

**SERVICIO DE LABORATORIOS
SECCIÓN DE ANÁLISIS DE MATERIALES**

Informe:

**Revisión y ampliación de los resultados
obtenidos en el análisis de los ostraca
nº 10942, 11392 y 12108 del yacimiento
arqueológico de Iruña-Veleia.**

DATOS DE LA OBRA:

Nº de registro IPCE: 31124

Datación : Época romana
Procedencia: Yacimiento romano de Iruña-Veleia.
Museo Arqueológico de Vitoria
Comunidad Autónoma: País Vasco

DATOS DEL INFORME:

Solicitado por: Juzgado de Instrucción nº 1 de Vitoria-Gasteiz
Realizado por: José V. Navarro Gascón
Fecha de entrega: 7 de octubre de 2014



ANÁLISIS DE FRAGMENTOS CERÁMICOS CON GRAFITOS DEL YACIMIENTO
ARQUEOLÓGICO DE IRUÑA-VELEIA

REVISIÓN Y AMPLIACIÓN DE LOS RESULTADOS
OBTENIDOS EN LOS ANÁLISIS DE LOS OSTRACA
10942, 12108 Y 11392

-ANEXO AL INFORME DE FECHA 28/11/2013-

1. INTRODUCCIÓN

Con posterioridad a la realización y entrega del informe de referencia, de fecha 28/11/2013, en el que se procedía a la valoración de los resultados analíticos y anomalías o concordancias encontradas en el análisis de 39 fragmentos cerámicos con grafitos procedentes de las excavaciones del yacimiento arqueológico de Iruña-Veleia, se ha realizado una revisión de las piezas nº 10942, 12108 y 11392.



10942. Ficha de cerámica roja TSH con el grafito epigráfico 'SI' en el anverso y 'NO' en el reverso.



11392. Fragmento de plato de cerámica TSH (fragmentado y reparado mediante adhesivo); en la cara exterior presenta el grafito de texto 'FIR', realizado con un trazo dentado muy grosero y profundo.



12108. Fragmento de cerámica TSH con grafito de dibujo esquemático de un calvario: cruz y crucificado en posición central, dos figuras orantes a sus pies, dos cruces laterales menores y crucificados; y, en la base, dos líneas paralelas y figura muy esquemática; sobre la cruz principal el texto 'RIP'.

- En la **pieza 10942** se ha procedido a la revisión de la zona donde, en el informe de referencia, se señalaba la presencia de un pequeño resto de costra biológica carbonatada, situada en un lateral del trazo de la letra 'S' y seccionada por el mismo, estando sujeta a distintas interpretaciones.

Adicionalmente, se ha ampliado el número de indicios de partículas metálicas inalteradas que aparecen incrustadas sobre el engobe, en el



fondo de los trazos o en el material de relleno, que por su ausencia de oxidación son consideradas como un indicador de factura reciente. La composición y distribución del conjunto de indicios identificados permite determinar que se han utilizado distintos instrumentos en cada una de las caras del grafito.

- En la **pieza nº 11392** las imágenes obtenidas con luz ultravioleta señalan algunas anomalías que son especialmente significativas en el tramo superior de la letra 'I', donde se localizan varios fragmentos de costra carbonatada de origen biológico que se encuentran seccionadas por el trazado.

Tras la revisión realizada se amplía el número de indicios metálicos detectados si bien ello supone sólo una variación cuantitativa y no cualitativa de los datos obtenidos con anterioridad.

- La revisión realizada sobre la **pieza 12108** ha tenido por objeto revisar la naturaleza de los restos de material de relleno que aparecen en el vértice inferior del brazo izquierdo de la cruz principal, los cuales presentan una señal anómala en las imágenes obtenidas mediante luz ultravioleta. Dicho relleno tiene una naturaleza similar al resto de los rellenos, destacando su elevado contenido en fosfatos; no se trata, en consecuencia de una costra que aporte información relevante.

Una revisión más detallada de los trazos de la cruz principal, cruz izquierda, figuras orantes y texto permite ampliar el número de partículas metálicas inalteradas detectadas, de características similares a las descritas en el anterior informe por lo que cualitativamente no aportan información adicional.



2. RESULTADOS

Resumen de resultados

10942

Catalogación del anverso: Posible grafito original modificado por trazos contemporáneos



Anomalías detectadas en el anverso

- Partículas inalteradas de hierro en los trazos del grafito 'SI'
- Costra interna en un surco, seccionada por el trazado del grafito.

Catalogación del reverso: Grafito contemporáneo

Anomalías detectadas en el reverso



- Partículas inalteradas de hierro aleado con pequeñas proporciones de manganeso.
- Nubes de partículas de acero inoxidable en la superficie del engobe en el entorno de la letra 'N' y otras zonas fuera del texto correspondientes a dos tipos de aleación.
- Partícula de níquel, sobre engobe, fuera del texto.

11392

Catalogación: Grafito original modificado por trazos contemporáneos



Anomalías detectadas

- Partículas y estelas de partículas inalteradas de hierro en trazos deslizantes y fondos de surco.
- Surcos con restos de costras seccionadas por el trazado.
- Trazos con ampollas recientes carentes de señal fluorescente.
- Restos de material rosáceo de naturaleza orgánica.

12108

Catalogación: Grafito contemporáneo



Anomalías detectadas

- Partículas inalteradas de hierro aleado con pequeñas proporciones de manganeso en los surcos del dibujo, en el texto y en los trazos deslizantes.



Revisión mediante SEM-EDX de la pieza 10942

La revisión de la pieza se ha centrado en el pequeño fragmento de costra carbonatada, de origen biológico, existente en el tramo medio de la letra 'l' y en otro indicio existente en el tramo medio de la letra 'S', ambos en el anverso de la pieza. Adicionalmente se ha realizado un examen pormenorizado de los restos metálicos existentes en ambas caras, identificados en el informe anterior como partículas de hierro y hierro aleado con pequeñas proporciones de manganeso.

A raíz de dicha revisión se ha ampliado el número de indicios metálicos detectado, especialmente en el anverso, donde el interés inicial había sido focalizado en el examen de la costra antes citada y en el material de relleno de los surcos.

En los análisis realizados sobre las partículas metálicas identificadas en los surcos del anverso (grafito 'SI') sólo se identifica hierro, mientras que los indicios existentes en el reverso (grafito 'NO') corresponden a una aleación de hierro con pequeñas proporciones de manganeso (0,4-0,6%) de naturaleza similar a las encontradas en muchas otras piezas (figura 10942.1).

Esta diferente composición señala, de forma inequívoca, el uso de útiles metálicos distintos en cada una de las caras, razón por la que se considera que ambos grafitos deben ser valorados separadamente.

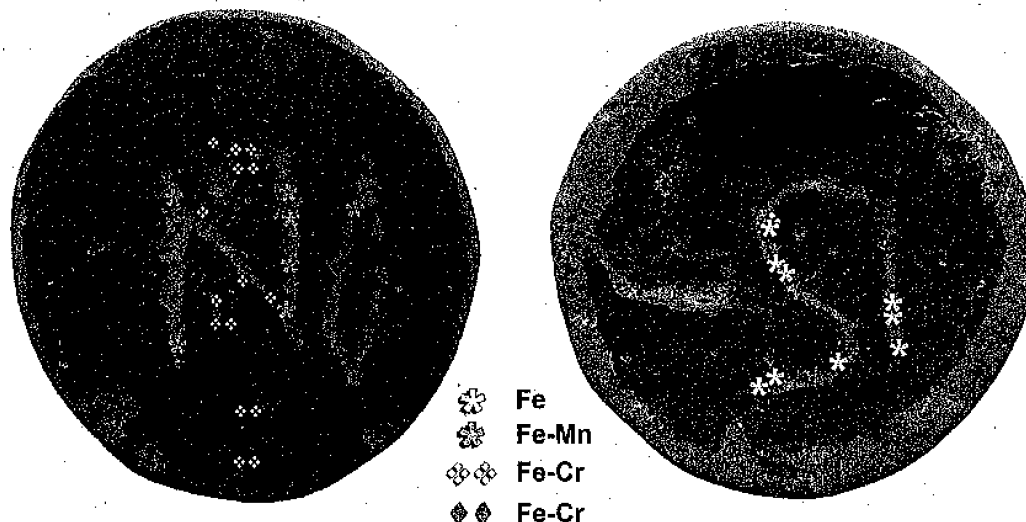


Figura 10942. 1. Situación de las partículas metálicas identificadas en la pieza 10942.

12713



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

SECRETARÍA DE ESTADO DE CULTURA

DIRECCIÓN GENERAL DE BELLAS ARTES Y BIENES CULTURALES Y DE ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS

SUBDIRECCIÓN GENERAL DEL INSTITUTO DEL PATRIMONIO CULTURAL DE ESPAÑA

10942 - Grafito 'NO'

Los indicios metálicos mejor representados en esta cara corresponden a nubes de partículas de acero inoxidable que se distribuyen, casi exclusivamente, sobre el engobe vitrificado en el entorno de la letra N (figuras 10942.1 y 2).

