte provocadas por roturas, sobre todo en zona de márgenes.
- Alteraciones de origen biológico/microbiológico: ataque de insectos y foxing en forma de pequeño punteado de color parduzco en la zona superior de algunos folios.

1.3.2. Elementos Gráficos:

- Alteraciones mecánicas como pérdidas asociadas a las lagunas del soporte.
- Traspaso de tintas grasas de impresión (tanto del texto como de las láminas) que se puede observar en el reverso de algunos folios.
- Acción oxidativa de las tintas de impresión.

1.3.3. Encuadernación:

- El bloque del libro ha sufrido un deterioro grave que ha conllevado la pérdida de material no solo en los cortes de cabeza, pie y delantera, sino la total desaparición del lomo y su costura.
- Las cubiertas, de muy mala calidad y factura, y que, como ya hemos referido, seguramente no pertenecían a la encuadernación original- también se encuentran en un estado lamentable. Desgajadas y sin lomera que las una, muestran roces, desgarros, decoloración y pérdida de material sobre todo en esquinas y cantos, donde queda visible el cartón.

1.3. CONCLUSIONES.

Del examen previo llevado a cabo en esta obra, podemos deducir que:

Las principales alteraciones que presenta la obra se deben a la baja calidad de algunos de sus materiales constitutivos, cuyo envejecimiento natural ha ocasionado la mayor parte de sus alteraciones. Por otro lado, la inadecuada manipulación del libro se ha visto agravada por la dificultad de manejar una obra de gran formato y una conservación deficiente han contribuido a agravar el amplio catálogo de daños del libro.

2. TRATAMIENTO.

2.1. METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE INTERVENCIÓN.

En función de los estudios previos llevados a cabo con esta obra, se ha decidido realizar una intervención íntegra de restauración como única vía para frenar los efectos de las alteraciones sufridas por las obras, recuperar sus características materiales originales y su legibilidad, restablecer la unidad potencial de las mismas y dotarlas de los elementos de protección que faciliten su permanencia futura.

Es por ello que esta intervención integral comprende no sólo la aplicación de un conjunto de tratamientos realizados directamente sobre la obra, sino que incluye la realización de un montaje que evite su manipulación directa y la proteja durante los traslados, depósitos y exposiciones de la misma.

El desprendimiento completo del bloque de folios y la pérdida de toda el área del lomo ha imposibilitado la reconstrucción de la estructura original del libro. Además, el libro ya había sido reencuadernado, al menos, una vez, con lo que no es posible asegurar que conservara su estructura original. Por ello ha sido necesario acudir a algunos de los pocos centros de España que tienen ejemplares de este libro e investigar el tipo de estructura que se le dio al lomo. Se visitó el Ateneo de Madrid y el Museo Nacional de Antropología, y fue en éste último lugar donde se encuentra un ejemplar que conserva su encuadernación original y, aunque presentaba el mismo problema de roturas de escartivanas que nuestro libro, se pudo hacer una reconstrucción de la costura del libro.

2.2. TRATAMIENTO REALIZADO.

2.1.1. TRATAMIENTO.

- Desmontaje del libro (aunque el libro ya se encontraba prácticamente desmontado).
- Limpieza en seco de suciedad sólida superficial.
- Análisis de solubilidad y viraje de tintas ante los disolventes de los tratamientos propuestos, con resultado negativo en todos los casos.
- Eliminación de intervenciones anteriores. Desprendimiento por acción mecánica de la cinta autoadhesiva y eliminación del adhesivo de caucho con la aplicación puntual de agua muy caliente (la adición de disolventes como el cloroformo y el éter etílico no dieron resultados).
- Limpieza acuosa de los folios.

- Tratamiento de desacidificación y aplicación de reserva alcalina del soporte.
- Apresto o consolidación del soporte con adhesivo de almidón.
- Secado y alisado en prensa.
- Unión y aplicación de refuerzos en grietas, desgarros y zonas separadas, mediante la adhesión de tissue japonés con engrudo de almidón.
- Reintegración manual de lagunas del soporte, con papel japonés teñido adherido con engrudo de almidón.
- Alisado definitivo, en prensa.
- Laminación de todos los folios de texto, cuya pérdida de consistencia física era más grave, con papel tissue y adhesivo acrílico activado por calor.
- Adhesión de nuevas escartivanas de papel japonés mediante la unión con almidón en zona del lomo. Se unieron a ellas los folios de 2 en 2, uno por cada cara, ubicando lámina a la izquierda y el texto de la siguiente a su derecha. Los bordes de las escartivanas fueron plegados de tal forma que hicieran de complemento para suplir el grosor de los folios e igualar la zona del lomo con el resto del bloque.
- Organización de folios anterior a su cosido.
- Reencuadernación:

Después de comparar la estructura interna de la encuadernación de otros ejemplares de la misma obra, se proyectó una encuadernación en escartivanas y un diseño de cubiertas en consonancia con los modelos de época para libros de gran formato y con láminas. Las etapas principales de dicha encuadernación fueron las siguientes:

- Se construyeron escartivanas en papel japonés y con un juego de dobleces determinado, con objeto de salvar los distintos espesores a la hora de unir hoja de texto y lámina, y de ese modo procurar que la diferencia de grosor entre lomo y delantera fuese la mínima posible.
- Tras adherir cada escartivana a su correspondiente pareja de hoja de texto y lámina, se cosieron a la española pero con cuatro cintas en lugar de cuerdas, a fin de proporcionar la abertura cómoda y sólida que precisan este tipo de obras.
- Se elaboraron las hojas de respeto y las guardas en papel japonés, y se cosieron juntamente con el resto del volumen.
- El alma de las cubiertas se realizó mediante un ensamblaje de cartones de conservación de distintos grosores.
- Se confeccionaron cabezadas en piel y a juego con los tonos de la cubierta.

- Siguiendo el modelo de lomo y puntas de las tapas que acompañaban el volumen, la cubierta se montó en un mosaico de pieles en tono negro para puntas y lomo y verde para los planos.
- El lomo de la obra se dividió con nervios falsos, y se doró el título de la obra, los autores, el volumen y el año de edición con oro auténtico.
- Se le adhirieron las guardas.

-Montaje de conservación: Por último, se fabricó una caja de conservación a medida y en tela a juego con los tonos de la encuadernación. Sobre la portada de la caja se rotuló en oro el título y los datos básicos de la obra.

2.3. CONCLUSIÓN

Los tratamientos de intervención integrales implican una gran responsabilidad tanto hacia la obra en sí, como hacia su propia historia, por ello es importante hacer uso de medios y procedimientos internacionalmente aceptados como los utilizados y que éstos sean inocuos y reversibles, obteniendo por tanto un buen resultado en la ejecución del tratamiento.

Podemos afirmar que se han aplicado la totalidad de los tratamientos propuestos para la obra, por lo que se han cumplido satisfactoriamente los objetivos previstos.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

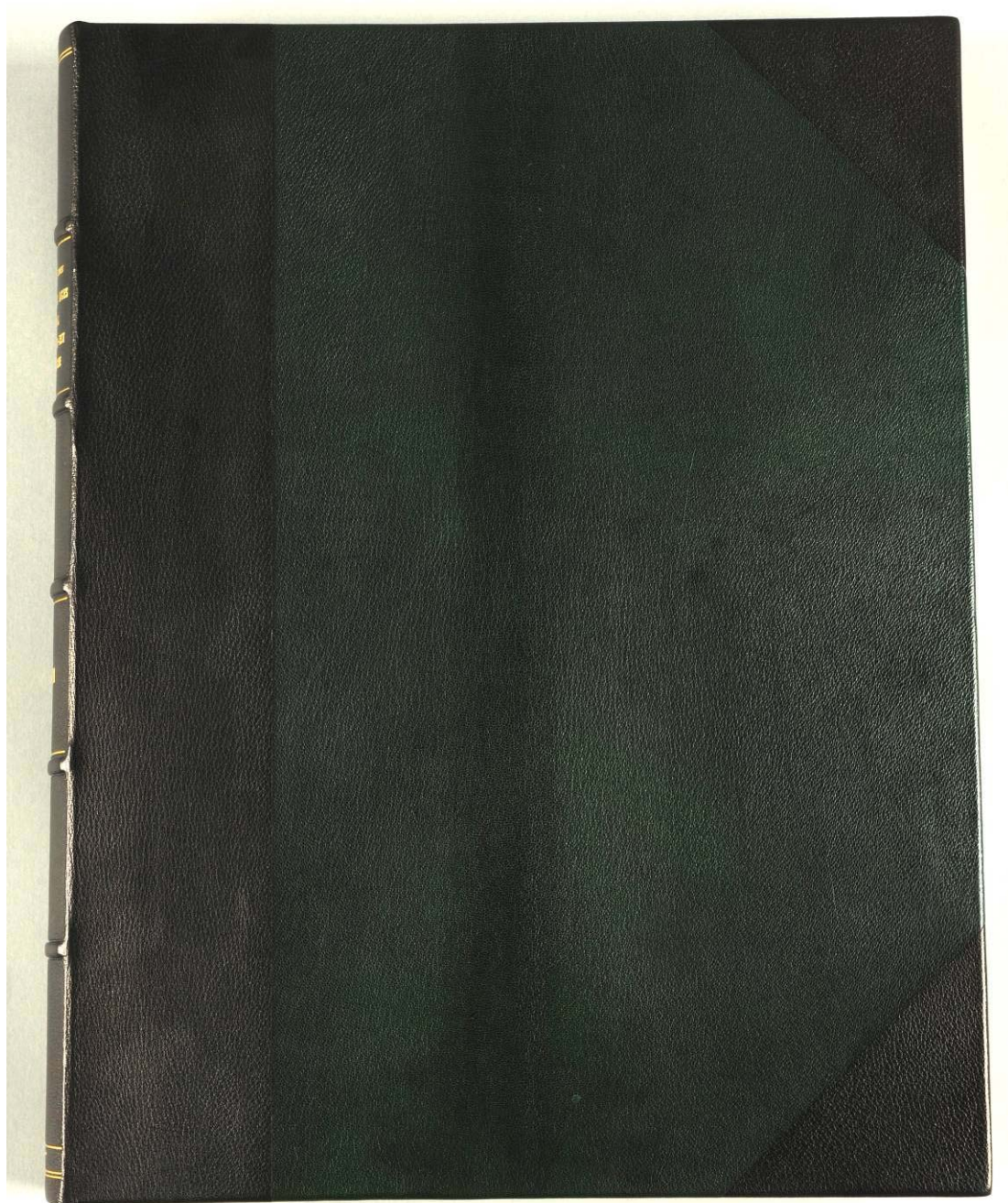
Figura II. 1



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. ENCUADERNACIÓN. TAPA DELANTERA.

Estado de los restos de la encuadernación.

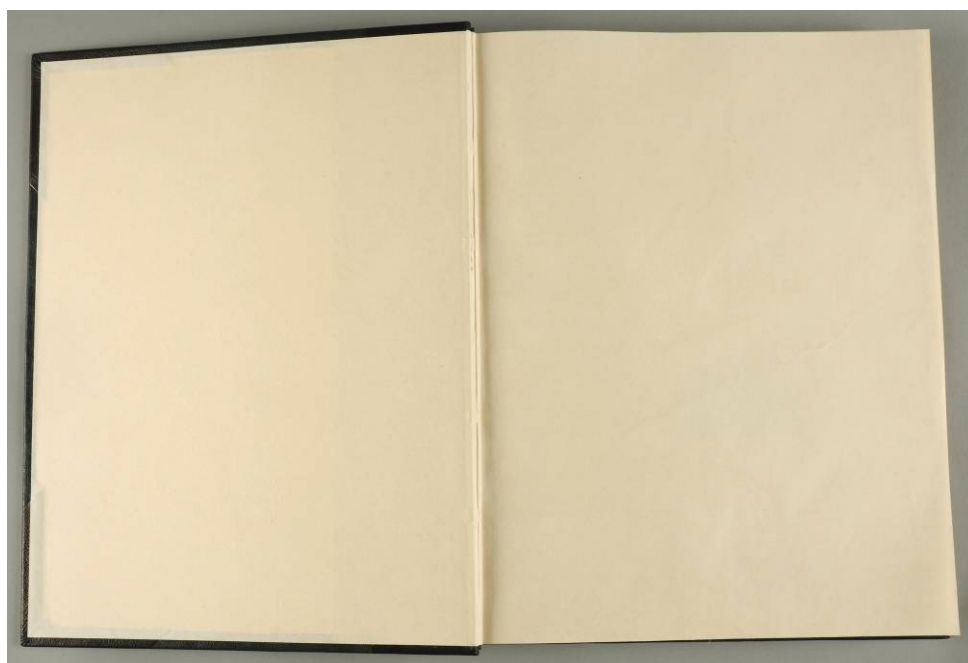
Figura II. 2



ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. ENCUADERNACIÓN. TAPA DELANTERA.

Estado final de la encuadernación tras la intervención.

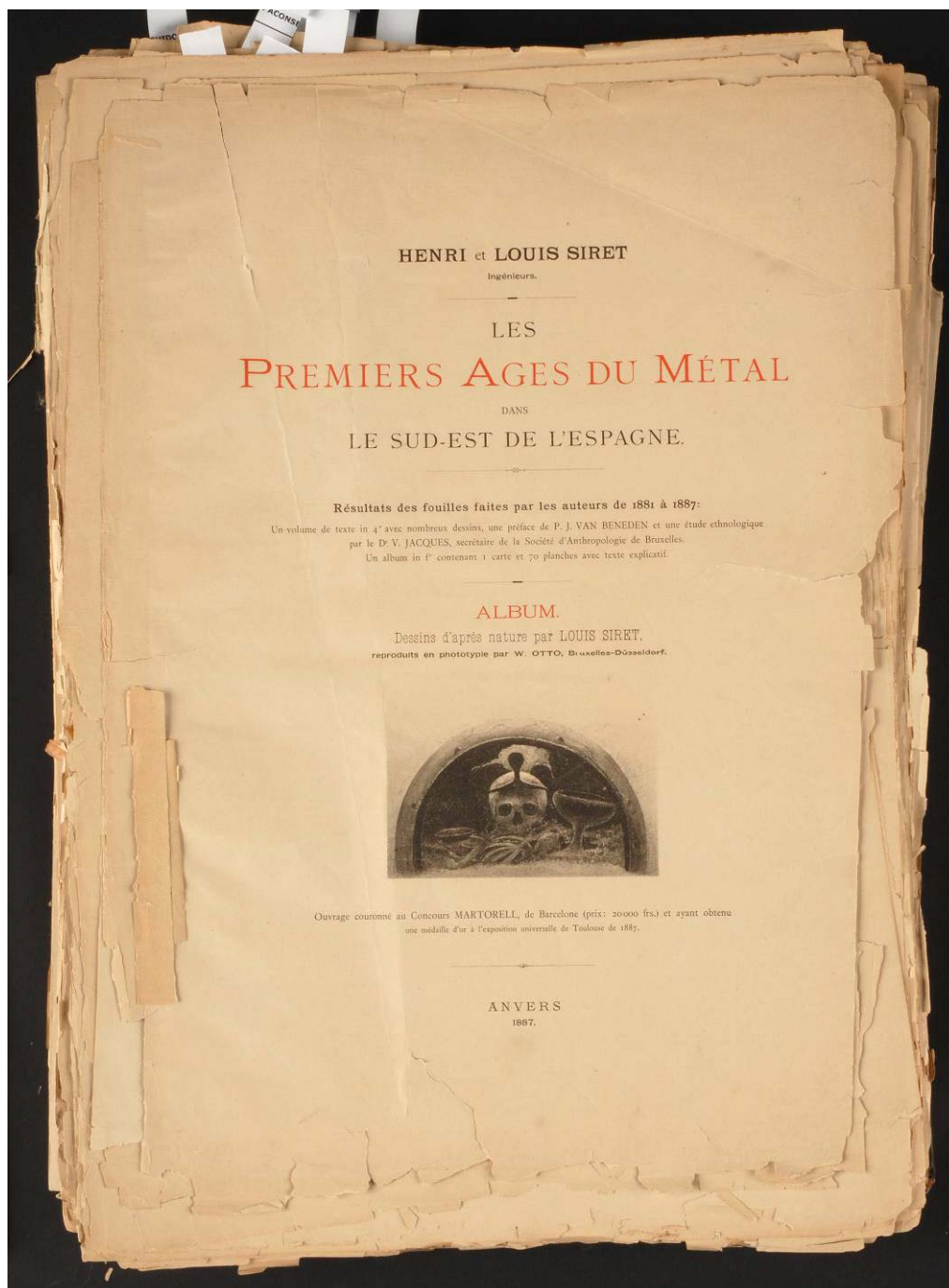
Figuras II. 3 y 4



ALTERACIONES. INICIAL Y FINAL. GENERAL. ENCUADERNACIÓN. GUARDA DELANTERA.

Estado de la guarda y el cuerpo del libro antes y después de la intervención.

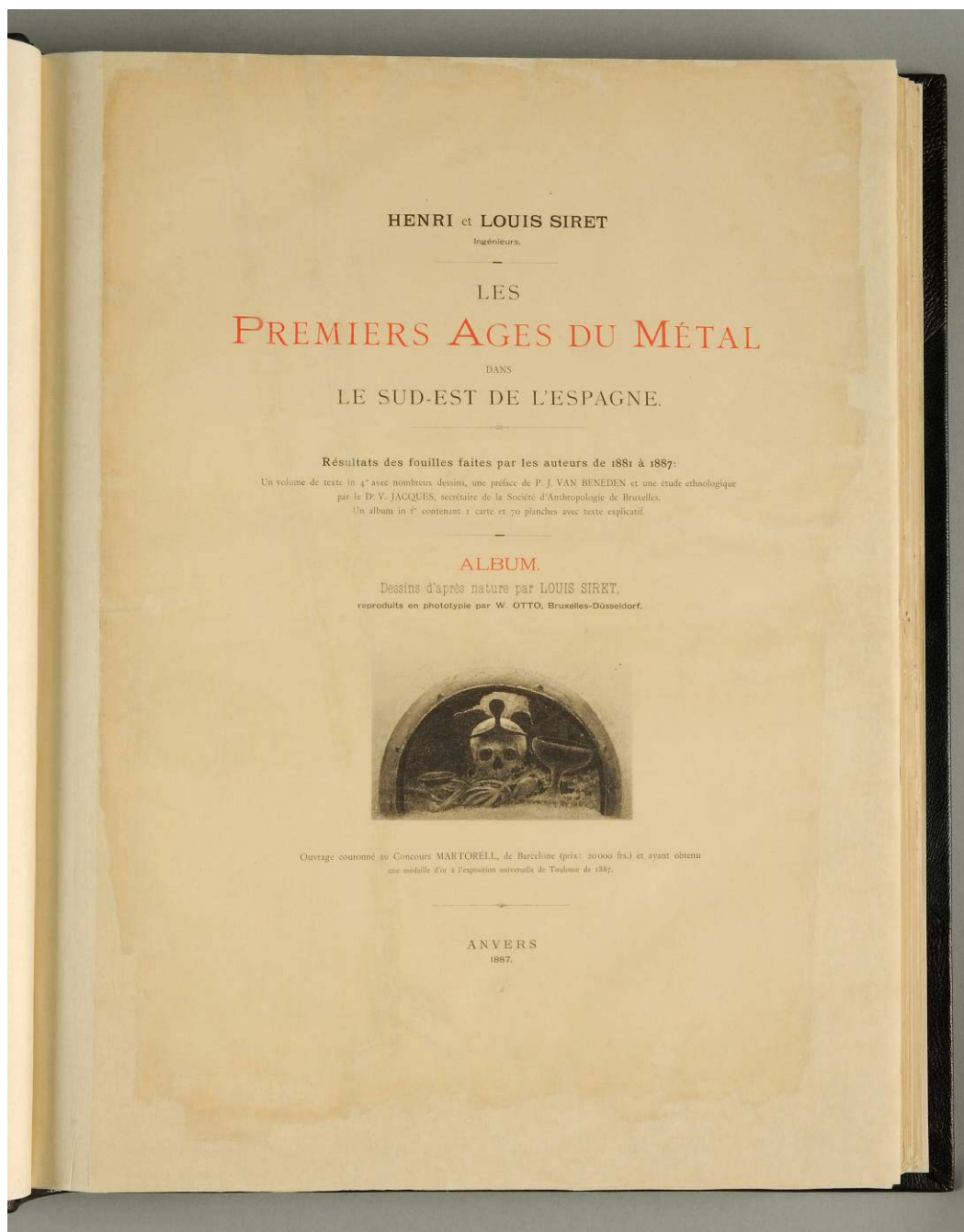
Figura II. 5



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. PORTADA.

Graves roturas de la portada, agravadas por ser el primer folio del bloque.

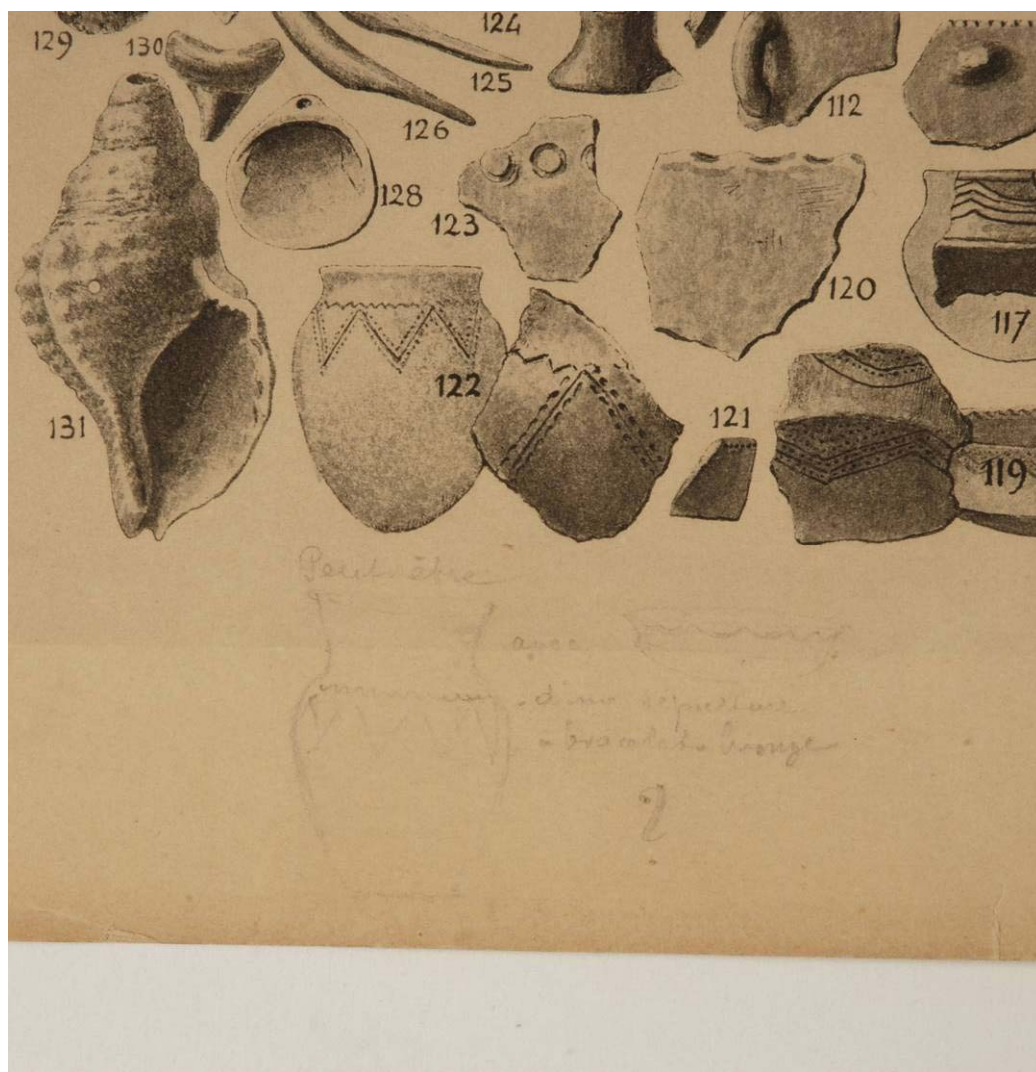
Figura II. 6



ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. PORTADA.

