Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo De Especie	Estado
Commelinaceae	*Commelina difusa*	Cohítre	Herbácea	C
Compositae	*Emilia fosbergii*	Clavelillo	Herbácea	C
	Leuneaea intybacea	Achicoria azul	Herbácea	C
	Melanthera aspera	Salaíllo	Herbácea	C
	Pluchea carolinensis	Salvia	Arbusto	C
	Proustia vanillosa	********	Arbusto	C
Convolvulaceae	*Convolvulus nodiflorus*	Aguinaldo blanco	Bejuco	C
	Ipomea indica	Bejuco de Gloria	Bejuco	C
	Ipomea steudelii	********	Bejuco	C
	Ipomea tiliacea	Bejuco de puerco	Bejuco	C
	Merremia quinquefolia	Batatilla blanca	Bejuco	C
Crassulaceae	*Bryophyllum pinnatum*	Bruja	Herbácea	C
Cucurbitaceae	*Cayaponia racemosa*	Colonquintilla	Bejuco	C
	Feuillea cordifolia	Calabaza de castilla	Bejuco	C
	Momordica charantia	Cundeamor	Bejuco	C
Cycadaceae	*Zamia ambyphyllidia*	Marunguey	Arbusto	CM
Cyperaceae	*Rynchospora holochoenoides*	********	Herbácea	C
Discoreaceae	*Rajania cordata*	Bejuco de guaraguao	Bejuco	C
Elaeocarpaceae	*Muntingia calabura*	Capulín	Árbol	C
Erythroxylaceae	*Erythroxylum brevipes*	*********	Árbol-Arbusto	C
Euphorbiaceae	*Drypetes alba*	Cafeíllo	Árbol	C
	Euphorbia heterophylla	Acerca amor	Herbácea	C
	Flueggea acidoton	*********	Árbol-Arbusto	C
	Jatropha gossypiifolia	Tuatúa	Herbácea	C
	Jatropha hermandiifolia	Tabaiba	Arbusto	C

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo De Especie	Estado
Euphorbiaceae	*Margaritaria nobilis*	Amortiguado	Herbácea	C
	Tragia volubilis	Pringamoza	Bejuco	C
Flacourtiaceae	*Casearia decandra*	Caracolillo	Árbol	C
	Samyda dodecandra	Guayabilla	Árbol-Arbusto	CM
Guttiferae	*Clusia minor*	Cupeíllo	Árbol-Arbusto	C
	Clusia rosea	Cupey	Árbol	C
Hippocrateaceae	*Hippocratea volubillis*	Bejuco prieto	Bejuco	C
Labiatae	*Leonitis nepetifolia*	Botòn de cadete	Herbácea	C
Lauraceae	*Nectandra patens*	Laurel geo Colorado	Árbol	C
Malpighiaceae	*Bunchosia glandulosa*	Cafè forastero	Árbol-Arbusto	C
	Byrsomina lucida	Maricao	Árbol-Arbusto	C
	Heteropteris purpurea	Bejuco de paralelo	Bejuco	C
	Stigmaphyllon emarginatum	Bejuco de San Pedro	Bejuco	C
Malvaceae	*Pavonia spinifex*	Abutilón espinoso	Herbácea	C
	Sida glomerata	Escoba de palma	Herbácea	C
	Urena lobata	Cadillo	Herbácea	C
	Thespesia grandiflora	Maga	Árbol	C,E,EC
Melastomataceae	*Miconia laevigata*	Camasey	Árbol-Arbusto	CM
	Tetrazygia elaeagnoides	Camasey cenizo	Árbol-Arbusto	CM
Meliaceae	*Trichilia hirta*	Cabo de hacha	Árbol	C

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo De Especie	Estado
Mimosoideae	*Acacia westiana*	Acacia zarza	Bejuco	C
	Calliandra portoricensis	Cojobillo	Árbol	C
	Desmanthus virgatus	Desmanto	Árbol	C
	Leucaena leucocephala	Acacia pálida	Árbol-Arbusto	C
	Mimosa pudica	Moriviví	Herbácea	C
Moraceae	*Artocarpus altillis*	Panapèn	Árbol	C,CU
	Cecropia shreberiana	Yagrumo hembra	Árbol	C
	Ficus citrifolia	Jagueillo	Árbol	C
	Trophis racemosa	Ramoncillo	Árbol	CM
Myrsinaceae	*Ardisia obovata*	Bádula	Árbol	C
Myrtaceae	*Calyptrantes sintenisii*	Limoncillo de monte	Árbol	CM
	Eugenia biflora	Hoja menuda	Árbol	CM
	Eugenia ligustrina	Hoja menuda	Árbol-Arbusto	U
	Eugenia foetida	Anguila	Árbol-Arbusto	CM
	Eugenia monticola	Hoja menuda	Árbol-Arbusto	CM
	Eugenia pseudopsidium	Guayaba Silvestre	Árbol-Arbusto	C
	Psidium guajava	Guayaba	Árbol-Arbusto	C
	Syzygium jambos	Pomarrosa	Árbol	C
Nyctaginaceae	*Guapira fragrans*	Corcho	Árbol-Arbusto	C
Olacaceae	*Jasminum fluminense*	Jazmín oloroso	Bejuco	C,CU
Orchidaceae	*Encyclia cochleata*	Cañuela	Orquídea	C
	Oeceoclades maculate	Orquídea Africana	Orquídea	C
	Oncidium altissimum	**********	Orquídea	C
	Vanilla poitaei	**********	Orquídea	C

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo De Especie	Estado
Palmae	*Gaussia attenuata*	Palma de lluvia	Árbol	CM,E,EC
	Roystonea boringuena	Palma real	Árbol	C,E
Papaveraceae	*Argemone mexicana*	Cardo santo	Herbáceas	C
Papilionoideae	*Abrus precatorius*	Peronías	Bejuco	C
	Andira inermis	Moca	Árbol	C
	Cetrosema pubescens	Flor de conchitas	Bejuco	C
	Crotolaria incana	Cascabelillo vacío	Herbáceas	C
	Dalbergia monetaria	Membrillo	Bejuco	C
	Desmodium spp.	Cadillos	Herbáceas	C
	Galactia dubia	*******	Bejuco	C
	Indigofera suffructicosa	Añil	Herbácea	C
	Pictetia aculeate	Tachuelo	Árbol	C
	Rhynchosia minima	Frijolillo	Bejuco	C
Passifloraceae	*Passoflora foetida*	Flor de pasión silvestre	Bejuco	C
	Passiflora suberosa	Flor de pasiòn	Bejuco	C
Piperaceae	*Peperomia magnoliifolia*	Yerba de medio real	Herbácea	C
	Piper amalago	Higuillo de limòn	Arbusto Árbol-	C
Poaceae	*Bothriochloa pertusa*	Yerba huracán	Herbácea	C
	Digitaria sanguinalis	Pata gallina fina	Herbácea	C
	Echinocloa colonum	Arrocillo	Herbácea	C
	Eleusine indica	Pata de gallina	Herbácea	C
	Lasiacis divaricata	Pito	Herbácea	C
	Melinis repens	Arrocillo colorado	Herbácea	C
	Paspalum conjugatum	Horquetilla	Herbácea	C
	Paspalum fimbriatum	Pata de conejo	Herbácea	C
	Pharus lappulaceus	Pegadora	Herbácea	C
	Setaria geniculata	Cepillo de dientes	Herbácea	C
	Sporobulus indicus	Cerrillo	Herbácea	C
	Urochloa maxima	Yerba guinea	Herbácea	C

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo De Especie	Estado
Polygalaceae	*Securidaca virgata*	Bejuco de sopia	Bejuco	C
Polygonaceae	*Coccoloba diversifolia*	Uvilla	Árbol-Arbusto	CM
	Coccoloba venosa	Calambreña	Árbol	CM
Polypodiaceae	*Adiantum fragile*	********	Helecho	C
	Polypodium dispersum	********	Helecho	C
	Polypodium phyllitidis	********	Helecho	C
	Polypodium polypodioides	Doradilla	Helecho	C
	Pteris longifolia L.	********	Helecho	C
	Pteris vittata L.	********	Helecho	C
	Thelypteris pennata	********	Helecho	C
	Thelypteris spp.	********	Helecho	C
	Thelypteris tetragon	Gina	Helecho	C
Rhamnaceae	*Gouania lupuloides*	Bejuco indio	Bejuco	C
	Krugiodendron ferreum	Palo de hierro	Árbol	C
Rubiaceae	*Chiococca alba*	Bejuco de berac	Árbol-Arbusto	C
	Coffea Arabica	Café	Árbol-Arbusto	C,CU
	Gonzalagunia hirsute	Mata de mariposa	Árbol	C
	Guettarda kruggi	Cucubano	Árbol-Arbusto	C,E
	Guettarda scabra	Cucubano	Árbol-Arbusto	CM
	Palicourea croceoides	Cachimbo	Árbol-Arbusto	C
	Psychotria nervosa	Bálsamo	Arbusto	C
	Randia aculeate L.	Tintillo	Árbol-Arbusto	C
	Rondeletia inermis	Cordobancillo	Árbol-Arbusto	C,E

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo De Especie	Estado
Rutaceae	*Amyris elemifera*	Cuabilla	Árbol	CM
	Zanthoxylum martinicense	Ayua, cenizo	Árbol	C
	Zanthoxylum monophyllum	Carubio	Árbol	C
Sapindaceae	*Exothea paniculata*	Gaita, guacarán	Árbol-Arbusto	CM
	Serjania polyphylla	Bejuco de canastas	Bejuco	C
	Thouinia striata	Ceboruquillo	Árbol	C,E
Simaroubaceae	*Picramnia pentandra*	Guarema	Árbol-Arbusto	C
Smilacaceae	*Smilax coriaceae*	Dunguey blanco	Bejuco	C
Solanaceae	*Cestrum diurnum L.*	Dama de día	Arbusto	C
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácima	Árbol	C
Ulmacaceae	*Celtis trinervia*	Guacimilla	Arbusto	C
Urticaceae	*Pilea margarettae*	*******	Helecho	CM
	Pilea parietaria	Verdolaguilla	Helecho	C
	Urera baccifera	Ortiga brava	Árbol-Arbusto	C
Verbanaceae	*Citharexylum fruticosum L*	Bálsamo	Árbol	C
	Lantana camara L.	Cariaquillo	Arbusto	C
	Vitex divaricata	Higuerillo	Árbol	C
Vitaceae	*Cissus verticillata*	Bejuco de caro	Bejuco	C

Leyenda de las abreviaturas utilizadas en la tabla de flora

Estado: **C**-Común, **CU**-Cultivada creciendo Silvestre, **CM**-Característico de zona cársica, **U**-Poco común, **R**-Raro, **E**-Endémico, **EC**-Elemento Crítico

Listado de la fauna

Durante el estudio se observó una gran cantidad de *Anolis spp.* (lagartijos). También se observaron muchos invertebrados (especialmente del grupo de las arañas y de las mariposas) durante los recorridos diurnos. En ésta sección se presenta la fauna clasificada en vertebrados e invertebrados. La tabla 2 presenta las especies de aves, reptiles y anfibios y la tabla 3 presenta los ordenes principales del grupo de los moluscos y de los antrópodos.

Tabla 2. Fauna vertebrada observada en área Este de la Propiedad de la Cantera Canarico, barrio Guayabal, municipio de Juana Díaz, PR.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado
AVES			
Emberizidae	*Coereba flaveola* *Dendroica adelaide*	Reinita común Reinita mariposera	Común Común
Mimidae	*Mimus polyglottos*	Ruiseñor	Común
Picidae	*Melanerpes portoricensis*	Carpintero de PR	Común y Endèmico
Tyrannidae	*Tyrannus dominicensis*	Pitirre	Común
REPTILES			
Polychridae	*Anolis cristatellus* *Anolis krugi* *Anolis stratulus*	Lagartijo común Lagartijo jardinero Lagartijo manchado	Común y Endémico Común Común y Endémico
ANFIBIOS			
Bufonidae	*Bufo marinus*	Sapo Común	Exòtico establecido
Leptodactylidae	*Eleuterodactylus coqui* *Eleuterodactylus brittoni*	Coquí común Coquí de las yerbas	Común y Endèmico Común y Endèmico

Tabla 3. Fauna invertebrada observada en área Este de la Propiedad de la Cantera Canarico, barrio Guayabal, municipiode Juana Díaz, PR.

FILO MOLLUSCA, Clase Gastropoda			
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común (español)
Stylommatophora	Camaenidae	*Caracolus caracolla*	Caracol
	Camaenidae	*Caracolus marginella*	Caracol
	Camaenidae	*Polydontes lima*	Caracol

FILO ARTROPODA, Clase Arachnida			
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común (español)
Araneidae	Araneidae	*Argiope argentata*	Araña
	Araneidae	*Araneus spp.*	Araña
	Araneidae	*Gasteracantha tetracantha*	Araña
	Tetragnathidae	*Leucauge spp.*	Araña
	Theraphosidae	*Cyrtopholis portoricae*	Araña pelùa

FILO ARTROPODA, Clase insecta				
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común (español)	Nombre común (ingles)
Orthoptera	Acrididae	*Rhammatocereus gregarious*	Saltamonte	Grassoppers
	Gryllidae	*Orochalis vaginalis*	Grillo	Cockroaches
Isoptera	Termitidae	*Nasutitermes costalis*	Comejèn	Termites
Lepidoptera	Satyridae	*Calisto nubila*	Mariposa	Satyrs
	Danaidae	*Danaus plexippus*	Mariposa	Milkweed butterflies
	Hesperidae	*Pyrgus oileus*	Mariposa	Skippers
	Nymphalidae	*Precis spp.*	Mariposa	Brushfooted butterflies
	Pieridae	*Phoebes spp.*	Mariposa	Great southern white

FILO ARTROPODA, Clase Insecta				
Orden	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común (español)**	**Nombre común (ingles)**
Diptera	Culicidae Muscidae	*Culex spp.* *Drosophila melanogaster*	Mosquito Mosca	Mosquitoes Flies
Hymenoptera	Formicidae	*Solenopsis invicta*	Hormiga roja	Ants

ELEMENTOS CRÌTICOS

Entre la flora y fauna identificada No se encontraron especies en peligro de extinciòn. En las zonas estudiadas de la cantera Canarico, solo se identificò dos elementos críticos segùn la lista de la Divisiòn de Patrimonio Natural del DRNA. Los elementos críticos identificados corresponden a las plantas: *Gaussia attenuata, Thespesia grandiflora.* La presencia de la especie *Gaussia attenuata* estaba registrada en el cuadrángulo topográfico de Guayabal; en los archivos de la Divisiòn de Patrimonio Natural del DRNA. No se observaron especies de fauna consideradas elementos críticos.

Figura 3. Composición de una de las dos especies de plantas consideradas como elementos críticos (*Gaussia attenuata*).

Aunque no se observaron elementos críticos de fauna dentro del área de la cantera, se recomienda que de encontrarse alguno en el futuro, se notifique de inmediato a las autoridades correspondientes. Si en futuras visitas se identifican elementos críticos de flora y fauna que no hayan sido observados durante el presente estudio, deben ser informados al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y al Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal para determinaciòn del manejo de los mismos

ESPECIES ENDÈMICAS

Siete (7) especies de plantas y cinco (5) de animales forman parte de las especies de flora y fauna endèmicas identificadas en la cantera Canarico. De las siete especies de plantas endèmicas dos son elementos críticos: *Gaussia attenuata, Thespesia grandiflora.* Las restantes cinco especies endèmicas son: *Guettarda krugii* (cucubano), *Rondeletia inermis* (cordobancillo), *Roystonea borinquena* (palma real), *Tabebuia haemantha* (roble bobo) y *Thouinia striata* (ceboruquillo).

Figura 4. Composición de dos de las cinco especies de plantas consideradas como especies endémicas (*Roystonea borinquena y Guettarda krugii*).

En la fauna, una de las diecisèis especies de aves endèmicas de Puerto Rico se observò principalmente en el área Este de la cantera. El *Melanerpes portoricenses* mejor conocido como Carpintero de PR, fue identificado tanto visualmente como por su canto, incluyendo su peculiar ruido en los troncos de los árboles. De igual manera ocurre con las especies de coquíes escuchados. Al igual que muchas aves, los coquíes identificados son especies endèmicas commúnes y de amplia distribuciòn en la Isla.

Figura 5. *Melanerpes portoricensis* observado en el área de estudio.

EVALUACIÓN DEL HÁBITAT

La Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico, Ley Núm. 241 del 15 de agosto de 1999, según enmendada, establece la política pública del gobierno con respecto a la protección de las áreas naturales y la vida silvestre. Esta ley protege las especies de vida silvestre, nativas y migratorias, y reglamenta el deporte de la cacería, la investigación científica y el control de especies exóticas. Bajo la Ley 241 se establecen tres categorias de hábitat (Articulo #2, Ley 241 de 1999) según la interacción de los organismos de flora y fauna en el mismo.

Las categorías son: hábitat natural, hábitat natural crítico, y hábitat natural crítico escencial de especies vulnerables o en peligro de extinción. Luego de analizar los resultados del estudio y los datos e información del DRNA, identificamos los elementos de flora y fauna críticos, raros y/o en peligro de extinción que componen los ecosistemas observados en el predio.

Los terrenos al Este del área de operaciones fueron fincas agrícolas, y en esta área se observa un bosque secundario joven con vestigios de caminos, verjas y ciemientos de asentamientos humanos.

El área Este presenta parchos de vegetación variados. Los terrenos al Este del área de operaciones, se observa un suelo instable cubierto de yerbas y bejucos y arbustos colonizadores, con bolsillos de vegetación arbórea características de zonas cársticas

Figura 6. Vista general del área de estudio al Este de la cantera Canarico.

