



Programa de Monitoreo Radiológico Ambiental – Experiencias del CPHR, Cuba

Dr. C. Jorge A. Carrazana González

Laboratorio de Vigilancia Radiológica Ambiental (LVRA)
Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR)

Para proteger tu mundo



Sistemas de vigilancia y alerta temprana en los que participa el CPHR

- Red Nacional de Vigilancia Radiológica Ambiental de la República de Cuba (RNVRA).
- Programa Nacional de Vigilancia Radiológica de Alimentos y Agua.
- Vigilancia Radiológica en el Reciclaje de Metales.

La **Vigilancia Radiológica** implica un **monitoreo radiológico** realizado como parte de procedimientos bien establecidos.



Red Nacional de Vigilancia Radiológica Ambiental (RNVRA)

Sistema de alerta temprana para **detectar anomalías radiológicas en el medio ambiente** del territorio nacional.



Una anomalía radiológica pudiera producirse debido a **emisiones radiactivas a escala local, regional o global**. Las emisiones pudieran ser **accidentales o intencionadas**.



Directiva No. 1/2022 del Presidente del Consejo de Defensa Nacional de la República de Cuba

Gestión de **riesgos de desastre**

sobre

se identifican

Peligros de desastre de **origen tecnológico** para Cuba

se incluyen

Accidentes con **materiales o fuentes radiactivas peligrosas** (instituciones de salud, industriales, investigación científica, educacionales),

Contaminación transfronteriza (centrales nucleares de la Península de la Florida y México)

provocan

provoca

Daños a la salud y la vida de las personas, al medioambiente y a las instalaciones



Infraestructura

La RNVRA está constituida por **18 Postas Radiológicas Activas**:

4 se denominan **Postas tipo A**, y las **14** restantes **Postas tipo D**.

Las **Postas tipo A** se encuentran ubicadas en el **Occidente**, **Centro** y **Oriente** de la isla de Cuba:

- Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR) en **La Habana**
- Centro de Estudios Ambientales de **Cienfuegos** (CEAC)
- Centro de Ingeniería Ambiental de **Camagüey** (CIAC)
- Centro de Información y Gestión Tecnológica de **Holguín** (CIGET)



CPHR

CENTRO DE PROTECCIÓN
E HIGIENE DE LAS RADIACIONES



Distribución de **Postas Radiológicas tipo A** de la RNVRA

Para proteger tu mundo



CPHR

CENTRO DE PROTECCION
E HIGIENE DE LAS RADIACIONES



Indicadores radiológicos de las Postas tipo A

Indicador radiológico	Equipo para monitoreo	Frecuencia del monitoreo
Tasa de dosis equivalente ambiental en tiempo real	Sondas gamma	Cada 10 minutos
Tasa de dosis gamma integrada	Dosímetros termoluminiscentes (TLD)	Semestral
Radioactividad en aerosoles	Colector de Aerosoles – Espectrometría Gamma con HPGe	Mensual
Radioactividad en precipitaciones totales	Bandeja colectora de precipitaciones – Espectrometría Gamma con HPGe	Mensual
Radioactividad en leche	Frascos colectores – Espectrometría Gamma con HPGe	Mensual

En las **Postas tipo D** se monitorea la **tasa de dosis gamma integrada**.

Para proteger tu mundo



Equipamiento usado por la Red Nacional de Vigilancia Radiológica Ambiental – Estación CPHR.





El CPHR desarrolló su propia interfase, nombrada **ViewGAMMA**, para el monitoreo radiológico, en tiempo real, utilizando las sondas gamma GammaTRACER.



