

La física de la interacción radiación-materia aplicada al estudio de diversos materiales

Oscar G de Lucio

IF-UNAM

CÓMO?

La física de la interacción
radiación-materia ~~aplicada~~ **NOSAYUDA**
~~en el~~ estudio de diversos
materiales

Oscar G de Lucio

IF-UNAM

CÓMO?

La física de la interacción
radiación-materia ~~aplicada~~ **NOS AYUDA**
~~al~~ EN EL estudio de diversos
materiales **DE OBJETOS**
PERTENECIENTES
AL PATRIMONIO CULTURAL

Oscar G de Lucio
IF-UNAM

Antecedentes



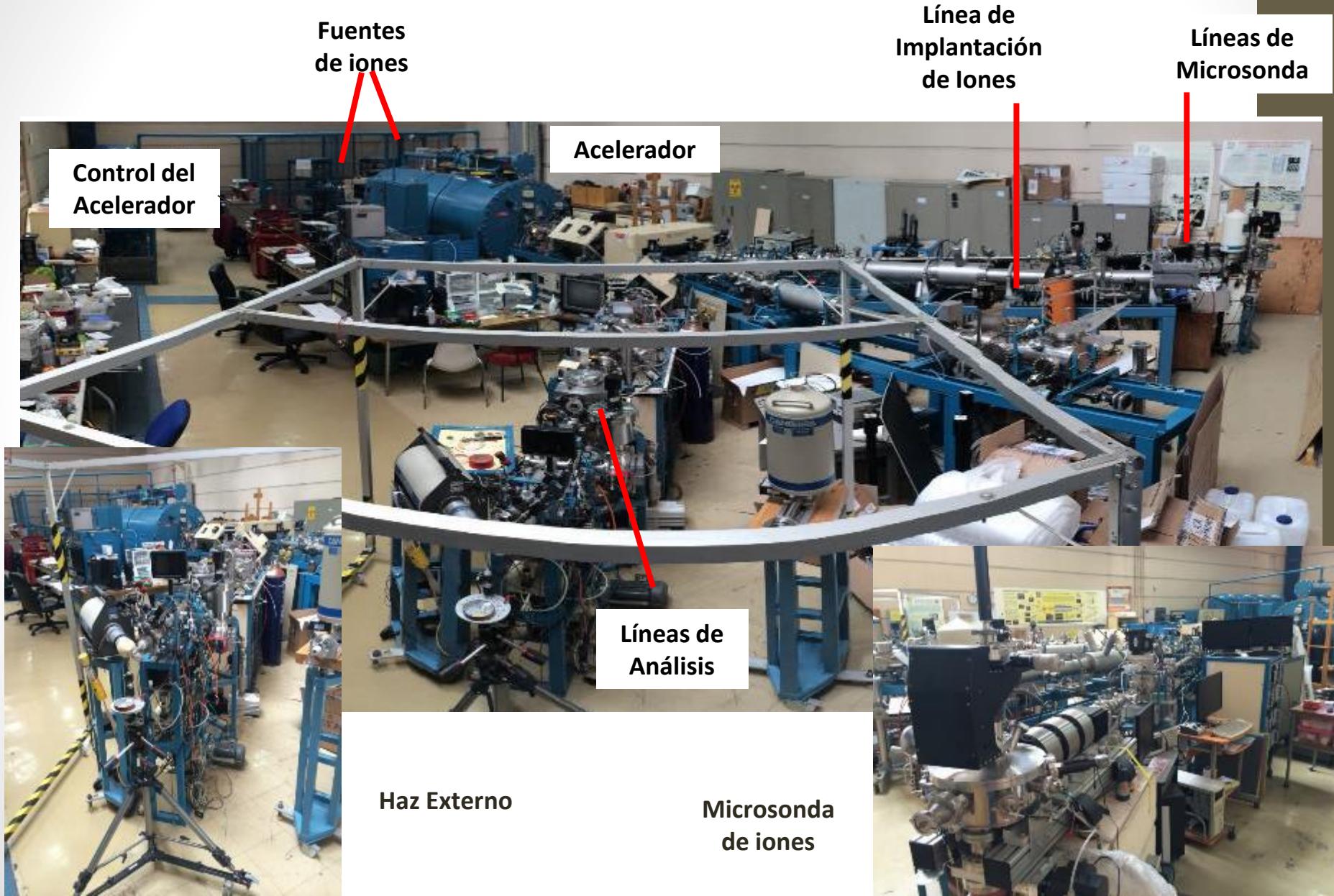
Técnicas basadas en Aceleradores

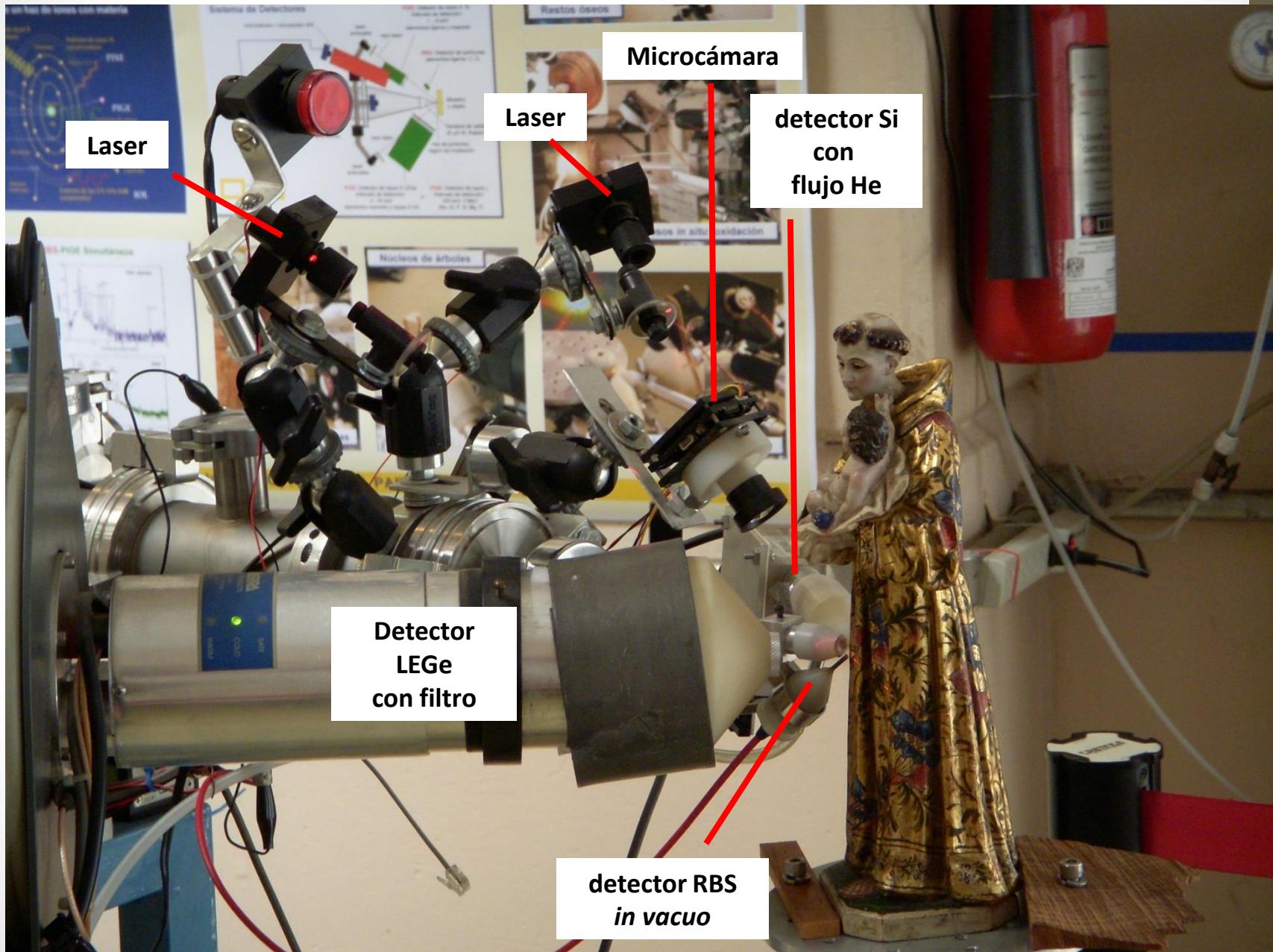
Laboratorio ANDREAH

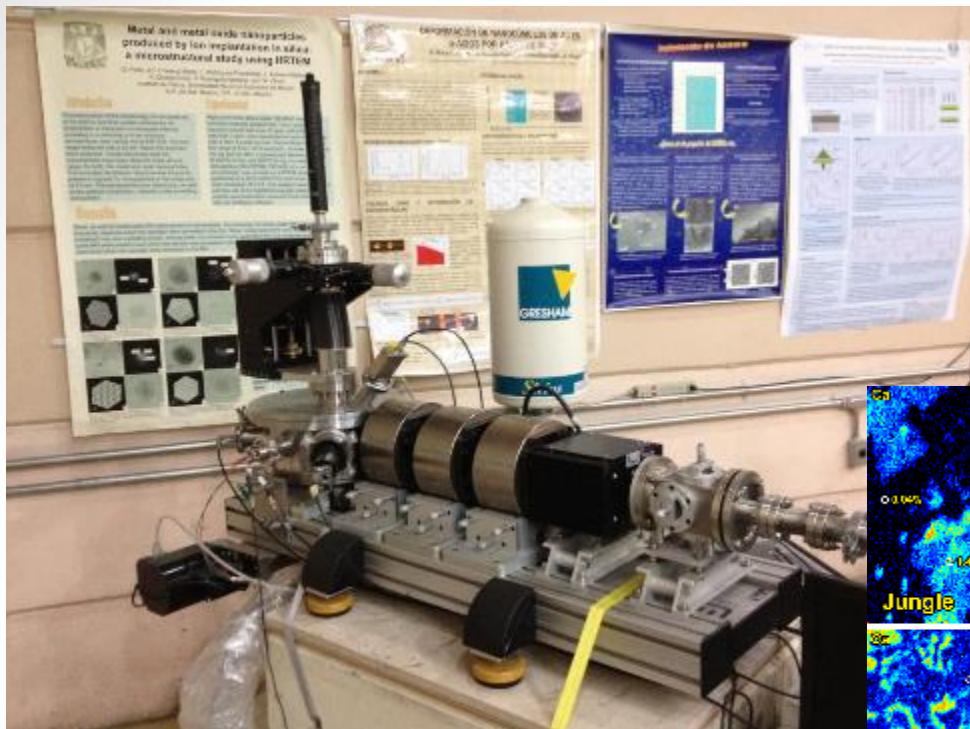


Dr. José Luis Ruvalcaba Sil

3MeV Tandem Pelletron IFUNAM (2017)

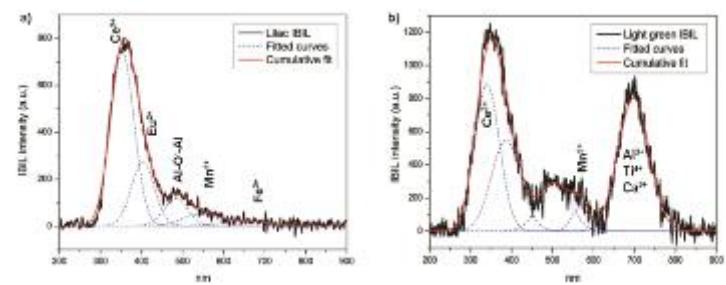
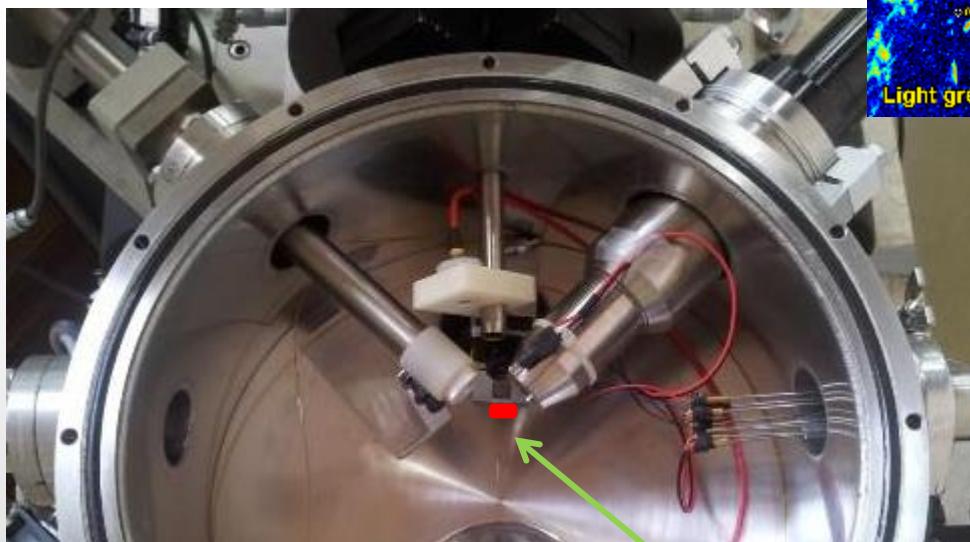
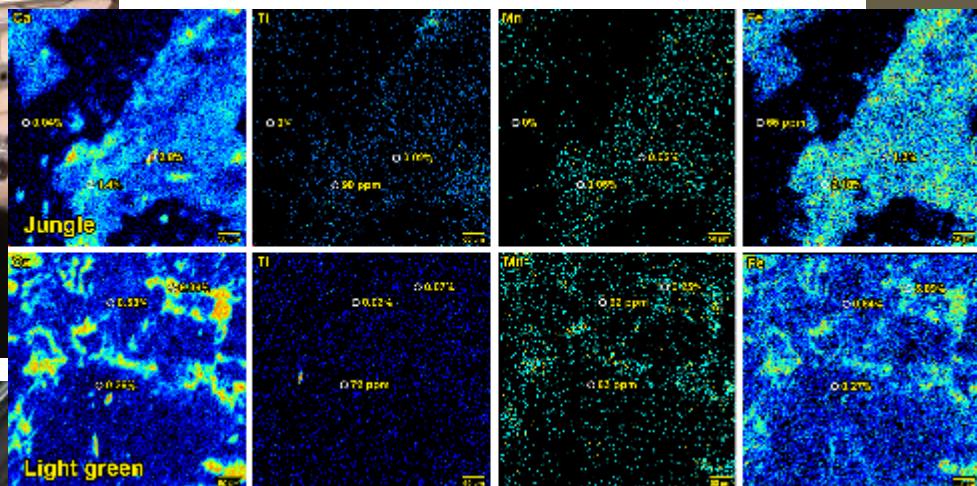