Estado de la portada tras la intervención.

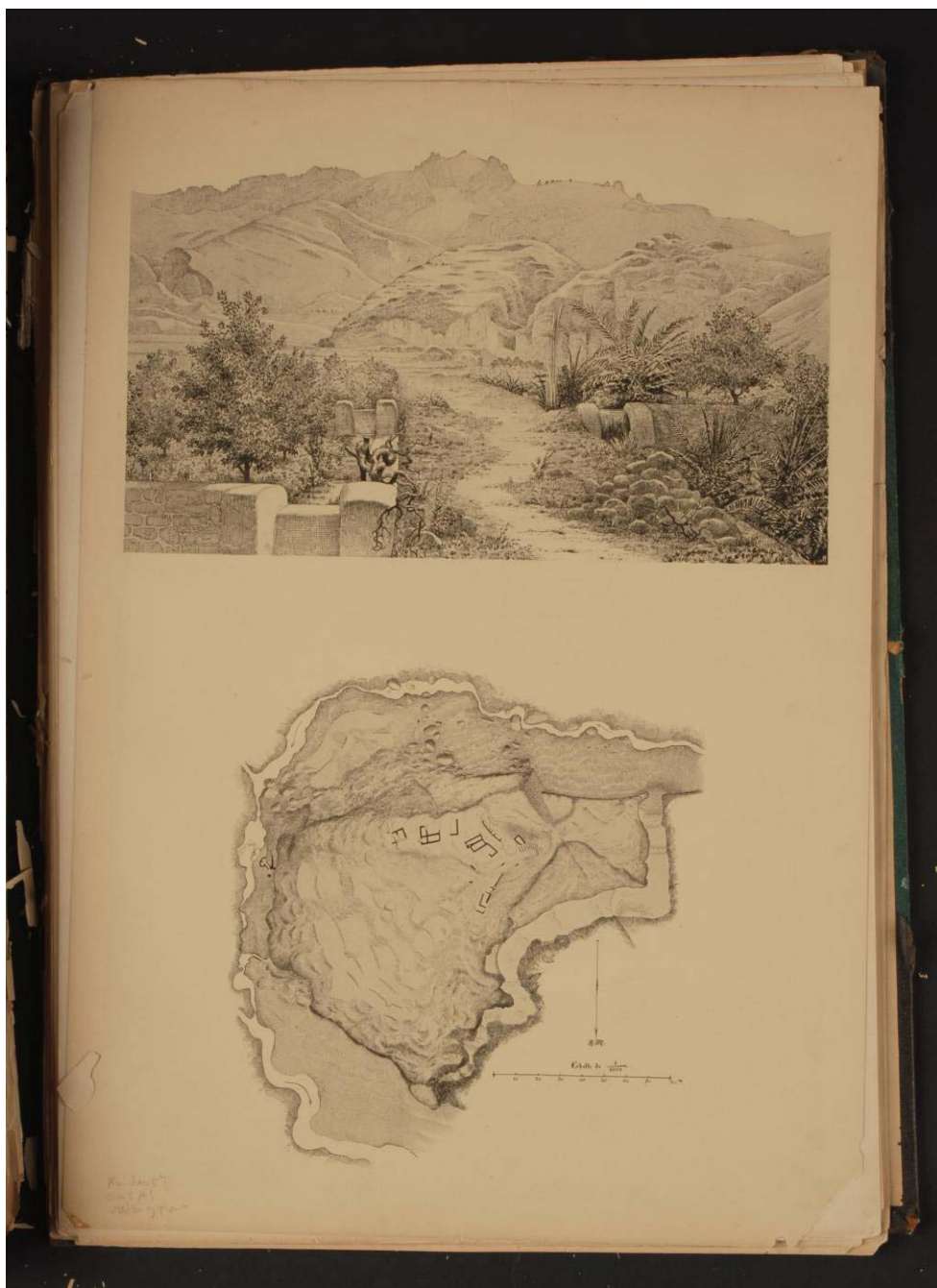
Figura II. 7



DATOS TÉCNICOS. INICIAL. DETALLE. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 65rº, MARGEN INFERIOR IZQUIERDO.

Marcas a lápiz de grafito.

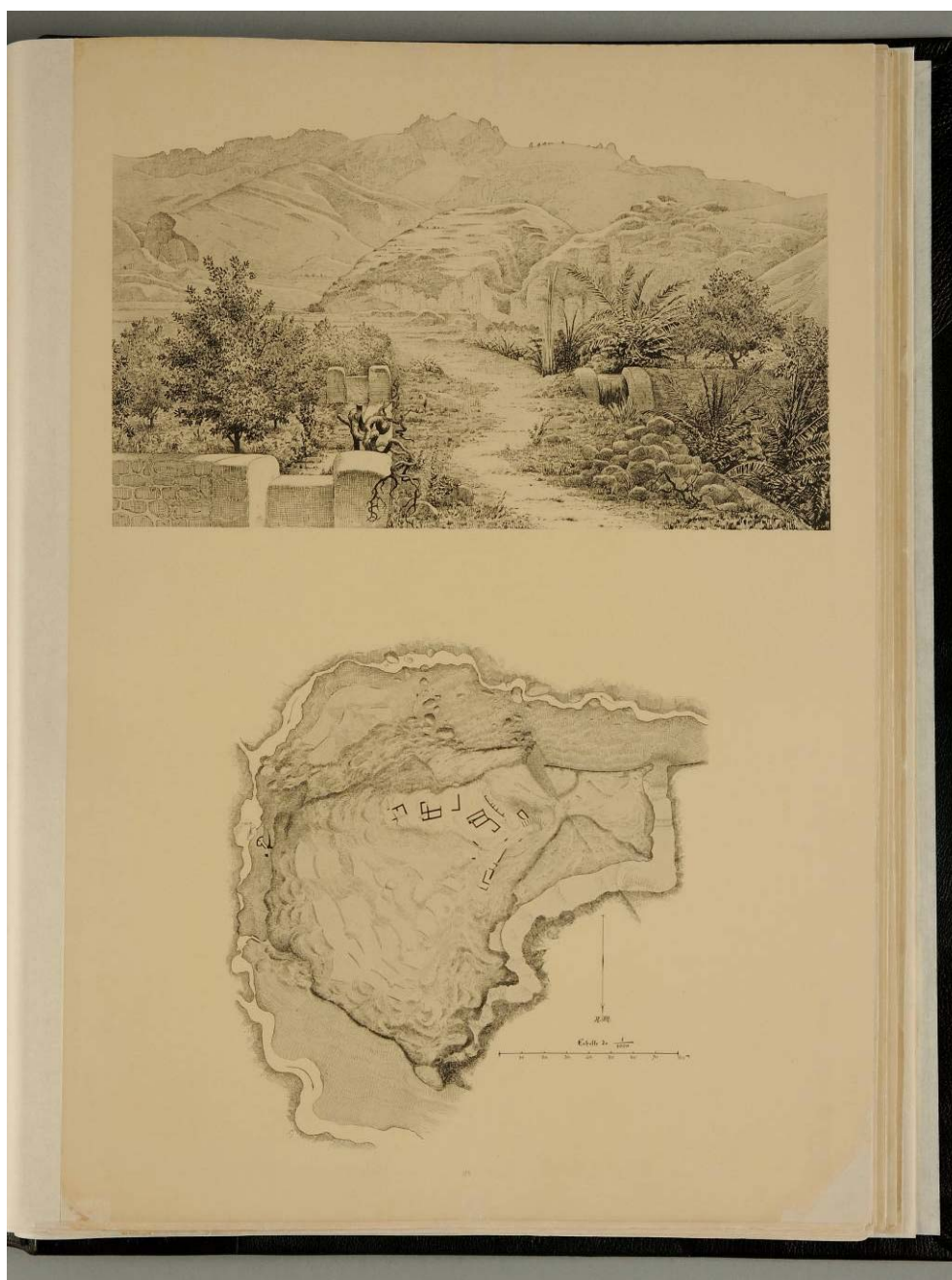
Figura II. 8



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 57rº.

Marcas a lápiz de grafito en ángulo inferior izquierdo. Roturas en margen inferior.

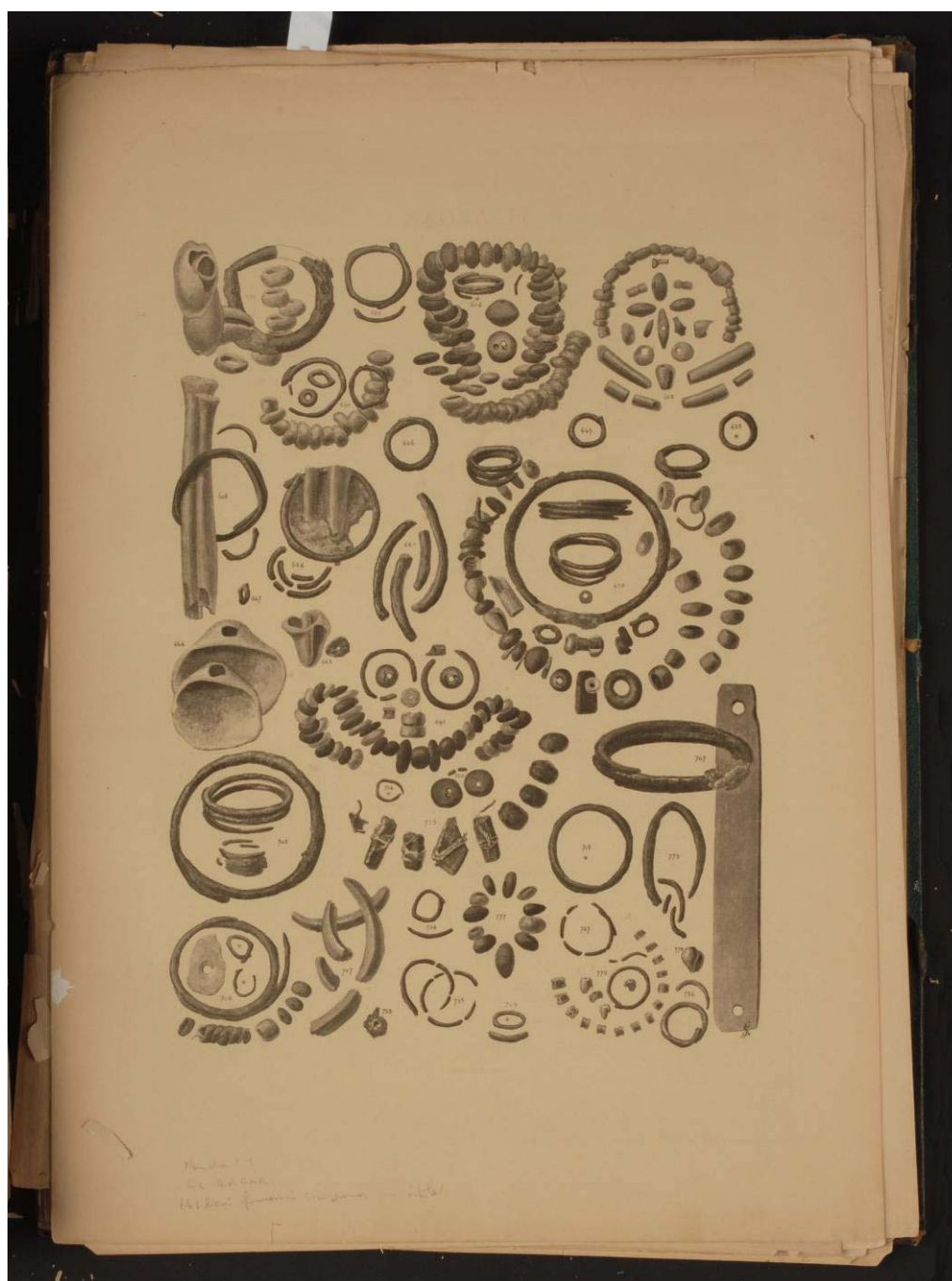
Figura II. 9



ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 57rº.

Estado del folio tras la intervención. Reintegración de lagunas de margen inferior.

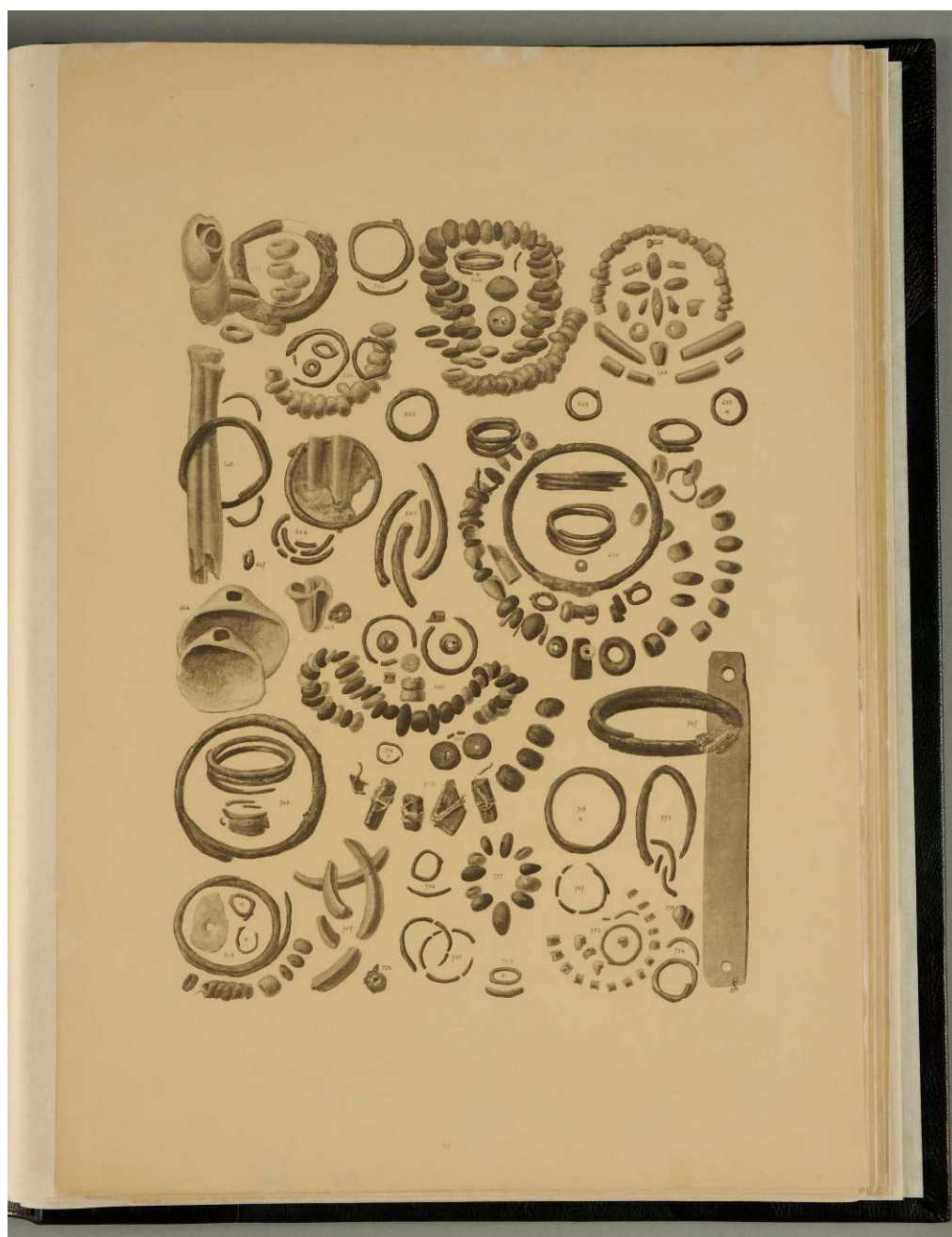
Figura II. 10



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 54rº.

Marcas a lápiz de grafito y manchas de yeso o escayola en ángulo inferior izquierdo.

Figura II. 11



ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 54rº.

Estado del folio tras su intervención. Limpieza de marcas a lápiz y manchas.

Figuras II. 12 y 13



ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE. CUERPO DEL LIBRO. VARIAS LÁMINAS.

Manchas de foxing en margen superior de varios folios.



ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE. CUERPO DEL LIBRO. FOLIO DE TEXTO DE LA LÁMINA

Gran desgarro del folio y oxidación de los restos de la escartivana original.

Figuras II. 14 y 15



ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE. CUERPO DEL LIBRO.

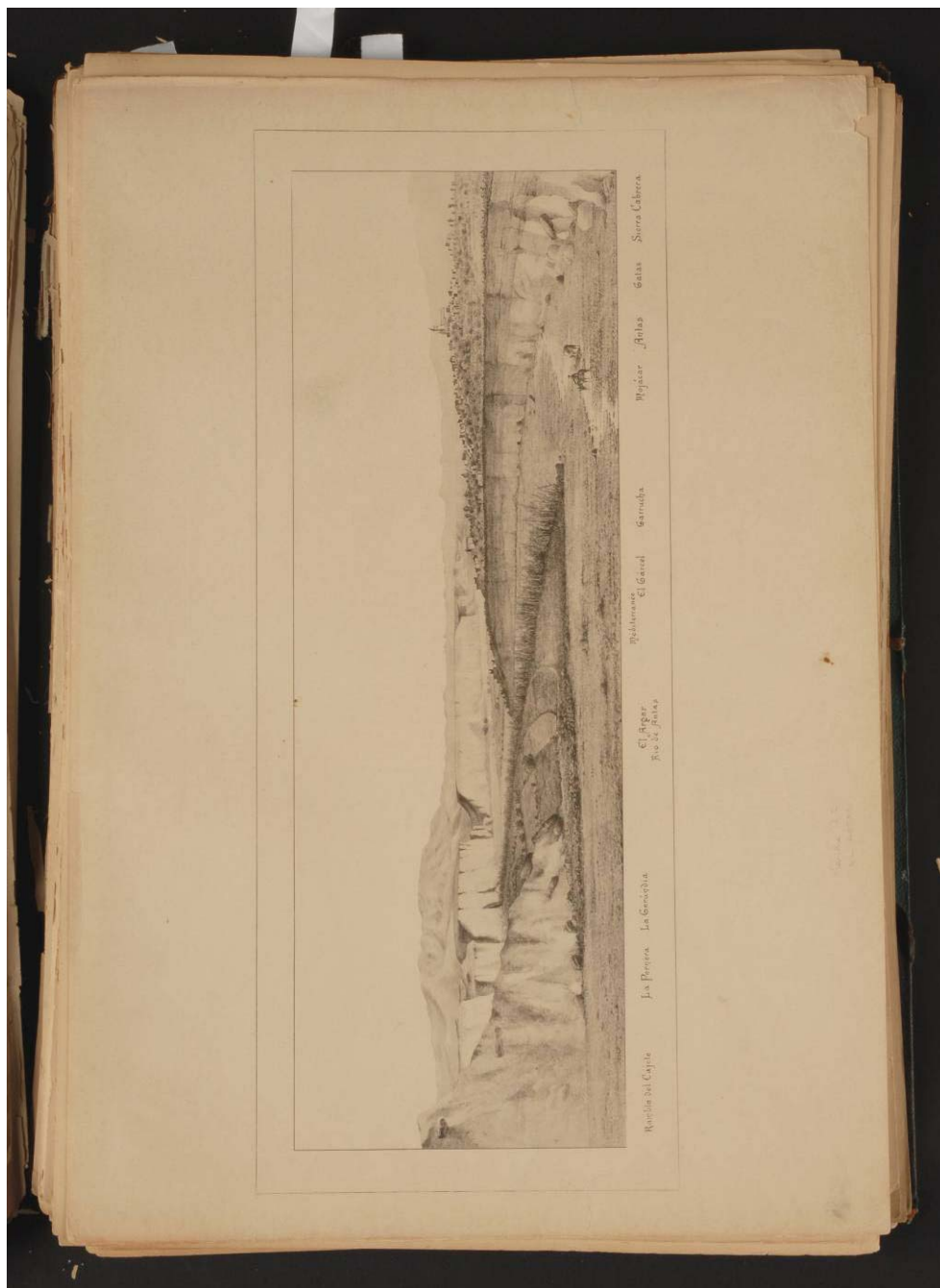
Manchas de yeso o escayola en el anverso de una lámina.



**ALTERACIONES. PROCESO. DETALLE. CUERPO DEL LIBRO. MARGEN
TODOS LOS FOLIOS.**

Alteración cromática por oscurecimiento del soporte de los folios debido a la oxidación de los restos de las escartivanas originales.

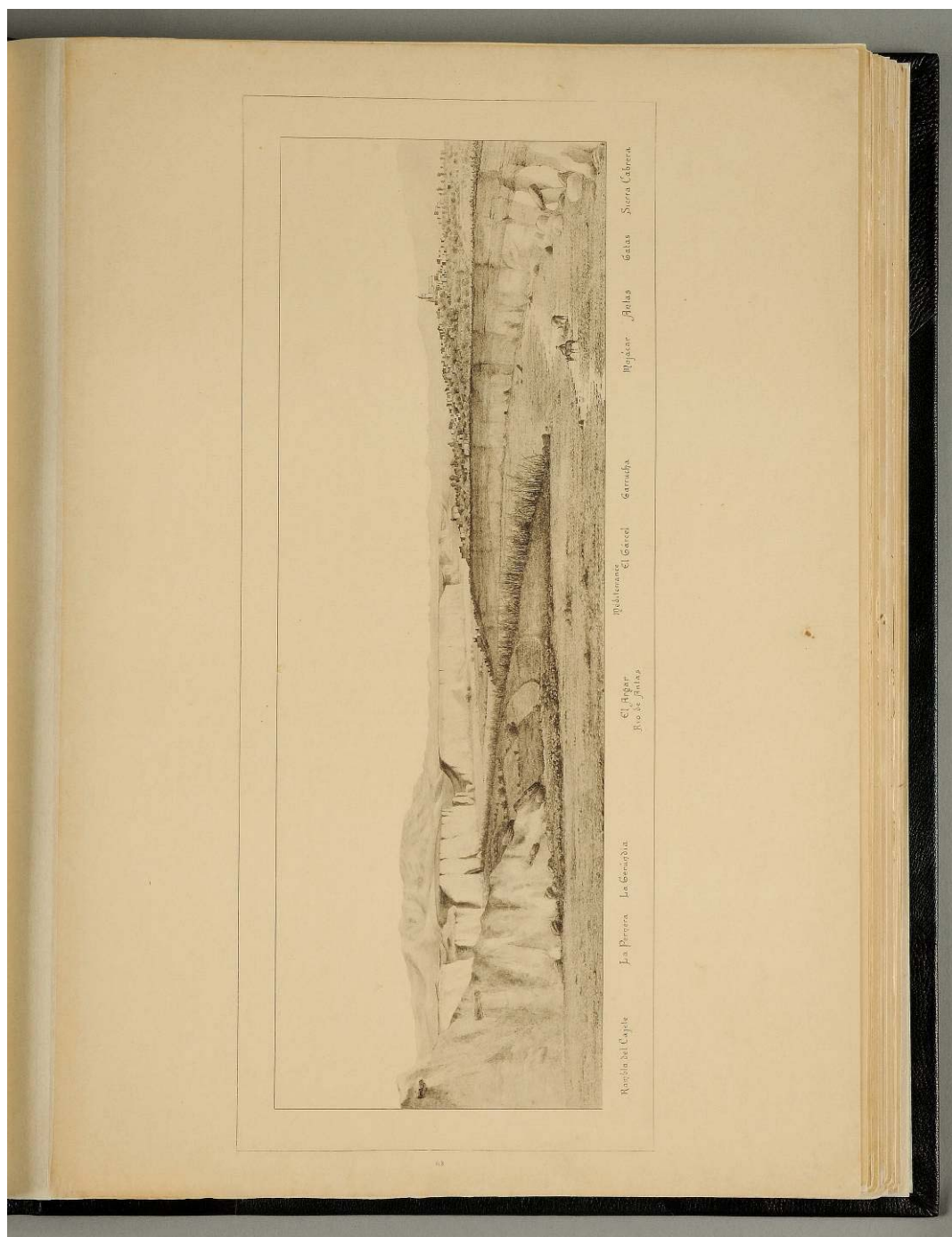
Figura II. 16



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 22rº.