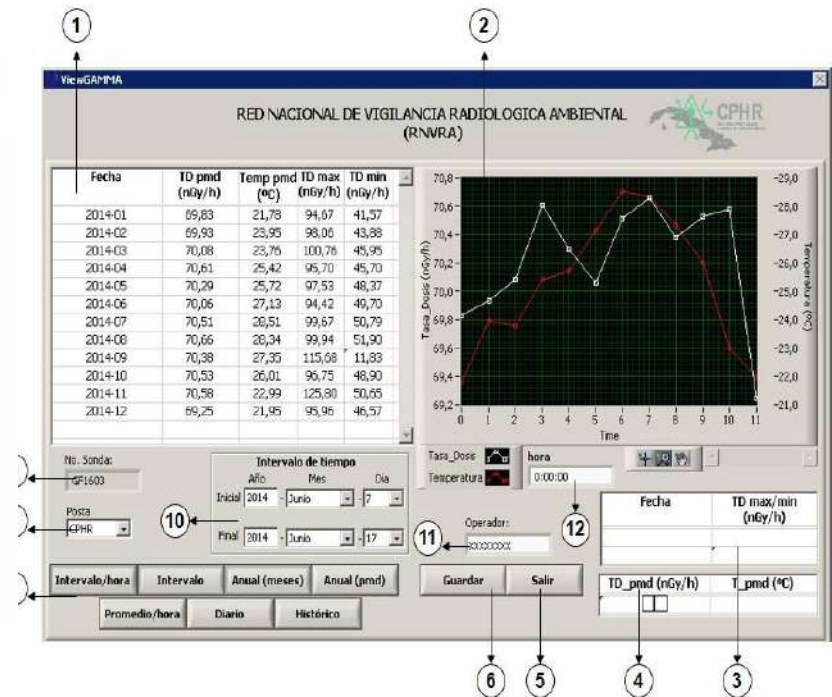
ViewGAMMA

RED NACIONAL DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL (RNVRA)

CPHR
CENTRO DE PROTECCIÓN
E HIGIENE DE LAS RADIACIONES

Parámetros Descargar Configuración Análisis & Reportes Salir

1 2 3 4 5



ViewGAMMA

RED NACIONAL DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL (RNVRA)

CPHR

Fecha	TD pmd (nGy/h)	Temp pmd (°C)	TD max (nGy/h)	TD min (nGy/h)
2014-01	69,83	21,78	94,67	41,57
2014-02	69,93	23,95	98,06	43,88
2014-03	70,08	23,76	100,76	45,95
2014-04	70,61	25,42	95,70	45,70
2014-05	70,29	25,72	97,53	48,37
2014-06	70,06	27,13	94,42	49,70
2014-07	70,51	26,51	99,67	50,79
2014-08	70,66	26,34	99,94	51,90
2014-09	70,38	27,35	115,68	11,83
2014-10	70,53	26,01	95,75	48,90
2014-11	70,58	22,99	125,80	50,65
2014-12	69,25	21,95	95,96	46,57

Tasa_Dosis (nGy/h)

Temperatura (°C)

Time

No. Sonda: GF1603

Intervalo de tiempo: Año Mes Día

Inicial: 2014 - Junio - 7

Final: 2014 - Junio - 17

Operador: 2012030002

Intervalo/hora: Promedio/hora Diario Histórico

Guardar Salir

Fecha TD max/min (nGy/h)

TD_pmd (nGy/h) T_pmd (°C)

