Determinación de la SCR en ambientes laborales. Análisis de los resultados obtenidos

Mª Jesús Ibáñez (ITC)

Instituto de Tecnología Cerámica

Límite de exposición profesional

Propuestas de bajada del límite de exposición profesional (LEP).
Valor actual en España: 0.1 mg/m^3
Recomendación en Europa: 0.05 mg/m^3
Propuesta en España 2011: 0.05 mg/m^3

Consecuencias prácticas. Necesidades:

Con los muestreadores utilizados actualmente (1,7-2,2 l/min) el volumen de muestra que se capta es escaso.
Los resultados de los análisis de muestras tan pequeñas son poco fiables (límite de detección, incertidumbre).

© ITC-AICE, 2010

Inicio: junio de 2008

MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

SGS

CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

ICTJA

Instituto de Tecnología Cerámica
itc

INVASSAT
Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo

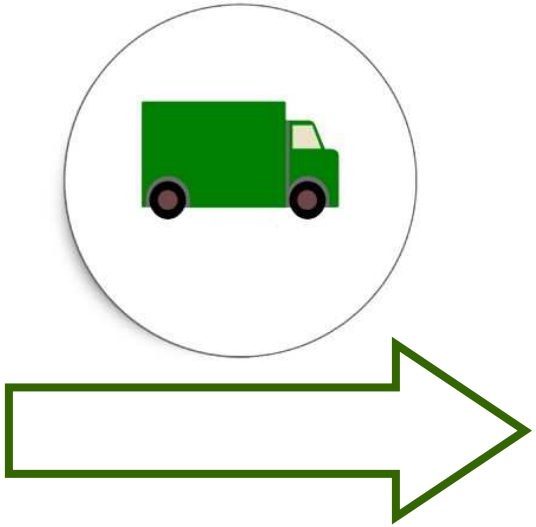
© ITC-AICE, 2010

Objetivo: Establecer un método fiable para la determinación de la concentración de SCR.

- Búsqueda de patrones de sílice para difracción de rayos X. Confección de curvas de calibrado fiables.
- Establecimiento de límites de detección y cuantificación.
- Búsqueda de muestreadores con mayor caudal de captación.

© ITC-AICE, 2010

¿Cómo Medir la Sílice Cristalina Respirable?



CAPTACIÓN-MUESTREO

Procesado de un volumen de aire (m^3)

Separación partículas de la fracción respirable

ANÁLISIS

Sílice cristalina

X ± y (µg/filtro)

X ± y (mg/m^3)

© ITC-AICE, 2010

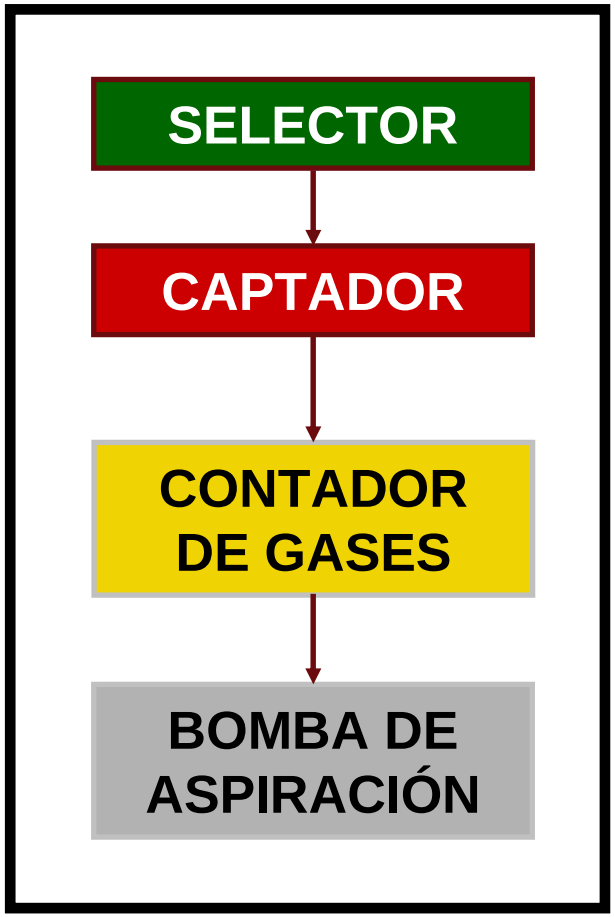
Captación
Muestreo

© ITC-AICE, 2010

¿Cómo Medir la Sílice Cristalina Respirable?

Componentes de un muestreador personal

Muestreador personal



© ITC-AICE, 2010

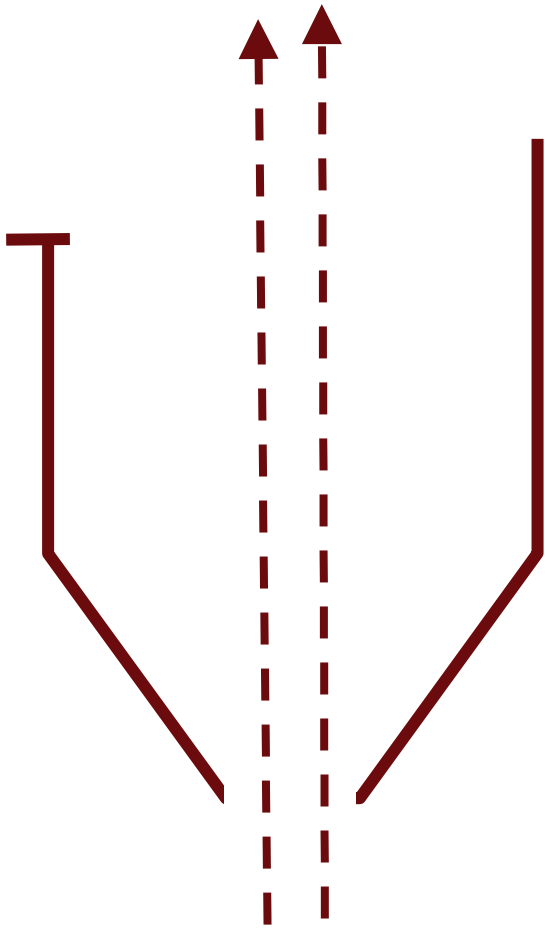
Muestreadores personales de la fracción respirable

Equipo	Caudal (l/min)	Captador
Ciclón nylon 10 mm	1,7	Filtro
IOM multidust	2,2	Filtro y espuma
Ciclón de plástico o aluminio	2,2 / 2,5	Filtro
GK 2.69	4,2	Fibra de vidrio o teflón
CIP 10-R	10	Espuma de poliuretano
PGP-FSP 2 PGP-FSP 10	2 10	Filtro de membrana

© ITC-AICE, 2010

Muestreadores personales de la fracción respirable

Ciclón



© ITC-AICE, 2010

Muestreadores personales de la fracción respirable

Ciclón

© ITC-AICE, 2010

Muestreos personales

Recuperación de la muestra

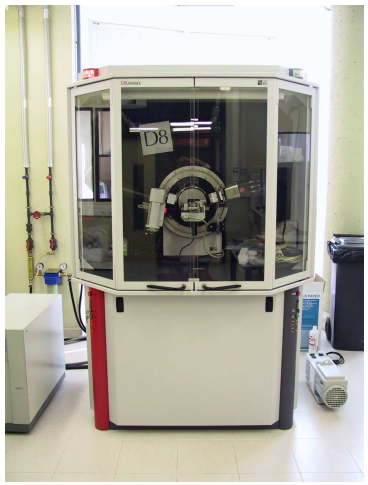
© ITC-AICE, 2010

Análisis
Medida

© ITC-AICE, 2010

Métodos de análisis utilizados actualmente:

IR	DRX
Resultados precisos Equipamiento menor coste Interferencias materiales arcillosos No distingue polimorfos (SiO_2)	Resultados precisos Equipamiento coste elevado Tamaño de partícula Sin Interferencias materiales arcillosos Distingue amorfo / cuarzo / tridimita / cristobalita



© ITC-AICE, 2010

Variables:
Método preparación de muestra

Métodos directos:

- Menor contaminación
- Menor pérdida de muestra

Métodos indirectos (redeposición, calcinación):

- Homogeneidad de la muestra en la superficie del filtro
- Ausencia de aglomerados que dificultan el análisis
- Más fácil preparación de patrones (suspensión frente a generación de aerosoles)

Tipo de filtro (plata, orgánicos)

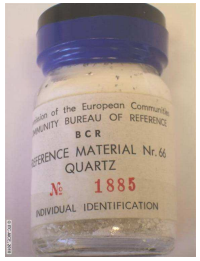
Los métodos indirectos sólo admiten filtros orgánicos

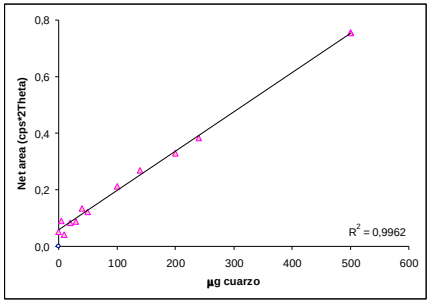
© ITC-AICE, 2010

Escenario de análisis

Material de referencia curvas de calibrado:

BCR66 (IRMM) Cuarzo (polvo) d_{50} = 1.5 µm
MIN-U-SIL 5 (U.S. Silica) Cuarzo (polvo) d_{50} = 1.7 µm

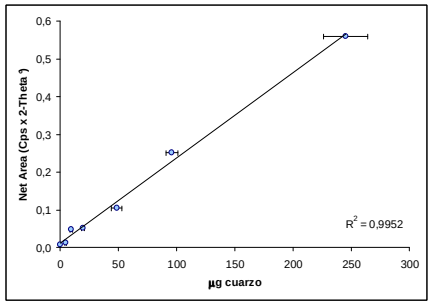




Material de referencia validación:

SRM 1878a (NIST)

- **SRM 1878a (polvo)**
- **SRM 2950-2957 (depositado en filtro)**



© ITC-AICE, 2010

Escenario de análisis

Límite de detección: 8 µg
Límite de cuantificación: 10 µg

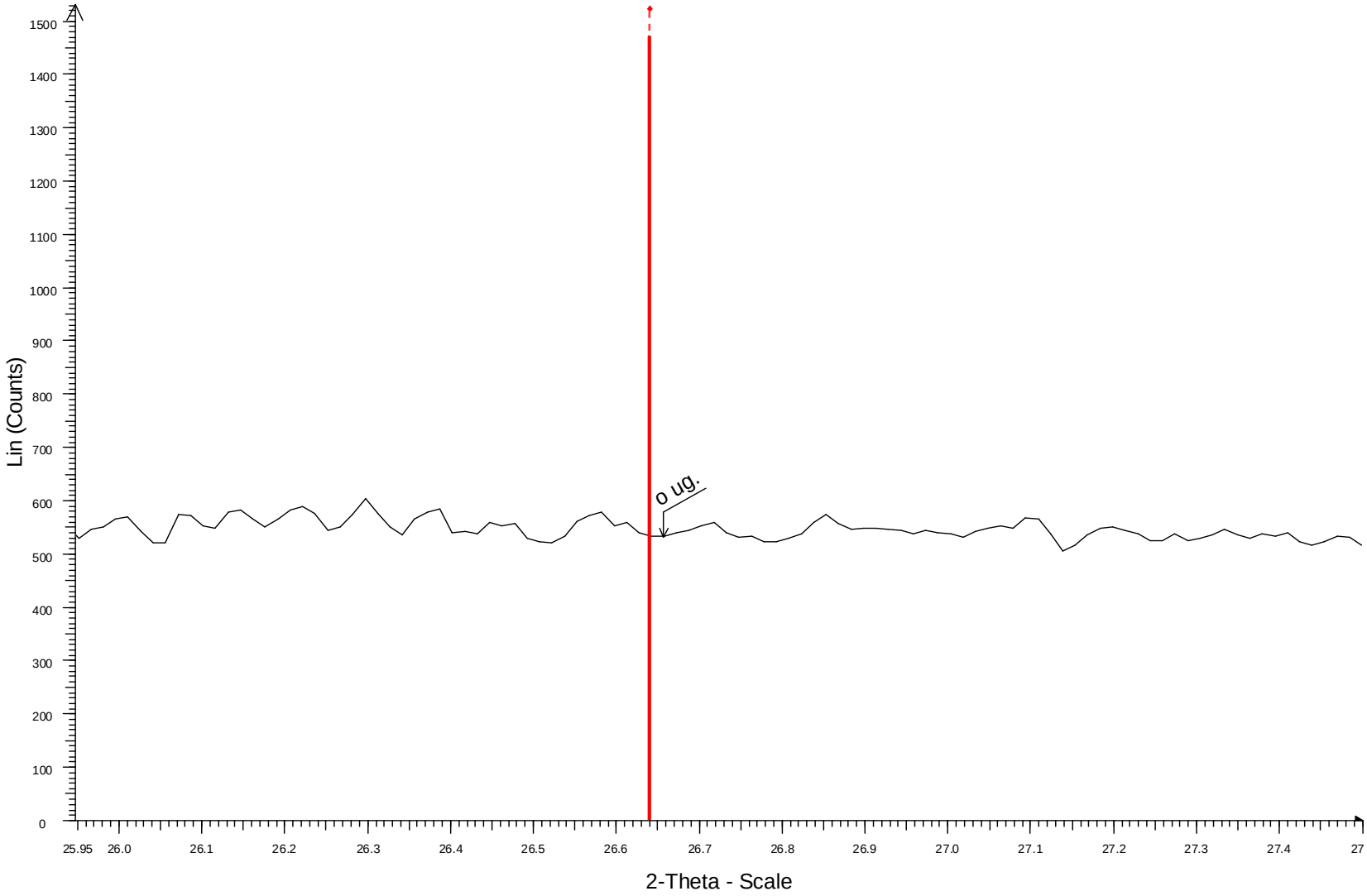
Muestreo actual: 2,2 l/min; en 6 horas: 0,792 m^3

- C = 0,1 mg/m^3 = 100 µg/m^3; en 6 horas: **79,2 µg**
- C = 0,05 mg/m^3 = 50 µg/m^3; en 6 horas: **39,6 µg**
- C = 0,025 mg/m^3 = 25 µg/m^3; en 6 horas: **19,8 µg**