Manchas de grasa de dedos en ángulo inferior derecho y pequeña mancha de herrumbre en margen derecho de la lámina.

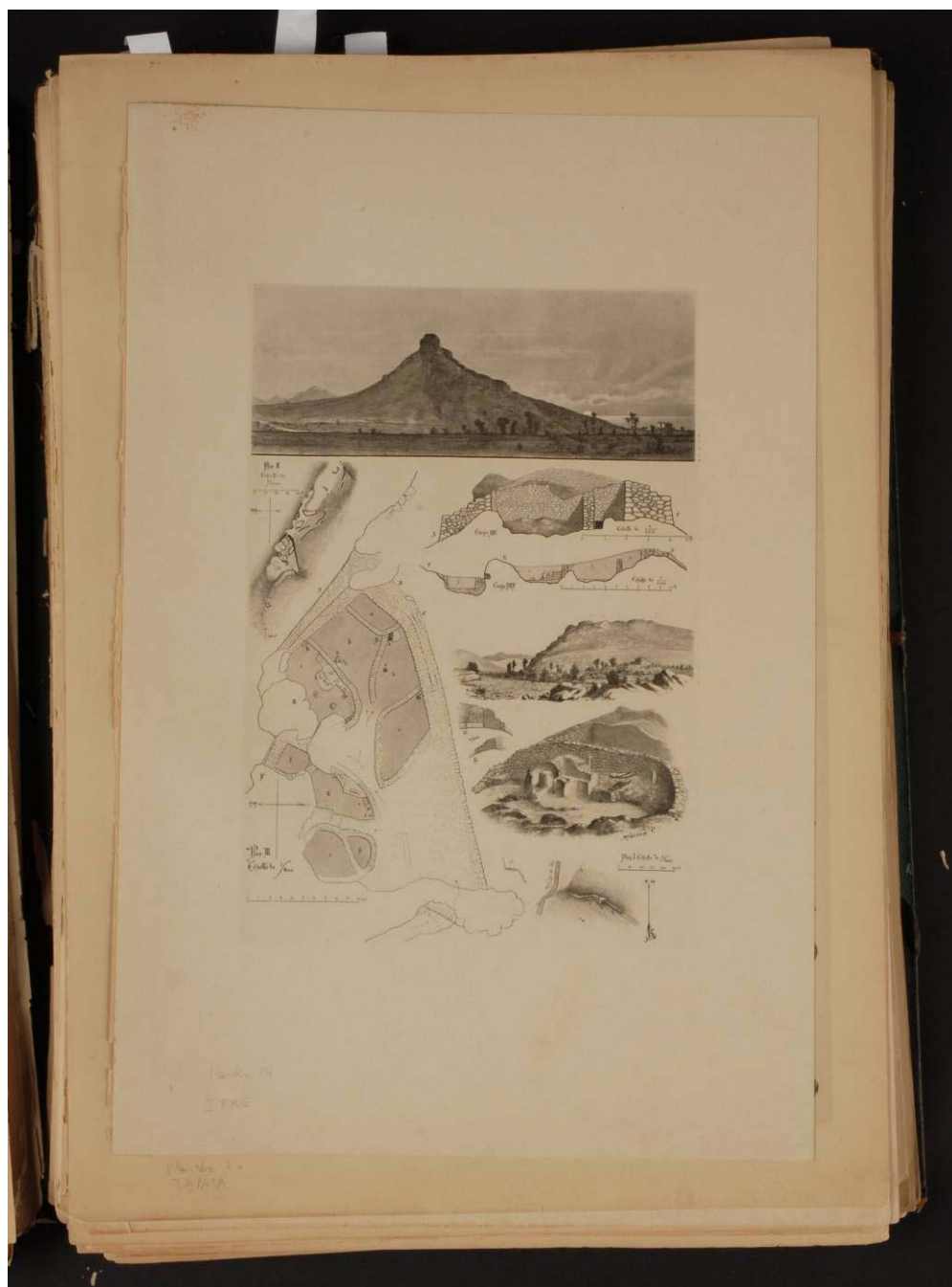
Figura II. 17



ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 22rº.

Estado final de la lámina tras la intervención.

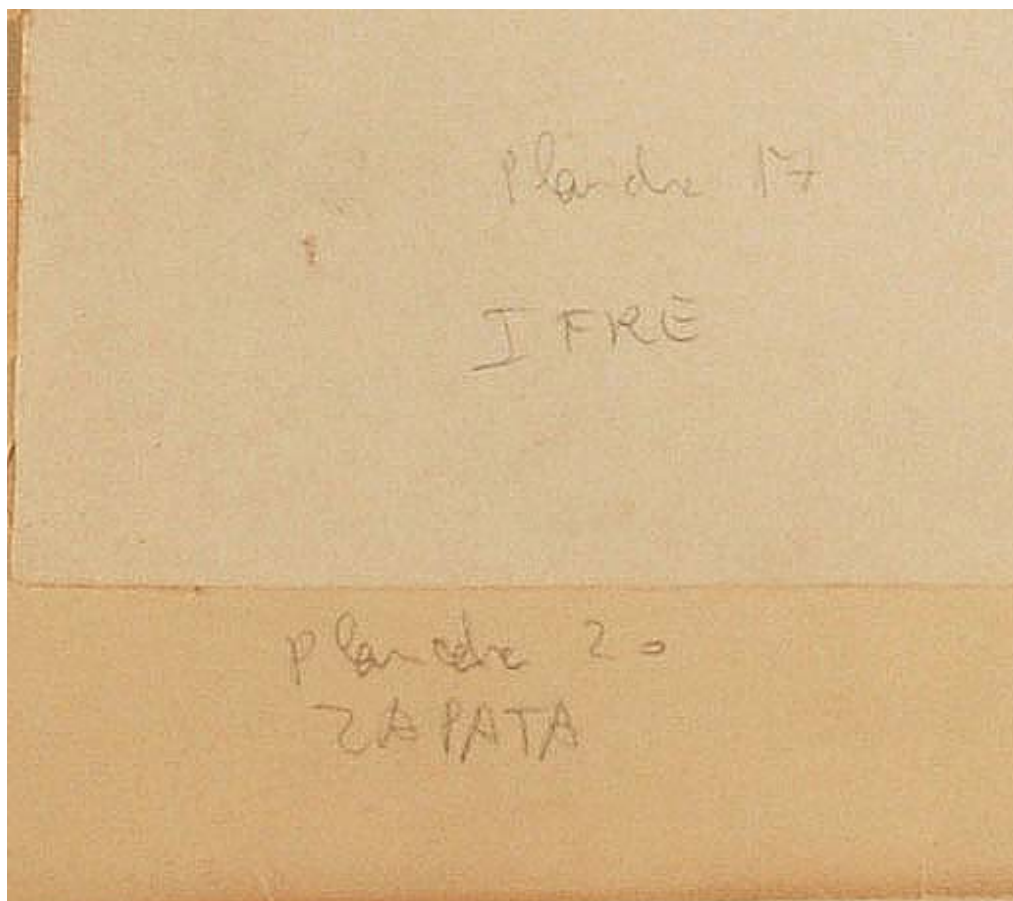
Figura II. 18



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 17rº.

Marcas a lápiz de grafito con la numeración de las láminas.

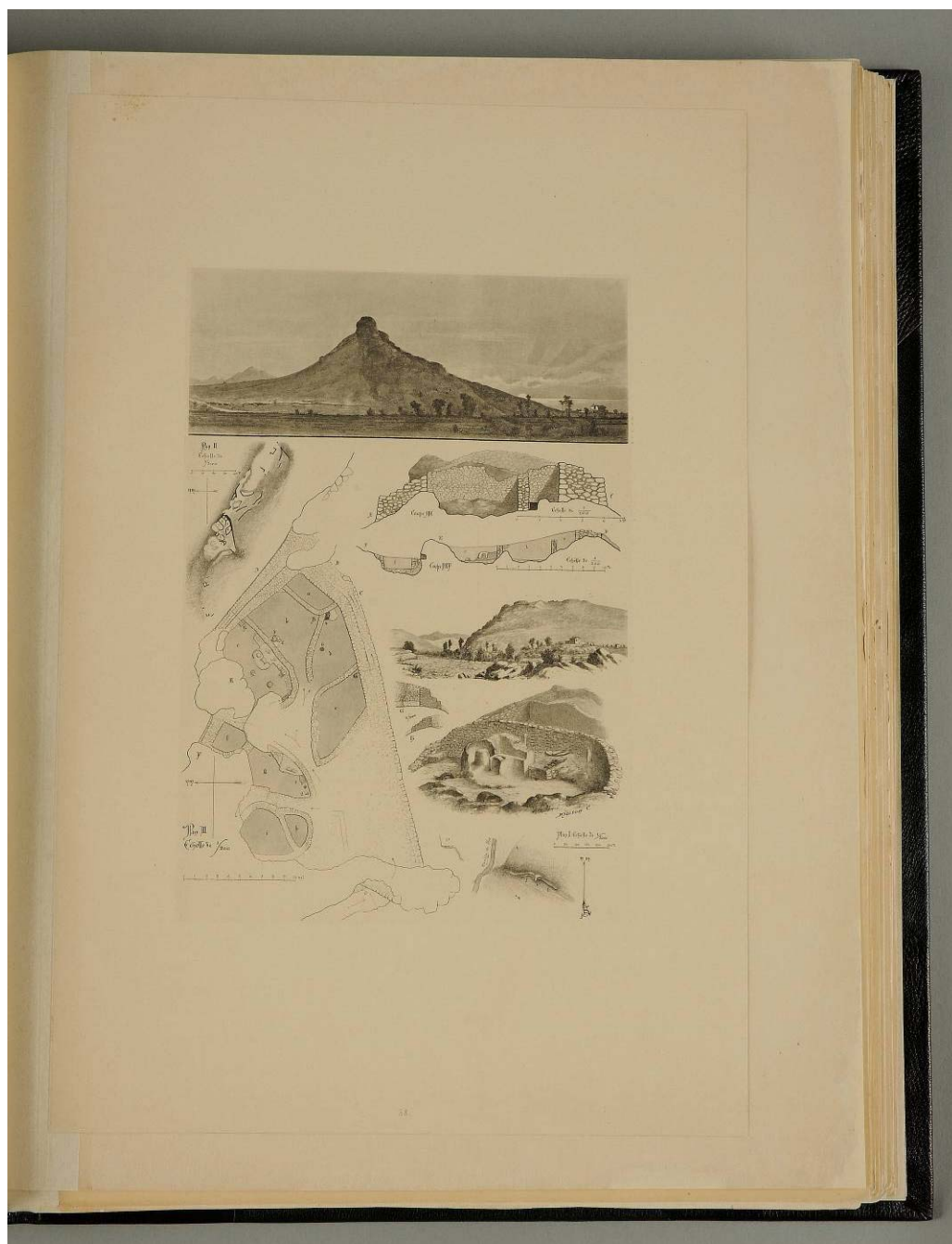
Figura II. 19



ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 17rº y 18rº.

Marcas a lápiz de grafito con el número de lámina.

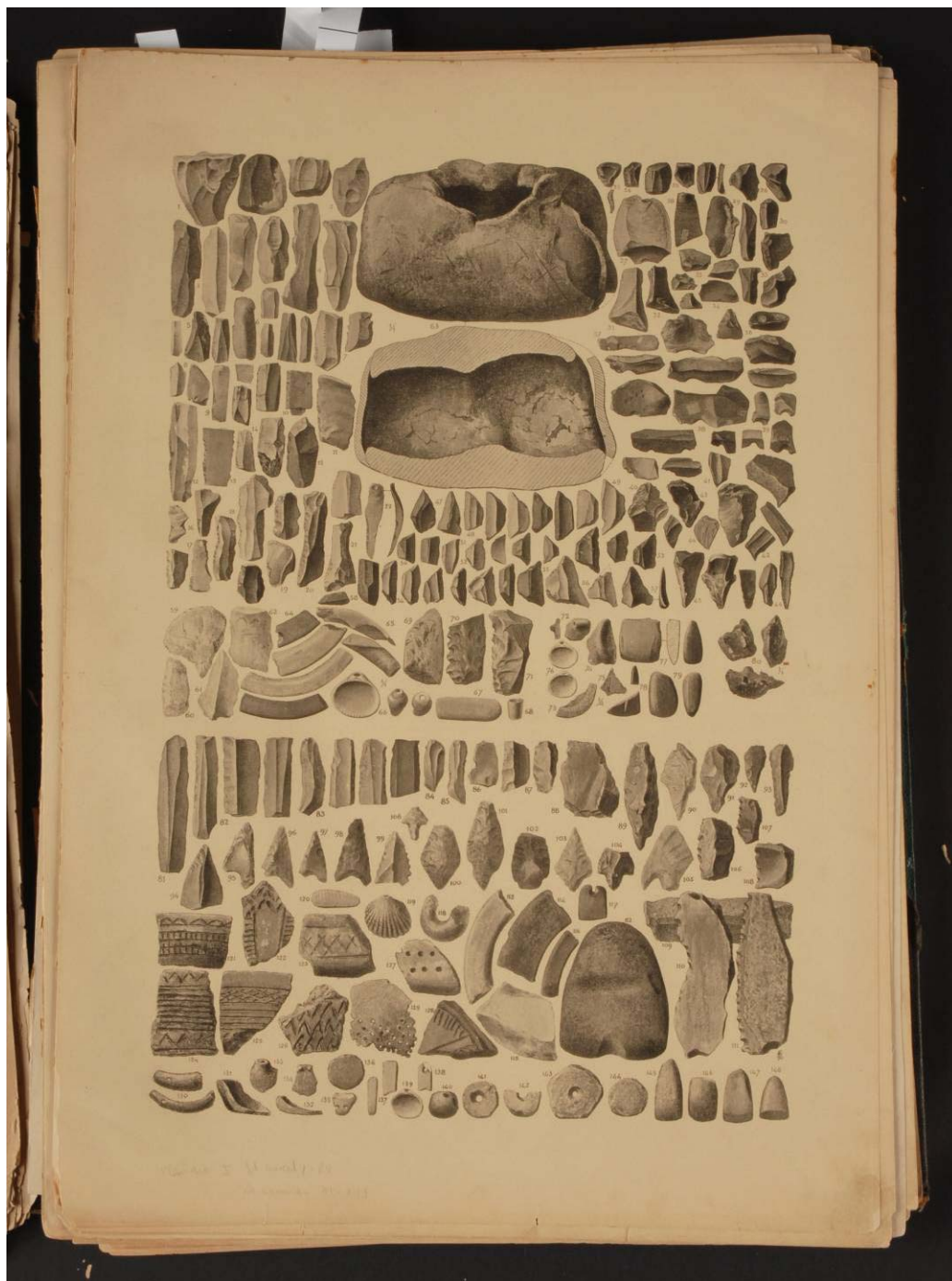
Figura II. 20



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 17rº.

Lámina de distinto papel y dimensiones más reducidas que el resto del bloque del libro.

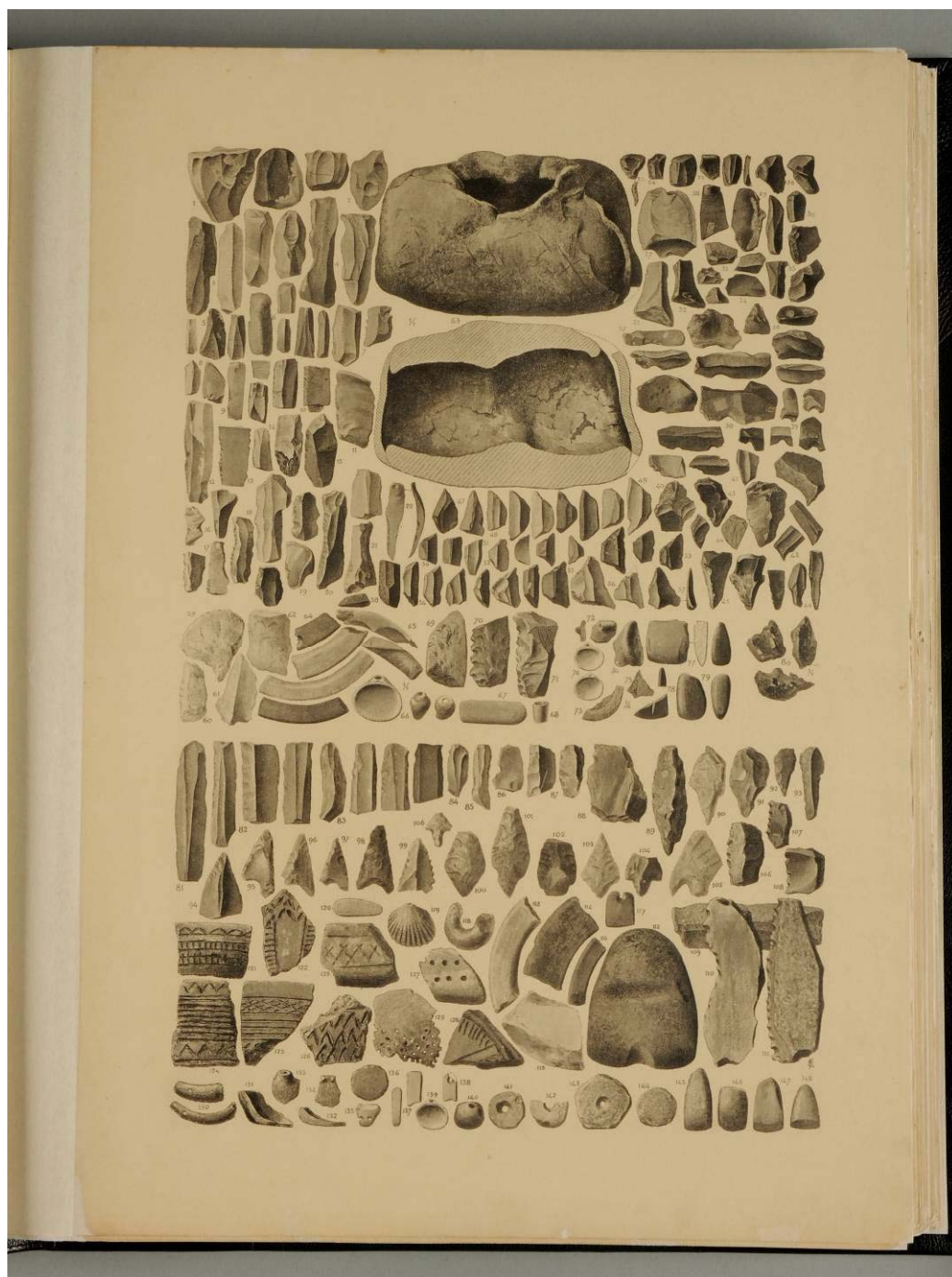
Figura II. 21



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 1rº.

Buen estado de conservación general de las tintas de impresión.

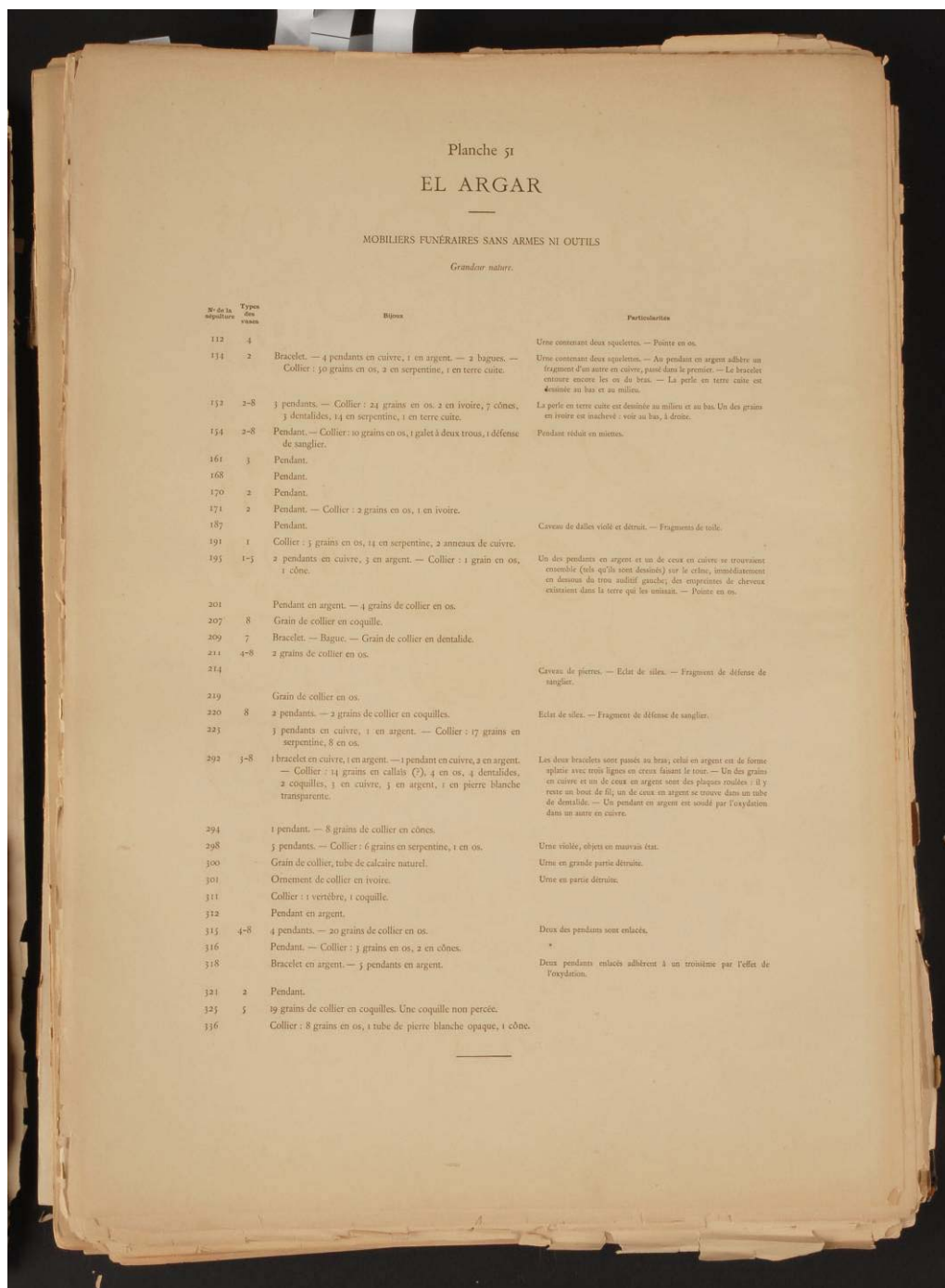
Figura II. 22



ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 1rº.

Estado de la lámina tras el proceso de intervención.

Figura II. 23



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. TEXTO DE LA LÁMINA 51vº.

Desprendimiento completo de todo el cuerpo de folios del libro.