1 2 3 4 5 6 10 11 12



CPHR

CENTRO DE PROTECCION
E HIGIENE DE LAS RADIACIONES

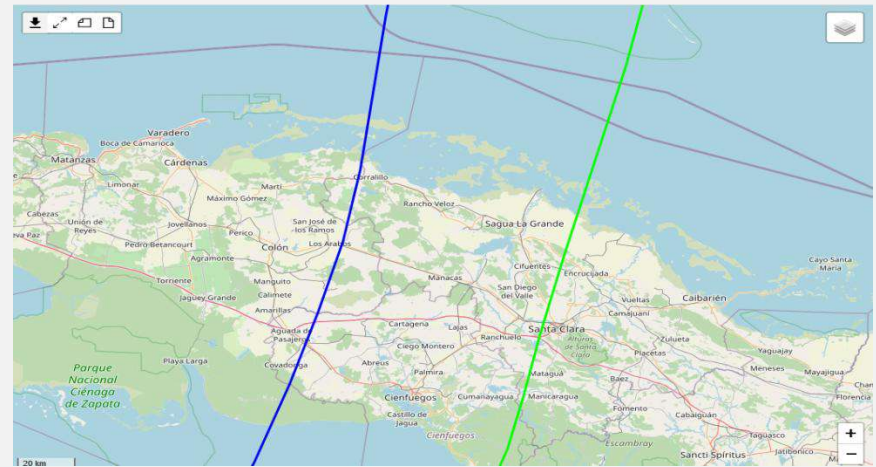
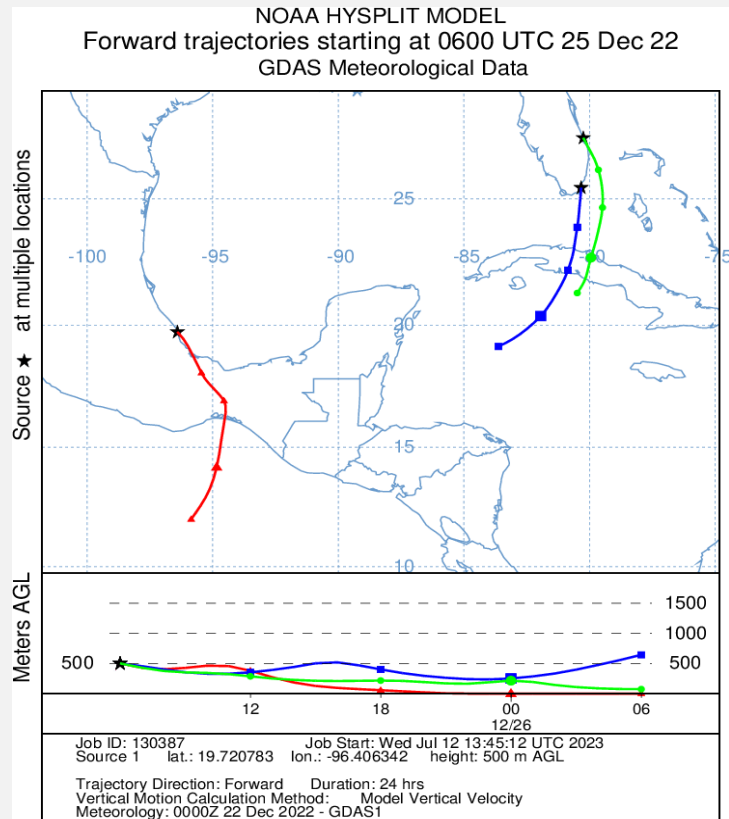


Desarrollo de capacidades en la RNVRA para pronosticar el impacto transfronterizo de un accidente nuclear en países vecinos

Para proteger tu mundo



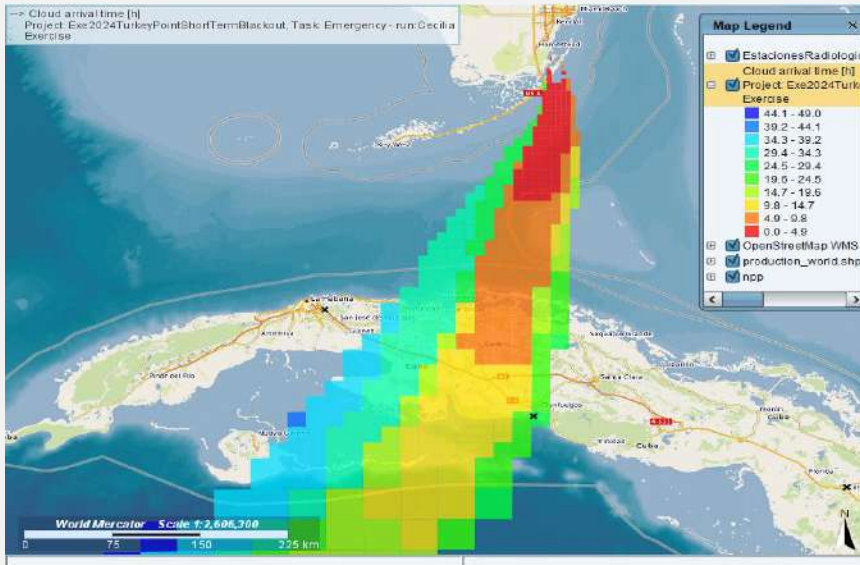
Pronóstico de la trayectoria de las masas de aire procedentes de las centrales nucleares de México y de la Península de la Florida.