Cantidades muy bajas de muestra: Poca fiabilidad de resultados

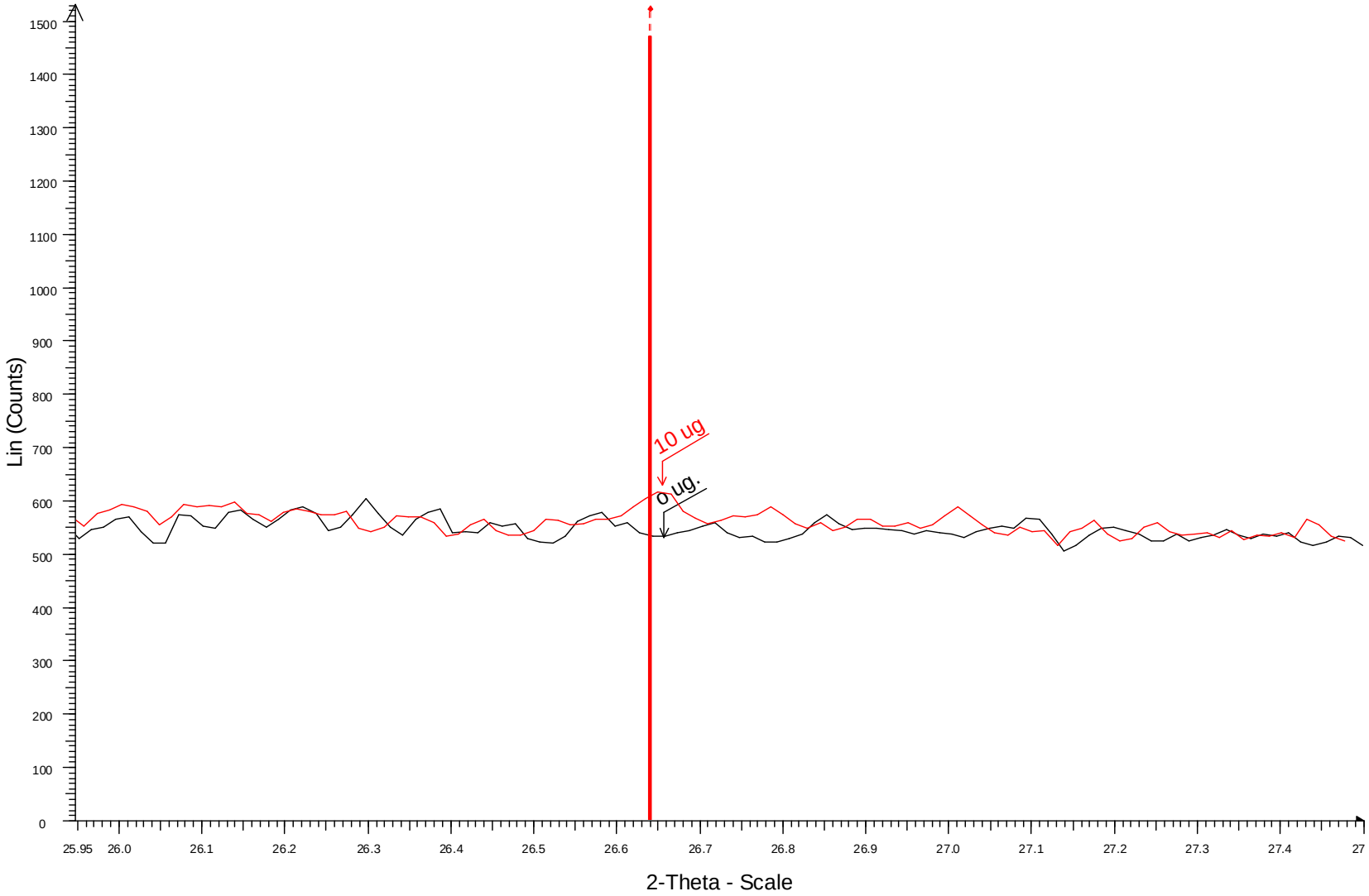
© ITC-AICE, 2010

Cuantificación del cuarzo



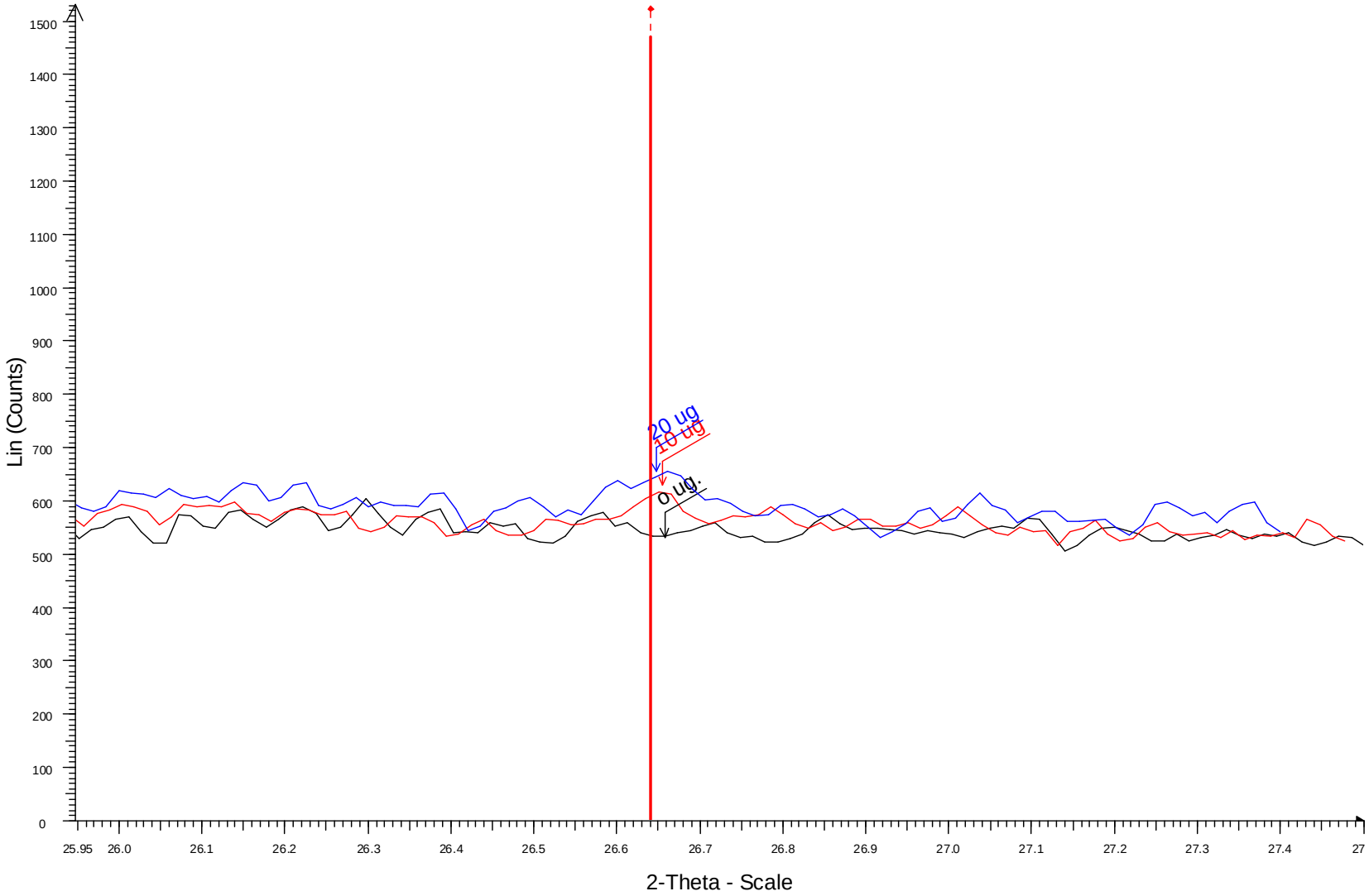
© ITC-AICE, 2010

Cuantificación del cuarzo



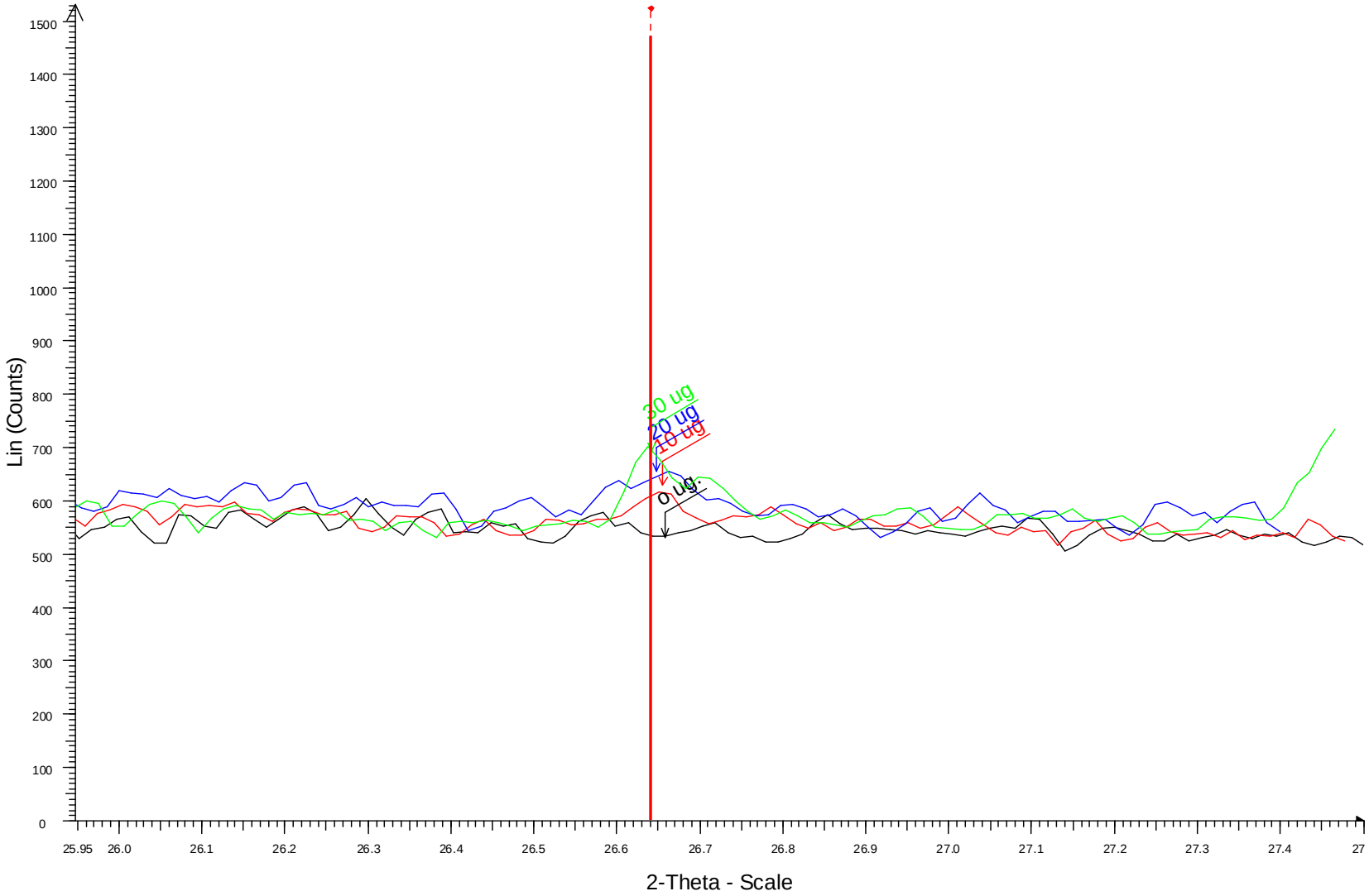
© ITC-AICE, 2010

Cuantificación del cuarzo



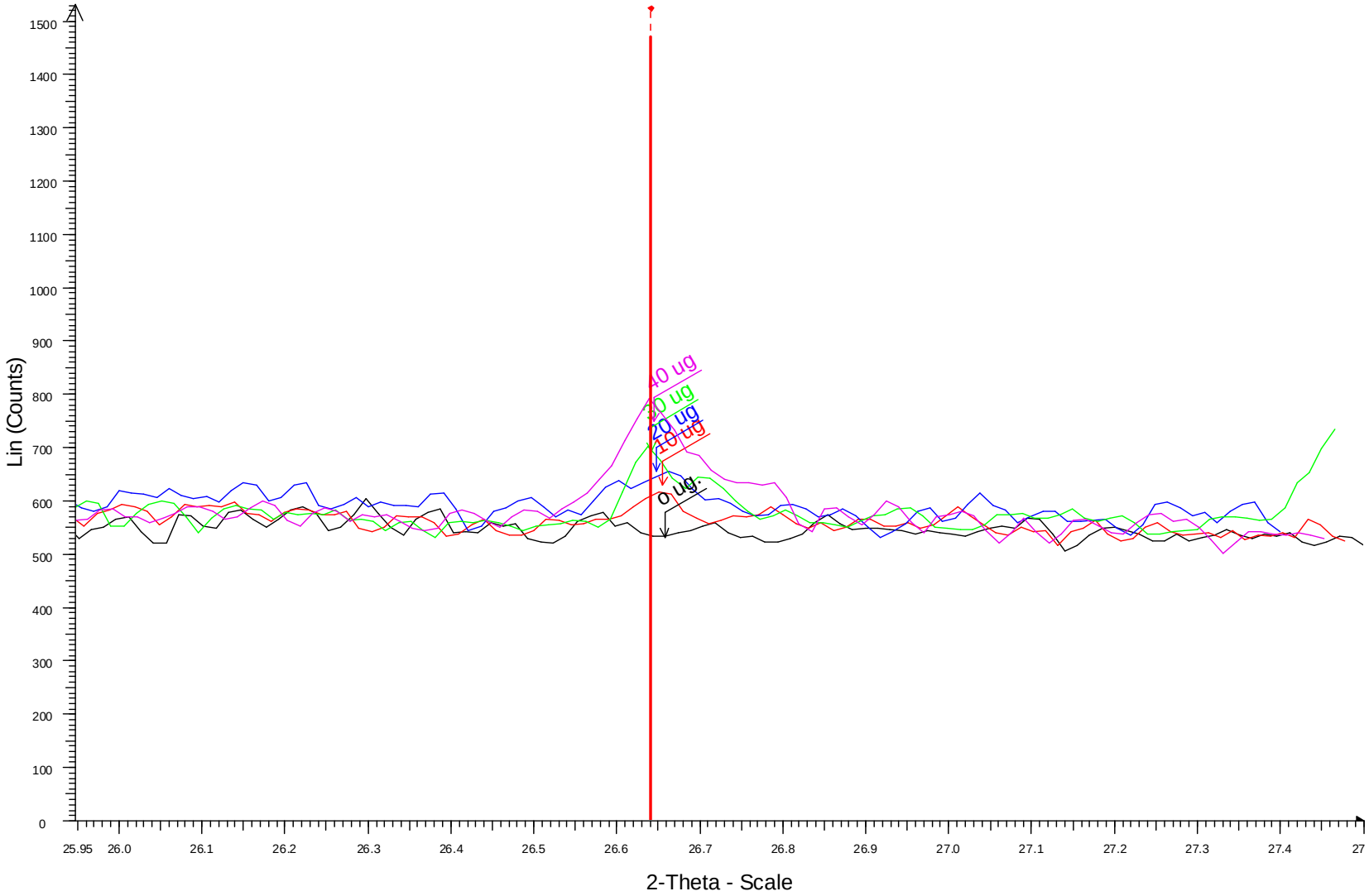
© ITC-AICE, 2010

Cuantificación del cuarzo



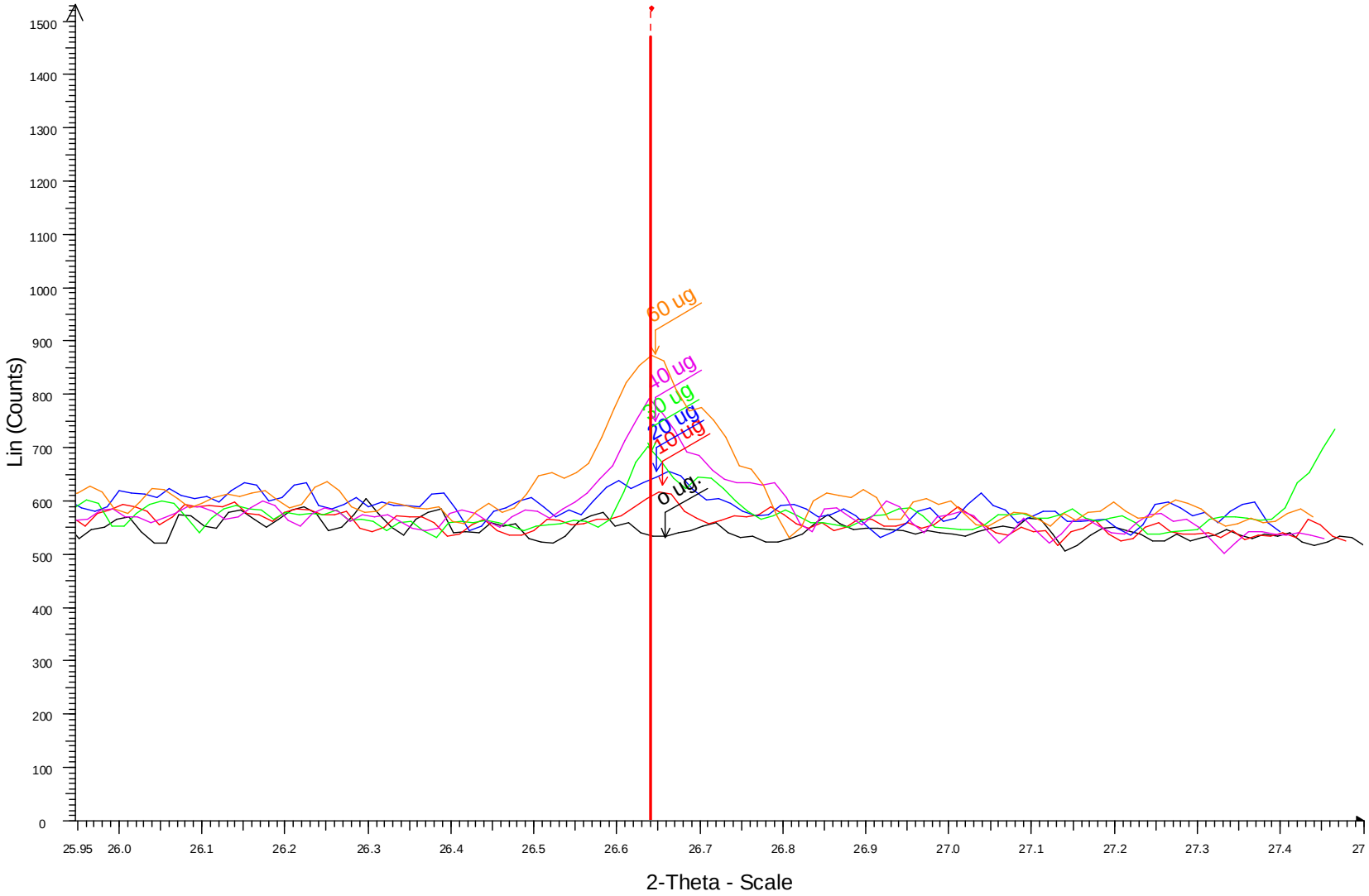