El reglamento #6765, Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico, estipula otras definiciones de hábitat especificas adicionales en las que presenta la Ley #241 de 1999. La búsqueda de especies raras y/o en peligro de extinción resultó negativa. Como no se identificaron especies de fauna identificadas como criticas o en peligro de extinción, examinando las categorias y recomendaciones del Reglamento #6765 con respecto al hábitat, se concluye que la zona bajo estudio (este), puede considerarse como **Hábitat natural**

Hemos llegado a esta conclusión debido a que la diversidad de especies de flora y fauna terrestre identificadas, es común en bosques secundarios de transición seco-húmedo. Según el reglamento #6765 el **Hábitat natural** se define de la siguiente forma:

"Terrenos cuyas condiciones ecológicas permiten la existencia y reproducción de poblaciones de vida Silvestre. Excluye los terrenos urbanizados e incluye, pero no se limita, a los bosques, humedales y praderas herbáceas entre otros.

Para cumplir con las disposiciones de este reglamento y minimizar los impactos para la zona este que el acceso propuesto ocasione sobre el terreno, se presentan algunos puntos generales a considerar para minimizar los posibles impactos sobre el área natural:

- Previo al desarrollo presentar un plan de trabajo sobre las medidas de control para evitar la erosión de los taludes y caminos hacia el exterior de la propiedad.

- Reforestar las áreas agrícolas abandonadas con especies nativas propias de un Bosque Subtropical Seco-Húmedo que provean habitat para la vida silvestre.
- Continuar con el monitoreo de especies de vida Silvestre que pudieran transitar por la región durante diferentes épocas del año. De detectar algún organismo crítico, considerado como raro, amenazado o en peligro de extinción; se informe al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de PR, y al Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal para la determinación del manejo.

DISCUSIÓN

En la mayoría de las colindancias y parchos interiores de la cantera la vegetación que se observa es una secundaria producto de las actividades de desmonte por los antiguos dueños de las fincas que actualmente componen la cantera.

La mayoría de la especies identificadas son de amplia distribución en Puerto Rico y se encontraron en diferentes etapas sucesionales.

En el área del estudio propuesto podemos observar el dominio de especies leñosas tales como: Yagrumo, Higuillo, Almácigo, Roble, Cupey, entre otras especies.

Figura 7. Yagrumo observado en la zona bajo estudio

Mientras nos vamos alejando de los márgenes de las áreas de estudio, alrededor de unos tres (3) metros, observamos que las especies herbáceas y especies de fácil propagaciòn comienzan a dominar el paisaje. Entre las especies que podemos mencionar se encuentran: Cerillo (Sporobolus indicus), Cadillo (Urena lobata) por las herbáceas.

En cuanto a las especies de fácil propagaciòn podemos mencionar la Acacia pálida (*Leucaena leucocephala*) y la Acacia zarza (*Acacia westiana*). Estas ùltimas dos especies son agresivas de crecimiento rápido y denso, y de fácil propagaciòn. Son tan agresivas que invaden eficientemente los terrenos abiertos dominados por pastos o especies menos agresivas, inducen cambios en la asociaciòn de bosque secundario o una etepa diferente de sucesiòn ecològica y eliminan parcialmente la competencia de otros árboles y arbustos.

Figura 8. *Leucaena leucocephala* observada en el área

Otra especie bastante comùn, identificada ampliamente fue el Bejuco de Puerco (*Ipomoea tiliacea*). Este bejuco es muy comùn en èsta zona.

La zona Este, presenta una mezcla de paisajes que incluye laderas cubiertas por pastos, herbáceas y enredaderas (bejucos), así como también árboles que crecen entre el suelo rocoso.

Composición de flora

La zona Este, es la zona de interés principal de este estudio, dado que la renovación del permiso para extracción de material es hacia el Este de la propiedad.

El recorrido de la zona Este comenzó desde la cima de la montaña, bajando por la ladera de la montaña. Para cubrir la mayor cantidad de área en el trayecto, se recorrió el área en forma de "zig zag" a medida que se descendía, hasta llegar a una altura aproximada de 300 metros de la colindancia Este. El recorrido fue de gran dificultad debido a la gran cantidad de rocas sueltas, promontorios y suelos rocosos afilados.

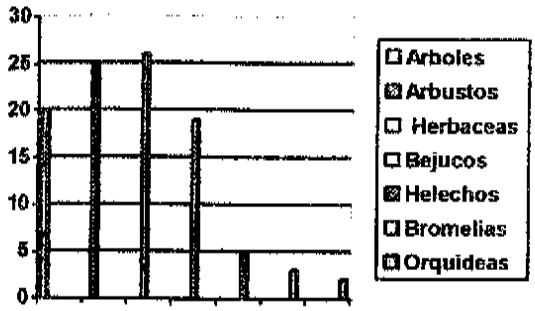


Figura 9. Porcentaje de especies identificadas por tipo de crecimiento para la zona Este.

En la figura 9 se observa el porcentaje de especies identificadas por tipo de crecimiento en la zona Este.

Composición de la fauna

La fauna fue identificada mediante observaciones directas durante los recorridos diurnos para la identificaciòn de la vegetaciòn y durante horas de la mañana y tarde, mètodo ùtil para medir la riqueza de especies y el hábitat usado durante un evento de observaciòn con un tiempo establecido.

Los reptiles tales como: Lagartijo comùn (*Anolis cristatellus*), lagartijo jardinero (*Anolis krugi*) y Lagartijo manchado (*Anolis stratulus*) se observaron en toda el área de estudio, de los cuales el *Anolis cristatellus* y *Anolis stratulus* son considerados como especies endémicas.

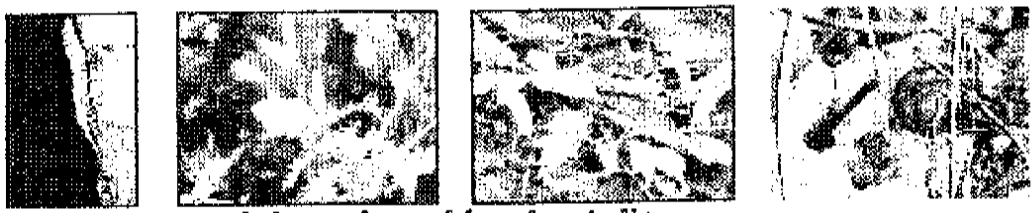


Figura 10. Fauna general observada en el área de estudio

Al igual que los reptiles, los insectos y arañas fueron observados en el área de estudio.

No obstante se realizaron bùsquedas minuciosas en aquellas cavidades que potencialmente podrian albergar culebras al igual que se inspeccionò visualmente la vegetaciòn arbòrea, troncos caídos, en lugares de gran acumulaciòn de hojarascas y lugares donde potencialmente se podrían encontrar culebras; enfocando y observando con precauciòn posibles mudas y/o rastros de las mismas. La exploraciòn resultò negativa.

CONCLUSIÒN

Duarante el estudio realizado a la cantera, se observò en general flora y fauna típica del área. Se identificaron un total de 178 especies de plantas agrupadas en 64 familias. De èstas 178 especies se observaron dos de especies consideradas elementos críticos por la Divisiòn de Patrimonio Natural (DRNA). Siete especies endèmicas, incluyendo la maga *Thespesia grandiflora* y la palma de lluvia *Gaussia attenuata* (ambos categorizados como elementos críticos); fueron identificadas en el área de estudio.

La fauna fue tambièn en general fauna típica del área, de la cual se observò: arañas, mariposas, saltamontes, grillos, además de las aves, reptiles y anfibios. De las aves se observaron solo cinco especies identificadas. Entre estas, se identificò una especie endèmica (*Melanerpes portoricensis).* De los reptiles se observaron tres especies, de las cuales se identificaron dos endémicas *(Anolis crsitatellus y Anolis stratulus)* y entre los anfibios se observaron tres especies, de las cuales dos fueron identificadas como endémicas (*Eleuterodactylus coqui y Eleuterodactylus brittoni*).

Aunque no se observaron elementos críticos de fauna dentro del área de la cantera, como anteriormente se habia mencionado en el escrito de este estudio, se recomienda que de encontrarse alguno en el futuro, se notifique de inmediato a las autoridades correspondientes.

Si en futuras visitas se identifican elementos críticos de flora y fauna que no hayan sido observados durante el presente estudio, deben ser informados al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico.

REFERENCIAS

Acevedo-Rodríguez, P. 2003. Bejucos y Plantas Trepadoras de Puerto Rico e Islas Vírgenes. Sheridan Perss Hanover, Pennsylvania, USA. 491 pp.

Areces-Mallea, A., A. S. Weakley, X. Li. R. G. Sayre, J. D. Parrish, C. V. Tipton, & T. Boucher. 1999. A guide to Caribbean vegetation types: classification systems and descriptions. Ed.: N. Panagopoulos. The Nature Conservancy International Headquarters. Washington, DC., 166pp.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 1999. Lista de Elementos Críticos. Área Planificación de Recursos, División Patrimonio Natural. San Juan, PR.

Edwin Miner Solá. 1997. Árboles de Puerto Rico y Exóticos. Serie: Puerto Rico Ecológico Vol. 1. 84pp.

Edwin Miner Solá. 1998. Flores de Puerto Rico y Exóticas. Serie. Puerto Rico Ecológico Vol. IV. 39pp.

Lioger, H. A. & L. F. Martorell. 2000. Flora of Puerto Rico and Adjacent islands: A systematic synopsis. 2da Ed. Revisada. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, PR. 382 pp.

Little, E. L., R. O, Woodbury, & F. H. Wadsworth. 1974. Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Second Volume. USDA Forest Service Agriculture Handbook No. 449. US Government Printing Office, Washington DC, USA. 556 pp.

Más, E. G. & O. García Molinari. 1990. Guía ilustrada de yerbas commúnes en Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez, Colegio de Ciencias Agrícolas. Servicio de Extención Agrícola, Mayaguez, PR. 103 pp.

INFORME DE FLORA Y FAUNA EN TERRENOS DE LA CANTERA CANARICO

CANARICO QUARRIES, INC
JUANA DÍAZ, PUERTO RICO

JULIO 2008

INFORME PREPARADO POR:
KAREN MICHELLE DÍAZ ORTIZ

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....2
Memorial explicativo.....2
Localización del área.....4
MARCO ECOLÓGICO AMBIENTAL.....5
Descripción regional.....5
Descripción general del área de estudio.....6
METODOLOGÍA.....8
RESULTADOS.....11
Lista de la flora.....11
Lista de la fauna.....16
Elementos críticos.....18
Especies endémicas.....18
EVALUACIÓN DEL HÁBITAT.....20
DISCUSIÓN.....23
Composición de flora.....25
Composición de fauna.....26
CONCLUSIÓN.....27
REFERENCIAS.....28

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Flora observada en área oeste de la propiedad de la Cantera Canarico, barrio Guayabal, municipio de Juana Díaz, PR.....11

Tabla 2. Fauna vertebrada observada en área oeste de la Propiedad de la Cantera Canarico, barrio Guayabal, municipio de Juana Díaz, PR.....16

Tabla 3. Fauna invertebrada observada en área oeste de la Propiedad de la Cantera Canarico, barrio Guayabal, municipio de Juana Díaz, PR....17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización cantera Canarico, Sector Cuevitas del barrio Guayabal, Juana Díaz.....4

Figura 2. Vista General de la cantera Canarico.....6

Figura 3. Camino propuesto en la zona de estudio.....8

Figura 4. Plano camino propuesto al oeste de la cantera Canarico.....10

Figura 5. *Thespesia grandiflora,* especie considerada como elemento crítico y observada en el predio bajo estudio, al oeste de la cantera Canarico.....18

Figura 6. Detalle de palma real *Roystonea borinquena,* especie endémica identificada en el predio.....19

Figura 7. Reinita mariposera observada en el predio.....19

Figura 8. Vista general del área de estudio.....21

Figura 9. Porcentaje de especies identificadas por tipo de crecimiento en las zona estudiada de la cantera Canarico.....24

Figura 10. *Anolis cristatellus* observado en el área de estudio.....26

INTRODUCCIÓN:

Memorial Explicativo

A petición de la empresa Canarico Quarries, Inc., se realiza un estudio de Flora y Fauna; dentro de la propiedad de la cantera Canarico del barrio Guayabal en Juana Díaz, Puerto Rico. El estudio de Flora y Fauna se concentró al Oeste de la cantera Canarico, en fincas adquiridas por Canarico Quarries, Inc. La adquisición de estas fincas responde a la necesidad de crear un acceso para los camiones que a diario visitan la cantera y de esta manera eliminar el tránsito de los mismos por los caminos de la comunidad vecina (barrio Guayabal, Carretera PR 5552).

El camino propuesto tiene dos kilómetros de longitud desde el interior de la cantera hasta conectarse a la Carreterra PR#149.

El estudio solicitado se realizó durante los meses de junio y julio de 2008. El mismo recoge las observaciones más relevantes de la flora y la fauna presentes en las áreas donde no se está llevando a cabo extracción de material de la corteza terrestre.

El informe ha sido preparado con el propósito de cumplir con los requisitos que puedan exigir las agencias que regulan la actividad de extracción en nuestro país y como parte de las estrategias de planificación en el uso y conservación de los recursos naturales del área.

El presente documento describe la metodología y resultados sobre la flora y fauna observada en las áreas no impactadas por la extracción en la cantera Canarico

A continuación se presentará informe con los hallazgos y conclusiones sobre las especies bajo el estudio en los terrenos propiedad de Canarico Quarries, Inc. Además, se presentará el/los tipo(s) de hábitat en el predio propuesto para la creación del camino a la luz de la Ley #241, Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico, del 15 de agosto de 1999 según enmendada, junto a las disposiciones del Reglamento #6765, Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico según apliquen al caso en discusión.

Localización del área

El estudio es para la cantera Canarico que se encuentra en el Sector Cuevitas del barrio Guayabal del municipio de Juana Diaz. El municipio de Juana Díaz se encuentra en la region sur-central de Puerto Rico. Juana Diaz colinda al Este con los municipios de Santa Isabel y Coamo, al norte con Villalba, al noroeste con Jayuya y Orocovis, al Oeste con Ponce, y al Sur con el Mar Caribe. A la cantera se logra acceso por la carretera PR-5552 kilómetro 0.4, entrando por el sur de la propiedad donde se encuentran las oficinas administrativas. El área de estudio comprende parte de los terrenos de la Cantera Canarico, específicamente al lado Oeste de la propiedad.

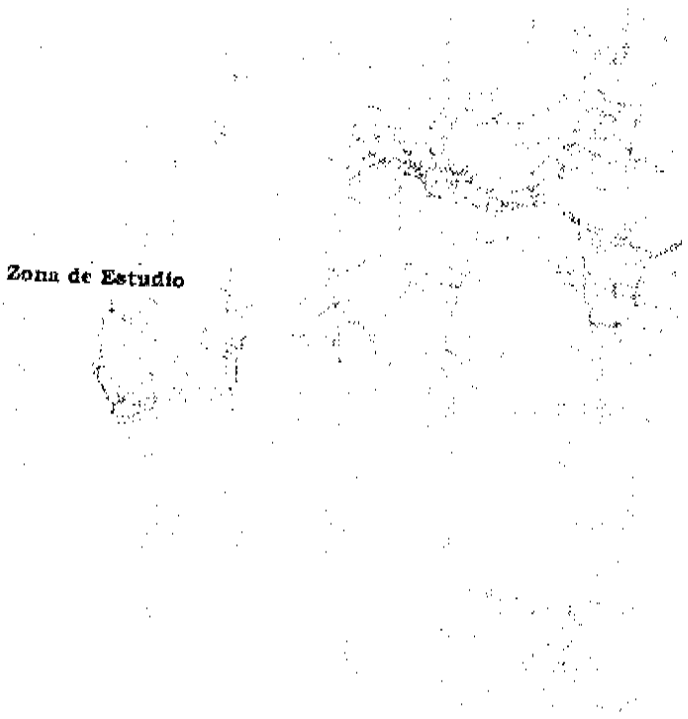


Figura 1. Localización cantera Canarico, Sector Cuevitas del barrio Guayabal, Juana Díaz

MARCO ECOLÓGICO AMBIENTAL

Descripción regional

Según el modelo de Holdridge (Ewel & Whitmore, 1973), la finca bajo estudio se encuentra localizada en la zona de vida de Bosque Húmedo Subtropical. Esta zona de vida es la mayor de las seis zonas de vida para Puerto Rico, cubriendo un 58% de la isla. Cuando el modelo de Holdridge delimitó las zonas de vida, definió la zona de vida de Bosque Húmedo Subtropical con una precipitación promedio anual de 1000-1100mm a 2000-2200mm, y una biotemperatura promedio anual de 18° a 24°C. Este patrón de lluvia es similar en regiones con diferentes elevaciones, pero lo que diferencia las zonas de vida en la isla es la capacidad de retención de los suelos y el uso de los mismos. La mayoría de los terrenos de esta zona de vida se encuentran deforestados para propósitos de agricultura, desarrollo urbano e industrialización.

La region alta de Coamo y Juana Díaz presenta una asociaciòn de suelos Caguabo-Mucara-Quebrada con pendientes moderadas a fuertes y buen drenaje, en un clima hùmedo. Esta asociaciòn presenta suelos lòmicos y arcillosos sobre roca dura o meteorizada. Los suelos de las laderas son de la serie Quebrada, los cuales se han formado de material residual meteorizado de rocas volcánicas. Los suelos, en las partes altas, se consideran de poca utilidad para la agricultura. Estos suelos son usados principalmente por la industria de la construcciòn para la extarcciòn de material prima.

"Helmer et. Al. (2002) y Areces-Mallea et. Al. (1999) coinciden en que a causa de los suelos y la precipitación, la zona exhibe una vegetación característica de bosque húmedo de origen volcánico leñosa observada en la región como Bosque Húmedo Estacional de Tierras Bajas Siempre verde (Lowland moist seasonal evergreen forest). Esta vegetación se ajusta a la vegetación descrita por Ewel & Whitmore (1973) para la zona de vida de Bosque Húmedo Subtropical.