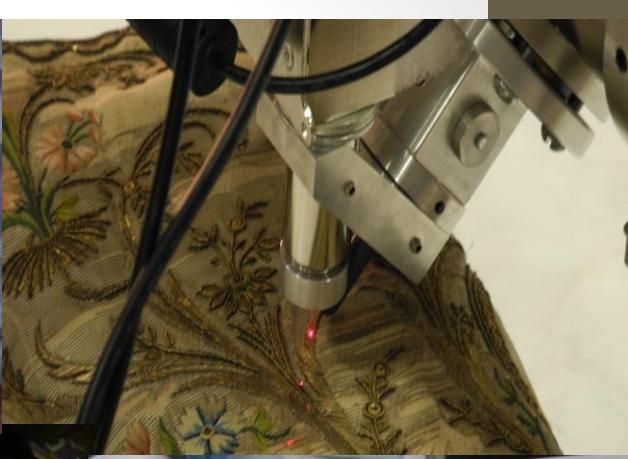
Nueva Instrumentación : Microsonda de iones PIXE-RBS-IOL

Mapeos elementales en jadeítas

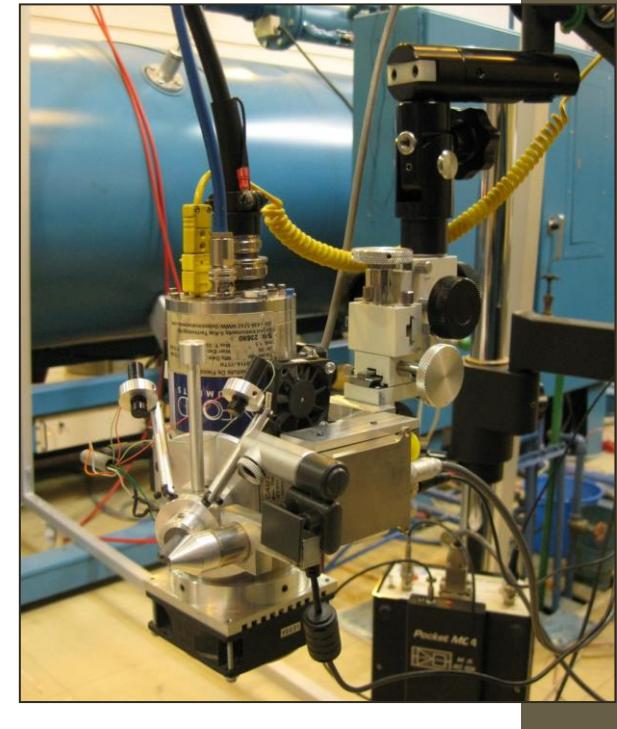
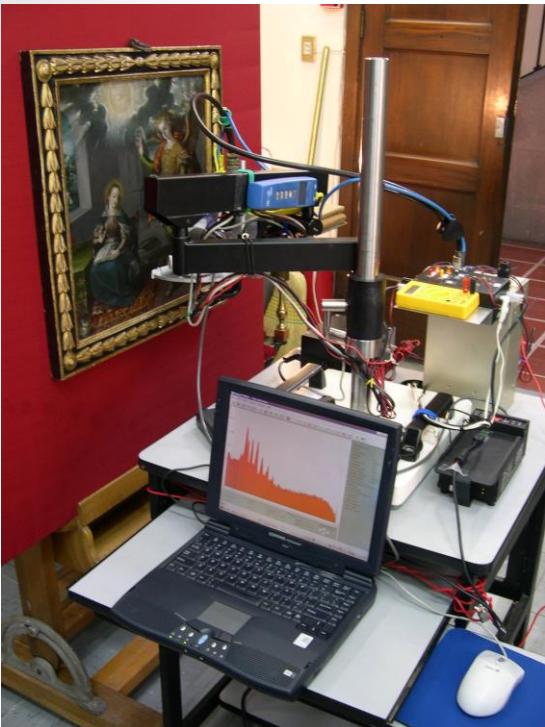


METAS

- Desarrollar metodologías NO-DESTRUCTIVAS
- Desarrollar e implementar equipos de análisis *in situ* y de laboratorio.
- Formar recursos humanos especializados para el estudio científico del patrimonio histórico y cultural.
- Integrar grupos interdisciplinarios para el estudio científico del patrimonio histórico y cultural de México.
- Generar bases de información de materiales y colecciones.



Fluorescencia de rayos X - XRF - innovaciones SANDRA



**Impacto en
adquisición
y desarrollo
de equipos**



<http://laboratorios.fisica.unam.mx/home?id=15#>

M Recibidos (9.100) - joseluis x (13619) Roundcube Webn x Laboratorios e Infraestruc x Laboratorio Nacional de C x

laboratorios.fisica.unam.mx/home?id=15#

INICIO INVESTIGACION INFRAESTRUCTURA PUBLICACIONES SERVICIOS PROYECTOS

Laboratorio Nacional de
CIENCIAS PARA LA
INVESTIGACIÓN Y LA
CONSERVACIÓN DEL
PATRIMONIO CULTURAL

Objetivos
Perspectivas
Logros
Antecedentes

Presentación:

Este laboratorio se conformó en agosto de 2014 siguiendo un modelo de laboratorio "sin paredes" con la integración de cuatro laboratorios, localizados en los Institutos de Física (LANCIC IF-UNAM), de Química (LANCIC IQ-UNAM), e Investigaciones Estéticas de la UNAM (LANCIC IIE-UNAM), y en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (LANCIC ININ), de esta manera se apoya en las fortalezas y la experiencia de cada laboratorio en torno a una metodología de estudio integral para el análisis del patrimonio cultural que parte del análisis global por medio de técnicas de imagen, al análisis no invasivo in situ y en laboratorio, y al análisis microscópico y químico. Este laboratorio ha sido el resultado del apoyo del proyecto CONACYT 232619, de la UNAM, y contribuciones del ININ.

Personal:

*Dr. José Luis Ruvalcaba Sil
Coordinador del LANCIC, IF, UNAM
www.fisica.unam.mx/andreasah*

*Dr. Jesús Ángel Arenas Alatorre
IF, UNAM*

*Dr. Lauro Bucio Galindo
IF, UNAM*

*Sr. Karim López Guzmán
IF, UNAM*

*M. en C. Jacqueline Rafaela Dolores Cañetas
Ortega
IF, UNAM*

6:44 AM 6/2/2015

LANCIC en el Mapa

10 estudios por año en diversas regiones del país – promedio –

Colaboraciones con:

- Museos nacionales
- Museos regionales
- Museos locales
- Grupos y escuelas de arqueología y/o de conservación
- Gobiernos estatales
- Asociaciones civiles



70 miembros: 35 académicos y 40 estudiantes (80% posgrado)

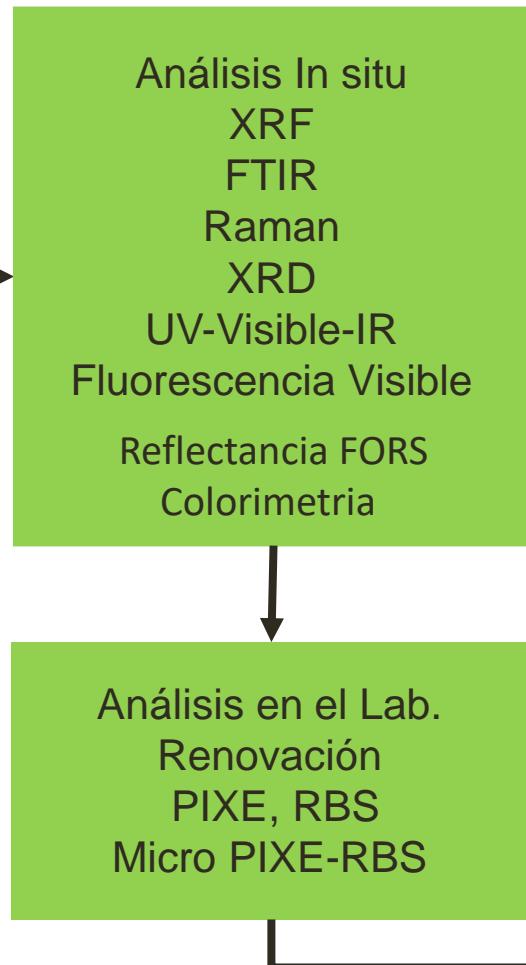
- **Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte LDOA**
Instituto de Investigaciones Estéticas UNAM
Estudios de Técnica Pictórica, Técnicas de Imagen (VIS-IR-UV), Microscopía óptica.
- **Laboratorio de Análisis No Destructivo para estudios en Arte, Arqueología e Historia (ANDREAH)**
Instituto de Física UNAM
*Técnicas espectroscópicas *in situ*: XRF, FTIR, Raman, UV-VIS, Haces de iones (PIXE-RBS).*
- **Laboratorio de Materiales Naturales**
Instituto de Química, UNAM
Técnicas de Cromatografía, FTIR y RMN
- **Laboratorio de Microscopía**
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, ININ.
Técnicas avanzadas de microscopía electrónica.
- **Centro de Investigaciones en Corrosión**
Universidad Autónoma de Campeche.
Estudios ambientales y efectos en la alteración de materiales y bienes patrimoniales.

