



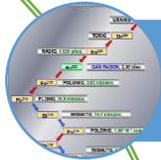
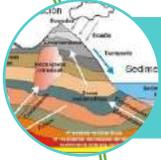
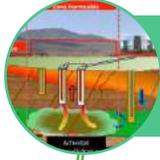
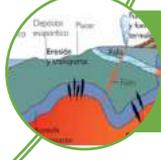
Evaluación de la radiación ionizante causada por los elementos radiactivos emitidos naturalmente - NORM en el suelo en el Bloque CR2 de la Sub-Cuenca Ranchería



Presentador:
Sonia Salazar
Geóloga, Especialista en Derecho Ambiental
Msc Gestión y Auditoria Ambiental
PhD en Geociencias.



■ Agenda

- 1. Generalidades
- 2. Procedencia de Los NORM
- 3. Amenaza Natural por Radiación Ionizante
- 4. Caso de Estudio
- 5. Conclusiones

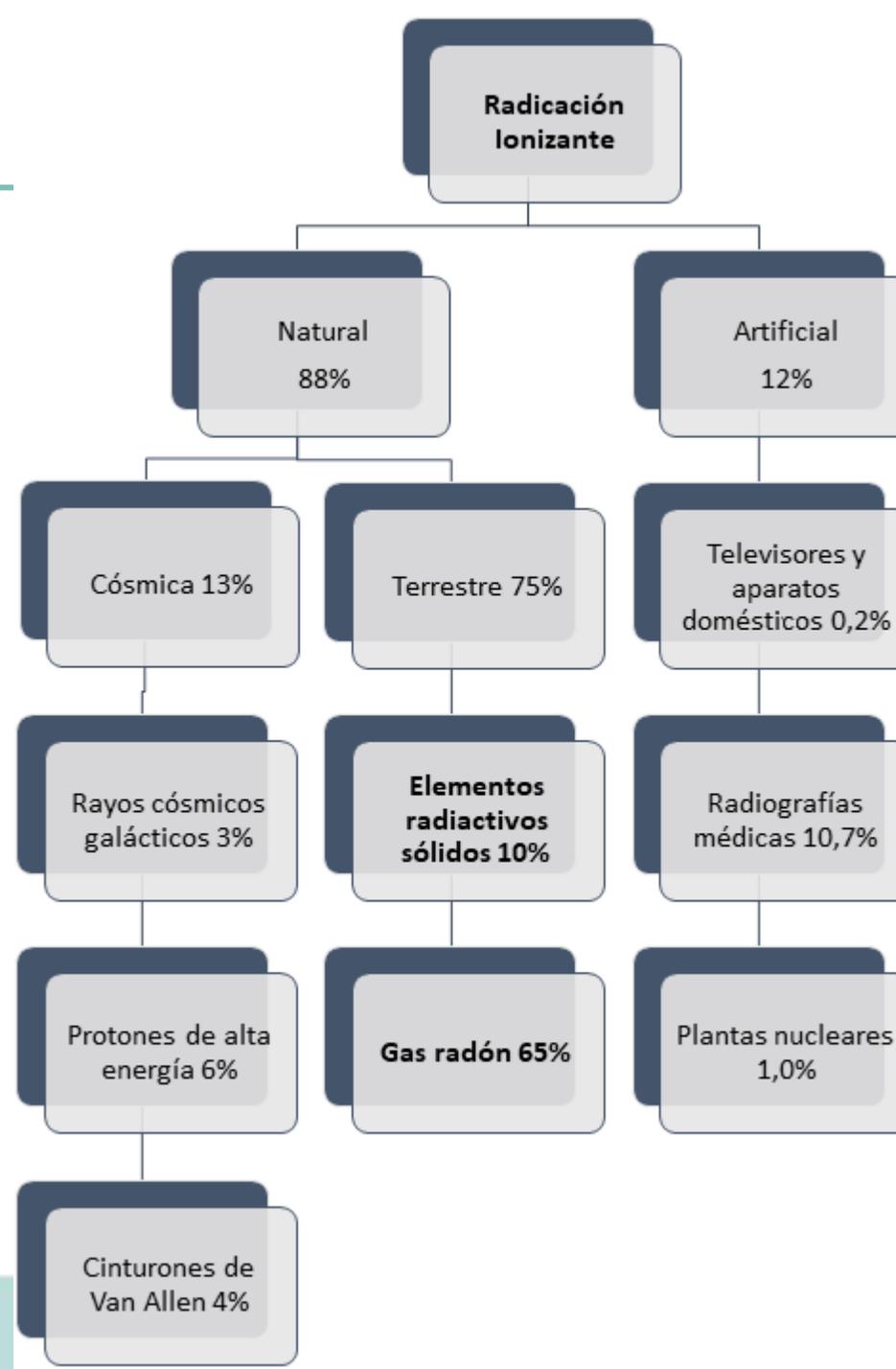
Generalidades

NORM (Naturally-Occurring Radioactive Materials)

- Se definen como el material radiactivo que no contiene cantidades significativas de radionucleidos diferentes de los naturales.

TENORM (Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials)

- Las concentraciones de los radionucleidos naturales del medio han cambiado por algún proceso industrial se conocen como TENORM.