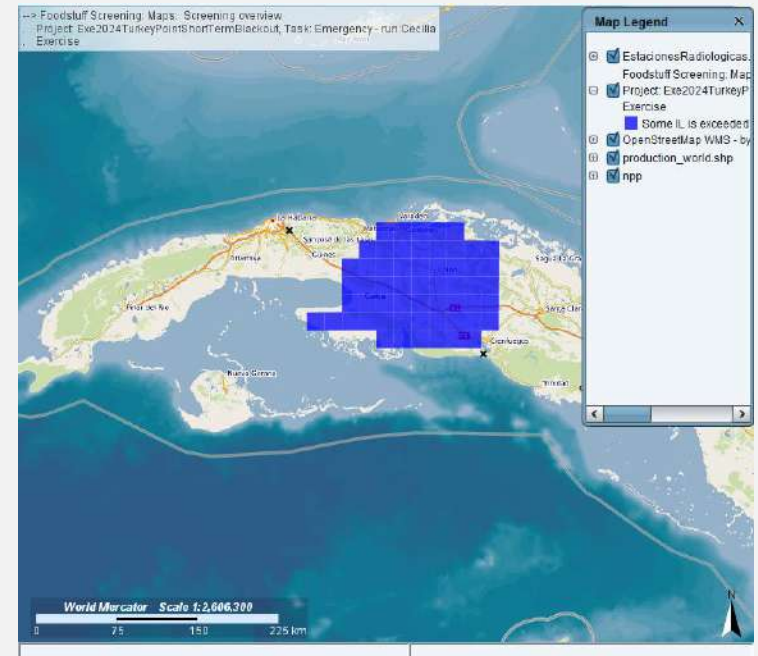
Simulación del impacto de un accidente severo en la central nuclear de Turkey Point, Península de la Florida.

Tiempo estimado de arribo de la nube:
5 - 10 horas



La simulación se realizó con JRodos.

Área estimada con restricción de alimentos





CPHR

CENTRO DE PROTECCION
E HIGIENE DE LAS RADIACIONES



Programa Nacional de Vigilancia Radiológica de Alimentos y Agua



Para proteger tu mundo



- ✓ A raíz del accidente de Chernobyl, el Codex Alimentarius, en su **18° período de sesiones** incorporó a los **radionucleidos** como contaminantes alimentarios

GUIDELINE LEVELS FOR RADIONUCLIDES IN FOODS FOLLOWING ACCIDENTAL NUCLEAR CONTAMINATION FOR USE IN INTERNATIONAL TRADE

CAC/GL 5-1989 ¹

FOODS DESTINED FOR GENERAL CONSUMPTION

Dose per unit intake factor (Sv/Bq)	Representative radionuclides	Level (Bq/kg)
10 ⁻⁶	²⁴¹ Am, ²³⁹ Pu	10
10 ⁻⁷	⁹⁰ Sr	100
10 ⁻⁸	¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	1000

