

EXPLOTACIONES MINERAS Y YACIMIENTOS CON POTENCIAL MINERO DE CARBONATOS EN VENEZUELA

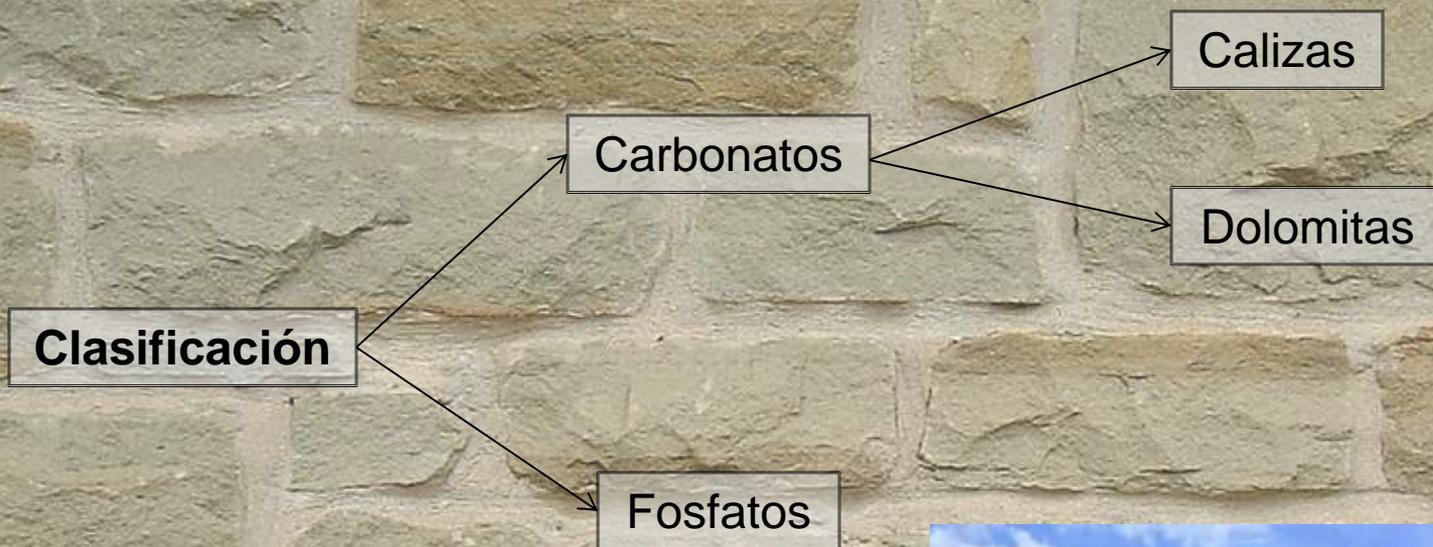
Seminario preparado por: **Ing^a Aurora B. Piña D.**
Maestría en Ciencias Geológicas

Contenido

- Yacimientos carbonaticos en Venezuela. Ubicación y características.
- Explotaciones mineras en Venezuela. Tipos.
- Próximos proyectos de explotaciones mineras en carbonatos en Venezuela.
- Extra: Proyectos de construcción de embalses en España en carbonatos.



Minería de Carbonatos en Venezuela



Caliza

Toma su nombre de la cal que se extrae (óxido de calcio)



- Es considerado uno de los minerales más importantes para la vida humana.
- El Ca es un macronutriente.

