

YACIMIENTOS DE CALIZAS Y SUS IMPLICANCIAS INDUSTRIALES EN LA REGIÓN LA LIBERTAD

*Jhonny Torre, jtorre@ingemmet.gob.pe; Alejandra Díaz, adiaz@ingemmet.gob.pe; Mario Carpio, mcarpio@ingemmet.gob.pe; Fabricio Ramírez, fabricioramir22@hotmail.com

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO (INGEMMET)

INTRODUCCIÓN

Las rocas y minerales industriales (RMI) toman importancia y relevancia en el consumo de las industrias en el país. Por ello el estudio de prospección de recursos de RMI por regiones, ayuda a promover la inversión en exploración y explotación de estos yacimientos para su utilidad selectiva de las mismas.

Una de las sustancias RMI de mayor potencial en la región La Libertad son las calizas mesozoicas ubicadas tanto en las cordilleras occidental (zonas de Cupisnique, Zapotal, Sayapullo, Tayanco y Marcabal) y oriental (zonas de Uchamarca, Uchuncha, Parcoy y Santiago de Challas) de la región (figura 1), empezando desde secuencias sedimentarias triásicas y jurásicas como el Grupo Pucara y Grupo Chicama hasta secuencias cretácicas como las Formaciones Inca - Chulec, Celendín y Grupo Pulluicana - Quillquiñán, con estimación entre 2 646 a 35 430 millones de T.M. (toneladas métricas), considerándose yacimientos de gran tamaño para la industria del cemento, cal y de relleno (tabla 1 y 2).

CONTEXTO GEOLÓGICO

Las secuencias cretácicas de calizas del Grupo Pulluicana, dentro de la zona Marcabal, son micríticas, gris oscuras a veces pardas, compactas, con moderada a alto contenido de venillas de calcita, en estratos medianos a gruesos entre 0.4 a 0.9 m de espesor, con rumbo N 20°-70° O y buzamiento 65°-35° SO, plegadas. Presentan grosores entre 150 a 1000 m. Su porcentaje de CaO esta entre 43.6 a 56.44%, de muy baja a muy alta pureza. Se estima 35 430 MTM (millones de toneladas métricas).

Las secuencias cretácicas de calizas de la Formación Inca Chulec, son calizas micríticas, gris pardas a veces oscuras, muy compactas, con venillas de calcita, en estratos delgados entre 0.15 a 0.4 y estratos gruesos entre 0.8 a 2 m, con algunas intercalaciones de margas y lutitas, a veces silicificadas. En la zona de Parcoy, se tiene grosores que varían entre 100 a 300 m, con rumbo N 50°-70° O y buzamiento entre 30°-48°NE. En la zona de Santiago de Challas se tiene calizas micríticas, con grosores entre 150 a 300 m, con rumbo N50°E y buzamiento 25°NO. En las zonas de Cupisnique (a) y Sayapullo (b), son de menores grosores entre 20 a 60 m, con rumbos y buzamientos de: (a) N72°O y 35°SO; (b) N60°O y 60°NE. Sus porcentajes de CaO varían entre 41.55 a 52.4%, de baja pureza. Se estima 25 122 MTM.

Las calizas cretácicas de la Formación Celendín, son calizas micríticas, gris pardas, con venillas de calcita, compactas a muy compactas, en estratos delgados entre 0.2 a 0.5 m y en estratos medianos a gruesos entre 0.6 a 1m, algunas intercaladas con margas y arcillitas, moderadamente fracturadas y meteorizadas, plegadas. En su parte sur de la zona Santiago de Challas, tiene un rumbo N 50°O y buzamiento 45°NE, mientras en la parte norte tiene un rumbo N70°O y buzamiento 55°SO. Se estima grosores entre 180 a 300 m. Su porcentaje de Cao varía entre 47.9 a 52.6 %, de muy baja a media pureza.