APROXIMACIÓN A UNA OBRA DE ARTE

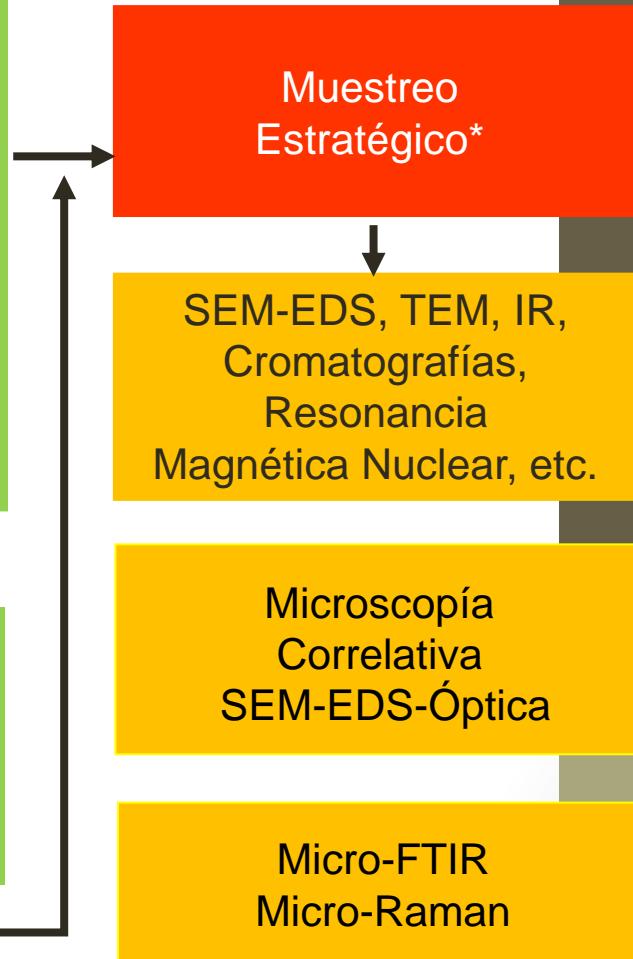
Fase 1. Examen Global



Fase 2. Análisis No Destructivo



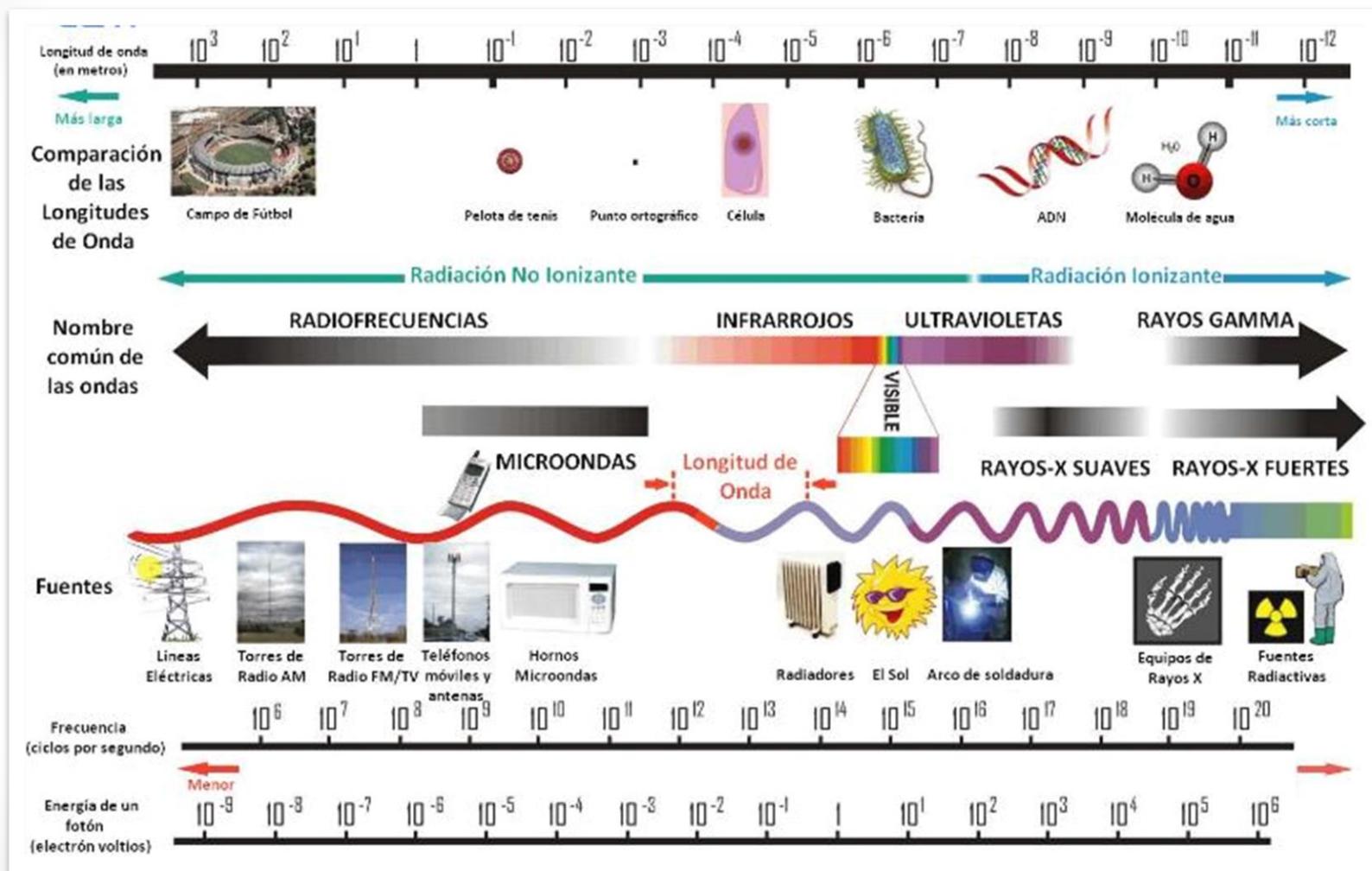
Fase 3. Análisis Microscópico



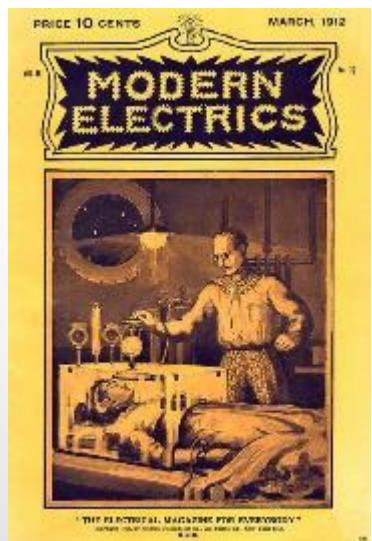
Interacción de Rayos-X con la materia

RADIOGRAFÍA DIGITAL

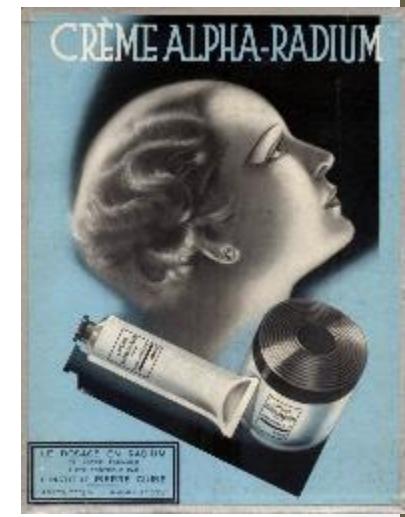
El Espectro Electromagnético



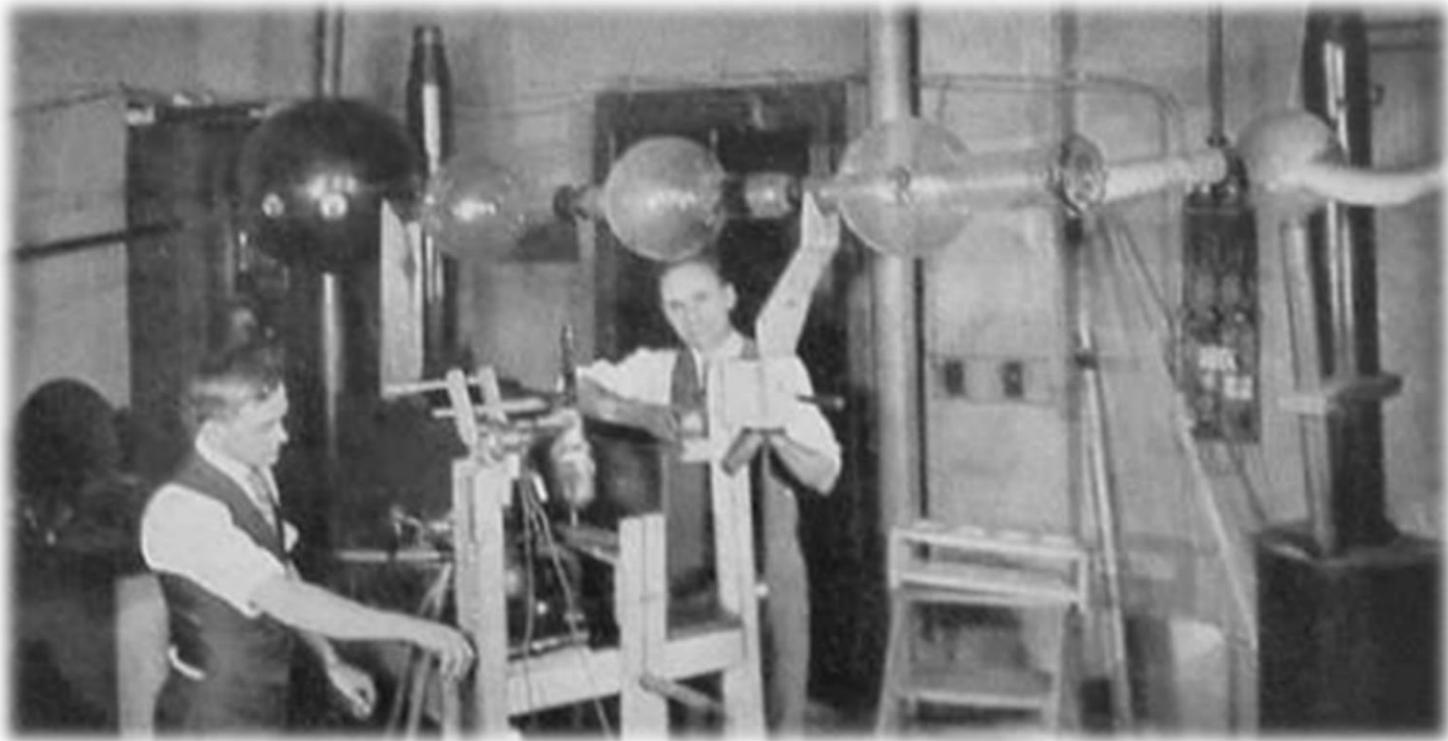
Producción de Rayos X

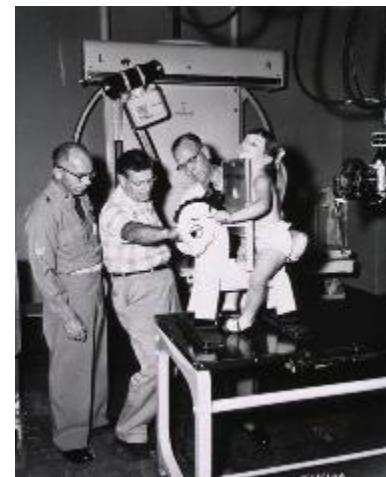


Producción de Rayos X



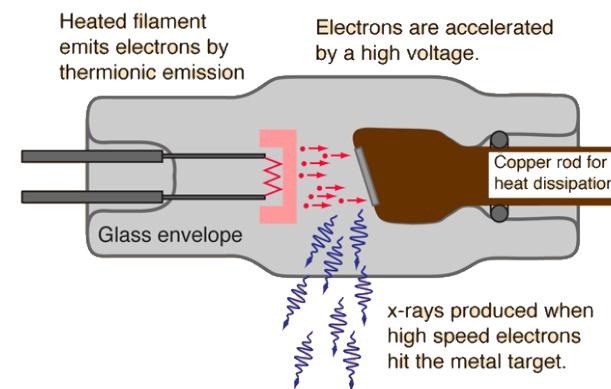
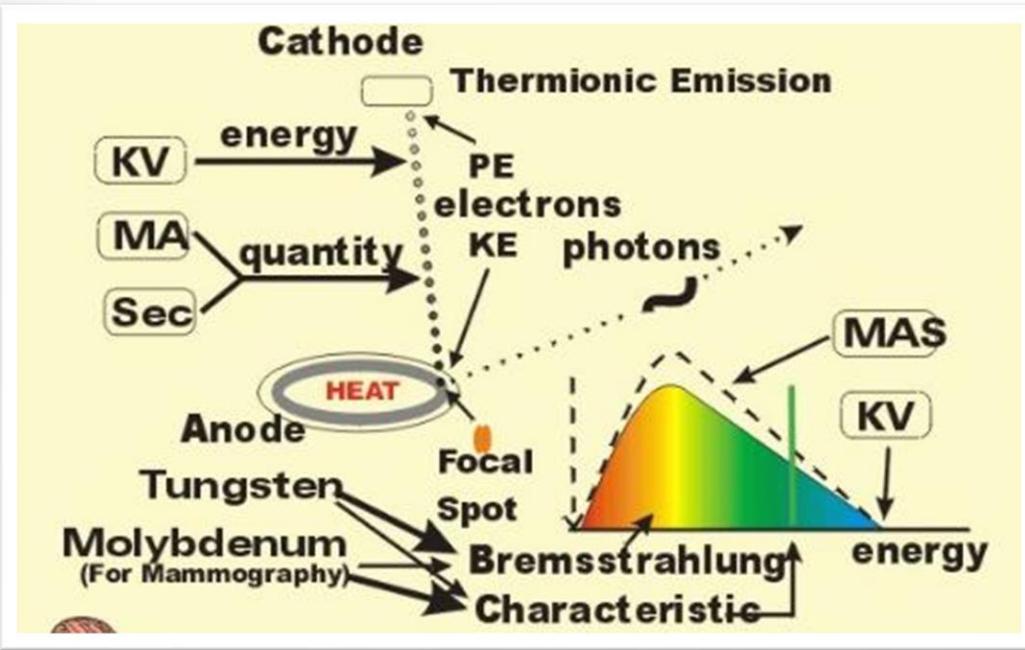
Producción de Rayos X



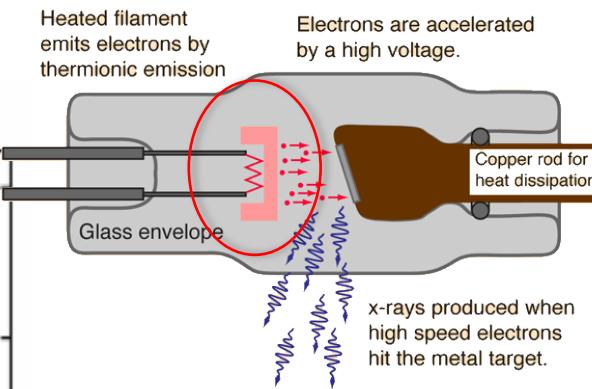
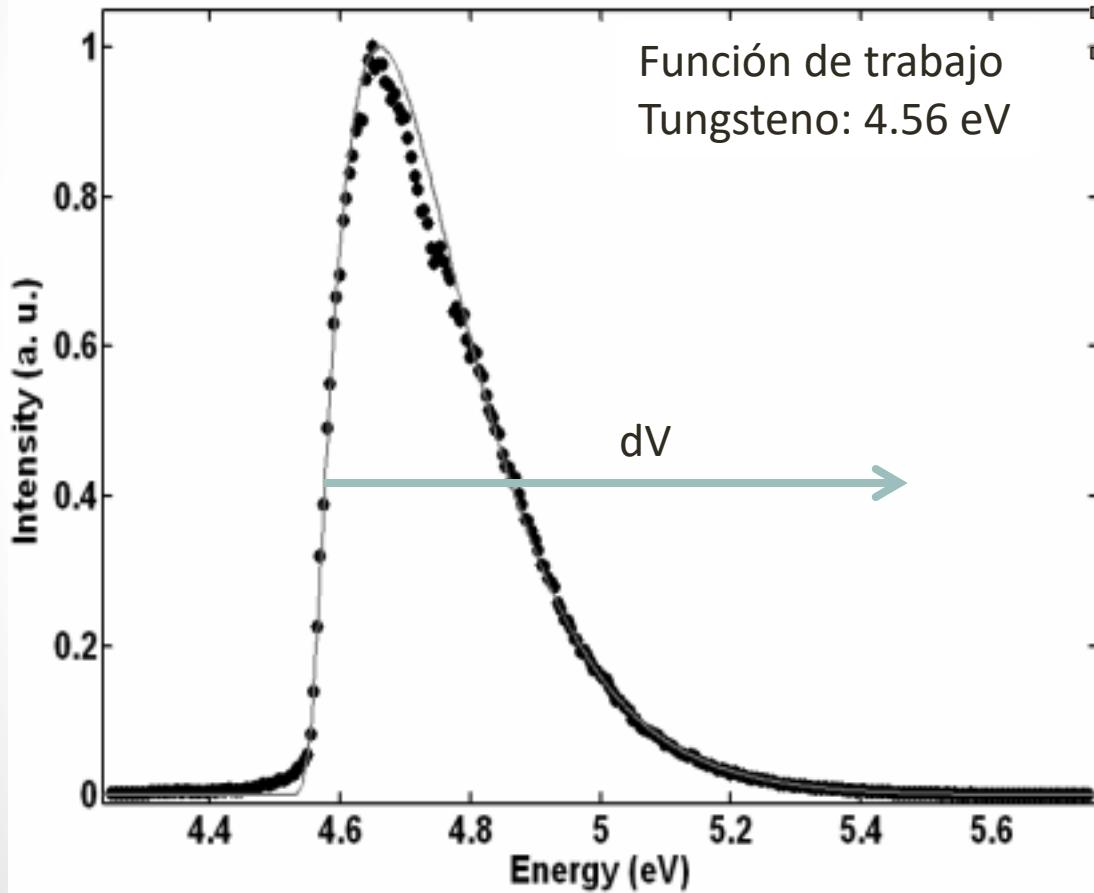