© ITC-AICE, 2010

Cuantificación del cuarzo



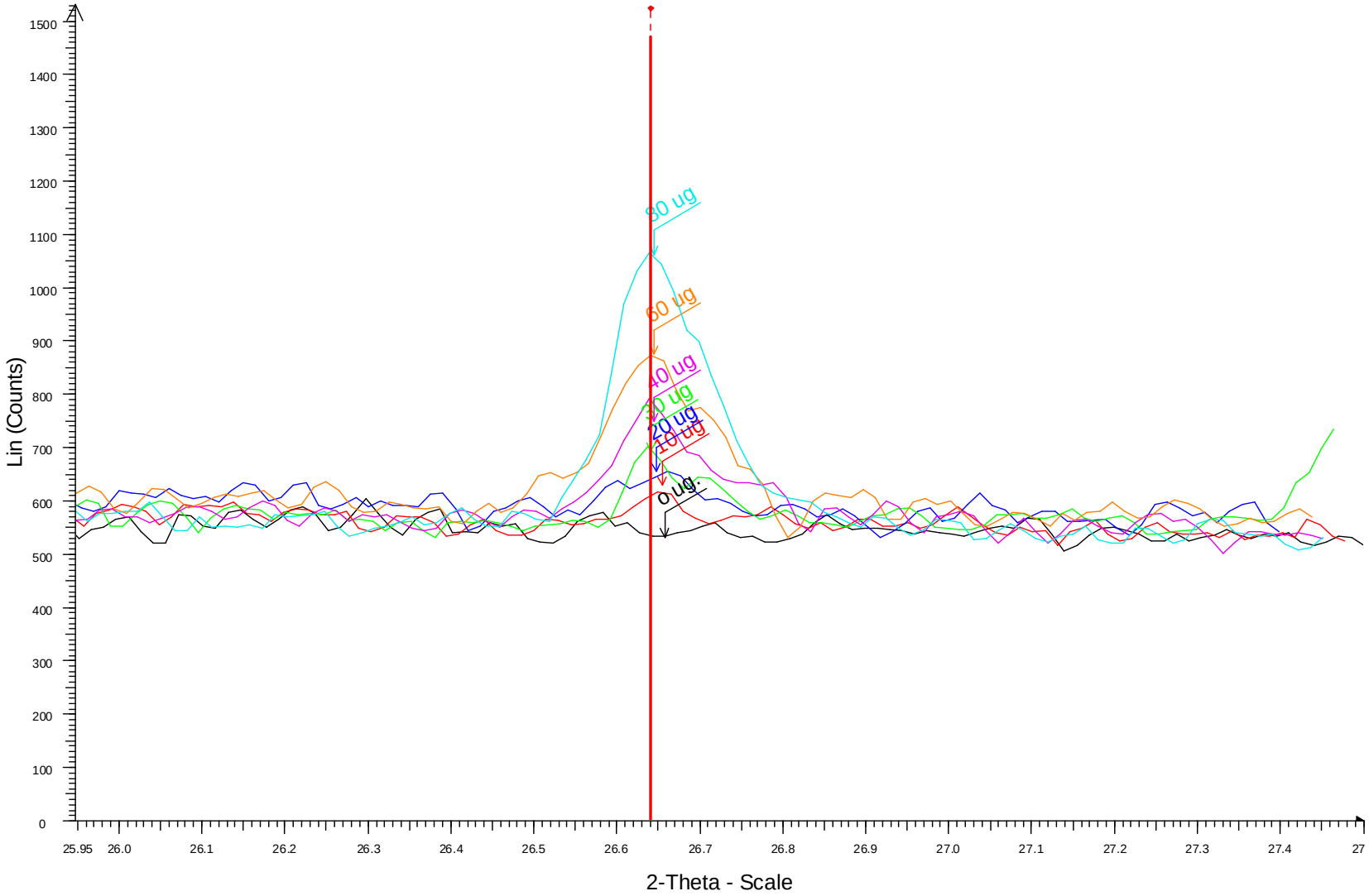
© ITC-AICE, 2010

Cuantificación del cuarzo



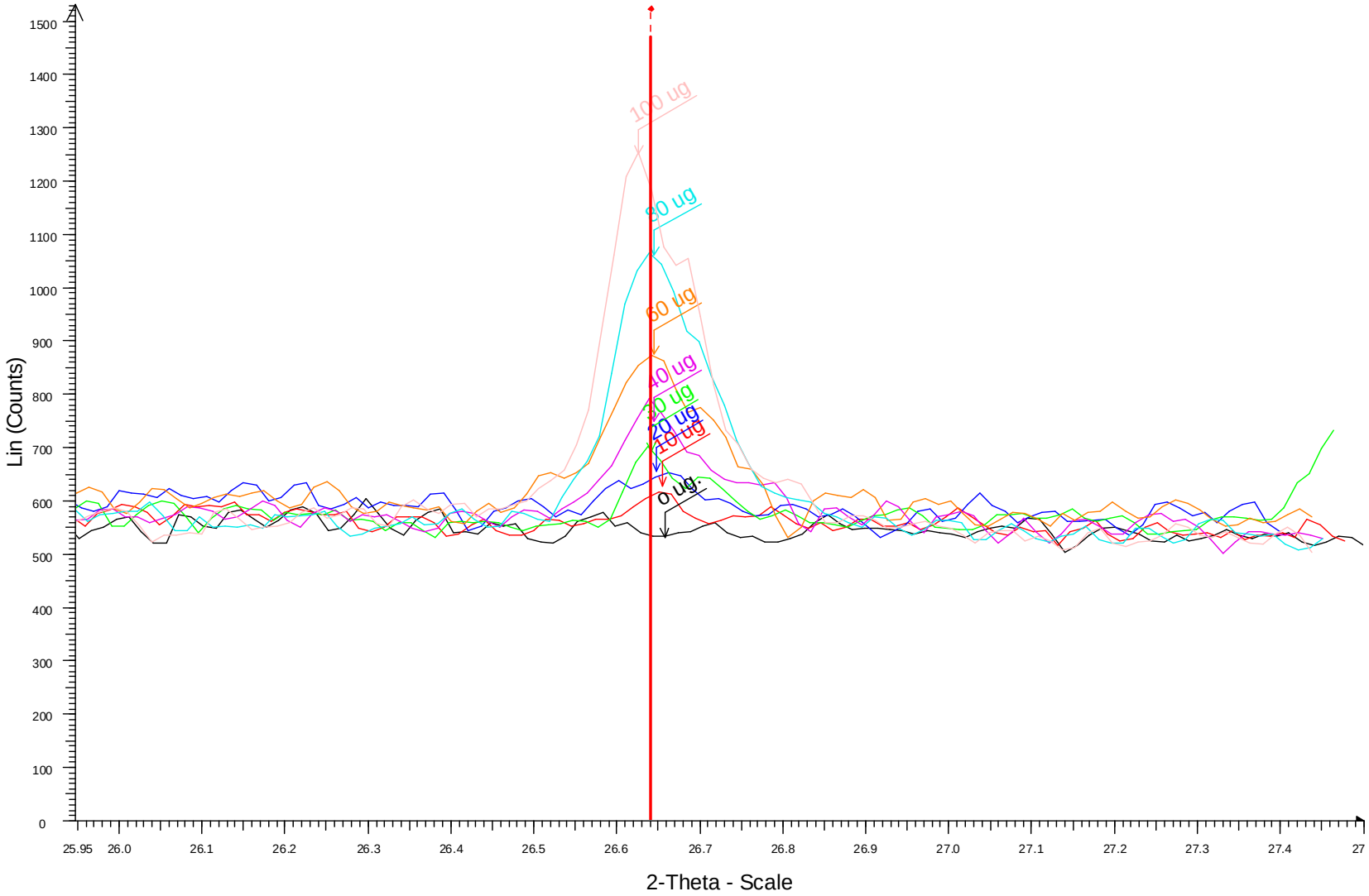
© ITC-AICE, 2010

Cuantificación del cuarzo



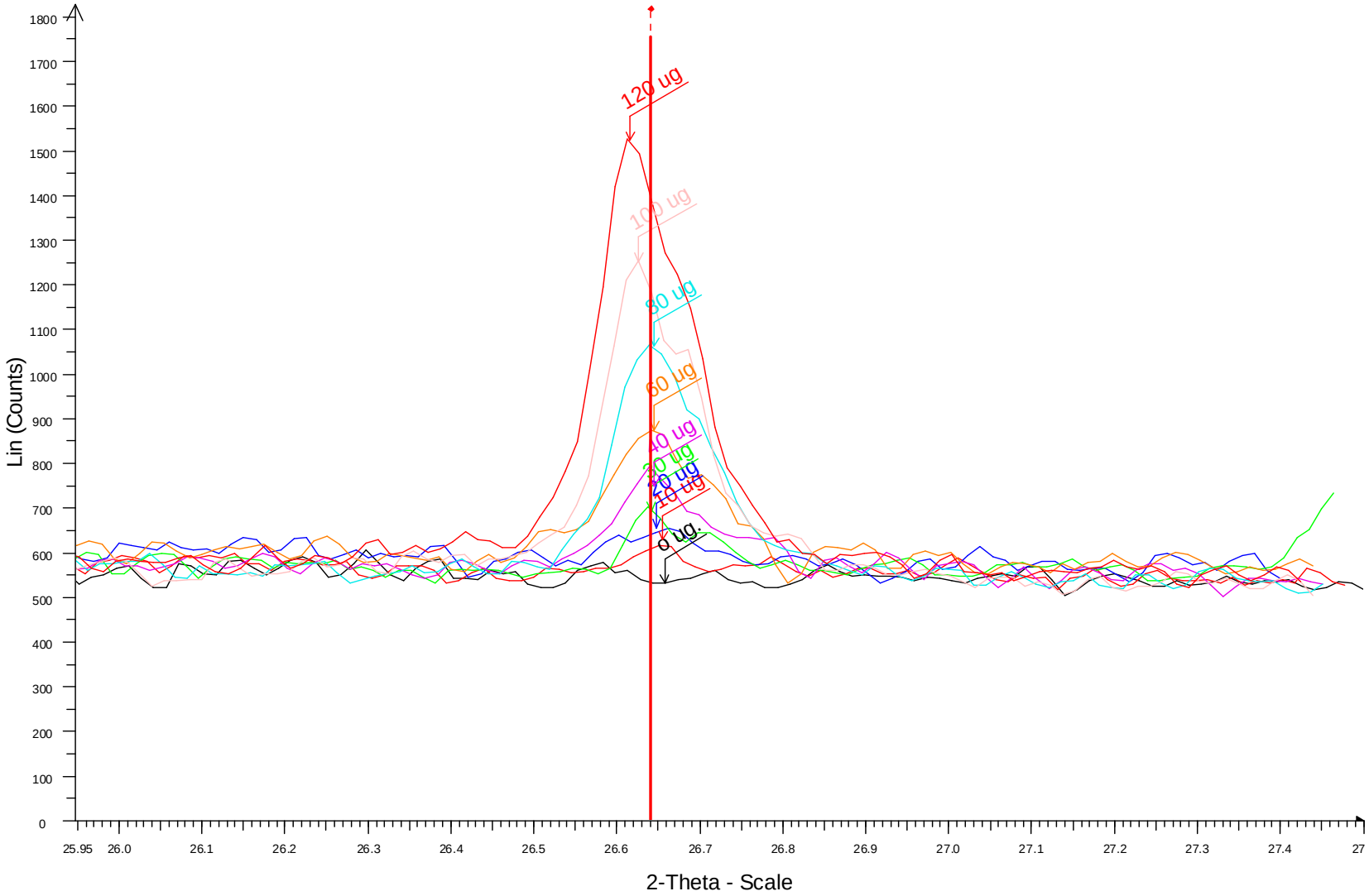
© ITC-AICE, 2010

Cuantificación del cuarzo



© ITC-AICE, 2010

Cuantificación del cuarzo



© ITC-AICE, 2010

¿Cómo Medir la Sílice Cristalina Respirable?