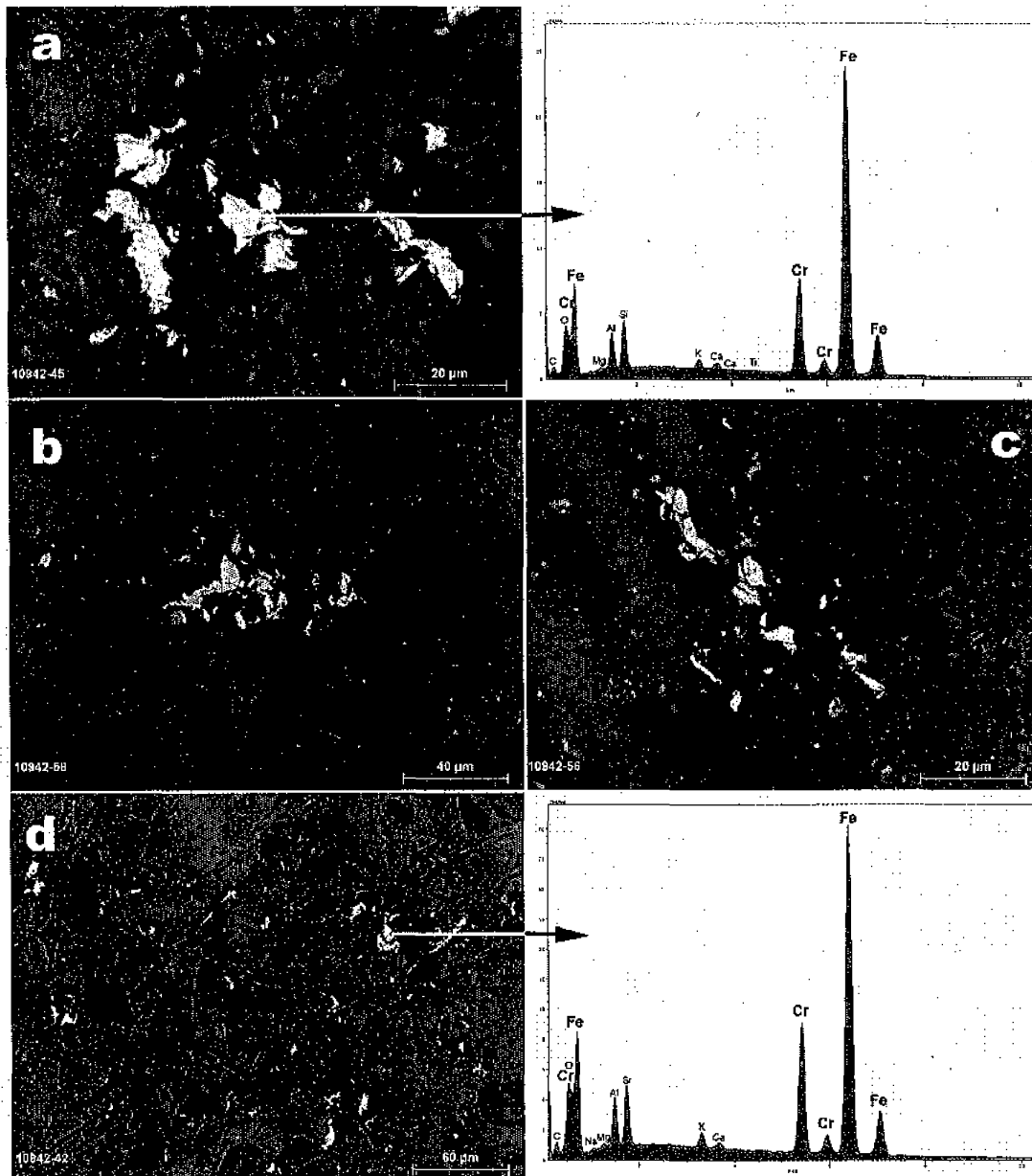


Figura 10942. 2: Detalles de nubes de partículas de acero inoxidable en distintos puntos del engobe vitrificado. a), b), c) Cr: 14 %; d) Cr: 17 %.



Su distribución, en torno al centro de pivotabilidad (la pieza tiene forma convexa en esta cara), puede ser relacionada con el roce de la cerámica con una superficie de apoyo de acero inoxidable. En su análisis se identifica una aleación de composición media $Fe_{85,9}-Cr_{14,0}-Ni_{0,16}-Cu_{<0,1}$, existiendo una nube de puntos situada en la zona central donde los contenidos en cromo superan el 17%, debiendo ser atribuida a un segundo tipo de acero inoxidable.

En relación con los indicios metálicos relacionables con el instrumento utilizado en la ejecución del grafito, hay que señalar la presencia de diversas escamas de tamaño micrométrico que aparecen incrustadas en las microfisuras creadas en el engobe o que se encuentran adheridas a los granos más abrasivos del desgrasante en la superficie de la matriz del bizcocho cerámico (figura 10942.3). En su análisis se identifica una aleación de hierro con pequeñas proporciones de manganeso ($Fe_{99,4-99,5}-Mn_{0,5-0,6}$) de naturaleza similar a la identificada en muchas otras piezas y cuyo rasgo más relevante es la ausencia de oxidación que señala su origen reciente.

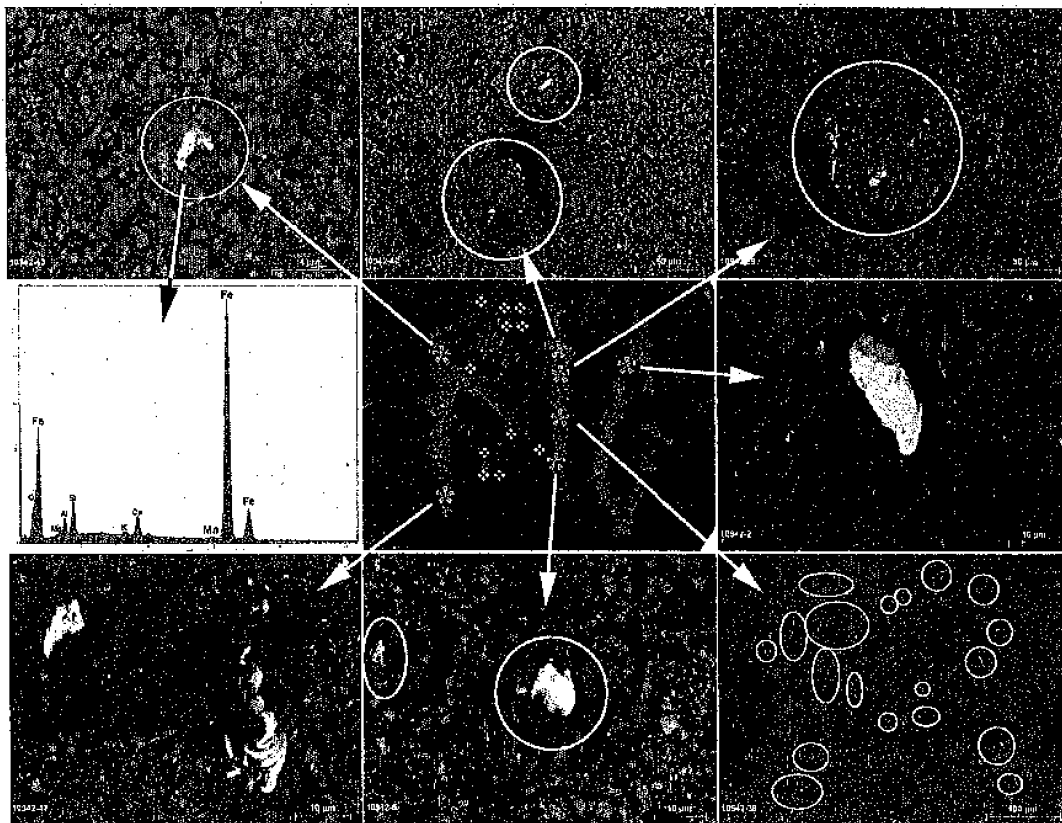


Figura 10942. 3. Detalle de partículas de hierro aleado con bajas proporciones de manganeso en el grafito 'NO' y análisis EDX de una de ellas.



Con carácter anecdótico hay que señalar la presencia de una partícula de níquel (posible resto de una capa protectora de níquelado) situada sobre el engobe, entre las dos letras del texto.

El material de relleno de los surcos de las letras está escasamente representado, concentrándose en el trazo vertical izquierdo de la 'N' y en menor medida, en su trazo vertical derecho. En su conjunto, se presenta como un depósito heterogéneo, heterométrico, con frecuentes grietas de contracción por desecación que se desarrollan tanto en el propio depósito como en el contacto con las paredes del surco en el que se alojan.

Presenta características comunes con el relleno existente en el resto de las piezas, estando constituido en su mayor parte por un agregado de partículas fragmentadas de carbonato cálcico entre las que pueden reconocerse bioclastos redondeados, algún fragmento de costra biológica y cristales neoformados. Con menor importancia se reconocen partículas de fosfato cálcico, granos angulosos de cuarzo y una matriz carbonatada y limoarcillosa (figura 10924.5). En los análisis EDX realizados se identifican también las líneas espectrales del azufre y cloro (figura 10942.4), elementos asignables a la presencia de sulfatos y cloruros. No es infrecuente localizar en este relleno partículas metálicas, inalteradas o parcialmente alteradas, así como fragmentos del engobe.

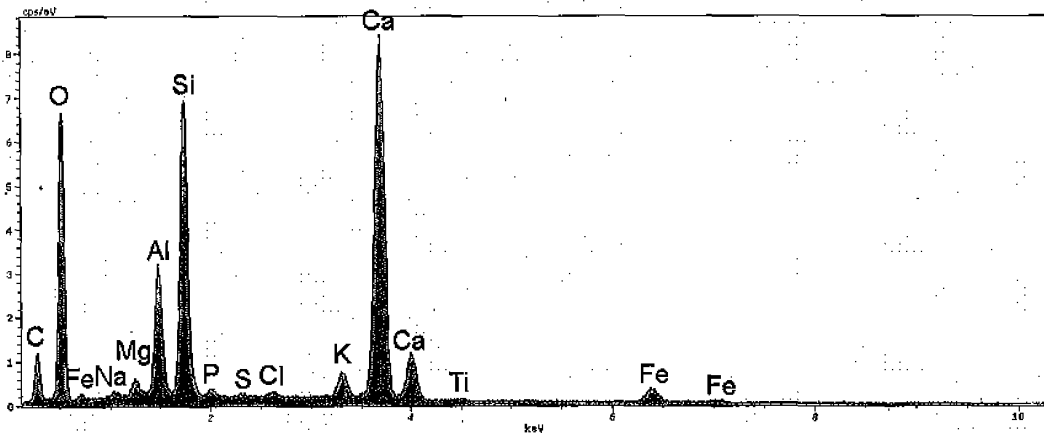


Figura 10942. 4. Microanálisis EDX general del material de relleno del trazo vertical izquierdo de la 'N'.

