

INFORME TECNICO – MINERÍA DE ALUMINIO EN REPÚBLICA DOMINICANA

INFORME ELABORADO POR EL SERVICIO GEOLÓGICO DE LA REPUBLICA DOMINICANA PARA EL GRUPO DE EXPERTOS EN METALOGÉNÉTICA DE LA ASOCIACIÓN DE SERVICIOS DE GEOLOGÍA Y MINERÍA IBEROAMERICANOS (ASGMI)



INFORME ELABORADO POR:

KENNY LEONEL AGRAMONTE – DEPARTAMENTOS DE RECURSOS GEOLÓGICOS Y MINEROS, SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL DE REPUBLICA DOMINICANA.

(El Servicio Geológico Dominicano, Autoriza a que la información suministrada en este informe, pueda ser publicada en los diferentes medios Nacionales e internaciones)

NOVIEMBRE 2020

La República Dominicana es un país situado en el Caribe, ubicado en la zona central de las Antillas, en los dos tercios orientales de la isla La Española. Es uno de los trece países que forman la América Insular, Antillas o islas del mar Caribe y uno de los treinta y cinco del continente americano. Su capital y ciudad más poblada es Santo Domingo. Limita al norte con el océano Atlántico, al este con el canal de la Mona, que lo separa de Puerto Rico, al sur con el mar Caribe, y al oeste con Haití, que es el otro país situado en La Española. Con 48,448 km², tiene 11,165,553 habitantes. Es el país más extenso y poblado de los insulares caribeños superando a Cuba.

Desde el punto de vista fisiográfico la isla está constituida por cuatro alineaciones montañosas principales que, de norte a sur y según la toponimia dominicana, son la Cordillera Septentrional, la Cordillera Central, la Sierra de Neiba y la Sierra de Bahoruco, separadas por tres grandes valles según el mismo orden, el Valle del Cibao, el Valle de San Juan y el Valle de Enriquillo. La orografía de la isla es muy accidentada, e incluye las mayores altitudes de las Antillas Mayores (picos Duarte y la Pelona, con 3087 m). Esta circunstancia revela una activa tectónica reciente, o neotectónica, puesta también de manifiesto por la elevación topográfica de numerosas áreas, fallas activas y una importante actividad sísmica.



Figura 1. Mapa de ubicación de la República Dominicana.

ENTORNO GEOLÓGICO REGIONAL

A grandes rasgos, la isla española consiste en un sustrato de edad Jurásico superior - Cretácico - Eoceno inferior que constituye el basamento de cuencas sedimentarias del Terciario superior. Los materiales del Jurásico superior - Cretácico - Terciario inferior, cuyos afloramientos representan un 30% de la superficie de la isla, se formaron como consecuencia de las deformaciones ocurridas en el límite de las placas proto-Caribeña, y Norteamericana que representaban una configuración geotectónica de tipo arco-isla. Tres de los cuatros componentes principales de este límite de placas afloran en la isla, y son, de Norte a Sur:

- Arco isla del Cretácico inferior - Eoceno .
- Cuenca trasarco (“back-arc”) del Cretácico superior - Eoceno y arco relictado asociado al arco-isla.
- Margen levantado de la cuenca oceánica del Cretácico superior que constituye el sustrato de buena parte del mar Caribe.

El único componente de este límite de placas que no llega a aflorar en la Española, es la plataforma carbonatada de las Bahamas (y talud asociado), que marca el margen pasivo meridional de la placa Norteamericana durante el Jurásico - Oligoceno. Rocas carbonatadas correspondientes a este ámbito afloran en la isla de Cuba, mientras que en La Española puede que existan en profundidad, cobijadas bajo el complejo arco-isla y/o preservadas como fragmentos en el complejo acrecional de alta presión que está bien expuesto a lo largo de la costa septentrional de la isla.