¿Cómo aumentar la fiabilidad de los resultados?

¿Métodos más precisos?

Aumentar la cantidad de volumen procesado

© ITC-AICE, 2010

Metodología de análisis CIP

© ITC-AICE, 2010

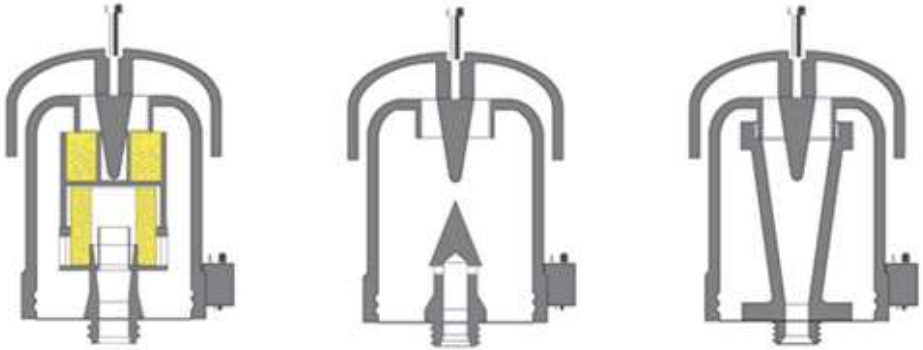
Escenario de análisis

Metodología de análisis: CIP

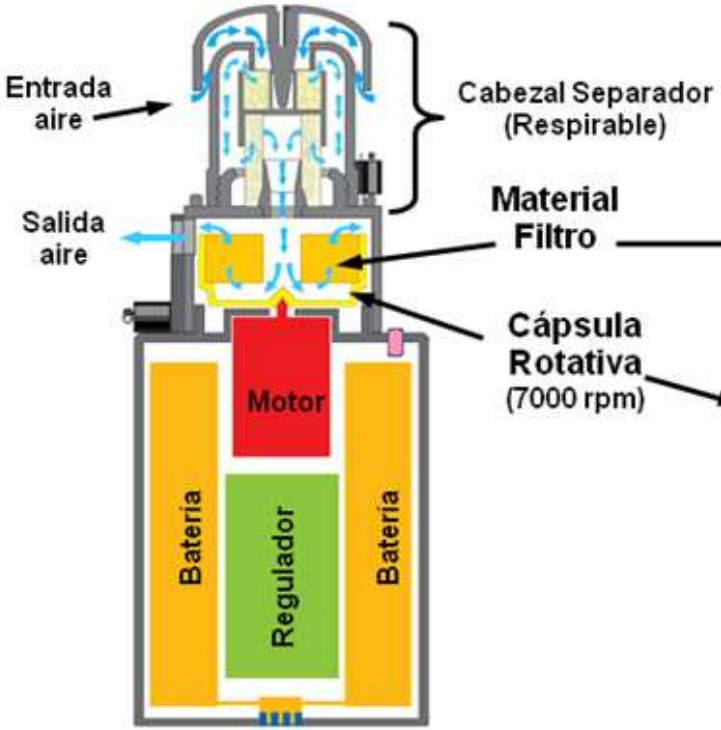
IMPACTADOR CIP-10

Convenio : ISO/CEN/ACGIH

Tipos de Cabezales Separadores



Convenio F. Respirable | Convenio F. Torácica | Convenio F. Inhalable