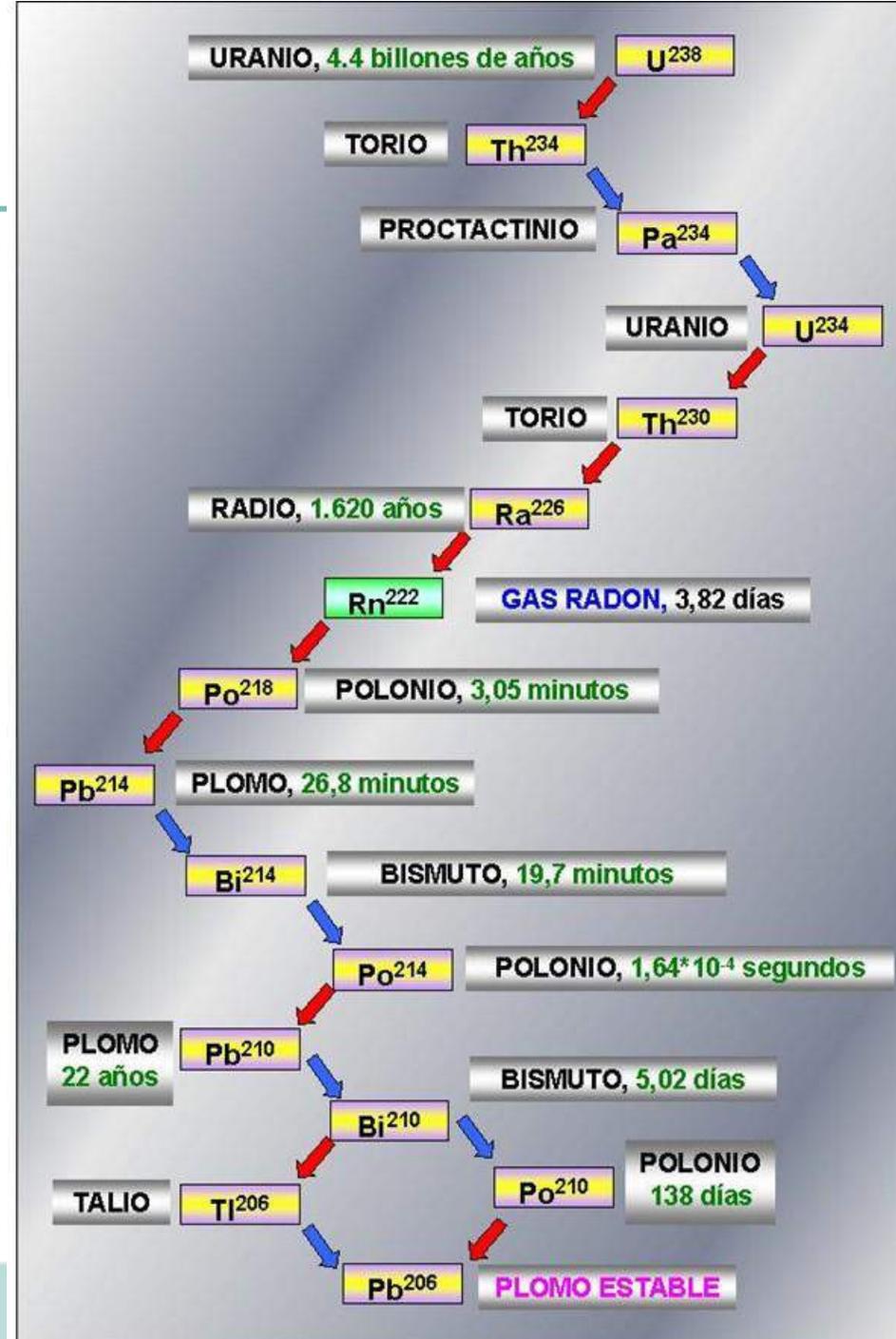


Generalidades

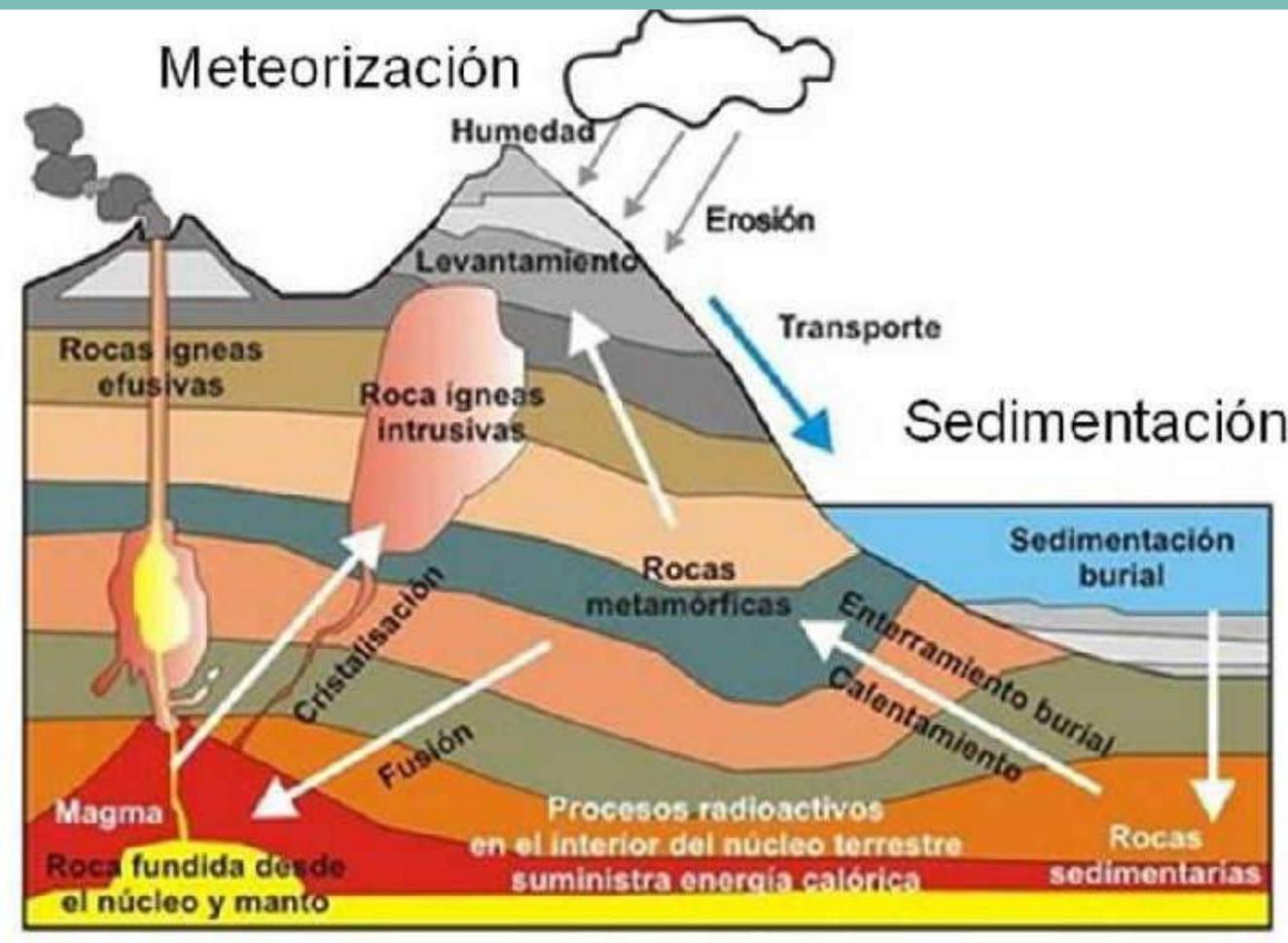
Radón

- Es un gas inerte, incoloro, no tiene sabor ni olor, radiactivo que proviene de la cadena de desintegración del Uranio.

Elemento	Producto de Desintegración	Producto de Desintegración	Vida media
Uranio-238	Radio-226	Radón-222	3,82 d.
Torio-232	Radio-228	Radón-220	54,5 s.
Uranio-235	Radio-223	Radón-219	4 s.



■ Procedencia Geogénica de NORM



- Los depósitos glaciares derivados de rocas productoras de uranio, así como sedimentos lacustres glaciares. Las tilitas ricas en arcilla y las arcillas lacustres.
- Shales negros marinos. La mayoría de los shales negros son moderadamente uraníferos – Cuencas sedimentarias.
- Suelos derivados de carbonatos, especialmente en terrenos kársticos. Aunque la mayoría de los carbonatos contienen poco uranio, sus suelos pueden resultar enriquecidos en radio.
- Sedimentos uraníferos metamorfoseados.
- Rocas volcánicas (ácidas) e intrusivos graníticos
- Fallas activas.
- Volcanes
- Zonas geotérmicas