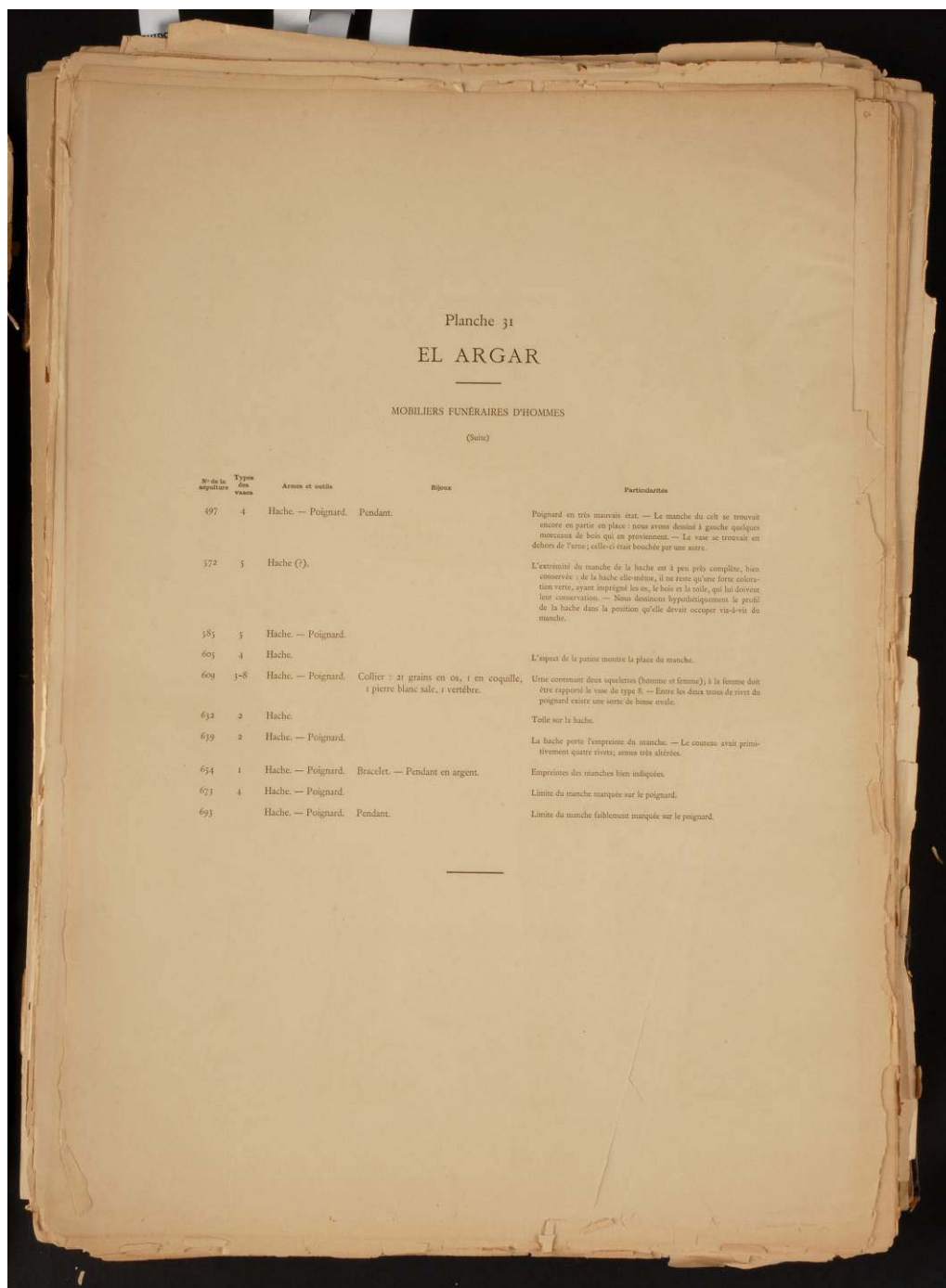
Figura II. 24

Planche 51			
EL ARGAR			
MOBILIERS FUNÉRAIRES SANS ARMES NI OUTILS			
<i>Grandeur nature.</i>			
No de la signature	Types des vases	Bijoux	Particularités
112	4		Urne contenant deux squelettes. — Pointe en os.
134	2	Bracelet. — 4 pendants en cuivre, 1 en argent. — 2 bagues. — Collier : 50 grains en os, 2 en serpentine, 1 en terre cuite.	Urne contenant deux squelettes. — Au pendent en argent adhère un fragment d'un autre en cuivre, passé dans le premier. — Le bracelet encadre encore les os du bras. — La perle en terre cuite est enroulée au bas et au milieu.
132	2-8	3 pendants. — Collier : 24 grains en os, 2 en ivoire, 7 cônes, 1 dentalide, 14 en serpentine, 1 en terre cuite.	La perle en terre cuite est destinée au milieu et au bas. Un des grains en ivoire est inséré ; voir au bas, à droite.
134	2-8	Pendant. — Collier : 10 grains en os, 1 galet à deux trous, 1 défense de sanglier.	Pendent réduit en miettes.
161	3	Pendant.	
168		Pendant.	
170	2	Pendant.	
171	2	Pendant. — Collier : 2 grains en os, 1 en ivoire.	
187		Pendant.	Caveau de dalles violé et détruit. — Fragments de toile.
191	1	Collier : 5 grains en os, 14 en serpentine, 2 anneaux de cuivre.	
193	1-5	2 pendants en cuivre, 3 en argent. — Collier : 1 grain en os, 1 cône.	Un des pendants en argent et un de ceux en cuivre se trouvaient ensemble (celui qui est dessiné) sur le crâne, immédiatement en dessous de ceux insérés gauche, des empreintes de cheveux cutanées dans la terre qui les unissait. — Pointe en os.
201		Pendant en argent. — 4 grains de collier en os.	
207	8	Grain de collier en coquille.	
209	7	Bracelet. — Bague. — Grain de collier en dentalide.	
211	4-8	2 grains de collier en os.	
214			Caveau de pierres. — Eclat de silex. — Fragment de défense de sanglier.
219		Grain de collier en os.	
220	8	2 pendants. — 2 grains de collier en coquilles.	Eclat de silex. — Fragment de défense de sanglier.
223		3 pendants en cuivre, 1 en argent. — Collier : 17 grains en serpentine, 8 en os.	
292	3-8	1 bracelet en cuivre, 1 en argent. — 1 pendent en cuivre, 2 en argent. — Collier : 14 grains en caillots (?), 4 en os, 4 dentalides, 2 coquilles, 5 en cuivre, 5 en argent, 1 en pierre blanche transparente.	Les deux bracelets sont passés au bras; celui en argent est de forme aplatie avec trois lignes en creux faisant le tour. — Un des grains en cuivre et un de ceux en argent sont des plaques roulées. Il y reste un bout de fil; un de ceux en argent se trouve dans un tube de dentalide. — Un pendent en argent est soudé par l'oxydation dans un autre en cuivre.
294		1 pendent. — 8 grains de collier en cônes.	
298		3 pendants. — Collier : 6 grains en serpentine, 1 en os.	Urne violée, objets en mauvais état.
300		Grain de collier, tube de calcaire naturel.	Urne en grande partie détruite.
301		Ornement de collier en ivoire.	Urne en partie détruite.
311		Collier : 1 vertèbre, 1 coquille.	
312		Pendant en argent.	
313	4-8	4 pendants. — 20 grains de collier en os.	Deux des pendants sont entassés.
316		Pendant. — Collier : 3 grains en os, 2 en cônes.	
318		Bracelet en argent. — 5 pendants en argent.	Deux pendants entassés adhèrent à un troisième par l'effet de l'oxydation.
321	2	Pendant.	
325	1	19 grains de collier en coquilles. Une coquille non percée.	
336		Collier : 8 grains en os, 1 tube de pierre blanche opaque, 1 cône.	

ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. TEXTO DE LA LÁMINA 51vº.

Estado final del folio tras la intervención.

Figura II. 25



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. TEXTO DE LA LÁMINA 31vº.

Roturas y pérdidas de soporte en zona de márgenes del folio.

Figura II. 26

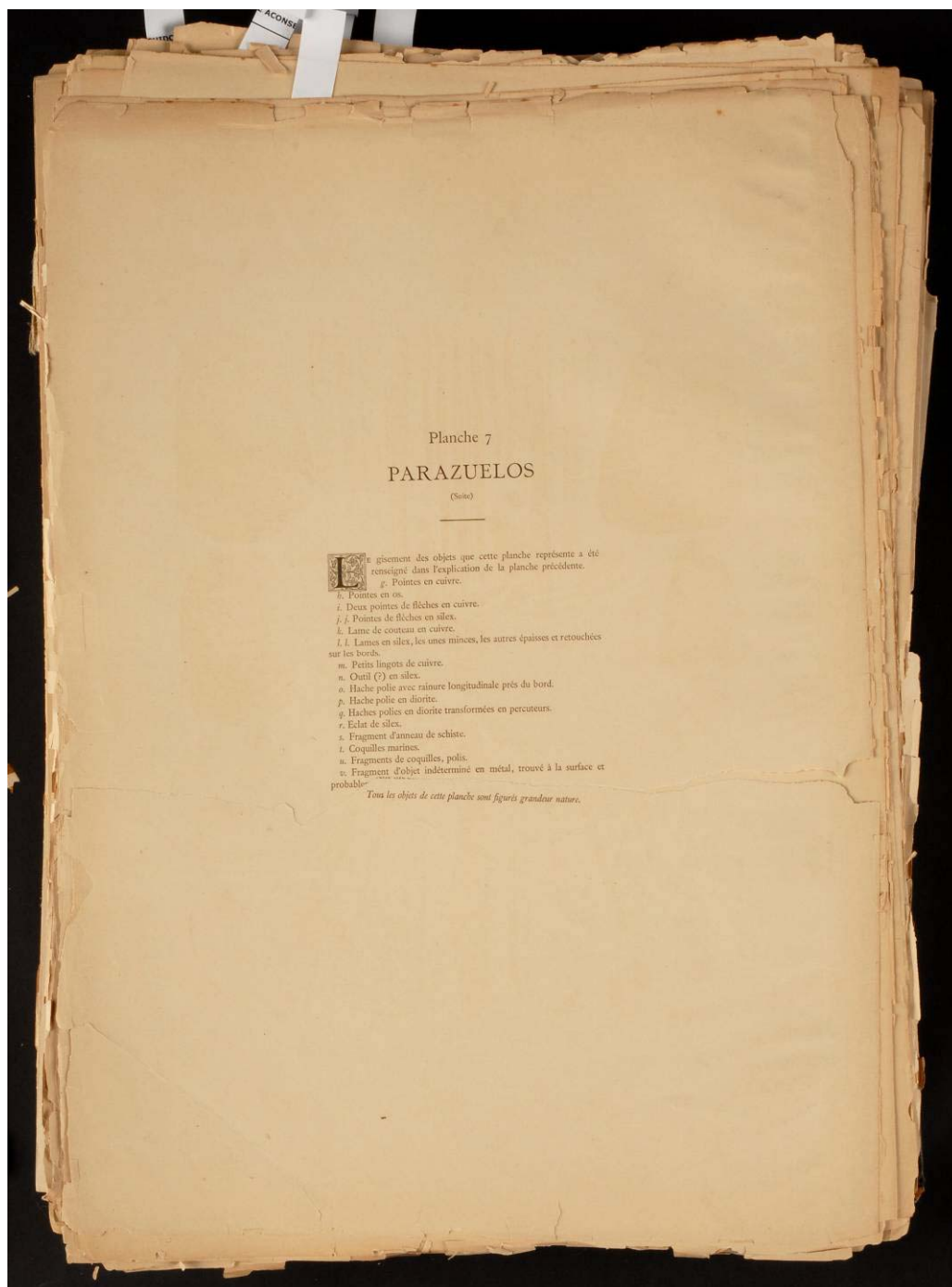
Planche 31
EL ARGAR
MOBILIERS FUNÉRAIRES D'HOMMES
(Suite)

N° de la sépulture	Type des vases	Armes et outils	Bijoux	Particularités
497	4	Hache. — Poignard.	Pendant.	Poignard en très mauvais état. — Le manche du celt se trouvait encore en partie en place; nous avons dessiné à gauche quelques morceaux de bois qui en proviennent. — La vase se trouvant en dehors de l'urne; celle-ci était bouchée par une autre.
572	5	Hache (?).		L'extrémité du manche de la hache est à peu près complète, bien conservée; de la hache elle-même, il ne reste qu'une forte coloration verte, ayant imprégné les os, le bois et la toile, qui lui doivent leur conservation. — Nous dessinons hypothétiquement le profil de la hache dans la position qu'elle devait occuper vis-à-vis du manche.
583	5	Hache. — Poignard.		
605	4	Hache.		L'aspect de la paroi montre la place du manche.
609	3-8	Hache. — Poignard.	Crochet: 21 grains en os, 1 en coquille, 1 pierre blanc sale, 1 vertébre.	Onze cornues de deux espèces (homme et femme); à la femme sont être rattachés le vase du type 8. — Entre les deux trous de rivet du poignard existe une sorte de bossue ovale.
652	2	Hache.		Toile sur la hache.
659	2	Hache. — Poignard.		La hache porte l'empreinte du manche. — Le couteau avait primitivement quatre rivets; armes très altérées.
664	1	Hache. — Poignard.	Bruclet. — Pendant en argent.	Empreintes des manches bien indiquées.
673	4	Hache. — Poignard.		Limite du manche marquée sur le poignard.
693		Hache. — Poignard.	Pendant.	Limite du manche faiblement marquée sur le poignard.

ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. TEXTO DE LA LÁMINA 31vº.

Estado final del folio tras la intervención. Reintegración de las lagunas del soporte.

Figura II. 27



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. TEXTO DE LA LÁMINA 7vº.

Grietas y desgarros repartidos por todo el folio.

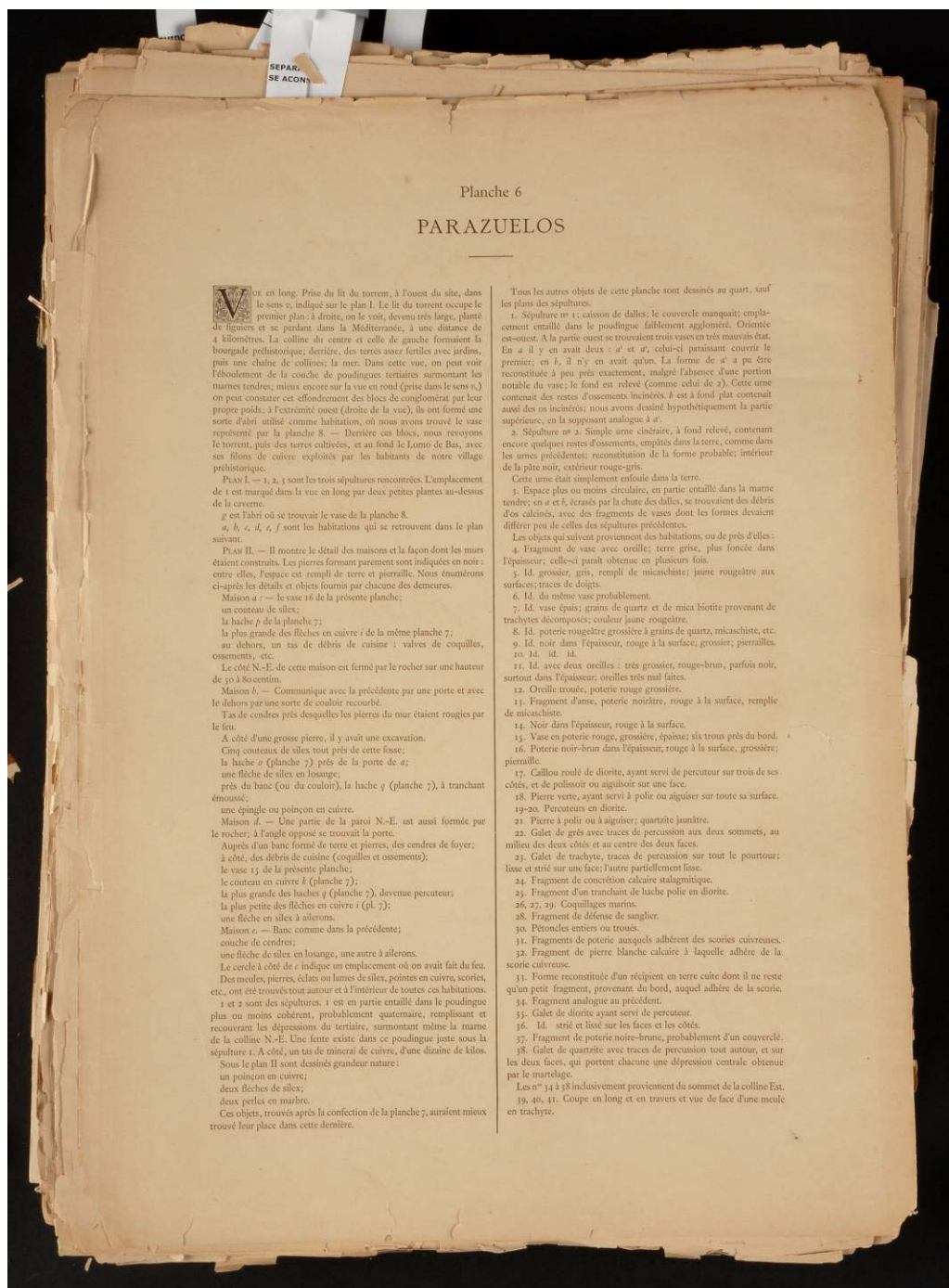
Figura II. 28



ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. TEXTO DE LA LÁMINA 7vº.

Estado final del folio tras la intervención. Unión y refuerzo de grietas y desgarros.

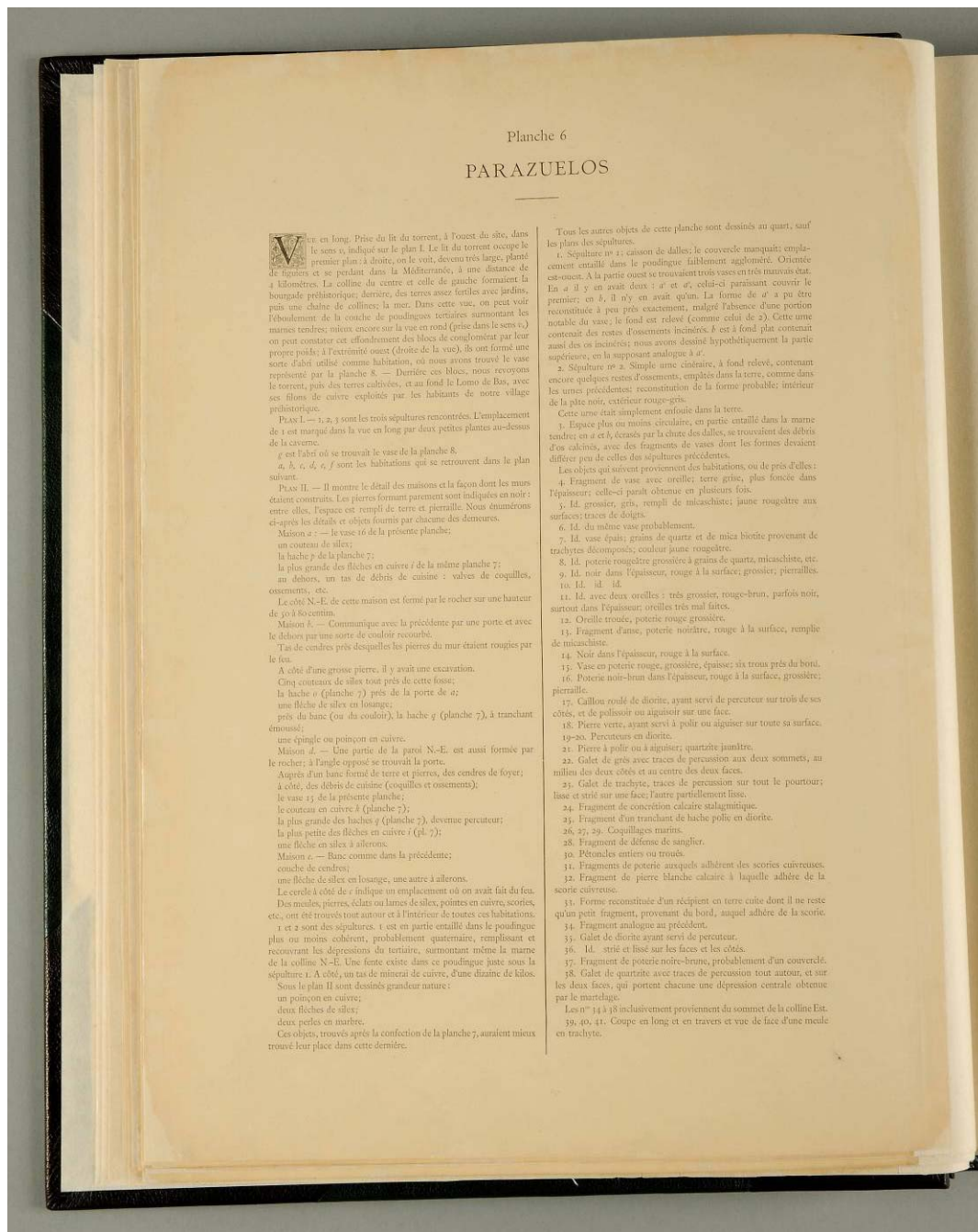
Figura II. 29



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. TEXTO DE LA LÁMINA 6vº.

Numerosas roturas localizadas en zona de márgenes.

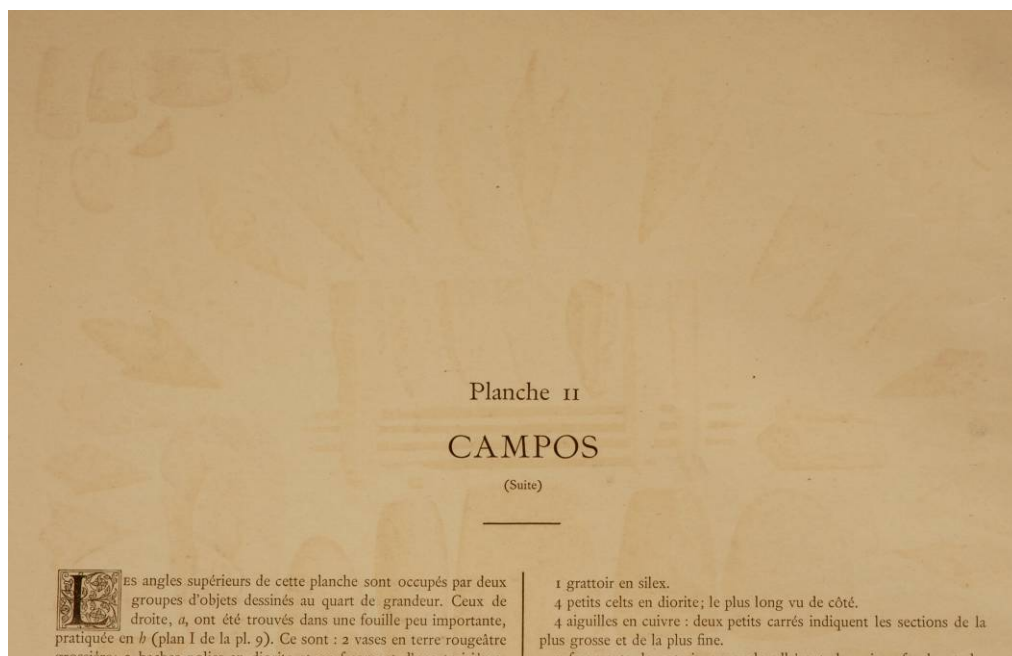
Figura II. 30



ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. TEXTO DE LA LÁMINA 6vº.

Estado final del folio tras la intervención.