Las calizas del Grupo Pucará en la región, dentro de la Cordillera Oriental, en las zonas de Uchuncha, Uchamarca y Santiago de Challas, conforman calizas gris oscuras, muy compactas, en estratos medianos a gruesos entre 0.6 a 1 m, con presencia de nódulos, en algunas intercaladas con limoarcillitas calcáreas. Se estima grosores entre 70 a 300 m. Su rumbo esta entre N30°-55°O y buzamiento 33°-40° SO. Su porcentaje de Cao varía entre 42.2 a 54.4%, de muy baja a alta pureza. Las calizas del Pucará en la zona de Tayanco, parte de la cordillera occidental, se tienen calizas micríticas, gris pardo, compacto en estratos medianos a gruesos entre 0.5 a 0.8 m, sobreyace a limolitas y areniscas, con rumbo N50°E y buzamiento 15°NO. Presenta un grosor de 80 m. Su porcentaje de CaO esta entre 46.25 a 50.92%, de baja pureza. Se estima 6 756 MTM.

Las secuencias jurásicas del Grupo Chicama, son calizas gris oscuras, grano grueso, venillas de calcita, en estratos medianos, sobreyacen a limolitas y lutitas, además son cortados por diques andesíticos. Tienen un rumbo E-O y

buzamiento 35°. Su grosor se estima en 30 m. Su porcentaje de CaO está entre 49.43 a 51.23%, de baja pureza. Se estima en 2 646 MTM.