A causa de los suelos y la precipitaciòn, la zona exhibe una vegetaciòn caracterìsticas de bosque hùmedo de origen volcánico sedimentario. Por lo que, es de esperarse una vegetaciòn arbòrea comùn de lugares hùmedos, adaptada a las condiciones y características del suelo presente en las laderas que conforman la montaña de la cantera.

Descripción general del área de estudio

La cantera Canarico ha estado bajo operación desde la década de los 70's. Esta cantera se encuentra en la cara sur de una de las montañas que forman parte de la cadena montañosa que corre de Este a Oeste, desde Coamo a Juana Díaz, al sur de la represa Toa Vaca.

Figura 2. Vista General de la cantera Canarico.

Los terrenos de la cantera presentan una topografía alterada de terrazas, con caminos que serpentean por la montaña hasta llegar a la cima. Hacia el Este, pueden observarse varios picos o promontorios que sobresalen a lo largo de las laderas de la montaña principal.

Actualmente, las actividades de extracciòn se concentran en la parte alta e intermedia de la montaña, en los terrenos que colindan con la parte del área de estudio. El área Este y Oeste, presentan la mayor cobertura de vegetaciòn. En los lugares impactados se observa una reforestaciòn natural de especies colonizadoras commúnes de lugares impactados y especies originales y/o típicas del lugar.

Debido a la extracciòn històrica, una parte significativa de la reserva del material original de los predios ha sido removida, es decir los suelos, la vegetaciòn y la topografía han sido modificados a travès de los años de operaciòn. En las zonas de amortiguamiento, se mantienen las condiciones morfològicas naturales del área así como la flora y fauna típica del ecosistema natural que predomina en esta región.

La mayoría de las condiciones de interiores de la cantera observada es una vegetaciòn secundaria producto de las actividades de los antiguos dueños de la cantera y que actualmente componen la misma. Estos terrenos contienen suelos derivados de caliza.

METODOLOGÍA

El estudio de flora y fauna se realizó por zonas según los usos futuros dentro de la propiedad de la cantera Canarico, específicamente al oeste de la propiedad, zona que incluye áreas de antiguos caminos y parchos de vegetación en la colindancia..

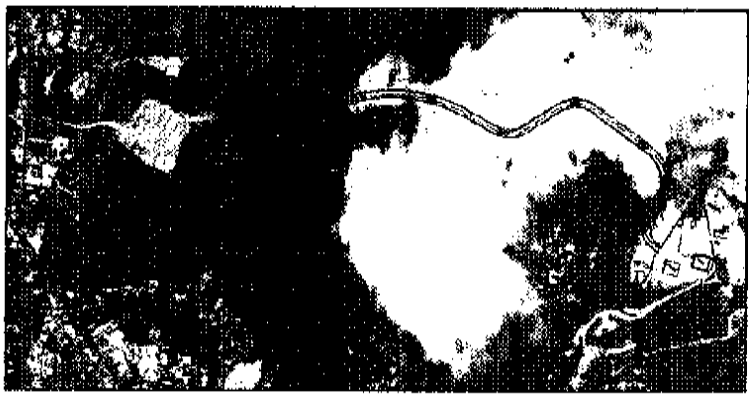


Figura 3. Camino propuesto en la zona de estudio.

Previo a los viajes de campo, se visitò la Divisiòn de Patrimonio Natural y la Divisiòn de Recursos Terrrestres del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), para cotejar los elementos críticos identificados en o cerca del predio bajo estudio. En la Divisiòn de Patrimonio Natural se cotejò el mapa de elementos críticos para verificar las especies clasificadas como críticas, raras, o en Peligro de Extinciòn. En el cuadrángulo topográfico de Guayabal solo se identificò la Palma de Lluvia (*Gaussia attenuata)* como elemento crítico en la region de Cerro Las Cuevas.

La identificación directa de la flora del lugar se realizó durante los meses de junio y julio de 2008. Se tomó muestra de la flora que no pudo ser identificada en el campo, para posterior identificación. Para esto se visitó el herbario George R. Proctor del DRNA. Para la nomenclatura y determinación de la forma de crecimiento (Tipo) de la flora se utilizó a Lioger (1985-1997) y Lioger & Martorell, (1982, 2000).

La fauna fue identificada mediante observaciones directas durante los recorridos diurnos para la identificación de la flora, y durante horas de la mañana y tarde. En la medida que la vegetación y la topografía lo permitieron, se recorrió el centro del camino propuesto al oeste de la propiedad.

Se seleccionaron cuatro estaciones de censo, las mismas se escogieron durante la identificación de la vegetación para la identificación de aves siguiendo el método de Recuentos en punto sin estimación de distancia (Wunderle, 1994). Este método es útil para medir la riqueza de especies y el hábitat usado durante un evento de observación con un tiempo establecido. En cada estación se permaneció un tiempo de diez a quince minutos, y se anotaron las especies de aves identificadas tanto por su canto como por avistamiento (Ver figura 4)

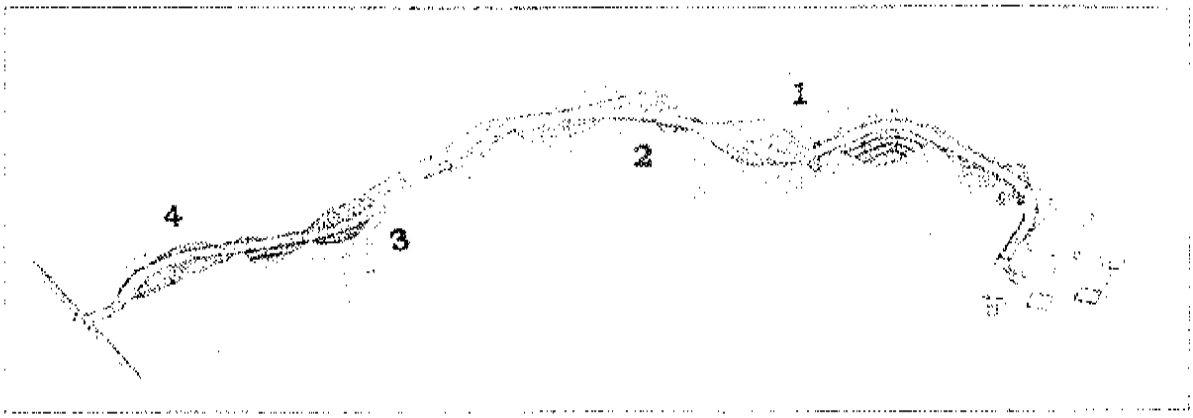


Figura 4. Plano camino propuesto al oeste de la cantera Canarico.

Los anfibios se identificaron por medio del canto en horas al amanecer y atardecer en dos (2, 3) de las estaciones utilizadas para la identificación de aves.

Los reptiles fueron identificados por observación directa durante los recorridos para la identificación de la flora. Se realizaron búsquedas minuciosas en aquellas cavidades que potencialmente podrían albergar culebras al igual que se inspeccionó visualmente la vegetación arbórea, troncos, caídos y lugares de gran acumulación de hojarasca.

Se prepararon las listas de flora y fauna identificadas, y se revisó nuevamente la lista de Elementos Críticos de la División de Patrimonio Natural del DRNA, para verificar la presencia o ausencia de especies críticas, raras, o en peligro de extinción, observadas e identificadas para el predio bajo estudio.

RESULTADOS

Listado de la flora

La tabla 1 detalla las especies de la flora observada durante el recorrido del área propuesta para el desarrollo del camino al oeste de la cantera Canarico. En la tabla se clasifican las especies por familia, nombre común, nombre científico, tipo o forma de crecimeinto habitual y estado.

La columna referente al estado de la vegetación identifica las especies de importancia para la División de Patrimonio Natural del DRNA (endémica, elemento crítico). También en esta columna se menciona la abundancia de la especie con respecto a la distribución en Puerto Rico según Lioger y Martorell (1982, 2000).

Tabla 1. Flora observada en área oeste de la propiedad de la Cantera Canarico, barrio Guayabal, municipio de Juana Díaz, PR.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Estado
Acanthaceae	*Thunbergia alata Bojer*	Ojo de Poeta	B	C
Anacardiaceae	*Comocladia dodonea (L) Urban*	Carrasco	Ar-A	CM
	Magnifera indica L.	Mangó	A	C
	Spondias mombin L.	Jobo	A	C
Annonaceae	*Annona muricata L.*	Guanábana	A	C, CU
	Annona reticulate L.	Corazón	A	C
Apocynaceae	*Plumeria alba*	Alelaila, alhelí	A	C
Araceae	*Anthurium crenatum (L) Kunth*	Flor de Culebra	H	C
Bignoniaceae	*Crescentia cujete L.*	Higüera	A	C
	Spanthodea campanulata	Tulipán africano	A	C
	Tabebuia haemantha	Roble bobo	A	C, E
	Tabebuia heterophylla	Roble blanco	A	C
	Tecoma stans	Saúco amarillo	A	C

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Estado
Bombacaceae	*Ceiba pentandra (L) Gaertner*	Ceiba	A	C
	Ochroma pyramidale	Balsa, guano	A	C
Boraginaceae	*Bourreria succulenta*	Palo de vaca	Ar-A	C
	Cordia alliodora	Capá prieto	A	CM
	Cordia polycephala	Basora prieta, perico	Ar-B	C
Bromeliaceae	*Bromelia penguin L.*	Maya	Br	C
	Pitcaimia angustifolia	Erizo, piña cortadora	Br	C
Bruneliaceae	*Brunelia comocladifolia*	Palo bobo	A	C
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Almácigo	A	C
Cactaceae	*Hylocereus trigonus*	Pitahaya	B	C
Caesalpinioideae	*Delonix regia*	Flamboyán	A	C
Capparaceae	*Capparis cynophallophora*	Bejuco ingles	Ar-A	CM
	Capparis flexuosa (L.) L	Paliguán	Ar-A	C
	Cleome spinosa Jacq..	Aromo, volantines	H	C
Celastraceae	*Schaefferia frutescens*	Cafeíllo, jibá	A-Ar	C
Combretaceae	*Bucida buceras*	Ucar	A	C
	Terminalia catappa L.	Almendra	A	C
Commelinaceae	*Commelina diffusa Burm. F*	Cohítre	H	C
Compositae	*Melanthera aspera*	Salaíllo	H	C
Convolvulaceae	*Convolvulus nodiflorus*	Aguinaldo blanco	B	C
	Ipomea tiliacea	Bejuco de puerco	B	C
	Ipomea triloba L.	Bejuco de puerco	B	C
	Merremia quinquefolia	Batatilla blanca	B	C
Crassulaceae	*Bryophyllum pinnatum*	Bruja	H	C
Cycadaceae	*Zamia amblyphyllidia*	Marunguey	Ar	CM
Dioscoreaceae	*Dioscorea alata L.*	Ñame	B	C, CU
Elaecarpaceae	*Muntingia calabura L.*	Capulín	A	C

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Estado
Myrtaceae	*Eugenia biflora*	Hoja menuda	A	CM
	Eugenia foetida	Anguila, biriji	Ar-A	CM
	Eugenia monticola	Hoja menuda	Ar-A	CM
	Psidium guajava	Guayaba	Ar-A	C
	Syzygium jambos	Pomarrosa	A	C
Nyctaginaceae	*Guapira fragrans*	Corcho	A-Ar	C
	Pisonia albida	Corcho bobo	A-Ar	C
Orchidaceae	*Oeceoclades maculata*	Orquidea africana	O	C
Palmae	*Roystonea borinquena*	Palma real	A	C,E
Papilionoideae	*Andira inermis*	Moca	A	C
	Desmodium spp.	Zarzabacoas, cadillos	H	C
	Pictetia aculeata	Tachuelo	A	C
Passifloraceae	*Passiflora foetida*	Flor de pasión Silvestre	B	C
	Passiflora sexflora	*******	B	C
Poeceae	*Digitaria sanguinalis*	Pata gallina fina	H	C
	Eleusine indica	Pata de gallina	H	C
	Lasiacis divaricata	Pito	H	C
	Melinis repens	Arrocillo Colorado	H	C
	Paspalum conjugatum	Horquetilla	H	C
	Paspalum fimbriatum	Pata de conejo	H	C
	Setaria geniculata	Cepillo de dientes	H	C
	Sporobulus indicus	Cerrillo	H	C
	Urochloa maxima	Yerba guinea	H	C
Polygonaceae	*Coccoloba diversifolia*	Cucubano, uvilla	A-Ar	CM
	Coccoloba venosa	Calambreña	A	CM
Polypodiaceae	*Adiantum pyramidale*	Helecho de pozo	He	C
	Polypodium phyllitidis	******	He	C
Rhamnaceae	*Krugiodendron ferreum*	Palo de hierro	A	C
Rubiaceae	*Chiococca alba*	Bejuco de berac	Ar-B	C
	Palicourea croceoides	Cachimbo	Ar-A	C
	Psychontria nervosa	Bálsamo	Ar	C
	Randia aculeata	Tintillo	Ar-A	C
Rutaceae	*Amyris elemifera*	Cuabilla	A	CM
	Zanthoxylum martincense	Ayua, cenizo, Espino Rubial	A	C
	Zanthoxylum monophyllum	Carubio, Palo Rubio	A	C
Sapindaceae	*Allophyllus racemosus*	Palo blanco	A	C
	Cupania americana	Guara	A	C
	Melicoccis bijugatus	Quenepa	A	C
	Serjania polyphylla	Bejuco de canastas	B	C

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Estado
Solanaceae	*Cestrum macrophyllum*	Galán de noche	Ar-A	C
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácima	A	C
Ulmaceae	*Celtis trinervia*	Almez, guacimilla	Ar	C
Urticaceae	*Pilea parietaria*	Verdolaguilla	H	C
	Urera baccifera	Ortiga brava	Ar-A	C
Verbenaceae	*Citharexylum fructicosum*	Bálsamo, péndula	A	C
	Lantana camara	Cariaquillo	Ar	C
	Vitex divaricata	Higuerillo	A	C
Vitaceae	*Cissus verticillata*	Bejuco de caro	B	C
Zingiberaceae	*Zingiber zerumbet*	Jenjibre amargo	H	C

Leyenda de las abreviaturas utilizadas en la tabla de flora:

Tipo: **A**-Árbol, **Ar**-Arbusto, **B**-Bejuco, **Br**-Bromelia, **H**-Herbácea, **He**-Helecho, **O**-Orquídea

Estado: **C**-Común, **CU**-Cultivada creciendo Silvestre, **U**-Poco común, **R**-Raro, **E**-Endémico, **EC**-Elemento Crítico

Listado de la fauna

Durante el estudio se observó una gran cantidad de *Anolis spp.* (lagartijos). También se observaron muchos invertebrados (especialmente del grupo de las arañas y de las mariposas) durante los recorridos diurnos. En ésta sección se presenta la fauna clasificada en vertebrados e invertebrados. La tabla 2 presenta las especies de aves, reptiles y anfibios y la tabla 3 presenta los ordenes principales del grupo de los moluscos y de los antrópodos.

Tabla 2. Fauna vertebrada observada en área oeste de la Propiedad de la Cantera Canarico, barrio Guayabal, municipio de Juana Díaz, PR.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado
AVES			
Columbidae	*Columba squamosa*	Paloma turca	C
	Zenaida aurita	Tórtola cardosentera	C
Cuculidae	*Coccyzus minor*	Pájaro bobo menor	C
Emberizidae	*Coereba flaveola*	Reinita Común	C
	Dendroica adelaide	Reinita mariposera	C, E
	Loxigilla portoricensis	Comeñame	C, E
Mimidae	*Mimus polyglottos*	Ruiseñor	C
Todidae	*Todus mexicanus*	San Pedrito	C, E
Tyrannidae	*Elaenia martinica*	Juí blanco	C
	Tyrannus dominicensis	Pitirre	C
REPTILES			
Polychridae	*Anolis cristatellus*	Lagartijo común	C, E
	Anolis stratulus	Lagartijo manchado	C, E
ANFIBIOS			
Bufonidae	*Bufo marinus*	Sapo Común	EX
Leptodactylidae	*Eleuterodactylus coqui*	Coquí Común	C, E

Leyenda de las abreviaturas utilizadas en la tabla de fauna

C-Común **Ex**-Exótico establecido **M**-Migratorio **E**- Endémico

Tabla 3. Fauna invertebrada observada en área oeste de la Propiedad de la Cantera Canarico, barrio Guayabal, municipio de Juana Díaz, PR.

FILO MOLLUSCA, Clase Gastropoda				
Orden	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común (español)**	
Stylommatophora	Camaenidae	*Caracolus caracolla*	Caracol	
	Camaenidae	*Caracolus marginella*	Caracol	
	Camaenidae	*Polydontes lima*	Caracol	
FILO ARTROPODA, Clase Arachnida				
Orden	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común (español)**	
Araneae	Araneidae	*Argiope argentata*	Araña	
	Araneidae	*Araneus spp.*	Araña	
	Araneidae	*Nephila clavipes*	Araña	
	Theraphosidae	*Cyrtropholis portoricae*	Araña pelúa	
FILO ARTROPODA, Clase Insecta				
Orden	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común (español)**	**Nombre común (ingles)**
Orthoptera	Acrididae	*Rhammatocereus Gregarious*	Saltamonte	Grasshoppeers
	Blattidae	***	Cucaracha	Cockroaches
	Gryllidae	*Orochalis vaginalis*	Grillo	Crickets
Phasmida	Phasmidae	***	Insecto palo	Walkingsticks
Isoptera	Termitidae	*Nasutitermes costalis*	Comején	Termites
Hemiptera	Pentatomidae	***	***	Bugs nymphs
Coleoptera	***	***	Escarabajo	Beetles
	***	***	Cucubano	Firefly
Lepidoptera	Satyridae	*Calisto nubila*	Mariposa	Satyrs
	Danaidae	*Danaus plexippus*	Mariposa	Milkweed butterflies
	Hesperiidae	*Pyrgus oileus*	Mariposa	Skippers
	Sphingidae	*Pseudosphinx tetrio*	Gusano aleli	Plumeria moth
	Papilionidae	*Heraclides pelaus*	Mariposa	Swallowtails
	Nymphalidae	*Precis spp.*	Mariposa	Brushfooted butterflies
	Pieridae	*Phoebes spp.*	Mariposa	Cloudless sulphurs
	Pieridae	*Ascia monuste*	Mariposa	Great southern white
Diptera	Culicidae Muscidae	*Culex spp.* ***	Mosquito Mosca	Mosquitoes Flies
Hymenoptera	Formicidae	*Solenopsis invicta*	Hormiga roja	Ants

Elementos críticos

Entre la flora y fauna identificada NO se encontraron especies en peligro de extinción. En la zona estudiada de la cantera Canarico, solo se identificó un elemento critico según la lista de la División de Patrimonio Natural del DRNA. EL elemento crítico identificado corresponde a la especie: *Thespesia grandiflora*, el cual se observó durante el estudio en la zona Oeste. No se observaron especies de fauna consideradas elementos críticos.