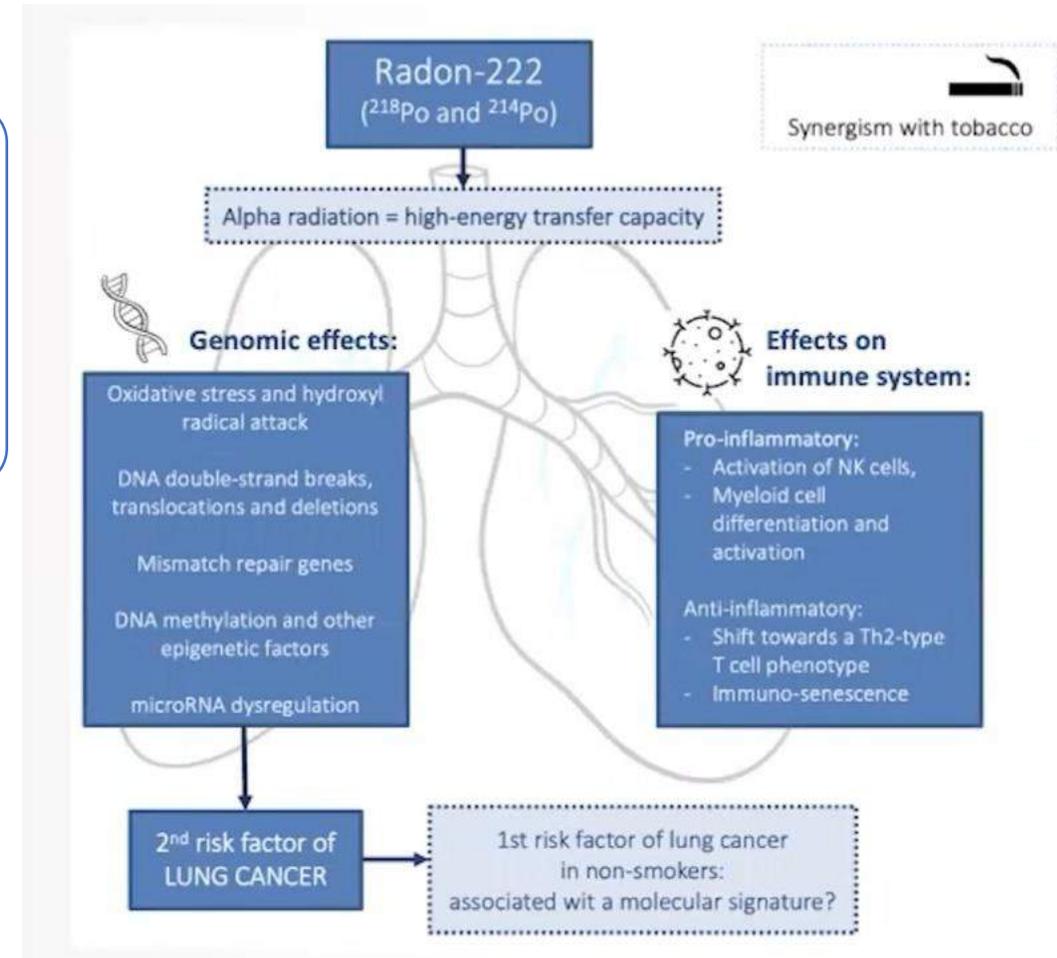
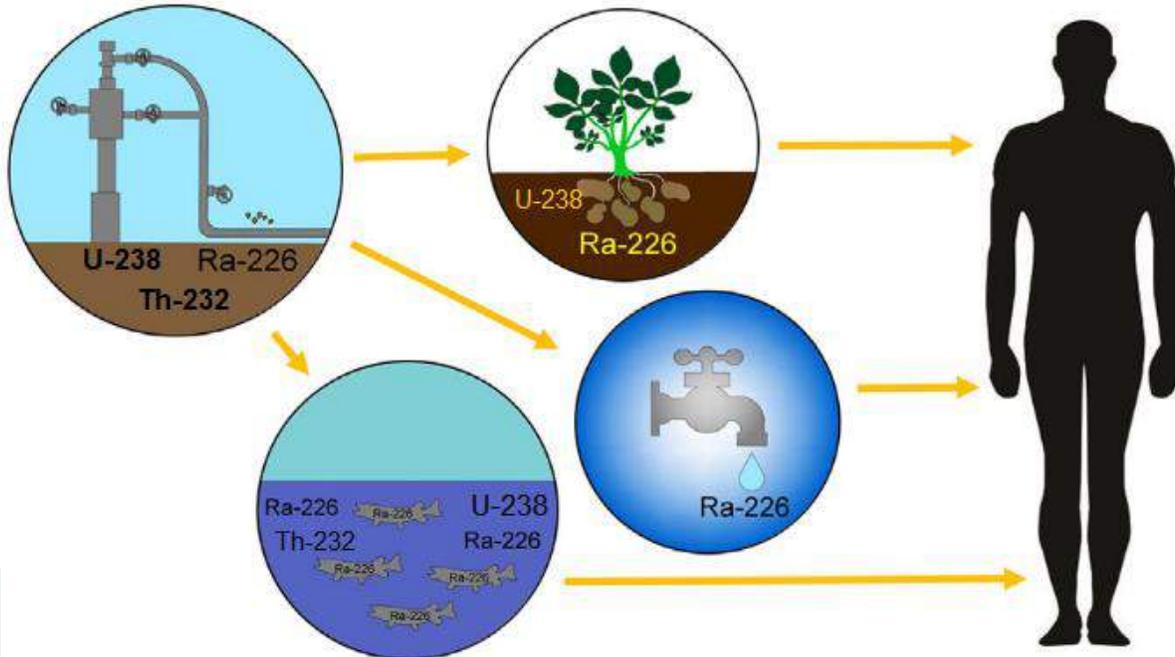
Ciclo Geológico



Los NORM como Amenaza por radiación Ionizante

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud los NORM generan un riesgo grave para la salud humana, dado que están catalogados como cancerígenos.

El gas Radón es el segundo causante de cáncer pulmonar, después del tabaco



■ Caso de estudio en Colombia

- ✓ Resolución 18 1434 de 2002 y 9-0874 de 2014 del Ministerio de Minas y Energía establece las concentraciones activas de radón en los sitios de trabajo y límites de dosis efectiva.