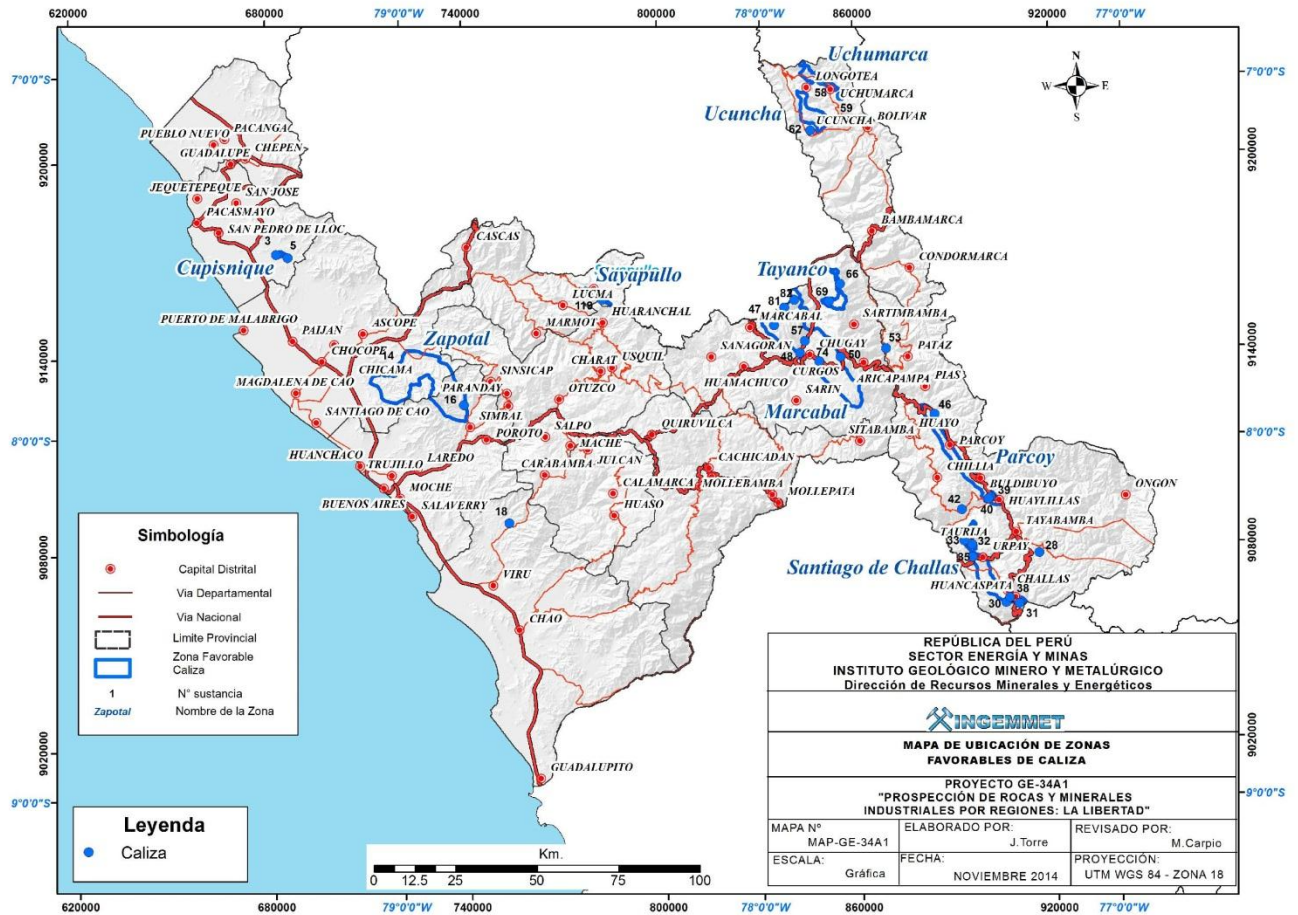


Tabla 1

ESTIMACIÓN DE RECURSOS POR ZONAS PROSPECTADAS DE LAS PRINCIPALES CALIZAS DE LA REGIÓN LA LIBERTAD

Sustancia	Zonas	Unidad estratigráfica	Área km ²	Tonelaje En millones T.M.	
Rocas calcáreas	Zona Cupisnique	Formación Inca-Chulec	4.5	231	
	Zona Zapotal	Grupo Chicama	280	2646	
	Zona Santiago de Challas		Formación Inca-Chulec	85	4725
			Formación Celendín		7875
			Grupo Pucara		284
	Zona Parcoy	Formación Inca-Chulec	80	19686	
	Zona Uchumarca	Grupo Pucara	24	1512	
	Zona Ucuncha	Grupo Pucara	42	2860	
	Zona Tayanco	Grupo Pucara	28	2100	
	Zona Marcabal	Grupo Pulluicana	340	35430	
Zona Sayapullo	Formación Chulec	6	480		

Tabla 2
Tamaño de Yacimiento en Calizas para la Construcción

Recursos minerales	Contenido de yacimientos en toneladas métricas (t)			Anotaciones
	pequeño	medio	grande	
Caliza	<10-20 Millones	20-50 Millones	50->200 Millones	Industria del cemento
Caliza	<500 000 - 2 Millones	2-10 Millones	10->50 Millones	Industrial de la cal
Caliza	<500 000 - 1 Millon	1-5 Millones	5->20 Millones	Material de relleno

Fuente: W. Lorenz y W. Gwosdz (2004), Manual para la evaluación geológica-técnica de recursos minerales de construcción.

DISCUSIÓN

Respecto a sus posibles aplicaciones industriales de las calizas en la región La Libertad, se realizó la interpretación en base a las características y propiedades físicas y químicas en relación a especificaciones técnicas (tabla 3) propuestas por W. Lorenz y W. Gwosdz (2004), para indicar que se pueden aplicar mayormente (tabla 4) para la elaboración del cemento, cal, cerámica, fibra de vidrio, fertilizantes (nitrato de amonio de calcio), agricultura y como barreras de polvo en minas de carbón, entre otras con menor incidencia. Sin embargo, dentro las ocurrencias de Muriaco y Portachuelo, dentro de la zona de Santiago de Challas y Marcabal, perteneciente al Grupo Pucará y Grupo Pulluicana, respectivamente, además se pueden aplicar en comida de animales, producción de soda, fundición y refinación, como carga en: caucho, goma, plásticos, pinturas, esmaltes, cosméticos y productos farmacéuticos, neutralización de aguas servidas y desulfuración de gas de combustión.

