



International Atomic Energy Agency

INDC(NDS)-417
Distr.: Special

INDC

INTERNATIONAL NUCLEAR DATA COMMITTEE

**Primer Taller Regional de Capacitación sobre
Acceso en Línea a Datos Nucleares**

IPEN –São Paulo, Brasil
20-24 marzo, 2000

Informe Sumario

Editado por M.P. Zamudio Igami* y R. Paviotti-Corcuera

IAEA Nuclear Data Section
Vienna, Austria

*Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares
Sao Paulo, Brasil

Junio 2000

IAEA NUCLEAR DATA SECTION, WAGRAMERSTRASSE 5, A-1400 VIENNA

Reproduced by the IAEA in Austria
July 2000

**Primer Taller Regional de Capacitación sobre
Acceso en Línea a Datos Nucleares**

IPEN –São Paulo, Brasil
20-24 marzo, 2000

Informe Sumario

Editado por M.P. Zamudio Igami* y R. Paviotti-Corcuera

IAEA Nuclear Data Section
Vienna, Austria

*Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares
Sao Paulo, Brasil

Resumen

Este documento informa resumidamente sobre las actividades realizadas durante el Primer Taller Regional de Capacitación sobre Acceso en Línea a Datos Nucleares. Se incluyen también los principales tópicos de la agenda, la lista de participantes, comentarios y conclusiones.

Abstract

This is the final report of the First Regional Workshop on Online Access to Nuclear Data, held in São Paulo, Brazil from 20-24 March, 2000. It includes the main topics of the agenda, the list of participants, general comments and conclusions.

Junio 2000

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 Reseña del Proyecto.....	7
1.2 Objetivos.....	7
2. PRINCIPALES TÓPICOS DE LA AGENDA.....	8
3. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES	10
ANEXO 1.....	13
Lista de Participantes	13
ANEXO 2.....	17
Programa.....	17
ANEXO 3.....	21
Resumen de la presentación de cada participante.....	21
Maria Elsa Pepe, CNEA, Buenos Aires, Argentina	23
Gilberto Orengo de Oliveira, UFRGS, Porto Alegre, Brasil	25
Graciete Simões de Andrade e Silva, IPEN, São Paulo, Brasil.....	27
Guilherme Soares Zahn, IEN, Rio de Janeiro, Brasil.....	31
Rose Mary Gomes do Prado Souza, CDTN, Belo Horizonte, Brasil.....	33
Zwinglio de Oliveira G. Filho, USP, São Paulo, Brasil	35
Raúl Riquelme Rojas, CCEN, Santiago de Chile, Chile	37
Darío Rafael Gandarias Cruz, MCTMA, La Habana, Cuba.....	39
Hipsy Eliana Cifuentes Zumbana, CEEA, Quito, Ecuador	41
Salvador Víquez Cano, ININ, Ocoyoacac, México.....	43
Francisco Navarro, CNEA, Asunción, Paraguay.....	47
Ricardo Cuya Guizado, IPEN, Lima, Peru.....	49
Daniel Fernando Medina Juárez, IVIC, Caracas, Venezuela	51

1. INTRODUCCIÓN

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en cooperación con el Gobierno de Brasil, a través de la Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), el Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) y el Instituto de Estudos Avançados (IEAv, CTA), dentro del programa ARCAL XLVI, organizaron el *Primer Taller Regional de capacitación sobre acceso en línea a datos nucleares*. El Taller se realizó en los días 20 a 24 de marzo de 2000, en el Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), en São Paulo, Brasil.

1.1 Reseña del Proyecto

Frente al hecho que más del 80% de la información científica y técnica es transmitida en forma electrónica, vía Internet, la Sección de Datos Nucleares (SDN) del OIEA inició en 1992 un sistema de información con acceso por Internet. A pesar de esta modernización, se constató que los usuarios de algunas regiones, entre ellas la región de América Latina y Caribe, carecían de acceso apropiado a estos servicios, debido a la saturación de las líneas internacionales en el período activo del día.

Para subsanar, por lo menos en parte, esta deficiencia, en 1997 la SDN realizó una propuesta de implementación de un **Centro Espejo** en esta región. Este Centro, sería depositario de una copia exacta de las bases de datos de la SDN del OIEA, con el objetivo de mejorar la rapidez, seguridad y confiabilidad del acceso a las bases de datos nucleares y formar equipos de expertos en búsqueda, gestión procesamiento y aplicaciones de los datos nucleares que actuarán en la región para dar soporte al sector productivo. El proyecto fue aprobado en 1998 e incorporado al programa ARCAL (Proyecto RLA/0/019 – ARCAL XLVI).

En reunión de representantes de Argentina, Brasil, Chile, Cuba y México, realizada en Viena (Austria) en abril de 1999, fue seleccionado el Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) en São Paulo, Brasil, como depositario del **Centro Espejo** de las bases de datos nucleares. En la misma reunión, se señaló la conveniencia de realizar un taller de capacitación de acceso a las diferentes bases de datos nucleares, especialmente dirigido a los países de la región que tengan desarrollo en tecnología nuclear. Este taller es el primero de su tipo realizado en la región.

1.2 Objetivos

Durante el taller los participantes accedieron mediante Internet a las bibliotecas de datos de la Sección de Datos Nucleares del OIEA instaladas en el Centro Regional. Los participantes realizaron ejercicios de recuperación selectiva de datos para aplicaciones en diversas áreas como: física de reactores, física nuclear, espectroscopia nuclear, medicina nuclear.

El objetivo principal del Taller fue facilitar a los participantes la adquisición de conocimientos básicos esenciales sobre las diferentes bibliotecas de datos nucleares y sus posibles aplicaciones. Los participantes tienen como misión difundir los conocimientos adquiridos en sus países de origen y asegurar que la información llegue a los usuarios apropiados, lo cual podrá ser realizado, por ejemplo, por medio de seminarios, informes impresos o electrónicos divulgados en su país.

2. PRINCIPALES TÓPICOS DE LA AGENDA

a) **Reseña histórica sobre el proyecto**

- Objetivo del banco de datos; plan de dirección; definición y tipos de datos; utilización en las áreas de ciencias nucleares y tecnología.

b) **Acceso a la base de datos nucleares del centro para la América Latina y el Caribe**

- Centros Internacionales de Datos Nucleares, localización y región a que cada uno sirve; formas de acceso al Banco de Datos de América Latina (Web, Telnet, Ftp); descripción técnica del Servidor AS800.
- Descripción de la estación (cliente); configuración de *hardware* recomendada; *softwares* necesarios.
- Ejercicios prácticos de acceso al banco de datos.

c) **Presentación de los participantes**

- Exposición sucinta del estado general del uso de los datos nucleares en los respectivos países de los participantes

d) **Introducción a las bases de datos nucleares EXFOR, CINDA y servicios en línea**

- Información general sobre la creación de dichas bases.
- Los centros de datos que las sustentan y las mantienen actualizadas.
- Presentación de diferentes tipos de formatos en que son almacenados los datos y como interpretar los mismos.
- Formas de acceso en línea a los datos a través de Telnet y WWW, se describe como realizar un procedimiento de búsqueda usando las diferentes palabras clave.
- Presentación de las posibilidades gráficas que ofrece la base de datos EXFOR.
- Aplicación de ejercicios prácticos para reafirmar los conocimientos adquiridos.

e) **El sistema ENDF y los códigos pre-procesadores y utilitarios**

- Estructuras y tipos de datos nucleares en el formato ENDF.
- Códigos computacionales más utilizados actualmente en la generación de las bibliotecas de datos nucleares multigrupo para aplicaciones específicas

f) **Recuperando datos de desintegración y de estructura nuclear del ENSDF**

- Presentación del ENSDF (Evaluated Nuclear Structure Data File) del punto de vista de caracterización del tipo de dato que está almacenado y su formatación física.
- Descripción de los varios tipos de conjuntos de datos que pueden ser recuperados y su organización.
- Mención de la existencia, caracterización y formas de utilización del sub-conjunto NUDAT.
- Presentación de las varias alternativas de acceso, via Web, Telnet y CD-ROM.
- La utilización del NUDAT, Isotope Explorer, y del ENSDAT como instrumentos complementares.

- Presentación de programas que permitan trabajar con los datos en formato ENSDF en lo que se refiere, tanto al arreglo físico como a las grandezas nucleares.
- Demostración de la determinación de coeficientes de conversión interna y de valores de log ft a través de la interface Web, recordando que la tabla de Hager y Seltzer, utilizada para el cálculo de los coeficientes de conversión interna, no es recomendada cuando se desea el máximo de precisión en estos coeficientes.
- Presentación de un arreglo lógico de las bases de datos compiladas de estructura nuclear y las interfaces disponibles para recuperación e interpretación de conjuntos específicos de datos.

g) Internet no Brasil y America Latina

- Histórico de la red ANSP – *Academic Network of São Paulo*; presentación del *Backbone Network map*; presentación de la Internet 2 – I2; proyecto objetivos, aplicaciones; proyectos en desenvolvimiento en América Latina, conexión vía fibra óptica; admisión de colaboraciones de otros países.

h) Datos nucleares para aplicaciones médicas

- Definición de datos nucleares, aplicaciones, bases disponibles y en desarrollo.
- Presentación de la biblioteca MIRD, ejercicios de aplicación al cálculo dosimétrico.
- Muestra de las bibliotecas presentes en el banco de datos relacionados con MIRD (ENSDF, NRS, NUDAT y Nuclear Wallet Cards), se realizaron problemas prácticos mostrando la relación entre ellas.
- Presentación de la biblioteca MENDL2P mostrando su utilidad en la producción de radioisótopos y protón terapia. Ejercicios de extracción de datos y su relación con la base de datos EXFOR. Utilización de PSTAR y su importancia en los cálculos de modulación de los haces protónicos.
- Presentación de la técnica de BNCT (Boron Neutron Capture Therapy) mediante ejemplo práctico, utilización de la base de datos NUDAT para mostrar el cálculo de conversión de fluencia neutrónica a dosis boro.

i) INIS información general

- Objetivos y alcance del sistema INIS; el desempeño del sistema INIS en Brasil

j) Bibliotecas y bases de datos más importantes distribuídas por la Nuclear Data Section (NDS) en CD-ROM

- Presentación de las principales bibliotecas como: EXFOR, CINDA, ENDF PACKAGE, PC-NUDAT, ENDF – B-VI data libraries.
- Otras bibliotecas disponibles en CD-ROM

k) Redes de centros de datos nucleares

- Areas de aplicación de los datos nucleares; política de distribución de los datos; clasificación de los datos; redes principales; objetivos y tareas de cada red; centros con categoría especial.

3. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Asistieron al taller 13 profesionales, de 10 países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia*, Cuba, Ecuador, México, Paraguay, Perú y Venezuela. La mayoría de los profesores (7 de 9) fue contratada dentro de la región de América Latina. Participaron también en la organización la directora local del Taller, Sra. Mery Zamudio Igami y el administrador local del sistema Sr. Joao Carlos de Alexandria. (Ver Anexo N°1) Los gastos con la participación de los profesionales brasileños (5 alumnos y 6 profesores) fueron cubiertos por sus instituciones de origen. Dos profesionales del OIEA/SDN (Sr. W. Costello y Dra. R. Paviotti-Corcuera) administraron presentaciones a los participantes y asistieron al personal local en la organización del evento.

El perfil de los participantes fue variado incluyendo 3 especialistas en computación, 8 físicos nucleares, 1 especialista en servicios de información y 1 ingeniero. Los participantes eran, en su mayoría provenientes de las Comisiones Nacionales de Energía Atómica de sus respectivos países. El contenido del programa fue similar a los talleres del mismo tipo organizados por la OIEA en Viena (1997 y 1999, Ver Principales Tópicos de la Agenda y Anexo N°2).

En el primer día del taller, los participantes tuvieron oportunidad de presentar, resumidamente, las actividades de sus respectivas organizaciones de origen relativas al uso de datos nucleares (Ver Anexo N°3).

El principal objetivo del taller fue proporcionar conocimientos básicos esenciales sobre las diferentes bibliotecas y datos nucleares y sus posibles aplicaciones, además de adquirir experiencia práctica en el acceso a las bases de datos. En la tarde del último día, se realizó una evaluación sobre la dinámica y el contenido del taller. Se sintetizan a seguir los comentarios hechos:

1. los participantes elogiaron la dinámica del taller y en general se mostraron satisfechos con el contenido del mismo.
2. los participantes mostraron gran interés en mantener contacto entre sí y fue sugerida la preparación de una lista electrónica con el perfil de cada uno. La finalidad sería compartir dudas y soluciones.
3. demostraron su preocupación con difundir los servicios del BD y se comprometieron, fuertemente, a difundir los conocimientos en sus instituciones de origen.
4. en general, la mayoría estuvo conforme con la profundidad de cada uno de los temas tratados, considerando la duración del evento.
5. debido a la heterogeneidad en las áreas de formación de los participantes, podemos dividir las sugerencias sobre posibles, futuros eventos en tres tipos:
 - conservar el contenido del presente taller
 - enfatizar y dedicar más tiempo a las bibliotecas *ENDF/B* y procesamiento con códigos del tipo *NJOY*
 - enfatizar y dedicar más tiempo al *ENSDF* y bibliotecas derivadas, para aplicaciones en medicina
 - de forma general, la sugerencia fue de aumentar la parte práctica
 - Hubo unanimidad de opinión, que la utilización de los datos nucleares en medicina, merecerían un seminario exclusivo para mayor divulgación

* A pesar de haber sido seleccionado, el candidato de Colombia no pudo viajar para participar del evento, debido a problemas inesperados con el pasaje

6. los participantes fueron unánimes en reconocer la importancia de disponer de un ***Banco espejo*** en la región de América Latina y del Caribe. Elogiaron los esfuerzos realizados por la ***Nuclear Data Section*** del ***OIEA*** y del programa ***ARCAL*** en la concretización del proyecto, reconocieron la utilidad de la realización del evento en América Latina para capacitación de los usuarios.
7. el representante de Venezuela enfatizó la importancia de diseminar en su país la utilidad de las bibliotecas para aplicaciones en medicina.
8. enfatizaron la importancia de haber tenido la oportunidad de establecer contacto profesional con los diferentes países de la región. La idea de crear una lista electrónica sería exactamente para garantizar la continuidad del cambio de informaciones referentes a los datos nucleares.

Lista de Participantes

ARCAL XLVI

Primer Taller Regional de Capacitación sobre Acceso en Línea a Datos Nucleares

São Paulo, 20-24 Marzo 2000

ALUMNOS	
Ms. Maria Elsa PEPE Comisión Nacional de Energía Atómica Avenida Libertador 8250 1429 Buenos Aires Argentina	Tel.: 0054 1 47547410 Fax: 0054 1 47547035 e-mail: epepe@cnea.gov.ar
Mr. Gilberto ORENGO DE OLIVEIRA PROMEC-DENUC/UFRGS Rua Sarmento Leite, 426 – 8º andar 90050-170 Porto Alegre, RS Brasil	Tel.: 0055 51 3163255 Fax: 0055 51 3163355 e-mail: orengovga@sm.conex.com.br
Ms. Graciete Simões de ANDRADE E SILVA Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN-CNEN/SP Travessa R, No. 400 Cidade Universitária São Paulo, SP Brasil	Tel.: 0055 11 8169396 Fax: 0055 11 8169432 e-mail: gsasilva@net.ipen.br
Mr. Guilherme SOARES ZAHN Comissão Nacional de Energia Nuclear IEN-CNEN/RJ Caixa Postal 68550 21945-970 Rio De Janeiro, RJ Brasil	Tel.: 0055 21 5604113 r. 2196 Fax: 0055 21 5604113 r. 2184 e-mail: gzahn@cnen.gov.br
Ms. Rose Mary Gomes do PRADO SOUZA CNEN/CDTN (BH) Rua Prof. Mário Werneck, s/n Pampulha – Campus UFMG Caixa Postal 941 Belo Horizonte, MG Brasil	Tel.: 0055 31 4993232 Fax: 0055 31 4993380 e-mail: souzarm@urano.cdtm.br
Mr. Zwinglio de OLIVEIRA G. FILHO USP-Instituto de Física Rua do Matão – Travessa R, No. 187 05508-900 São Paulo, SP Brasil	Tel.: 0055 11 8187045 Fax: 0055 11 4491107 e-mail: zwinglio@if.usp.br
Mr. Raúl Antonio RIQUELME ROJAS Comisión Chilena de Energía Nuclear Amuñategui N 95 Casilla 188-D Santiago De Chile Chile	Tel.: 0056 2 3646100 Fax: 0056 2 3646181 e-mail: rriquelm@cchen.cl

<p>Mr. Darío Rafael GANDARIAS CRUZ Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente Agencia de Energía Nuclear Calle 20 entre 18A y 47 Miramar, Playa Apartado Postal 6122 La Habana Cuba</p>	<p>Tel.: 0053 7 227971 Fax: 0053 7 241188 e-mail: agenuc@ceniai.inf.cu</p>
<p>Ms. Hipsy Eliana CIFUENTES ZUMBANA Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica Dept.º de Aplicaciones Nucleares Calle Juan Larrea 534 y Riofrio Casilla 17-01-2517 Quito Ecuador</p>	<p>Tel.: 00593 2 545773 Fax: 00593 2 563336 e-mail: comecen1@comecenat.gov.ec</p>
<p>Mr. Salvador VIQUEZ Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares Km. 36,5 Carretera México – Toluca 52045 Mpo. de Ocoyoacac, Edo. México</p>	<p>Tel.: 0052 5 3297266 Fax: 0052 5 3297370 e-mail: viquez@nuclear.inin.mx</p>
<p>Mr. Francisco Javier NAVARRO GÓMEZ Comisión Nacional de Energía Atómica Campus Universitario Km 11 Ruta 1 Mariscal Estigarribia Casilla de Correo 3023 San Lorenzo, Asunción Paraguay</p>	<p>Tel.: 00595 21 585618 Fax: 00595 21 585618 e-mail: cnea@sce.cnc.una.py</p>
<p>Mr. Ricardo CUYA GUIZADO Instituto Peruano de Energía Nuclear Av. Canadá No. 1470 San Borja Apartado 1687 Lima 41 Peru</p>	<p>Tel.: 0051 14 885224 Fax: 0051 14 885224 e-mail: rcuya@ipencn.gob.pe</p>
<p>Mr. Daniel Fernando MEDINA JUÁREZ Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas Apartado 21827 Caracas 1020-A Venezuela</p>	<p>Tel.: 0058 2 5041290 Fax: 0058 2 5041423 e-mail: dmedina@ivic.ve</p>

PROFESORES Y PERSONAL DE APOYO	
Ms. Patricia M. SUAREZ ROQUETA Centro Regional de Referencias para Dosimetría Centro Atómico de Ezeiza Comisión Nacional de Energía Atómica 1842 Ezeiza Argentina	Tel.: 0054 1 47547410 Fax: 0054 1 47547035 e-mail: suarez@cae.cnea.gov.ar
Mrs. Raquel PAVIOTTI-CORCUERA IAEA/Nuclear Data Section P. O. Box 100 Wagramer Strasse 5 A-1400 Viena Austria	Tel.: +43 1 2600 21708 Fax: + 43 1 26007 21708 e-mail: R.Paviotti-Corcuera@iaea.org http://www-nds.iaea.org.at
Mr. William M. J. COSTELLO IAEA/Nuclear Data Section Wagramer Strasse 5 A-1400 Viena Austria	Tel.: +43 1 2600 21724 Fax: +43 1 26007 21724 e-mail: system@IAEAND.IAEA.OR.AT
Mrs. Mery P. Zamudio IGAMI Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares IPEN-CNEN/SP Travessa R, No. 400 Cidade Universitaria 05508-900 São Paulo, SP Brasil	Tel: 0055 11 6169094 Fax: 0055 11 8169098 e-mail: mery@net.ipen.br
Mr. Hartmut Richard GLASER Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP Rua Pio XI, 1500-Alto da Lapa 05468-901 São Paulo, SP Brasil	Tel: 0055 11 8384072 Fax: 0055 11 2605749 e-mail: glaser@fapesp.br
Mr. Ademir dos SANTOS Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares Divisão Física de Reatores Travessa R, nº 400 Cidade Universitária 05508-900 São Paulo, SP Brasil	Tel.: 0055 11 8169396 Fax: 0055 11 8169432 e-mail: asantos@net.ipen.br
Mr. Alexandre David CALDEIRA Instituto de Estudos Avançados, CTA/IEAv Caixa Postal 6044 12231-970 São José Dos Campos, SP Brasil	Tel.: 0055 12 3475505 Fax: 0055 12 3441177 e-mail: alexdc@ieav.cta.br

João Carlos S. de ALEXANDRIA Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN-CNEN/SP Travessa R, No. 400 Cidade Universitária 05508-900 São Paulo, SP Brasil	Tel.: 0055 11 8169038 Fax: 0055 11 8169039 e-mail: jcsalex@net.ipen.br
Roberto José CABEZAS SOLORZANO Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN-CNEN/SP Depto. de Reatores Travessa R, No. 400 Cidade Universitária 05508-900 São Paulo, SP Brasil	Tel.: 0055 11 8167409 Fax: 0055 11 8169432 e-mail: rjsolor@net.ipen.br
Mr. Vito R. VANIN Laboratório do Acelerador Linear Instituto de Física –Universidade de São Paulo Rua do Matão – Travessa R, No. 187 05508-900 São Paulo, SP Brasil	Tel.: 0055 11 818-6853 ou 818-7045 Fax: 0055 11 818-6832 e-mail: vanin@if.usp.br

Programa**ARCAL XLVI****Primer Taller Regional de Capacitación sobre Acceso en Línea a Datos Nucleares**

**Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IPEN, São Paulo, 20-24 de Marzo 2000**

Lunes – 20 de marzo

<i>09:30 – 09:45</i>	Dr. Claudio Rodrigues – Superintendente do IPEN-SP
<i>09:45 – 10:00</i>	Dr. Jose D. Dieguez – Coordinador del Programa ARCAL – CNEN
<i>10:00 – 10:20</i>	Mr. Willian Costello – IAEA – Viena System Manager
<i>10:20 – 10:45</i>	Intervalo para café
<i>10:50 – 12:00</i>	Dr. Adimir dos Santos – IPEN-SP Reseña sobre el proyecto. Introducción a las bases de datos
<i>12:00 – 12:30</i>	Sr. João Carlos Alexandria – IPEN-SP Acceso a la base de datos nucleares del centro para América Latina y el Caribe
<i>12:30 – 14 00</i>	Almuerzo
<i>14:00 – 16.00</i>	Presentación de los participantes
<i>16:00 – 16:15</i>	Intervalo para café
<i>16:15 – 18:00</i>	Presentación de los participantes

Martes – 21 de marzo

<i>08:30 – 10:00</i>	Dr. Roberto J. C. Solorzano – IPEN-SP Introducción a las bibliotecas de datos nucleares EXFOR y servicios en línea
<i>10:00 10:15</i>	Intervalo para café
<i>10:20 – 12:30</i>	Dr. Roberto J. C. Solorzano – IPEN-SP Ejercicios sobre utilización de las bibliotecas de datos
<i>12:30 – 14:00</i>	Almuerzo

14.00 – 15:30

Dr. Roberto J. C. Solorzano – IPEN-SP
Introducción a las bibliotecas de datos nucleares
CINDA

15:35 – 15:50

Intervalo para café

15:50 – 17:30

Dr. Roberto J. C. Solorzano – IPEN-SP Ejercicios
sobre la utilización de las bibliotecas de datos

Miércoles - 22 de marzo

08.00 - 09:45

Dr. Vito Vanin – IF-USP
Recuperación de los datos de desintegración y de
estructura nuclear

09.45 – 10:00

Intervalo para café

10 00 – 12.00

Dr. Alexandre Caldeira – IEAv /SJC
El sistema ENDF y los códigos preprocesadores y
utilitarios

12:00 – 14:00

Almuerzo

14.00 – 15.30

Dr. Alexandre Caldeira - IAEV Ejercicios prácticos
del sistema ENDF y los códigos preprocesadores y
utilitarios

15 35 – 15.50

Intervalo para café

15 50 – 17 30

Dr. Vito Vanin – IF-USP
Ejercicios sobre recuperación de los datos de
desintegración y de estructura nuclear

Jueves - 23 de marzo

08 30 – 09 30

Representante da FAPESP
A internet no Brasil e na America Latina

09 30 – 10:00

Dra. Raquel Paviotti-Corcuera /IAEA-NDS
Redes internacionales de datos nucleares

10:05 – 10.15

Intervalo para café

10 20 – 12.30

Dra. Patricia Suárez – CNEA/Argentina
Bases de datos para aplicaciones en medicina
(NSR, NUDAT, MIRD)

12 30 – 14 00

Almuerzo

14 00 – 15 30

Dra. Patricia Suárez – CNEA/Argentina
Bases de datos para aplicaciones en medicina -
continuación

15:30 – 15:45

Intervalo para café

15:50 – 17:30

Dra. Patricia Suárez – CNEA/Argentina
Bases de datos para aplicaciones en medicina –
continuación

Viernes - 24 de marzo

08:30 – 09:00

Mrs. Mery P. Z. Igami – IPEN-SP
Inis, información general

09:00 – 10:00

Dra. Raquel Paviotti Corcuera/IAEA-NDS
Bases de datos en CD-IAEA-NDS

10:05 – 10:15

Intervalo para café

10:20 – 12:30

Dra. Patricia Suárez – CNEA/Argentina
Bases de datos para aplicaciones en medicina –
continuación

12:30 – 14:00

Almuerzo

14:00 – 17:00

Discusión de encerramiento, evaluación,
conclusiones finales y clausura do taller

RESUMEN DE LA PRESENTACIÓN DE CADA PARTICIPANTE

	Página
01. Uso de datos nucleares en Argentina Maria Ela Pepe (Argentina).....	23
02. Desarrollo de un código computacional (1ª versión) para resolver problemas uni dimensionales en la teoría de transporte usando la formulación del método LTS_N Gilberto Orengo de Oliveira (Brasil).....	25
03. Metodología utilizada por la división de física de reactores del IPEN/CNEN-SP para la creación de secciones de choque Graciete Simões de Andrade e Silva (Brasil).....	27
04. Uso para los datos nucleares en IEN Guilherme Soares Zahn (Brasil).....	31
05. Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear Rose Mary Gomes do Prado Souza (Brasil).....	33
06. Covariancias entre datos experimentales Zwinglio de Oliveira G. Filho (Brasil).....	35
07. Uso de datos nucleares en Chile Raúl Riquelme Rojas (Chile).....	37
08. Resumen de la presentación de Cuba al Taller de ARCAL XLVI RLA/0/019 Dario Rafael Gandarias Cruz (Cuba).....	39
09. Aplicaciones de la energía nuclear en el Ecuador Hipsy Eliana Cifuentes Zumbana (Ecuador).....	41
10. Aplicaciones de datos nucleares en proyectos de investigación realizado en México Salvador Viquez Cano (México).....	43
11. Actividades relacionadas con el uso de datos nucleares y sus aplicaciones en el Paraguay Francisco Navarro (Paraguay).....	47
12. Resumen de Ponencia Ricardo Cuya Guizado (Peru).....	49
13. Resumen de la presentación: Gestión de Datos Nucleares en Venezuela Daniel Fernanco MedinaJuárez (Venezuela).....	51

Primer Taller Regional de Capacitación sobre acceso en línea a datos nucleares

Maria Elsa Pepe
Comisión Nacional de Energía Atómica
Buenos Aires
Argentina

USOS DE DATOS NUCLEARES EN ARGENTINA

Resumen

Las principales entidades en la Argentina que usan este tipo de datos son:

- La Comisión Nacional de Energía Atómica: Organismo de investigación de desarrollo, y lo hace a través de sus Centros Atómicos.
- ARN, la entidad regulatoria argentina.
- NASA, que opera las centrales nucleares.
- INVAP y otras empresas asociadas a la CNEA.
- Algunas universidades y usuarios privados asociados a la medicina, industria y medio ambiente.

El objetivo fundamental de la CNEA es desarrollar tecnología avanzada relacionada con usos pacíficos de la energía nuclear.

Sus funciones principales son:

- Asesorar al poder ejecutivo en la definición de la política nuclear.
- Gestionar los residuos radiactivos
- Realizar tareas de investigación y desarrollo y de formación de recursos humanos en temas relacionados.

El campo de las actividades de la Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina es amplio, cubriendo desde generación de energía nucleoelectrónica hasta aplicaciones médicas e industriales de radioisótopos y radiaciones, pasando por diversas ramas de investigación básica y desarrollo de tecnología nuclear.

Las áreas relacionadas de las que provienen los usuarios más importantes son en el cálculo de reactores en sus distintas facetas (neutrónica, seguridad, etc), desarrollos relacionados con aceleradores de partículas, aplicaciones de tipo médico (BNCT), dosimetría, cálculos de blindaje, daños por radiación y desarrollos básicos en física nuclear.

El acceso a esos datos se realiza a través de distintas organizaciones, como por ejemplo la Sección de Datos Nucleares del OIEA, NEA Data Bank o RSIC. El contar con un acceso a través de Internet ha abierto nuevas puertas para facilitar el desarrollo de proyectos de punta en áreas de aplicaciones o de generación de energía y también para introducir mejoras en el área docente y de formación de recursos humanos.

Aún existiendo usuarios y necesidades potenciales el uso on-line de los bancos de datos nucleares internacionales es muy bajo debido al desconocimiento de las posibilidades y servicios existentes y además los servicios de acceso directo son enormemente lentos.

Casi la totalidad de la salida se realiza a través de nodos situados en Estados Unidos. Si bien el espejo es un gran avance para la región, no soluciona totalmente el problema.

En general, aún en los organismos más directamente relacionados con el área nuclear, hay poco acceso y uso de las posibilidades que brinda el acceso on-line. Se solicitan códigos y datos, pero muchas veces se piden y reciben vía CD, correo normal.

En cuanto a las bibliotecas se realizan algunos desarrollos puntuales tomando como base las bibliotecas evaluadas (ENDF-B/VI) y utilizando alguna de las cadenas de procesamiento de uso más generalizado en el mundo (NJOY).

Se encuentran en desarrollo bibliotecas para quemados de actínidos, nuevos sets de datos para el código WINS y bibliotecas más completas para moderadores, especialmente a muy bajas temperaturas, para desarrollo de fuentes frías.

También existen requerimientos de datos para cálculos Monte Carlo (dosis terapéuticas en terapia por captura de boro) y mejores representaciones (γ , n) para cálculos relacionados con aceleradores de uso médico.

El acceso al WEB del IAEA es más rápido que el acceso al Centro Regional.

La CNEA está realizando los siguientes trabajos:

- Mejorar el ancho de banda (128 Kps)
- Poner en el Instituto Balseiro un sitio de muy buena accesibilidad.

Primer Taller Regional de Capacitación sobre acceso en línea a datos nucleares

Gilberto Orenge de Oliveira
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre
Brasil

DESARROLLO DE UN CÓDIGO COMPUTACIONAL (1A. VERSIÓN) PARA RESOLVER PROBLEMAS UNI DIMENSIONALES EN LA TEORÍA DE TRANSPORTE USANDO LA FORMULACIÓN DEL MÉTODO LTS_N

Orientación: Prof. Dr. Marco Tullio Vilhena – PROMEC-DENUC/UFRGS

Se han estudiado métodos que generan resultados precisos en la teoría de transporte. En el contexto de los métodos determinísticos cuyo objetivo consiste en encontrar la solución exacta para las aproximaciones de la ecuación de transporte, se han sugerido varias aproximaciones. Entre ellas, está el método propuesto por Chandrasekhar[1], en 1960, que resuelve las ecuaciones de ordenadas discretas(S_N) analíticamente; el método de los armónicos esféricos[2]; y el método F_N [3], éste transforma la ecuación de transporte en una ecuación integral. Las técnicas de transformadas integrales, como las de Laplace, de Fourier y de Hankel, han sido también aplicadas en la resolución de la ecuación de transporte para un dominio semi-infinito.