La caliza es de origen

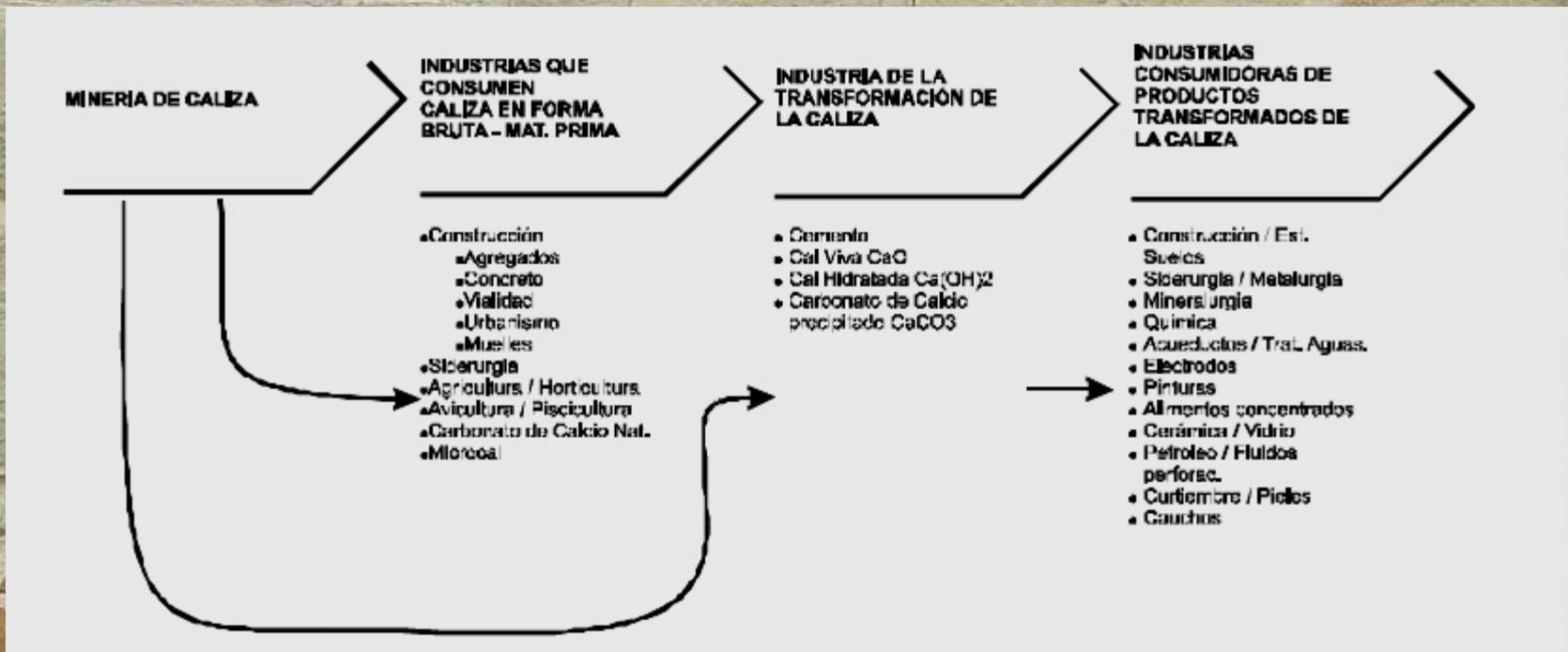
Marino

Químico

Orgánico

Usos de la caliza

- Industria metalúrgica.
- Industria de la construcción.
 - Industria química.
 - Litografía.
- Fabricación de cemento.



Dolomitas

54% CaCO_3 y 46% MgCO_3

Usos:

- Fundente en los altos hornos.
- Fundente y escorificante en la metalurgia.
- Como refractario básico para extracción del magnesio metálico.
- Usado en la preparación de sales de magnesio.

Fosfatos

Se usa principalmente como fertilizante...