Tabla 3
Especificaciones químicas y fisicotécnicas de caliza en bruto para importantes campos de aplicación

Observaciones	Uso o aplicación	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	Pb	Cu	Zn	As	
	Fundente														
	Acero	> 50.4	< 1.5	< 1	< 2	< 5	< 0.5	< 0.5		< 0.01					
	Vidrio	> 55.2	< 2	0.3 - 1	0.01 - 3	< 0.8	< 0.05	< 0.05	< 0.1	< 0.05	< 0.5		bajo		
	Fibra de vidrio	> 47.6	< 2	no muy alto		< 0.8									
Fe ₂ O ₃ <0.5%, tamaño de granos variables según tipo de horno	Producción de azúcar	> 55.2	< 1	< 1.5		< 4	< 0.05								
No meteorizado, no polvo, ni py, mc, arcs, etc	Camas de filtro	> 53.2	< 1												
Otros metales < 0.003%; F < 0.005%	Releno/carga	Blanqueado	> 55.2	bajo				bajo	< 0.03			< 0.0003			
		Caucho, goma	> 55.2	bajo				bajo	< 0.03			< 0.0003			
		Plástico	> 55.2	< 1	bajo			< 0.5	< 0.5	< 0.02	0.15				
		Pintura	> 55.2	< 2	bajo	< 0.25	< 3		bajo		< 0.15				
		Comida, cosméticos, antibióticos	> 54.9			bajo				< 0.003		< 0.001			
		Farmacéuticos, pasta dental													< 0.0003
As < 3ppm	Papel	> 52.1	< 2	< 2	< 0.01	< 2		bajo							
Cl < 1000 ppm	Regulador de acidez	Comida de animales (Fuente de calcio)	> 53.2 - 54.9	< 3							< 0.004	bajo	bajo		
		Fertilizantes	> 39.3 - 50.4	< 1											
		Desulfuración de gas de combustión, neutralización de aguas servidas	> 47.6 - 53.2	< 2	< 1	1 - < 3	< 5								
se aplica también cal viva; contenidos de metales pesados: As < 30 ppm, Pb < 120 ppm, Cd < 2 ppm, Cr < 150 ppm, Cu < 35 ppm, Ni < 50 - < 100 ppm, Hg < 3 ppm,	Agricultura	> 47.6 - 50.4		< 1	< 1			< 0.05							
Suma Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO < 2%	Regulador de acidez	Nitrato de amonio de calcio	> 47.6	< 10	tolerado										
		Minas de carbón (barreras de polvo)	> 50.4	< 3 - 5	tolerado										
		Producción de carburo	> 54.4 - 55.2	< 1.2	< 0.75	< 0.5-2				< 0.015					
		Cal	> 53.2%		< 0.9	< 2									
		Producción de soda	> 50.4	< 3	< 1.5	< 1.5-3	< 0.05								
Suma Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO < 2%	Regulador de acidez	Polvos para blanquear	> 53.2	< 1.5	< 0.3	< 2									
		Cerámica	> 53.8%	< 2	< 0.3	< 0.5									
		Cemento USA	> 42	< 16	< 5	< 3	< 6	0.5	0.5						
		Cemento	> 43.8%	< 12%											

Fuente: W. Lorenz y W. Gwosdz (2004), Manual para la evaluación geológica-técnica de recursos minerales de construcción, según indicaciones bibliográficas, normas y hojas de datos empresariales.