Recientemente, los métodos SGF[4] y LTS_N [6,7] casi aparecieron simultáneamente. El método SGF es un método numérico nodal que produce una solución numérica para las ecuaciones S_N en la geometría plana, libre de errores de truncamiento espacial. El método LTS_N resuelve de una manera analítica las ecuaciones S_N , aplicando la transformada de Laplace relacion a variable espacial del sistema de las ecuaciones diferenciales lineales de primer orden para un dominio finito. La idea del método LTS_N comprende los pasos siguientes[8]: (i) la aplicación de la transformada de Laplace en un conjunto de ecuaciones de ordenadas discretas, (el ii) la solución analítica del sistema lineal algebraico para los flujos angulares transformados y (el iii) la reconstrucción de los flujos angulares por la expansión técnica de Heaviside. Aunque el método LTS_N se aplica a los problemas con geometría de una placa (uni-dimensional), ya están desarrollándose los trabajos para los problemas bi y tridimensionales. La convergencia del método LTS_N fue probada[9].

Varias aplicaciones de problemas uni-dimensionales de transporte de las partículas (los neutrones y fotones), se han obtenido por el método LTS_N , considerando dispersión isotrópica y anisotrópica, con dominios homogéneos y heterogéneos, modelos monoenergéticos o de varios grupos de energía y los problemas inverso y adjunto. Los problemas sin simetría asimutal también fueron resueltos. Es posible obtener las soluciones para el flujo angular, el flujo escalar, problemas adjuntos, problemas de criticalidad (el k_{eff})[5], dimensión crítica y densidad atómica y intensidad de la radiación.

La propuesta actual es un desarrollo de la primera versión de un código, en Fortran 90, para resolver los problemas antedichos y eso ofrece progresos respecto a los ANISN[10], porque diversas aproximaciones usaron ANISN y serán sustituidas por la formulación LTS_N . Esto permitirá, entre otras cosas, no usar las aproximaciones lineal o "diamond", "step", "weight" y otros, que en algunos problemas producen valores imprecisos. Con este nuevo código será posible

resolver los problemas con órdenes de cuadratura altos ($N \sim 2000$). Se piensa incorporar el algoritmo "epsilon" en la

formulación LTS_N con el objetivo de acelerar el método. Estos hechos permitirán la generación de tipo "benchmark" de los problemas en el estudio de fenómenos de transporte unidimensionales.

Entre las rutinas que se llevan a cabo está la lectura de secciones de choque de una biblioteca previamente preparada. El uso de secciones de choque realistas es importante en la solución de problemas en los reactores nucleares, tanto de fisión como de la fusión, como en el estudio de neutrones de 14 MeV en la fusión nuclear controlada; en la radioterapia, en los cálculos de seguridad y de protección de la radiación, sobre todo aquéllos de los medios de aceleradores de la partícula. En este sentido es importante la participación en este evento, taller para el acceso en línea al banco de datos nucleares, principalmente información respecto al formato de leer de las secciones del choque y que sean aceptados y utilizadas en el método LTS_N .

Referencias

- [1] CHANDRASEKHAR, S. **Radiative Transfer**. New York: Dover, 1960
- [2] DUDERSTADT, J. J. and Martin, W. R. **Transport Theory**. New York: John Wiley and Sons, 1987
- [3] GRACIA, R.D.M. **A Review of the Facile (F_N) method in Particle Transport Theory**. Transport Theory and Statistical Physics, v. 14, p. 391-435, 1985
- [4] GANAPOL, B.D. **Distributed Neutron Sources in a Semi-Infinite Medium**. Nuclear Science and Engineering, v.110, p.275-281, 1992
- [5] BATISTELA, C. H. F.; Vilhena, M.T. and Borges, V.. **Criticality by LTS_N Method**. Journal of Nuclear Science and Technology, v.34, n.6, p.603-606, 1997
- [6] VILHENA, M.T.; Segatto, C. F.; Barichello, L.B. et alli. **General Solution of One-Dimensional Approximations to the Transport Equation**. Progress in Nuclear Energy, Great Britain, v.33, n.1/2, p.99-115, 1998
- [7] VILHENA, M.T. and Segatto, C. F.. **A New Iterative Method to Solve the Radiative Transfer Equation**. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, Great Britain, v.55, n.4, p.493-498, 1996
- [8] SEGATTO, C. F. and Vilhena, M. T.. **The State-of-the-art of the LTS_N Method**, Mathematics and Computation, Reactor Physics and Environmental Analysis in Nuclear Applications--International Conference, Madrid, Spain, v. 2, p. 1618-1631, 1999
- [9] PAZOS, R. P. and Vilhena, M.T. **Convergence of the LTS_N Method: Approach of C_0 Semi-Groups**, Progress in Nuclear Energy, v.34, n.1, p.77-86, 1998
- [10] OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY. **A User's Manual for ANISN**.

Primer Taller Regional de Capacitación sobre Acceso en Línea a Datos Nucleares

Graciete Simões de Andrade e Silva
 Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
 São Paulo
 Brasil

METODOLOGÍA UTILIZADA POR LA DIVISIÓN DE FÍSICA DE REACTORES DEL IPEN/CNEN-SP PARA LA CREACIÓN DE SECCIONES DE CHOQUE

A partir de las bibliotecas básicas de datos nucleares, ENDF + ENDL (USA), JENDL (Japón), BROND (URSS), JEF (Leste Europeu + Japón) y FENDL (Francia), se crean secciones de choque de multigrupo o puntuales, para neutrones y gammas, con los sistemas NJOY y AMPX-II, para posterior utilización en cálculos de: gerenciamiento y análisis de reactores (CITATION y HAMMER-TECHNION), transporte de neutrones/gammas en los medios materiales (ANISN, DOT y TORT) y producción de radioisótopos.

El sistema NJOY basicamente es compuesto de módulos específicos con la finalidad de acceder a la biblioteca básica, hacer interpolaciones, ancho de las resonancias y la ponderación por el espectro típico del problema a ser calculado. Los módulos son accionados de forma secuencial de modo tal que el archivo de salida de un módulo se constituye el archivo de entrada del módulo subsiguiente.

Los archivos de interés (PENDF e GENDF) son reformatados convenientemente para el sistema AMPX-II. La utilización de los datos generados por el módulo GROUPE del sistema NJOY requiere una compatibilización de formato con el sistema AMPX-II. En este punto fueron desarrollados dos programas de interface entre los sistemas NJOY y AMPX-II: AMPXR y BRDROL.

El programa AMPXR transforma los datos nucleares de multigrupo (GENDF) calculados con el modulo GROUPE en un formato compatible con el sistema AMPX-II, el archivo de salida del programa es denominado archivo MASTER.

El programa BRDROL cambia los datos nucleares en el formato PENDF generados por el módulo BROADR en un formato compatible con el sistema AMPX-II. Los datos puntuales son utilizados por el módulo ROLAIDS del sistema AMPX-II para el tratamiento del autoblindaje en la forma puntual.

El sistema AMPX-II es un sistema modular con varios programas que procesa y produce secciones de choque para neutrones, gammas o neutrones-gammas acopladas, en estructuras de multigrupo. Como en el sistema NJOY los módulos son utilizados en la forma secuencial .

APLICACIÓN: Simulación Computacional del Experimento de Respuesta del Detector “Out-of-Core” a ser realizado en el Reator IPEN/MB-01

Este experimento tiene la finalidad de establecer padrones experimentales para validar las metodologías de cálculo en la determinación de respuesta de detectores. El experimento “out-of-core” consiste en la inserción de laminados de acero al carbono (chapas de 5 mm) en la región periférica (reflector) al núcleo del reactor (face oeste) con la finalidad de verificar varios parámetros, tales como, posiciones críticas de la barra de control, exceso de reactividad , tasa de reacción para hilos de oro y respuestas del detector en función del número de laminados de acero. Esta simulación computacional está siendo hecha con el sistema computacional NJOY/AMPX-II/TORT.

Para la generación de los conjuntos de secciones de choque se accedió a las bibliotecas básica ENDF/B-IV, ENDF/B-V, ENDF/B-VI y JENDL-2 utilizando el sistema NJOY y una estructura de

20 grupos de energía. El colapso para 16 grupos de energía con matrices de dispersión en P-3 fue hecho con el sistema AMPX-II. El producto final del procesamiento fueran archivos de secciones de choque para varias células del reactor en la forma ANISN compatible con el programa GIP – “Group-Organized Cross Section Input Program” – que genera la biblioteca de secciones de choque macroscópicas para el código de transporte tridimensional TORT.

Para el modelaje del reactor IPEN/MB-01 se consideraron las regiones siguientes:

- Combustible ($\text{UO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)
- Tubo Guía (agua del moderador y las regiones vecinas: tubo guía, moderador y las barras de combustible)
- Barra de Control (Ag-In-Cd y las regiones vecinas: tubo guía, moderador y las barras de combustible)
- Tapón de la Barra de Control (acero inoxidable y las regiones vecinas: tubo guía, moderador y las barras de combustibles)
- Reflector Axial (H_2O , placa matriz inferior, combustible, alúmina superior y tubo espaciador)
- Reflector Radial (combustible y H_2O)

En la Figura 1 se tiene la curva de la inserción de reactividad en función del número de laminados. Como esta curva presenta un valor máximo, esto nos lleva a creer que existe una concurrencia entre la reflexión de neutrones a energías altas y la absorción de neutrones a energías térmicas. El acero es un reflector más eficiente que agua y consecuentemente la inserción de este material con subsecuente remoción de agua aumenta la eficiencia del reflector. Por otro lado, el acero es un material que tiene una sección de choque de absorción, para energías térmicas, más alta que la del agua, llevando a un aumento de la absorción de neutrones térmicos cuando el mismo se inserta en la región del reflector.

La Figura 2 muestra tasas de reacciones para hilos de oro en la región del reflector después de los laminados. Podemos notar una pequeña divergencia entre los datos experimentales y los calculados que aún están en análisis principalmente el que se refiere al número de grupos térmicos.

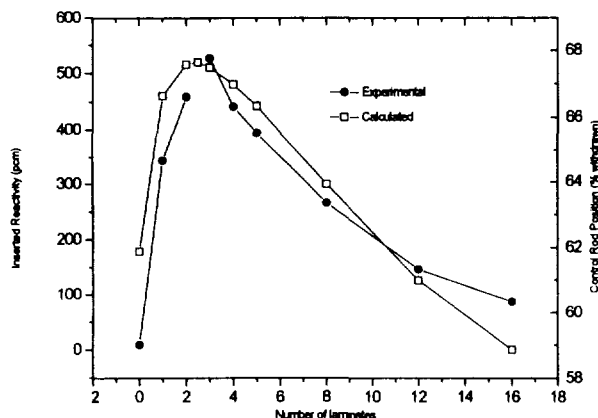


Fig. 1 – Inserción de Reactividad

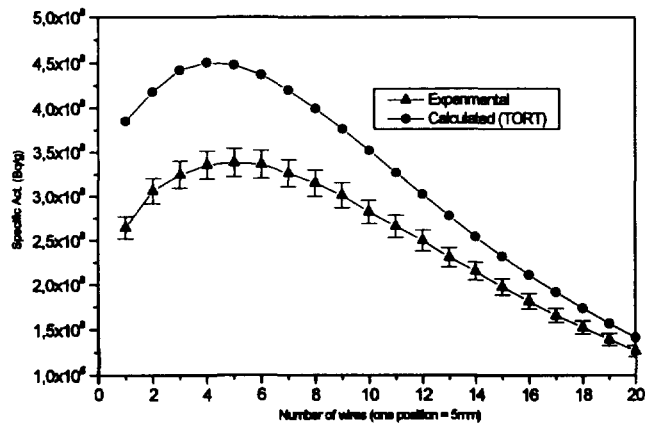


Fig. 2. Tasas de Reacción para Hilos de Ouro

Primer Taller Regional de Capacitación sobre acceso en línea a datos nucleares

Guilherme Soares Zahn
 Instituto de Engenharia Nuclear
 Rio de Janeiro
 Brasil

USOS PARA LOS DATOS NUCLEARES EN IEN

El Instituto de Ingeniería Nuclear, localizado dentro del campus de la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), tiene varias áreas diferentes de investigación, y muchas de ellas hacen uso de datos nucleares, sea directamente o no.