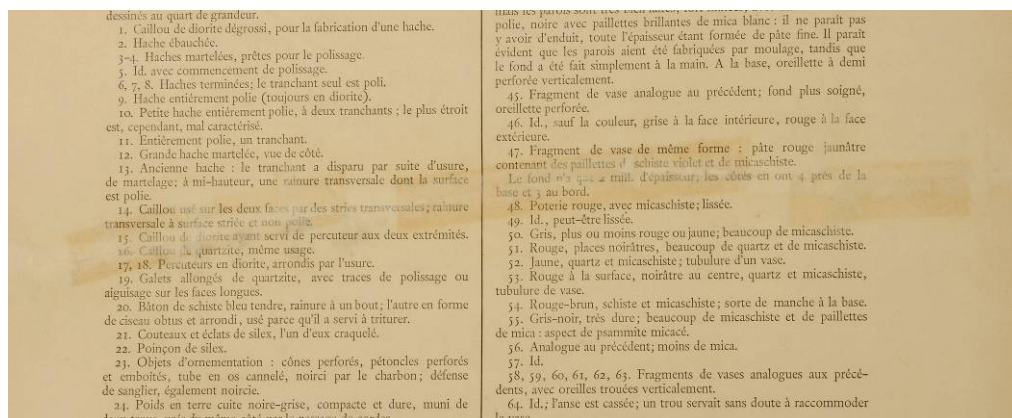
Figura II. 31



ALTERACIONES. INICIAL. DETALLE. CUERPO DEL LIBRO. TEXTO DE LA LÁMINA 11vº, ZONA SUPERIOR.

Manchas por traspaso de oxidación de tintas de una lámina.

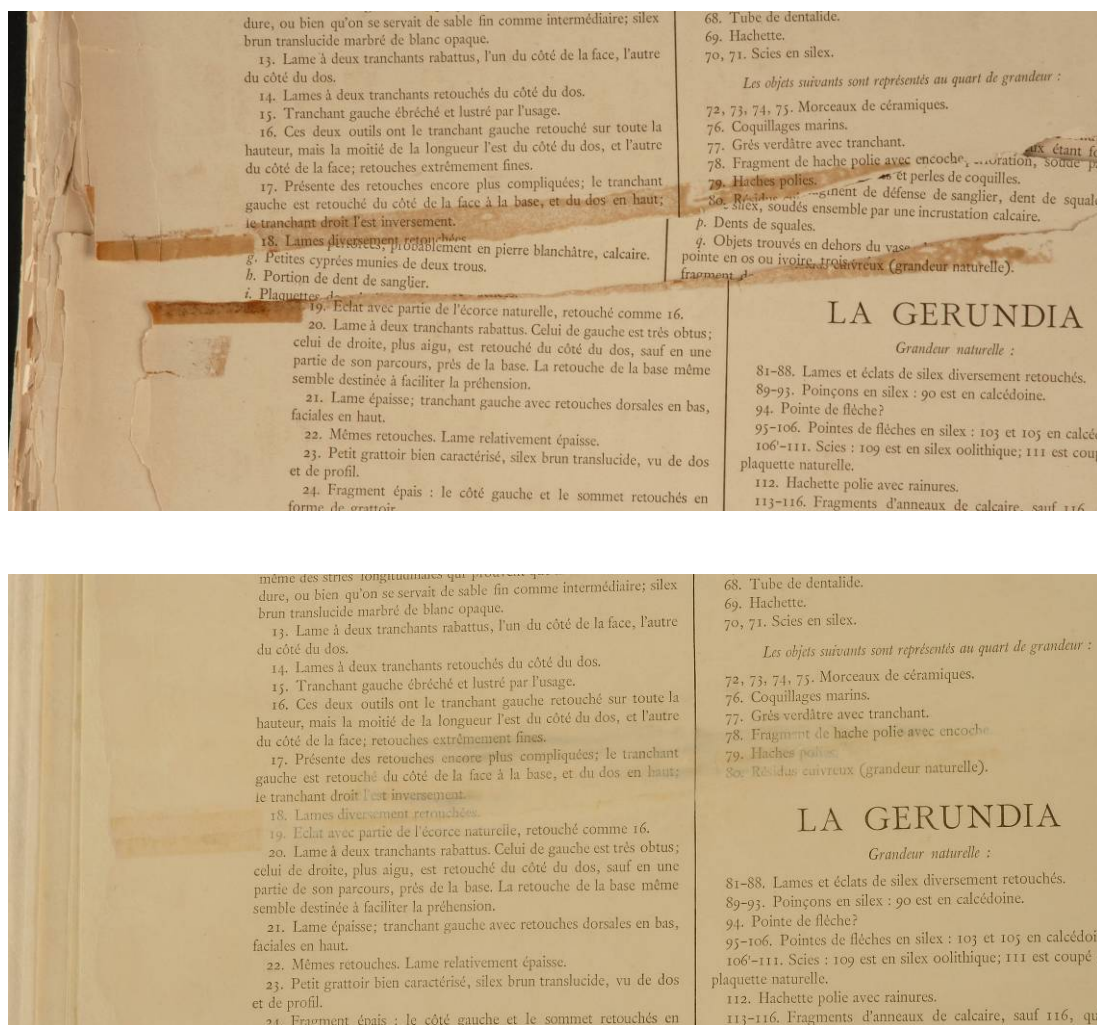
Figura II. 32



ALTERACIONES. FINAL. DETALLE. CUERPO DEL LIBRO. TEXTO DE LA LÁMINA 3vº, ZONA CENTRAL.

Eliminación de manchas de adhesivo de caucho de cinta autoadhesiva con la que se intentó reparar un desgarró.

Figura II. 33 y 34



ALTERACIONES. INICIAL Y FINAL. DETALLES. CUERPO DEL LIBRO. TEXTO DE LA LÁMINA 1vº, ZONA CENTRAL.

Eliminación de manchas de adhesivo de caucho de cinta autoadhesiva con la que se intentó reparar un desgarró. Unión y refuerzo de zonas separadas.

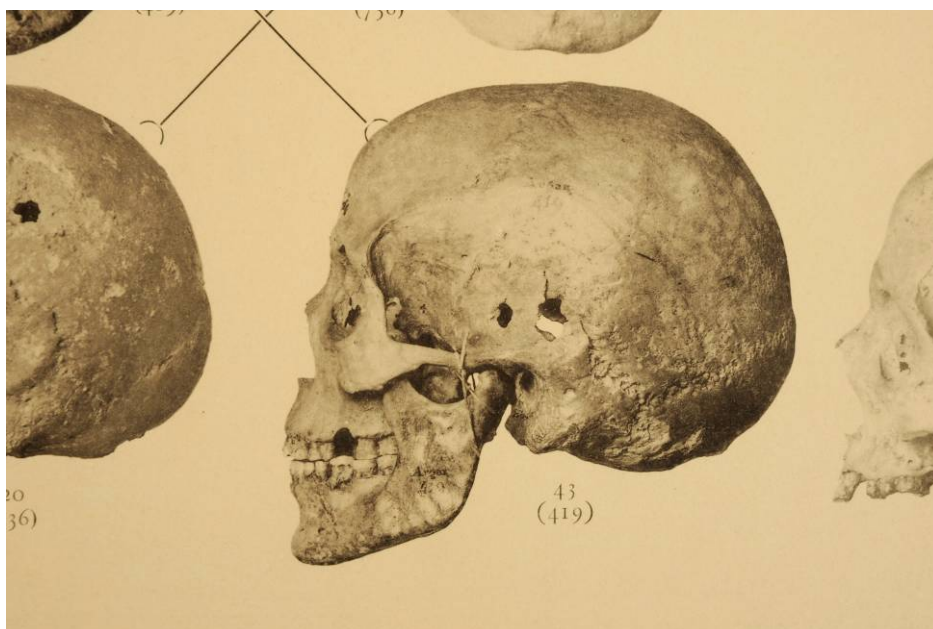
Figura II. 35



ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 28r°.

Estado final de la lámina tras la intervención.

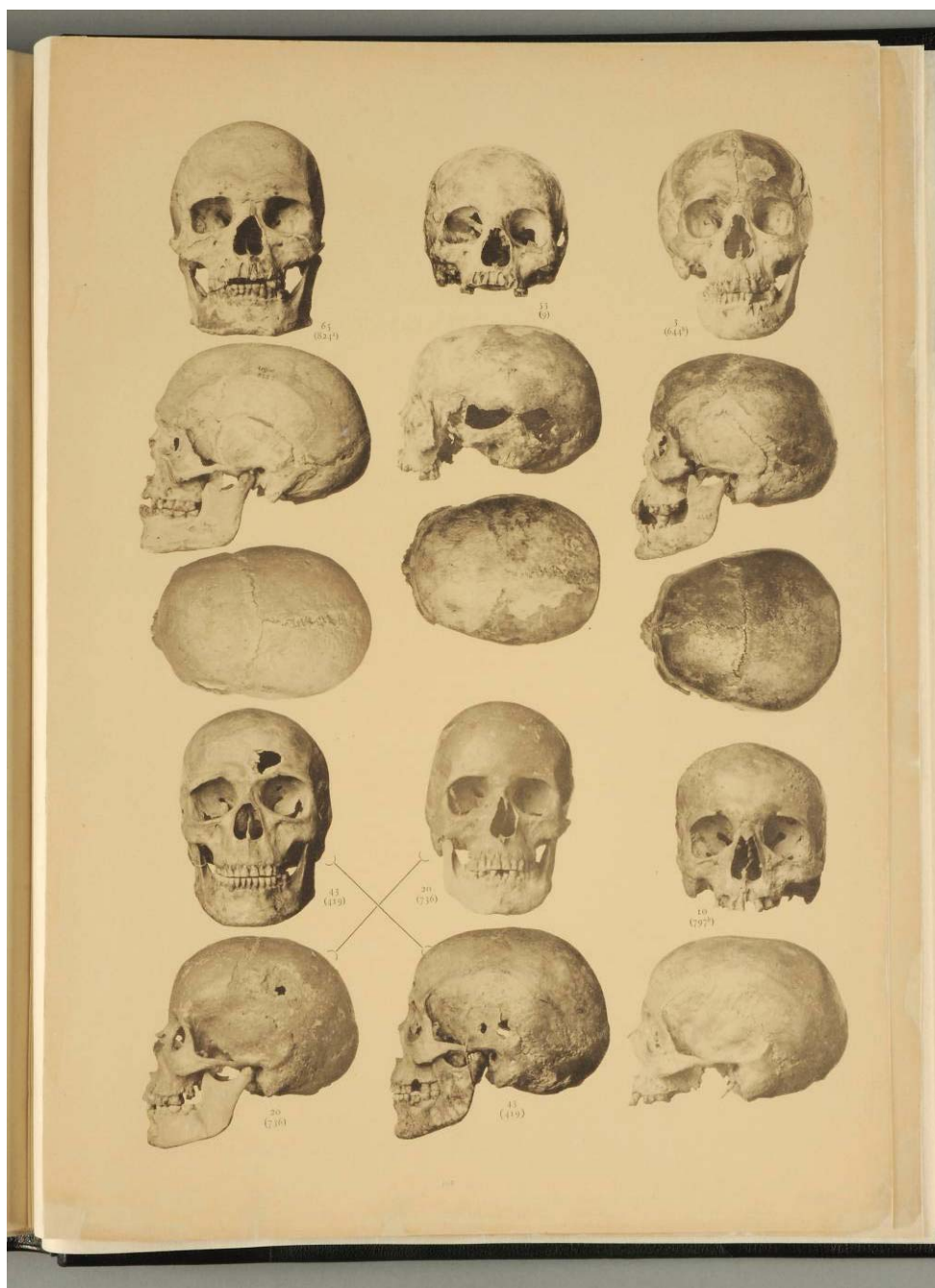
Figuras II. 36 y 37



DATOS TÉCNICOS. FINAL. DETALLES. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 35rº Y 69rº.

Imagen obtenida a partir de un dibujo original de L. Siret (lámina 35) e imagen obtenida a partir de una fotografía (lámina 69).

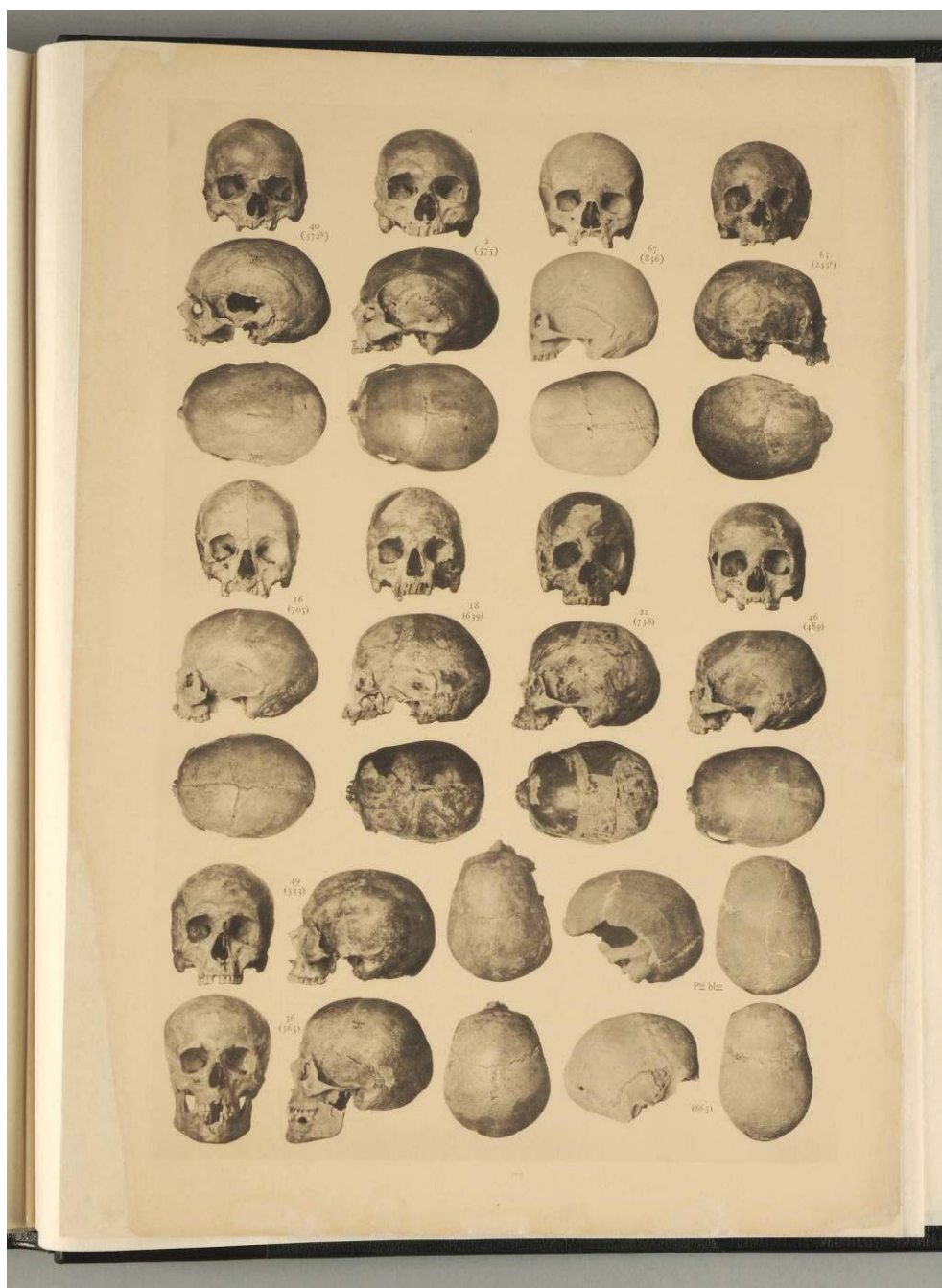
Figura II. 38



DATOS TÉCNICOS. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 69rº.

Lámina obtenida a partir de varias fotografías de cráneos.

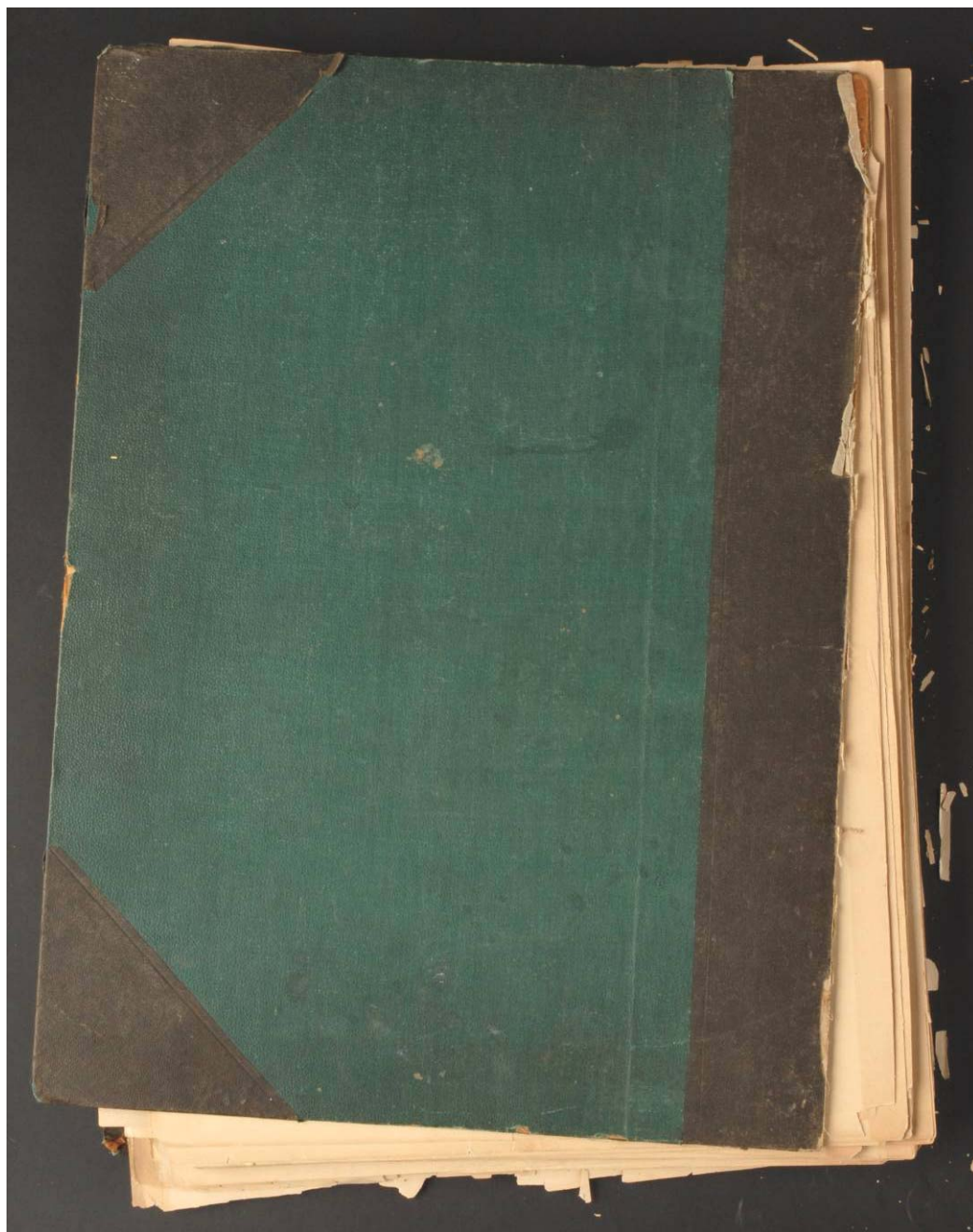
Figura II. 39



ALTERACIONES. FINAL. GENERAL. CUERPO DEL LIBRO. LÁMINA 70rº.

Estado final de la lámina tras la intervención. Reintegración de lagunas del soporte en zona de los márgenes.

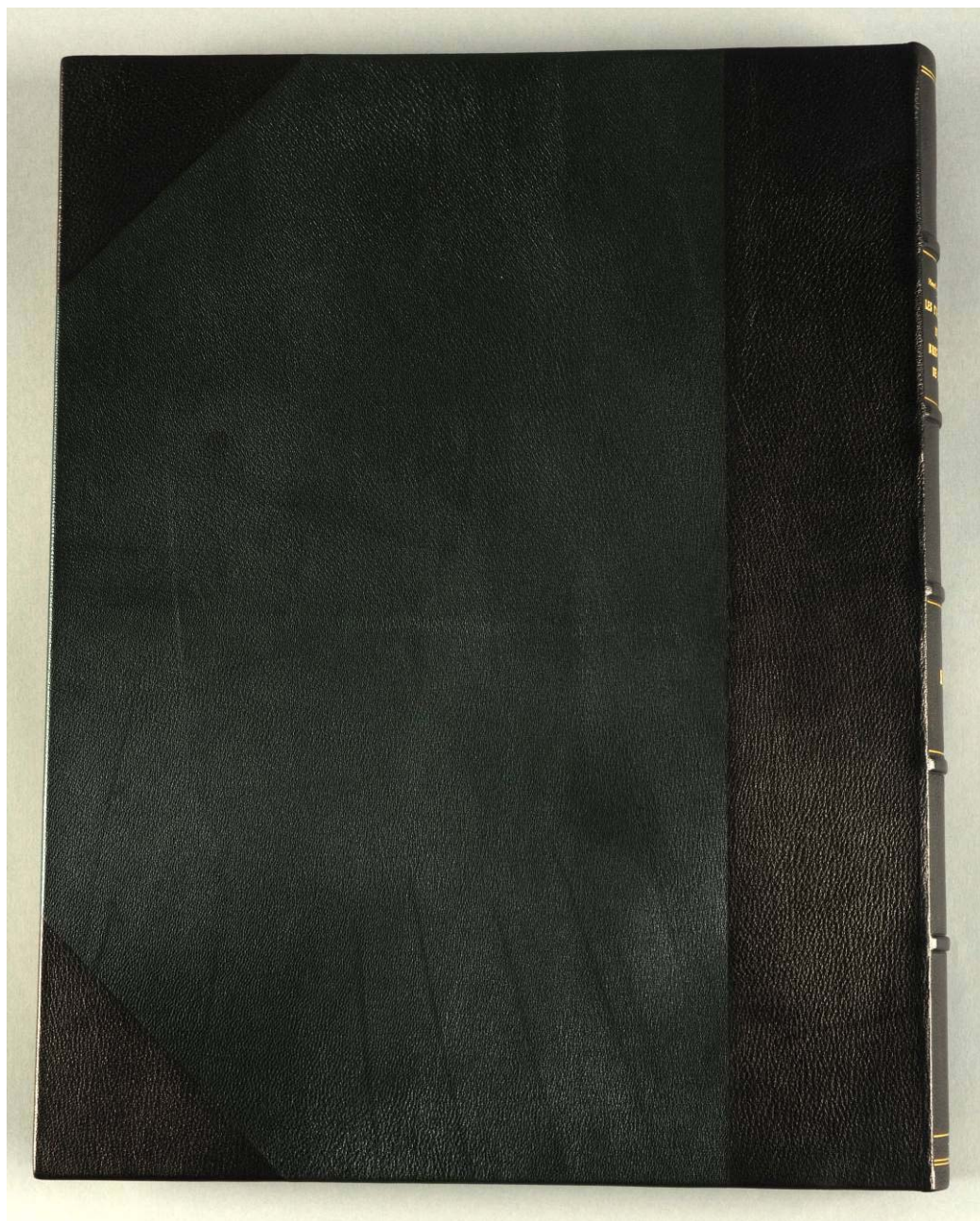
Figura II. 40



ALTERACIONES. INICIAL. GENERAL. ENCUADERNACIÓN. TAPA TRASERA.

Pérdida del lomo y desprendimiento completo de los folios por rotura de las escartivanas.

Figura II. 41



DATOS TÉCNICOS. FINAL. GENERAL. ENCUADERNACIÓN. TAPA TRASERA.

Estado final del libro tras su nueva encuadernación.