Figura 5. *Thespesia grandiflora*, especie considerada como elemento crítico y observada en el predio bajo estudio, al oeste de la cantera Canarico.

Especies endémicas

Cuatro (4) especies de plantas y seis (6) de animales forman parte de las especies de flora y fauna endémica identificadas en la cantera Canarico. De las cuatro especies de plantas endémicas uno es elemento crítico: la maga *Thespesia grandiflora*. Las restantes tres especies de plantas endémicas son: árbol de navidad *Gesneria pedunculosa*, roble bobo *Tabebuia haemantha* y palma real *Roystonea borinquena*.

Figura. 6 Detalle de palma real *Roystonea borinquena*, especie endémica identificada en el predio.

En la fauna, la mayoría de las especies endémicas correponden al grupo de las aves. Tres de las dieciséis especies de aves endémicas de Puerto Rico se observaron en el área oeste de la cantera. Las aves Reinita Mariposera y San Pedrito fueron identificadas visualmente, mientras que el Comeñame se identificó por su canto. De igual manera ocurre con la especie de coquí escuchado. Al igual que muchas aves y el coquí identificado son especies endémicas comunes y de amplia distribución en la isla.

Figura 7. Reinita mariposera observada en el predio

EVALUACIÓN DEL HÁBITAT

La Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico, Ley Núm. 241 del 15 de agosto de 1999, según enmendada, establece la política pública del gobierno con respecto a la protección de las áreas naturales y la vida silvestre. Esta ley protege las especies de vida silvestre, nativas y migratorias, y reglamenta el deporte de la cacería, la investigación científica y el control de especies exóticas. Bajo la Ley 241 se establecen tres categorías de hábitat (Artículo #2, Ley 241 de 1999) según la interacción de los organismos de flora y fauna en el mismo. Las categorías son: hábitat natural, hábitat natural crítico, y hábitat natural crítico esencial de especies vulnerables o en peligro de extinción. Luego de analizar los resultados del estudio y los datos e información del DRNA, identificamos los elementos de flora y fauna críticos, raros y/o en peligro de extinción que componen los ecosistemas observados en el predio.

Los terrenos al oeste del área de operaciones fueron fincas agrícolas, y en esta área se observa un bosque secundario joven con vestigios de caminos, verjas y cimientos de asentamientos humanos.

El área oeste presenta parchos de vegetación variados. El paisaje es uno fragmentado por los caminos existentes y pasados usos de terrenos para la actividad agrícola. Los terrenos al oeste del área de operaciones, se observa un suelo instable cubierto de yerbas y bejucos y arbustos colonizadores, con bolsillos de vegetación arbórea características de zonas cársticas.

Figura 8. Vista general del área de estudio.

El reglamento #6765, Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico, estipula otras definiciones de hábitat especificas adicionales en las que presenta la Ley #241 de 1999. La búsqueda de especies raras y/o en peligro de extinción resultó negativa. Como no se identificaron especies de fauna identificadas como críticas o en peligro de extinción, examinando las categories y recomendaciones del Reglamento #6765 con respecto al habitat, se concluye que la zona bajo estudio (oeste), propuesta para la creación de un acceso hacia la carretera PR #149, puede considerarse como **Hábitat natural**.

Hemos llegado a esta conclusión debido a que la diversidad de especies de flora y fauna terrestre identificadas, es común en bosques secundarios de transición seco-húmedo. Según el reglamento #6765 el **Hábitat natural** se define de la siguiente forma:

"Terrenos cuyas condiciones ecológicas permiten la existencia y reproducción de poblaciones de vida Silvestre. Excluye los terrenos urbanizados e incluye, pero no se limita, a los bosques, humedales y praderas herbáceas entre otros."

Para cumplir con las disposiciones de este reglamento y minimizar los impactos para la zona oeste que el acceso propuesto ocasione sobre el terreno, se presentan algunos puntos generales a considerar para minimizar los posibles impactos sobre el área natural:

- Previo al desarrollo presentar un plan de trabajo sobre las medidas de control para evitar la erosión de los taludes y caminos hacia el exterior de la propiedad.
- Reforestar las áreas agrícolas abandonadas con especies nativas propias de un Bosque Subtropical Seco-Húmedo que provean habitat para la vida silvestre.
- Continuar con el monitoreo de especies de vida Silvestre que pudieran transitar por la región durante diferentes épocas del año. De detectar algún organismo crítico, considerado como raro, amenazado o en peligro de extinción; se informe al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de PR, y al Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal para la determinación del manejo.

DISCUSIÓN

Los suelos de la asociación Caguaba-Mucara, junto al factor humedad observado en la region, sostienen una vegetación típica de áreas rocosas de montaña baja húmeda. La montaña principal, donde se ha realizado extracción de material de la corteza terrestre, presenta bastante humedad en las laderas orientadas hacia el norte y en las partes bajas de la cantera. En los topes de las laderas y picos, donde el suelo es principalmente roca, se observan condiciones xerofíticas.

En la mayoría de las colindancias y parchos interiores de la cantera la vegetación que se observa es una secundaria producto de las actividades de desmonte por los antiguos dueños de las fincas que actualmente componen la cantera.

La vegetación identificada incluye un alto número de árboles que sumado a los arbustos que crecen como árboles pequeños (Ar-A) en el predio, totaliza un 55% de especies arbóreas. Esto no significa que el predio estudiado se encuentre cubierto por árboles, sino que el 55% de las especies identificadas corresponden a plantas que llegan a reunir los parámetros morfológicos para considerarlas un árbol en un hábitat dado. En la figura 9 se presentan los porcentajes para cada tipo de crecimiento atribuido a las especies identificadas, según observadas en el campo.

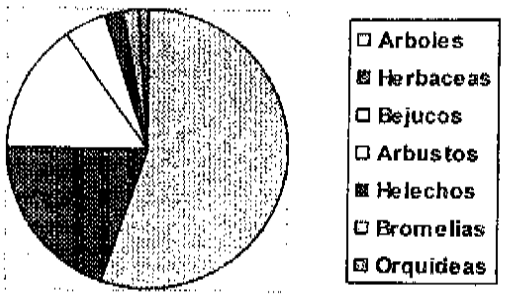


Figura 9. Porcentaje de especies identificadas por tipo de crecimiento en las zona estudiada de la cantera Canarico.

La figura 9 separa las formas de crecimiento de helechos, orquídeas y bromelias del grupo de las herbáceas. Esta separación se hace con el propósito de documentar las diferencias de estas tres familias (Polypodiaceae, Orchidaceae y Bromeliaceae; respectivamente) grupos muy importantes en trabajos de jardineria. Estas familias de crecimiento principalmente herbáceo incluyen especies que pueden crecer sobre terreno firme, piedras y otras plantas (arbustos, árboles).

En cuanto a cobertura vegetal sobre terreno, la zona oeste ha sido impactada por actividades antes del establecimiento de la cantera. Esta zona presenta vegetación secundaria de montaña húmeda, de gran tamaño y buena condición, especialmente en los parchos (zanjones y terrazas) que se han reforestado naturalmente.

A continuación se presenta los datos más relevantes sobre la flora identificada en la zona oeste.

Composición de flora

La zona oeste de la cantera presenta un número alto de elementos arbóreos debido a la presencia de especies exóticas cultivables, que crecen de forma silvestre luego del abandono de las actividades realizadas en la zona. En esta zona, las especies arbóreas y arbustivas observadas son características de bosques secundarios producto de actividades agrícolas. En esta área se observan especies exóticas naturalizadas, sembradas para consumo humano y como guardarraya naturales cuando las fincas se utilizaban para ganado, entre especies originales de la región. Esto evidencia la alteración de la vegetación natural por parte de los pobladores originales de las fincas que hoy en día conforman la propiedad de la cantera.

En esta zona, se identificaron tres especies consideradas comunes en áreas carsticas. Estas son: *Coccoloba diversifolia, Eugenia biflora y Eugenia monticola.* Ninguna de éstas se encuentra catalogada como elemento crítico.

También dentro de las áreas y parchos de árboles grandes, se observaron cuatro especies endémicas: árbol de navidad *Gesneria pedunculosa,* roble bobo *Tabebuia haemantha,* palma real *Roystonea borinquena* y la maga *Thespesia grandiflora.* De estos cuatro, la maga es la única que se considera elemento crítico a pesar de la gran proliferación y distribución de la especie que se ha observado en todo Puerto Rico.

Composición de fauna

Durante las visitas realizadas a la cantera, se observó una gran cantidad de lagartijos *Anolis cristatellus y A. stratulus,* que fueron observados durante los recorridos para la identificación de la vegetación, la diversidad de reptiles es baja. Aunque se realizaron búsquedas minuciosas en recodos, hendiduras, troncos y lugares donde potencialmente se podrían encontrar culebras, la exploración resultó negativa para el área recorrida. No se encontraron individuos ni rastros de la presencia de las culebras más comunes en Puerto Rico durante el estudio.

Figura 10. *Anolis cristatellus* observado en el áea de estudio

Las aves identificadas por observación (Reinita Mariposera, San Pedrito, Paloma Turca, Ruiseñor y Juí Blanco) fueron identificadas en las estaciones #1 y #2 durante los recorridos diurnos.

La fauna vertebrada identificada tiene a su disposición una variedad de fuentes de alimento en cuanto a vegetación y organismos invertebrados. Aunque no se realizó una colección e identificación minuciosa de los invetebrados del predio, se identificaron los organismos más conspicuous y abundantes encontrados en la propiedad.

CONCLUSIÓN

En la zona bajo estudio de la cantera Canarico se identificaron un total de 120 especies de plantas agrupadas en 56 familias. De estas, 120 especies se observó una especie considerada como elemento crítico por la División de Patrimonio Natural (DRNA). Cuatro especies endémicas, incluyendo la maga *Thespesia grandiflora* fueron idnetificadas en la propiedad.

De la fauna se observaron arañas y mariposas, junto a escarabajos, saltamontes y grillos, que evidencian la diversidad de invertebrados que sirven de alimento para especies mayores de aves, resptiles y anfibios.

Aunque no se observaron elementos críticos de fauna dentro del área de estudio, se recomienda que de encontrarse alguno en el futuro, se notifique de inmediato a las autoridades correspondientes. Si en futuras visitas se identifican elementos críticos de flora y fauna que no hayan sido observados durante el presente estudio, debe ser informado al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y al Servicio de Pesca y Vida Silvestre Forestal para la determinación del manejo de los mismos.

REFERENCIAS

Acevedo-Rodríguez, P. 2003. Bejucos y Plantas Trepadoras de Puerto Rico e Islas Vírgenes. Sheridan Perss Hanover, Pennsylvania, USA. 491 pp.

Areces-Mallea, A., A. S. Weakley, X. Li. R. G. Sayre, J. D. Parrish, C. V. Tipton, & T. Boucher. 1999. A guide to Caribbean vegetation types: classification systems and descriptions. Ed.: N. Panagopoulos. The Nature Conservancy International Headquarters. Washington, DC., 166pp.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 1999. Lista de Elementos Críticos. Área Planificación de Recursos, División Patrimonio Natural. San Juan, PR.

Edwin Miner Solá. 1997. Árboles de Puerto Rico y Exóticos. Serie: Puerto Rico Ecológico Vol. 1. 84pp.

Edwin Miner Solá. 1998. Flores de Puerto Rico y Exóticas. Serie. Puerto Rico Ecológico Vol. IV. 39pp.

Lioger, H. A. & L. F. Martorell. 2000. Flora of Puerto Rico and Adjacent islands: A systematic synopsis. 2da Ed. Revisada. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, PR. 382 pp.

Little, E. L., R. O, Woodbury, & F. H. Wadsworth. 1974. Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Second Volume. USDA Forest Service Agriculture Handbook No. 449. US Government Printing Office, Washington DC, USA. 556 pp.

Más, E. G. & O. García Molinari. 1990. Guía ilustrada de yerbas communes en Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez, Colegio de Ciencias Agrícolas. Servicio de Extención Agrícola, Mayaguez, PR. 103 pp.

Proctor, G. R. 1989. Ferns of Puerto Rico and the Virgin Islands. Memoirs of the New York Botanical Garden Vol. 53. The New York Botanical Garden, Bronx, NY, USA. 389 pp.

Raffaele, H., J. Wiley, O. Garrido, A. Keith, & J. Raffaele. 1998. A guide to the birds of the West Indies. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA. 511 pp.

Rivero, J.A. 1998. Los anfibios y reptiles de Puerto Rico. 2da Ed. Revisada. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, San Juan, PR. 510 pp.

Wunderle, J. M. Jr. 1994. Métodos para contra aves terrestres del Caribe. USDA, Forest Service Gen Tech. Report SO-100, November 1994. 28pp.

CERTIFICACIÓN

Yo, Karen Michelle Díaz Ortiz bióloga, certifico que he preparado este informe sobre la Flora y Fauna y evaluación sobre el hábitat natural observado en terrenos de Canarico Quarries en el barrio Guayabal del municipio de Juan Díaz. Afirmo, que la información que el mismo contiene es cierta, correcta y completa, a mi mayor saber y entender. Afirmo y reconozco las consecuencias de incluir y someter información incompleta, inconclusa o falsa en dicho documento.

Y para que así conste, firmo la presente certificación en Guaynabo, Puerto Rico, hoy jueves 24 de Julio de 2008.

Karen Michelle Díaz Ortiz, B.S

APÉNDICE 9 Memorando Posterior a la Vista

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES
APARTADO 9066600
PUERTA DE TIERRA STATION
SAN JUAN, PUERTO RICO 00906-6600

In Re:	*	Solicitud Núm. 01-00146
	*	Renovación DRNA-CT-FP-92-98
CANARICO QUARRIES, INC.	*	
	*	
Peticionario	*	Renovación permiso extracción de material de la corteza terrestre

MEMORANDO POSTERIOR A LA VISTA

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento se somete para exponer a este Honorable Departamento el cumplimiento de Canarico Quarries con los requerimientos de aprobación para el permiso de extracción de material de la corteza terrestre según lo dispuesto en el Artículo 4 de la Ley de Arena, Grava y Piedra, y las secciones 3.2 y 3.3 del Reglamento para Regir la Extracción de Material de la Corteza Terrestre. Además, se someten las contestaciones a los comentarios que grupos de interés y varias personas particulares vertieron para el expediente durante la celebración de una vista pública informal celebrada por este Honorable Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para la renovación del permiso de extracción de material de la corteza terrestre de Canarico Quarries. Dicha vista pública informal se celebró el sábado 19 de julio de 2003 en la Escuela Segunda Unidad Salvador Busquets, localizada en el Barrio Guayabal, Carretera 149 del Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico.

Es importante notar que los pocos grupos de interés que participaron durante la vista pública informal, presentaron alegaciones contrarias a la solicitud de renovación con poca documentación y sin estudios o evaluaciones científicas. Como se demostrará más adelante, todos sus comentarios, preocupaciones e interrogantes ya fueron discutidos en la Evaluación

Ambiental sometida a este Honorable Departamento o los documentos accesorios que son requisitos de la solicitud de renovación.

No obstante lo anterior, no podemos pasar por alto la creciente tendencia en Puerto Rico de que ciertas personas y grupos de interés ataquen operaciones de extracción careciendo de prueba o estudios que demuestren sus alegadas deficiencias o efectos detrimentales. En otra palabras, estamos ante el concepto acuñado por tratadistas y conocido como la "ecología política"[1] donde personas y sectores con diferencias puramente filosóficas tratan de utilizar los principios de la ecología como un arma para atacar una extraccion o proyecto sin que exista evidencia o estudios científicos que abonen a sus posiciones. La solicitud de renovación del caso de autos cumple con todos los requisitos de la Ley de Arena, Grava y Piedra y el Reglamento para Regir la Extracción de Material de la Corteza Terrestre e incorpora estudios científicos siguiendo los protocolos y metodología generalmente aceptados.

II. DISCUSIÓN DE DERECHO

Previo al inicio de la discusión, es importante discutir el marco legal de donde surge la potestad para permitirse la extracción de materiales de la corteza terrestre. La Constitución de Puerto Rico dispone en su Artículo VI, Sección 19 que:

> "Será política pública del Estado Libre Asociado de Puerto Rico la más eficaz conservación de sus recursos naturales, así como el mayor desarrollo y aprovechamiento de los mismos para el beneficio general de la comunidad."

Esta claro que este es un lenguaje de balance entre protección de los recursos naturales y su aprovechamiento económico social. Se trata de que ningún polo de la relación se torne excluyente del otro, sino que se integren de la forma más armoniosa posible.