En primer lugar, la Sección de Física Nuclear desarrolla los estudios en física pura y aplicada que muchas veces servirán como una base para muchos de los otros campos de trabajo, como la espectroscopía nuclear, medidas de la proporción isómerica y análisis por activación.

En espectroscopía nuclear uno experimentalmente determina conjuntos de datos nucleares, como las probabilidades de transición, vida media, energía y *spin* de algunos estados excitados del núcleo, ofreciendo así una base para el desarrollo de modelos nucleares. Uno necesita los datos suficientes (como las secciones eficaces de reacción, la diferencia de masa y algún conocimiento sobre la estructura nuclear) sobre el núcleo a ser estudiado, en los núcleos usados como blanco y proyectil, y en los núcleos circundantes para construir un arreglo experimental perfeccionado.

Las medidas de la proporción isómerica son una medida de la proporción entre el resultante de la producción para un cierto isómero y lo resultante para el isótopo; esto es muy importante en la producción de radioisótopos, por ejemplo. Aquí es muy importante saber la media vida y energía de ese isómero y de otros posibles estados de energía del mismo isótopo.

El análisis por activación es un método muy preciso para determinar los elementos de rastro en una muestra de un material dado. Cuando la radiación incide encima de un cierto objeto, algunos de sus núcleos pueden ponerse radiactivos; a través de la medida de las energías e intensidades de los rayos gamma que se emanan del objeto después de la irradiación, uno puede determinar cantidades muy pequeñas de elementos diferentes en una muestra dada. Una vez más, esto requiere el conocimiento de secciones eficaces, niveles nucleares, energías e intensidades.

La División de Física Nuclear también tiene un acelerador de partícula tipo Ciclotrón y proyectos de cooperación con el Instituto de Física de la UFRJ donde hay un pequeño acelerador de iones pesados tipo Pelletron. El proyecto de tubos de irradiación, estructuraciones experimentales y otras actividades en estos aceleradores, requieren el conocimiento suficiente sobre los núcleos que serán acelerados, por ejemplo.

El uso principal del acelerador Ciclotrón está en la producción de radioisótopos para los propósitos médicos. Hoy en día el isótopo de producción principal es el ^{123}I hiperpuro, y están siendo hechos estudios para empezar la producción de ^{18}F . Hay también un proyecto para construir un centre de diagnósticos de PET/SPECT en el Instituto, posiblemente con un nuevo Ciclotrón.

Uno de los posibles campos de estudio en el acelerador Pelletron es una técnica llamada PIXE, o la Emisión de Rayos-X Inducidos por Partículas. Ésta es una técnica analítica con una sensibilidad capaz para la detección de elementos de rastro de partes por millón, y aunque ampliamente usada, es de gran importancia en las medidas de contaminación medioambientales.

En IEN hay también un Reactor Nuclear, ahora usado principalmente para propósitos académicos o para el análisis por activación neutrónica. La Sección del Reactor Nuclear, aparte de operar el reactor, desarrolla cálculos de neutrónica que pueden usarse en el proyecto de nuevos reactores, de cambios en los existentes, de estructuraciones experimentales e incluso de blindaje para neutrones que no sólo es útil para el propio reactor sino también para los ambientes de aceleradores, aunque se producen los neutrones ampliamente en allí. Claro, una vez más, estos cálculos hacen uso de muchos parámetros nucleares, como secciones eficaces de dispersión de neutrones, secciones eficaces de la absorción del neutrón, las masas nucleares y así sucesivamente.

En IEN hay también, finalmente, el Grupo de Protección Radiológica que, aparte del trabajo usual de supervisar el uso y los niveles de radiación dentro del Instituto, también desarrolla actividades externas como medir el Radón en los ambientes con el porcentaje alto de tierras raras y de los elementos pesados, como Thorium y Uranium. Estas medidas son de importancia extrema, ya que el Radón es un gas radiactivo natural que alcanza una concentración relativamente alta en estos ambientes, abriendo así la posibilidad de irradiación interior en los seres humanos en estos ambientes.

Primer Taller Regional de Capacitación sobre acceso en línea a datos nucleares

Rose Mary Gomes do Prado Souza
Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear
 Belo Horizonte
 Brasil

O Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDTN – pertence à Comissão Nacional de Energia Nuclear e, junto, com o Instituto de Engenharia Nuclear – IEN – e o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN – estão ligados à Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento. O CDTN foi fundado em 1952 e está localizado em Belo Horizonte, M.G., numa área de 240000 m².

No Centro são desenvolvidos projetos de pesquisa nas áreas: Reatores Nucleares, Meio Ambiente, Materiais, Saúde, Gerência de Rejeitos, Proteção Radiológica e Dosimetria, e Engenharia de Processos; ele atua também pela via de prestação de serviços, sob contrato, para empresas nacionais.

Está instalado no CDTN o reator de pesquisa TRIGA MARK I, com potência de 100 kW. O Reator serve a vários projetos que utilizam como técnica analítica a análise por ativação neutrônica (instrumental, separação radioquímica e utilizando o método K_0) e à realização de experimentos de física de reatores e neutrônica. Também são produzidas, sob demanda, fontes de Cobalto-60, para a indústria siderúrgica, e pequenas quantidades de outros radioisótopos (por exemplo Ar-41 e Br-82). Realiza-se em suas instalações, desde 1976, a etapa básica de treinamento de operadores de Centrais Nucleares (Angra 1 e 2).

Principais projetos em andamento no CDTN:

1. Tecnologia de Reatores

- Reator TRIGA MARK I: aumento da potência térmica de operação de 100 kW para 250 kW. Os cálculos neutrônicos na nova potência de operação, para dar suporte teórico no licenciamento, foram realizados com os códigos WIMSD4 e CITATION.
- CAFÉ: desenvolvimento de Circuito ("loop") de irradiação a Água Fervente, a ser instalado no Reator de Pesquisas do IPEN.
- Projeto do Reator Halden: parceria com as demais instituições nucleares do país no projeto da OECD - Organização Européia de Cooperação e Desenvolvimento.
- Cálculos termo-hidráulicos para licenciamento de PWR's.

Além dos cálculos neutrônicos do TRIGA, são realizados cálculos neutrônicos de Angra 2, cálculos de criticalidade, cálculos de blindagem, e de irradiadores gama. Os códigos disponíveis são: LEOPARD, WIMS, CITATION, FAZER, MEDIUM, MCNP, KENO2, e ORIGEN. As bibliotecas de dados nucleares utilizadas são as disponíveis nos próprios códigos. As bibliotecas de dados nucleares ENSDF, EXFOR, CINDA, etc., não são utilizadas.

2. Tecnologia e Ciência dos Materiais

- Gerenciamento da vida de componentes de reatores de potência.
- Estudos de materiais micro e nano estruturados.

- Metalurgia de combustíveis avançados para reatores de pesquisa e de potência (em parceria com o Centro Tecnológico da Marinha - CTM-SP - e com o IPEN). Além disso, realizam os estudos fundamentais relativos a combustíveis cerâmicos (difusão de urânio no UO_2).
- Software analisador de imagens.
- Irradiação gama de pedras preciosas.

3. Rejeitos

- Otimização de matrizes de cimento e betumem para imobilização de rejeitos.
- Pesquisa de novas matrizes para imobilização de rejeitos.
- Projeto da AIEA para recolhimento de agulhas de Ra-226.

4. Saúde

- Radioproteção e dosimetria.
- Radiobiologia: estudo do diagnóstico de leishmaniose com a utilização de sondas marcadas com P-32; identificação de receptores para a Toxina do Cólera na Levedura *Saccharomyces boulardii*.
- Preservação de alimentos por irradiação gama.

5. Meio Ambiente

- Estudos da poluição do ar em regiões de produção de ferro gusa.
- Contaminação de mercúrio: diagnóstico ambiental e educação das comunidades.
- Gerenciamento de fontes de água subterrânea usando Trítio e isótopos estáveis, traçadores químicos, etc.

6. Alternativas Energéticas

- Parceria com o projeto DECADES da AIEA.

7. Engenharia de Processos

- Estudos, em escala piloto, do processamento de óxido e rejeitos por flotação em coluna e técnica de extração por solvente.

O CDTN atua em diversas áreas onde são necessárias a utilização de dados nucleares, mas as diferentes bibliotecas disponíveis, objeto desse curso, não são utilizadas correntemente devido à falta de um treinamento específico sobre suas especificações.

Primer Taller Regional de Capacitación sobre acceso en línea a datos nucleares

Zwinglio de Oliveira G. Filho
 Instituto de Física-USP
 São Paulo
 Brasil

COVARIANCIAS ENTRE DATOS EXPERIMENTALES

Las covariancias entre datos experimentales son tan importantes como las variancias¹ cuando se desea preservar el contenido estadístico de los resultados y la confiabilidad de testes, como por ejemplo el de chi-cuadrado. Para aquilatar la relevancia de la covariancia, se puede mostrar que dos datos experimentales correspondientes a la misma magnitud física con coeficiente de correlación $\rho = 1$ ² tienen la misma información que un solo dato.

Diversas son las causas de covariancias entre datos experimentales: el uso de un mismo equipo con incertidumbre no nula, interpolaciones en una misma curva de calibración, medidas relativas de unidades, relaciones físicas entre las magnitudes medidas, etc.

En el caso de determinación de energías gamma, todos esos factores están presentes. Por ejemplo, medidas absolutas de longitud de onda de transiciones gamma por difracción en cristal de Si generan datos correlacionados, pues la incertidumbre de las constantes fundamentales h , c y e y del parámetro de red del cristal están presentes en todos los datos. Cuando los cristales de Si son usados para medir la relación entre longitudes de onda, o cuando detectores de Ge son usados para medir diferencias de energía, un dato experimental se relaciona con dos energías diferentes, haciéndolas correlacionadas. Si un detector calibrado en energía es usado para medir transiciones gamma, no solo los valores interpolados son correlacionados entre sí (pues dependen de los mismos parámetros de calibración) como también son correlacionados con las energías gamma usadas en la calibración del detector.