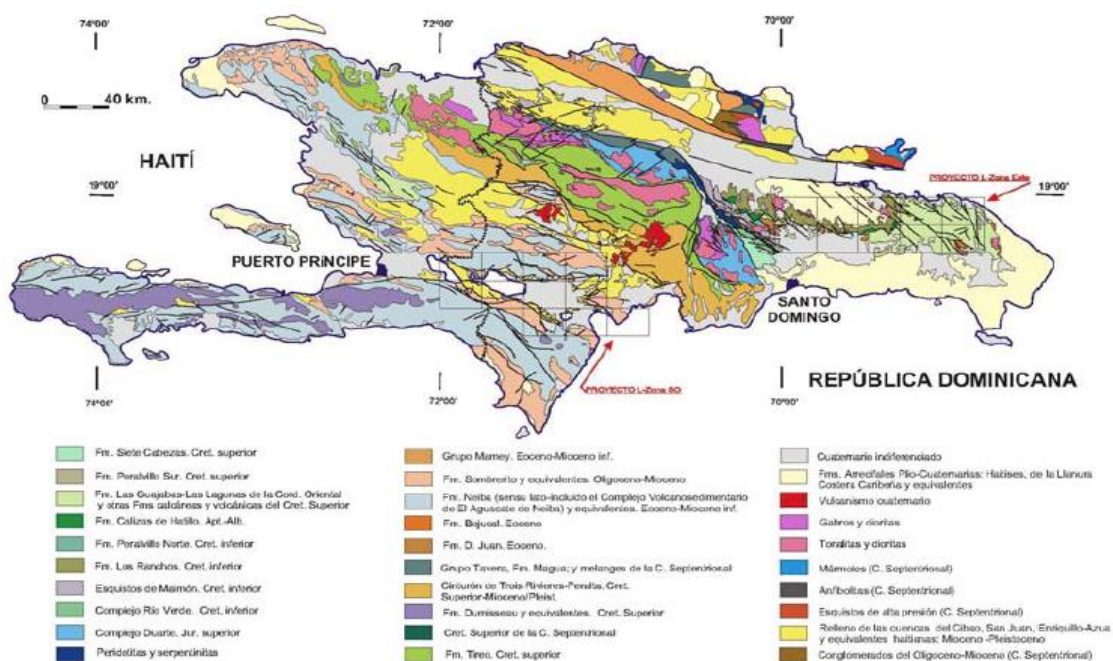


Figura 2. Esquema Geológico de la Isla de La Española.

Los recursos minerales en república dominicana se agrupan en los sectores clásicos de: **Minería Metálica**: (Au, Ag, Cu, Ni, Fe, Al y en menor medida Zn), **no Metálica** (Sal, Yeso, Caliza, Caolín, Mármol y Áridos Naturales), **Recursos Energéticos** (Petróleo y Lignito) y **Gemas Preciosas** (Ámbar y Larimar).

MINERIA DE ALUMINIO EN REPÚBLICA DOMINICANA

En República Dominicana, los depósitos bauxíticos de suelos lateríticos aluminíferos, están localizados en el flanco Suroeste de la Isla, en las montañas de la Sierra de Bahoruco de la Provincia de Pedernales. (Fig. 3). La etapa de exploración y evaluación de estos yacimientos fue iniciada en 1945, determinando reservas probadas de 41 millones de toneladas métricas en un área de 8783.6 hectáreas mineras, en el año 1959 la compañía estadounidense Arcoa Exploration Co. Inicia las exportaciones de bauxita a estados Unidos.



Figura 3. Provincia Pedernales en el marco geográfico Nacional.

La Bauxita es el producto residual de la intemperización de algunas rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas por los agentes atmosféricos. En condiciones favorables de topografía y clima puede formarse bauxita de cualquier tipo de roca con un cierto contenido de alúmina. El ambiente geológico propicio para formarse bauxita es aquél en el cual la precipitación pluvial es continua durante todo el año, temperaturas elevadas con poco cambio estacional, buen drenaje y topografía suave que impida el arrastre mecánico. Estas condiciones existen en la zona de Pedernales, cuyo ambiente es absolutamente comparable con los depósitos de bauxita de Haití y Jamaica.

Los Yacimientos de bauxita de la Provincia de Pedernales, son clasificados de tipo kárstica y ocurren En materiales carbonatados del Terciario de la Sierra de Bahoruco, formadas por la alteración supergénica laterítica de las calizas, desde el Eoceno hasta el Oligoceno medio, estas calizas van orientadas con dirección Este – Oeste. Las bolsas de bauxita se localizan en

estructuras de depresión, en altos o horsts, y en relación con cavidades kársticas. Las elevaciones oscilan desde 372 a 1,525 metros sobre el nivel del mar.