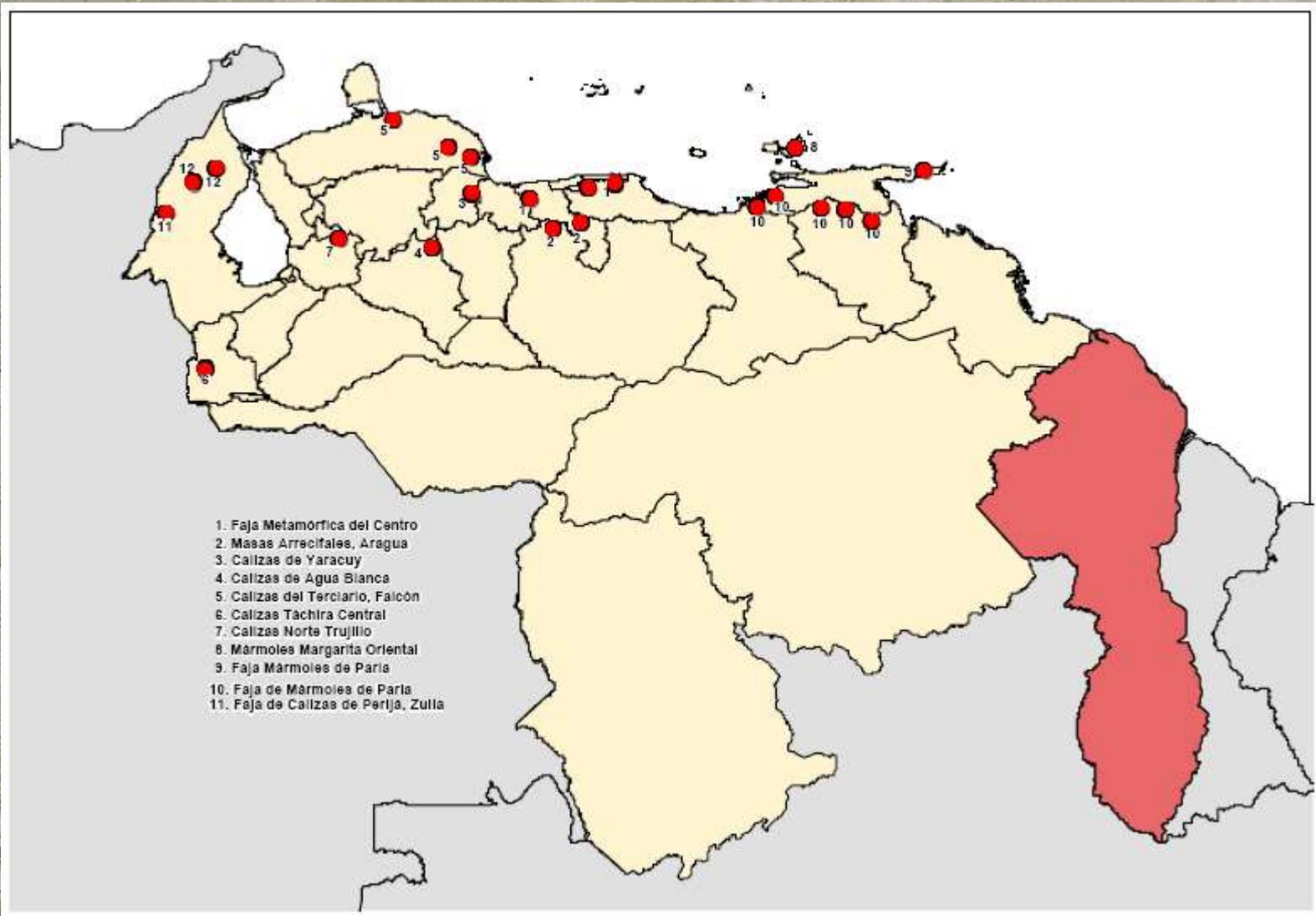


La riqueza de la roca se indica por el porcentaje de fosfato tricálcico

Las rocas fosfáticas se presentan en tres formas diferentes:

- Capas fosfáticas sedimentarias marinas: depósitos químicos marinos en grandes cuencas cerradas.
- Margas y calizas: capas de sedimentos con un elevado contenido de fosfatos.
- Capas calcáreas reemplazadas por fosfatos.

Depósitos de calizas en Venezuela



Formaciones de calizas en Venezuela

Edad	Zona (localización)	Formación	Descripción	Minas o canteras conocidas	Ubicación
Mesozoico Inferior y Medio	Cordillera de La Costa y en el piedemonte	Antímano	Calizas cristalinas en capas gruesas	<ul style="list-style-type: none"> • La Pedrera • Cantera Nacional 	Zona norte de Antímano, Distrito Capital, al sur de San Pedro, estado Miranda
		Las Brisas	Lentes de mármoles	• Cementos La Vega (1907)	Caracas, Distrito Capital
		Las Mercedes	Filonos de calizas	• Las Minas de Baruta*	Distrito Capital
		Nirgua	Calizas masivas	• Cementos Carabobo (1940)	Estados Lara, Cojedes y Carabobo
		Capadare	Calizas arrecifales blandas		Chichiriviche, Sanare, Riecito y Capadare, estado Falcón

Formaciones de calizas en Venezuela

Edad	Zona (localización)	Formación	Descripción	Minas o canteras conocidas	Ubicación
Mesozoico Superior - Cretácico	Cordillera de La Costa y en el piedemonte	Barranquín (Miembro Venado)	Calizas estratificadas potentes	• Pertigalete (1949)	Serranía del Interior de Anzoátegui, Monagas y Sucre
		El Cantil	Calizas. Espesores entre 300 y 800 m.	• S/i	Sección nororiental de la Serranía del Interior
		Chimana	Calizas	• S/i	Sección nororiental de la Serranía del Interior
		Cariaquito (Grupo Patao)	Reservas de calizas y yeso en el Miembro Patao		Ensanada de Cariaquito, Macuro, Península de Paria