El método de los mínimos cuadrados fué usado para determinar las energías de un conjunto de cerca de 330 transiciones gamma a partir de cerca de 680 datos seleccionados por R. G. Helmer y C. van der Leun ("Recommended standards for gamma-ray energy calibration (1999)" a ser publicado). En este caso fue incluido en el ajuste algunas relaciones cascada/cross over, que también contribuyen para las correlaciones. El procedimiento adoptado permitió determinar completamente la matriz de covariancia de las energías ajustadas.

Algunas de las correlaciones obtenidas fueron tan grandes como 0.997 entre las líneas de 688keV y 810keV de ¹⁵²Eu. Correlaciones negativas del orden de -0.929 fueron observadas entre las transiciones 208keV y 428keV del ¹²⁵Sb.

Correlaciones de valores absolutos tan grandes, tanto positivos como negativos, como esas, muestran que es necesario el desarrollo de una base de datos de energías de transiciones gamma típicamente utilizadas para la calibración de detectores que contengan información de sus covarianzas. Una aplicación que pretendemos hacer de los conocimientos obtenidos en este entrenamiento es desarrollar un padrón que haga viable la existencia de una base de datos conteniendo estas covariancias.

¹ Variancia es el cuadrado de la desviación estándar.

² Correlación es la razón entre la covariancia y la raíz cuadrada de las variancias.

Primer Taller Regional de Capacitación sobre acceso en línea a datos nucleares

Raúl Riquelme Rojas
Comisión Chilena de Energía Nuclear
Santiago de Chile
Chile

USO DE DATOS NUCLEARES

Actualidad : Los Datos Nucleares son empleados principalmente por la Comisión Chilena de Energía Nuclear.

Las Universidades eventualmente requieren de datos, especialmente la Universidad de Chile

El principal uso son las librerías con los códigos de cálculo.

Hoy en día el uso de las librerías es bajo y en general se emplean en "CD".

Códigos de cálculo empleados:

WIMS-D/A Librería WIMS
MCNP4B2 Librería ENDFB/VI

Futuro cercano El empleo de estos datos se incrementará, debido a que se está fortaleciendo en la Comisión Chilena el grupo de Cálculo.

La C.C.H.E.N utilizará la página Web institucional, para difundir el empleo de estas librerías.

Librería empleadas

Librería para electrones: EL1

Librerías para el transporte de fotones: MCPLIB1, MCPLIB02

Librerías de datos neutrónicos para dosimetría: 531DOS1, 532DOS1, LLLDOS1

Librerías de datos () para neutrones térmicos: TMCCS1, THERXS1

Librerías de datos neutrónicos para energía continua: ENDF601, RMCCS1, RMCCSA1, ENDF5U1, ENDF5P1, NEWXS1, ENDF5MT1, MISC5XS1, ENDL851, KIDMAN1,100XS1

Recursos Humanos

Existe un grupo en el área de cálculo (neutrónicos) en la C.CH.E.N

En Informática y telecomunicaciones existen ingenieros y técnicos con experiencia y capacidad.

Infraestructura computacional.

En las Universidades existen LAN al interior de sus Campus, y se encuentran interconectadas a través de REUNA (Red Universitaria Nacional).

La Comisión cuenta con una LAN que en algunos tramos funciona a 100Mbps y en otros a 10 Mbps. Tiene acceso a Internet a 128 Kbps, Aproximadamente 250 Pcs, están en la LAN, y de ellos cerca del 90% tienen salida a Internet

Primer Taller Regional de Capacitación sobre acceso en línea a datos nucleares

Darío Rafael Gandarias Cruz
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
Agencia de Energía Nuclear
La Habana
Cuba

RESUMEN DE LA PRESENTACIÓN DE CUBA AL TALLER DE ARCAL XLVI RLA/0/019

Breve Reseña Histórica:

Los datos nucleares se venían usando en Cuba de una forma esporádica desde hacía muchos años, pero no es hasta la década de los 80 que, al entrar en contacto con la Sección de Datos Nucleares del OIEA y hacer uso de los servicios que allí se brindan, se comienzan a utilizar de forma sistemática. En ese período un especialista cubano trabajó durante 6 años en la Sección de Datos Nucleares (NDS) del OIEA. Esto permitió conocer más afondo las bibliotecas de datos que allí se poseen, así como su uso, comenzándose las primeras solicitudes de datos de las bibliotecas EXFOR y ENDFB. También se solicitaron reportes INDC que allí se publican y se comenzó a recibir el Índice Computarizado de Datos Neutrónicos (CINDA), aspecto éste que se mantiene hasta nuestros días. En ese período se ejecutaron varios contratos de investigación y se participó en varios Programas Coordinados de Investigación en la temática de datos nucleares con la NDS. El país también comenzó a ser usuario del banco de programas de cómputo que se posee en el NEA DATA BANK de Saclay, Francia. En la década de los 80 una sola institución en Cuba era usuaria de los servicios de datos nucleares de la NDS.

Situación Actual:

En la década de los 90, los usuarios de los datos nucleares en Cuba se fueron ampliando. Con INTERNET y la entrada en vigor del servicio on-line de la SDN del OIEA, se pensó que la adquisición de datos nucleares sería mayor y más rápida, sin embargo la inestabilidad en las comunicaciones hizo muy difícil la distribución electrónica de grandes documentos o bibliotecas. Por estos motivos se continuó solicitando al OIEA los datos y los programas en disquetes (o CD-ROM), pequeños formatos en e-mail y los documentos y reportes en papel (hardcopies). En 1999 nuestro país se incorporó al proyecto ARCAL XLVI, el cual con un Centro Regional en América Latina, podría mitigar las dificultades anteriormente mencionadas.

En la actualidad, existen tres instituciones consideradas como los mayores usuarios de los datos nucleares en el país. Ellas son:

a) Grupo de Cálculo de Reactores del Centro de Investigaciones Tecnológicas Nucleares y Ambientales (CITNA).

Este grupo se dedica al estudio de:

- Generar bibliotecas de secciones eficaces para códigos espectrales de cálculo de reactores a partir de datos nucleares evaluados.
- Aplicar códigos espectrales para generar bibliotecas de secciones eficaces para programas difusivos de cálculo del quemado del combustible.

Las principales bibliotecas de datos nucleares que utiliza son:

- ◆ ENDF/B6- Biblioteca de datos evaluados de secciones eficaces.
- ◆ JEF-2- Biblioteca de datos evaluados de secciones eficaces (EUROPEA)
- ◆ EXFOR- Biblioteca de datos experimentales de secciones eficaces.

b) Grupo de Física Nuclear Teórica del Instituto Superior de Ciencias y Tecnología Nucleares (ISCTN).

Este grupo se dedica a la Fisión Nuclear mediante el estudio teórico de:

- Las características estructurales de los núcleos deformados.
- Propiedades de decaimiento (fisión, emisión de núcleos exóticos, alfa, protones, etc.).
- Los núcleos bajo condiciones extremas de isospin (proton and neutron drip).
- Cálculo de barreras de fisión.
- Rompimiento de simetría en colisiones nucleón-núcleo.

Las principales bibliotecas de datos nucleares que utiliza son:

- ◆ ENSDF- Biblioteca de datos evaluados sobre estructura del núcleo.
- ◆ ENDF/B6- Biblioteca de datos evaluados de secciones eficaces.
- ◆ JEF-2- Biblioteca de datos evaluados de secciones eficaces (EUROPEA)
- ◆ EXFOR- Biblioteca de datos experimentales de secciones eficaces.

c) Grupo de Física Nuclear Teórica del Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear (CEADEN).

Este grupo se dedica al estudio de:

- Los modelos de las reacciones nucleares inducidas por neutrones (modelos de pre-equilibrio).
- La densidad de estados.
- Diferentes aplicaciones de la interacción de las radiaciones con la materia. (Principalmente médicas e industriales).

Las principales bibliotecas de datos nucleares que utiliza son:

- ◆ ENSDF- Biblioteca de datos evaluados sobre estructura del núcleo.
- ◆ ENDF/B6- Biblioteca de datos evaluados de secciones eficaces.
- ◆ JEF-2- Biblioteca de datos evaluados de secciones eficaces (EUROPEA)
- ◆ EXFOR- Biblioteca de datos experimentales de secciones eficaces.
- ◆ PHOPX- Biblioteca de secciones de interacción de la radiación gamma con la materia.

También existen en el país un número de usuarios de datos nucleares, principalmente físicos nucleares, radioquímicos e ingenieros nucleares que realizan actividades de aplicaciones de las técnicas nucleares en la vida socio-económica del país. Las principales bibliotecas de datos nucleares que utilizan estos usuarios son:

- ENSDF- Biblioteca de datos evaluados sobre estructura del núcleo.
- EXFOR- Biblioteca de datos experimentales de secciones eficaces.

Desde 1989 Cuba tiene nombrado ante el NEA DATA BANK de Saclay y ante la Sección de Datos Nucleares del OIEA un Oficial de Enlace, el cual asesora en el país a los usuarios de datos nucleares y establece las coordinaciones con los centros anteriormente mencionados.

Primer Taller Regional de Capacitación sobre acceso en línea a datos nucleares

Hipsy Eliana Cifuentes Zumbana
Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica
Quito
Ecuador

APLICACIONES DE LA ENERGIA NUCLEAR EN EL ECUADOR

La comisión Ecuatoriana de Energía Atómica (CCEA) institución adscrita a la Presidencia de la República, es el organismo gubernamental que regula, controla y difunde el uso pacífico de la energía atómica a nivel nacional. Desde Marzo de 1958 el Ecuador es miembro del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Cooperación Técnica

A través del Programa de Cooperación Técnica del OIEA y por gestión de la CEEA, el Ecuador ha captado 65 Proyectos de Cooperación Técnica en los últimos 20 años. El monto total del que asciende esta CT es de 8'913.164 USD, Más de los dos tercios de la asistencia recibida en los últimos años fue en forma de equipos (69%), se complementó con Servicios de Expertos (14%) y con especialización o entrenamiento de personal ecuatoriano (17%).

Los tres sectores que han obtenido mayor beneficio de la Cooperación Técnica del OIEA a través de la CEEA en la última década son: Industria e Hidrología (30%), Agricultura y Ganadería (27%), Física y Química en áreas nucleares (20%), una menor participación han tenido la Medicina Nuclear (12%) y la Seguridad Nuclear (9%).

Protección y Seguridad Radiológica

La CEEA es la entidad encargada de velar por la protección de la población que se expone a las radiaciones ionizantes. En tal sentido la CEEA ha realizado un inventario de los equipos de rayos X para diagnóstico y terapia, de las fuentes de cobalto para el tratamiento del cáncer y de las industrias que emplean radiaciones. Ha calibrado estos equipos, ha asesorado a hospitales e industrias para que el personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes reciba dosis inferiores a las permisibles. También la CEEA ofrece un servicio de dosimetría personal a este grupo de trabajo; dicta cursos de capacitación, extiende licencias tanto personales como institucionales e aquellas entidades que cumplen los requisitos de buen funcionamiento, extiende permisos de importación a aquellas instituciones que requieren importar isótopos; etc. En esta actividad prevalece el criterio de proteger la salud de la población ecuatoriana frente al uso de Rayos X, Fuentes Radiactivas, Isótopos y Radiofármacos, etc.