Tabla 4

Principales aplicaciones y usos de las calizas en la región La Libertad

N°	N° Zona	N° de Muestra	Nombre	Análisis Químico (%)											Usos calizas																				
				CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅	LOI	Construcción	Materiales e Insumos Básicos	Agroindustria	Química	Minero- Metalurgia	Minero- Energético	Ambiental														
													Aldos	Diversos Tipos de Cemento	Diversos tipos de cal	Diversos tipos de Vidrio	Fibra de vidrio	Diversos tipos de Cerámica	Refinación, Conservación y Tratamiento de alimentos (azúcar, lácteos, verduras, frutas, carnes, panes, gelatinas, entre otros)	Fertilizantes, Nutrientes (nitrato de amonio de calcio)	Agricultura	Blanqueador, Caucho, Goma, Plásticos, Pinturas, Esmaltes	Comida para animales	Como Carga: Cosméticos, Farmacéuticos (pasta dental, diversas medicinas)	Papel	Producción de carburo (fabricación de acelierno y componente de mezclas de desulfuración en fabricación de acero)	Producción de soda (fabricación de detergentes, jabones, crayón, papel, explosivos, pinturas, textiles, alúmina y elaboración de lodos de perforación)	Carbón de filtro	Pólvora para blanquear	Fundición y Refinación (hierro, acero, metales no ferrosos)	Minas de carbón (barrera de pabro)	Neutralización de aguas servidas, desulfuración de gas de combustión			
3	Cupisnique	16e-RNM-06	Pampa Cupisnique	48.17	0.97	9.62	1.76	0.75	0.09	0.30	0.01	0.11	0.25	37.80																					
5		16e-RNM-08	Cerro Negro	50.51	1.00	7.52	3.14	1.23	0.08	0.35	0.04	0.13	0.09	35.85																					
14	Zapotal	16f-RNM-17	Cerro Huazcar	49.43	0.63	7.12	1.54	1.52	0.09	0.32	0.11	0.08	0.06	38.84																					
16		16f-RNM-20	Zapotal II	51.23	0.48	5.00	1.02	1.25	0.06	0.11	0.09	0.04	0.07	40.26																					
30		17i-RNM-38	Huicayacu	51.20	0.60	5.60	0.95	0.50	0.03	0.39	<0.01	0.06	0.71	39.60																					
31	Santiago de Challas	17i-RNM-39	Aullacoto	52.20	2.89	1.56	0.24	0.14	<0.02	0.10	<0.01	<0.01	0.33	41.40																					
32		17i-RNM-40	Taurija	47.90	0.57	13.10	0.90	0.26	<0.02	0.10	0.03	0.05	0.55	36.20																					
33		17i-RNM-41	Alisopampa	52.60	0.72	2.67	0.53	0.51	<0.02	0.23	<0.01	0.03	0.29	41.40																					
35		17i-RNM-43	Urpay	52.60	0.55	3.54	0.80	0.21	<0.02	0.34	<0.01	0.04	0.04	41.50																					
38		17i-RNM-46	Muriaco	54.4	1.88	1.30	0.09	0.21	<0.02	0.04	0.05	<0.01	0.08	41.90																					
39	Parcoy	17i-RNM-47	Huallicuy	52.40	1.78	3.68	0.57	0.39	<0.02	0.17	<0.01	0.03	0.14	40.80																					
40		17i-RNM-48	Carhuasuccha	47.20	1.28	12.10	0.66	0.42	<0.02	0.09	0.08	0.03	0.29	37.80																					
46		17i-RNM-56	Acumulación Parcoy N 1	46.80	2.43	6.88	2.29	1.43	<0.02	0.43	0.04	0.09	0.17	39.10																					
58	Uchumarca	15h-RNM-70	Puembol	42.20	0.55	21.20	1.74	0.50	0.06	0.81	0.02	0.09	0.76	32.10																					
61	Ucuncha	15h-RNM-73	Monte	50.80	0.49	8.34	0.34	0.24	0.12	0.18	0.04	0.05	0.71	38.50																					
66	Tayanco	16h-RNM-78	Chepis	46.25	0.25	15.73	1.39	0.45	<0.02	0.08	0.07	0.09	0.77	34.80																					
69		16h-RNM-81	Marcabal E	50.92	0.46	10.01	0.32	0.22	<0.02	<0.01	0.03	0.02	0.36	37.10																					
48		16h-RNM-58	Melva N° 20 IV	43.60	5.46	7.34	1.00	0.69	0.06	0.60	0.02	0.07	0.60	39.90																					
49	Marcabal	16h-RNM-59	Cesar Augusto VII	51.40	1.27	3.67	0.84	0.47	0.04	0.30	<0.01	0.04	0.29	41.00																					
57		16h-RNM-69	Pana del Cerro	51.80	1.37	2.54	0.26	0.42	0.04	0.25	<0.01	0.03	1.49	40.90																					
74		16h-RNM-87	Chugollpa	51.93	0.57	7.54	0.90	0.29	<0.02	0.41	<0.01	0.04	0.07	37.98																					
80		16h-RNM-92	Cholo Gabriel	53.39	1.21	4.08	0.56	0.52	<0.02	0.29	<0.01	0.05	1.29	38.37																					
81		16h-RNM-93	Portachuelo	56.44	1.18	0.55	0.23	0.41	<0.02	0.03	<0.01	<0.01	0.31	40.26																					
82	Sayapullo	16h-RNM-94	Shalcopata	49.50	4.26	6.12	0.65	0.26	0.02	0.45	<0.01	0.03	0.08	37.82																					
119		16g-RNM-125	La Ciambay	41.55	1.44	14.54	5.75	1.77	0.17	0.85	0.03	0.26	0.33	32.46																					