MILK AND INFANT FOODS

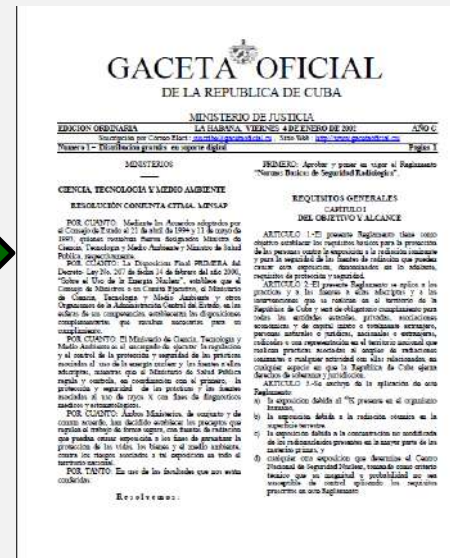
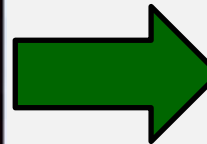
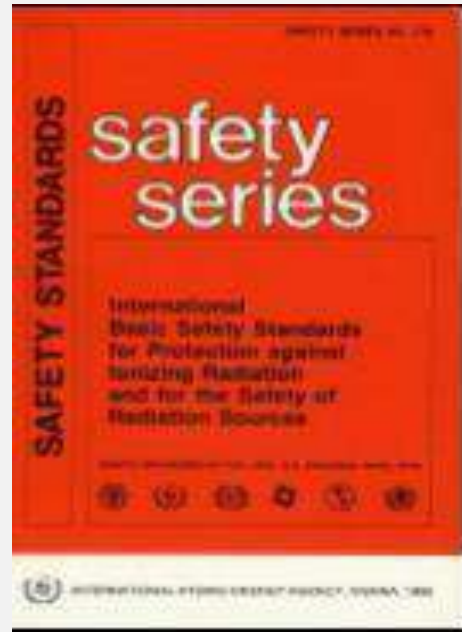
Dose per unit intake factor (Sv/Bq)	Representative radionuclides	Level (Bq/kg)
10 ⁻⁶	²⁴¹ Am, ²³⁹ Pu	1
10 ⁻⁷	¹³¹ I, ⁹⁰ Sr	100
10 ⁻⁸	¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	1000





En el año 2002 se aprobó en Cuba la Resolución Conjunta CITMA-MINSAP: **Reglamento “Normas Básica de Seguridad Radiológica”**, donde se establecen (entre otros aspectos) los niveles de actuación vigentes en el país para radionúclidos en alimentos.

Si estos niveles se superan, entonces se deberá tomar la decisión de si, y en qué circunstancias, podrán distribuirse los alimentos contaminados con radionúclidos, basándose en las **Normas Básicas de Seguridad Radiológica Colección Seguridad No 115 del OIEA (1996)**





CPHR

CENTRO DE PROTECCIÓN
E HIGIENE DE LAS RADIACIONES



GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DE CUBA

MINISTERIO DE JUSTICIA

EDICIÓN ORDINARIA

LA HABANA, VIERNES 4 DE ENERO DE 2002

AÑO C

Suscripción por Correo Elect.: suscribe@gacetaoficial.cu . Sitio Web : <http://www.gacetaoficial.cu/>

Número 1 – Distribución gratuita en soporte digital

Página 1

MINISTERIOS

PRIMERO: Aprobar y poner en vigor el Reglamento
"Normas Básicas de Seguridad Radiológica".

