



ANEXO AL INFORME DE CALIDAD DEL AIRE EN EL PUERTO DE ALMERÍA

MARZO 2023



DATOS GENERALES

TÍTULO: Anexo al Informe de Calidad del Aire en el Puerto de Carboneras. Marzo 2023.	
LABORATORIO DE ENSAYO: Entidad: LABORATORIO ANALÍTICO BIOCLÍNICO C.I.F.: B04437331 Dirección: C/ Albert Einstein nº7. Parque Científico Tecnológico de Almería. Autovía del Mediterráneo (A-7), Salida 460. 04131, El Alquíán (Almería)	
SOLICITANTE: Entidad: AUTORIDAD PORTUARIA DE ALMERÍA C.I.F.: Q 0400106A Dirección: Muelle de Levante s/n. 04001. Almería	
FECHA DE INICIO: 01/03/2023	FECHA DE FIN: 31/03/2023
Fecha de emisión de informe: 07/06/2023	
Responsable: Carmen Laura Guirado Gutiérrez 	Redacción de informe: Manuel Ortega García 
Área de Medioambiente	Área de Medioambiente

Laboratorio acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación con nº expediente 493/LE1255
Entidad Colaboradora de la Calidad Ambiental con nº ECCA/REC054
Laboratorio certificado por SGS Ibérica según ISO 9001:2015(ES 10/8058) e ISO 14001:2015 (ES 08/6030)

ÍNDICE

1. OBJETIVO DE ESTE ANEXO.....	4
2. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	4
3. ANÁLISIS REALIZADOS.....	4
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
ANEXO. IMÁGENES BSEI DE LOS FILTROS.....	7

1. OBJETIVO DE ESTE ANEXO

El presente informe recoge los resultados de la caracterización de las muestras de filtros de partículas en suspensión, tomadas en el mes de marzo de 2023 en el Puerto de Almería y seleccionadas de acuerdo a las indicaciones de la Delegación Territorial de Desarrollo Sostenible en Almería, en concreto, cuando se cumple “que no se detecte fuentes de contaminación natural y que el viento haya tenido una dirección predominante hacia la estación del Puerto donde se da el incumplimiento”. Las muestras que han cumplido esos requisitos son las tomadas los días 25 y 30 de marzo en el captador 3 (AL-3) y captador 1 (AL-1) respectivamente del Puerto de Almería.

2. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras fueron identificadas de la siguiente manera:

Referencia	Fecha de toma de muestra	Concentración de partículas en suspensión ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
AL-3-250323	25/03/2023	202,5
AL-1-300323	30/03/2023	170,9

3. ANÁLISIS REALIZADOS

Las muestras han sido analizadas en la Unidad Asociada CSIC-Universidad de Huelva “Contaminación Atmosférica” del Centro de Investigación en Química Sostenible (CIQSO) de la Universidad de Huelva.

El análisis ha sido realizado mediante microscopía electrónica (SEM) acoplada con un espectrómetro de dispersión de energía de rayos-X (EDS).

Metodología de análisis

Las partículas fueron analizadas mediante un Microscopio Electrónico de Barrido de Alta Resolución de Emisión de Campo (FESEM) modelo JEOL JSM-IT 500 HR de los Servicios Centrales del Marie Curie Universidad de Huelva, con un voltaje de aceleración de 15 Kv a 30 Kv y una resolución de 3,5 nm.

Previamente, las muestras fueron metalizadas con el equipo BAL-TEC SCD 005, que cuenta con un accesorio BALTEC CEA 0.35 para metalización con grafito.

El microscopio se encuentra equipado con un espectrómetro de dispersión de energía de rayos-X (EDS) marca OXFORD X-MAX 150. Los análisis cualitativo y cuantitativo de espectros de Rayos X se efectuaron según protocolo de tipo ZAF.

Las fotografías se adquirieron en unas condiciones de voltaje de 15 Kv a alto vacío, con una corriente de sonido variable y a una distancia de trabajo 11 mm utilizándose un detector de electrones secundarios ETD (Everhardt Thornley) para poder ver imagen de superficie, el detector de electrones retrodispersados de Estado Sólido – SSD para ver diferencia composicional y el detector de Rayos X para análisis cuantitativos.