Material Filtro

Material Filtrante donde se retiene el convenio de la fracción deseada

Cápsula Rotativa (7000 rpm)

© ITC-AICE, 2010

Escenario de análisis

Metodología de análisis: CIP

Bomba de muestreo personal y ligera

Fracción respirable

Caudal hasta 10 L/min

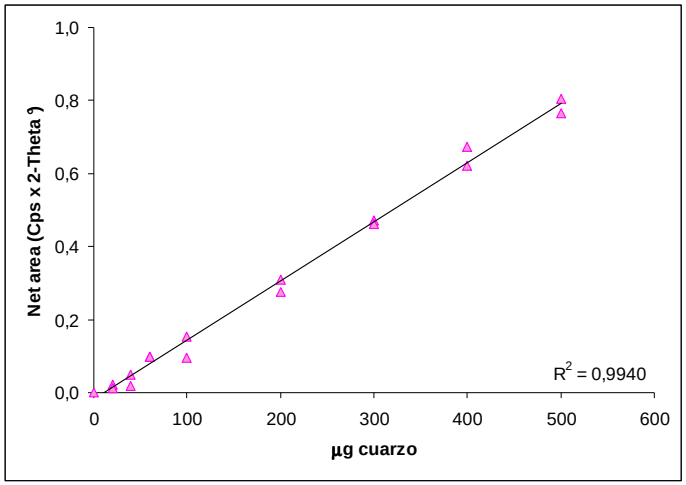
Espumas poliuretano

No interferencias con el residuo originado

Metodología de redeposición por calcinación