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

REQUISITOS GENERALES
CAPÍTULO I

RESOLUCIÓN CONJUNTA CITMA- MINSAP

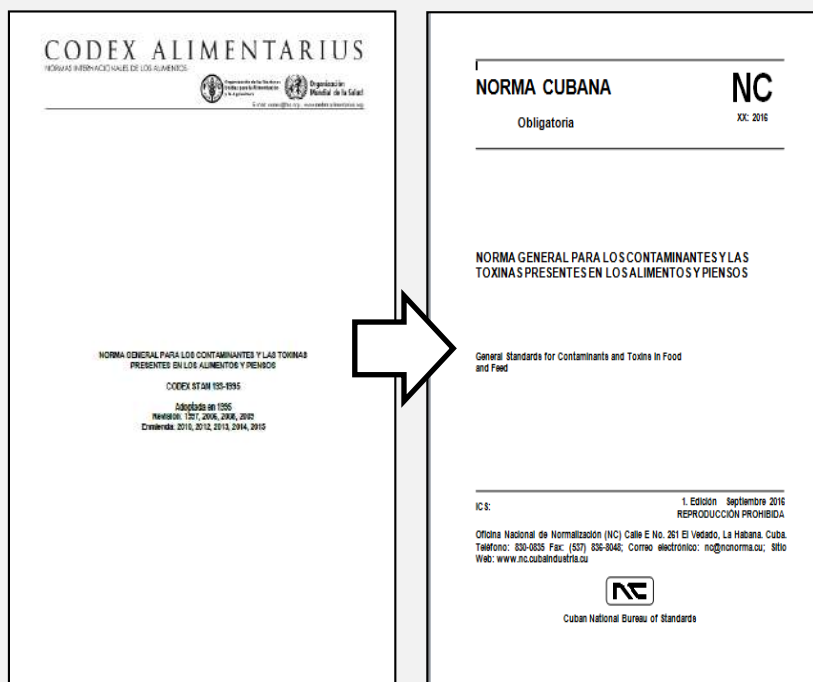
NIVELES SE ACTUACIÓN GENÉRICOS PARA PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Radionucleidos	Nivel de actuación genéricos (kBq/kg)
Alimentos destinados al consumo general	
Cs-134, Cs-137, Ru-103, Ru-106, Sr-89, I-131	1
Sr-90	0.1
Am-241, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-242	0.01
Leche, alimentos para lactantes y preescolares, agua	
Cs-134, Cs-137, Ru-103, Ru-106, Sr-89,	1
Sr-90, I-131	0.1
Am-241, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-242	0.001

Para proteger tu mundo



Para el país se aplican los niveles orientativos publicados por la Comisión Mixta de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización Mundial de la Salud del Codex Alimentarius

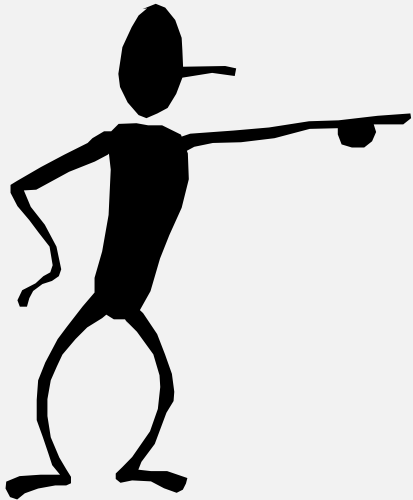


Alimento	Radionucleidos representativos	Nivel de referencia (NR) (Bq/kg)
Alimentos para lactantes	^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Am	1
Alimentos para lactantes	^{90}Sr , ^{106}Ru , ^{129}I , ^{131}I , ^{235}U	100
Alimentos para lactantes	$^{35}\text{S}^{**}$, ^{60}Co , ^{89}Sr , ^{103}Ru , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{192}Ir	1000
Alimentos para lactantes	$^3\text{H}^{***}$, ^{14}C , ^{99}Tc	1000
Otros alimentos distintos de los alimentos para lactantes	^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Am	10
Otros alimentos distintos de los alimentos para lactantes	^{90}Sr , ^{106}Ru , ^{129}I , ^{131}I , ^{235}U	100
Otros alimentos distintos de los alimentos para lactantes	$^{35}\text{S}^{**}$, ^{60}Co , ^{89}Sr , ^{103}Ru , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{192}Ir	1000
Otros alimentos distintos de los alimentos para lactantes	$^3\text{H}^{***}$, ^{14}C , ^{99}Tc	10 000