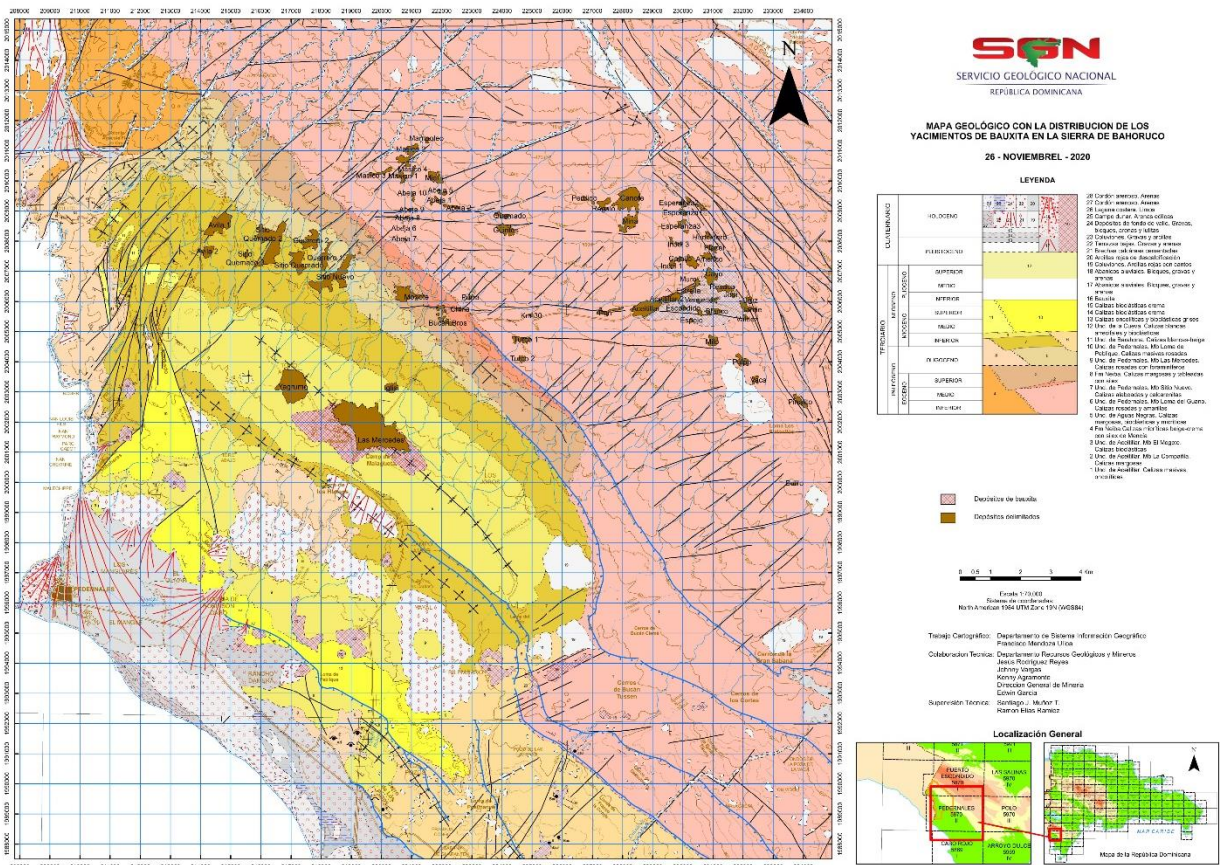


Figura 4. Mapa Geológico con la Distribución de los Yacimientos de Bauxita en la Sierra de Bahoruco.

Las concentraciones Bauxíticas se han desarrollado en dos zonas con características climatológicas distintas, La primera zona se encuentra en Las Mercedes, donde los depósitos se sitúan en una faja semi-árida de llanura costera con una vegetación pobre pero típica. La temperatura máxima es de 36° C y la mínima puede llegar a 20° C. La precipitación anual es de 750 mm. La altitud en que se encuentran los depósitos en el área de Las Mercedes, es de 400 metros sobre el nivel del mar.

La otra zona climatológica distintiva se encuentra en Aceitillar y Las Abejas. La vegetación se caracteriza por pinos y otras coníferas. La topografía en esta zona es suave sobre todo donde abundan las bauxitas. La precipitación pluvial en esta zona es la más elevada de toda la región 2,000 mm. La altura en que se encuentran los depósitos en Aceitillar es del 300 metro sobre el nivel del mar.

La mena principal en la Bauxita de origen kárstica, puede estar de dos formas diferentes: Como un trihidrato, gibsita ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$), y como monohidrato, bohemita o diásporo ($Al_2O_3 \cdot H_2O$), en la

región de Pedernales, se conocen estos dos tipos fundamentales de bauxita. El primero en depósito Aceitillar y el segundo en el depósito Las Mercedes.

Las escarpas típicas de zonas arrecifales abundan al Sur de Las Mercedes llegando a formar acantilados con pendientes casi verticales que siguen la dirección de línea de costa. Las pendientes más abruptas se encuentran en el Norte de Canote y Las Abejas donde las calizas eocénicas afloran en forma continua.