El valor promedio global permitido de tasa de dosis absorbida es de 57 nGyh^{-1}

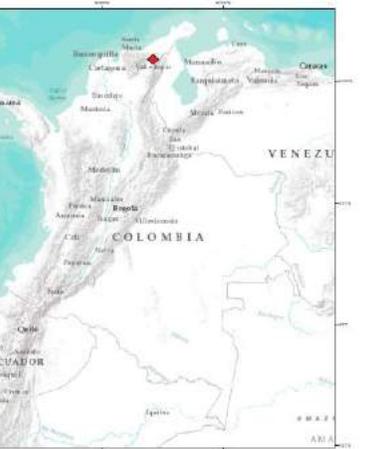
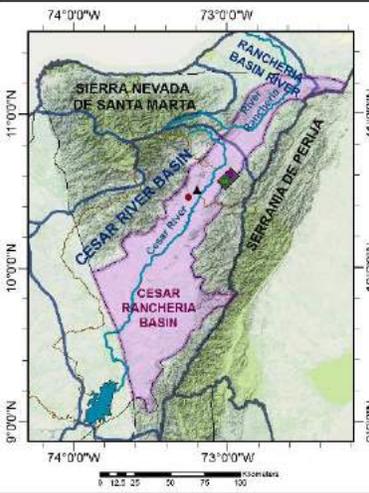
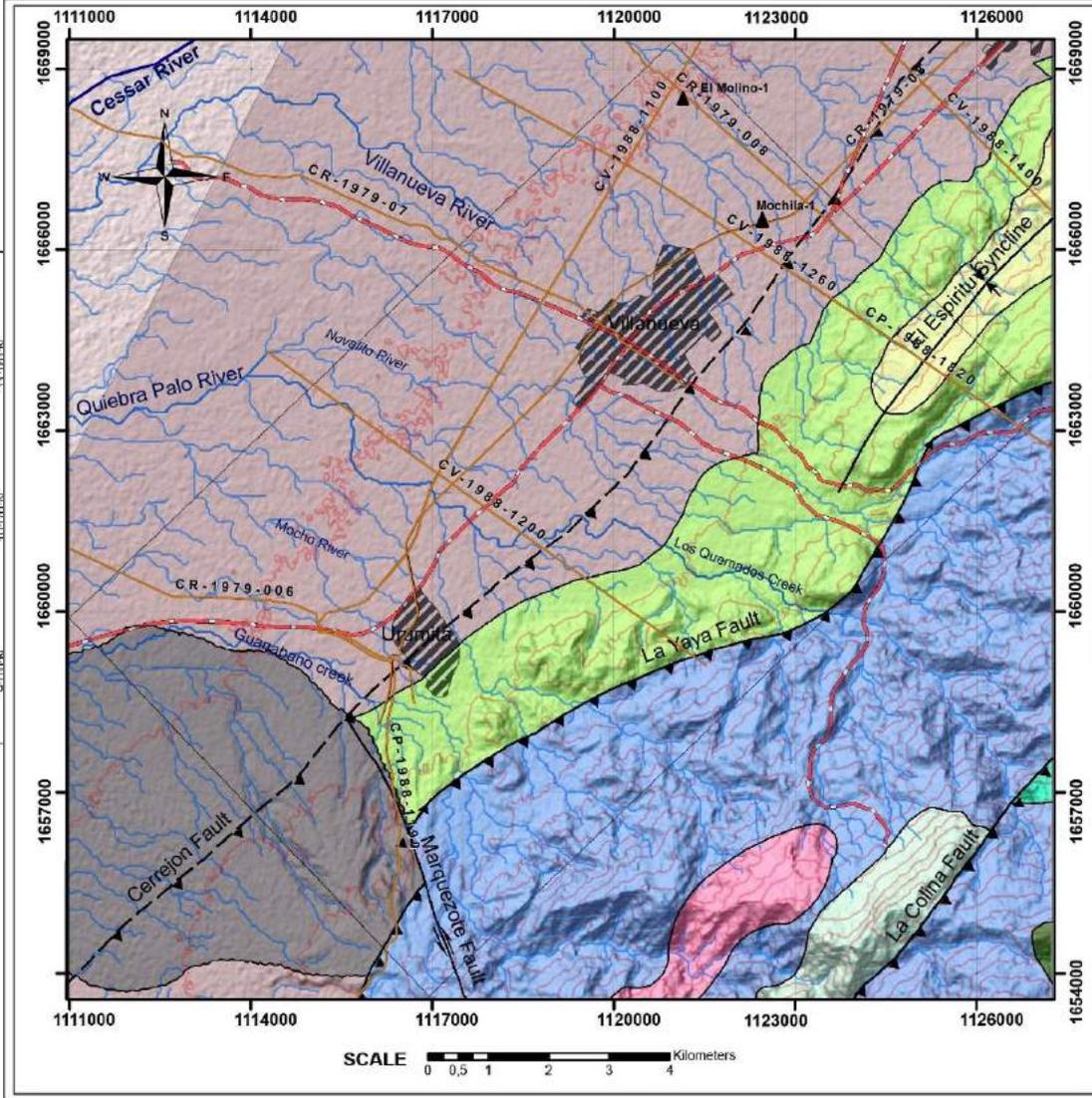
El valor de Dosis efectiva anual permitida es de $1,0 \text{ mSv}$

A partir de:

- ✓ La concentración activa de Uranio, torio, potasio y radio se utilizan para evaluar la tasa de dosis adsorbida de la radiación natural ionizante.
- ✓ La concentración activa del radón se utilizan para evaluar la dosis efectiva anual de la radiación ionizante.



Localización del Estudio



Era	Period	Epoch	Stage	Age (Ma)	Units	Lithology				Petroleum System Elements				
						Clay	Silt	Sand	Gravel					
Cenozoic	Quaternary	Holocene		0,017	Alluvial Deposits.									
				0,126										
		Pleistocene		0,781										
				1,80										
				2,58										
	Neogene	Pliocene		3,600	Conglomeratic Fm.									
				5,333										
		Miocene		7,246										
				11,63										
				13,82										
			15,97											
			20,44											
Paleogene	Oligocene		23,03	Calcareo Fm.										
			28,1											
			33,9											
	Eocene		37,8											
			41,2											
			47,8											
		Paleocene							56,0	Paleogene rocks				
									59,2					
									61,6					
		Mesozoic	Cretaceous						Upper		66,0	Molino Fm.		
	72,1±0,2													
	83,6±0,2													
	86,3±0,5													
	89,8±0,3													
Lower			93,9	La Luna Fm.										
			100,5											
			100,5											
			~113,0											
			~125,0											
Jurassic	Upper		~129,4	Agua Blancas Fm.										
			~132,9											
			~139,8											
			~145,0											
			~145,0											
	~152,1±0,9	La quinta Fm.												