Formaciones de calizas en Venezuela

Edad	Zona (localización)	Formación	Descripción	Minas o canteras conocidas	Ubicación
Mesozoico Superior - Cretácico	Cordillera de Los Andes	Capacho	Capas de caliza dura		Lobatera, estado Táchira y Zulia
		La Luna	Calizas laminares delgadas, arcillas calcáreas y concreciones de calizas		Lobatera, estado Táchira y Zulia
		Cogollo	Calizas macizas infrayacentes a la Fm. La Luna	<ul style="list-style-type: none"> • Si • CA, Venezolana de Cementos, 1947, Maracaibo • Cementos Catatumbo, Villa del Rosario, 1979 	Isla de Toas y El Rosario, estado Zulia
		Colón	Lutitas y calizas		Colón, estado Táchira

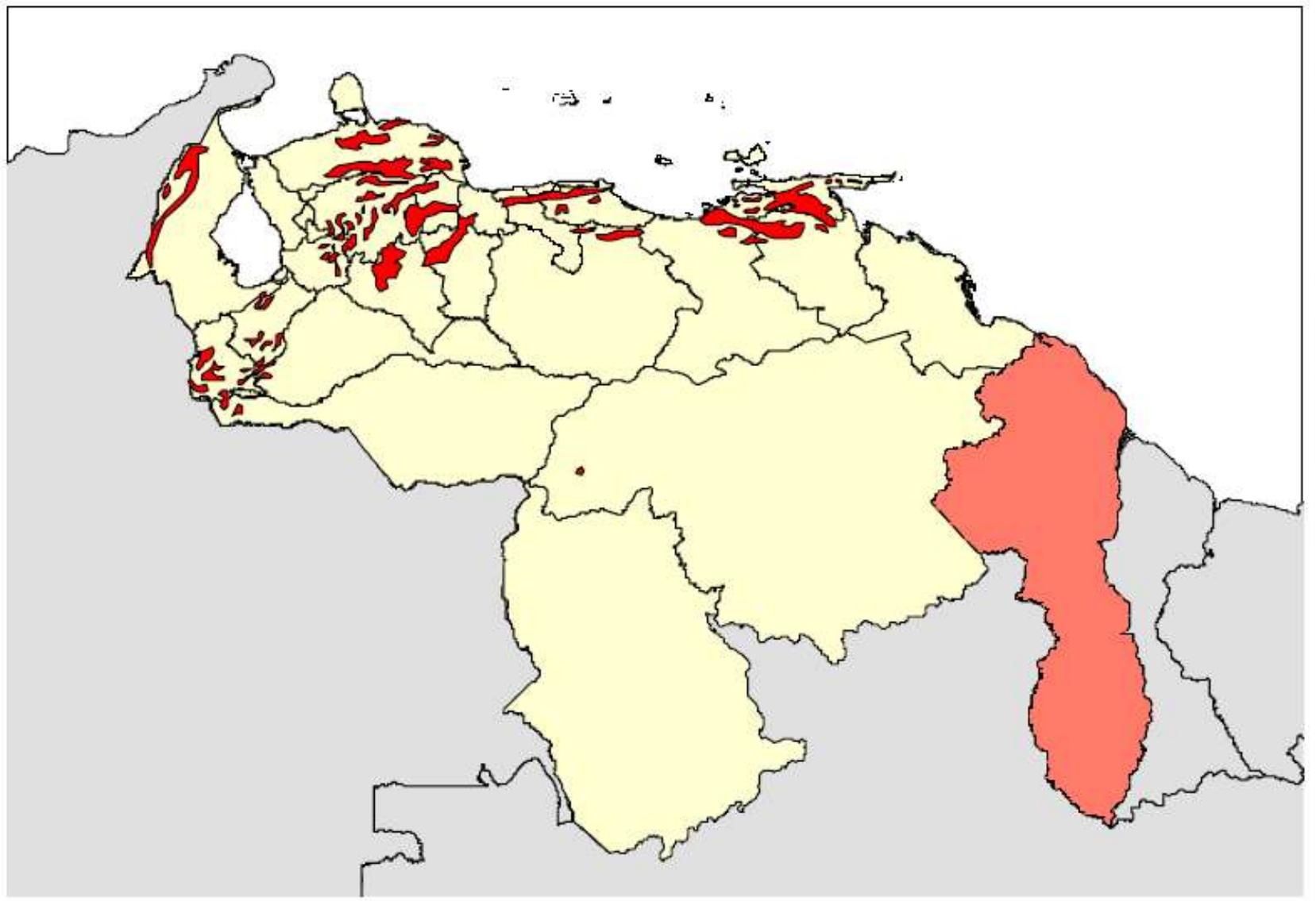
Formaciones de calizas en Venezuela

Edad	Zona (localización)	Formación	Descripción	Minas o canteras conocidas	Ubicación
Mesozoico Superior - Cretácico	Secciones central y occidental	Carorita	Calizas lenticulares a areniscas calcáreas (de hasta 2m de espesor)		Norte de Barquisimeto a Carorita, estado Lara
		Mamey	Calizas arenáceas		Sanare, estado Lara
		Aguas Blancas	20m de espesor de calizas + filitas intercaladas con calizas y cuarcitas		Flanco meridional de la Serranía del Interior desde Aguas Blancas hasta San Rafael de Onoto, estado Portuguesa
		Guárico	Calizas arrecifales (morros)	<ul style="list-style-type: none"> • Si • San Sebastián (1970) Aragua 	San Juan de Los Morros y San Sebastián, estado Guárico y San Casimiro, estado Aragua

Composición química de las calizas en Venezuela

Formación	Localidad	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	PAF
<i>Región Capital</i>						
Las Mercedes	Dtto. Federal	43,46	9,15	1,37	—	45,56
<i>Región Central</i>						
Valencia	Carabobo	45,47	0,38	5,11	10,7 6	38,26
El Pao	Cojedes	54,0	—	*	3,24	42,70
Tinaquillo	Cojedes	44,48	*	0,82	18,0 1	35,67
<i>Región Los Llanos</i>						
Guárico	Guárico	49,90	*	3,45	4,71	40,83
<i>Región Centro-Occidental</i>						
Capadare	Falcón	53,80	*	1,04	1,94	42,30
Sanare	Lara	50,92	*	2,13	9,55	39,20
<i>Región Zuliana</i>						
Cogollo	Zulia	55,4	*	0,4	0,6	43,50