APLICACIONES DE LA ENERGIA NUCLEAR

El Ecuador se beneficia del uso de la tecnología nuclear fundamentalmente en las áreas: salud, agrícola, ganadera, industrial, hidrología y medio ambiente, puestas en práctica por entidades nacionales como universidades, escuelas politécnicas, Ministerios de Salud, Agricultura, Energía, Industrias de Investigación, Fuerzas Armadas, Patrimonio cultural, etc.

Salud

En el área de la salud las técnicas nucleares se usan para el diagnóstico y tratamiento médico. A través de Cooperación Técnica, instituciones importantes como la Sociedad de Lucha contra el Cáncer

han logrado especialización de su personal médico y renovado las fuentes de Cobalto para tratamientos oncológicos. Entidades de Salud se han beneficiado con modernos y complejos equipos de Medicina Nuclear con los cuales servicios de imagen en diagnósticos delicados con enorme afluencia de pacientes. Técnicas de Radioinmunoanálisis o marcación de Moléculas se han introducido en el Hospital Eugenio Espejo hace muchos años. Técnicas que en la actualidad son de uso rutinario.

Agricultura y Ganadería

Se han introducido y aplicado en el país diversas técnicas, destacan por ejemplo el uso óptimo de agua y fertilizantes en suelos, técnicas en salud y mejoramiento de la producción del ganado, obtención de variedades de plantas por mutaciones y su multiplicación rápida a nivel de tejidos; todo ello empleando técnicas nucleares; evaluación de variedades y métodos para combatir la mosca de la fruta.

Educación

Importantes instituciones educativas han recibido cooperación técnica y de esta manera han aplicado y divulgado las técnicas nucleares en el país.

La Escuela Politécnica Nacional cuenta con un acelerador de electrones y fuentes para irradiación de productos y materiales. La Pontificia Universidad Católica del Ecuador ha organizado y dispone de la infraestructura para dictar cursos de Postgrado en Física Médica. Estudiantes de varias universidades han desarrollado tesis en los laboratorios de la CEEA o con sus auspicios.

Meio Ambiente

En el Ecuador el uso de plaguicidas en la agricultura han afectado al ambiente y la salud humana. Se han realizado estudios en Agroquímicos y Resíduos, estudios sobre el destino de fungicidas en el medio ambiente, etc.

La CEEA dispone de un Laboratorio para análisis de Agroquímicos y Resíduos capaz de evaluar el contenido de pesticidas e hidrocarburos en suelos y agua. Este laboratorio ha realizado una intensa actividad y tiene un reconocimiento internacional

Otros laboratorios de la CEEA pueden complementar el análisis de muestras ambientales, considerando que la biodiversidad del país tiene serias amenazas de contaminación.

Hidrología

La CEEA ha introducido el uso de isótopos radiactivos en la evaluación de recursos hídricos subterráneos, fugas en represas y estudios de Sedimentación en represas. Se han realizado estudios concretos en el lago San Pablo, en Acuíferos de Quito, en la Presa del Paute entre otras. Se espera que estas técnicas se introduzcan con mayor fuerza en el país en el futuro inmediato.

Industria

En la industria, técnicas de control nucleónico y de trazadores aplicadas a la optimización de procesos industriales, se usan además técnicas de ensayos no destructivos. La Radiografía Industrial con uso de rayos X o con fuentes radiactivas abiertas (Gammagrafía industrial) para control de calidad en soldaduras unidas a otras técnicas tales como el uso de ultrasonido, corrientes inducidas, entre otras; son en la actualidad de uso común y prácticamente se han transferido al sector industrial con enorme beneficio.

Primer Taller Regional de Capacitación sobre Acceso en Línea a Datos Nucleares

Salvador Víquez Cano
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Ocoyoacac
Mexico

APLICACIONES DE DATOS NUCLEARES EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS EN MEXICO "

Resumen

La física de reactores, aceleradores y la seguridad nuclear en particular la evaluación de la seguridad en plantas de energía nuclear han sido las principales aplicaciones de las bases de datos nucleares de la Biblioteca Electrónica del OIEA en México.

Actualmente se realizan proyectos en física médica, aplicaciones en dosimetría, radioterapia y protección radiológica donde el desarrollo de códigos y la simulación juegan un papel muy importante.

En esta ponencia se presentarán datos sobre los grupos de investigación, temas y aplicaciones en los campos antes mencionados así como las estrategias que se proponen para promover en México el uso y acceso a las bases de datos nucleares del OIEA a través de internet.

Introducción

Contar con acceso continuo y confiable a información actualizada de bases de datos nucleares es una necesidad para el buen desarrollo de proyectos nucleares sobre todo en países con infraestructura y tecnología en desarrollo, por lo que el acceso remoto que ofrece Internet y el actual desarrollo de la Tecnología Informática permitirá fomentar el uso, difusión y colaboración entre grupos e investigadores dedicados a la investigación nuclear.

A continuación se describen brevemente algunos de los proyectos de investigación básica y orientada que se realizan en México, que utilizan datos nucleares de la Biblioteca Electrónica del OIEA.

Física de Reactores

México cuenta con un reactor TRIGA para investigación que utiliza datos nucleares para el cálculo de espectros de neutrones dentro del reactor, para control de las irradiaciones de materiales. En estudios de reactores nucleares, relativos a administración de combustibles y comportamiento termo hidráulico de reactores.

En este ámbito de los reactores existe en México una planta nuclear generadora de energía eléctrica ubicada en Laguna Verde (CLV), Veracruz, a la cual el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) y el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) ofrecen asistencia y asesoría en temas como Evaluación de la Seguridad Nuclear, Optimización del quemado del combustible nuclear en los reactores BWR de la CLV.

El ININ ha desarrollado bancos de datos nucleares, análisis de multiciclos y de eventos transitorios, seguimiento operacional de reactores, optimización económica de recargas y programas de cómputo a fin de automatizar los procesos de diseño de ciclos de recarga de combustible nuclear, reduciendo sustancialmente el tiempo de diseño de las recarga

Protección Radiológica

Este tema es de interés para México, ya que a través de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS) que es el órgano regulador encargado de expedir permisos y licencias en materia de posesión, manejo y uso de material nuclear se vigila que las condiciones de seguridad y protección radiológicas de trabajadores, población y del medio ambiente sean adecuadas.

Para coadyuvar en esta función el ININ realiza cálculo de blindajes de instalaciones nucleares, radiológicas y de almacenamiento de desechos radiactivos, así mismo se realiza la gestión y traslado de material radiactivo desde aduanas a lugares especificados, o entre lugares indicados por el permisionario.

Aceleradores

México cuenta con varios aceleradores de partículas, en los que se realiza investigación básica y aplicada en particular en el ININ existe un acelerador Tandem tipo EN, cuyas fuentes de iones son por Duoplasmatron para protones y SNICS para iones pesados.

En este acelerador se pueden realizar estudios utilizando las siguientes técnicas: iones retrodispersados (RBS), Espectroscopía con neutrones rápidos, PIXE, PIGE, DIGE, ERDA

Simulación De Daños Por Radiación

Para evaluar los daños que durante 40 años se tendrán en la vasija del reactor TRIGA por radiación neutrónica y gamma, se realiza una simulación experimental irradiando un metal semejante a la vasija con iones pesados y electrones.

Se usan diversos códigos para calcular las fluencias de neutrones sobre la vasija. Los cálculos toman en cuenta la distribución del combustible en el núcleo. Para ello se requiere el acceso a bibliotecas con información reciente y revisada de los parámetros nucleares involucrados.

Dosimetría y Aplicaciones Médicas

En el área de dosimetría y aplicaciones médicas se utilizan datos nucleares en varias líneas de investigación y aplicación a saber:

Cálculo dosimétricos posteriores a las mediciones de haces de rayos X con detectores prototipo.

Estudios sobre distribución de dosis de fuentes de diversos tipos tanto con fines de calibración, como de tratamiento a pacientes.

Cálculo de blindajes.

Mediciones absolutas de actividad nuclear asociados a patrones nacionales.

Simulaciones utilizando datos nucleares de fuentes radiactivas de emisores beta utilizando método Monte Carlo.

Instituciones

Existen en México diferentes Instituciones y grupos de Investigación que dentro del ámbito nuclear son usuarios o potenciales usuarios de las bases de datos nucleares entre las que se pueden mencionar:

La Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional, que cuenta entre sus programas de posgrado con un una maestría en Ingeniería Nuclear.

La Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, que imparte una maestría en Ciencia Nucleares.

La Universidad Autónoma de Zacatecas que cuenta con un programa de maestría en ciencias nucleares

La Universidad del Estado de México, que en coordinación del ININ tiene un programa de posgrado e imparte un doctorado en ciencias nucleares.

Algunos Centros e Institutos de Investigación, como son la Facultad de Ingeniería de la UNAM, El instituto de Física de la UNAM, El Instituto de ciencias nucleares de la UNAM, El Instituto de Física de Guanajuato y por supuesto el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), donde se realiza el mayor porcentaje de investigación nuclear en México dado su carácter de Laboratorio Nacional y que cuenta con infraestructura única en el país además de alto grado de especialización en su plantilla de investigadores.

Bibliografía

Algunas publicaciones generadas en los distintos proyectos realizados en México son las siguientes:

"Un método para la medida absoluta de la actividad nuclear de radionucleidos emisores beta-gamma". M. en C. Alfonso Cortés. Laboratorio de Patrones Radiactivos.

"Diseño y estudio de un fantoma sólido para evaluar la calidad de la imagen de cámaras gamma y sis temas SPECT". Resp. Dr. Arturo Becerril- M. en C. Alfonso Cortés.

J. J. Kolata, V. Guimaraes, D. Peterson, P. Santi, R. White Stevens, P. A. DeYoung, G. F. Peaslee, B. Hughey, B. Atalla, M. Kern, P. L. Jolivette, J. A. Zimmerman, M. Y. Lee, F. D. Becchetti, E. F. Aguilera, E. Martínez Quiroz, and J. D. Hinnefeld, "Subbarrier fusion of ^6He with ^{209}Bi ", Phys. Rev. Lett. 81, 4580 (1998).

*J. J. Kolata, V. Guimaraes, D. Peterson, P. Santi, R. White-Stevens, J. von Schwarzenberg, J. D. Hinnefeld, E. F. Aguilera, E. Martínez-Quiroz,

D. A. Roberts, F. D. Becchetti, M. Y. Lee, and R. A. Kryger, " ${}^6\text{He}+{}^{209}\text{Bi}$ fusion-fission reaction", *Phys. Rev. C* 57, R6 (1998).