Menor probabilidad Mayor probabilidad

Fuente: Inédito, elaborado por el INGEMMET (2016)

CONCLUSIONES:

- Se determina que estos recursos de calizas en la región la Libertad, son de grandes yacimientos cuya estimación de recursos y aplicación industrial son:

UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	MILLONES DE TONELADAS MÉTRICAS	USO INDUSTRIAL
Grupo Pulluicana	35 430	Cemento, cal, cerámica, fibra de vidrio, fertilizantes, agricultura, minas de carbón, con menor área (Portachuelo) como carga: pintura, esmaltes, cosméticos, productos farmacéuticos; neutralización aguas servidas y desulfuración de gas de combustión; fundición y refinación de metales no ferrosos, fierro y acero; comida de animales, etc.
Formación Inca Chulec	25 122	Cemento, cal, fibra de vidrio, cerámica, fertilizantes.
Formación Celendín	7 875	Cemento, cal, fibra de vidrio, cerámica, fertilizantes, con menor incidencia agricultura.
Grupo Pucará	6 756	Cemento, cal, fibra de vidrio, cerámica, fertilizantes, con menor área (Muriaco) en agricultura, comida de animales, producción de soda, polvo para blanquear, fundición y refinación de metales no ferrosos, fierro y acero; barrera de polvo para minas de carbón.
Grupo Chicama	2 646	Cemento, cal, fertilizantes con menor incidencia en cerámica.

Fuente: Inédito, elaborado por el INGEMMET (2016)

- El aporte del estudio es relacionar las materias primas en este caso las calizas con las industrias afines para su aprovechamiento, las cuales destacan: la industria de la Construcción, Agroindustria, Minera-Metalurgia, y secundariamente la industria Química y Ambiental.
- Todas las zonas de calizas son de interés económica, siendo las principales unidades estratigráficas con relación a calidad y volumen: (1) Grupo Pulluicana; (2) Formación Inca-Chulec y Grupo Pucará; (3) Formación Celendín y Grupo Chicama.
- Este estudio de prospección regional ayuda a incrementar el valor agregado de las rocas y minerales industriales e incentivar la inversión pública o privada para futuras investigaciones en la fase de exploración y explotación en la región, con fines de buscar alternativas económicas, sociales y ambientales para el desarrollo regional y local de la región La Libertad.

BIBLIOGRAFÍA

- LORENZ, W. & GWOSDZ, W. (2004) - Manual para la evaluación geológica-técnica de recursos minerales de construcción. Stuttgart: Schweizerbart'sche, 500 p.
- WILSON, J., (1984) - Geología de los cuadrángulos de Jayanca, Incahuasi, Cutervo, Chiclayo, Chongoyape, Chota, Celendín, Pacasmayo y Chepén. Lima: INGEMMET, Boletín Serie A: Carta Geológica Nacional, 38, 114 p.
- WILSON, J.; REYES, L. (1964) – Geología del cuadrángulo de Pataz. Lima: INGEMMET, Boletín Serie A: Carta Geológica Nacional, 9, 92 p.
- WILSON, J.; REYES, L.; GARAYAR, J. (1967) – Geología de los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huari. Lima: INGEMMET, Boletín Serie A; Carta Geológica Nacional, 60, 64 p.
- DÍAZ A. & RAMÍREZ, J. (2009)- Compendio de Rocas y Minerales Industriales en el Perú. Lima: INGEMMET, Boletín Serie B: Geología Económica, 19, 415 p.