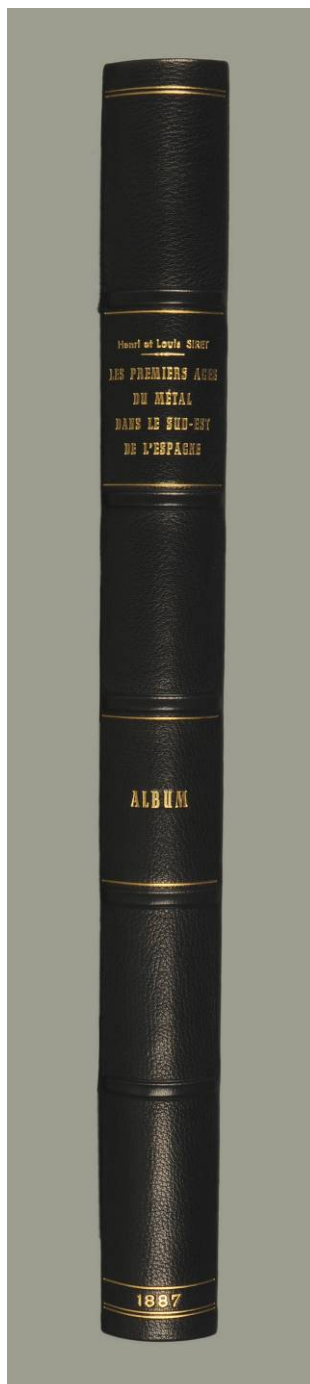
Figuras II. 42 y 43



DATOS TÉCNICOS. FINAL. DETALLES. ENCUADERNACIÓN. CIFIA Y CABEZADAS DE CABEZA Y PIE.

Cofia y cabezadas realizadas con tiras de piel en el mismo juego de colores que la cubierta.

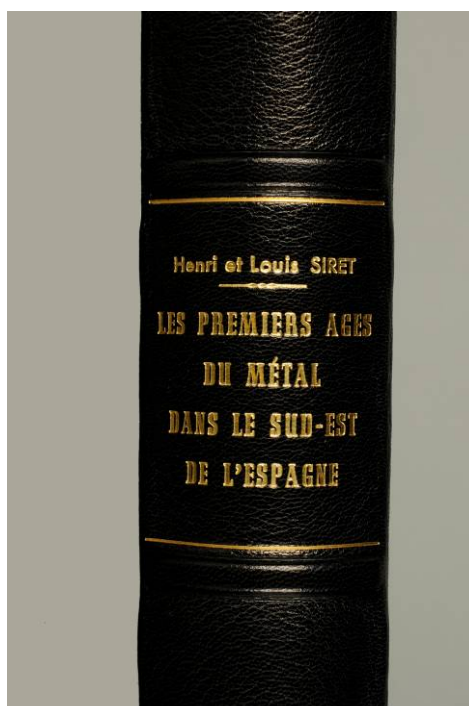
Figura II. 44



DATOS TÉCNICOS. FINAL. GENERAL. ENCUADERNACIÓN. LOMO.

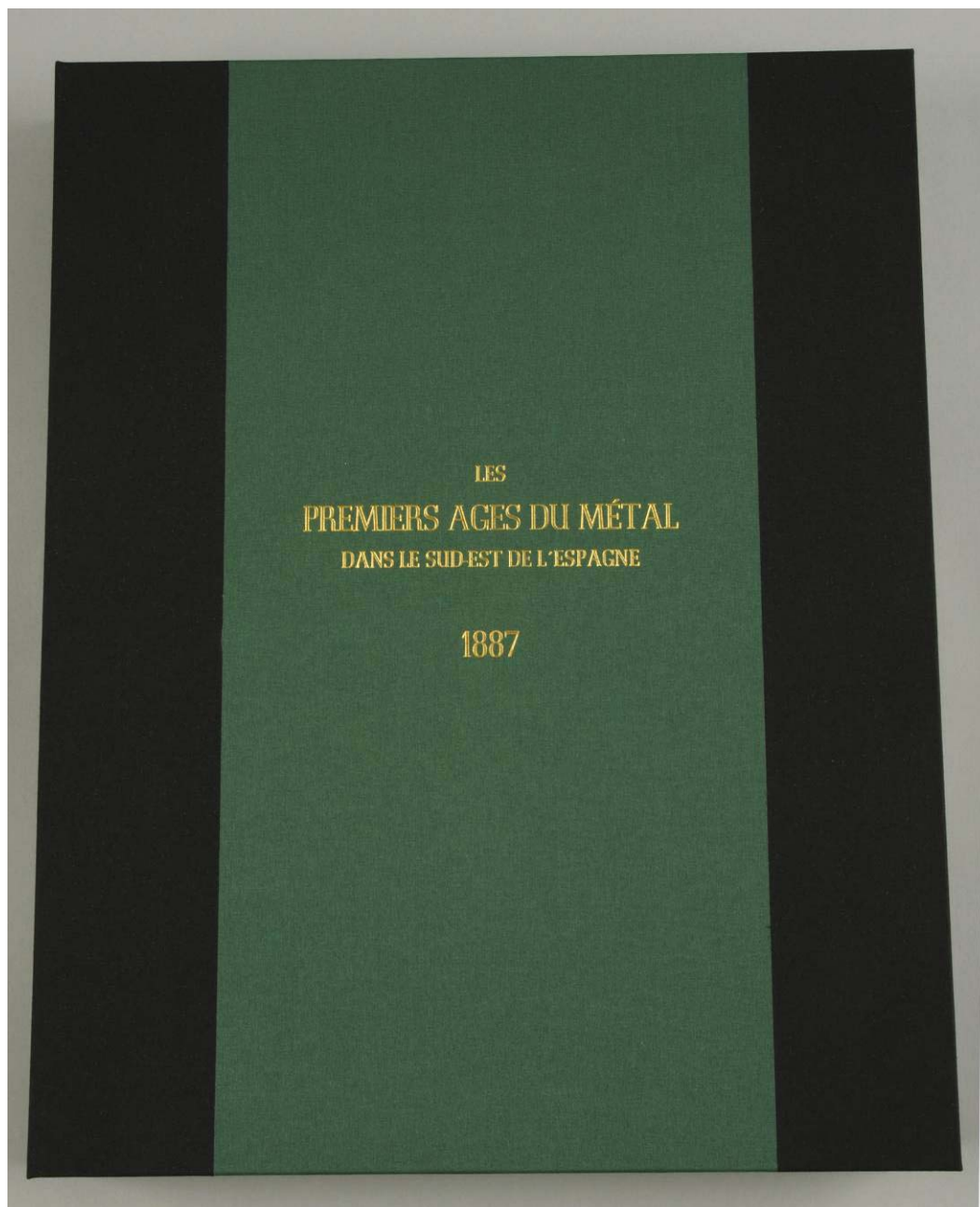
Realización de 5 nervios falsos y rotulado en oro de título, fecha y autores del libro.

Figuras II. 45, 46 y 47



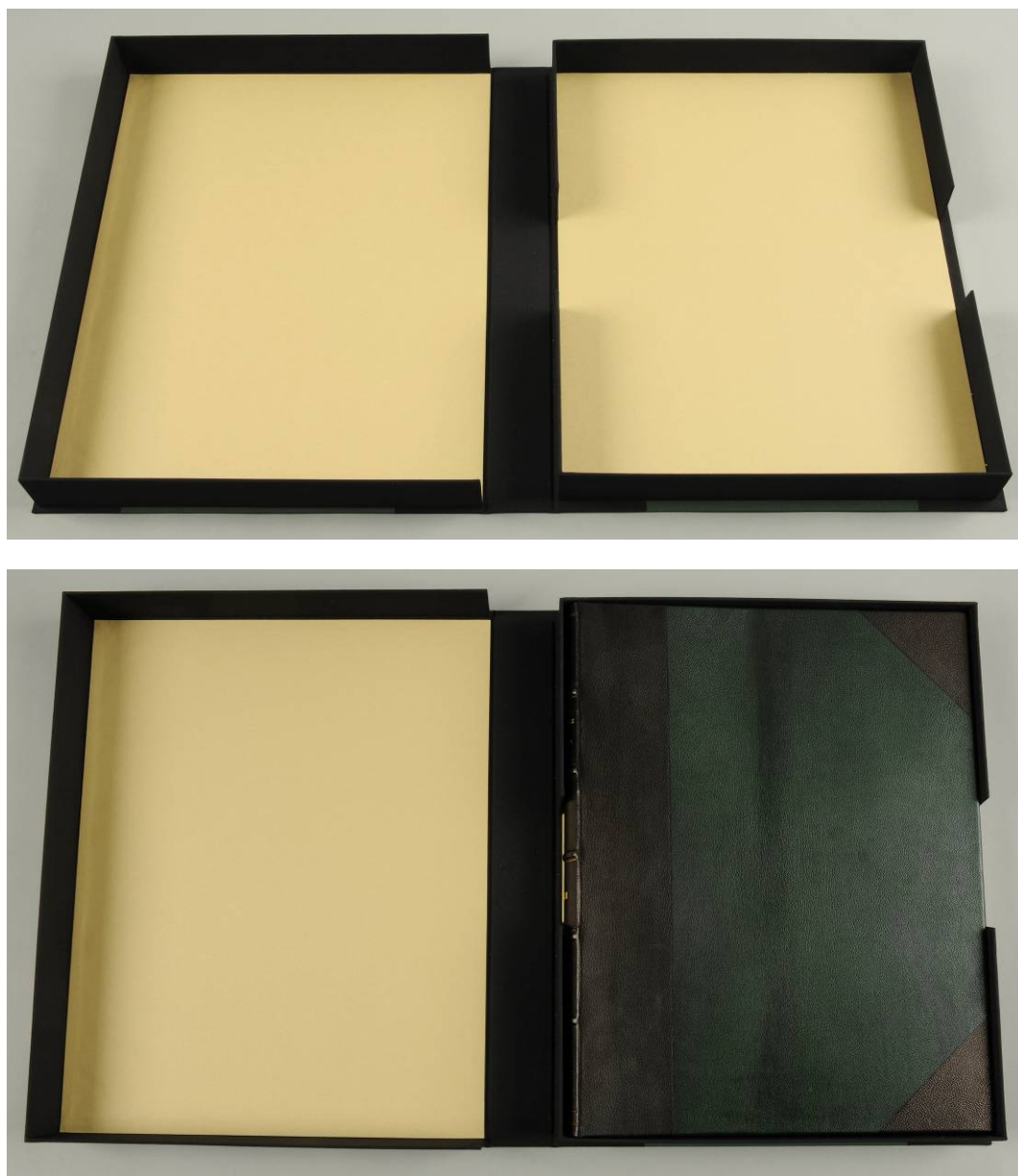
**DATOS TÉCNICOS. FINAL. GENERALES Y DETALLE.
ENCUADERNACIÓN. LOMO, CORTES Y DORADO.**

Figura II. 48



DATOS TÉCNICOS. FINAL. GENERAL. CAJA DE CONSERVACIÓN.

Figura II. 49 y 50



DATOS TÉCNICOS. FINAL. GENERAL. CAJA DE CONSERVACIÓN.

CAPÍTULO III: RECOMENDACIONES

1. RECOMENDACIONES.

1.1. EMBALAJE Y TRASLADO.

Si fuera necesario someter la obra a un traslado, recomendamos como sistema de embalaje una caja rígida, que la protegerá frente a manipulaciones incorrectas, cambios bruscos de humedad y temperatura, ataques de insectos/ microorganismos, fuego y luz.

La caja debe ir forrada con espumas de poliestireno estruído anti-impacto, que disipan la energía de los golpes.

Se mantendrá constante la humedad relativa en la proximidad de la obra, (para conservar su contenido en humedad) basta envolverlo en un material permeable y utilizar amortiguadores como el gel de sílice (en láminas o gránulos) que se utilizan para controlar los niveles de humedad. La caja debe ir bien sellada para que se mantenga hermética.

La temperatura se controlará mediante aislamiento térmico interior de la caja. Cuidando que no sobrepase nunca los 18-20°C.

La caja debe ir acompañada de un correo.

Para garantizar que tanto para el embalaje como el traslado de la obra se realicen en las condiciones climáticas mencionadas, dichos trabajos deben ser realizados mediante la contratación de una empresa especializada en estas actividades y que ofrezcan garantías.

1.2. SISTEMA DE MONTAJE Y EXPOSICIÓN.

De igual manera, para exponer las obras documentales y gráficas, se requerirán los servicios de empresas solventes dedicadas a estos trabajos.

También se debe contar con el asesoramiento técnico de un especialista en Documento Gráfico para el diseño y montaje de la exposición, así como para garantizar la correcta conservación de las obras hasta su entrega después del desmontaje de la exposición.

1.3. SISTEMA DE ALMACENAJE / DEPÓSITO.

Las obras se almacenarán en posición horizontal y en muebles, y estantería diseñados especialmente para ese fin.

Recomendamos estanterías, planeros y compactos metálicos. Conviene evitar el mobiliario de madera, por ser muy vulnerable al ataque de agentes biológicos.

En su interior, los documentos deben estar protegidos con cajas, fundas o envoltorios de materiales especiales para conservación.

La primera balda de las estanterías estará a veinte centímetros del suelo para evitar golpes e inundaciones.

La sala donde se ubique la obra debe airearse periódicamente y mantener unas normas de limpieza e higiene. Es necesario desempolvar periódicamente los libros, utilizando preferentemente un aspirador.

Se recomienda el control periódico de las obras almacenadas en los muebles y contenedores, como sistema preventivo para detectar posibles focos de ataques o deterioros.

1.4. RECOMENDACIONES PARA LA MANIPULACIÓN.

Para manipular correctamente los documentos restaurados se recomienda situarlos sobre una mesa amplia y despejada para facilitar la consulta, no colocar nunca ningún objeto sobre ellos, y realizar la manipulación usando guantes de algodón.

Al tratarse de obras de gran formato, es importante tener especial cuidado al manipularlas. Se aconseja manipularlas siempre con ambas manos y, mejor entre dos personas.

1.5. ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL.

Es muy importante, evitar los cambios bruscos de las constantes climáticas, ya que provocan notables alteraciones en muchos casos irreversibles.

Para una buena conservación se recomienda mantener la humedad relativa entre unos valores de 50-60% y la temperatura de 18-20°C.

La iluminación también es importante, ya que la luz no debe incidir nunca de forma directa sobre la obra, y en caso de exposición no debe sobrepasar los 50 lux de intensidad.

Se debe proteger tanto de los rayos solares como de la luz artificial con filtros en ventanas y lámparas especiales, para mitigar la degradación fotoquímica.

La sala donde se ubique la obra debe airearse periódicamente y mantener unas normas de limpieza e higiene.

Es necesario desempolvar periódicamente los libros, utilizando medios suaves y no agresivos. En caso de contar con personal especializado, se debe realizar mediante aspiración.

Se evitará la polución ambiental colocando filtros en las ventanas, ya que los productos de desecho que se encuentran en la contaminación, provocan acidez y suciedad.

EQUIPO TÉCNICO

- Intervención y Memoria Final de Intervención. **M^a del Rocío Hermosín Miranda**. Conservadora-Restauradora de Bienes Culturales, especialidad de Documento Gráfico. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
 - Encuadernación y Montaje. **Andrés Alés Sancristóbal**. Encuadernador.
 - Estudio Histórico. **María Campoy Naranjo**. Historiadora. Centro de Intervención. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
 - Estudio Fotográfico. **Eugenio Ruiz Fernández**. Fotógrafo. Centro de Intervención. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
 - Análisis biológico. Desinsectación y Desinfección. **Marta Sameño Puerto**. Bióloga. Centro de Investigación y Análisis. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
 - Análisis químico-físicos. **Lourdes Martín García**. Química. Centro de Investigación y Análisis. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
-

Sevilla, a 14 de mayo de 2010.

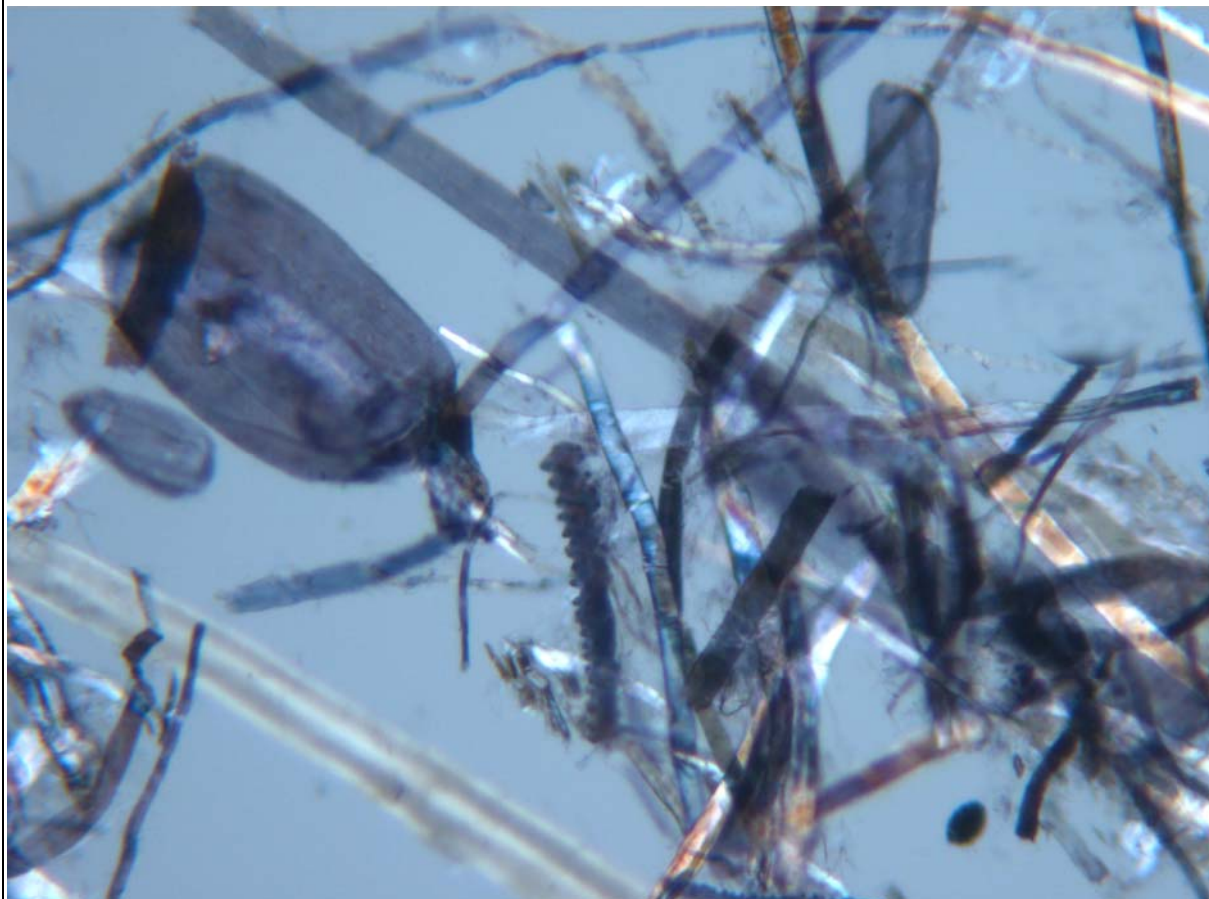
Vº Bº EL JEFE DEL CENTRO DE INTERVENCIÓN
EN EL PATRIMONIO HISTÓRICO

VºBº EL JEFE DEL CENTRO DE INTERVENCIÓN
EN EL PATRIMONIO HISTÓRICO



Fdo.: Lorenzo Pérez del Campo

Fdo. Lorenzo Pérez del Campo



IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS PAPELERAS.

**Libro: *Las Primeras Edades del Metal*
Louis Siret**

Mayo, 2010

ÍNDICE

IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS PAPELERAS

- **INTRODUCCIÓN**
- **MATERIAL ESTUDIADO Y MÉTODOS DE ANÁLISIS**
 - Localización de la muestra
 - Metodología
- **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS PAPELERAS

• INTRODUCCIÓN

El Laboratorio de Biología del IAPH ha estudiado la obra, en este caso, desde el punto de vista de la caracterización de uno de los materiales que la constituye. El objetivo de este estudio es identificar las fibras papeleras que forman parte del soporte original de las piezas.

El papel se define como una hoja constituida esencialmente por fibras celulósicas de origen natural, afieltradas y entrelazadas. Teóricamente, todas las plantas vasculares pueden utilizarse como fuente de fibras celulósicas vírgenes.

Las fibras constituyen el componente básico de los papeles y cartones, por lo que la determinación de su composición fibrosa es esencial para su caracterización. La identificación de la naturaleza de las fibras vegetales se basa exclusivamente en su morfología. Lino, cáñamo, algodón y madera se pueden observar al microscopio óptico.

El análisis cualitativo, además de clasificar las fibras, se puede completar determinando el modo de obtención del papel: pastas mecánicas, pastas químicas crudas o blanqueadas, pastas de trapos; y los tipos de aditivos no fibrosos: almidón, proteínas,...

• MATERIAL ESTUDIADO Y MÉTODOS DE ANÁLISIS

Para la caracterización del soporte, en el caso del papel, se recurre a un tipo de estudio que identifique las fibras en función de sus características morfológicas.

Por otro lado, se recurre a la aplicación de reactivos específicos para la detección en el papel de aditivos no fibrosos.

Localización de las muestras

Se tomaron muestras de zonas poco visibles y de pequeño tamaño.

34/PA/05-01	Soporte
34/PA/05-02	Escartivana
34/PA/05-03	Lámina *

Metodología

ANÁLISIS MICROSCÓPICO DE FIBRAS

Para proceder a un análisis microscópico de fibras es necesario lograr su individualización lo más completamente posible, para lo cual la muestra se ha de someter a un pre-tratamiento que dependerá del tipo de fibras y de los aditivos que pudieran estar presentes. El objetivo es eliminar las sustancias orgánicas o minerales

que pueden perturbar el análisis, y destruir los enlaces que proporcionan cohesión al papel.

El desfibrado se ha de realizar modificando lo menos posible las características morfológicas y químicas de las fibras.

1. Desfibrado de papel

Se realiza un tratamiento alcalino en caliente: La muestra se somete a ebullición con una solución de sosa cáustica al 1%. Se decanta la solución alcalina, se lava varias veces con agua, se cubre con ácido clorhídrico 0,05N y, después de unos minutos, se decanta la solución ácida y se lava abundantemente con agua.

El desfibrado se realiza mediante agitación en un tubo de ensayo. Una vez conseguida una suspensión homogénea de fibras, exenta de grumos, se recuperan las fibras sobre un tamiz metálico.

2. Preparación de las muestras para el análisis microscópico

A partir del papel desfibrado, se prepara una suspensión fibrosa diluida en un tubo de ensayo de una concentración aproximada del 0,05%. Se transfieren unos 0,5 ml de la suspensión al portaobjetos y se depositan una o dos gotas de colorante sobre las fibras.

Colorante utilizado: Colorante de Herzberg (al cloroyoduro de zinc). Este reactivo es particularmente útil porque hace una distinción muy clara entre todas las pastas químicas, las mecánicas y las procedentes de fibras celulósicas naturales textiles ("pastas de trapos", algodón, lino, ramio).

3. Observación al microscopio óptico con luz transmitida y luz polarizada de la preparación para la determinación de las fibras.

ANÁLISIS DE ADITIVOS NO FIBROSOS

Se usan reactivos específicos para la detección del almidón, de proteínas, de resinas de encolado naturales (colofonia). Se procede de la siguiente manera:

1. Observación previa, mediante luz incidente, de la muestra al estereomicroscopio.

2. Aplicación de reactivos específicos para la detección de almidón (solución acuosa diluida de I-IK) y de proteínas (reacción de Biuret: soluciones de SO_4Cu y NaOH). Ver figura 1.