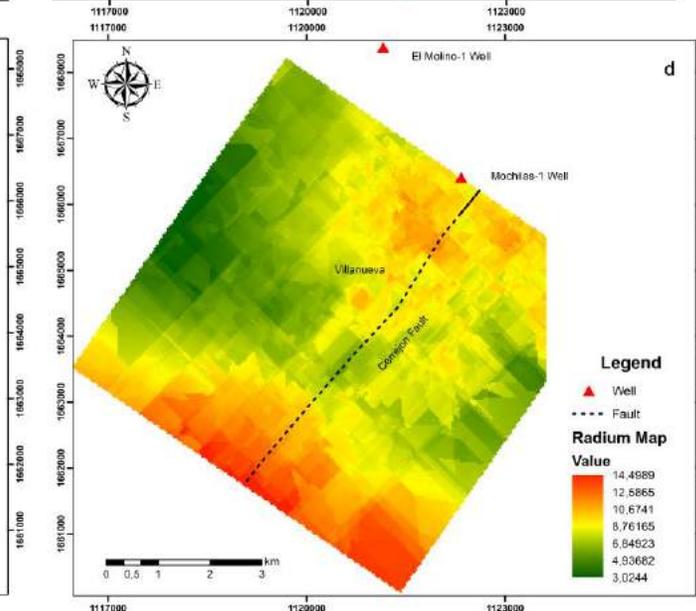
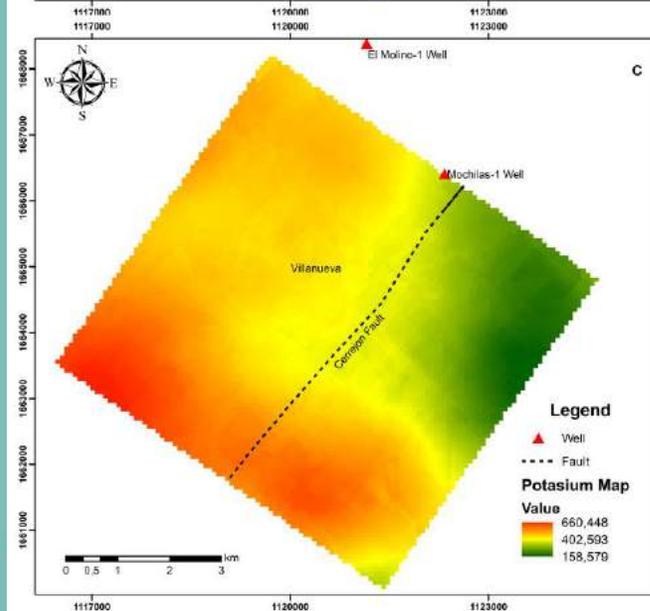
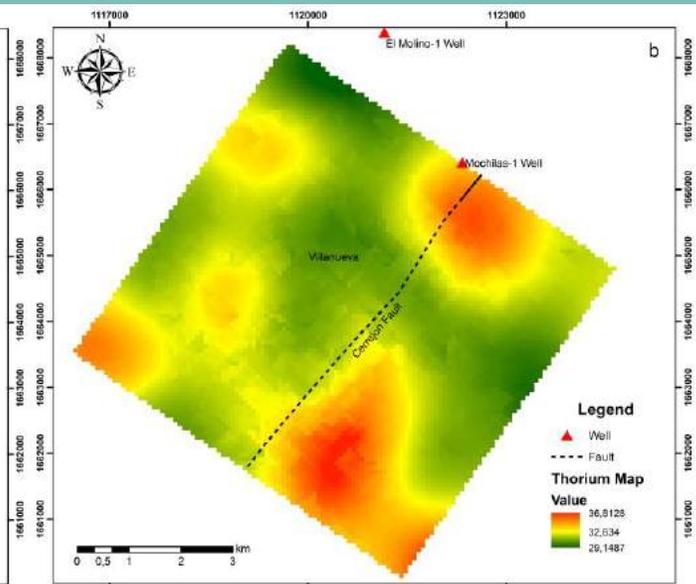
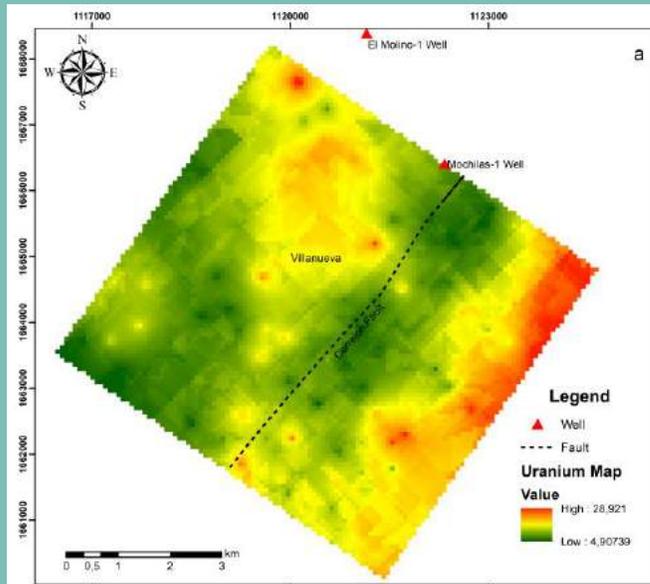