La topografía kárstica aparece más notablemente en el Km. 22 del paraje Las Mercedes, donde se produce un cambio en el color y la textura de la roca caliza, El color cambia de rojizo-rosado a blanco grisáceo a veces de rosa completo a blanco. La textura es masiva y algo porosa. Los estratos están 10° grados al Sureste con una orientación N 3-0° W. Se puede asegurar que la pendiente del terreno y el ángulo de buzamiento poseen el mismo valor y llevan la misma dirección.

La caliza del área de Aceitillar consiste de granos finamente cristalizados variando de color blanco a rosado con venas de calcita. Contiene también restos de conchas marinas, gasterópodos, moluscos y microfósiles. Los procesos de disolución kárstica han afectado profundamente a esta unidad, que sirve de roca encajonante a los depósitos de bauxita encontrados en la zona. Estas calizas pertenecen a la formación Plaisance del Eoceno Medio. El rumbo de sus estratos es N 60° W, y el espesor de esta formación varía de 550 a 750 metros, su contacto inferior es deposicional sobre las unidades subyacentes, y el contacto superior es concordante y gradual con la Formación Neiba (Eoceno – Oligoceno inferior).

El análisis químico de la caliza en la zona de pedernales arrojo los siguientes resultados:

Tabla 1. Analisis químicos de las calizas terciarias de la Sierra de Bahoruco.	
	% (Averaje)
CaO	54.00
CO₂	43.19
R₂O₃	0.99
SiO₂	0.62
Material Soluble	0.46
MgO	0.63

La bauxita en los depósitos de Aceitillar contiene un promedio de 2.5% de sílice y a elevaciones medias, éste se incrementa a 5.5%. En Las Mercedes la bauxita no aprovechable contiene niveles de hasta 12% de sílice.

En los análisis originales fueron determinados: Alúmina total (Al₂O₃), Sílice (SiO₂), Pérdidas por Ignición (LOI) y Óxido de Hierro (Fe₂O₃). El análisis de muestras enviado por Alcoa Exploration Co. de la Bauxita de Pedernales arrojo los siguientes resultados:

Tabla 2. Analisis químico de las Bauxitas de la Sierra de Bahoruco.	
	% (Average)
Al₂O₃	47.99 (Gibbsita, Bohemita y Kaolinita)
Fe₂O₃	19.80 (Hematita)
SiO₂	6.35
P₂O₅	0.57 (Fosfato de Fe o Al)
TiO₂	2.43 (Oxido Hidratado)
Perdida por Calcinación	22.86 (Agua)

En toda el área de Pedernales existen depósitos de bauxita de formas muy irregulares y su profundidad y tamaño es muy variable. El yacimiento más grande en la zona es el de Las Mercedes, al inicio de su explotación contaba con un tonelaje probado de 16,895,671 toneladas, con una extensión de 3000 metros por 1000 m. con orientación NW-SE.

La explotación de los depósitos se realizaba por métodos convencionales como son el método de perfiles y el de prismoides. Las perforaciones para establecer la ley y los límites de cada yacimiento fueron hechos en cuadrículas con centros de 15.2 m (50 pies). Los análisis de la bauxita en cada perforación se hicieron a intervalos de .9 m (3 pies).

Los yacimientos de bauxita fueron definidos por contenido de alúmina (Al₂O₃) y el de sílice (SiO₂). Las reservas de bauxita se clasifican como **LTD** (Baja temperatura) y **HTD** (Alta temperatura). La bauxita de baja temperatura es aquella en que la diferencia del porcentaje de extracción de alúmina a 230 y 140 grados centígrados es menos que 3% de sílice. Si es mayor de este límite se clasifica como HTD.

PRODUCCIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE BAUXITA DE LA PROVINCIA PEDERNALES.

La primera compañía en extraer bauxita en la zona de Pedernales fue Alcoa Exploración Company, exporto alrededor de 23 millones de toneladas de Bauxita desde el año 1959 hasta 1982. El minado fue llevado a cabo en 25 depósitos (Tabla 4). La producción anual de Alcoa entre sus años de producción estuvo en el rango de las 650,000 y 1,200,000 toneladas.