Producción de Rayos X

Interacción de electrones con la materia
(W, Mo, Cu, Ag)

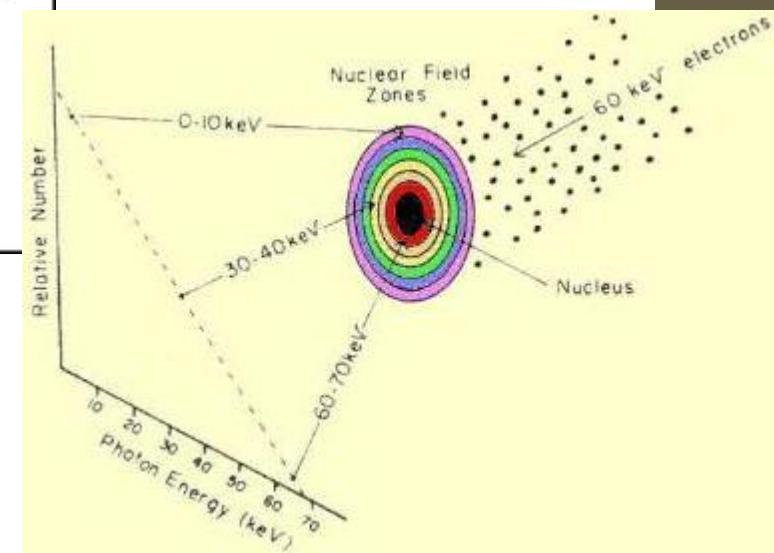
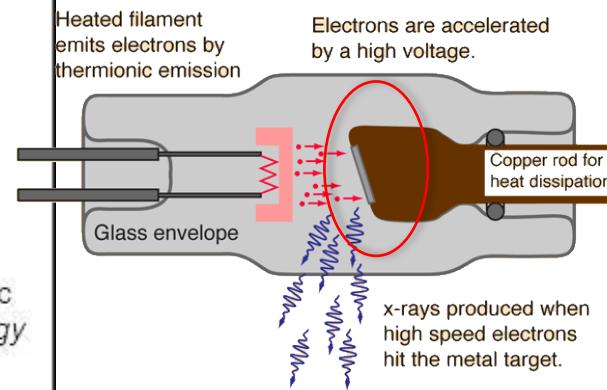
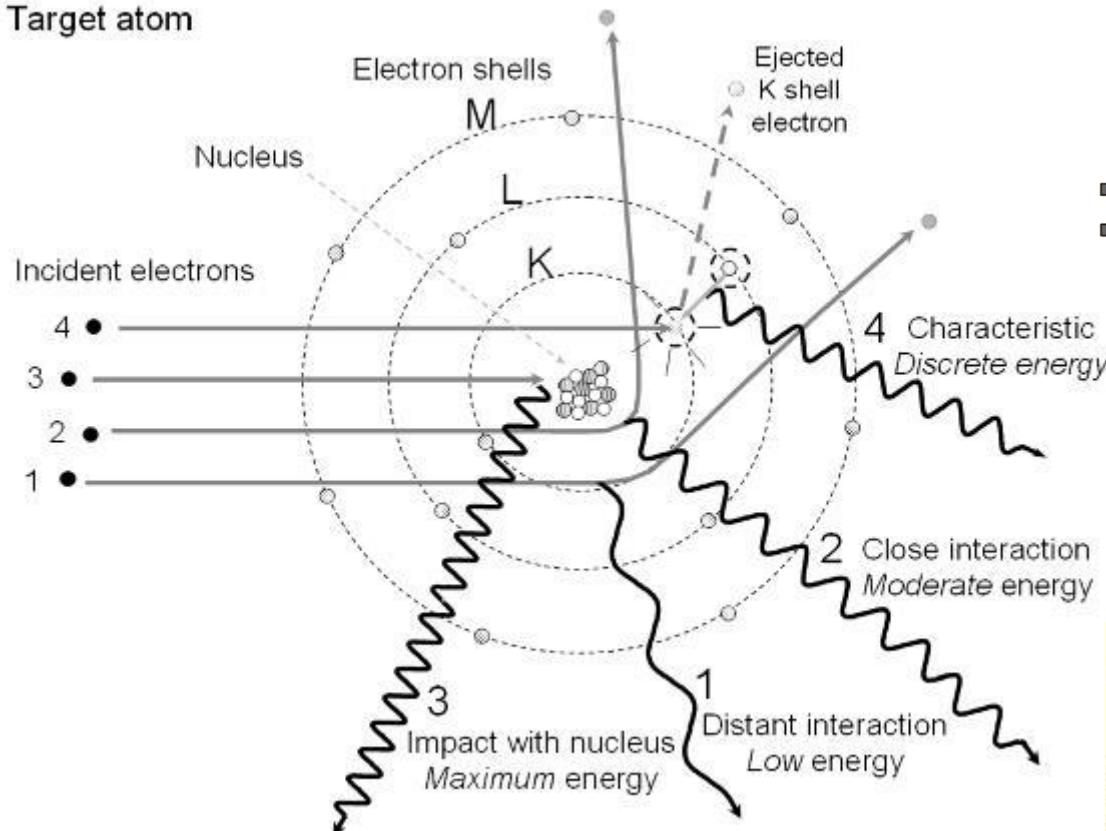


Emisión termo-iónica

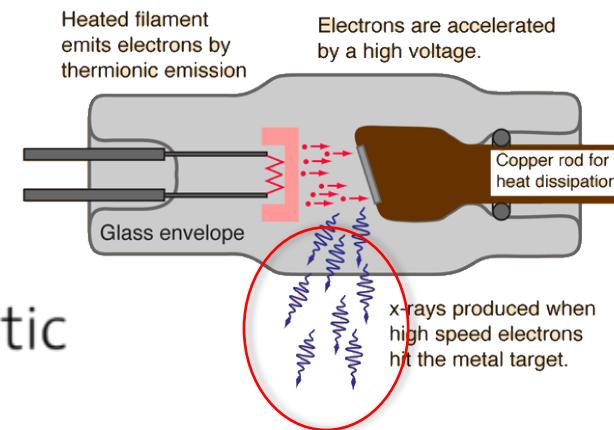
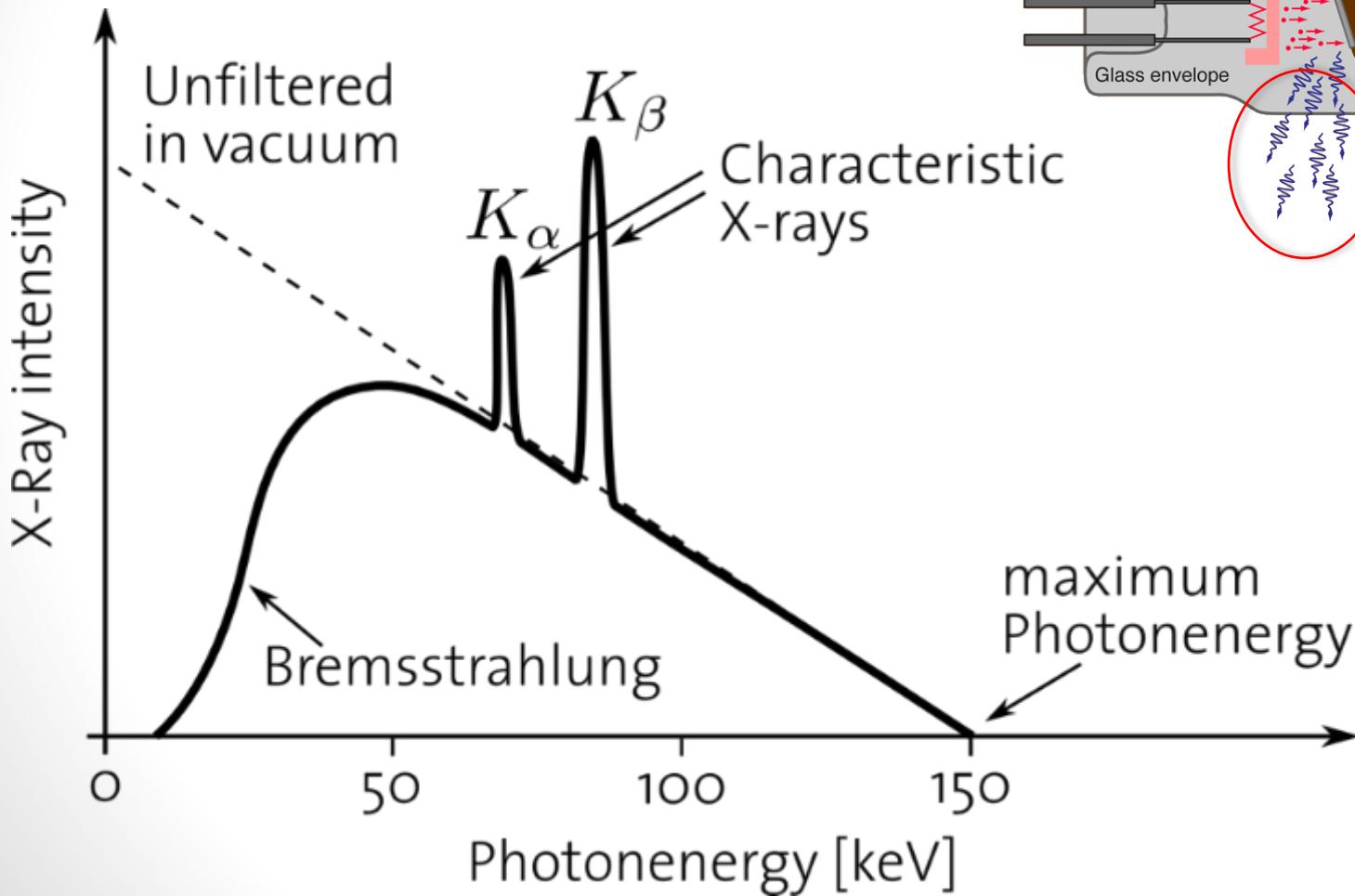


Frenamiento y característicos

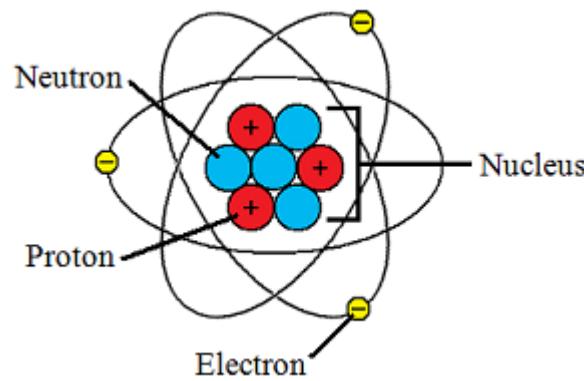
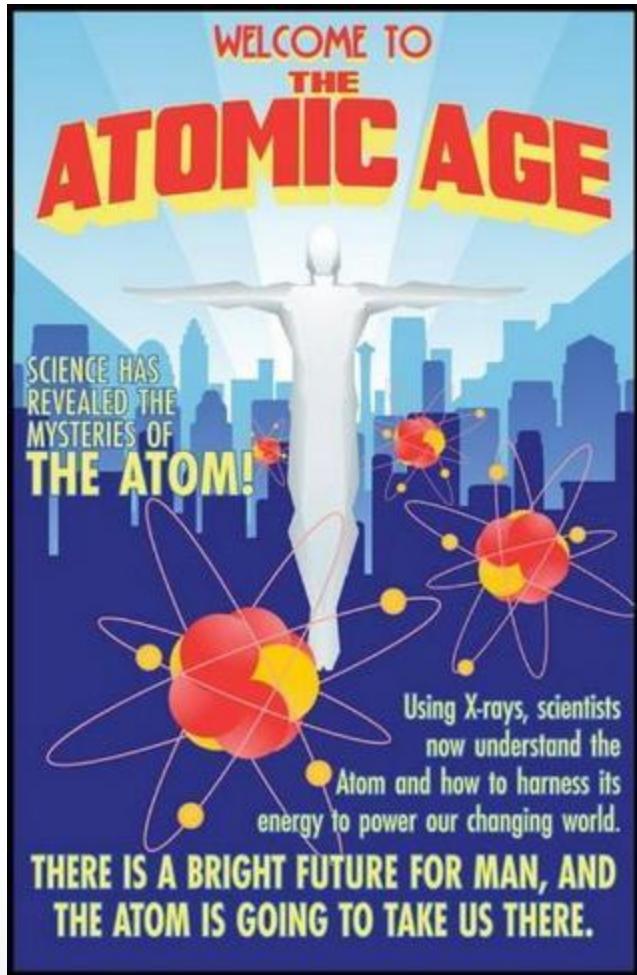
Target atom