Curvas de calibrado con linealidad similar a filtros de membrana

Recuperación 80%



© ITC-AICE, 2010

Escenario de análisis

Límite de detección: 8 µg
Límite de cuantificación: 10 µg

Muestreador CIP: 10 l/min; en 6 horas: 3,6 m^3 (frente a 0,792 m^3 del ciclón)

C = 0,1 mg/m^3 = 100 µg/m^3; en 6 horas: 360 µg (frente a 79,2 µg)

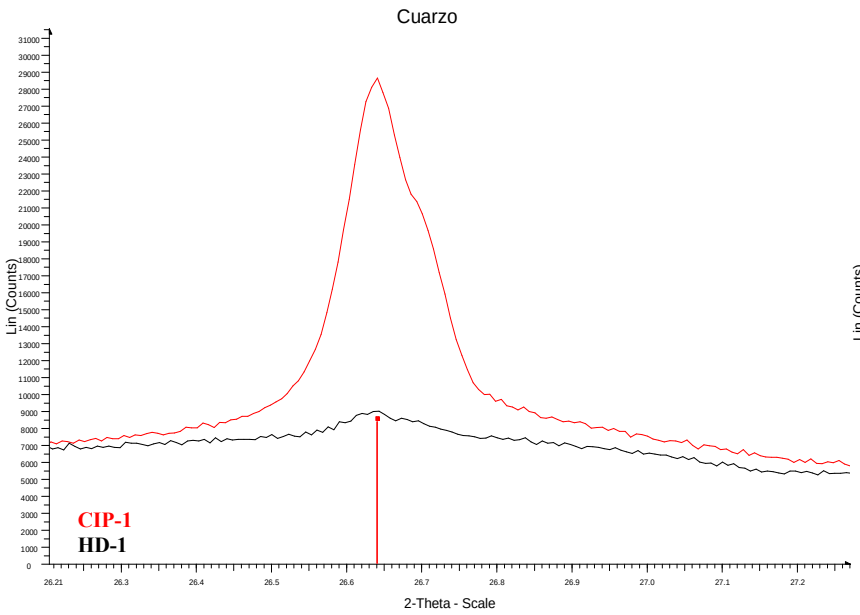
C = 0,05 mg/m^3 = 50 µg/m^3; en 6 horas: 180 µg (frente a 39,6 µg)