Se han realizado observaciones sobre imágenes de electrones secundarios (SEI), imágenes de electrones secundarios retrodispersados (BSEI), y también se han efectuado microanálisis mediante EDS. La toma de datos, tanto de imágenes como de análisis fue de forma individual.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se resume la composición mineralógica y abundancia de las partículas identificadas en las muestras analizadas.

Tabla 1. Mineralogía y abundancia de las partículas pertenecientes a las muestras estudiadas

Mineral	AL-3-250323	AL-1-300323
Calcita	++	+++
Dolomita		+++
Arcilla	++	++
Oxido de Fe	+++	+++
Halita	+++	
Fosfato Cálcico		+
Yeso		+
Óxido/Hidróxido de Na+Ba	++	++
Pirita	+	
Cuarzo	++	

Muy abundante +++

Abundante ++

Poco abundante +

En la muestra AL-3-250323 se encuentra una alta proporción de óxido de Fe y halita, seguido de calcita, arcilla y cuarzo, observándose también la presencia de pirita como poco abundante.

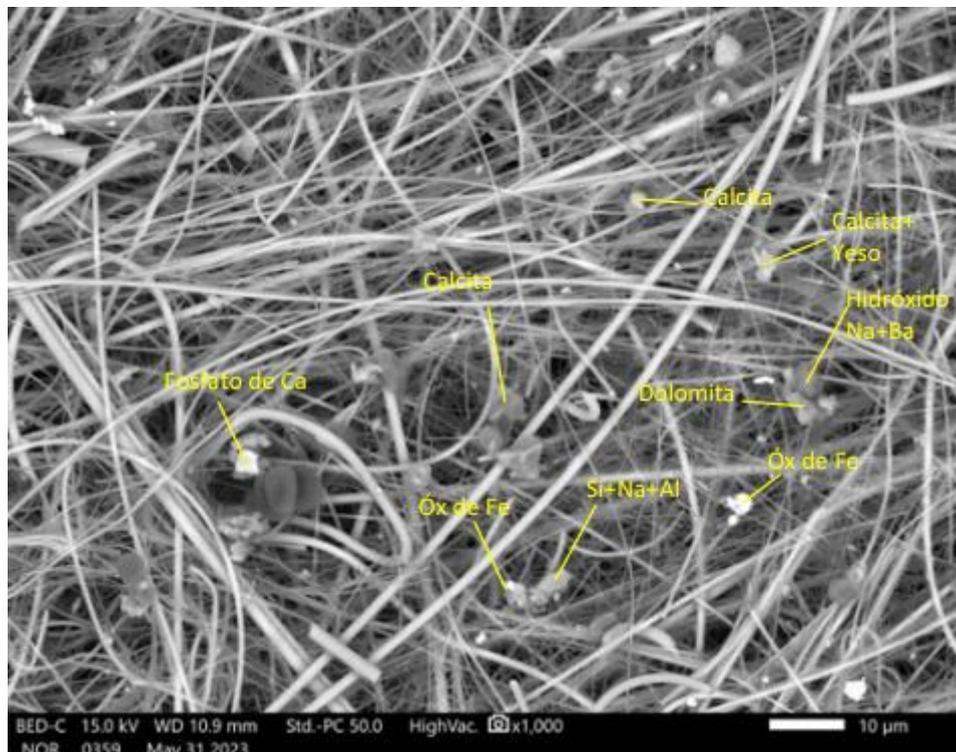
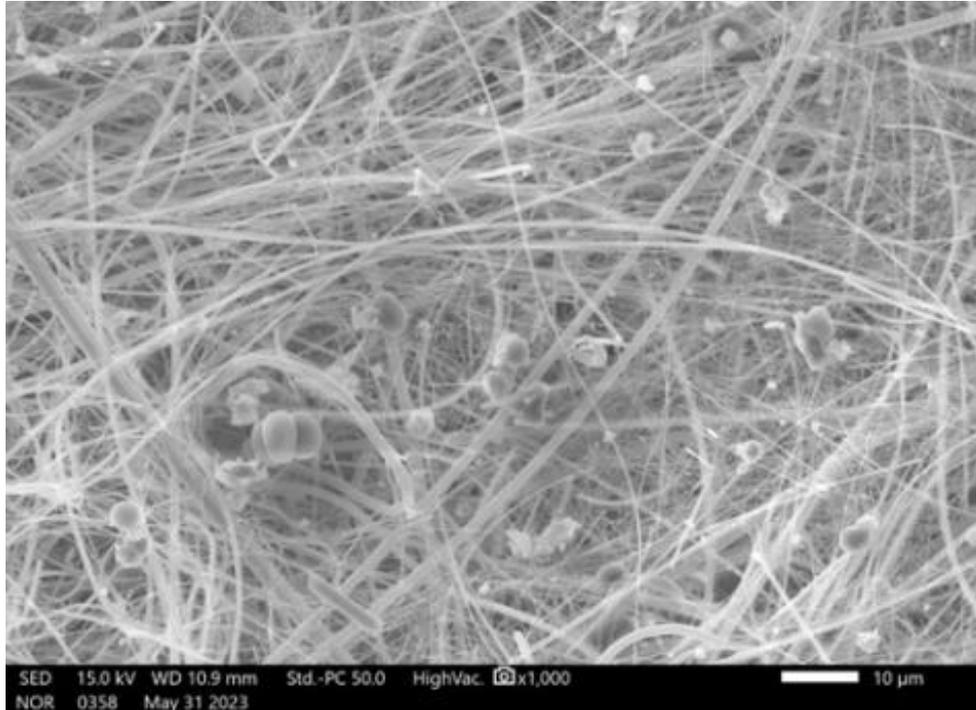
En la muestra AL-1-300323 dominan los carbonatos (calcita y dolomita) y óxido de hierro, seguido de arcilla, observándose como poco abundantes fosfato cálcico y yeso. En ambas muestras se ha encontrado la presencia de óxido/hidróxido de Na+Ba, el cual se ha interpretado a partir de los elementos dominantes. Es la primera vez que se identifican dichos compuestos en este tipo de muestras y su origen puede ser diverso, por ejemplo asociados al movimiento de áridos o como impurezas en algunos abonos.