<i>Región Los Andes</i>						
Capacho	Táchira	54,46	*	0,22	0,22	43,84
<i>Región Nororiental</i>						
El Cantil	Sucre	55,91	0,49	0,19	0,27	43,4

Áreas calcáreas de Venezuela



Proceso histórico de la producción de cemento en Venezuela

- El primer proceso relacionado comienza en 1907 con la creación de Cementos La Vega hasta 1940 con la fundación de Cementos Carabobo (la segunda en el país para la época), en Valencia, estado Carabobo. En esta etapa el proceso de producción fue lento.
- En 1940 comienza el crecimiento vertiginoso de las plantas de cemento.
- En 1990 comienza la exportación de cemento de Estados Unidos y las islas del Caribe.
- Ese año, las empresas venezolanas fueron vendidas a grupos extranjeros suizos, mexicanos, franceses y estadounidenses, entre otros {Holcim, Cemex, Lafarge}.
- En 2009, el Estado venezolano consiente de que la caliza es un mineral estratégico y por razones de soberanía nacional, nacionaliza las filiales de las distintas empresas extranjeras y se crea La Fabrica Nacional de Cementos, la cual es actualmente la operadora estatal del cemento en Venezuela.

Ubicación de las plantas de cemento en Venezuela y Formación que le supe

Localización	Formación	n° de plantas de cemento
Sierra de Perijá	• Apón	2
Cordillera de Los Andes	• San Luis • Capadare	2
Cuenca de Falcón	• San Luis (Cumarebo) • Churuguara	2
Cordillera de La Costa (calizas metamorfizadas)	• Nirgua, Carorita y Mamey {Lara, Falcón, Yaracuy y Portuguesa) • Antímano, Las Mercedes y Las Brisas (Grupo Caracas) • Tucutunemo, Paracotos y Guárico (Aragua, Miranda, Cojedes y Carabobo)	4 1 (cal)
Cuenca oriental	• El Cantil* • Borracha • Querecual • San Antonio	1 cemento (Sucre) 1 cal (Anzoátegui)

*** Las calizas de la Formación El Cantil son las más atractivas e importantes por su pureza y excelentes afloramientos.**



Cal

- Se incluyen todos los productos de calizas sometidas al proceso de cocción.
 - Óxido de calcio [CaO] {**cal viva**}.
 - Hidróxido de calcio [Ca(OH₂)] {**cal apagada**}.