Concentración Activa de NORM en el Bloque CR 2 Sub Cuenca

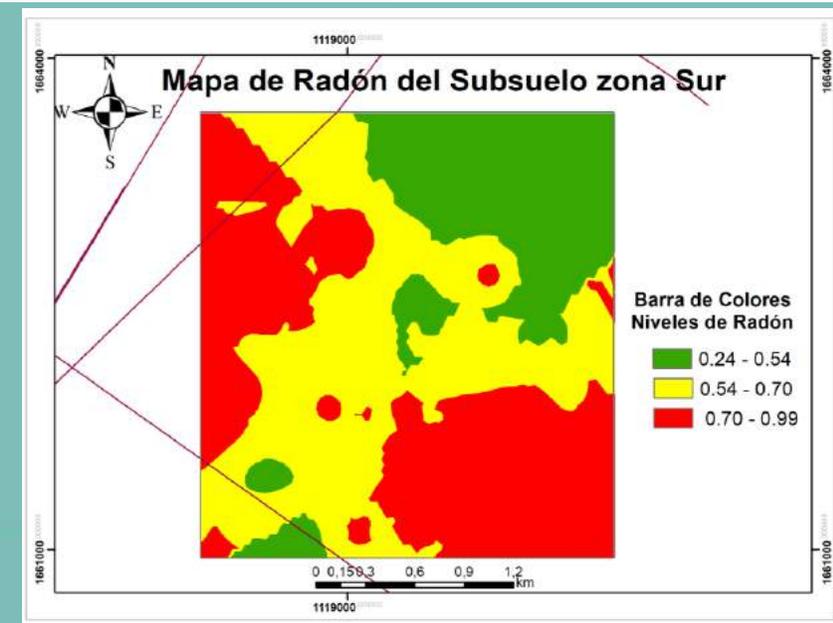
Ranchería

Concentraciones activas permitidas

U-238 (BqKg ⁻¹)	35
Th-232 (BqKg ⁻¹)	30
Ra-226 (BqKg ⁻¹)	30
K-40 (BqKg ⁻¹)	400

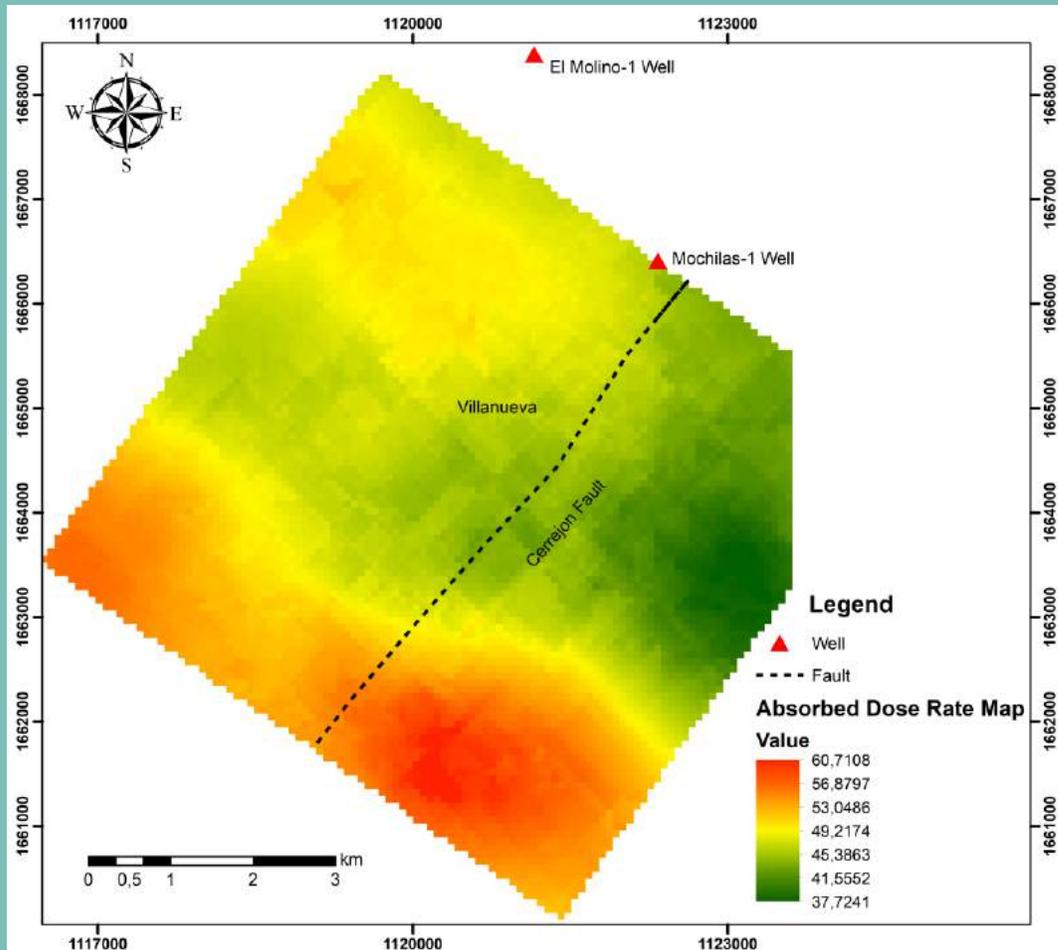


Radioelemento	Min	Max	Prom	Desv
eU (BqKg ⁻¹)	0.0	50.2	11.7	10.2
eTh (BqKg ⁻¹)	3.5	62.8	33.0	12.9
K (BqKg ⁻¹)	0.0	1596.3	424.5	406.9
Ra (BqKg ⁻¹)	9.84	44.25	15.59	6.11
Rn (Bqm ⁻³)	1930.1	112546.7	24295.7	21496.0