Los minerales de la arcilla, cuarzo (SiO_2) y carbonatos (calcita, dolomita) son muy abundantes en la corteza terrestre. El óxido de hierro forma parte de algunos minerales presentes en la corteza terrestre y la pirita se encuentra también en muchas formaciones geológicas. El fosfato cálcico es un mineral que puede ser encontrado de forma libre en la naturaleza en forma de calcita y vaterita. La calcita se localiza en canteras repartidas por el mundo entero. En consecuencia, se trata en todos los casos de minerales presentes en diferentes tipos de rocas presentes en la naturaleza por lo que se trata de contaminación de tipo natural.

La halita, también conocida como sal o sal de roca, se puede formar por la evaporación de agua salada, por lo que también se trata de contaminación de tipo natural. Sin embargo, la presencia de yeso no se justifica por un origen natural sino antrópico y puede relacionarse con la presencia de esta mercancía en el Puerto de Carboneras.

En el Anexo se muestran las imágenes de detalle de electrones secundarios retrodispersados (BSEI) de cada uno de los filtros con los minerales dominantes.

ANEXO. IMÁGENES BSEI DE LOS FILTROS



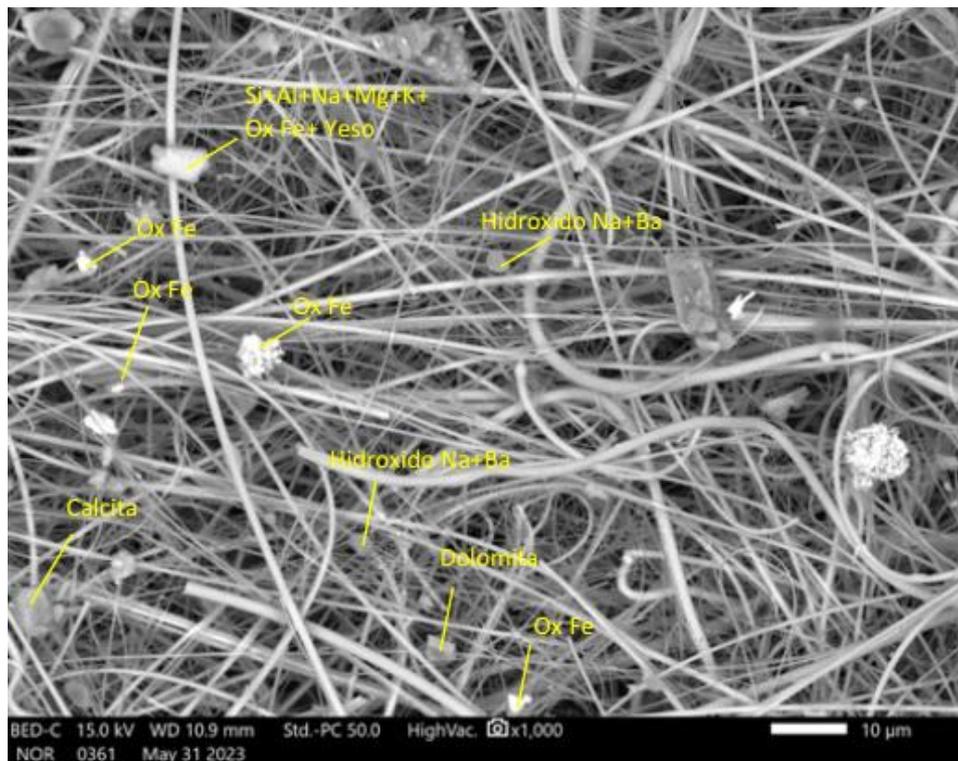
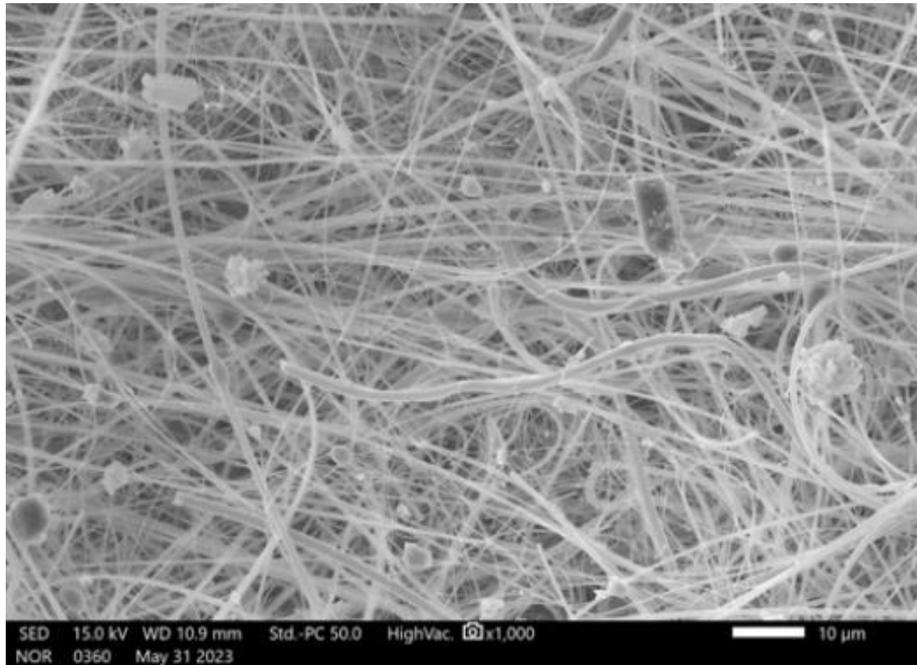
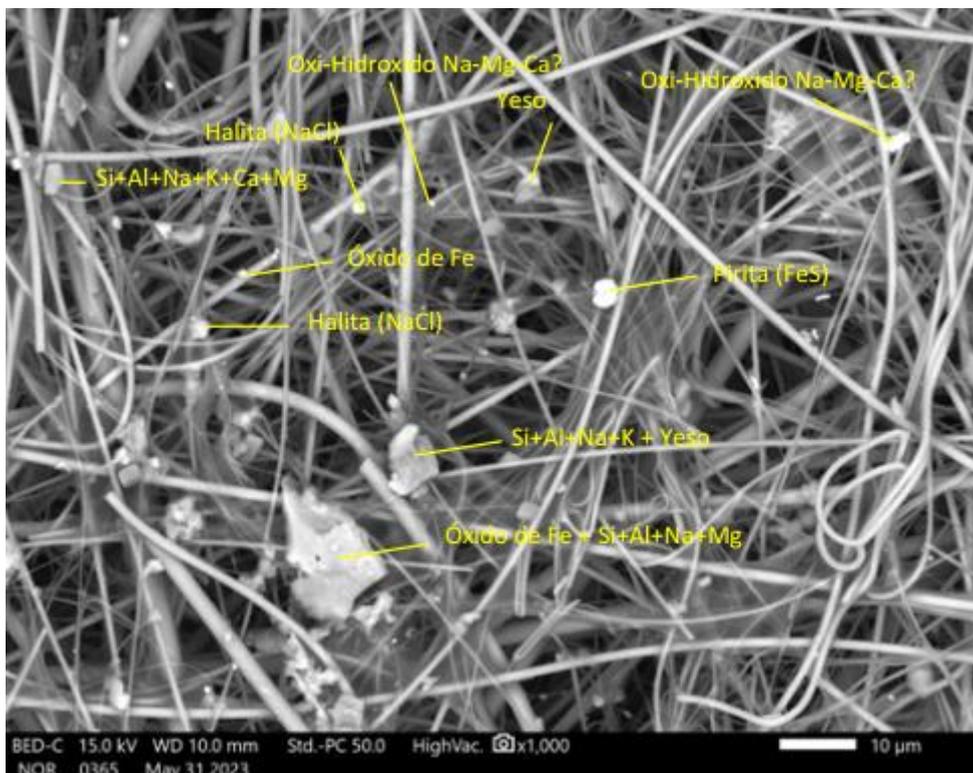
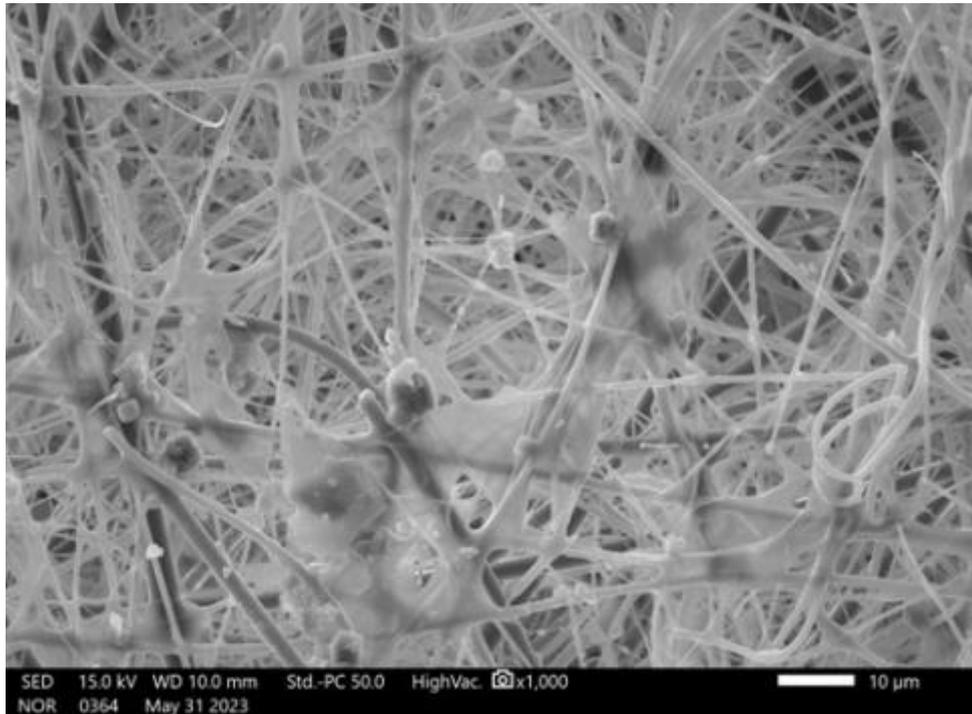