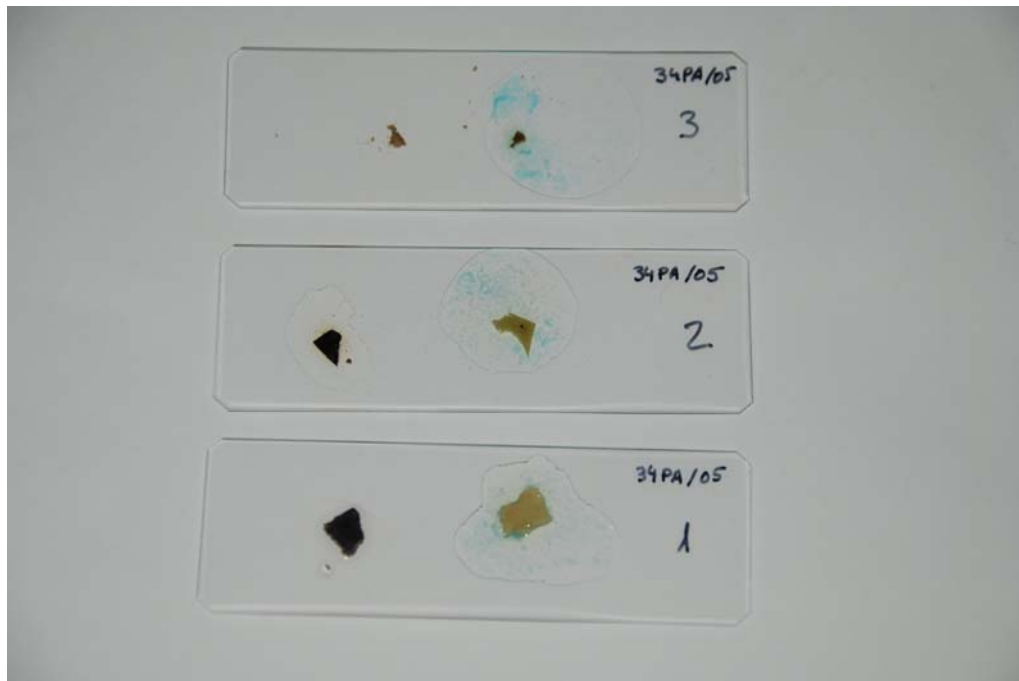


Figura 1. Aplicación de reactivos específicos para la detección de almidón y proteínas.

- **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

34/PA/05-01

ANÁLISIS MICROSCÓPICO DE FIBRAS:

Al aplicar el colorante de Herzberg se tiñen las fibras de color azul-violeta, lo que indica que se trata de *pasta química de bajo contenido en lignina*: constituida por fibras de cáñamo y/o lino y fibras madereras, concretamente de frondosas. Se han detectado vasos de álamo con punteaduras de los campos de cruce (ver figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8). El porcentaje de las fibras madereras es muy superior al resto (aproximadamente un 10% de fibras de lino o cáñamo).

ANÁLISIS DE ADITIVOS NO FIBROSOS:

Se detectó la presencia de almidón, no de proteínas (caseína, cola animal).

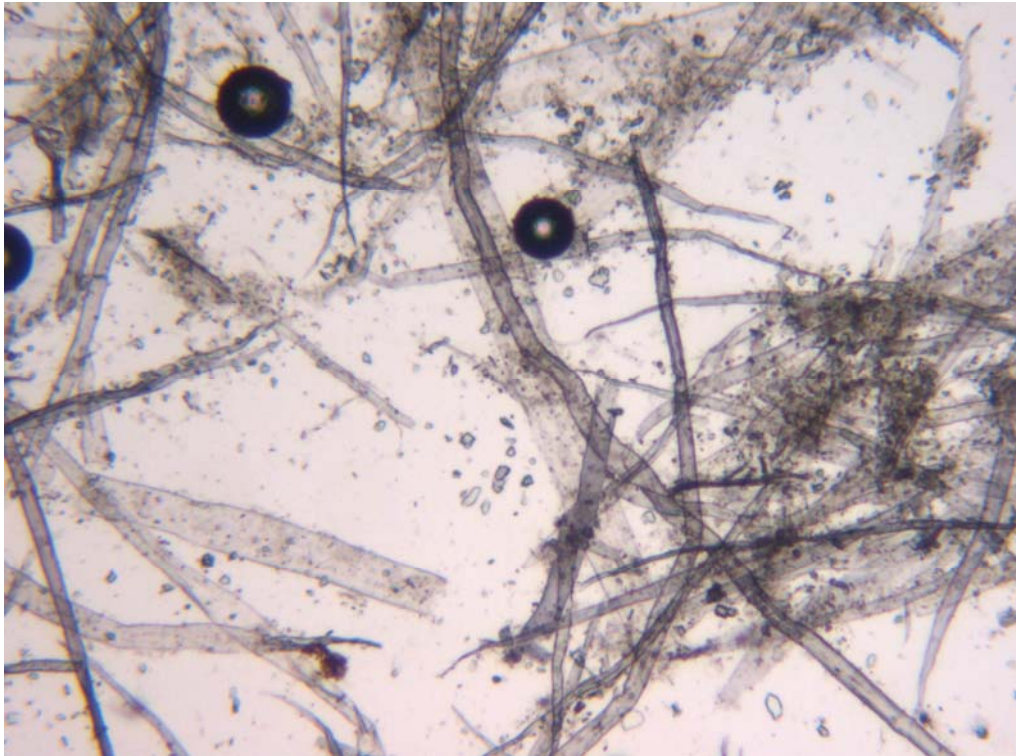


Figura 2. Fibras papeleras de color azul-violeta, teñidas con colorante de Herzberg, microscopio óptico con luz transmitida, 50X.



Figura 3. Fibras madereras de frondosas, vaso de álamo: punteaduras de los campos de cruce. Microscopio óptico con luz transmitida, 100X.



Figura 4. Fibras madereras de frondosas, vaso de álamo: punteaduras de los campos de cruce. Microscopio óptico con luz transmitida, 100X.

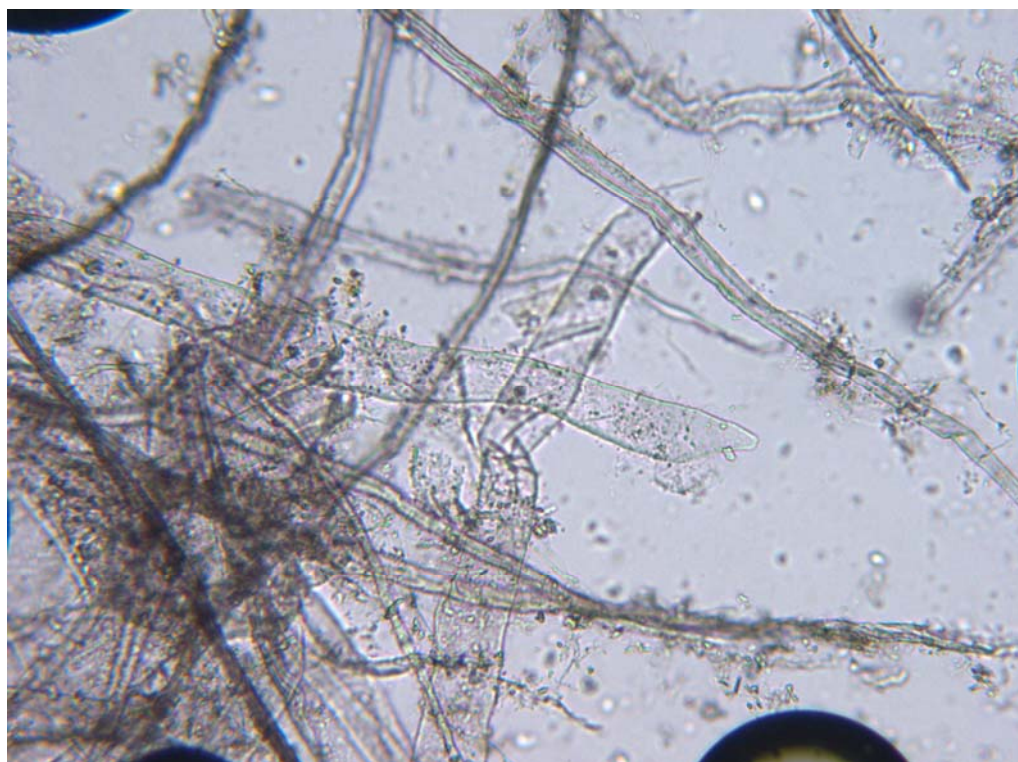


Figura 5. Fibras madereras de frondosas. Microscopio óptico con luz transmitida, 100X.

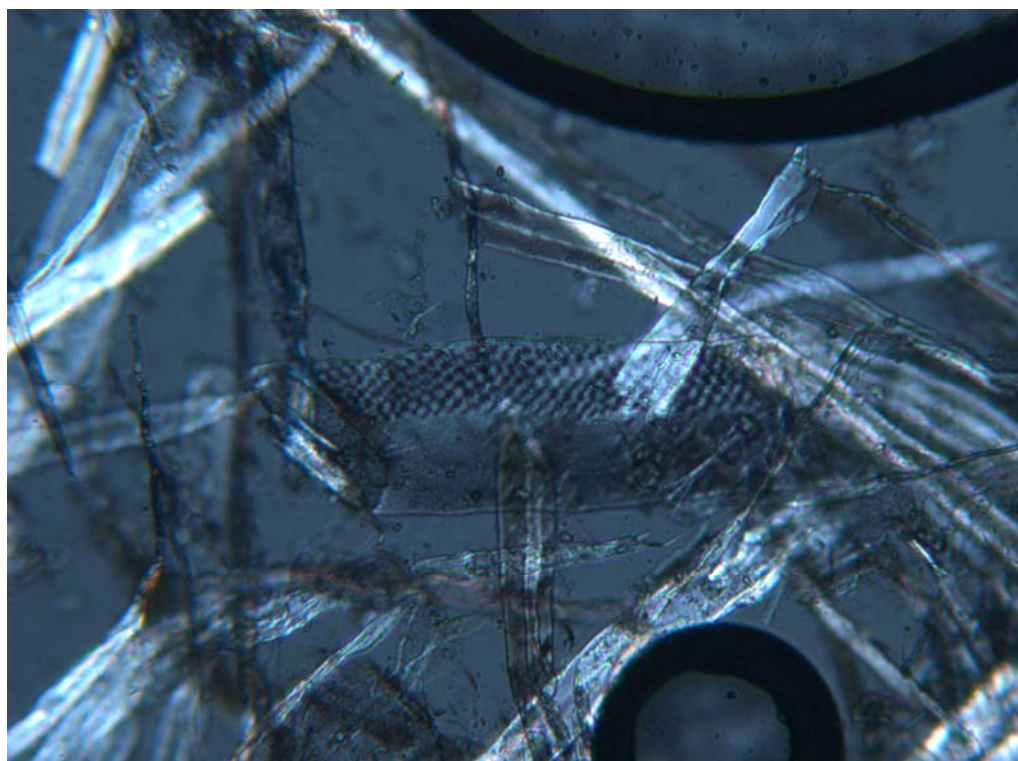


Figura 6. Fibras madereras de frondosas, vaso de álamo: punteaduras de los campos de cruce. Microscopio óptico con luz polarizada, 100X.



Figura 7. Fibras papeleras de lino o cáñamo y fibras madereras, microscopio óptico con luz polarizada, 100X.

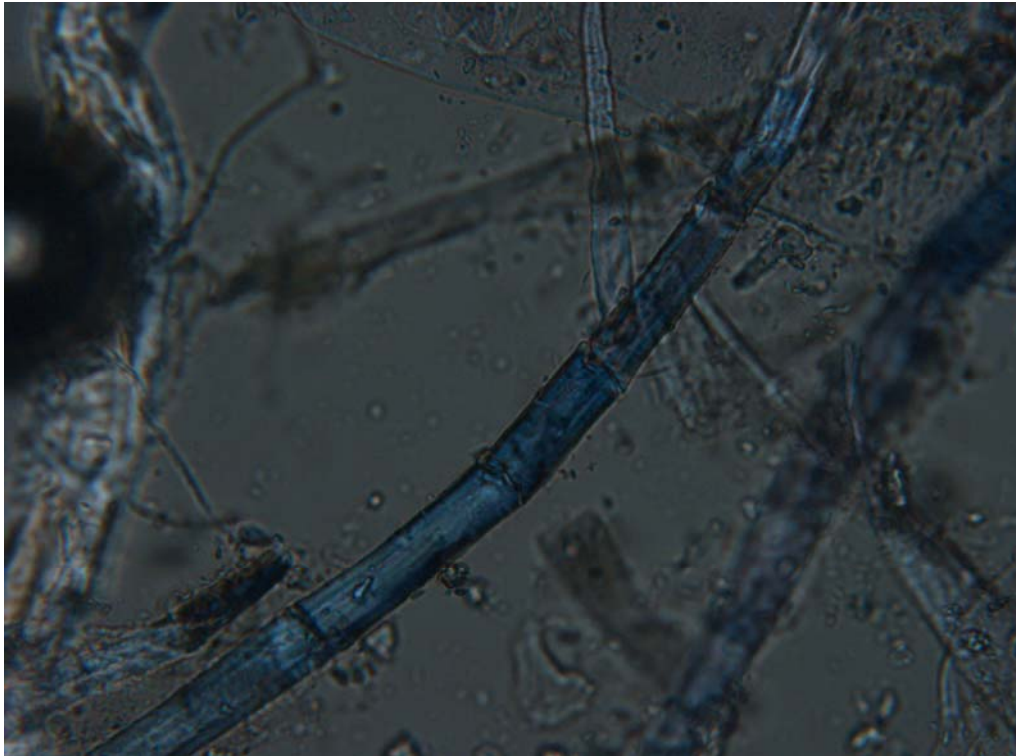


Figura 8. Fibra papelera de lino o cáñamo, microscopio óptico con luz polarizada, 200X.

34/PA/05-02

ANÁLISIS MICROSCÓPICO DE FIBRAS:

Al aplicar el colorante de Herzberg se tiñen las fibras de color azul-violeta, lo que indica que se trata de *pasta química de bajo contenido en lignina*: constituida por fibras de cáñamo y/o lino y fibras madereras, concretamente de coníferas ya que se han detectado punteaduras de los campos de cruce del género *Abies* y punteaduras areoladas (ver figuras 9, 10, 11, 12, 13 y 14). Además se tiñen algunas fibras de color amarillo, lo que indica que también se trata de *pasta mecánica*: constituida por fibras de cáñamo y lino y fibras madereras; siendo el porcentaje de las de lino y cáñamo muy inferior con respecto a las demás.

ANÁLISIS DE ADITIVOS NO FIBROSOS:

Se detectó la presencia de almidón, pero no de proteínas (caseína, cola animal).

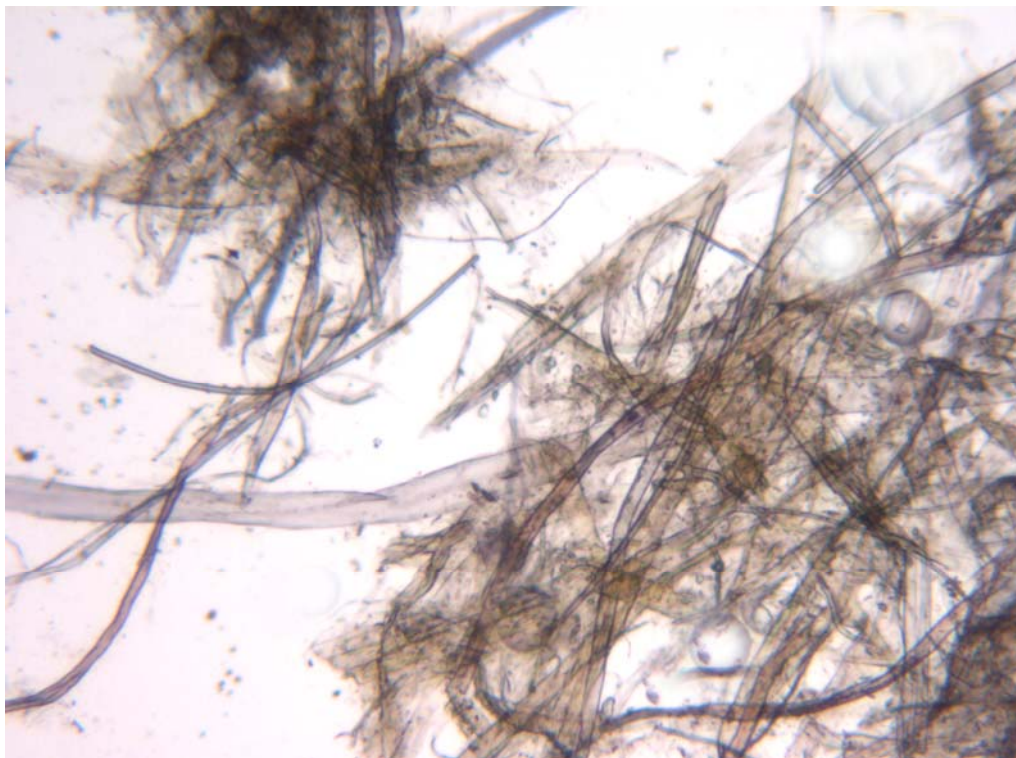


Figura 9. Fibras papeleras de color azul-violeta y amarillas, teñidas con colorante de Herzberg, microscopio óptico con luz transmitida, 50X.

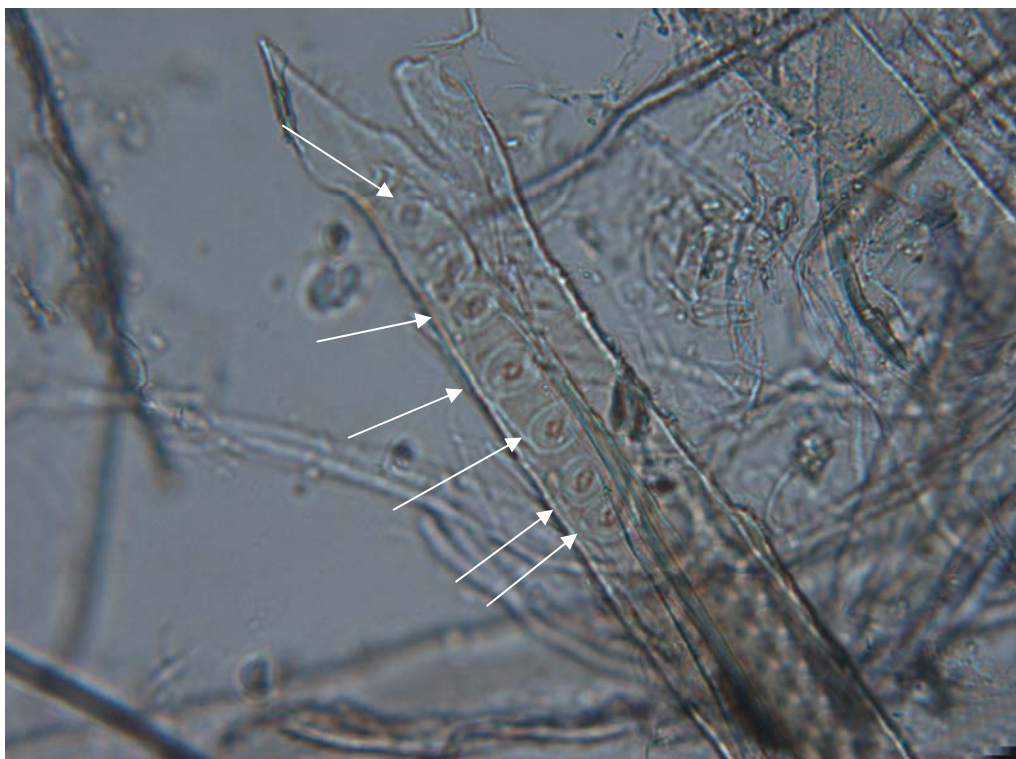


Figura 10. Fibras madereras de coníferas, punteaduras areoladas. Microscopio óptico con luz transmitida, 200X.

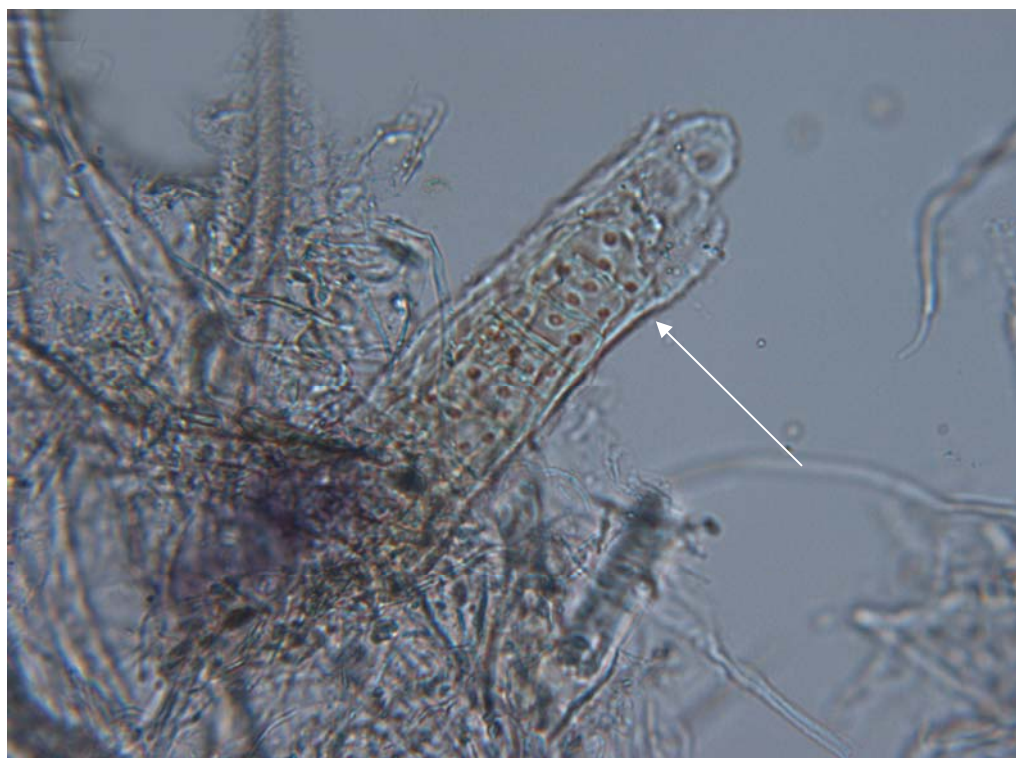


Figura 11. Fibras madereras de coníferas, punteaduras del género *abies*. Microscopio óptico con luz transmitida, 200X.

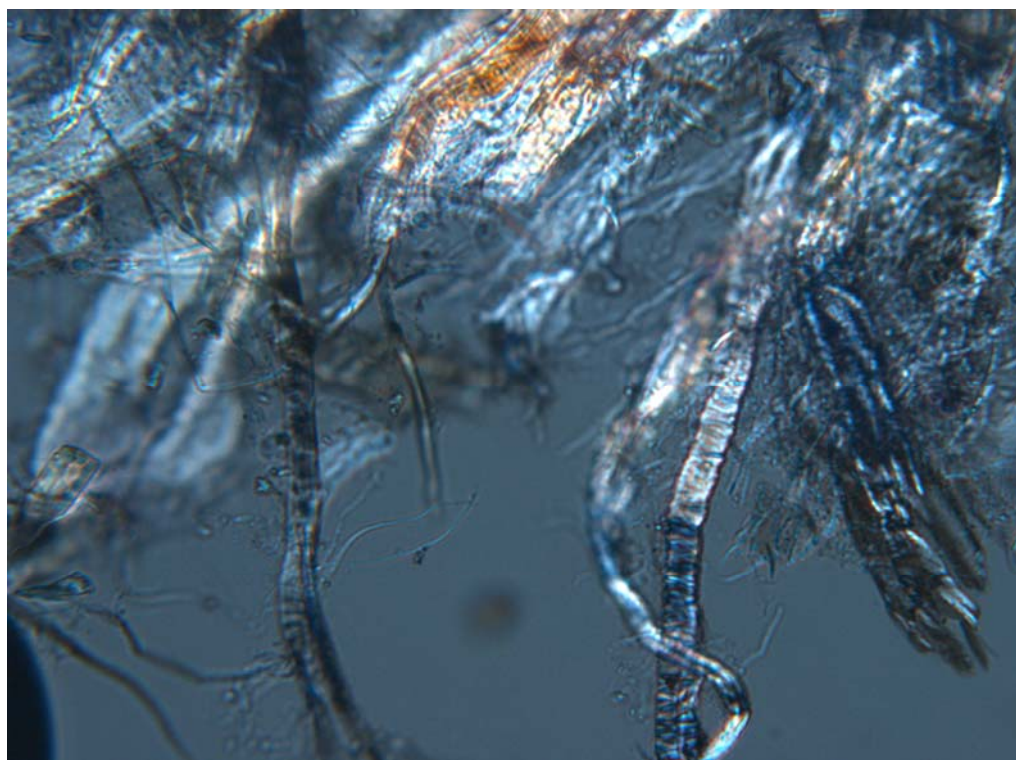


Figura 12. Fibras madereras de coníferas, con grietas características sobre la superficie de las fibras (pasta de sulfito ácido) debido a daños mecánicos. Microscopio óptico con luz polarizada, 100X.