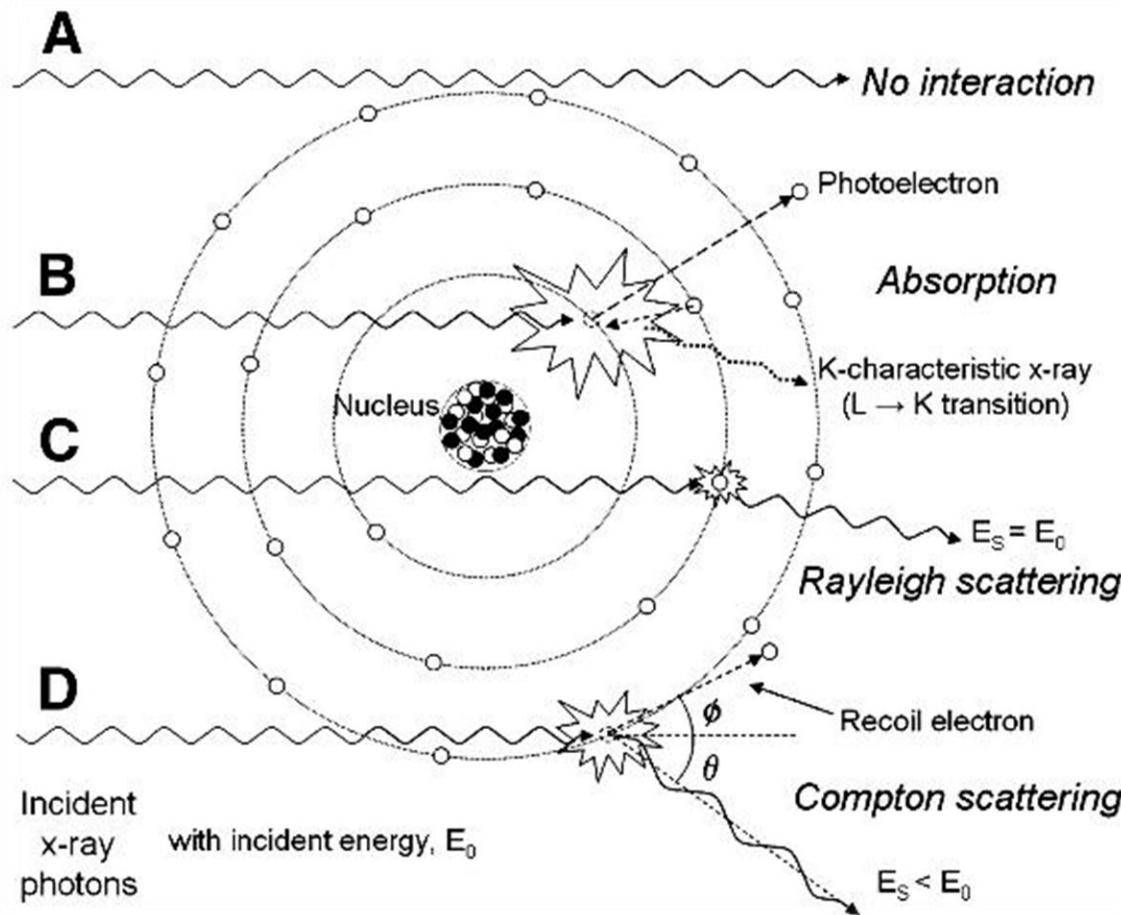
Rayos X producidos



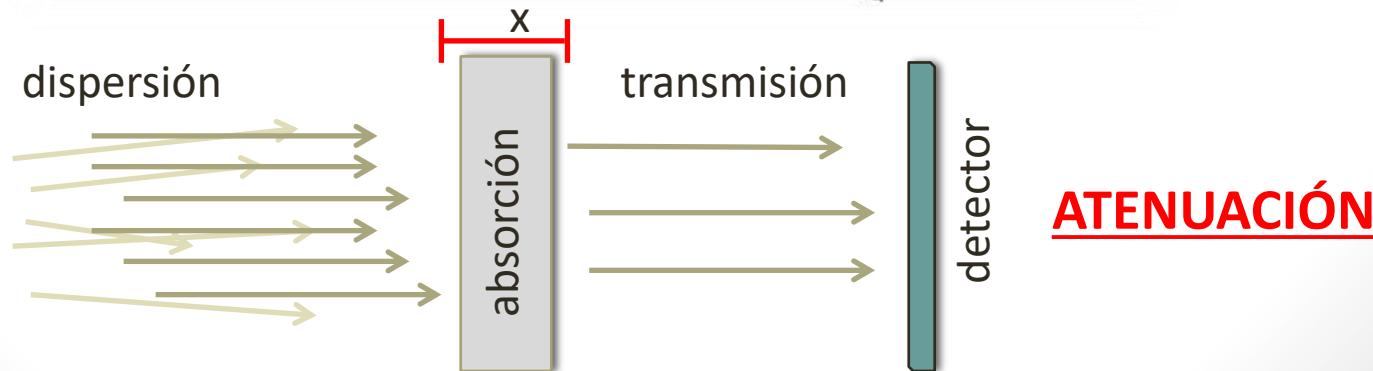
Interacción de Rayos X con la materia



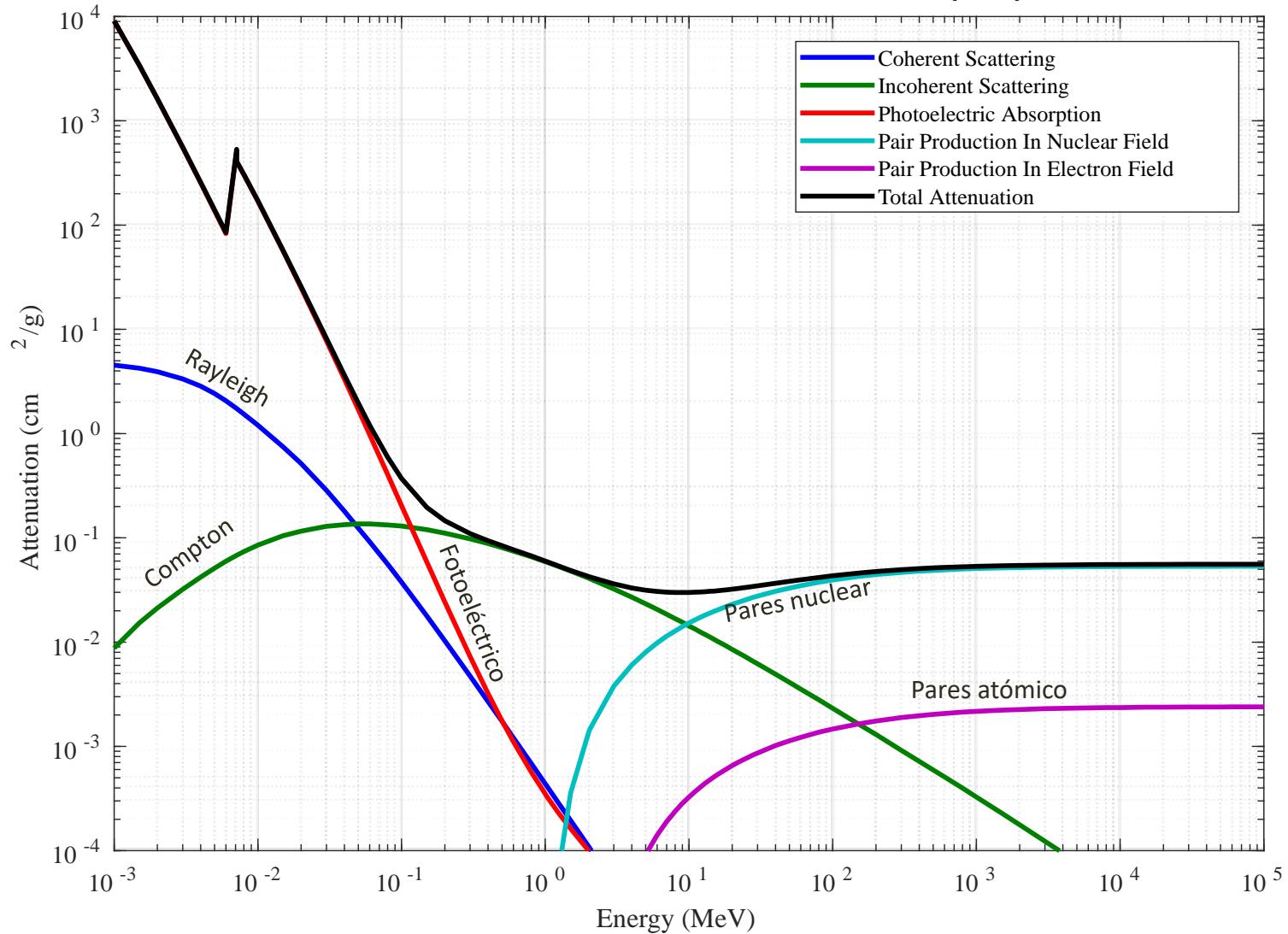
Interacción de Rayos X con la materia



Intensidad
inicial
irradiador

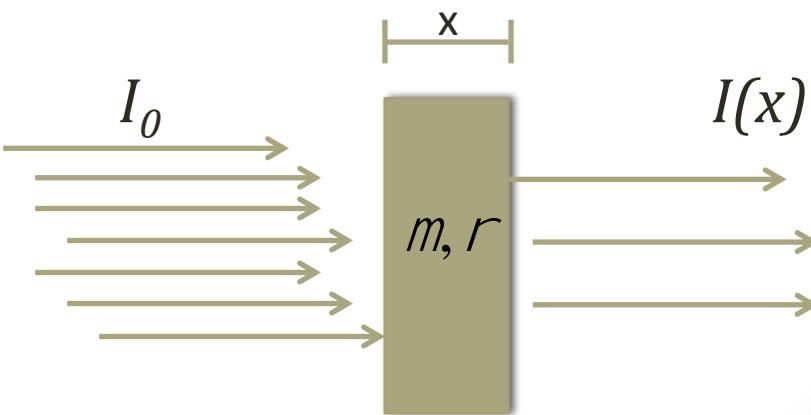


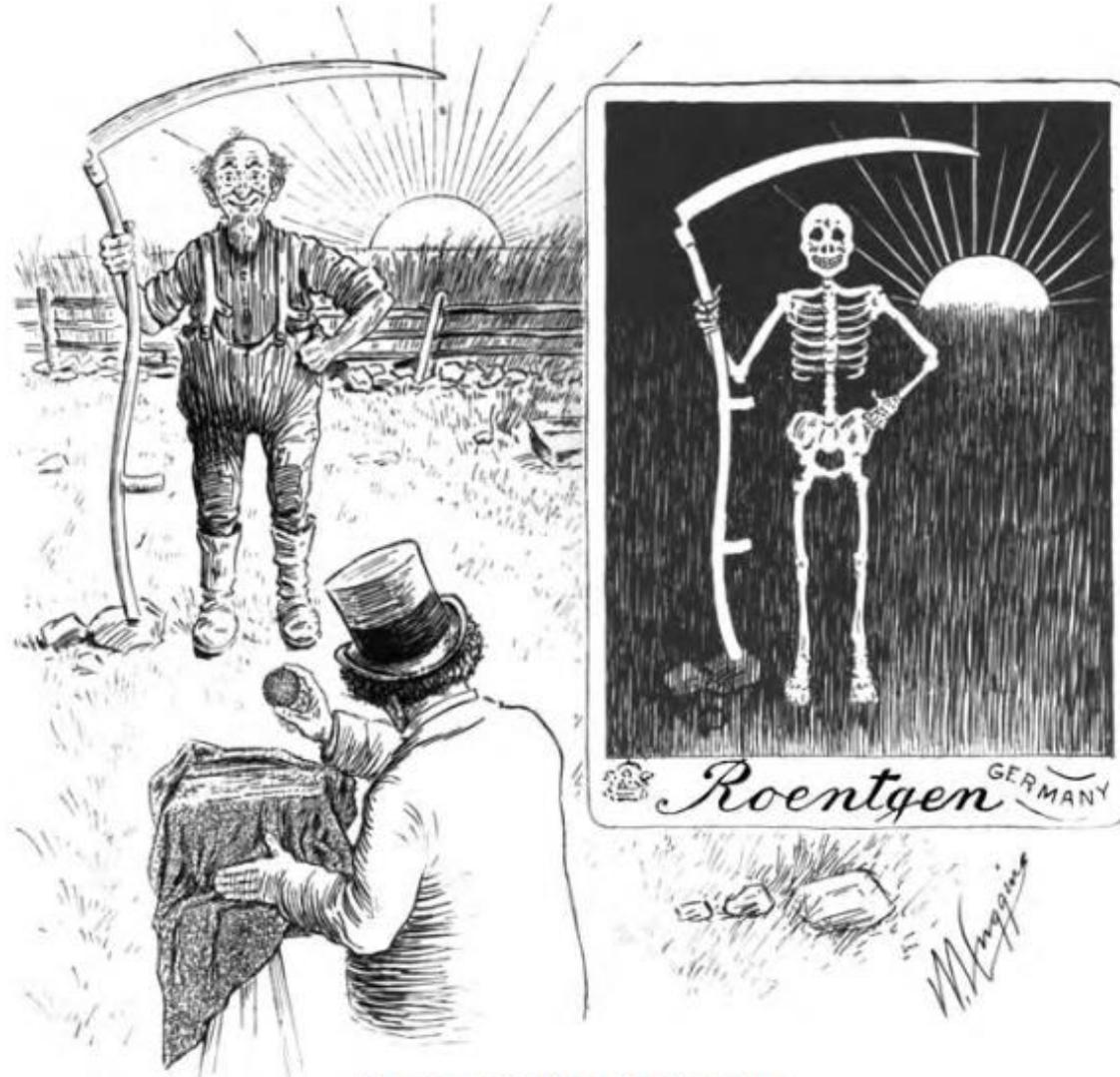
Coeficiente de atenuación (Fe)