Los datos recabados no modifican la información contenida en el informe anterior, no existiendo argumentos que permitan variar la calificación asignada inicialmente de grafito contemporáneo.

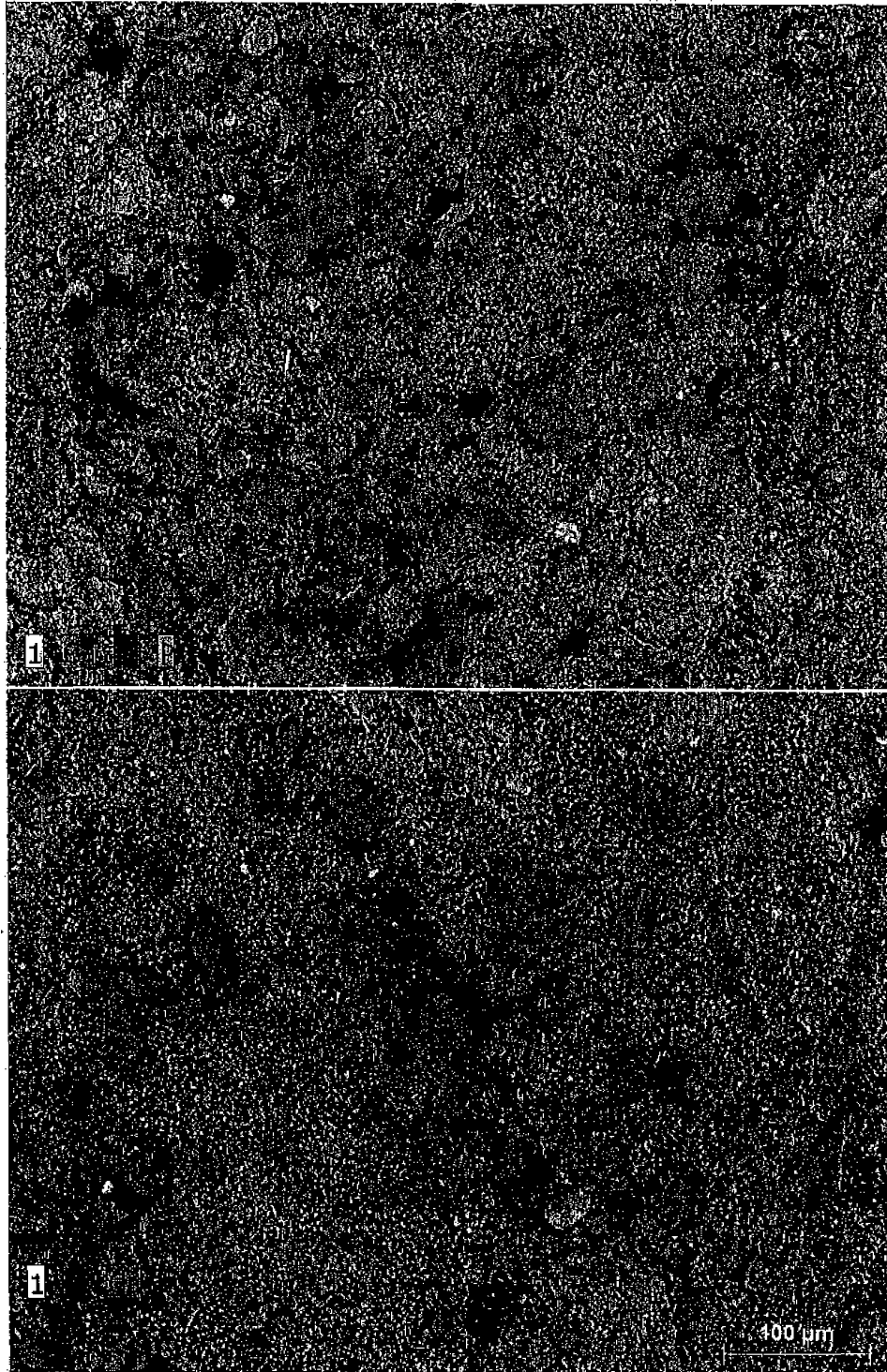


Figura 10942. 5. Mapas de distribución de elementos realizados sobre el material de relleno de los trazos verticales de la letra 'N'.



10942 – Grafito 'SI'

Según se ha señalado anteriormente, en los análisis realizados sobre las partículas metálicas presentes en los surcos del grafito 'SI' se ha identificado hierro como único constituyente (figura 10942.6), constituyendo un rasgo diferenciador con respecto a otros grafitos (el hierro aparece por las líneas espectrales del 'fondo' silicatado sobre el que se apoyan las partículas analizadas).

En todos los casos se trata de hierro inalterado, observándose procesos incipientes de corrosión en forma de oxicloruros de hierro en una de ellas. La ausencia generalizada de oxidación señala un origen reciente para estas partículas.

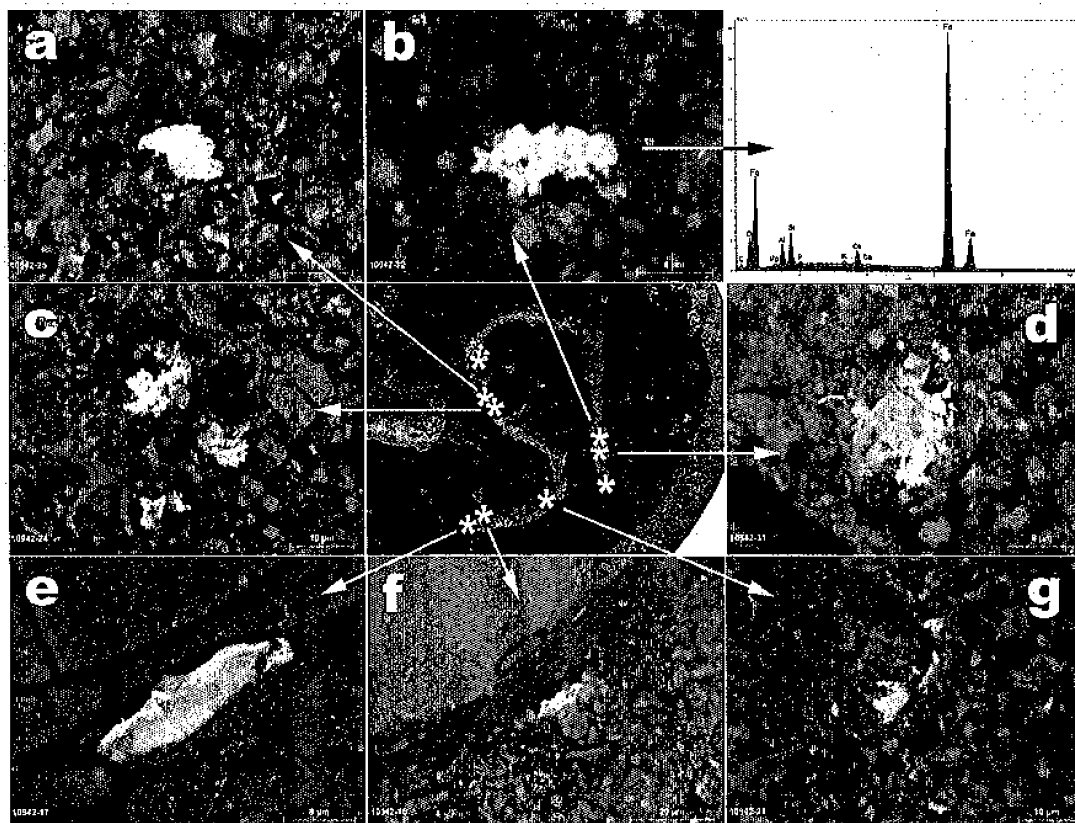


Figura 10942. 6. Partículas de hierro aleado con bajas proporciones de manganeso en el grafito 'SI' y análisis EDX de una de ellas. La partícula **d** se encuentra parcialmente alterada en forma de oxicloruros de hierro.

Las características del material de relleno que aparece en algunas zonas de los surcos de las letras, mejor representado en la letra 'S', son similares a las descritas en el relleno del grafito 'NO', estando constituidas por un agregado



de partículas angulosas y/o redondeadas de carbonato cálcico, silicatos (cuarzo, arcillas), fosfato cálcico, ... con las características grietas de contracción (figura 10942.7). Entre las inclusiones que presenta el relleno hay que señalar restos carbonosos y alguna lámina de hierro oxidado.