Primer Taller Regional de Capacitación sobre Acceso en Línea a Datos Nucleares

Ing. Francisco Navarro
Comisión Nacional de Energía Atómica
Asunción
Paraguay

ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL USO DE DATOS NUCLEARES Y SUS APLICACIONES EN EL PARAGUAY

1. Marco Legal Institucional

•**Ley 1081/65:**

Art. 1° : Por la que se crea la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores, con el objeto de promover y realizar estudios y aplicaciones científicas e industriales de las transmutaciones y reacciones nucleares y fiscalizar dichas aplicaciones. Esta ley fue aprobada el 30 de Agosto de 1965 por la Honorable Cámara de Representantes de la Nación.

•**Ley 139/91:**

Por la que se modifica la ley 1081/65, en sus artículos 1° y 5°, pasando la CNEA a depender de la Universidad Nacional de Asunción, dándole atribuciones necesarias a su Presidente para el cumplimiento de las leyes y reglamentos que conciernen a la Comisión, ejerciendo la dirección, administración y asumiendo la representación Legal de la misma. Esta ley fue aprobada por la H. Cámara de Senadores el 11 de Diciembre de 1991.

2. Estructura Organizacional

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA COMISION NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA



3. Situación Actual

El CIN es el único medio a nivel nacional que recibe información nuclear y tiene los contactos internacionales para obtenerla.

Los Datos Nucleares se obtienen únicamente a través de la Base de Datos del INIS, para lo cual se cuenta con un Oficial de Enlace.

Igualmente se reciben Materiales de Referencia, como gentileza del OIEA (ya que no hay presupuesto en la UNA para suscripciones a publicaciones ni accesos preferenciales on line), por la tanto se desconoce la periodicidad normal con que aparecen los mismos.

Entre los materiales considerados como Datos Nucleares, pero que no se aprovechan actualmente por desconocer sus aplicaciones se encuentran:

- *Nuclear fusion (hasta Dic. 99 con acceso on line como Usuarios)*
- *CINDA (hasta 1999)*
- *CIAMDA (sólo un tomo de 1998)*
- *International Bulletin on Atomic and Molecular Data for Fusion (hasta 1998)*
- *Atomic and Plasma – material interaction data for fusion (hasta 1998)*
- *Waste Management Research Abstract (hasta 1992)*
- *The Chemical thermodynamics of Actinide elements and compounds (hasta 1985)*

De uso cotidiano son:

- *Correo electrónico*
- *Acceso a páginas Web, según necesidades de los interesados*

4. Ubicación en el contexto Regional y Resultados esperados de la Capacitación

El país no forma parte del “Centro Regional para servicios del OIEA sobre Datos Nucleares” (ARCAL XLVI – RLA/0/019), pero ha apoyado las ideas de Proyectos sobre “Gestión de la Información y Servicios de Apoyo” para el bienio 2001 – 2002.

Como Investigador de la Dirección de Investigación y Enseñanza, usuario potencial e interesado de los Datos Nucleares, se hace palpable la necesidad de tener acceso a las dichas bases de datos del OIEA, así como al desarrollo de capacidad y experiencia en ese campo y en el manejo de software para la búsqueda de datos técnicos en red, de modo a poder proporcionar referencias a los demás profesionales, estudiantes e interesados, y permitir el acceso a la información de manera eficiente, sirviendo además de nexos para el intercambio de la misma tanto a nivel nacional como internacional.

Primer Taller Regional de Capacitación sobre Acceso en Línea a Datos Nucleares

Ricardo Cuya Guizado
 Instituto Peruano de Energía Nuclear
 Lima
 Peru

RESUMEN DE PONENCIA

En el IPEN contamos con las librerías ENDF/B-VI, JENDL 3.2, EXFOR y JEF 2.2, las cuales son usadas en las siguientes áreas:

- Cálculo de parámetros nucleares
- Medición de parámetros nucleares
- Química Nuclear
- Aplicaciones Biomédicas
- Mejora de la producción de radioisótopos
- Gestión de residuos radiactivos, etc.

Como infraestructura principal contamos con el reactor nuclear RP-10 de 10 Mw de potencia térmica, reactor tipo piscina, que utiliza elementos combustibles tipo MTR. Contamos también con el reactor RP-0 de 1 w de potencia, el cual es un símil del reactor RP-10. Ambos se utilizan con fines de investigación en ciencias e ingeniería así como en la producción de radioisótopos de uso médico y otros.

El reactor RP-10 fue puesto a crítico por primera vez el 30 de Noviembre de 1988 e inaugurado oficialmente el 19 de Diciembre de 1988.

Principales Areas de Aplicación de las librerías de datos nucleares en el IPEN: **Las librerías de datos nucleares son usadas dentro del IPEN en las siguientes áreas:**

Cálculo de reactores: Usamos principalmente las librerías ENDF/B-VI, JENDL 3.2, para los distintos códigos de cálculo, estos son usados para la caracterización de las facilidades de irradiación, gestión de elementos combustibles, cálculos de quemado, calculos de blindaje y otros. Problemas han surgido al querer actualizar las librerías editándolas, es por ello que el uso de editores de librerías se hace importante.

Como una utilidad inmediata de las librerías actualizadas será la gestión de combustible del futuro núcleo mixto que tendremos (U_3O_8 -Al + U_3Si_2 -Al) del RP10

Medición de parámetros nucleares : En esta área se realizan las mediciones experimentales de los distintos parámetros del reactor, tales como: reactividad, medición de flujos por medio de hojuelas de oro, coeficientes de realimentación, quemado de combustible y demás parámetros cinéticos, las constantes utilizadas por el personal encargado de esta área es obtenida de la literatura. Existente.

Aplicaciones Biomédicas : Es aquí es donde se desarrollan las aplicaciones a las ciencias de la salud, es necesario el conocimiento de librerías de uso biomédico que contengan parámetros tales como tiempo de residencia de radionucleidos en tejidos, etc. El personal de esta área obtiene los valores de las constantes de las publicaciones internacionales.

Aplicaciones Químicas: En el área de química nuclear el personal viene trabajando principalmente en Activación neutrónica y Fluorescencia de Rayos X, el personal de esta área utiliza la data nuclear de la literatura existente.

Producción de radioisótopos : Para las mejores condiciones de irradiación de los distintos radioisótopos producidos en el IPEN los datos nucleares son determinados por cálculo, para ello se hace uso de la librería ENDF/B-VI. Entre los principales radioisótopos producidos en el IPEN están: Ir-192, Sm-153, Tc-99, I-131.

Necesidades actuales

- 1.- Mejorar el conocimiento por parte del personal del IPEN y de la comunidad en general acerca del uso adecuado de las librerías de datos nucleares usadas por la comunidad científica internacional. La mayoría de los investigadores las usa como cajas negras y muy pocos realizan actualizaciones de las mismas.
- 2.- El IPEN usara elementos tipo silucuros para ello una nueva gestión de combustible es necesaria y por ende el uso de librerías que contengan los elementos constituyentes de dichos combustibles se hace necesaria.
- 4.- El uso de editores para las librerías, de tal forma de poder recuperar y adicionar nuevos componentes a las librerías.

Proyectos a corto plazo

- 1.- Implementación de charlas técnicas con el objeto de difundir el mejor uso de las librerías de datos nucleares en el país.
- 2.- Establecer una lista de interés a través del correo electrónico en el ámbito de empresas publicas y privadas en el país.
- 3.- Establecer enlaces directos a través de la Intranet del IPEN y de Internet (pagina Web del IPEN)
- 4.- Mantener una asistencia permanente en los distintos problemas que se le presenten a los usuarios en el Perú en lo referente al manejo de sus librerías de datos nucleares.

Equipos y recursos

1. El Instituto Peruano de Energía Nuclear tiene asignado un presupuesto de \$ 50,000 para fines de implementación y mejora de comunicaciones por INTERNET, para lo cual se vienen realizando los respectivos trabajos.
2. Enlace directo con INTERNET con un ancho de banda de 128 kbps (en proceso de implementación).
3. Red equipada con backbone de fibra óptica.
4. Red informática institucional de 200 terminales que cuenta con 4 servidores Windows

Recomendaciones para el Arcal

La creación de banco de datos regionales en Latinoamérica de tal forma de mejorar el acceso a los datos nucleares.

Primer Taller Regional de Capacitación sobre Acceso en Línea a Datos Nucleares

Daniel Fernando Medina Juárez
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
Caracas
Venezuela

RESUMEN DE LA PRESENTACIÓN: GESTIÓN DE DATOS NUCLEARES EN VENEZUELA

La importancia creciente de la información sobre uso pacífico de la energía nuclear, plantea a Venezuela, como un país en el cual no se ha considerado como estratégico el desarrollo de fuentes de energía nuclear, el reto de mantenerse en la primera línea en cuanto a la investigación y el desarrollo de sus potencialidades en esta materia.

Así, si bien es cierto que en Venezuela la alternativa energética nuclear a gran escala no se plantea como alternativa viable, ante la abundancia de recursos hidroeléctricos y termoeléctricos, no es menos cierto que se realizan innumerables actividades en las que su uso asume un rol protagónico y reviste significación sin precedente.

Aplicaciones en áreas médico-quirúrgicas, de diagnóstico y tratamiento de enfermedades, aplicaciones en el área de producción agrícola y pecuaria, elaboración de normas y procedimientos para el uso de la energía nuclear adecuados a los estándares internacionales, el tratamiento de frutas y vegetales con radiaciones como método cuarentenario alternativo, aplicaciones en la exploración y producción de la industria petrolera, son entre otros los principales (pero no únicos) usos que se vienen dando cada vez más en nuestro País a la energía nuclear. Sin embargo, todas estas actividades requieren de quienes las realizan, un minucioso estudio y una constante consulta a las fuentes documentales disponibles en la materia, a fin de contrastar y validar los procedimientos empleados y los resultados obtenidos, frente a otros similares llevados a cabo en otros organismos, tanto nacionales como extranjeros.

En este sentido, la ausencia en nuestro País de una Comisión Nacional de Energía Atómica, tal y como se concibe en otros países (Ejem.: Argentina) dificulta el eficiente flujo de la información necesaria entre los actores de este proceso y es recientemente, con la designación de la Biblioteca Marcel Roche del IVIC cuando se intensifica el trabajo en la dirección de constituirle como un gran centro nacional de información en el área nuclear.

Es ese el papel que esta llamada a desempeñar la Biblioteca Marcel Roche del IVIC, ser el centro de información por excelencia a nivel nacional y una alternativa atractiva y competitiva a nivel regional, poniendo a disposición de sus usuarios (y en particular de un área tan especializada y desasistida hasta ahora) la mayor y más variada gama de productos de información, teniendo siempre presente la política institucional de incorporar nuevas tecnologías que faciliten el acceso a dicha información, así como su uso efectivo y eficiente en la medida de la satisfacción de las necesidades y expectativas planteadas por los usuarios.