Interacción de Rayos X con la materia

- Cuando los Rayos X interactúan con la materia, estos pueden ser en parte absorbidos y en parte transmitidos (contraste). Esta característica es aprovechada al realizar radiografías.
- La absorción de los Rayos X depende la la distancia que estos atraviesan y de su intensidad. Así como del tipo de material que atraviesan

$$I(x) = I_0 e^{-(\mu(E)x)}$$




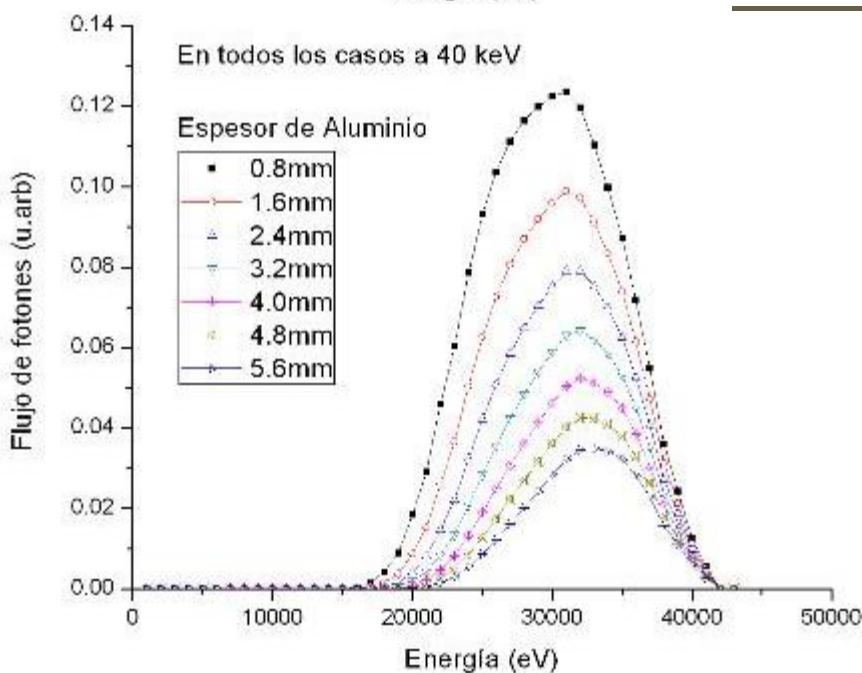
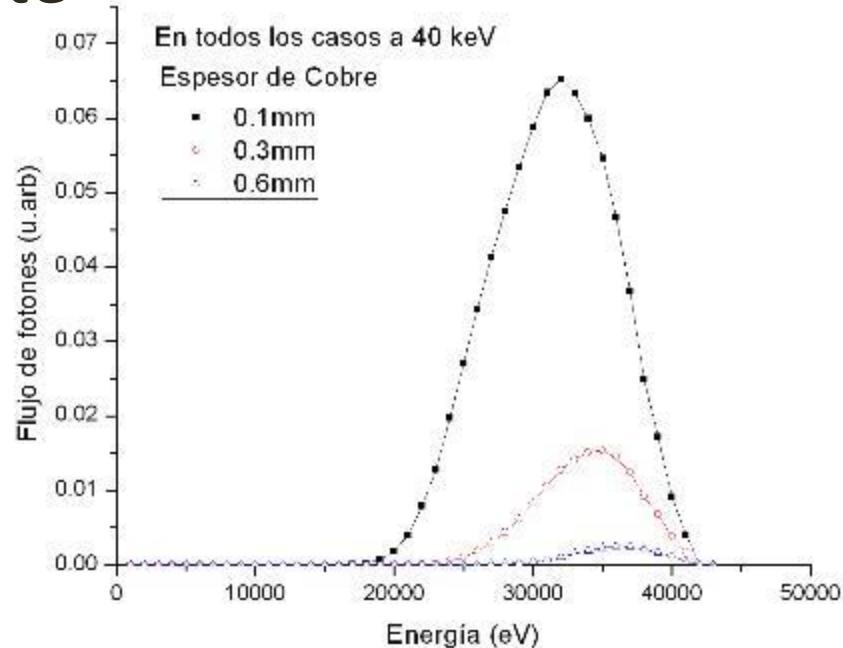
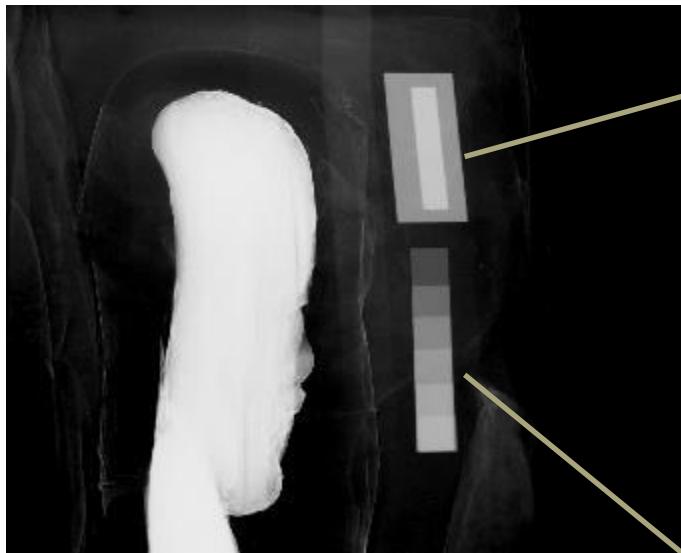
The new Roentgen photography
'Look pleasant, please.'

Contraste



Contraste

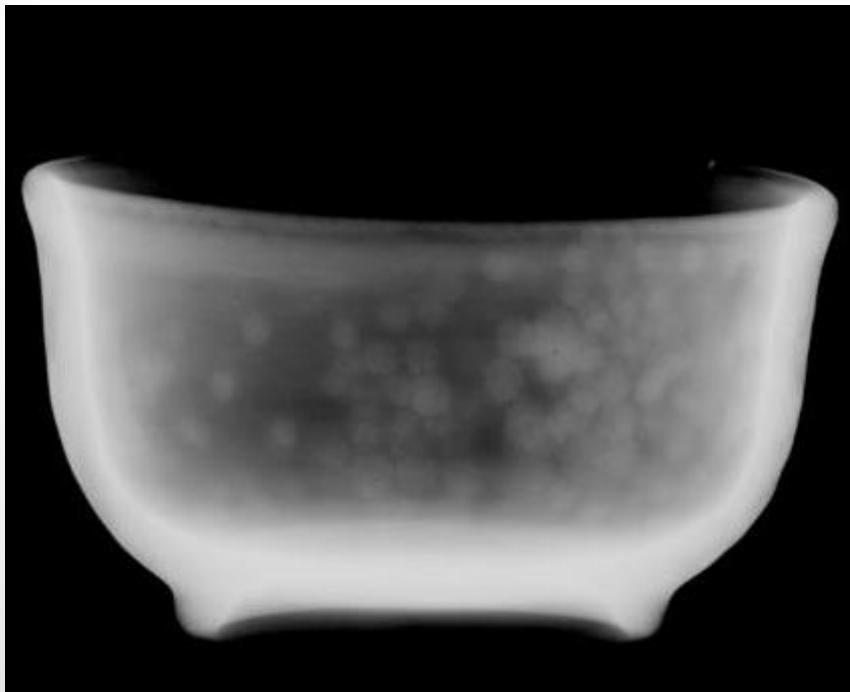
Diferentes materiales o espesores o densidades atenúan los Rayos X de manera diferente