La **cal viva** se usa en la industria siderúrgica:

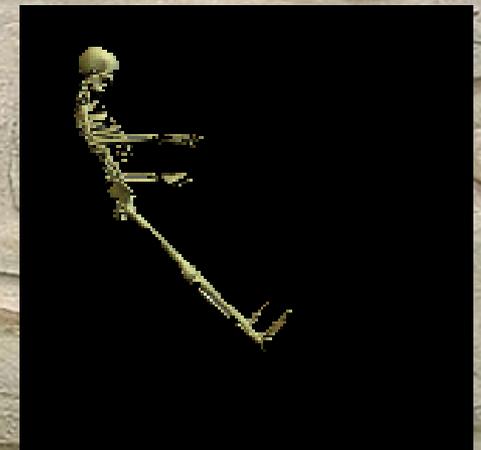
- Tratamiento de metales no ferrosos.
- Frisado de muros anclados de pared.
- Fabricación de briquetas y morteros.

La **cal apagada** se usa en:

- Tratamiento de agua potable.
- Estabilización de carreteras.
- Corrección de suelos y en la agricultura (pH).
- La industria del papel.

Ca (Calcio)

- El calcio (**Ca**) es un macro-nutriente para plantas y animales.
- Para los suelos es un corrector de textura. Condiciona de manera absoluta la eficiencia del complejo arcilloso – húmico y arenoso de los mismos.
- El **Ca** favorece el crecimiento, de resistencia a los tejidos vegetales e influye en la formación y maduración de los frutos y semillas.
- El **Ca** en los animales es importante en la formación ósea, el cual requiere grandes cantidades de calcio. Es de gran importancia en la formación del esqueleto de los animales y seres humanos.