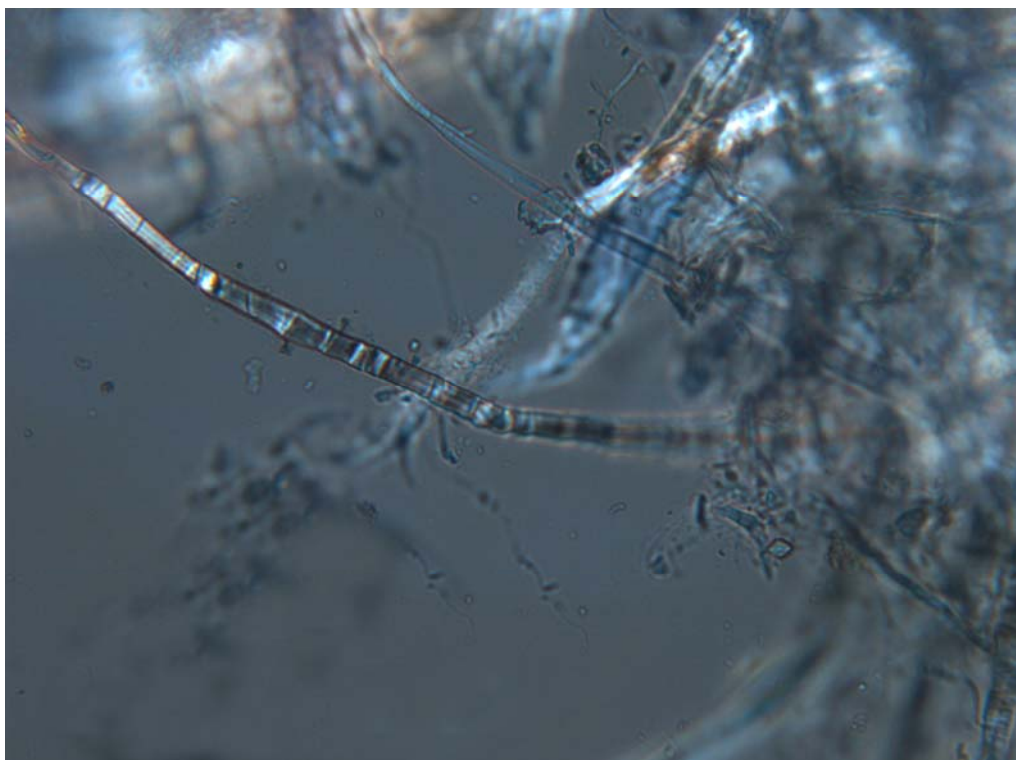


Figura 13. Fibra papelera de lino o cáñamo, microscopio óptico con luz polarizada, 200X.



Figura 14. Fibra papelera de lino o cáñamo, microscopio óptico con luz polarizada, 200X.

34/PA/05-03**ANÁLISIS MICROSCÓPICO DE FIBRAS:**

Al aplicar el colorante de Herzberg se tiñen unas fibras de color azul-violeta y otras de rojo vinoso, lo que indica que se trata de *pasta química de bajo contenido en lignina* constituida por fibras naturales no madereras: pastas obtenidas de los tallos de gramíneas y fibras de cáñamo y/o lino y algodón (pasta de trapos). Ver figuras 15, 16 y 17. Así pues, se han detectado otro tipo de fibras diferentes a las madereras, a las de algodón y a las liberianas (lino, cáñamo...). Se han observado unas estructuras en forma de “peines” (ver figuras 18, 19, 20, 21 y 22), correspondientes a fibras de gramíneas, en concreto, en este caso pajas de cereales. Son fibras cortas y células epidérmicas (“peines”) que pueden observarse solas o en paquetes. En las pastas químicas, como este caso, aparecen solas. En pastas mecánicas, en paquetes. También se han observado células de parénquima y células esclerosas.

ANÁLISIS DE ADITIVOS NO FIBROSOS:

No se detectó la presencia de almidón ni de proteínas (caseína, cola animal).

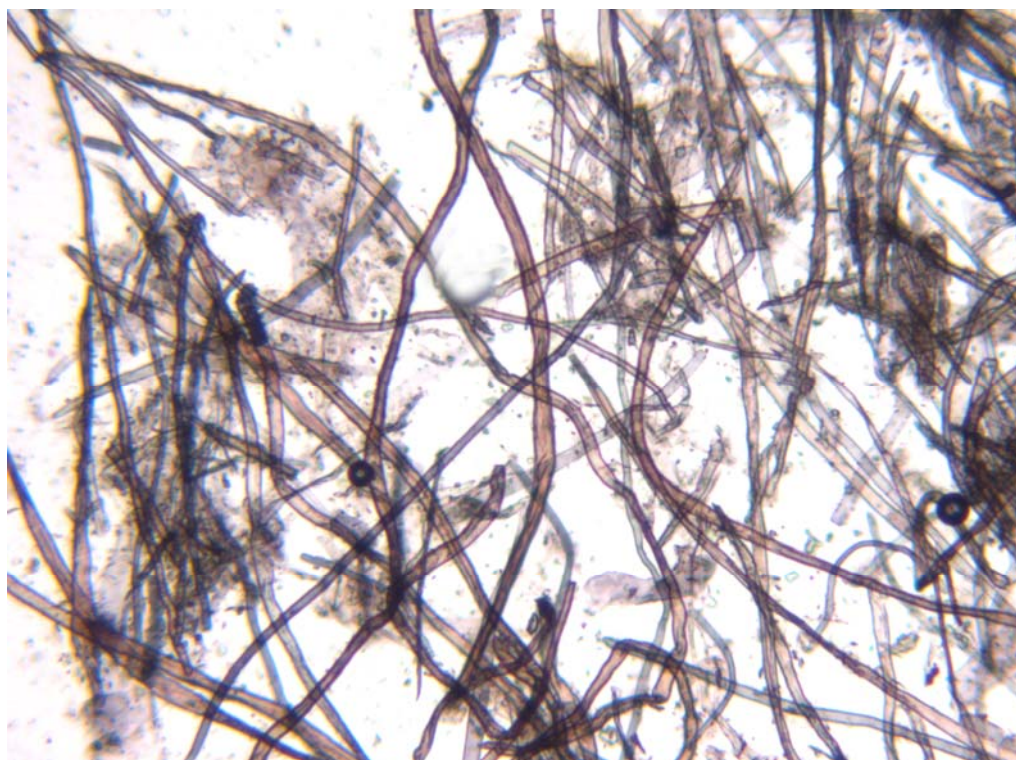


Figura 15. Fibras papeleras de color azul-violeta y rojo vinoso, teñidas con colorante de Herzberg, 50X.

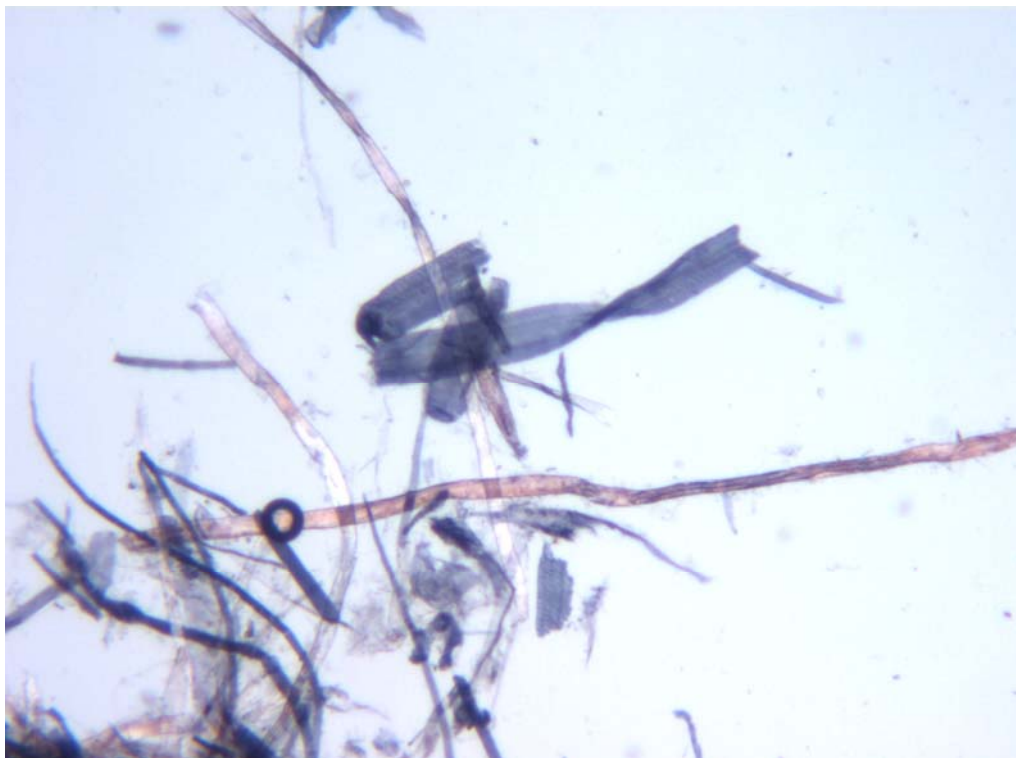


Figura 16. Fibras papeleras de color azul-violeta y rojo vinoso, teñidas con colorante de Herzberg, 50X.

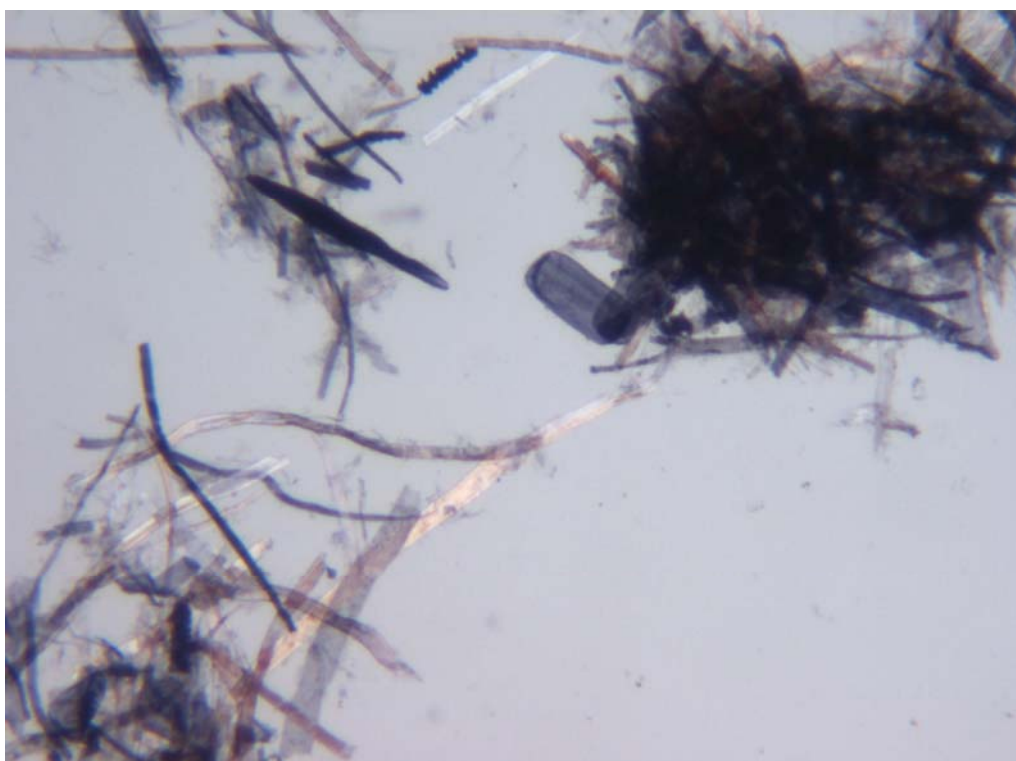


Figura 17. Fibras papeleras de color azul-violeta y rojo vinoso, teñidas con colorante de Herzberg, 50X.

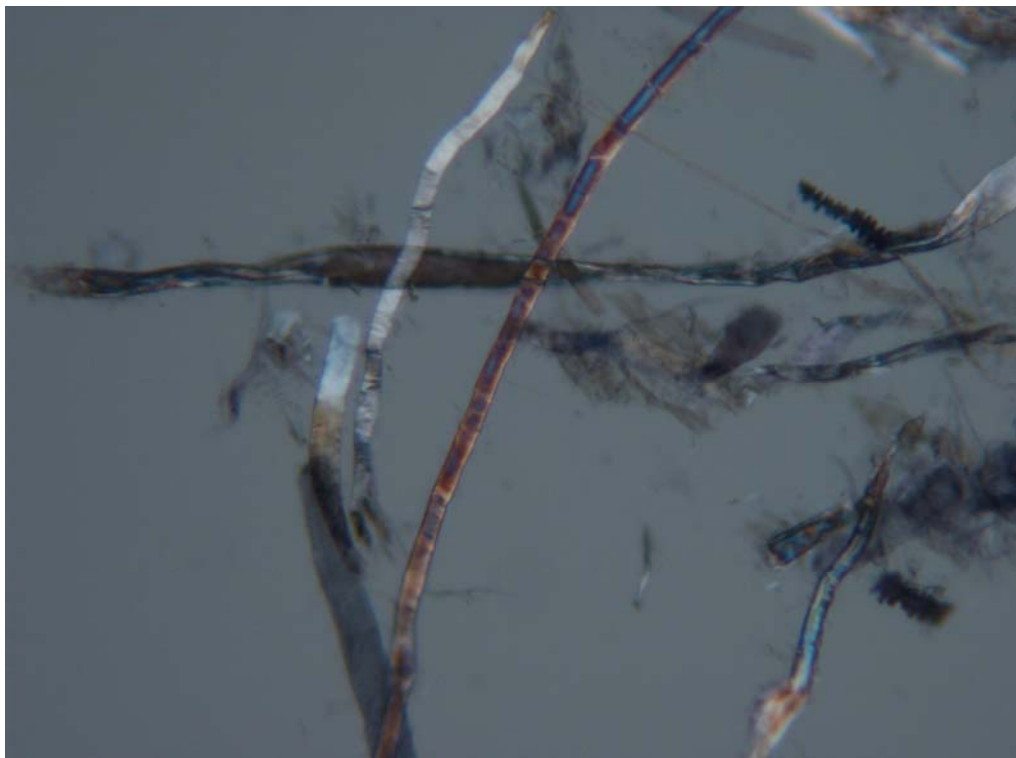


Figura 18. Fibras papeleras de lino o cáñamo, algodón y fibras de gramíneas (“peines”, microscopio óptico con luz polarizada, 200X.

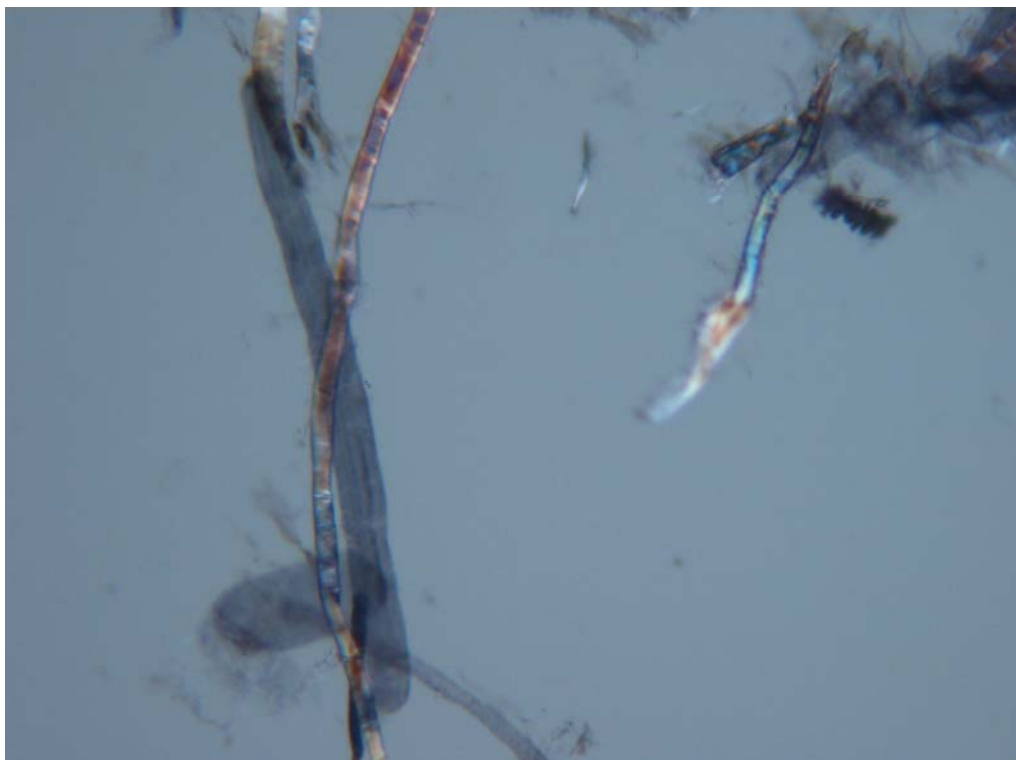


Figura 19. Fibra papeleras de lino o cáñamo y células de parénquima, microscopio óptico con luz polarizada, 100X.

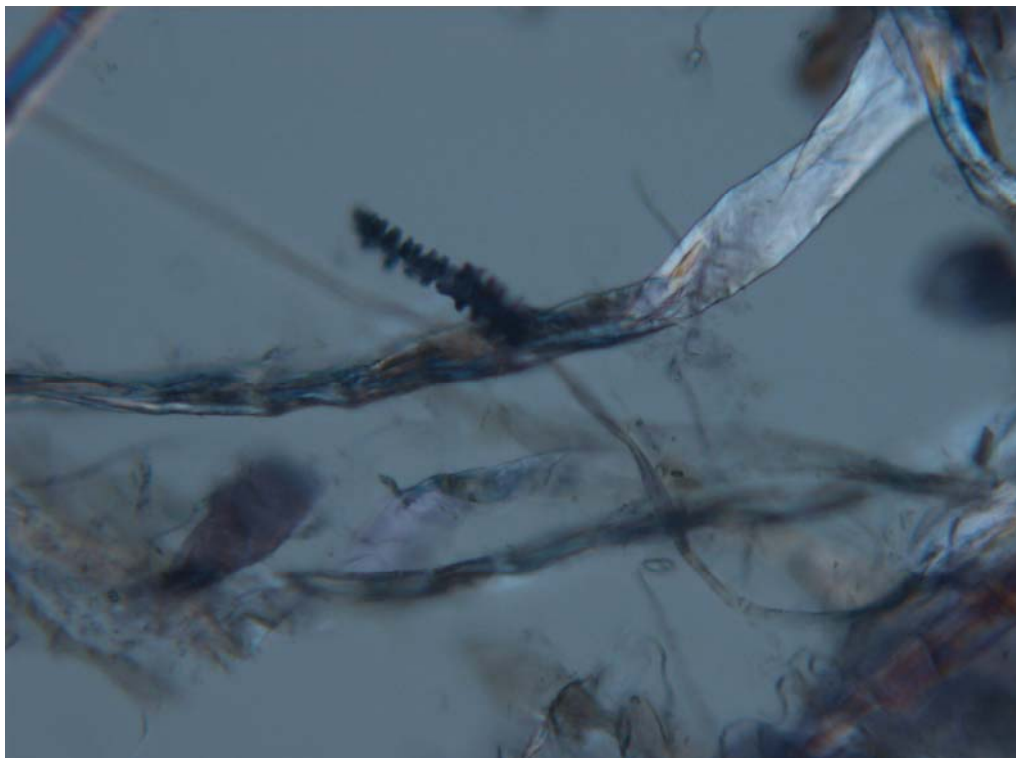


Figura 20. Fibra papelera de algodón y célula epidérmica, microscopio óptico con luz polarizada, 200X.



Figura 21. Fibra papelera de algodón, microscopio óptico con luz polarizada, 200X.

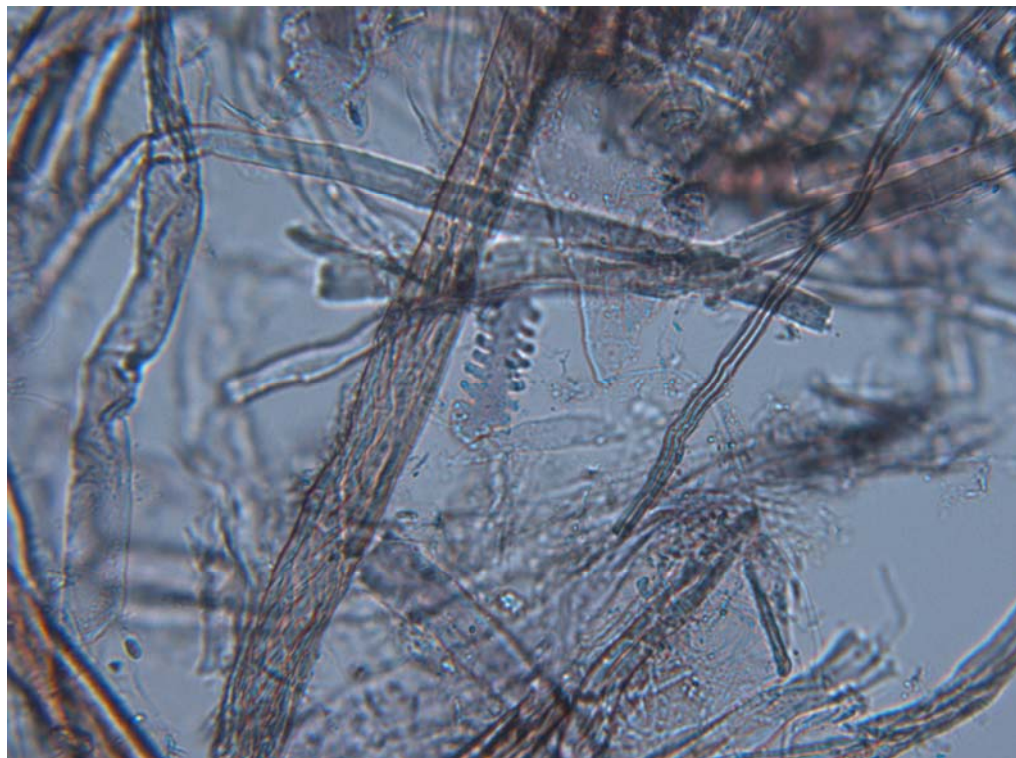


Figura 22. Fibras papeleras y célula epidérmica, microscopio óptico con luz polarizada, 200X.

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

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