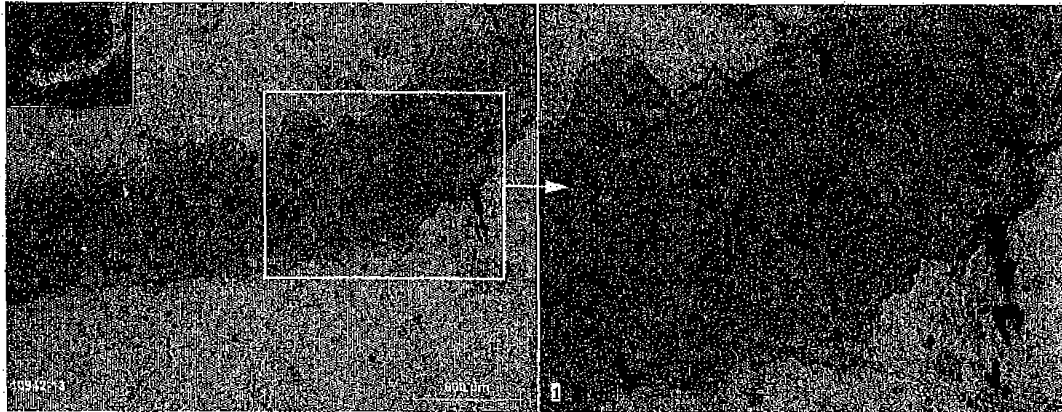


Figura 10942. 7. Imagen BSE del tramo inferior de la letra S y mapa de distribución del silicio y calcio del material de relleno que satura el surco en esta zona.

En el tramo medio de la letra 'l' se localiza un fragmento de costra de 0,3 mm de longitud (sólo identificable con ayuda de microscopio) cuya interpretación plantea una serie de dudas, ya expuestas en el informe anterior (figura 10942.8).



Figura 10942. 8. Trazado completo de la letra 'l' y detalle de su tramo medio con la situación de la costra carbonatada.



La revisión realizada sobre esta zona, basada en nuevas microfotografías de contraste composicional obtenidas mediante SEM-EDX utilizando la señal de electrones retrodispersados, así como mapas de distribución de los elementos más significativos (figura 10942.9, 10 y 11), no aporta información adicional que mejore la ya existente, debiendo valorarse los siguientes elementos, positivos y negativos y, por tanto, contradictorios (figura 10942.10):

- La costra presenta una estructura vascular, de origen biológico, constituida por carbonato cálcico. Este tipo de costra ha sido utilizado como un indicador de autenticidad cuando se desarrolla, total o parcialmente, sobre los surcos de los grafitos (piezas 10826, 11162, 11481, 12799). Es preciso señalar que en las piezas citadas los rangos de tamaño son superiores y las costras desarrolladas atraviesan y ocultan los trazos o los recorren longitudinalmente, como sucede en la pieza 11481.
- Como contrapartida se ha considerado que la ejecución del grafito es siempre posterior al período de enterramiento arqueológico cuando dichas costras se encuentran seccionadas por los trazos.
- En la zona examinada, la costra ocupa una posición lateral, sobre el escalón producido al descamarse el engobe, fuera del surco profundo que define el trazo. El recorrido de dicho surco profundo aparece definido por la distribución del material de relleno, puesto de manifiesto por los mapas de distribución del calcio y fósforo, siendo más definitorio el fósforo ya que el calcio es un elemento común en la composición del carbonato cálcico y del fosfato cálcico (figura 10942.9 y 10).
- El desarrollo de la costra se interrumpe al alcanzar el surco profundo, siendo seccionada por el trazado.
- La costra no presenta ningún depósito subyacente de carbonato cálcico microcristalino, tal y como presentan la costras existentes en otros puntos de la pieza fuera del área ocupada por el grafito.
- Tampoco existen depósitos de cemento carbonatado sobre el material de relleno, el cual está constituido por un agregado granular de partículas fragmentadas de carbonato cálcico, cuarzo, fosfato cálcico, silicatos, sulfatos, cloruros, ...
- Sobre el material de relleno se han localizado diversas partículas metálicas de hierro, inalterado y, por tanto, recientes, descritas en apartados precedentes (figuras 10942.6b y 6d).

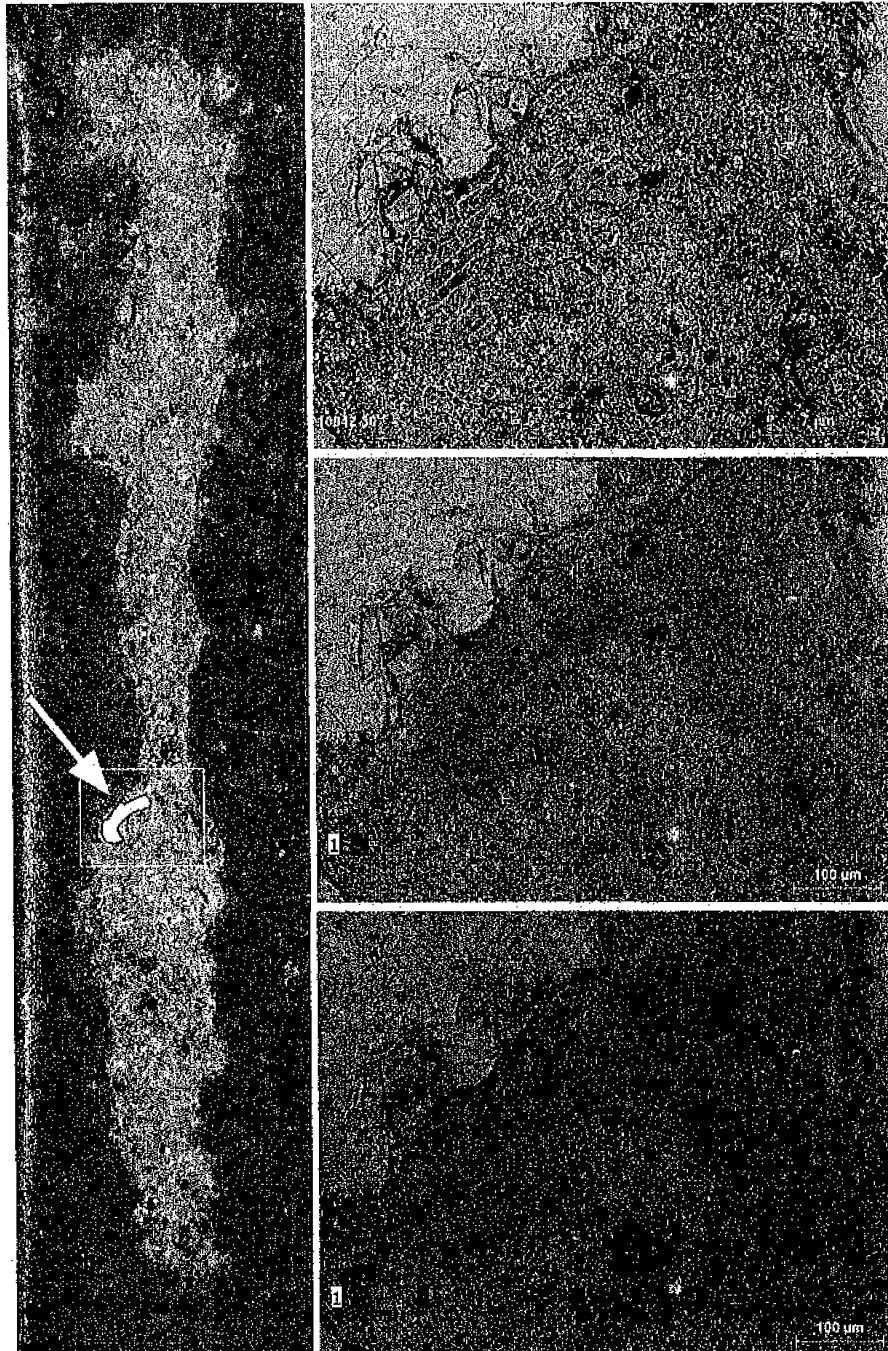


Figura 10942. 9. Trazo de la letra 'l' donde se ha señalado la posición de los restos de costra carbonatada de origen biológico, imagen BSE de detalle de la zona recuadrada y mapas de distribución de los elementos más significativos (silicio+cálcio, silicio+cálcio+fósforo). La suma de las posiciones del calcio y fósforo señalan el recorrido del trazo profundo del surco, encontrándose la costra en un espacio lateral de descamación del engobe.

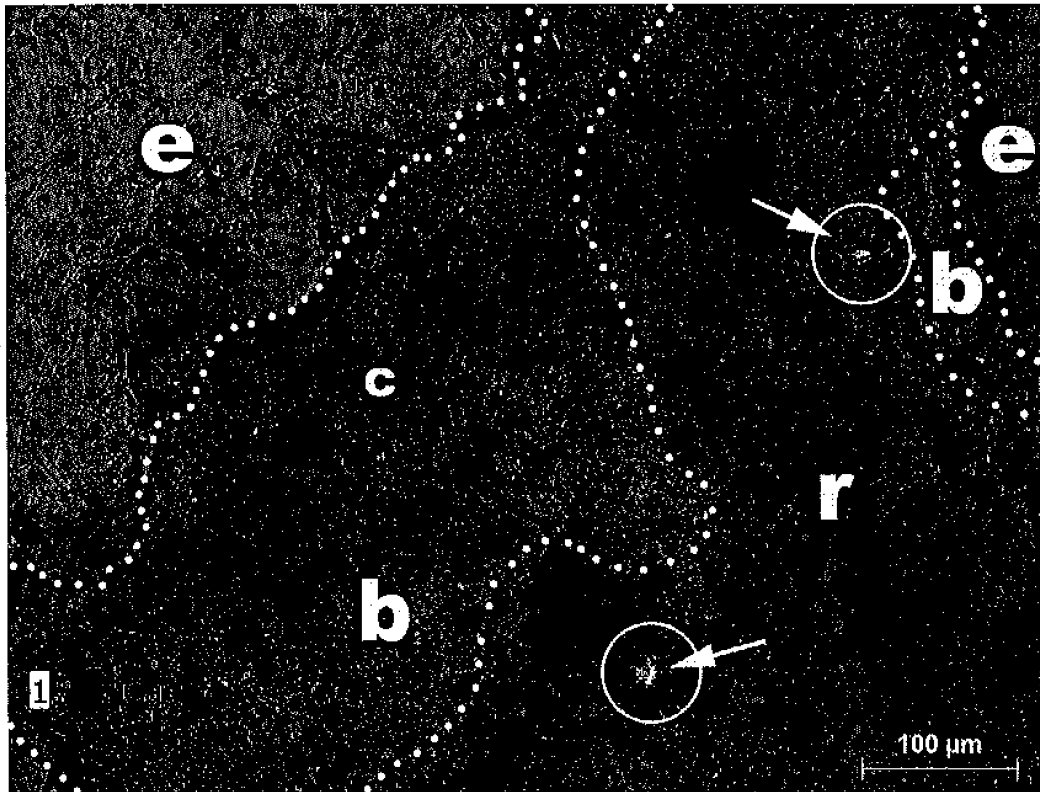


Figura 10942. 10. Mapa de elementos del surco analizado donde se ha señalado: e) engobe superficial, b) bizcocho cerámico subyacente, c) restos de costra y r) relleno en el surco profundo. Se ha remarcado con círculos la situación de las partículas de hierro que aparecen en las figuras 10942.6 b y d.