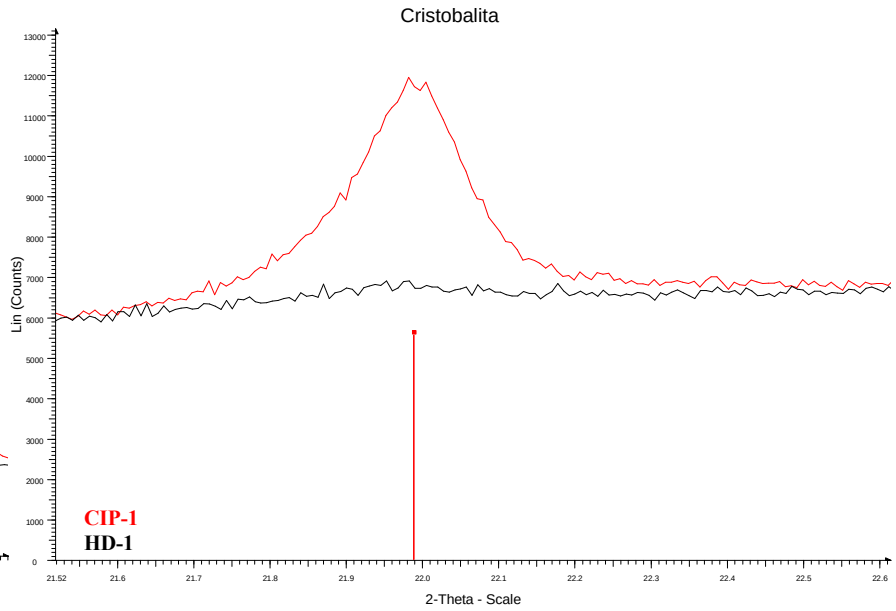
C = 0,025 mg/m^3 = 25 µg/m^3; en 6 horas: 90 µg (frente a 19,8 µg)

© ITC-AICE, 2010

Análisis llevados a cabo

Difractogramas de cuarzo y cristobalita

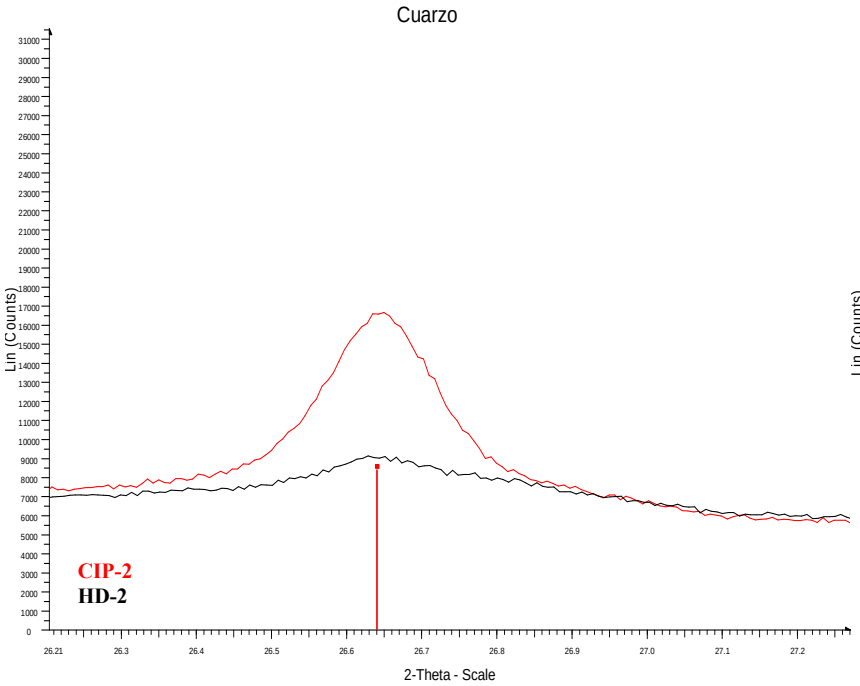


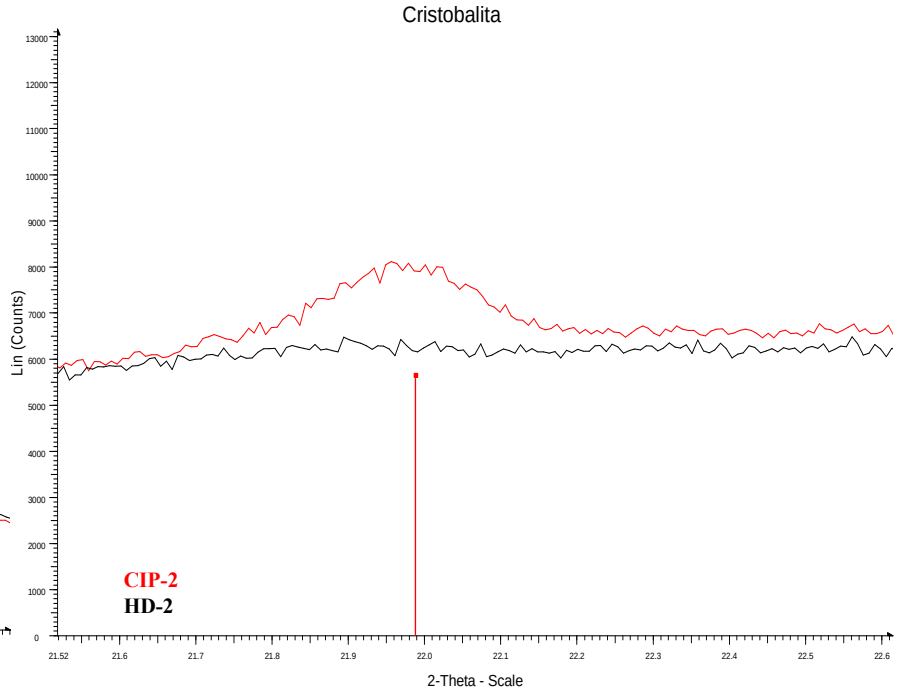


© ITC-AICE, 2010

Análisis llevados a cabo

Difractogramas de cuarzo y cristobalita





© ITC-AICE, 2010

Metodología de ensayo

MUESTREADOR CIP

MEDIDA POR DIFRACCIÓN

USO DE PATRONES CERTIFICADOS

AUMENTO DE LA SENSIBILIDAD DE ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIONES MUY BAJAS CON UNA MENOR INCERTIDUMBRE

© ITC-AICE, 2010

Gracias por su atención

mjesus@itc.uji.es

Instituto de Tecnología Cerámica

1969 40 AÑOS 2009

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su Futuro

GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'INDÚSTRIA, COMERÇ I INNOVACIÓ

IMPIVA