Figura 3 .- Imágenes BSEI del filtro Al 1 300323 señalando la caracterización mineralógica de las partículas analizadas.



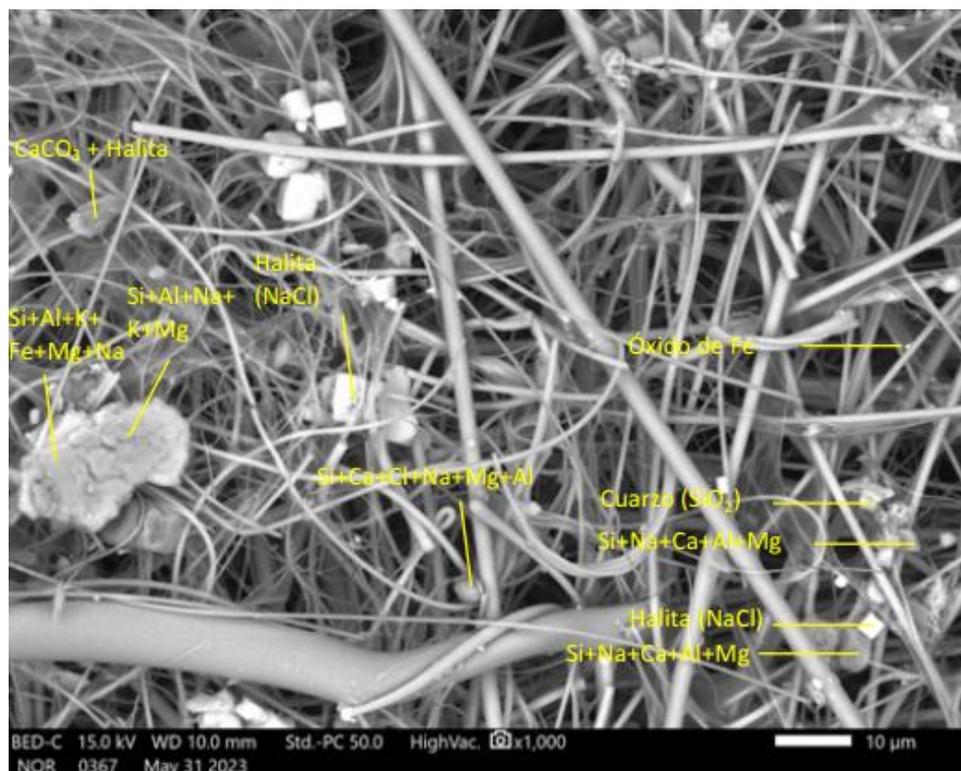
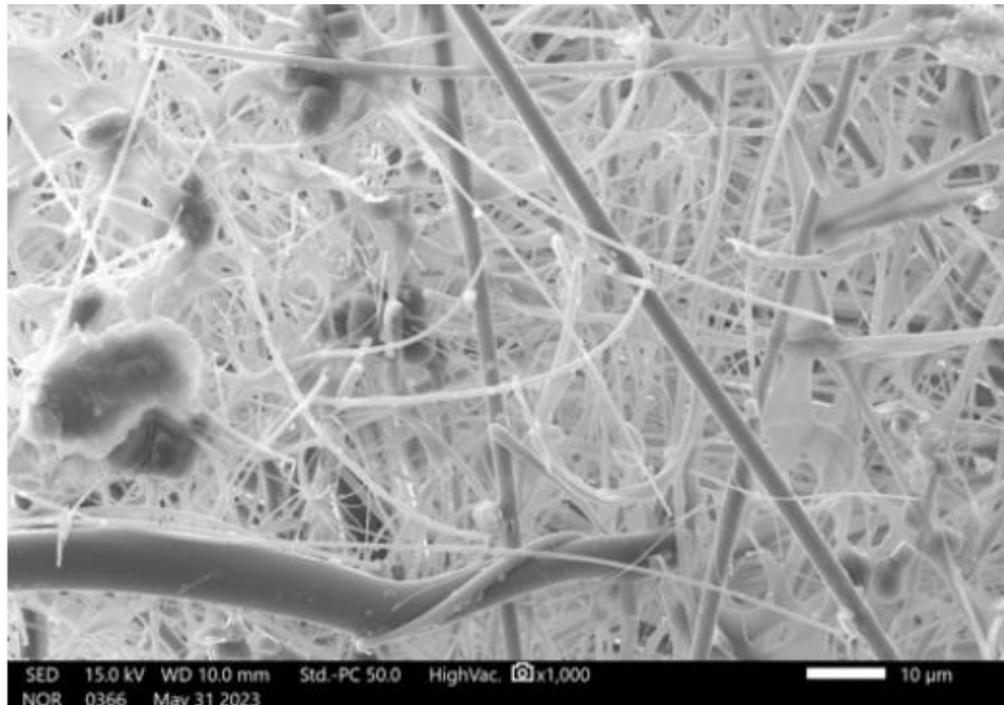


Figura 4 .- Imágenes BSEI del filtro Al 3 250323 señalando la caracterización mineralógica de las partículas analizadas.