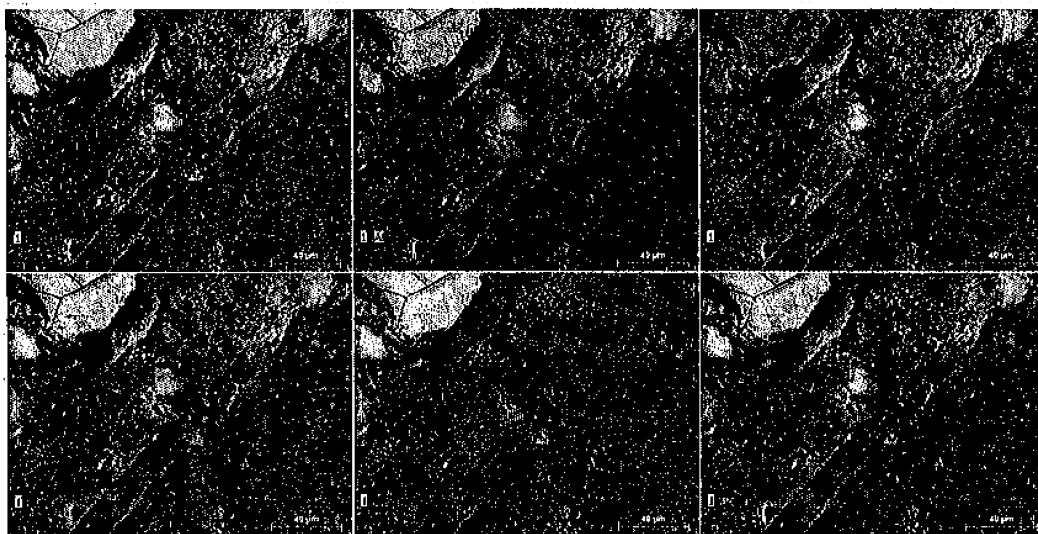


Figura 10942. 11. Mapas de detalle con la distribución del silicio, aluminio, potasio, carbono, calcio y fósforo.



Dada la tendencia preferente de este tipo de costras a fijarse sobre los sustratos más porosos, como es el caso del bizcocho cerámico, su presencia puede justificarse por la existencia de una ampolla colonizada y posteriormente seccionada por un grafito reciente, o por una colonización posterior a la ejecución del grafito, posteriormente retrabajado.

En el tramo medio de la letra 'S' se localiza otro indicio de interés en relación con la posible antigüedad de este trazo. En este caso se trata de una tenue película carbonatada que, al igual que en el caso anterior, ocupa una posición marginal con respecto al trazo y se encuentra seccionada por el mismo (figura 10492.12). Su posición es coincidente con los restos de una costra carbonatada de origen biológico que se conserva en el lateral derecho, fuera del trazado, que se desarrolla sobre una película de carbonato cálcico microcristalino.

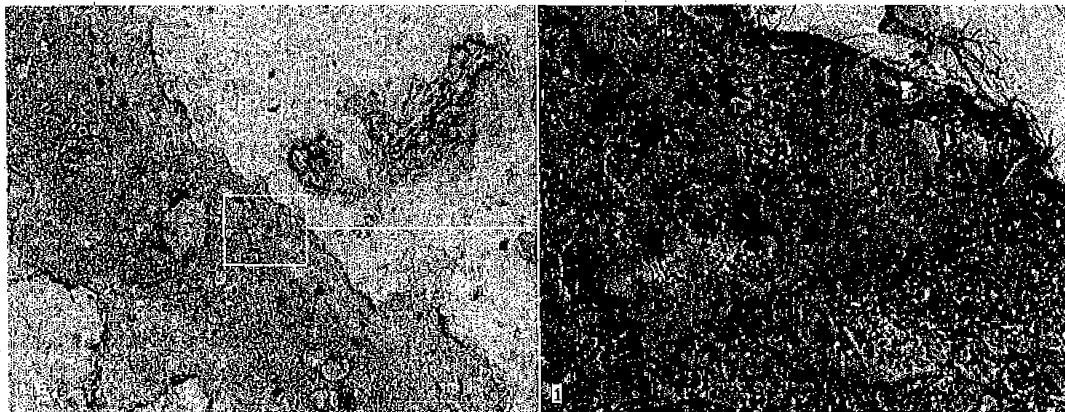


Figura 10942. 12. Imagen BSE de detalle del tramo medio de la letra 'S', donde se ha remarcado la zona donde aparecen los indicios de película carbonatada y mapa de distribución

Aunque sobre el indicio detectado no existen restos de costra de origen biológico y las texturas no son coincidentes con las de la película microcristalina que aparecen bajo las costras biológicas, podría corresponder a la continuidad natural de dicha película dentro del surco.

Algunas de las objeciones planteadas en el caso de los restos de costra existente sobre la letra 'I' son igualmente válidas en este caso, en particular el hecho de tratarse de un indicio marginal, fuera del surco profundo del trazado, la ausencia de continuidad sobre el material de relleno del surco profundo, que nos señala que ha sido seccionado, y la posibilidad de que se trate de una concentración anómala de partículas carbonatadas dentro del relleno.

De la revisión realizada sobre el grafito 'SI' puede concluirse que existen indicios razonables de la presencia de un trazo original, mucho más probable en la letra 'S', que habría sido retrabajado con posterioridad.



Revisión mediante SEM-EDX de la pieza 11392

Las imágenes de fluorescencia ultravioleta obtenidas sobre esta pieza ponen de manifiesto la existencia de diversas anomalías que se concentran, especialmente, en el tramo superior y medio de la letra 'I' (figura 11392.1).

En las zonas marginales de esta letra se localizan diversos fragmentos de costra carbonatada, con estructura vascular y origen biológico, que se encuentran indiscutiblemente seccionadas por el trazado de la letra (figura 11392.2). La principal señal fluorescente registrada procede de los restos de este tipo de costra, existiendo una señal fluorescente mucho más atenuada que se relaciona con el contenido en materia orgánica y carbonato cálcico del material de relleno que ocupa los surcos. El adhesivo utilizado en la unión de los dos fragmentos de esta pieza también presenta una señal de fluorescencia ultravioleta importante.

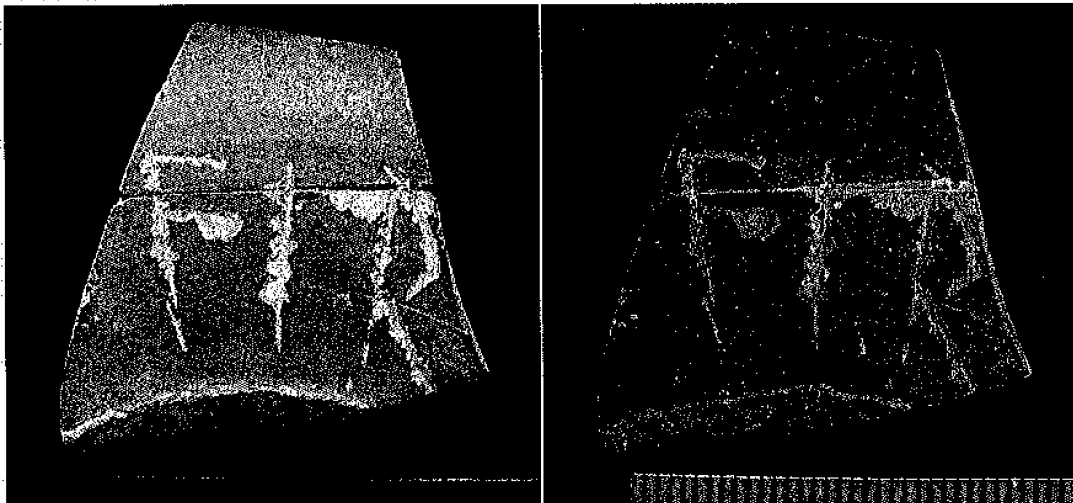


Figura 11392. 1. Imágenes adquiridas con luz visible y ultravioleta (Dpto. de Estudios físicos, IPCE).

En el examen de esta señal fluorescente se observan también algunas anomalías, en particular la ausencia de señal de algunas de las zonas ampolladas que jalonan el recorrido de las letras, situación que contrasta con la señal fluorescente de las superficies de rotura original (base de la pieza, por ejemplo). Estas anomalías indican que existen superficies de fractura recientes, que no han sido afectadas por los depósitos de materiales del enterramiento que generan la señal fluorescente.