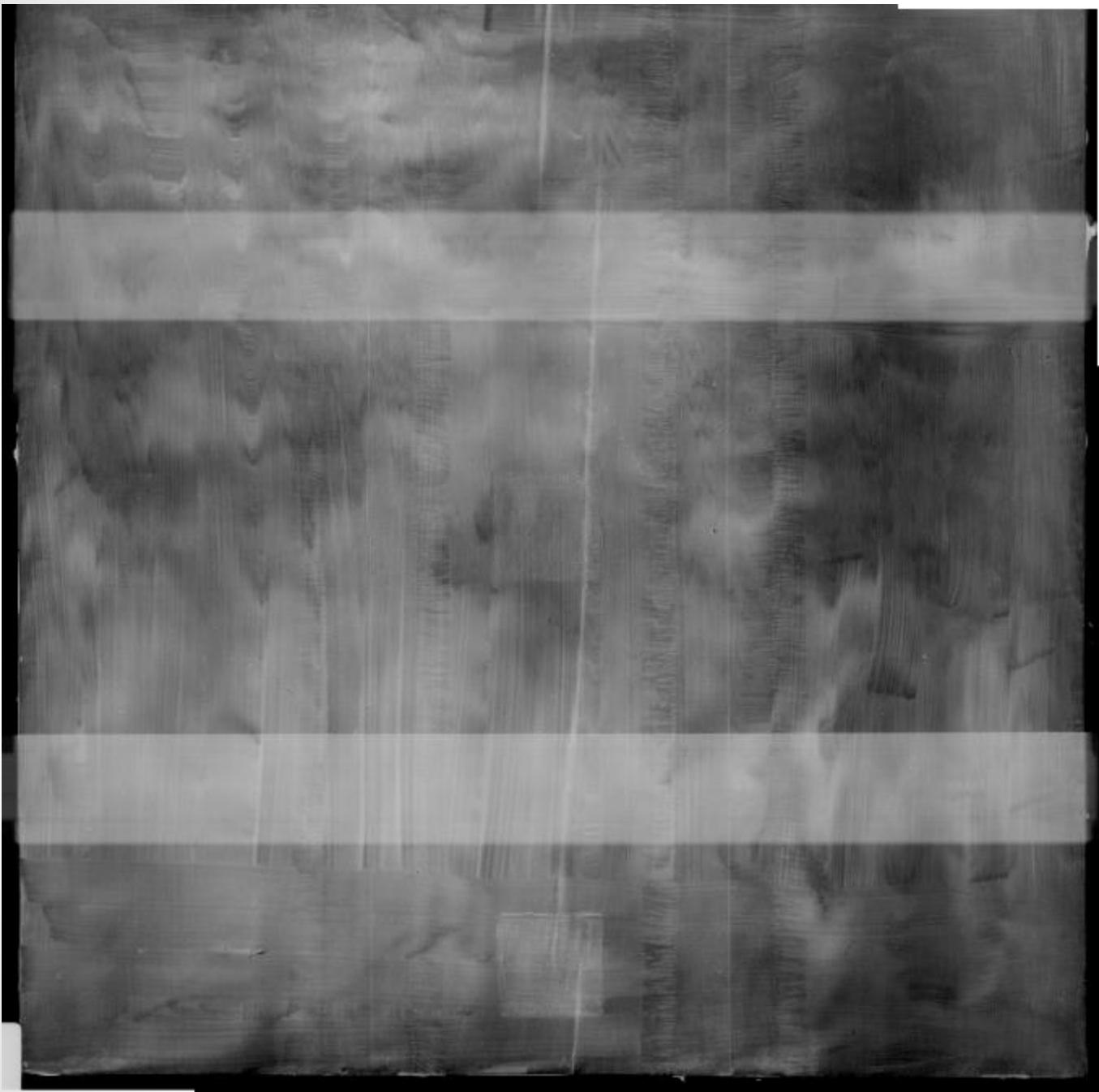


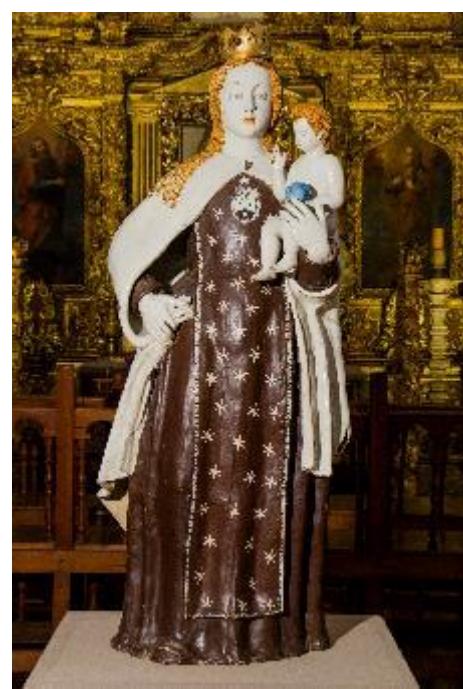
Contraste

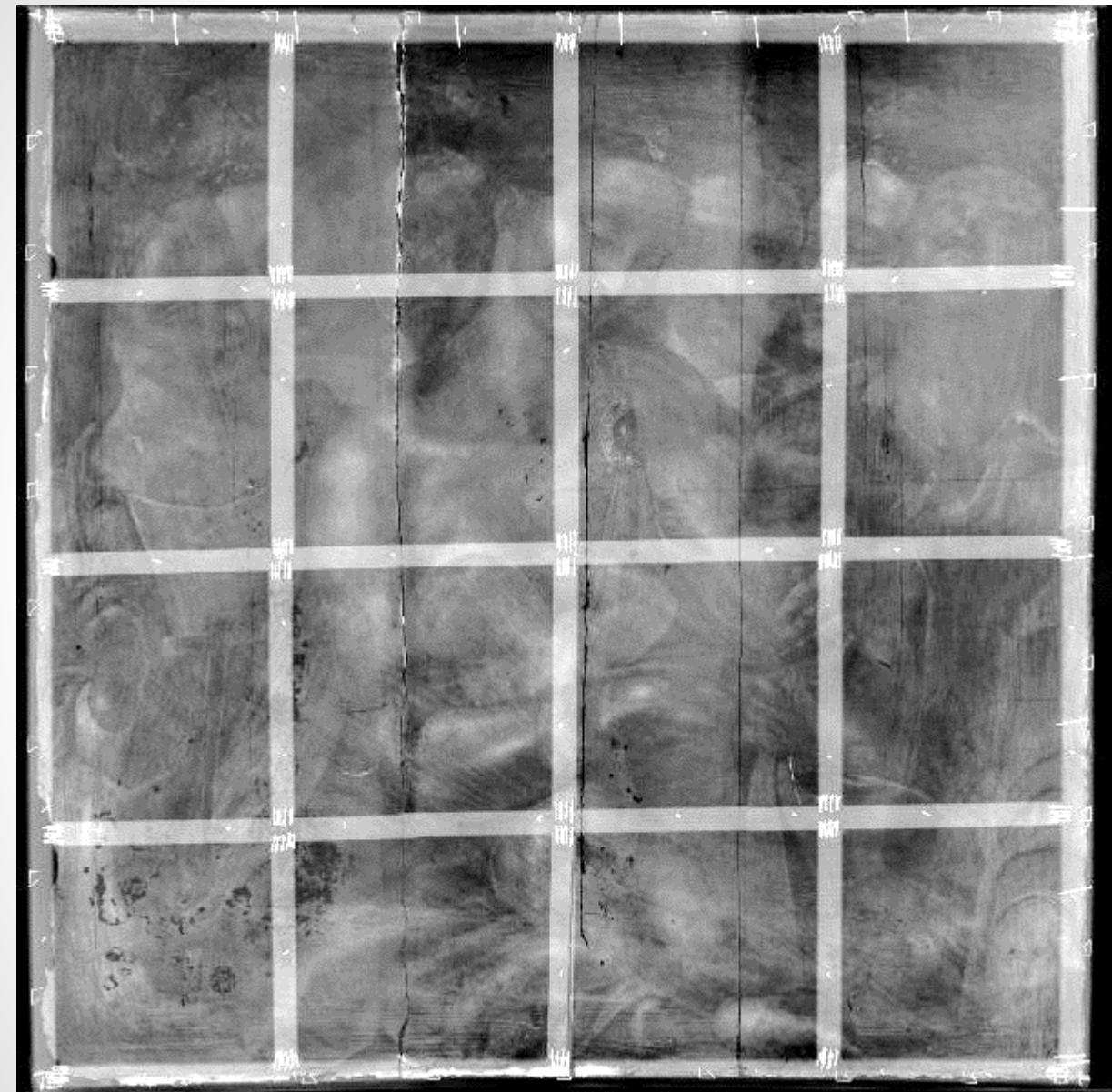
La diferencia de contraste permite identificar estructuras, espesores, densidades o materiales diferentes

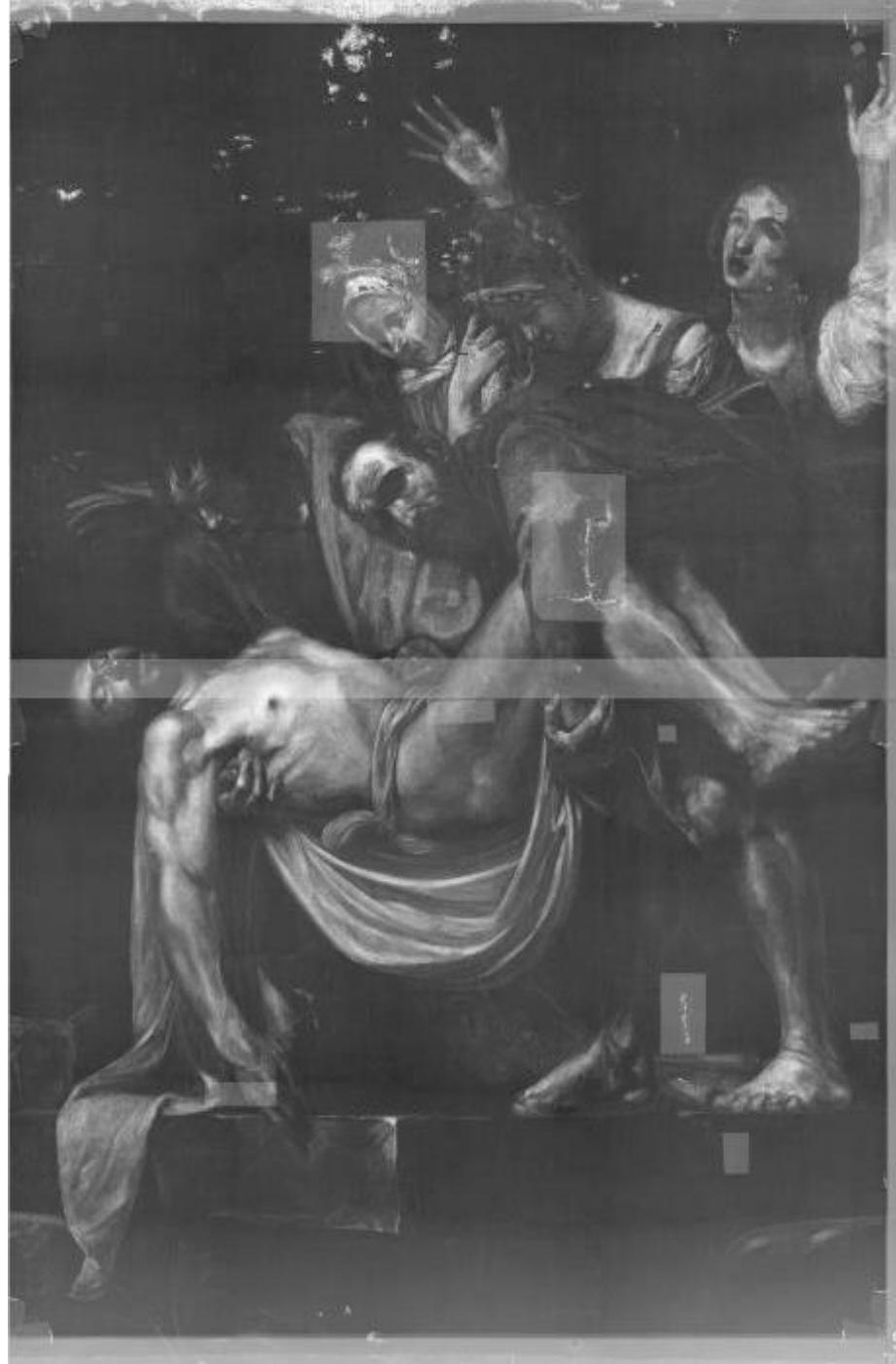
A partir de esta información se pueden inferir las técnicas de manufactura o el estado de conservación del objeto



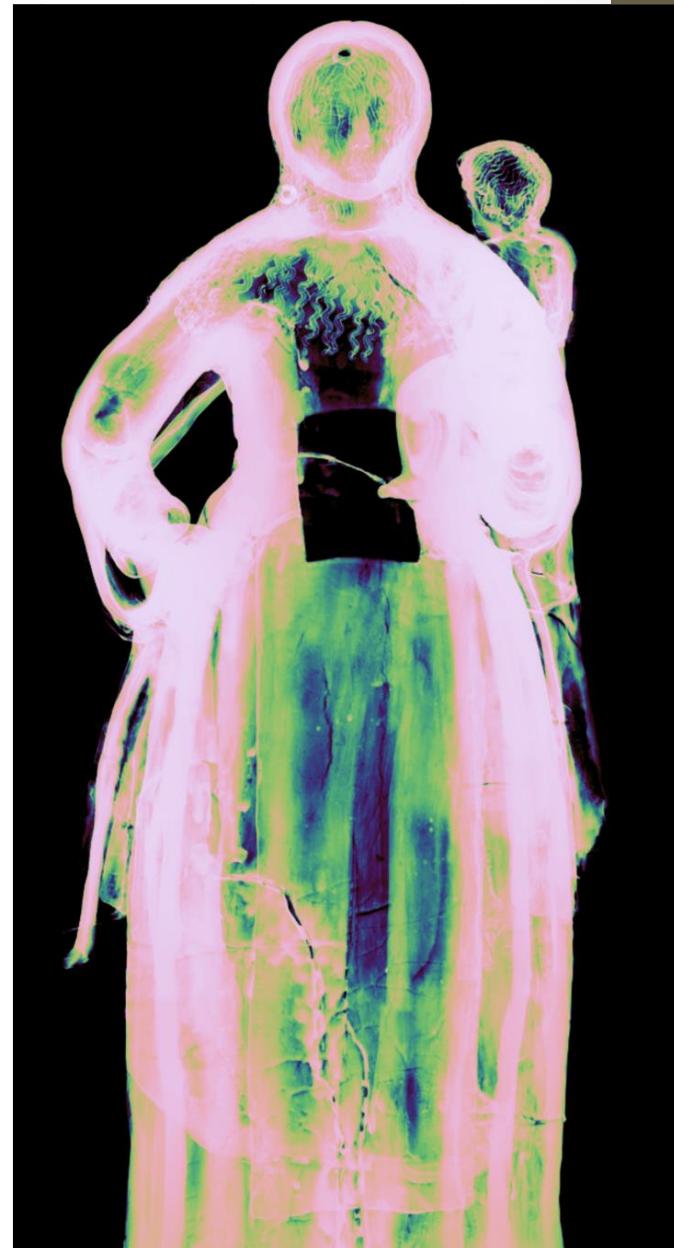








Radiografía de Falso Color



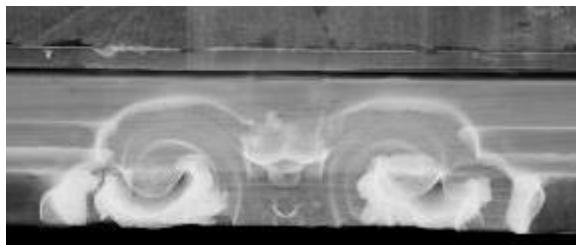
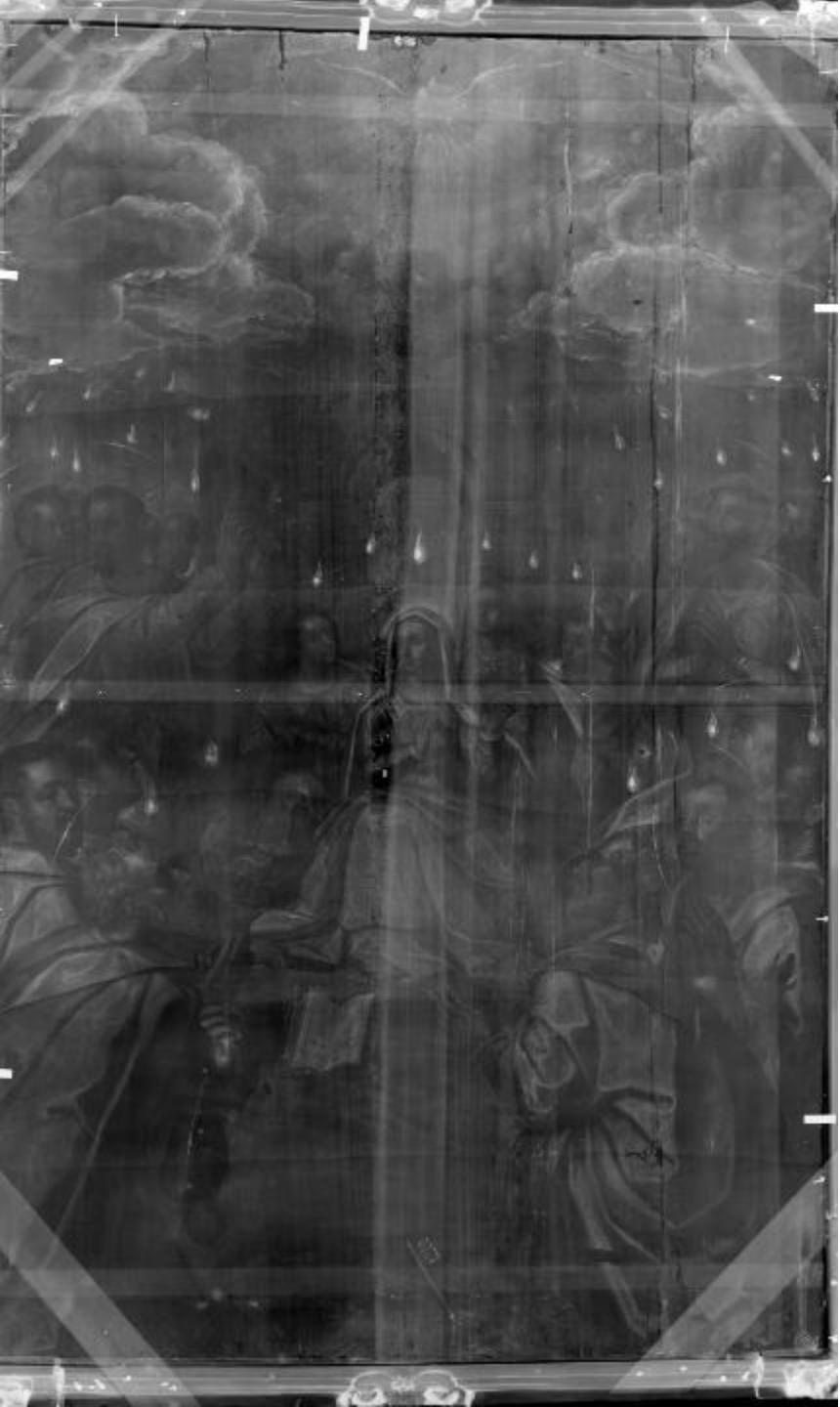
Portabilidad del equipo

- Sistema de Rayos-X marca POSKOM, modelo PXM-40BT, basado en un tubo de rayos X D124-TOSHIBA.
- El registro de las radiografías se realiza con un sistema VIDISCO, modelo Flash X PRO.
- El área de la imagen generada es de 342x432 mm.
- El sistema puede ser operado con baterías y permite la comunicación inalámbrica.