Según ha interpretado el Tribunal Supremo de Puerto Rico en *Misión Industrial v. Junta de Calidad Ambiental*, 98 J.T.S. 77, "[e]sta disposición no es meramente la expresión de un insigne afán, ni constituye tampoco sólo la declaración de un principio general de carácter

---

1. P. Stott. Political Ecology (2002); Sobre este mismo tema, el renombrado ecólogo español, Ramón Margalef (padre de la ecología moderna en Europa), se expresó de la siguiente forma sobre los "ecologistas":

> "Afortunadamente, la construcción de la lengua española acoge los dos términos ecólogo y ecologista, con su distinto significado: el de ecologista, infiltrado en barbarismo, lleva una matiz de utilización y activismo, ausente en ecología y en ecólogo."

exhortativo. Se trata más bien de un mandato que debe observarse rigurosamente, y que prevalece sobre cualquier estatuto, reglamento u ordenanza contraria a éste." O sea, es requisito constitucional la integración de consideraciones ambientales en el proceso de decisión de las agencias.

A tales efecto, la Legislatura de Puerto Rico promulgó la Ley de Arena, Grava y Piedra, Ley Número 132 de 25 de junio de 1968, según enmendada, la cual le otorga al Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales la jurisdicción para reglamentar y fiscalizar todas las actividades relacionadas con la extracción de material de la corteza terrestre en Puerto Rico. 28 L.P.R.A. §206 *et seq.*[2] Al amparo de dicha legislación, este Honorable Departamento promulgó en octubre de 1977 el Reglamento para Regir la Extracción de Materiales de la Corteza Terrestre el cual establece los procedimientos para la otorgación y renovación de permisos, y otros extremos. *Arenas Procesadas v. ELA*, 132 D.P.R. 593.

La Ley de Arena, Grava y Piedra requiere al Secretario que previo la otorgación de un permiso de extracción de materiales de la corteza terrestre, se tiene que considerar varios factores y consideraciones enmarcados en el Artículo 4, y las secciones 3.2 y 3.3 del Reglamento para Regir la Extracción de Materiales de la Corteza Terrestre. 28 L.P.R.A. §209.

De igual forma, antes de otorgarse un permiso para la extracción de material de la corteza terrestre, este Honorable Departamento deberá de preparar una Evaluación Ambiental según dispone el Artículo 4© de la Ley sobre Política Pública Ambiental, Ley Número 9 de 18 de junio de 1970, según enmendada, 12 L.P.R.A. §1124(C). *Diaz v. Departamento de Recursos Naturales*, 99 J.T.S. 6. El DRNA someterá dicha Evaluación Ambiental a la Junta de Calidad Ambiental para su análisis y posterior aprobación. *Misión Industrial v. Junta de Calidad Ambiental*, 98 J.T.S. 77.

Paralelo a este proceso, se publicará un aviso público en un periódico de circulación general notificando al público sobre la solicitud del permiso de extracción. 28 L.P.R.A. §208 y Sección 8.1 del Reglamento para Regir la Extracción de Materiales de la Corteza Terrestre. Toda persona interesada en la celebración de una vista pública podrá así solicitarlo y para ello se publicará otro aviso público notificando la fecha y lugar de la celebración de la vista pública. La vista pública a celebrarse será una informal donde se permita la mayor participación e intervención de todas las personas que lo interesen. 28 L.P.R.A. §208.

---

2. El Tribunal Supremo resolvió en *Castro García v. Departamento de Justicia*, 2001 TSPR 9, que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales es la agencia con jurisdicción para reglamentar la extracción de material de la corteza terrestre en Puerto

Este Honorable Departamento tiene la facultad legal y reglamentaria de imponer condiciones en el permiso sobre la operación y cantidad de extracción según entienda necesario y cuando el interés público así lo justifique. Sección 3.4 del Reglamento para Regir la Extracción e Material de la Corteza Terrestre. Finalizado el proceso de evaluación, y de cumplirse con todos los requisitos estatutarios y reglamentarios, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales otorgará el permiso. La otorgación del permiso de extracción de material de la corteza terrestre esta sujeto a la revisión judicial establecido en la Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme, Ley Número 170 de 12 de agosto de 1988, según enmendada, 3 L.P.R.A. §2172.

III. TRASFONDO PROCESAL

El 12 de mayo de 1999, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales le otorgó a la empresa Canarico Quarries un permiso de extracción de material de la corteza terrestre para extraer 5,000 metros cúbicos en el Barrio Guayabal del Municipio de Juana Díaz. Dicho permiso fue numerado DRNA-CT-FP-092-98 y se concedió por un término de tres años, o sea, hasta el 12 de mayo de 2002.

Cónsono con el Artículo 6 de la Ley de Arena, Grava y Piedra, Canarico Quarries, Inc., radicó una solicitud de renovación el 26 de diciembre de 2001. Esta renovación se realizó 137 días antes del vencimiento del permiso y 47 días antes del mínimo de 90 días requerido por la antes mencionada ley. 28 L.P.R.A. §211. Se incluyó con la solicitud de renovación la Evaluación Ambiental que discute todos los aspectos ambientales relevantes, además de otros documentos requeridos en la solicitud. Esta solicitud de renovación fue aceptada por la Oficina de Secretaría y numerada Solicitud Número 01-00146. Por ende, le aplica lo establecido en el Artículo 6 de la Ley de Arena, Grava y Piedra en lo relacionado con la continuación de la extracción bajo un permiso provisional hasta que se otorgue el permiso formal.

El 7 de febrero de 2003, se publicó en el periódico de circulación general El Vocero un aviso notificando a la ciudadanía sobre la intención de renovarse el permiso de extracción de Canarico Quarries. Posteriormente, el 26 de marzo de 2003, un grupo de interés denominado Comité al Rescate de Nuestro Ambiente, solicitó la celebración de una vista pública al amparo del Artículo 3 de la Ley de Arena, Grava y Piedra. A tales efecto, el 29 de junio de 2003, se público en el periódico de circulación general San Juan Star, un segundo aviso público informándole a las personas interesadas sobre la celebración de una vista pública informal el 19 de julio de 2003. Este aviso se publicó 20 días antes de la celebración de la vista pública, o

---

Rico.

sea, 5 días antes del mínimo de 15 días establecido por la Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme. 3 L.P.R.A. §2154; *Cantera Hiram Rivera v. Departamento de Recursos Naturales*, KLRA2003-00329.

La vista pública informal fue realizada el sábado 19 de julio de 2003 en la Escuela Segunda Unidad Salvador Busquets, localizada en el Barrio Guayabal del Municipio de Juana Díaz. La vista pública se inició a las 10:20 a.m., y se extendió hasta las 4:15 p.m. Este Honorable Departamento nombró un panel técnico legal compuesto por el Lcdo. Javier Rúa, la Lcda. María Virginia Ortega y la geóloga María Coronado. El panel técnico legal siguió el procedimiento de vista dispuesto por el Artículo 3 de la Ley de Arena, Grava y Piedra. En la misma, se le dio amplia participación a las personas que asistieron, incluyendo varias personas y grupos de interés que están en desacuerdo con la otorgación de la renovación del permiso de extracción a Canarico Quarries.

Finalizada la vista pública informal, el panel técnico legal le concedió un término de 30 días a para que todas las partes que así lo interesarán pudieran someter un memorial exponiendo sus posiciones con respecto a la solicitud de epígrafe. El término de 30 días finalizó el día 18 de agosto de 2003. A continuación se incluye la discusión de Canarico Quarries incluyendo la contestación a los comentarios vertidos durante las vistas públicas informales.

IV. DISCUSIÓN DE LA SOLICITUD DE RENOVACIÓN

El proceso de renovación de un permiso de extracción requiere que el Secretario tome en consideración los factores que se desglosan en el Artículo 4, y las secciones 3.2 y 3.3 del Reglamento para Regir la Extracción de Materiales de la Corteza Terrestre. Por ende, y según lo expresado por el Tribunal de Circuito de Apelaciones en el caso *Cantera Hiram Rivera, supra*, se discutirá los factores de renovación de Canarico Quarries siguiendo lo allí dispuesto.

(1) El primer factor a tomarse en consideración son los límites de la propiedad donde se solicita el permiso para extraer:

La finca donde Canarico Quarries realiza la extracción se encuentra localizada en la Carretera PR-5552, Km. 0.7, Barrio Guayabal, en Juana Díaz, Puerto Rico. El permiso de extracción se solicita para un área de 179 cuerdas. Los planos de mensura y topografía de las fincas, los cálculos de reserva y las escrituras que demuestran la titularidad de Canarico Quarries fueron radicados el 26 de diciembre de 2001 ante la Oficina de Secretaria de este Honorable Departamento como parte de los documentos de la solicitud de renovación. Estos documentos obran en el expediente administrativo de esta agencia.

(2) Efectos de la actividad en:

(A) áreas adyacentes:

A tenor con la Ley de Arena, Grava y Piedra, Ley sobre Política Pública Ambiental, y el caso *Díaz v. Departamento de Recursos Naturales, supra*, se sometió una Evaluación Ambiental con la solicitud de renovación del 26 de diciembre de 2001. Dicha Evaluación Ambiental cumple con todos los requisitos de formato y contenido según lo requiere el Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales.

La Evaluación Ambiental discutió la acción propuesta en base a lo siguiente:

-descripción de la acción propuesta;

-descripción de las condiciones fisiográficas del área;

-requisitos de infraestructura y disponibilidad de la misma;

-análisis de la reglamentación ambiental aplicable y cumplimiento con los mismos (copia de los permisos vigentes se incluyeron como apéndice. e.g. Plan CES, PFE y otros);

-análisis de los potenciales impactos ambientales;

-medidas de protección y mitigación para minimizar los potenciales impactos

-análisis de medidas adoptadas para garantizar la seguridad ocupacional; y

-lista de toda la maquinaria y equipos utilizados en la actividad de extracción y de producción de agregados.

Como parte de la Evaluación Ambiental se incluyó las referencias citadas, figuras ilustrativas sobre diferentes aspectos de la operación, un récord fotográfico y el plano de mensura y topografía de la propiedad. La figuras fueron preparadas haciendo uso del sistema de información geográfica (GIS) solapando niveles de información preparados por las agencias pertinentes bajo el sistema de coordenadas UTM. Esta Evaluación Ambiental se está circulando a las siguientes agencias: DRNA, Municipio de Juana Díaz, Junta de Calidad Ambiental, Autoridad para el Manejo de los Desperdicios Sólidos, Autoridad de Energía Eléctrica, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, y la Autoridad de Carreteras y Transportación, entre otras.

La discusión realizada en la Evaluación Ambiental se centra sobre los posibles impactos que la operación realizará sobre el aire, agua, la flora y fauna, ruido, tránsito y otros. Para efectos del presente análisis, se dividió la discusión en cinco subtemas que se describen a continuación:

a. **Impacto sobre el Aire**

Iniciamos la descripción de los posible impactos sobre áreas adyacentes realizando una descripción sobre posibles emisiones al aire. La calidad del aire en la cuenca atmosférica donde se encuentra localizada Canarico Quarries cumple con todos los Estándares Nacionales de Calidad de Aire (NAAQS) impuestos por la Junta de Calidad Ambiental y la Agencia Federal de Protección Ambiental. Esta información surge de la estación de muestreo localizada en el Barrio San Antonio en Ponce.

La operación de extracción de Canarico Quarries se considera por la Junta de Calidad Ambiental como una fuente menor de emisión porque no genera diez o más toneladas al año contaminantes atmosféricos peligrosos o 25 toneladas o más de la combinación de contaminantes criterios. Esta operación emite lo que se conoce como polvo fugitivo que es materia particulada, incluyendo materia particulada con un tamaño de 10 micrones o menos (PM_{10}).[3] La emisión de materia particulada es una actividad permitida y regulada por la Regla 204 del Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica, promulgado por la Junta de Calidad Ambiental, y la Parte 60, Subparte OOO, del Código Federal de Reglamentos (40 C.F.R. §60.670 a 60.676), en lo referente a la opacidad.

El polvo fugitivo[4] surge como consecuencia de las operaciones de extracción, el movimiento de vehículos, y los equipos de procesamiento del material extraído. Por tal razón, el Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica requiere en la Regla 204 que toda fuente menor de emisión tiene que tomar medidas para controlar sus emisiones de polvo fugitivo. Las emisiones de polvo que se generarán durante la extracción y procesamiento de los agregados se controlan al máximo posible. Para lograr esto, Canarico Quarries aplica medidas probadas de control de polvo fugitivo tales como asperjación en todos los caminos internos y externos de la propiedad, en las correas que transportan los agregados, en las áreas de procesamiento, en los camiones que salen de la propiedad y en las áreas de almacenamiento de agregados.

Según se desprende de la publicación titulada AP-42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factors), preparada por la Agencia Federal de Protección Ambiental, el método de asperjación tiene un 70 a 95% de efectividad.[5] Otro factor de importancia es que el área de

---

3. Estas emisiones también se conocen como polvo fugitivo.
4.

4. Polvo fugitivo se define como material particulada sólida suspendida que es emitida por cualquier actividad que no pasa por una chimenea, conducto o respiradero.

5. "Wet suppression techniques include application of water, chemicals and/or foam,

extracción de 179 cuerdas tiene un área activa de sólo 60 cuerdas y queda enclavada en una finca que excede las 500 cuerdas. Por lo tanto, existe un gran área para que el material particulado se disperse o quede atrapado en la vegetación, reduciéndose aún más la posibilidad de que el mismo trascienda los límites de la propiedad.

Canarico Quarries a dado un paso adicional en el control del polvo fugitivo al enclaustrar los molinos y áreas de almacenamiento de los materiales ya procesados. Esta medida de control reduce aún más la posibilidad de emisiones de particulado al ambiente como consecuencia de la molienda del material. Las áreas de procesamiento enclaustrada atrapan el material particulado en un área específica, y no permiten que el mismo se libere al ambiente. Más aún, para controlar el material particulado que se encuentra en el interior de los edificios enclaustrados, se instalaron sistema de colectores de polvo (tres "dust collectors") que eliminan en un 99.99% el total de polvo fugitivo que se encuentra y en las áreas donde se cargan los camiones existen asperjadores de agua. Estas medidas de control son únicas en Puerto Rico y demuestran el compromiso de Canarico Quarries hacia la protección del entorno natural.

Los camiones que transportan los agregados son otra fuente potencial de emisiones de material particulado. En la actividad que aquí se analiza es un requisito previo a que los camioneros salgan de sus instalaciones a que laven sus camiones y neumáticos, y a que instalen los toldos sobre sus cargas. Estas medidas de control son obligatorias y son parte de la reglamentación interna de Canarico Quarries. El incumplimiento con las mismas conlleva el que no se vuelva a vender material a los violadores. Muchas de estas medidas de control no se encuentran estipuladas en los permisos de fuente de emisión que otorga la Junta de Calidad Ambiental, por lo que se toman medidas adicionales. Por tal razón, desde que Grupo Carmelo es operador de Canarico Quarries nunca ha tenido violaciones a las condiciones del permiso de la Junta de Calidad Ambiental y esto surge claramente del expediente administrativo que obra en dicha agencia.

Por ende, el potencial impacto que la operación de Canarico Quarries pueda tener sobre la calidad del aire de las comunidades es reducido al mínimo, y se encuentra dentro de los parámetros establecidos y aprobados por la Junta de Calidad Ambiental.

---

usually at crusher or conveyor feed and/or discharge points. Such spray systems at transfer points and on material handling operations have been estimated to reduce emissions 70 to 95 percent. Spray systems can also reduce loading and wind erosion emissions from storage piles of various materials 80 to 90 percent." AP-42 §11.19.1.2 Sand and Gravel Processing. Ver además, AP-42 §11.19.2.2, Crushed Stone Processing.

b. Impacto sobre Cuerpos de Agua

En el área de extracción para la cual se solicita la presente renovación no existen cuerpos de agua permanentes o intermitentes, tampoco existen acuíferos subterráneos con potencial explotable según el U.S. Geological Service. Las únicas aguas de consideración en el área son las de escorrentías pluvial. A la luz de lo anterior, a continuación se discute el impacto de las actividades de extracción en los embalses de agua Toa Vaca y Guayabal, en las aguas pluviales generadas dentro de Canarico Quarries, y en el transporte de sedimentos aguas abajo.

El área de extracción de Canarico Quarries queda fuera de la cuenca hidrográfica del embalse Toa Vaca y Guayabal. Por tanto, las actividades de extracción de Canarico Quarries no tienen efecto alguno en la hidrología de estos dos embalses. Canarico Quarries y la cuenca del Toa Vaca colindan en una divisoria de aguas establecido por los propios picos de la formación Cerro Las Cuevas. Esta divisoria de flancos escarpados coincide también con los límites de los municipios de Juana Díaz y Villalba. La precipitación que cae al Norte de la divisoria de aguas escurre hacia el Norte para alimentar el embalse de Toa Vaca que se encuentra en el Municipio de Villalba. Por otro lado, la precipitación que cae al Sur de la divisoria en el Cerro Las Cuevas, lugar donde se encuentra Canarico Quarries, escurre hacia el Sur por cursos incipientes que son recogidos posteriormente por el Río Jacaguas, aguas abajo del embalse Guayabal. De manera que no existe conexión hidrológica entre el área de extracción de Canarico Quarries y el embalse Toa Vaca , y menos aún con el embalse Guayabal.

Las escorrentía local que se produce en Canarico Quarries, en una subcuenca de alrededor de 155 cuerdas, se recoge en un drenaje francés. El agua recogida se bombea a siete tanques de almacenamiento existentes en la planta de Canarico. Estas aguas se usan: (1) para estabilizar el polvo en la via de rodaje dentro de la planta; y (2) para capturar el polvo producido en el proceso de trituración de la caliza. La cantidad de agua utilizada en estos propósitos representa menos del 7% del promedio anual de escorrentía pluvia producido por esta subcuenca. No obstante, toda esta cantidad de agua vuelve al curso por vía de infiltración en el subsuelo; exceptuando una pequeña cantidad (1.4%) que se pierde en evaporación y como humedad que se queda en las gomas y chasis de los camiones. Esta perdida no es mayor a la perdida por evaporación y transpiración que se espera en procesos hidrológicos naturales.