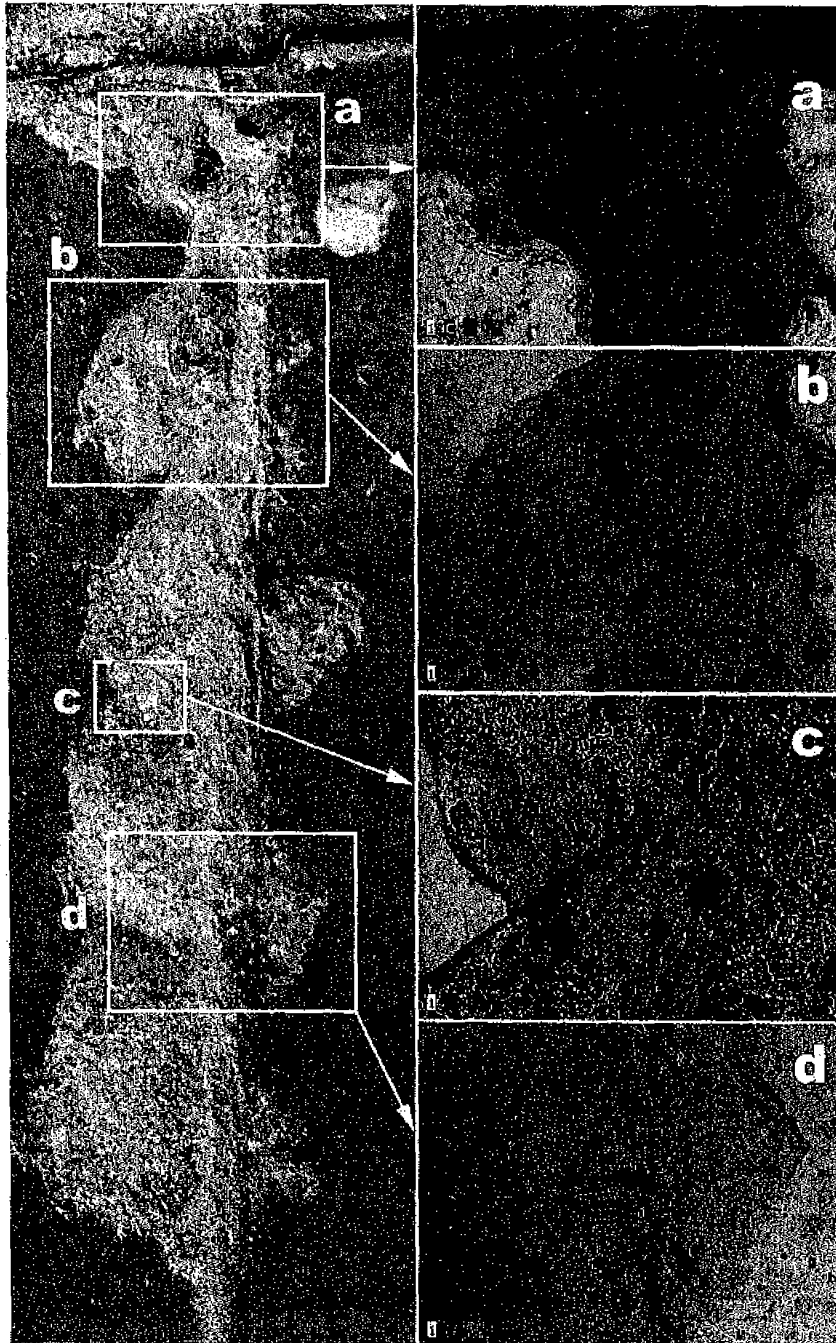


Figura 11392. 2. Detalle de la zona media y superior de la letra 'l', donde se ha señalado la situación de las costras de origen biológico, y mapas de distribución del silicio y calcio de las mismas. En todos los casos se encuentran seccionadas por el trazado. No debe confundirse la señal del calcio de las costras con la procedente del relleno detrítico de los surcos, con alto contenido en partículas fragmentadas de carbonato cálcico.



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE

SECRETARÍA DE ESTADO DE
CULTURA

1144
DIRECCIÓN GENERAL
DE BELLAS ARTES Y BIENES
CULTURALES Y DE ARCHIVOS
Y BIBLIOTECAS

SUBDIRECCIÓN GENERAL DEL
INSTITUTO DEL PATRIMONIO
CULTURAL DE ESPAÑA

Debe asumirse un error en la valoración inicial realizada sobre esta pieza, toda vez que la presencia de las costras seccionadas había sido identificada y documentada, tanto en la letra 'I' como en la base del tramo vertical de la letra 'R'. La alineación de costras seccionadas visibles en la letra 'I' sólo puede ser interpretada como consecuencia de la existencia de un trazo original que ha sufrido importantes modificaciones posteriores.

Estas modificaciones son evidenciadas no sólo por la citada presencia de costras seccionadas o por la ausencia de fluorescencia en algunas superficies de rotura sino por los diversos rastros de partículas metálicas identificadas, algunos de los cuales eran reseñados en el anterior informe.

En la revisión realizada se ha ampliado el número de indicios metálicos detectados (figura 11392.3), si bien ello supone sólo una variación cuantitativa y no cualitativa de los datos obtenidos con anterioridad, tratándose, en todos los casos de partículas donde los análisis sólo detectan hierro. La ausencia de oxidación señala el origen reciente de las mismas. Estos indicios metálicos, escasos en las zonas del grafito donde persiste el material de relleno de los surcos, son especialmente abundantes donde el relleno ha desaparecido, en particular en el tramo medio e inferior de la letra 'F' y en los trazos deslizantes de la 'R'. Se presentan en forma de escamas microscópicas adheridas a la matriz cerámica en el fondo de los surcos o incrustadas sobre las microfisuras del engobe (figuras 11392.4 y 5).

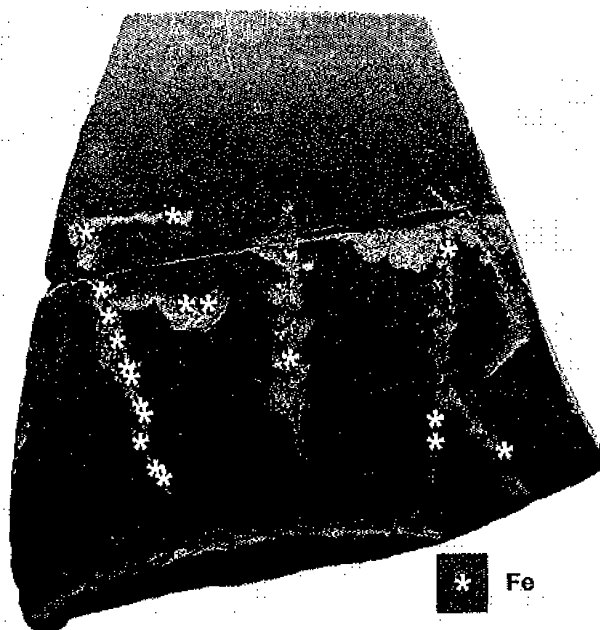


Figura 11392. 3. Situación de las principales partículas de hierro detectadas.

12719b

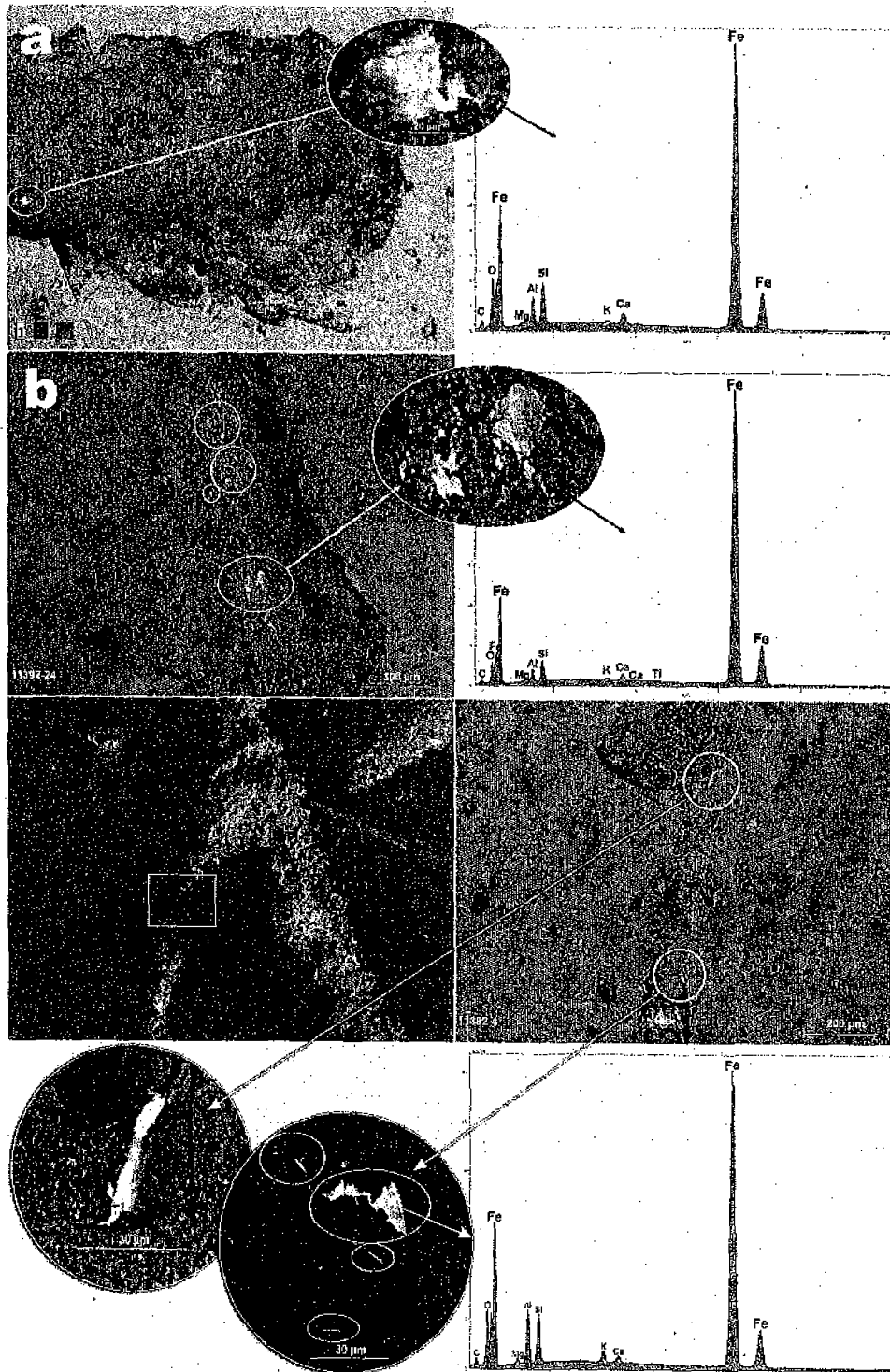


Figura 11392. 4. Partículas de hierro detectadas en el framo horizontal superior (a) y vertical inferior (b) de la 'F' y en el arañazo del trazo deslizante de la 'R'.