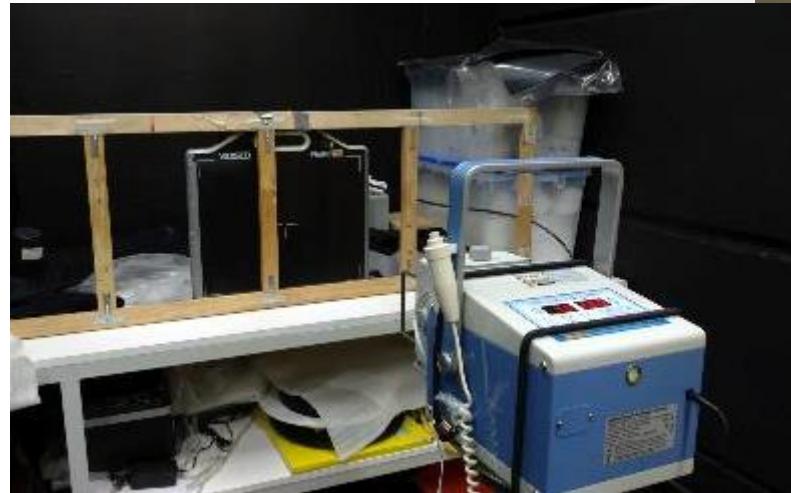


Estudios *in situ*

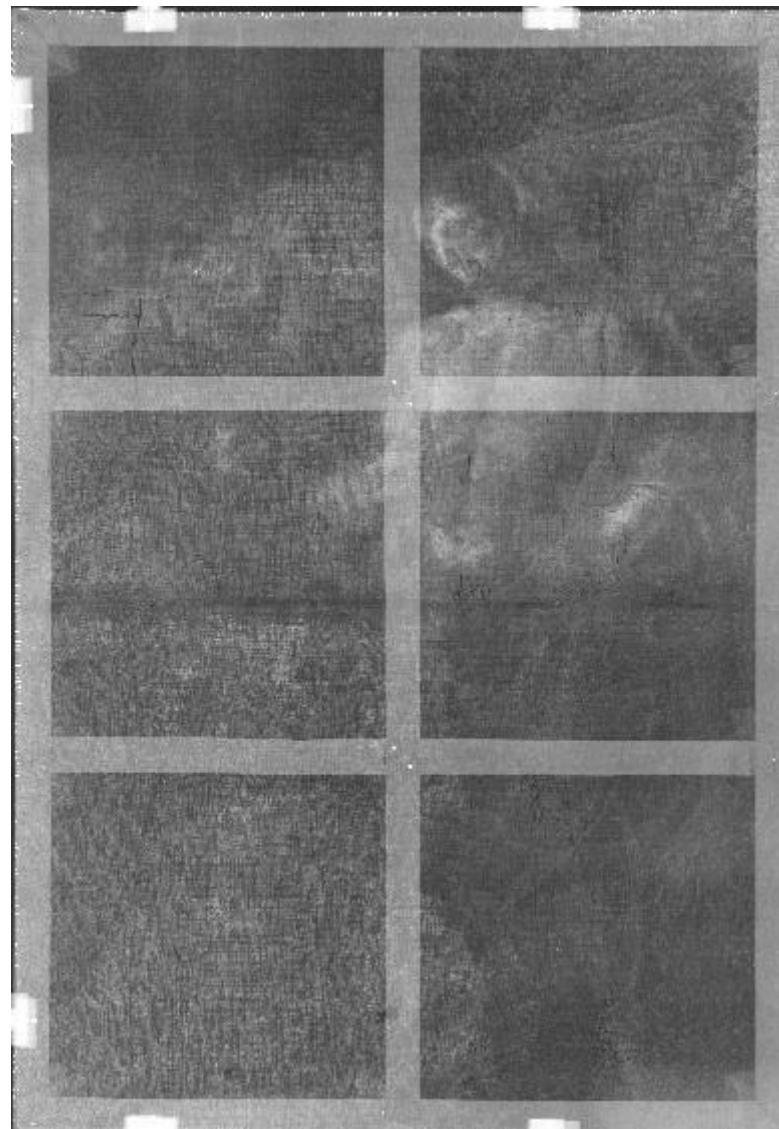
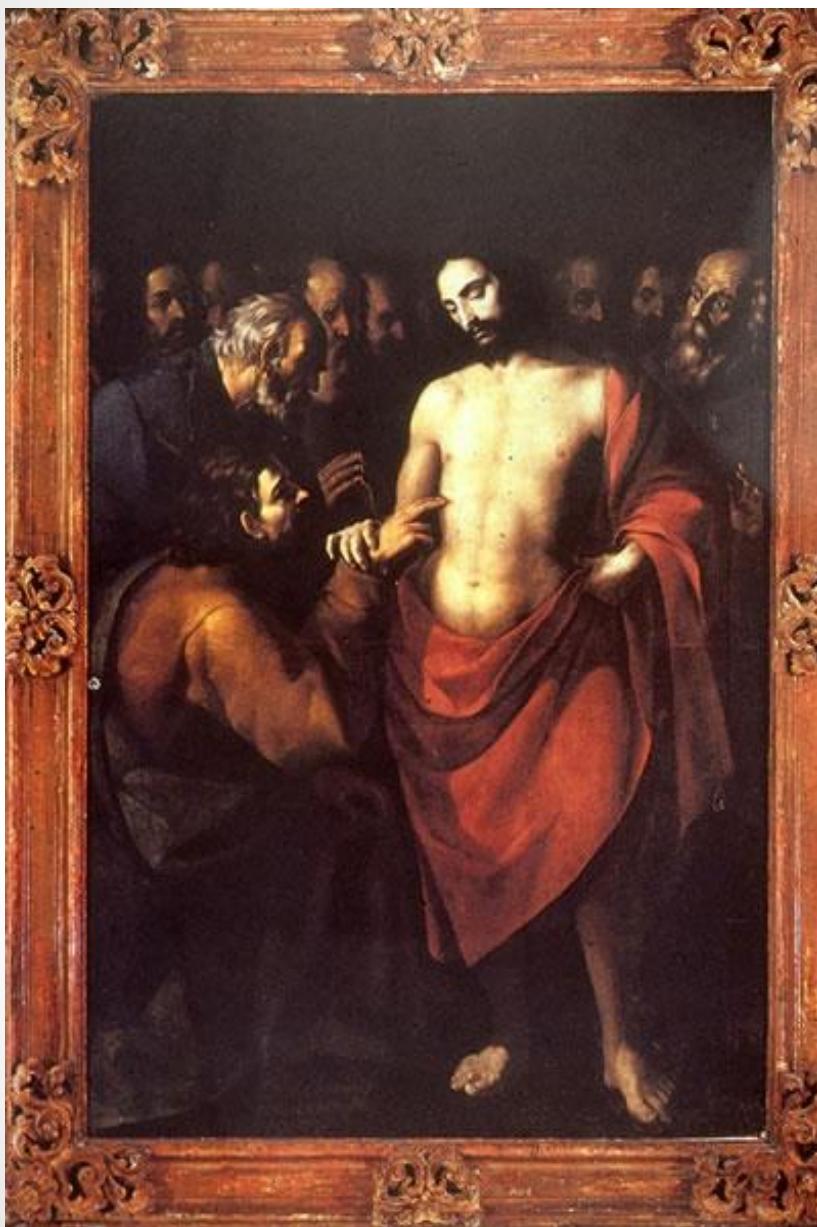


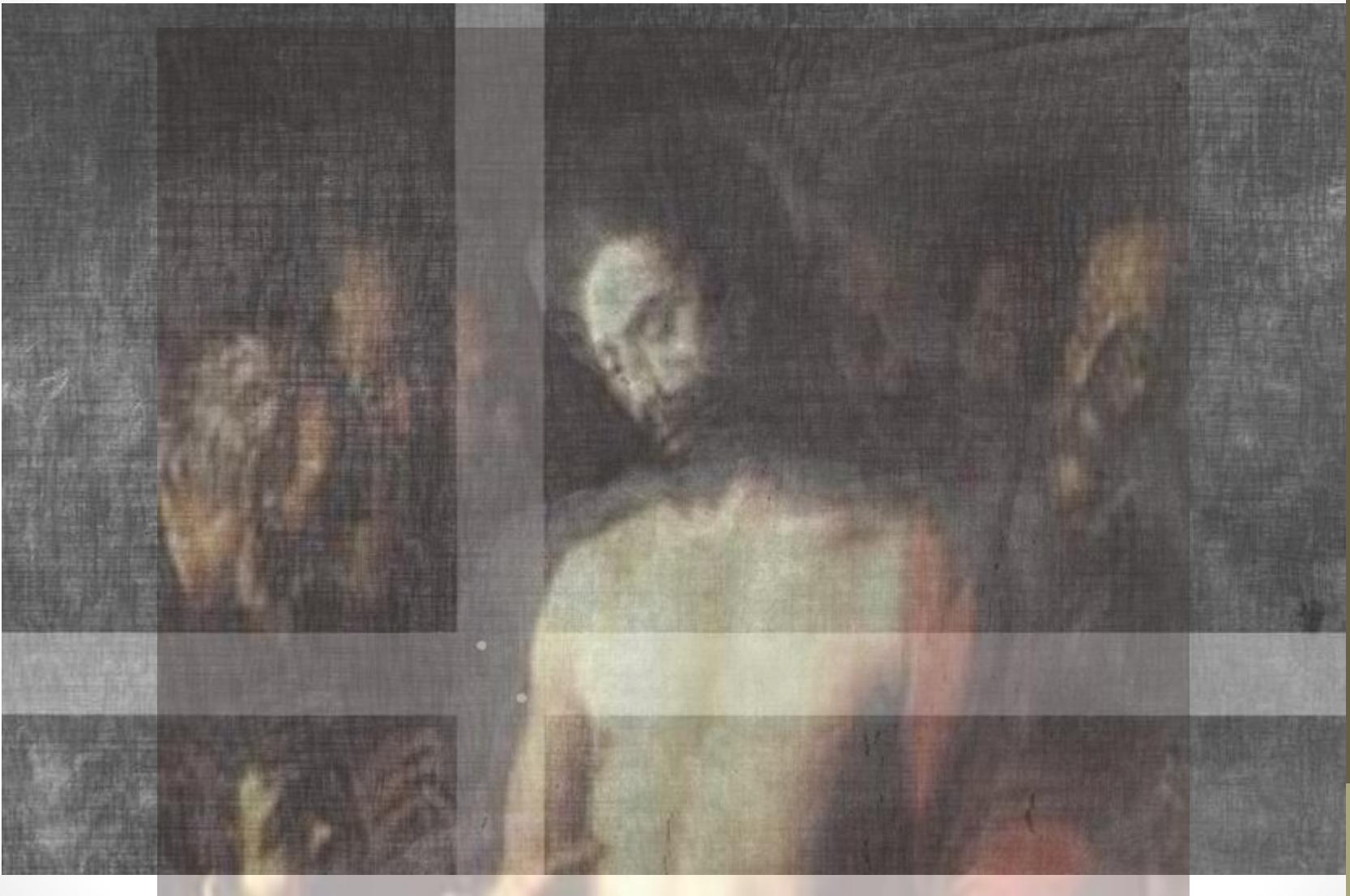




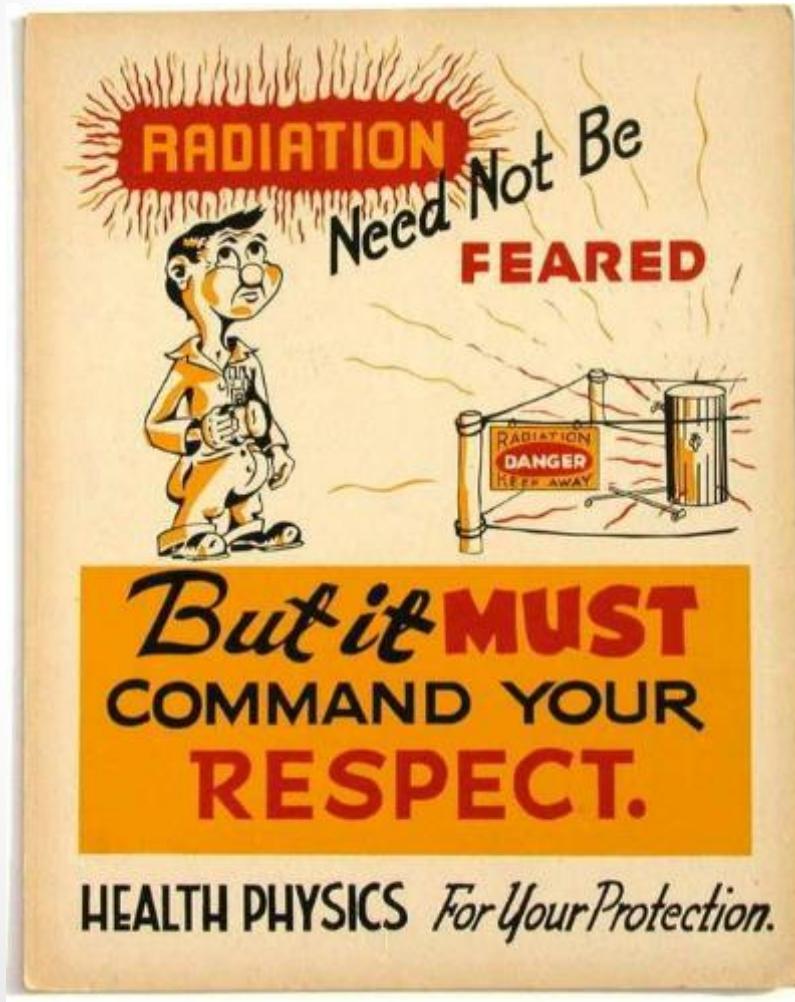


La incredulidad de Sto. Tomás
Sebastián de Arteaga
MUNAL, CdMx





Seguridad Radiológica



Seguridad Radiológica

- Tiempo
- Distancia
- Blindaje