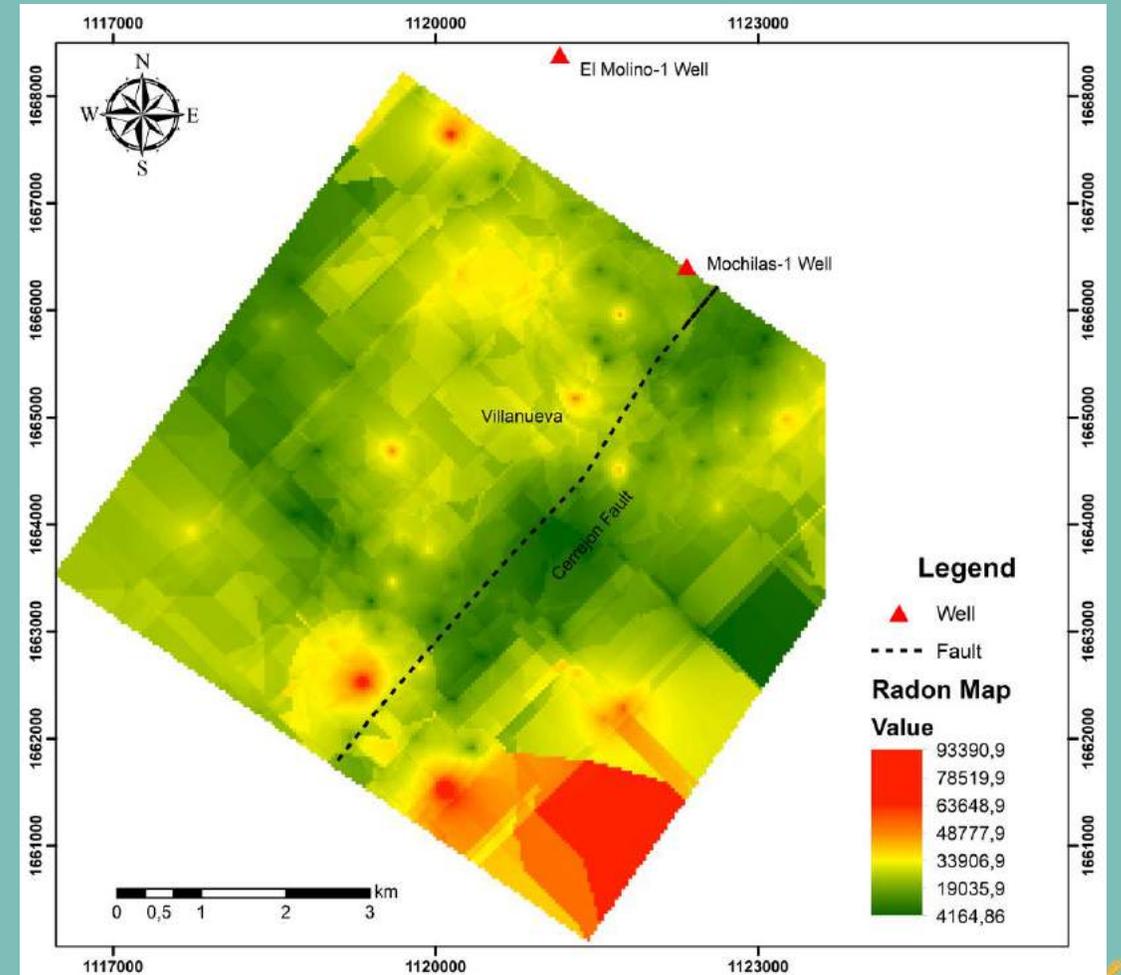


Evaluación de la Radiación Ionizante en el Bloque CR 2 Sub

Cuenca Ranchería

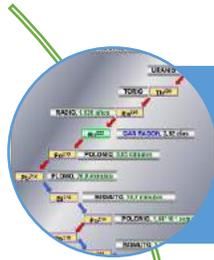


Máximo valor de tasa de dosis absorbida de $86,6 \text{ nGyh}^{-1}$ el promedio global permitido es de 57 nGyh^{-1}

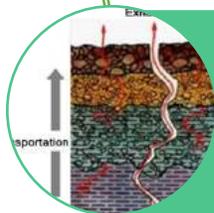


Dosis efectiva anual medida de $1,9 \text{ mSv}$.
Dosis efectiva anual permitida es de $1,0 \text{ mSv}$

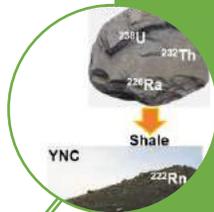
■ Conclusiones



1. Los altos valores de las concentraciones activas de los elementos producidos naturalmente se asocian principalmente con procesos geogénicos como la litología, deposición y diagénesis.



2. La radiación ionizante en la zona de estudio es de origen específicamente deposicional, dada por la litología de las rocas sedimentarias de grano fino del Cretácico principalmente. La tasa de dosis adsorbida más alta se encuentra al sur de la zona de estudio entre los municipios de Villanueva y Urumita.



Las rocas sedimentarias Cretácicas están compuestas principalmente por calizas y lutitas enriquecidos en algunos niveles por materia orgánica, estas litologías presentan afinidad con minerales de uranio, torio y radio lo que puede generar migración vertical de estos elementos hacia la superficie.



GRACIAS.

Sonia Salazar

Geóloga, Especialista en Derecho Ambiental

Msc Gestión y Auditoria Ambiental

PhD en Geociencias.

sonia.salazar@urosario.edu.co

Celular 3155899773

Más información



<https://casap.science/>



casap@casap.science