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE
SECRETARÍA DE ESTADO DE CULTURA

DIRECCIÓN GENERAL DE BELLAS ARTES Y BIENES CULTURALES Y DE ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS

SUBDIRECCIÓN GENERAL DEL INSTITUTO DEL PATRIMONIO CULTURAL DE ESPAÑA

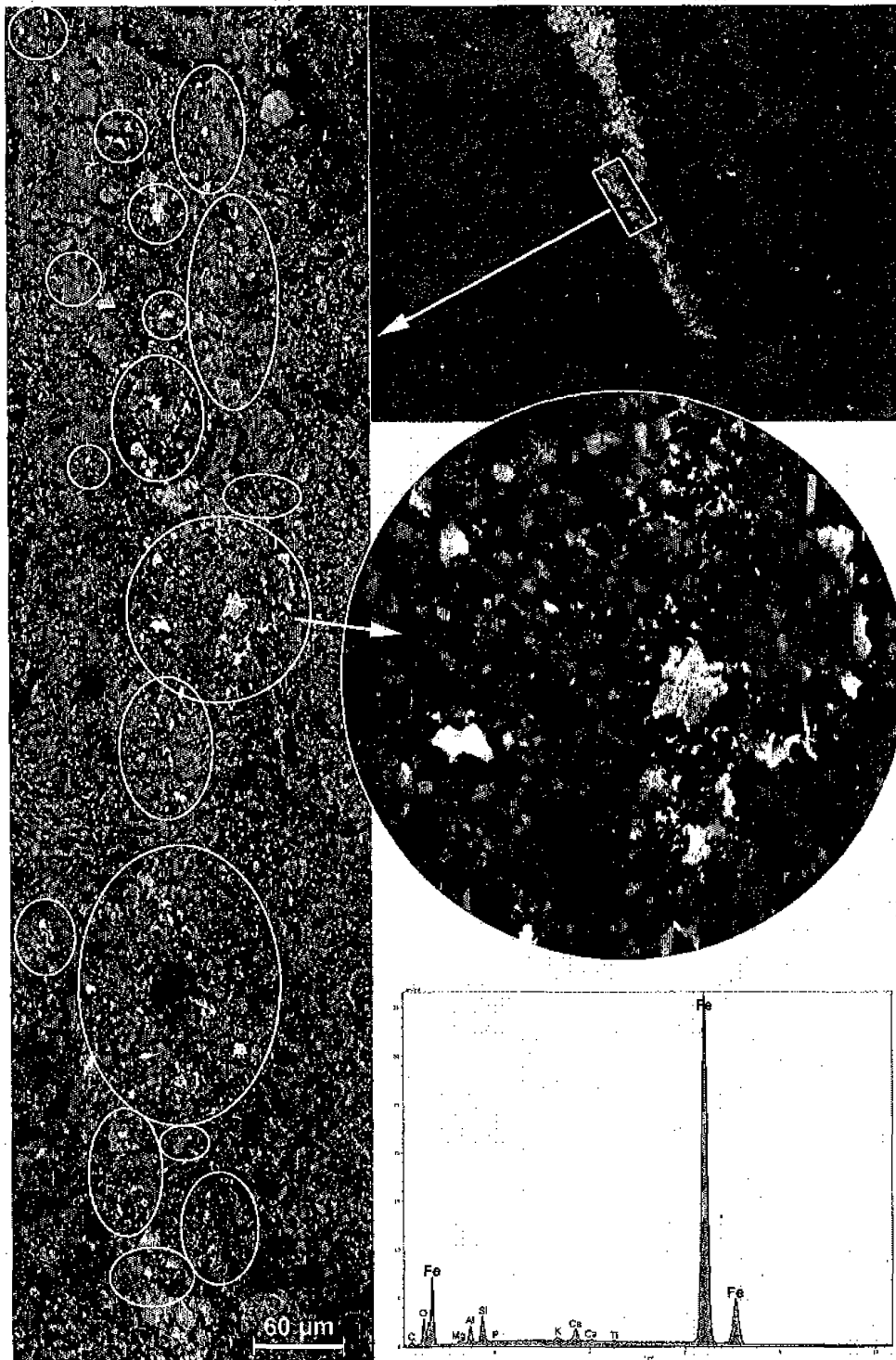


Figura 11392. 5. Detalles del rastro de partículas de hierro visibles sobre la matriz cerámica en el fondo del 'raballo' inferior de la letra 'F'.



Observaciones sobre la presencia de hierro o hierro aleado con manganeso en los indicios metálicos

Dentro del conjunto de las 39 piezas analizadas, es necesario destacar que los indicios metálicos mejor representados en la mayor parte de las piezas corresponden a hierro aleado con pequeñas proporciones de manganeso, existiendo un reducido grupo de piezas donde el hierro ha sido el único elemento identificado en los análisis de dichas partículas metálicas.

Las piezas donde aparece esta última composición no parecen formar un grupo aleatorio ya que, en todos los casos, se trata de piezas en las que se ha certificado o hay indicios probables de la existencia de un grafito original que habría sufrido algún tipo de retoque posterior.

Esta circunstancia se da en las piezas 10826 (grafito 'FO'), 10942 (grafito 'SI') y 11392 (grafito 'FIR'). Resulta igualmente llamativo que en el anverso de la pieza 10942 (grafito 'SI') donde, según se ha señalado en párrafos precedentes, existen indicios de un posible trazo original, sólo se haya identificado hierro, mientras que en su reverso (grafito 'NO'), considerado como un grafito contemporáneo, sólo se registran partículas de hierro aleado con manganeso.

Esta circunstancia, que consideramos no aleatoria, conduce a pensar que cuando los posibles grafitos originales han sufrido algún tipo de modificación esta se ha producido de forma distinta al resto de las piezas, al menos en la naturaleza del instrumento utilizado en su retrabajado.

En la pieza 11481 (grafito 'VISA'), cuyos trazos no se han cuestionado por estar totalmente cubiertos por costras carbonatadas de origen biológico, sólo se ha detectado hierro aleado con manganeso, pero los indicios metálicos no corresponden a un trazo modificador del grafito original sino a una pequeña muesca lateral que aparece junto a la letra 'I'.



Revisión mediante SEM-EDX de la pieza 12108

Se ha procedido a la revisión de los restos de relleno que aparecen en el vértice inferior izquierdo de la cruz principal (figura 12108.1), los cuales presentan una elevada señal de fluorescencia ultravioleta.

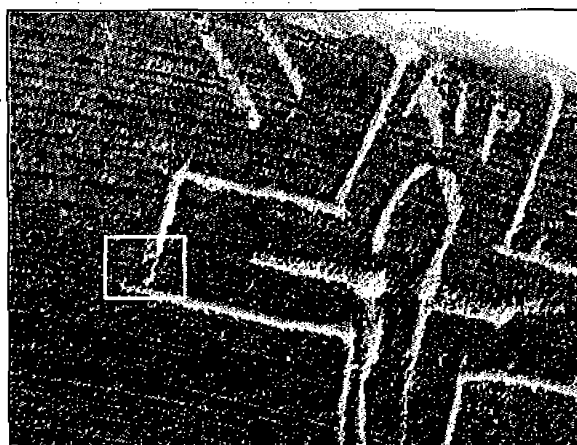


Figura 12108. 1. Situación del material de relleno analizado

Dicho material de relleno no corresponde a una costra biológica carbonatada y tampoco presenta restos o inclusiones de la misma, estando constituido por un depósito granular fino y homogéneo que presenta líneas de craquelado por contracción, siendo por tanto sensible a pérdidas por desprendimientos (figura 12108.2a y b).

En el microanálisis EDX de este material se identifican líneas espectrales asignables a la presencia mayoritaria de silicatos (arcillas, cuarzo) acompañados por partículas de fosfato cálcico y carbonato cálcico, similar al existente en otros surcos de esta y otras piezas, siendo reseñable su elevado contenido de fosfatos (figura 12108.2c).

Sobre dicho material de relleno aparecen restos de un material que, en las imágenes de contraste composicional obtenidas con la señal de electrones retrodispersados, presenta muy bajo contraste composicional. En el microanálisis EDX realizado se pone de manifiesto su naturaleza orgánica, siendo el carbono el elemento mayoritario, acompañado por oxígeno y pequeñas proporciones de nitrógeno y azufre (figura 12108.2d). Estos elementos aparecen acompañados por la 'señal de fondo' procedente del propio material de relleno. Un material con textura y composición similar fue detectado sobre el engobe vitrificado en otro punto próximo a la cruz, siendo interpretado como posibles restos de un adhesivo.