CPHR

CENTRO DE PROTECCION
E HIGIENE DE LAS RADIACIONES



**¿Cuándo comenzamos a
controlar la presencia de
radionucleidos en
alimentos en Cuba?**

Para proteger tu mundo



- ✓ **Accidente de Chernobyl**, finales de la década del 80 del pasado siglo: la mayoría de las exportaciones de alimentos a nuestro país provenían de áreas afectadas por el accidente
- ✓ **Certificación de exportaciones**: Década de los 90 del pasado siglo, el Ministerio de Comercio Exterior contactó al CPHR con vista a la certificación de la calidad radiológica de algunos alimentos cubanos de exportación por exigencia de los mercados extranjeros, fundamentalmente el azúcar cubana a granel y el ron Habana Club destinados a la exportación
- ✓ **Registro Sanitario**: En 1997 se incorporó al Manual de indicadores del Registro Sanitario Nacional de Alimentos, lo concerniente a la calidad radiológica de los alimentos.
- ✓ **Programa de Vigilancia de Contaminantes**: En 1998 se había aprobado en el país con carácter de resolución nacional, el Programa Nacional para la Vigilancia de los Contaminantes en los alimentos y agua, que incluía los contaminantes químicos, biológicos y toxicológicos. En el año 2002 se suma a este el Programa de Vigilancia Radiológica de Alimentos y Agua, que está vigente en la actualidad



CPHR

CENTRO DE PROTECCION
E HIGIENE DE LAS RADIACIONES



**¿Cómo se determina el
universo de la vigilancia?**





Para proteger tu mundo





Radionucleidos → Contaminante ambiental


Mapa mundial con el estado de desarrollo nuclear representado por colores

 Los cinco países con armas nucleares del Tratado de No Proliferación

 Otros países con armas nucleares

 Países sospechosos de tener armas nucleares o de estar en proceso de desarrollarlas

 Países que alguna vez tuvieron programas de desarrollo de armas nucleares

 Otros países capaces de desarrollar armas nucleares en algunos años si así lo deciden





Equipamiento principal utilizado: Sistema de Espectrometría Gamma con detector HPGe.



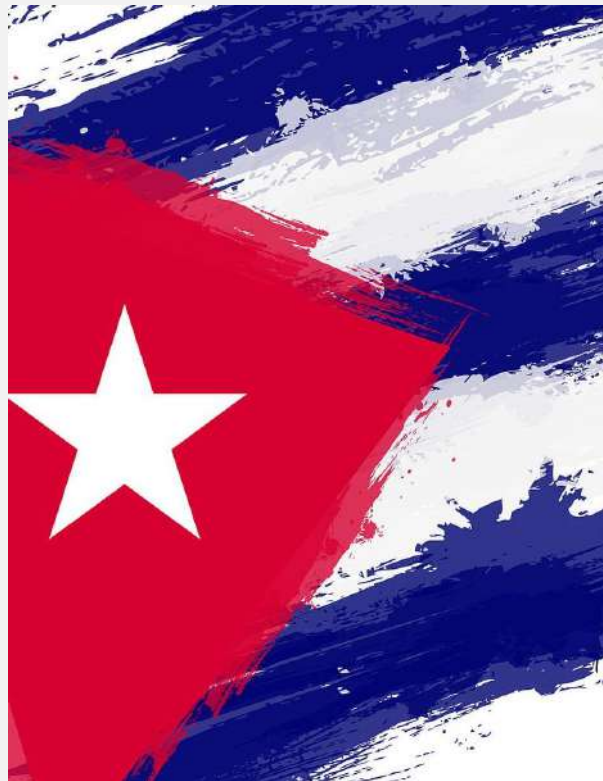


CPHR

CENTRO DE PROTECCION
E HIGIENE DE LAS RADIACIONES



Gracias



Para proteger tu mundo