En lo referente a la calidad de agua, el efecto de la exposición del agua de lluvia a la

caliza (que es esenciaimente el material de rodaje de las vias) es más beneficioso que detrimental. Esto es, porque el agua de lluvia es agua químicamente activa, por tanto inestable y no potable; y necesita de sales para su estabilidad química. De las sales, el carbonato de calcio, principal componente de la caliza, es fuente de bicarbonatos (alcalinidad) necesarias para la estabilidad del agua.

Con relación al transporte de sedimentos, las actividades de extracción producen materiales sueltos aptos para ser erosionados por la acción dinámica del agua de escorrentía pluvial. Como medida de control, la planta de Canarico Quarries posee una charca de sedimentación con capacidad de retener cerca del 95% de los sólidos transportados por la escorrentía. Por tanto, la concentración de sólidos liberada aguas abajo no es muy diferente de la concentración que se da en los procesos naturales durante una descarga pluvial. El sistema de recolección de sedimentos de Canarico sobrepasa los requerimientos del Plan CES, como lo atestigua su historial de cumplimiento continuo, y exento de violación alguna. Es de mencionar también, que después del cierre de la cantera, la actividad de erosión en el área llegará a su mínima expresión, debido al método de explotación de Canario Quarries que deja terrazas horizontales y taludes de caliza con pendientes estables. Toda esta información está basada en los estudios realizados por el ingeniero e hidrólogo Casiano Ancalle y los mismos obran en expediente administrativo de esta agencia.

Como se expresara anteriormente, Canarico Quarries tiene implantado un Plan CES según requiere el Reglamento para el Control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación. Este Plan CES fue aprobado por la Junta de Calidad Ambiental y nunca se han reportado violaciones a las condiciones impuestas en el permiso. Canarico Quarries tiene, además, un "Pollution Prevention Plan," aprobado por la Agencia Federal para la Protección Ambiental, para el control de aguas de escorrentias.

c. Ruido

La operación de Canarico Quarries cumple con la reglamentación vigente en Puerto Rico. Las emisiones de sonido en Puerto Rico están reglamentadas por el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido, promulgado por la Junta de Calidad Ambiental. Según se dispone en dicho reglamento, ninguna actividad en Puerto Rico deberá rebasar los niveles de 65 dbA para una zona residencial durante el período diurno (7:00 a.m. a 10:00 p.m.). Para determinar si existen violaciones al reglamento, se deberán de realizar mediciones utilizando la metodología L_{10} en donde "el nivel de sonido, en la escala A, db(A), que es excedido en un

diez porciento del tiempo para un período en consideración"[6] y dicho período no puede ser menor de media hora.[7]

En el caso ante nos, se realizaron mediciones mediante la utilización de un sonómetro calibrado, según las especificaciones del manufacturero, en la colindancia Este y Oeste, que son los puntos más cercano que ocurren residencias del área de procesamiento. Es importante señalar que el sonómetro utilizado cumple con las normas de manufactura de la ANSI según requerido el antes mencionado reglamento. Las mediciones de sonido reflejaron un L_{10} de 51.5 dbA. Estas mediciones se encuentran muy por debajo de los 65 dbA permitido por el reglamento para el período diurno, que es el horario durante el cual ocurre la operación.

d. **Flora y Fauna**

El predio donde se solicita la renovación del permiso de extracción se encuentra impactado por actividades que se han realizado en los últimos treinta años. Es importante señalar que el área de extracción se encuentra desprovista de capa vegetal. Además, en las áreas circundantes dentro de la propiedad no se han identificado especies de flora y fauna catalogadas como en peligro de extinción o amenazadas por las leyes federales y estatales. Este dato surge del archivo gráfico que mantiene el Banco de Datos de la División de Patrimonio Natural del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, para el sector del Cerro Las Cuevas. Solamente se identifica el elemento crítico Palma de Lluvia (*Gaussia attenuata*), pero la misma se localiza fuera del área de extracción objeto de la presente renovación. Además, dicha especie se localiza viento arriba y aguas arriba del área de extracción, por lo que no se esperan impactos negativos sobre esta especie. Por lo tanto, no se identifican impactos sobre especies en peligro de extinción, amenazadas o elementos críticos.

La localización de la Canarico Quarries ha sido evaluada a la luz de las siguientes publicaciones entorno a áreas con prioridad de conservación en Puerto Rico para la conservación de elementos especiales de flora y fauna y otros documentos oficiales: (1) Critical Wildlife Areas of Puerto Rico, DNR, September 1979; (2) Areas de Prioridad para la Conservación de Puerto Rico, Programa Pro-Patrimonio Natural Agosto 1987; (3) Critical Costal Wildlife Areas of Puerto Rico, DNR, September 1988; (4) el Environmental Sensitivity Map,

---

6. Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido, Artículo I.
7.
8. Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido, Artículo II, 2.1.3.

preparado por la National Oceanographic and Atmospheric Atmosphere 2001; y (5) el Forest Legacy Program for Puerto Rico, July 2000. De la literatura científica evaluada, se encontró que el área donde se realiza la extracción, o zonas aledañas, están fuera de áreas consideradas como sensitivas o que alberguen especies protegidas.

Lo cierto es que la actual operación de Canarico Quarries se lleva a cabo mediante la estabilización de un material que fue producto de un deslizamiento en la década de los años ochenta, resultando esta extracción en un beneficio debido a la estabilización de estos terrenos. Según se expresó anteriormente, esta área activa de extracción carece de vegetación y fauna asociada. Por lo tanto, no se vislumbra un impacto ambiental significativo sobre el componente biótico.

e. **Tránsito**

La Evaluación Ambiental incluyo datos sobre la generación de tránsito en la actividad bajo estudio. Específicamente, se estimó la generación de aproximadamente 200 viajes de camiones diarios. Esta información surge de un promedio de los conduces y facturas de la empresa. Estos viajes se generan principalmente en las carreteras estatales 149, 552 y 5552.

Además, hay que sumarle aproximadamente 80 viajes adicionales por concepto de los empleados de la compañía que vienen de otras áreas y que no son vecinos inmediatos. No obstante, los aproximadamente 200 viajes diarios de camiones no ocurren todos en horario pico y se distribuyen de forma equitativa durante un período de 12 horas (6:00 a.m. a 6:00 p.m.). Al momento presente se observan niveles de servicios adecuados en las intersecciones de la ruta de acarreo. De otra parte no habrá una generación adicional de tránsito de camiones como consecuencia de esta renovación de permiso porque no se está solicitando aumentar la extracción. Por lo tanto, no se prevé impactos en los niveles de servicio de la PR-552 y PR-5552 y se permite el flujo continuo sin ataponamiento.

Por otro lado, Canarico Quarries ha establecido una serie de medidas y reglamentos internos para reducir al mínimo el impacto de los camiones en la estructura y funcionamiento de estas carreteras . Entre las medidas implementadas se encuentran las siguientes: lavado de las carreteras; adopción de las carreteras PR-5552 y PR-552 para reforestarlas y mantenerlas; obligación a todos los camioneros a lavar sus camiones antes de partir de las instalaciones y tapar con toldos la carga; la exigencia a los camioneros para que conduzcan a velocidades moderadas y de forma cortés; y respaldo total a las ordenanzas municipales que prohíben la entrada de camiones a la PR-552 antes de la 6:00 a.m. y después de la 6:00 p.m. Además se esta analizando la posibilidad de construir un acceso privado alterno que conecte las

instalaciones de Canarico Quarries con la PR-149.

f. **Cuevas y Cavernas**

Cerca del límite Este del área de extracción de material de la corteza terrestre se encuentran tres recintos cavernícolas: *(1) Caverna de Los Cabros* (a aproximadamente 100 metros lineares del área de extracción); *Cueva de Las Golondrinas* (a 275 metros lineares) y *Cueva 15 Cabros* (a 260 metros lineares). CAROMA, entidad sin fines de lucro que desde el año 1997 se dedica a la investigación científica y estudio de la zona cárstica de Puerto Rico, en particular, sus cuevas, cavernas y sumideros, fue retenida por Grupo Carmelo para evaluar la importancia geológica, arqueológica y biológica de estos recintos cavernícolas, y hacer las recomendaciones necesarias al DRNA para su conservación. Se realizaron varios estudios que ser resumen como siguen:

1. Los tres recintos cavernícolas no están conectados entre sí.

2. La *Caverna de Los Cabros* consiste en un abrigo recoso abierto y desgastado que carece de espeleotemas impresionantes o de importancia estética. Se identificaron seis petroglifos en la pared Norte de la caverna: cuatro antropomorfos (asemejan rostros humanos), uno zoomorfo (asemejan rasgos animales), y uno abstracto. No se encontraron elementos biológicos propios de sistemas cavernícolas como grillos, cucarachas, guabás, y murciélagos. No se identificó fauna amenazada o en peligro de extinción en la caverna.

3. La *Cueva de Las Golondrinas* consiste en una entrada en forma horizontal, rectangular, de unos 30 metros de ancho, que discurre de Este a Oeste. La cavidad interior de la cueva excede los 75 metros de ancho. La cueva tiene varios niveles o balcones. Los espeleotemas no son abundantes, pero son de gran tamaño, como estalagmitas, algunas estalactitas y muchas vetas activas de calcita. Se encontraron solo dos petroglifos antropomorfos ubicados en uno de los balcones en la sección Oeste de la cueva. De otra parte, en la entrada de la cueva y la zona de penumbras encontramos organismos como la golondrina de cuevas (*Petrochelidon fulva*), sapo común (*Bufo marinus*), grillos (*Amphiacusta annulipes*) y guabás (*Phrynus longipes*). En la zona de penumbras se identificaron el Murciélago de las flores (*Erophylla sezekorni*) y el Murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis*). Este último es el más numeroso en la cueva, ya que estimamos la población de este murciélago en sobre 1,000 individuos. No se identificó fauna amenazada o en peligro de extinción en la cueva.

4. La *Cueva 15 Cabros* tiene una sola entrada en forma de chimenea, con caída libre de aproximadamente 40 pies. El suelo del salón principal está constituido por rocas que no

provienen ni del interior de la chimenea ni de las paredes del salón principal. La cueva tiene dos pasillos principales: uno hacia el Noroeste (aproximadamente 30 metros de largo) y otro hacia el Sureste (aproximadamente 20 metros de largo). En ambos pasillos la humedad es alta, propiciando la formación de espeleotemas como estalactitas, estalagmitas, columnas, piscinas, cortinas, roca colada o formación del "mantecado", "tocinetas", "pop corn", helictitas, sorbetos y otros. La cueva no posee elementos arqueológicos como grabados rupestres ni material prehistórico en el suelo. Así también, *Cueva 15 Cabros* carece de fauna cavernícola diversa, siendo representada únicamente por una especie del guabá. Se observaron restos de mamíferos (quijadas, dientes, huesos) en instancias separadas en cada uno de los pasillos, más su estado tiende a indicar que se trata de animales que cayeron en la cueva en época reciente.

Es importante dejar claro que según la conclusión del estudio realizado por Sauls's Seismic, Inc., y lo aquí expresado por CAROMA, Inc., las operaciones de extracción con uso de explosivos no han afectado ni afectaran la integridad estructural de los recintos cavernicolas antes mencionados.

(B) La erosión de la zona marítimo-terrestre y de las riberas de los ríos de Puerto Rico.

La operación de extracción de Canarico Quarries no colinda o esta cercana a la zona costanera,[8] área que incluye la zona marítimo-terrestre,[9] o el litoral lacustre,[10] la ribera de río, lago o laguna. Más aún, la operación se encuentra fuera de la cuenca hidrográfica de los embalses Guayabal y Toa Vaca. Por lo tanto, no hay impactos de la operación de extracción

---

8. "Franja de terreno costanero y las aguas adyacentes a Puerto Rico y de las islas adyacentes dentro de su jurisdicción, delimitada por el Departamento de Recursos Naturales y aprobada por la Junta de Planificación y por el Gobernador de Puerto Ric, que se extiende mil (1,000) metros lineales tierra adentro desde la línea de costa y, además, distancias adicionales, hasta donde sea necesario..." Reglamento de Zonificación de la Zona Costanera y de Accesos a las Playas y Costas de Puerto Rico, Reglamento Número 17 §2.47.

9. "Significa el espacio de las costas de Puerto Rico que baña el mar en su flujo y reflujo, en donde son sensibles las mares, y las mayores olas en los temporales, en donde las mareas no son sensibles, e incluye los terrenos ganados al mar..." Reglamento de Zonificación de la Zona Costanera y de Accesos a las Playas y Costas de Puerto Rico, Reglamento Número 17 §2.48.

10. "Orilla de un lago o laguna." Reglamento de Zonificación de la Zona Costanera y de Accesos a las Playas y Costas de Puerto Rico, Reglamento Número 17 §2.24.

de Canarico Quarries en la zona marítimo-terrestre o la ribera de los ríos de Puerto Rico.

Mediante la implantación de medidas para el control de erosión tales como Plan CES, "Pollution Prevention Plan", lagunas de sedimentación y otras, se reduce el potencial impacto de erosión del terreno y sedimentación de los cuerpos de agua que normalmente acompañan este tipo de actividad.

(C) La formación física de la zona marítimo-terrestre y de los ríos de Puerto Rico.

Canarico Quarries se encuentra fuera de la zona costanera, incluyendo la zona marítimo-terrestre, litoral lacustre o cuerpo de agua alguno. La extracción de material bajo estudio no es una extracción en el cauce de un río o quebradas, o ninguna formación geológica asociada a un cuerpo de agua (deposito aluvial o bancos). Por ende, la operación de Canarico Quarries no impacta de ninguna forma o manera cuerpos de agua.

(D) La acción de las aguas de los ríos o del mar en las costas o las riberas de Puerto Rico.

Según se mencionara en el párrafo anterior, Canarico Quarries se encuentra fuera de la zona costanera, incluyendo la zona marítimo-terrestre, litoral lacustre o cuerpo de agua alguno La extracción de material bajo estudio no es la extracción en el cauce de un río o quebradas, o ninguna formación geológica asociada a un cuerpo de agua (deposito aluvial o bancos). Por ende, la operación de Canarico Quarries no impacta de ninguna forma o manera cuerpos de agua.

(E) Cambios en el nivel del terreno de la actividad solicitada.

La extracción de material de la corteza terrestre en Canarico Quarries no ha afectado, ni afectará significativamente el nivel del terreno en el área de extracción. La solicitud de renovación del permiso es para extraer entre los niveles de 450 metros sobre el nivel del mar (MSL) hasta 250 MSL del Cerro Las Cuevas. O sea, que se extraerá entre estos niveles sin rebajar significativamente la montaña. Este hecho se fundamenta en la naturaleza de la formación geológica objeto de esta actividad de extracción. La misma consiste de roca caliza blanca de capas estratigráficas gruesas a masivas y de considerable dureza. La actividad de extracción en Canarico Quarries consiste en rebajar la formación Cuevas que ocurre como una lámina sobre una montaña de origen volcánico. Es decir, que la montaña no esta compuesta por la roca caliza que es objeto de esta actividad de extracción. En la operación únicamente se esta reduciendo el grosor de una lámina de formación calcárea que ocurre en la ladera Sur del Cerro Las Cuevas.

Es importante aclarar que cuando Canarico Quarries fue adquirida por Grupo Carmelo en diciembre de 1995, los taludes y laderas de ésta no estaban en condiciones de equilibrio y estabilidad. Por ende, la primera función fue la estabilización de los taludes y ponerlos en cumplimiento con los requerimientos del permiso y los requisitos de seguridad requeridos por las agencias federales y estatales. Lo cierto es que la actual operación de Canarico Quarries se lleva a cabo mediante la estabilización de un material que fue producto de un deslizamiento en la década de los años ochenta, resultando esta extracción en beneficio debido a la estabilización de estos terrenos.

(F) La marea, y, como consecuencia de posibles cambios en ésta, en islas cercanas, arrecifes, canales, bahías u otro cuerpo de agua utilizado o no para la navegación.

Según se mencionara en los incisos D y C de este memorial, Canarico Quarries se encuentra fuera de la zona costanera, incluyendo la zona marítimo-terrestre, litoral lacustre o cuerpo de agua alguno. La extracción de material bajo estudio no es la extracción en el cauce de un río o quebradas, o ninguna formación geológica asociada a un cuerpo de agua. Por ende, la operación de Canarico Quarries no impacta de ninguna forma o manera cuerpos de agua o realizará cambios en la marea, islas, arrecifes, canales, bahías u otros cuerpos de agua necesarios para la navegación.

(G) Las dunas de arena localizada en la zona marítimo-terrestre o en cualquier lugar dentro de los límites geográficos de Puerto Rico.

Como se expresara anteriormente, Canarico Quarries no colinda con la zona costanera, incluyendo la zona marítimo-terrestre, o cuerpo de agua alguno. Además, no existen dunas o la formación de "Beach Deposits" o "Arenas Cataño" dentro de su propiedad. Por estas razones, la operación de Canarico Quarries de ninguna forma o manera impacta cuerpos de agua o las dunas de arena en Puerto Rico.

Por el contrario, Canarico Quarries manufactura arena a base de piedra caliza lo que desincentiva la explotación de los depósitos costeros de arena. La manufactura de arena a base de piedra caliza es favorecida por el Estado Libre Asociado de Puerto Rico debido los evidentes beneficios ambientales. Según surge de la Orden Administrativa Número 2-93,[11] se establece como política pública del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales:

---

11. Orden Administrativa Número 2-93 del Hon. Pedro Gelabert, 26 de marzo de 1993.

"[e]stimular a la industria de productores de agregados a desarrollar un programa de manufactura de arena que asegure un abasto adecuado a la industria de la construcción sin menoscabo al ambiente natural y a la salud del pueblo."

Esta Orden Administrativa es cónsona con los resultados del estudio realizado por la geóloga Andrea Handler y la Sra. Rojeanne Salles, "Wet Pit Mining Impact Assessment: Costal Zone of Puerto Rico",[12] en donde se concluye que para el año 1988, no existían muchas las reservas de arena de playa en Puerto Rico estaban y recomendaban buscar medidas alternas y restringir la extracción en la zona costanera. Más aún, la manufactura de arena se considera una actividad elegible bajo la ley de incentivos industriales de Puerto Rico, siendo un claro indicio de la política pública del Estado Libre Asociado de Puerto Rico de estimular este tipo de industria.