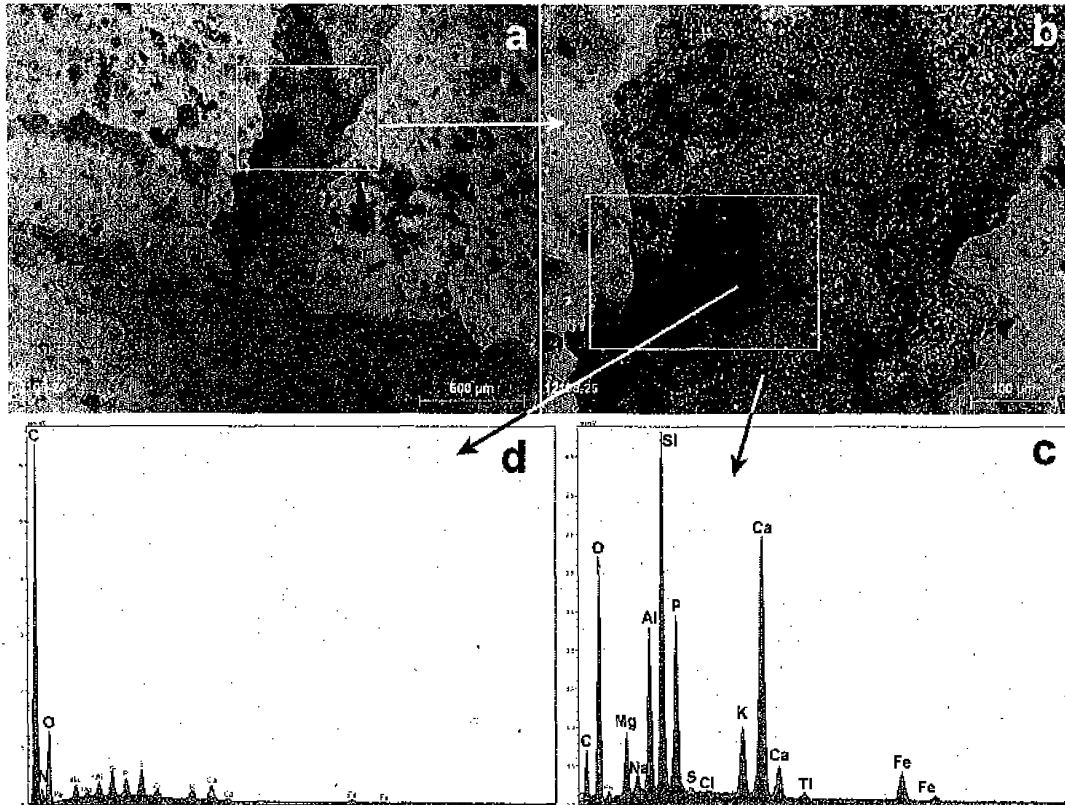


Figura 12108. 2. Imagen BSE general de la zona examinada (a), detalle de la misma (b) y microanálisis EDX del material de relleno (c) y de las partículas sin contraste composicional visibles en su superficie (d).

Se ha realizado una revisión pormenorizada de los trazos del dibujo de la cruz principal, cruz izquierda, texto RIP y figuras orantes, ampliándose significativamente el número de partículas metálicas detectadas (figura 12108.3), si bien no constituyen un aporte cualitativo significativo con respecto a la información ya existente sobre este tipo de partículas.

En todos los casos se trata de partículas relacionables con el instrumento utilizado en la ejecución del grafito que se encuentran incrustadas en las microfisuras producidas en las zonas de corte del engobe, en los escasos trazos deslizantes existentes o adheridas a los granos más abrasivos de la matriz cerámica (figuras 12108.4 y 5). En su análisis se identifica una aleación de hierro con bajas proporciones de manganeso (Mn: 0,4-0,6 %), siendo su rasgo más relevante la ausencia de oxidación que señala su origen reciente.

Tras la revisión realizada no se encuentra ningún elemento de juicio que permita variar la catalogación de 'grafito contemporáneo' asignada a esta pieza.



Figura 12108. 3. Situación del conjunto de partículas metálicas identificadas en los surcos del grafito.

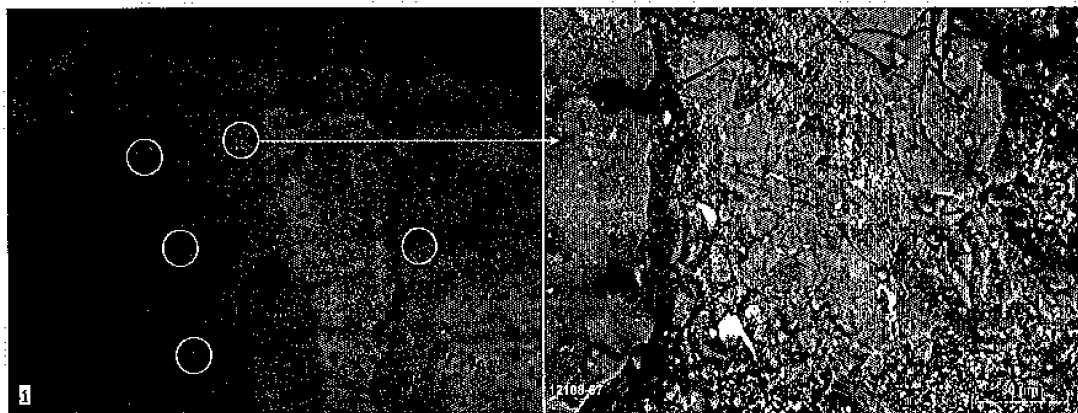


Figura 12108. 4. Mapa de distribución del calcio realizado sobre el texto 'RIP' donde se ha señalado la situación de las principales partículas de hierro detectadas y detalle de las mismas en el tramo superior de la letra 'I'.

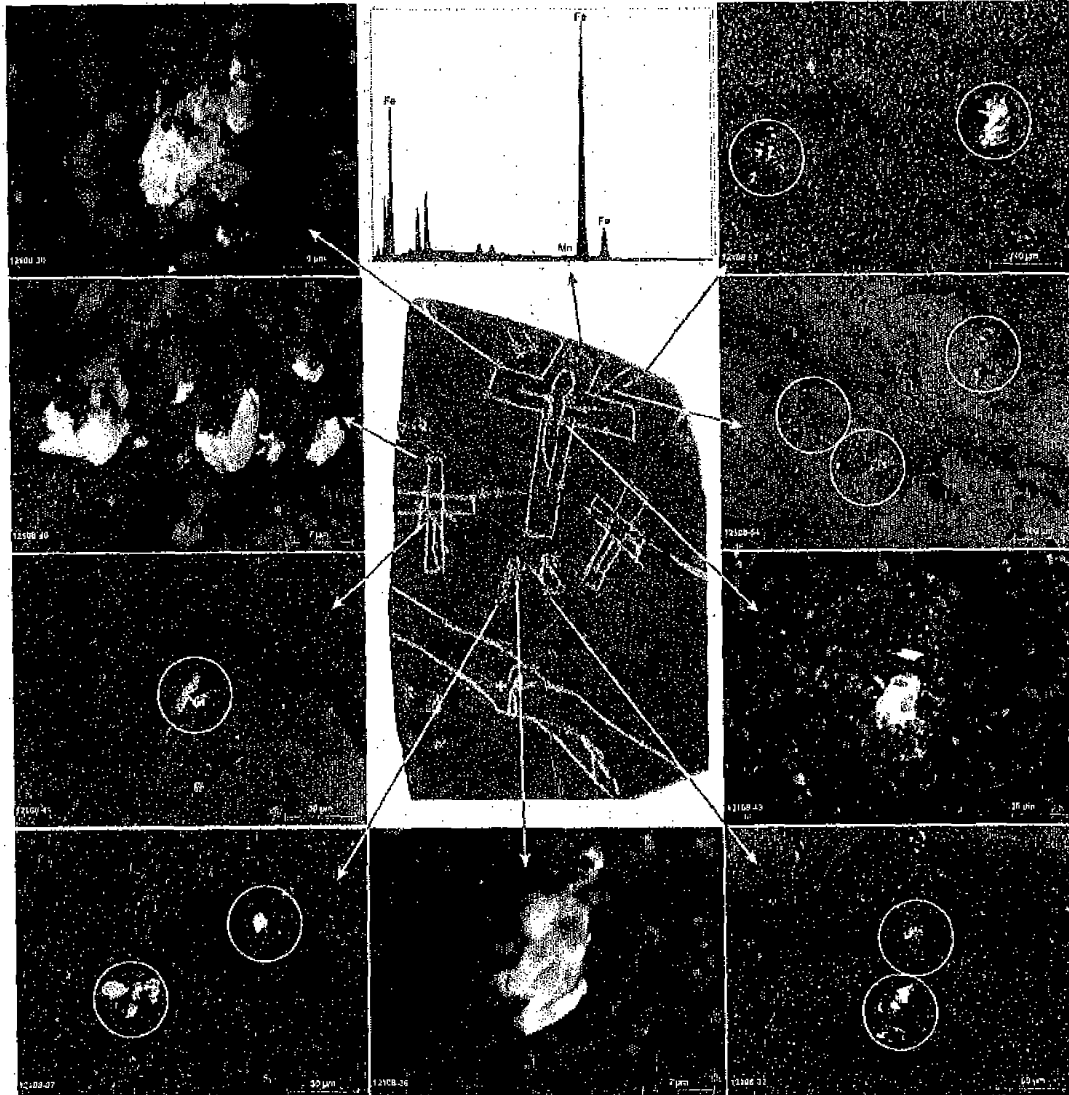


Figura 12108. 5. Imágenes BSE de detalle de algunas de las partículas de hierro aleado con bajas proporciones de manganeso identificadas en los surcos del dibujo y texto.