

Práctica de laboratorio virtual de técnicas de radioprotección.



Oscar Tapia y Santiago Cuesta-López
Universidad de Burgos. Parque Científico Tecnológico.
otapia@ubu.es; scuesta@ubu.es



La **neutrónica** permite estudiar la materia a nivel microscópico para entender sus propiedades y su estructura. Sus aplicaciones van desde disciplinas como las biociencias, la medicina, los Ensayos No Destructivos en la industria, el medioambiente o la energía, hasta el estudio de nuevos materiales, entre otras.

Una de las áreas que trata la neutrónica es la **interacción de radiaciones ionizantes con la materia**. En zonas donde las personas se pueden encontrar expuestas a radiaciones ionizantes, equipos de Rayos-X, radioterapia, control de materiales en la industria, centrales nucleares, etc., es necesario desarrollar **apantallamientos** para reducir la exposición a la radiación.

Para facilitar estos estudios, además de técnicas de neutrónica experimental existe **software libre, simuladores**, que permiten comprobar cómo se comporta la radiación ionizante en su interacción con la materia. Unos de estos simuladores es el código de transporte neutrónico MCNP (Monte Carlo N-Particle) y el programa Vised (Visual Editor de MCNP).

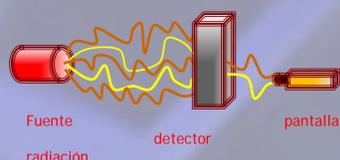
METODOLOGIA

Trabajo docente previo

Preparación: geometría, datos de partida y comprobación previa de una solución óptima y el correcto funcionamiento del software.

Material: tutoriales, accesos a ejemplos y programas en los ordenadores donde los alumnos realizarán la práctica.

Sesiones: **dividir en tres sesiones** los contenidos de la explicación del diseño de un bunker para apantallar una fuente de radiación ionizante, creación del código de MCNP y por último la visualización y simulación con VISED para observar el resultado final.



Primera sesión. Cálculo teórico.

Trabajo docente

- Recordar a los estudiantes conceptos básicos de radiación a utilizar en la práctica.
- Recordar conceptos de apantallamiento de radiaciones nucleares.
- Plantear el problema a resolver: **diseñar un bunker para apantallar una fuente radiactiva** ubicada en su interior y comprobar su efectividad.

Trabajo del alumnado

- Aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula para calcular el espesor necesario de un muro para apantallar una fuente radiactiva. Podrán elegir entre diferentes materiales.

Trabajo docente

- Revisar los cálculos con los alumnos.
- Explicar cómo escribir el código necesario para diseñar la geometría del bunker en MCNP y cómo visualizarlo en MCNP.
- Explicar cómo visualizar el código y la geometría en el visor de MCNP VISED.
- Explicar como simular con VISED la emisión de partículas por la fuente radiactiva y su interacción con el medio que les rodea.

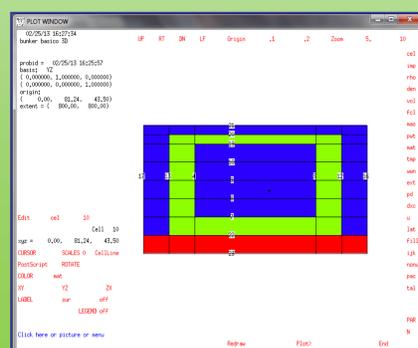
Segunda sesión. MCNP.

Trabajo docente

- Recordar con un breve ejemplo práctico cómo diseñar la geometría del búnker y los parámetros necesarios para definir la fuente radiactiva con el código de MCNP.

Trabajo del alumnado

- En base a los cálculos que hayan realizado en la primera sesión:
 - **Crear un archivo con el código de MCNP** que contenga la geometría del búnker incluyendo el material utilizado y las características de la fuente radiactiva.
 - **Comprobar y visualizar con MCNPX** que todo está correcto



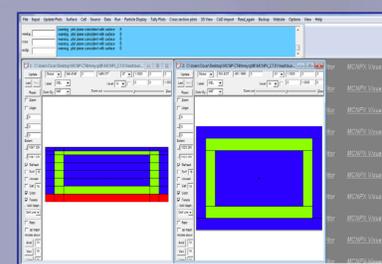
Tercera sesión. VISED.

Trabajo docente

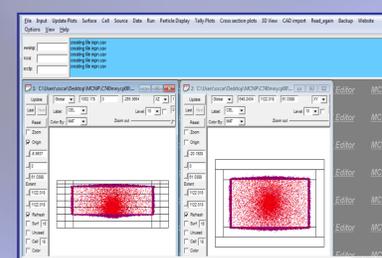
- Recordar con un breve ejemplo práctico cómo visualizar en VISED el código de MCNP con el diseño del búnker creado en la segunda sesión y cómo simular la emisión de partículas y su interacción.

Trabajo del alumnado

- **Visualizar el código de MCNP en Vised**



- **Lanzar la simulación y observar si las partículas han conseguido atravesar las paredes del búnker que han diseñado.**



Resultados y conclusiones

- Los alumnos observarán si su bunker ha conseguido apantallar la radiación de la fuente.
- Al utilizar los alumnos diferentes materiales para el diseño del búnker y al poner en común los diferentes resultados, observarán los diferentes comportamientos de cada material y de qué variables físicas dependen dichos resultados.
- Con todo ello los alumnos observarán de una forma muy visual y directa la teoría impartida en el aula mediante software libre utilizado en los principales centros de trabajo a nivel internacional relacionados con el ámbito nuclear.