(H) La navegación y contaminación de las aguas y la contaminación atmosférica en cualquier fase de la operación.

La renovación de permiso de Canarico Quarries no colinda con cuerpo de agua alguno y no descarga contaminantes a las aguas de Puerto Rico. Las escorrentía local que se produce en Canarico Quarries, en una subcuenca de alrededor de 155 cuerdas, se recoge en un drenaje francés. El agua recogida se bombea a siete (7) tanques de almacenamiento existentes en la planta de Canarico. Estas aguas se usan: (1) para estabilizar el polvo en la vía de rodaje dentro de la planta; y (2) para capturar el polvo producido en el proceso de trituración de la caliza. La cantidad de agua utilizada en estos propósitos representa menos del 7% del promedio anual de escorrentía pluvial producido por esta subcuenca.

Este sistema de recolección de las aguas de escorrentías permite la reutilización de las aguas para los sistemas de asperjación, lavado de camiones y la reforestación. Todas las aguas que se producen en el área de extracción y las áreas de procesamiento son canalizadas hacia los sistemas anteriormente mencionados.

Por otro lado, Canarico Quarries tiene implantado un Plan CES según requiere la Regla 1212 del Reglamento para el Control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación. A tales efecto, se han instalado a través de la propiedad diferentes medidas de control de escorrentías, pacas de heno, mallas de cieno y otras. No surge del expediente administrativo de la Junta de Calidad Ambiental violaciones a las condiciones de este permiso. Canarico Quarries tiene,

---

12. A. Handler y R. Salles, Wet-Pit Mining Impact Assessment: Costal Zone of Puerto Rico. Departamento de Recursos Naturales (Mayo 1988).

además, un "Pollution Prevention Plan," aprobado por la Agencia Federal para la Protección Ambiental, para el control de aguas de escorrentías.

La discusión sobre las medidas de control de contaminación atmosférica fueron discutidas previamente y la misma fue la siguiente:

La operación de extracción de Canarico Quarries, Inc., se considera por la Junta de Calidad Ambiental como una fuente menor de emisión porque no genera diez o más toneladas al año de contaminantes atmosféricos peligrosos o 25 toneladas o más de la combinación de contaminantes criterios. La operación de extracción aquí sujeta al permiso de renovación genera lo que se conoce como polvo fugitivo que es materia particulada, incluyendo materia particulada con un tamaño de 10 micrones o menos (PM_{10}). La emisión de materia particulada es una actividad permitida y regulada por la Regla 204 del Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica, promulgado por la Junta de Calidad Ambiental, y la Parte 60, Subparte OOO, del Código Federal de Reglamentos (40 C.F.R. §60.670 a 60.676), en lo referente a la opacidad.

El polvo fugitivo surge como consecuencia de las operaciones de extracción, el movimiento de vehículos, y los equipos de procesamiento del material extraído. Por tal razón, el Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica requiere en la Regla 204 que toda fuente menor de emisión tiene que tomar medidas para controlar sus emisiones de polvo fugitivo. Las emisiones de polvo que se generarán durante la extracción y procesamiento de los agregados se controlan al máximo posible. Para lograr esto, Canarico Quarries aplica medidas probadas de control de polvo fugitivo tales como asperjación en todos los caminos internos y externos de la propiedad, en las correas que transportan los agregados, en las áreas de procesamiento, en los camiones que salen de la propiedad y en las áreas de almacenamiento de agregados. Según se desprende de la publicación titulada AP-42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factors), preparada por la Agencia Federal de Protección Ambiental, el método de asperjación tiene un 70 a 95% de efectividad. Otro factor de importancia es que el área de extracción de 179 cuerdas queda enclavada en una finca que excede las 500 cuerdas, por lo que existe un gran área para que el material particulado se disperse o quede atrapado en la vegetación, reduciéndose aún más la posibilidad de que el mismo se disperse fuera de la propiedad.

Canarico Quarries a dado un paso extra en el control del polvo fugitivo al enclaustrar los molinos y áreas de almacenamiento de los materiales ya procesados. Esta medida de control reduce aún más la posibilidad de emisiones de particulado al ambiente como consecuencia de

la molienda del material. Las áreas de procesamiento enclaustrada atrapan el material particulado en un área especifica, y no permiten que el mismo se libere al ambiente. Más aún, para controlar el material particulado que se encuentra en el interior de los edificios enclaustrados, se instalaron sistema de colectores de polvo (tres "dust collectors") que eliminan en un 99.99% el total de polvo fugitivo que se encuentra y en las áreas donde se cargan los camiones existen asperjadores de agua. Estas medidas de control son únicas en Puerto Rico y demuestran el compromiso de Canarico Quarries hacia la protección del entorno natural.

Los camiones que transportan los agregados son otra fuente potencial de emisiones de material particulado. En la actividad que aquí se analiza es requisito que los camioneros laven sus camiones y neumáticos, y que instalen los toldos sobre sus cargas previo a que salgan de las instalaciones. Estas medidas de control son obligatorias y son parte de la reglamentación interna de Canarico Quarries. El incumplimiento con las mismas conlleva el que no se vuelva a vender material a los violadores. Muchas de estas medidas de control no se encuentran estipuladas en los permisos de fuente de emisión que otorga la Junta de Calidad Ambiental, por lo que se toman medidas adicionales. Por tal razón, desde que Grupo Carmelo es operador de Canarico Quarries nunca ha tenido violaciones a las condiciones del permiso de la Junta de Calidad Ambiental y esto surge claramente del expediente administrativo que obra en dicha agencia.

Por ende, el potencial impacto que la operación de Canarico Quarries pueda tener sobre la calidad del aire de las comunidades es reducido al mínimo, y se encuentra dentro de los parámetros establecidos y aprobados por la Junta de Calidad Ambiental.

(l) Acceso a vías públicas, así como su afectación al tránsito.

En el análisis de la Evaluación Ambiental se estimó que Canarico Quarries genera aproximadamente 200 viajes de camiones diarios y 80 viajes por concepto de los empleados de la compañía. Esto suma un total de 280 viajes diarios, de los cuales, aproximadamente 100 viajes se producen durante el período de hora pico de la mañana y tarde. Al momento presente se observan niveles de servicios adecuados en las intersecciones de la ruta de acarreo. De otra parte no habrá una generación adicional de tránsito de camiones como consecuencia de esta renovación de permiso. Por lo tanto, no se prevé impactos los niveles de servicio de la PR-552 y PR-5552 no se afectan significativamente y permiten el flujo continuo sin ajamonamiento. Más aún, estas vías de acceso estatales tienen las dimensiones necesarias para el tráfico de camiones por lo que el impacto será despreciable. Deseamos resaltar que Canarico Quarries ha cumplido con todas las condiciones del permiso de extracción relacionadas a la rotulación

de seguridad, y geometría y mantenimiento de los accesos.

Es importante recalcar que Canarico Quarries ha incluido en sus planes de operaciones medidas para reducir aún más el impacto de los camiones sobre estas carreteras estatales. Entre las medidas implementadas se encuentra el lavado de las carreteras; se adoptó la PR-5552 y PR-552 para reforestarlas y mantenerlas; se está obliga a los camioneros a lavar sus camiones antes de partir de las instalaciones y tapar con toldos la carga; se le está exigiendo a los camioneros a que conduzcan a velocidades moderadas y de forma cortés; y se respalda las ordenanzas municipales que prohíben la entrada de camiones a la PR-552 antes de la 6:00 a.m. y después de la 6:00 p.m. Además se esta analizando la posibilidad de construir un acceso alterno que conecte las instalaciones de Canarico Quarries con la PR-149.

(J) Represas y lagos.

La operación de extracción de Canarico Quarries no colinda o esta cercana a la zona costanera, litoral lacustre o la ribera de río. Más aún, se encuentra fuera de la cuenca hidrográfica de los embalses Guayabal y Toa Vaca. Canarico Quarries y la cuenca del Toa Vaca colindan en una divisoria de aguas establecido por los propios picos de la formación Cerro Las Cuevas. Esta divisoria de flancos escarpados coincide también con los límites de los municipios de Juana Díaz y Villalba. La precipitación que cae al Norte de la divisoria de aguas escurre hacia el Norte para alimentar el embalse de Toa Vaca que se encuentra en el Municipio de Villalba. Por otro lado, la precipitación que cae al Sur de la divisoria en el Cerro Las Cuevas, lugar donde se encuentra Canarico Quarries, escurre hacia el Sur por cursos incipientes que son recogidos posteriormente por el Río Jacaguas, aguas abajo del embalse Guayabal. De manera que no existe conexión hidrológica entre el área de extracción de Canarico Quarries y el embalse Toa Vaca, y menos aún con el embalse Guayabal. Estos hechos están basados en los estudios realizados por el ingeniero e hidrólogo Casiano Ancalle y los mismos obran en expediente administrativo de esta agencia.

Por lo tanto, no hay impactos de la operación de extracción de Canarico Quarries en la zona costanera, el litoral lacustre, la cuenca hidrográfica de los embalses Toa Vaca y Guayabal o la ribera de los ríos o quebradas de Puerto Rico.

(K) El ambiente y los recursos naturales en el área inmediata o adyacente, con especial énfasis en especies vulnerables y en peligros de extinción.

El predio donde se solicita la renovación del permiso de extracción se encuentra impactado por actividades que se han realizado en los últimos treinta años. Según la información evaluada, particularmente el archivo gráfico del Banco de Datos de la División de

Patrimonio Natural, para el sector del Cerro Las Cuevas donde se realiza la extracción no existen especies amenazadas o en peligro de extinción. El único elemento crítico[13] identificado por la División de Patrimonio Natural es la Palma de Lluvia (*Gaussia attenuata*),[14] pero la misma se encuentra localizada fuera del área de extracción, viento arriba y aguas arriba de la misma, por lo que no se prevé impactos sobre esta especie.

Para la preparación de los estudios conducentes a la renovación del permiso de extracción, se evaluó la siguiente literatura sobre flora y fauna en Puerto Rico: (1) Critical Wildlife Areas of Puerto Rico, DNR. September 1979; (2) Areas de Prioridad para la Conservación de Puerto Rico, Programa Pro-Patrimonio Natural Agosto 1987; (3) Critical Costal Wildlife Areas of Puerto Rico, DNR, September 1988; (4) el Environmental Sensitivity Map, preparado por la National Oceanographic and Atmospheric Atmosphere 2001; y (5) el Forest Legacy Program for Puerto Rico, July 2000. De la literatura científica evaluada, se encontró que el área donde se realiza la extracción, o zonas aledañas, están fuera de áreas consideradas como sensitivas o alberguen especies protegidas. Por lo tanto, no se vislumbra un impacto ambiental significativo sobre el componente biótico.

Es importante traer a la atención las expresiones del Secretario del DRNA en su ponencia del 30 de julio de 2002 ante el Senado de Puerto Rico. El Secretario expresó lo siguiente en su ponencia:

> "Como parte de la designación de reserva natural, resultaría necesario establecer los límites de expansión de las comunidades y de las áreas de extracción que cuentan con permisos otorgados por el Departamento según se determine, para que no se impacte ninguna cueva o caverna. Esto se debe realizar con especial atención sobre los límites con las áreas de extracción, por lo que se sugiere entre otras cosas que se protejan las fincas donde están localizadas las cuevas, entre terrenos reservados y los que se usan para la extracción de material de la corteza terrestre. De este modo se evita que una futura expansión de las áreas de extracción afecten de manera adversa las

13. El elemento crítico se usa en el Banco de Datos Biológicos y de Conservación y no conlleva un rango legal como las designaciones "vulnerable/amenazada" o "en peligro de extinción", las cuales parten de la leyes tales como Endangered Species Act of 1973. Más bien, la designación "elemento crítico" es un reconocimiento del grado de fragilidad ecológica de la especie así señalada.

14. Carta del DRNA al Senador Cirilo Tirado Rivera, 30 de julio de 2002.

áreas que sean declaradas para de la reserva natural."[15]

Las expresiones del Secretario son cónsonas con las actuaciones de Canarico Quarries. Es por tal razón que Canarico Quarries se encuentra en el proceso de establecer una servidumbre de conservacion a perpetuidad sobre las cuevas Las Cabras, Las Golondrinas y la 15 Cabros y sobre un área de amortiguamiento alrededor de estas. Dicha Servidumbre de Conservacion a Perpetuidad será donada a una Fideicomiso de Conservacion que se creará con este propósito. Por lo tanto, las cuevas dentro de la propiedad de Canarico Quarries no se afectarán por las futuras expansiones del área de extracción debido que dicho fideicomiso de conservación protegerá a perpetuidad estas formaciones geológicas para el beneficio de futuras generaciones.

(3) Áreas destinadas al almacenaje, procesamiento y distribución de los componentes de la corteza terrestre removidos, excavados o dragados.

Como parte de la renovación del permiso de extracción, se sometió un plano conceptual de la actividad bajo estudio. Dicho plano ilustra las áreas de procesamiento, las áreas donde se lleva a cabo el procesamiento, almacenaje y distribución del material. Este plano obra como parte del expediente administrativo de la solicitud de permiso de renovación del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Además, la Evaluación Ambiental describió en detalle las actividades que se llevan a cabo en Canarico Quarries.

(4) Medios que se utilicen para remover, excavar o dragar y sus efectos en viviendas cercanas, en las vías públicas, en represas y en otras estructuras de uso público o privado.

La política pública ambiental en Puerto Rico tiene como objetivo minimizar los potenciales impactos ambientales, y los efectos de la acción propuesta sobre nuestros recursos naturales, la infraestructura y las estructuras de uso público o privado. Al cumplirse con esta política pública, se protege el interés público y privado.

La operación de la Cantera Canarico Cumple con todas las políticas públicas y los requisitos del permiso formal de extracción. Evidencia de esto es la inspección realizada por técnicos del DRNA en donde se recomienda la renovación del permiso. Dicha inspección fue realizada el 20 de junio de 2002 como parte del proceso de evaluación de la presente renovación y en el informe no se documentó violación alguna al permiso formal de extracción. Nótese además que la operación de Canarico Quarries también cumple con todas las leyes y

15. Ibid, a la página 3.

reglamentos ambientales aplicables en Puerto Rico. De los expedientes administrativos que obran en las diferentes agencias reguladoras se desprende que no existen violaciones a las condiciones de los permisos otorgados por éstas a Canarico Quarries.

Los medios utilizados para remover material de la corteza terrestre en Canarico Quarries son: (1) corte de hilo diamantizado en la parte superior; y (2) uso de explosivos en las terrazas intermedias. Una vez removido el material inicial, el mismo es empujado utilizando equipo pesado hacia las partes bajas del predio donde son retenidos mediante el uso de barricadas.

En el caso particular del corte con hilo diamantizado, los resultantes bloques de material calizo de gran tamaño son reducidos en tamaño haciendo uso de un martillo hidráulico previo ser movilizado hacia las partes bajas. Este hilo diamantizado se utiliza en lugar de uso de explosivos en la parte alta del cerro para tener control preciso del material extraído, evitando así que gane acceso a la ladera Norte del Cerro Las Cuevas. El uso de explosivos se realiza en estricto cumplimiento con las condiciones de permiso en materia de cargas y distancias. Como parte de los requisitos en el manejo y uso de explosivos, se siguen las siguientes medidas: (1) el material explosivo es manejado por personal adiestrado de Canarico Quarries a estos fines, y en cumplimiento con la Alcohol, Tabacco and Firearm Bureau (ATF), la Mine Safety and Health Administration (MSHA) y la Policía de Puerto Rico; (2) notificación mediante alarma a la ciudadanía; (3) notificación a la Policía de Puerto Rico y al Cuerpo de Vigilantes del DRNA; y (4) se toman lecturas con un sismógrafo en cada disparo (el sismógrafo se localiza a distancias de entre 1,500 a 2,500 pies del área de tiro). Para el uso de explosivos, Canarico Quarries utiliza su propio personal lo que le permite mantener control total sobre sus tiros; adiestrarlos regularmente; y realizar tiros con cargas menores lo que se traduce en menos vibraciones.

Con el fin de evaluar el comportamiento de las ondas expansivas resultantes del uso explosivo, se realizó un estudio por la compañía SAULS Seismic, Inc. Este estudio se llevó a cabo con el objetivo principal de determinar la relación de cargas y distancia que se deben mantener para evitar cualquier impacto sobre las cuevas dentro de la propiedad. Sin embargo, de los hallazgos del estudio se obtuvo valiosa información sobre el comportamiento de la onda expansiva en esta formación. A continuación se describe a grande rasgos la metodología y los hallazgos del estudio.

Para llevar a cabo este estudio se utilizaron sismógrafos de alta precisión y debidamente calibrados. Debido al tipo de medición que se estaba realizando, el nivel de

sensitividad del equipo fue ajustado al mínimo que puede registrar (0.01 pulgadas/segundo). Las mediciones se llevaron a cabo a una distancia de 225 pies y 550 pies del área de disparo utilizando una carga mayor a la que normalmente se utiliza en Canarico Quarries durante sus operaciones habituales. La medición obtenida mediante este estudio fue de 0.17 pulgadas/segundo. Este resultado es menos de la mitad del parámetro establecido para el nivel de aceleración de partículas en residencias. En el caso de autos, se estima que la residencia más cercana se localiza a 2,800 pies de distancia del área de extracción con explosivos por lo que se pronostica que una lectura en dicha residencia sería imperceptible para el sismógrafo (menos de 0.01 pulgadas/segundo). Del estudio se desprende que al comparar sus resultados *versus* la frecuencia e intensidad de la actividad sísmica en Puerto Rico, el límite máximo para la velocidad de partículas es mucho menor que los movimientos generados por los temblores que normalmente ocurren en la Isla.