Tabla 3. Depósitos minados Por Alcoa, 1959-1982.	
DEPOSITOS	RESERVAS MINADAS (To)
ACEITILLAR #1	3,549,835.00
ACEITILLAR #2	1,097,712.00
EL PON	162,119.00
MURO	367,514.00
CAYO	996,741.00
ESTRELLA	159,604.00

CUCHARA	97,928.00
POTRERO	70,931.00
MILO	597,318.00
BLANCO	368,195.00
ESPEJOS	250,342.00
ESCONDIDO	109,959.00
MUÑECA	59,274.00
COPA	17,641.00
VENCEDOR	110,256.00
RESACA	804,060.00
JOTA	46,607.00
CRUZ	257,278.00
TRES MIL	385,393.00
JAIME	147,131.00
VALDEZ	345,284.00
SOMBRERO	366,154.00
PLACER	68,065.00
CAMILO	101,322.00
AMERICO	98,354.00
LAS MERCEDES	12,512,849.00
TOTAL	23,147,866.00 To.

Posterior a la salida de ALCOA, varias empresas han realizado labores de extracción de Bauxita en el área de las Mercedes, entre estas están: empresa Ideal Dominicana a nombre del Estado Dominicano, Lecanto Materials, Sierra bauxite, Dovemco, y en menor medida Nova Mining, han sacado de estos depósitos 4,152,771.51 To. desde el 2006 hasta mediados de 2016.

Año	Toneladas	Al₂O₃	SiO₂
2013	770,477	46.42	5.58
2014	1,155,273	46.75	5.06
2015	1,425,568	46.47	5.83
2016	7,318	45.48	7.79
Total	3,358,636		

RESERVAS DE BAUXITA DISPONIBLES

La reserva de Bauxita disponibles es de aproximadamente 15 millones de toneladas. Estas reservas se distribuyen en 18 depósitos con reservas probadas sin minar, 5 depósitos que fueron minados, pero no en su totalidad, y alrededor de 10 depósitos que aún no han sido evaluados, se estima que estos tengan unos recursos inferidos de aproximadamente 3,000,000 To.

Tabla 5. Depósitos evaluados sin minar.	
DEPOSITO	RESERVA DISPONIBLE
QUEMADO	273,700.00
GUIRITOS	910,350.00
MAMPOLEO	88,060.00
MASICO	2,507,330.00
ABEJAS	439,110.00
MIEL	1,082,800.00
INUTIL	556,920.00
ALTO	94,010.00
PERDIDO	57,120.00
REGALO	389,130.00
MINA	805,630.00
CANOTE	3,054,730.00
HUNDIDERO	312,970.00
PURRA	97,580.00
TURCO 2	1,202,340.00
POCIMAN	193,970.00
BUCAMBROSE	410,550.00
TOTAL	12,476,300.00 To.

Tabla 6. Depósitos Minados con Reservas disponibles.	
DEPOSITO	RESERVAS DISPONIBLE (To)
EL PON	125,861.00
ESTRELLA	29,996.00
AMERICO	134,886.00
CAMILO	28,388.00
PLACER	456,725.00
TOTAL	775,856.00 To.

CONCLUSION

La bauxita aparece en general, en masas férreas arcillosas o en forma pisolítica diseminada en granos redondos. Su color rojizo, amarillo o blanco se debe principalmente a la disminución del óxido de hierro. Su forma terrosa, y el olor a barro mojado es debido a un cierto contenido en agua.

Los yacimientos bauxíticos o aluminíferos que existen en el Suroeste del país (Prov. Pedernales), constituyen remanentes de un suelo laterítico terciario. Están situados entre los 350 metros hasta los 1600 metros sobre el nivel del mar en el flanco Sudoccidental de la Sierra de Bahoruco constituido por formaciones de calizas terciarias del eoceno al oligoceno, Las calizas eocenas son macizas y microcristalinas y las más jóvenes oligocenas subyacentes presentan una estratificación con buzamiento S-W aparentemente concordante con la topografía.

Las reservas disponibles de Bauxita aluminífera en la zona de pedernales rondan los 15 millones de toneladas.

Bibliografía:

Caceres, M. y R,M Reyes (1967) Explotacion de los Yacimientos de Bauxita en Pedernales. Primer Seminario sobre el sector minero. Alcoa Eploration Co. Republica Dominicana.

Consortio IGME, BRGM, YNIPSA y SGN (2010) Memoria Geológica (5870-II) Pedernales. 94p. República Dominicana.

Elias, R.E. (2017) Reservas Probadas y Calidades de Bauxita de la Sierra de Bahoruco, Pedernales. Direccion General de Minería. Republica Dominicana.

Hernandez, B. (1978) Geologia de los Yacimientos de Bauxita de Pedernales. Primer Seminario sobre el sector minero. Direccion General de Minería. Republica Dominicana.

Sociedad Dominicana de Geología (2019) Mina de Bauxita de Las Mercedes. Geonoticias Vol. 46. No.44. 19p.