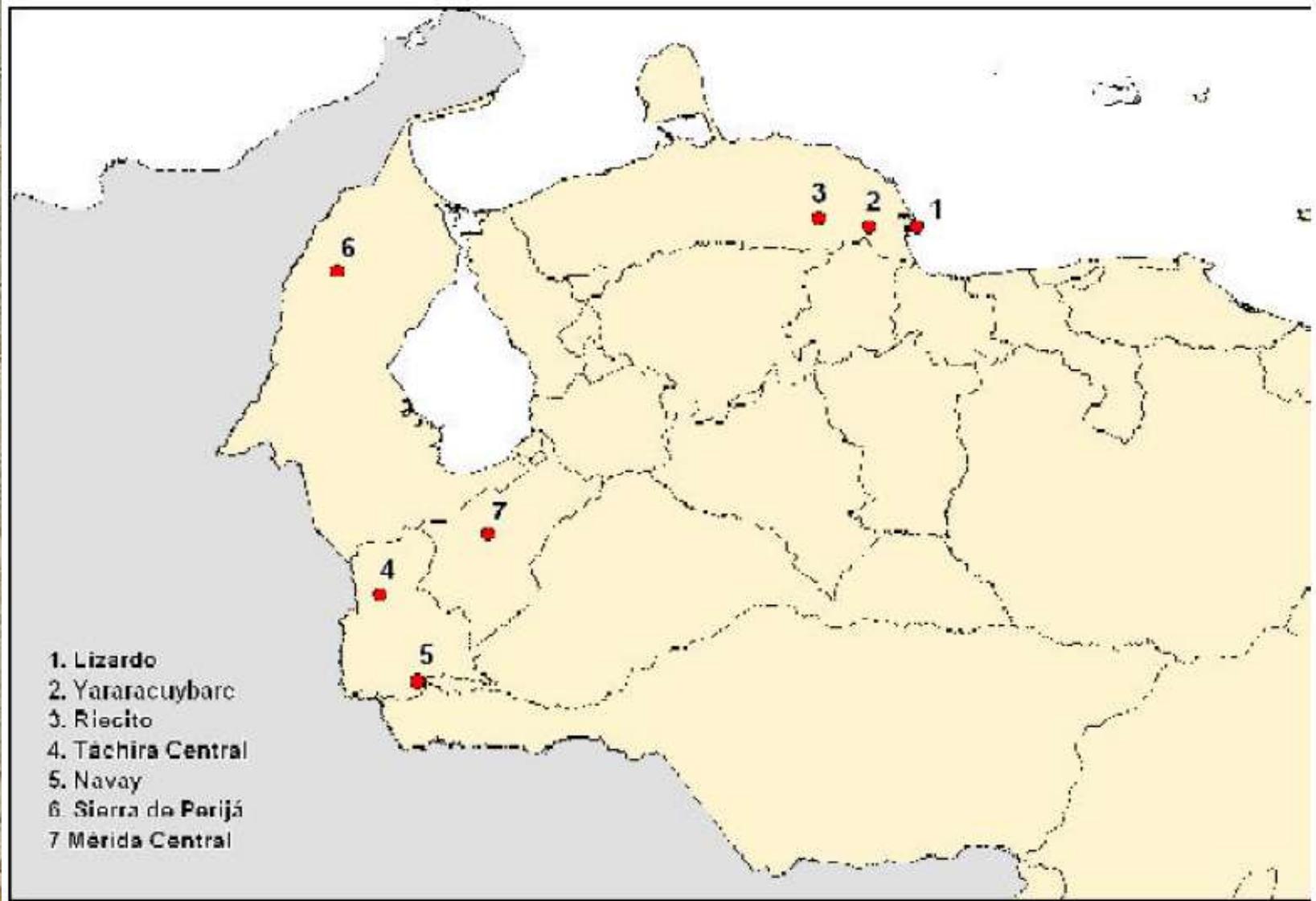
Depósitos de Dolomitas en Venezuela



Depósitos de Dolomitas en Venezuela

Localización	Formación	Características	Minería	Otros
Estado Bolívar (Distrito Piar)	Complejo metamórfico de Imataca. Sierra de Imataca	20% MgO y 80% de CaO, SiO ₂ y Al ₂ O ₃	Si (CVG)	
Estado Falcón (Riecito)	Capadare	> 30% MgCO ₃	s/i	Dolomita de color amarillento y bien estratificada
Estado Sucre	Patao (Grupo Cariaquito). Miembro Patao	~ 25% MgCO ₃	s/i	Los afloramientos van de 25 a 7% de MgCO ₃
Estado Nueva Esparta (Isla de Margarita)	Los Robles. Grupo Los Robles		s/i	Capas uniformes, masivas blancas y verde claros

Áreas de rocas fosfáticas en Venezuela



Fosfatos

- Es esencial para la vida.
- Es también un macro-nutriente.
- Esencial para funciones energéticas de todos los seres vivos.
- Esencial en la formación de huesos y dientes.

El uso más importante de los fosfatos por parte del ser humano es como fertilizante

Aunque también se usa ampliamente en la industria química



Fosfatos

- La roca ígnea mas importante es el flourapatito $\{Ca_5(PO_5)_3F\}$
- El cual contiene cerca de 42% de P_2O_5 y 3,8% de F_2
- En las rocas sedimentarias, el mineral más importante es la francolita
- La francolita es un flourapatito carbonatado que contiene $> 2\%$ de CO_2



Ambos minerales son familia de los apatitos

Fosfatos en Venezuela

Localización	Formación	Minas o canteras	Características
Estado Zulia (Flanco Oriental de la Sierra de Perijá)	La Luna	s/i	Contenido de P_2O_5 muy bajo, entre 3 y 10%. Capas delgadas
Estado Táchira (Zona meridional del estado Táchira)	La Luna	s/i {puede hacerse pero con minería subterránea}	Capas delgadas, oscuras. Contenido de P_2O_5 entre 8 y 20%
	Navay	En proyecto {para hacer explotación a cielo abierto}	Su color varía entre blanco amarillento y blanco grisáceo. Porcentaje de P_2O_5 varía entre 10 y 25%. Capas gruesas
Estado Falcón (Falcón suroriental)	Capadare	s/i	Porcentaje de P_2O_5 varía entre 10 y 30%
	Riecito	Cantera Riecito. Método de explotación a cielo abierto	Composición de la roca fosfática entre 23 y 27% de P_2O_5