Un reciente estudio realizado por la International Society of Explosive Engineers[16] indicó que la velocidad de partícula sigue siendo el mejor método de monitoreo. Expresa, además, que toda estructura o residencia en algún momento sufrirá de grietas por razones ajenas al uso de explosivo tales como asentamiento, cambios en temperatura, expansión de los materiales, etc. Recomienda el estudio que "a safe particle velocity maximum of 2.0 inches/second is recommended for all house."[17] En el caso ante nos, Canarico tiene una mediciones de 0.17 pulgadas/segundo, muy por debajo de lo recomendado. Es por tal razón que en la ponencia de la vista pública, el geólogo Ron Hudson indicó que era su opinión profesional que no ocurrirá ningún daño a las cuevas y estructuras residenciales adyacentes a Canarico Quarries como parte de las operaciones de extracción.

Una vez el material se encuentra en las partes bajas, el mismo es movilizado en camiones tipo "off-road" hacia las áreas de procesamiento. Toda esta actividad ocurre en la ladera Sur del Cerro Las Cuevas. La actividad de extracción, acarreo, procesamiento y distribución se llevan a distancias mucho mayores del mínimo de diez metros establecida en el permiso para las colindancias. Por las razones antes expuestas, no se identificaron riesgos potenciales sobre las viviendas, vías públicas, infraestructura o sistemas naturales como

---

16. Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration from Surface Mine Blasting, International Society of Explosive Engineers (2000).

17. Según estudios del U.S. Bureau of Mines, los niveles seguros para velocidad de partículas para residencias son 0.75 pulgadas/segundo para frequencias de vibraciones de 40Hz o menos, y 2.0 pulgadas/segundo para frequencias de vibraciones de 40 Hz o

consecuencia de los medios utilizados para la extracción.

(5) Demanda industrial y valor de los componentes de la corteza terrestre en el mercado comercial.

La importancia económica de la formación geológica bajo estudio fue descrita en la Sección B de la Evaluación Ambiental. Dicha discusión se incluye a continuación.

El propósito de la extracción es producir agregados para suplir a la industria de la construcción, y materia prima para diversos usos y aplicaciones industriales. Un 28% de la superficie terrestre de Puerto Rico está compuesta de formaciones geológicas calizas. Sin embargo, dicha formaciones varían en algunas características físicas. El material calcáreo que se produce de la formación geológica bajo estudio tiene un valor comercial que debe de ser aprovechado por su importancia en la industria de la construcción y la industria de la manufactura. La formación Cuevas, mineral que se encuentra en la cantera Canarico, tiene unas características de limpieza, dureza y pureza que lo hacen particularmente deseable para la manufactura de muchos productos, incluyendo la industria de la construcción. La materia prima producida se utiliza en la producción de vidrio por Owens Illinois, la industria de selladores de techo tales como Danosa, Ochoa Fertilizer la utiliza como parte de sus fertilizantes, varios productores de alimentos para ganado y aves también la utilizan para proveer el calcio que necesita la dieta de estos animales y ENCO manufactura sus pegamentos y lechadas, entre otras.

Más importante aún, la marmolina que se produce en Canarico Quarries se distribuye a través de todo Puerto Rico lo que es evidencia de la demanda supraregional de este producto. Este producto se utiliza para empañetar y es más afín al cemento que la arena de río o playa porque tiene mayor adherencia, no requiere la utilización de cerobón, esta libre de sales (no oxida las varillas en las construcciones), ahorra cemento y tiene excelente terminaciones. El desplazamiento creado por este producto desincentiva la extracción de arena en las playas con sus conocidos impactos detrimentales en el ambiente. Es interesante notar que la marmolina no puede ser manufacturada utilizando como materia prima otras formaciones calizas de Puerto Rico.

(6) Beneficios derivados, directa o indirectamente para el área objeto de la actividad, extraídos, removidos o dragados.

Los beneficios derivados por Canarico Quarries para el área objeto de la actividad son de carácter económico. Canarico Quarries emplea unas 82 personas de las cuales la gran

---

más.

mayoría residen en los municipios de Juana Díaz y Villalba, y municipios circundantes. De esta forma se promueven los mejores intereses de establecer fuentes de empleo en los diferentes municipios de Puerto Rico. Por ende, se atienden una de las prioridades principales del Estado Libre Asociado de Puerto Rico que es la generación de empleos e industrias intensas en mano de obra.

La industria de agregados es pilar de la construcción. Sin agregados no hay construcción de viviendas, escuelas, carreteras, hoteles, entre otros. El 94% del hormigón asfáltico y el 80% del concreto son hechos de agregados. La piedra no es un producto que pueda ser importado con facilidad, ni sería costo efectivo. De ahí, que del total de agregados en Puerto Rico, la producción doméstica representó el 99.4% con 20 millones de toneladas. Además de la construcción, la industria de agregados impacta diversos sectores de la economía, tales como, la transportación terrestre, la electricidad y el comercio, entre otros.

Para el año 2002, Canarico Quarries vendió aproximadamente $10.8 millones y la durante los últimos tres años invirtió cerca de 6.3 millones de dólares en equipo, principalmente, equipo de control ambiental. Ejemplo de estos es el edificio cerrado para trituración a un costo de $1,000,000; dos sistemas de colectores de polvo a un costo de $300,000; sistema de asperjado a un costo de $25,000; los camiones de asperjación a un costo de $250,000. Esta inversión se refuerza con estrictas normas de limpieza para el acarreo del agregado en camiones y mantenimiento de la PR-5552 mediante reforestación, limpieza y arreglo de hoyos.

Utilizando la Matriz de Insumo Producto,[18] publicada por la Junta de Planificación, se estimó que los $10.8 millones en ventas de Canarico Quarries tuvieron un efecto multiplicador de $1.34 en el resto de la economía para un total de $65 millones en ventas y una nómina relacionada a estas ventas en todo Puerto Rico de alrededor de $13 millones.

Canarico Quarries emplea directamente 82 personas que benefician directamente a los municipios de Juana Díaz y Villalba. Su nómina anual excede dos millones de dólares a sus empleados. El multiplicador del empleo de Canarico en el resto de la economía es de 5, lo que implica que por cada empleo de Canarico se generan 4 empleos indirectos en el resto de la economía.

Canarico Quarries también pagó sobre $174,000 en contribuciones que incluyen patentes y contribución sobre la propiedad al Municipio de Juana Díaz, así como sobre sus ingresos corporativos. La empresa, además de cumplir con sus responsabilidades

18. Insumo Producto 1991-1992, Junta de Planificación (Marzo 2002).

contributivas, contribuye al bienestar de la comunidad en que se ubica mediante adopción de escuelas, actividades comunales de Juana Díaz y su generosa contribución monetaria y con recursos humanos a la comunidad en caso de desastres. Ejemplo de esto fue la aportación de $6 millones a la comunidad de Juana Díaz después del Huracán Georges en el año 1998.

En resumen, la actividad de extracción de material de la corteza terrestre le provee beneficios económicos al área objeto de la actividad, siendo dicha actividad económica una realizada de forma responsable desde la perspectiva ambiental y social.

(7) Propósitos al que se destinen los componentes de la corteza terrestre excavados, extraídos, removidos o dragados.

Según lo discutido anteriormente, los agregados extraídos en Canarico Quarries son utilizados como materia prima en la producción de vidrio por Owens Illinois, la industria de selladores de techo tales como Danosa, Ochoa Fertilizer la utiliza como parte de sus fertilizantes , varias industrias dedicadas a la elaboración de alimento para ganado y aves lo utilizan para fortalecer con calcio el alimento que producen y ENCO manufactura sus pegamentos y lechadas, entre otros.

Más importante aún, la marmolina que se produce en Canarico Quarries se distribuye a través de todo Puerto Rico lo que es evidencia de la demanda supraregional de este producto. Este producto se utiliza para empañetar y es más afín al cemento que la arena de rio o playa porque tiene mayor adherencia, esta libre de sales (no oxida las varillas en las construcciones), ahora cemento y tiene excelente terminaciones. El desplazamiento creado por este producto desincentiva la extracción de arena en las playas con sus conocidos impactos detrimentales en el ambiente. Es interesante notar que la marmolina no puede ser manufacturada utilizando como materia prima otras formaciones calizas de Puerto Rico.

(8) Violaciones anteriores por el peticionario, sus representantes o agentes, de cualquier condición o requisito establecido en un permiso, de cualquier resolución, decisión u orden dictada por el Secretario o cualesquiera de las disposiciones de este capítulo o de los reglamentos promulgados al amparo del mismo.

Canarico Quarries fue adquirida por la empresa Grupo Carmelo para el año 1995. Desde ese entonces, la operación de Canarico Quarries **nunca** ha tenido violaciones a las condiciones del permiso de extracción número CT-FP-092-98 expedido por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Más aún, tampoco ha tenido violaciones a las condiciones de los permisos de fuente de emisión y Plan CES de la Junta de Calidad Ambiental. Esta información obra en los expedientes de estas dos (2) agencias gubernamentales.

(9) Capacidad de las obras de fábrica o del área de rodaje de las carreteras o caminos que den acceso al sitio de trabajo para resistir el movimiento vehicular que pueda generar la operación.

La capacidad estructural de las carreteras estatales que sirven de ruta de acceso a Canarico Quarries no se han visto afectadas por el tránsito que se genera en la operación bajo estudio. Como se expiicara en las secciones anteriores, en el análisis de la Evaluación Ambiental se estimó que Canarico Quarries genera aproximadamente 200 viajes de camiones diarios y 80 viajes por concepto de los empleados de la compañía. Esto suma un total de 280 viajes diarios, de los cuales, aproximadamente 100 viajes se producen durante el período de hora pico de la mañana y tarde. Al momento presente se observan niveles de servicios adecuados en las intersecciones de la ruta de acarreo. De otra parte no habrá una generación adicional de tránsito de camiones como consecuencia de esta renovación de permiso. Por lo tanto, no se prevé impactos los niveles de servicio de la PR-552 y PR-5552 no se afectan significativamente y permiten el flujo continuo sin ataponamiento. Más aún, estas vías de acceso estatales tienen las dimensiones necesarias para el tráfico de camiones por lo que el impacto será despreciable. Deseamos resaltar que Canarico Quarries ha cumplido con todas las condiciones del permiso de extracción relacionadas a la rotulación de seguridad, y geometría y mantenimiento de los accesos.

Es importante recalcar que Canarico Quarries ha incluido en sus planes de operaciones medidas para reducir aún más el impacto de los camiones sobre estas carreteras estatales. Entre las medidas implementadas se encuentra el lavado de las carreteras; se adoptó la PR-5552 y PR-552 para reforestarlas y mantenerlas; se está obliga a los camioneros a lavar sus camiones antes de partir de las instalaciones y tapar con toldos la carga; se le está exigiendo a los camioneros a que conduzcan a velocidades moderadas y de forma cortés; y se respalda las ordenanzas municipales que prohíben la entrada de camiones a la PR-552 antes de la 6:00 a.m. y después de la 6:00 p.m. Además se esta analizando la posibilidad de construir un acceso privado alterno que conecte las instalaciones de Canarico Quarries con la PR-149.

V. RESPUESTAS A COMENTARIOS

(1) Sr. Jorge Ariel Torres: Las alegaciones del Sr. Torres sobre la operación de Canarico Quarries son de carácter filosófico al entender que una operación de extracción no se debe de realizar en dicho lugar. El Sr. Torres no proveyó ninguna información científica o técnica que sustentara sus alegaciones sobre violaciones al permiso de extracción u otro permiso operacional. Estas alegaciones están reñidas con los expedientes administrativos y las propias

inspecciones del personal del DRNA que indican que la operación es responsable, eficiente y esta en total cumplimiento.

Peor aún, el Sr. Torres presentó un video donde alegaba que ciertas operaciones de extracción y piedras caídas pertenecían a Canarico Quarries. Lo alegado por el Sr. Torres no es correcto porque la gran mayoría de las tomas del video pertenecían a otras canteras u otras áreas de extracción. Esto quedo evidenciado en la vista administrativa cuando el propio Sr. Torres se contradijo en sus alegaciones al tratar de imputar que una piedra fue como consecuencia de Canarico Quarries. Objetamos la presentación de dicho video y que el mismo pertenezca al expediente administrativo de autos. La operación de Canarico Quarries no realiza disparos en el tope del Cerro Las Cuevas. El método de extracción utilizado, hilo diamantizado, precisamente evita que piedras caigan en la ladera Norte del Cerros Las Cuevas.

Con relación al deslizamiento que ocurrió en el año 1983, el mismo se debió a que los dueños de Canarico Quarries en aquel momento extrajeron de forma indebida en la base de la montaña ocasionando la inestabilidad de las áreas superiores. Este problema fue resuelto al momento en que Grupo Carmelo adquirió Canarico Quarries en el año 1995. La mejor evidencia del cumplimiento es el informe de inspección del DRNA donde expresamente se indica que los cortes se están realizando adecuadamente, y en total cumplimiento con la reglamentación y las condiciones del permiso. Otra evidencia del cumplimiento es que no han ocurrido deslizamiento desde el año 1983, existiendo eventos de lluvia tales como el huracán Georges.

La alegación de que Canarico Quarries afecta los embalses Toa Vaca y Guayabal también es totalmente incorrecta y carece de fundamentos. Como expresáramos anteriormente, esta operación no colinda con éstos o cualquier otro cuerpo de agua, y no afecta la cuenca hidrográfica. Estos hechos están basados en los estudios realizados por el ingeniero e hidrólogo Casiano Ancalle y los mismos obran en expediente administrativo de esta agencia. (2) Sr. Edwin Carrasquillo: Las alegaciones del Sr. Carrasquillo son de carácter filosófico puesto que no estuvieron sustentadas con estudios o investigaciones. El Sr. Carasquillo testificó que estuvo una sola ocasión en el Cerro Las Cuevas y de esa inspección fue que concluyó "la gran variedad de especies." Lo cierto es que las aves mencionadas por el Sr. Carrasquillo se encuentran comúnmente en todo Puerto Rico y la operación de Canarico Quarries no afecta en nada el proceso natural de estas especies. Hay que recordar que la solicitud de renovación es para un área de 179 cuerdas dentro de una finca de sobre 500 cuerdas y que el área activa de extracción es mucho menor. En la medida en que se cierren

áreas de extracción se iniciará el proceso de reforestación con especies cuidadosamente seleccionadas para proveer los valores funcionales al ecosistema para que se atraigan éstas y otras especies al Cerro Las Cuevas. El historial de Grupo Carmelo así lo ha demostrado.

(3) Dra. Sandra Molina: La Dra. Molina expresó su oposición a los patrones de desarrollo urbano en Puerto Rico y que no se podía permitir más tal práctica. La Dra. Molina continuó indicando que por esta razón filosófica se debe cerrar Canarico Quarries. De otra parte, la Dra. Molina se refirió a un muestreo de aire que llevó a cabo cercano a la Cantera Canarico, y que alegadamente había encontrado uranio y otros metales pesados en el mismo.

A pesar de que diferimos de la Dra. Molina en torno a su filosofía de usos de terrenos, las diferencias filosóficas sobre el patrón de desarrollo urbano en Puerto Rico no son el elemento de juicio en el caso que nos ocupa, razón por la cual no responderemos a este planteamiento.

Los comentarios de la Dra. Molina sobre la supuesta presencia de uranio y otros metales pesados en la atmósfera, y su atribución a la operación de Canarico Quarries es a nuestro entender una falta de profesionalismo científico y una difamación infundada. Es lamentable que tal acción provenga de una persona que alega ser profesional de la ciencia. La Dra. Molina no sometió estudio científico alguno para sustentar su alegación de la presencia de Uranio y otros metales en la atmósfera. Su presentación fue confusa y distorsionada pues no mencionó datos cuantitativos, niveles y/o parámetros específicos. Solo se refirió a un sólo muestreo llevado a cabo cercano a la Cantera Canarico sin describir con precisión el lugar donde se realizó la muestra, las metodologías y los protocolos utilizados para llevar a cabo el muestreo y los análisis de laboratorio. Hay que recordar que estamos hablando de análisis donde los resultados son partes por millón lo cual requiere un gran grado de precisión. Por tal razón, es extremadamente fácil dañar una muestra u obtener un falso positivo. Más aún, las conclusiones ofrecidas están basadas en un muestreo aislado, el cual no es un estudio científico valido para sustentar la alegación de esta persona. Elementos externos tales como el polvo del Sahara, la brisa marina, el volcán Soufiere, entre otros, pueden fácilmente dañar el muestreo, máximo si es uno aislado como el caso ante nos.

Para sustentar sus alegaciones de metales pesados en la atmósfera, en lugar de un sólo muestreo, la Dra. Molina tendría que someter un estudio científico en su apoyo. Al momento presente eso no ha ocurrido, y mientras no ocurra los comentarios vertidos en la vista pública por la Dra. Molina no merecen consideración alguna pues carecen de validez científica.

Lo cierto es que el producto de la Cantera Canarico es utilizado para fabricar botellas de

vidrio por la Owens Illinois en el Municipio Vega Alta. A su vez, el producto de la Owens Illinois es utilizado como recipientes para envasar productos farmacéuticos para consumo humano. Entre estos usos se destaca la elaboración de recipientes para medicamentos como sueros intravenosos, los cuales están sujetos a los más estrictos estándares de control ambiental, entre los cuales se destacan los muestreos y análisis de la materia prima para su manufactura según requerido por la Federal Drug Administration. Si contuviese uranio el producto de Canarico Quarries, ya se hubiese determinado en este proceso. La elaboración de alimento para aves y ganado, y fertilización de suelos agrícolas son ejemplos de otros usos para los cuales se utiliza el producto de Canarico.

Además, y como se explicara anteriormente, la MSHA realiza muestreos periódicos sobre el contenido de "total respirable dust" generados por la trituración del material extraído. De haberse identificado algún componente dañino a la salud de los empleados, esto ya se hubiese reflejado en los estudios de esta agencia federal. Por lo tanto, las alegaciones de la Dra. Molina no están evidenciadas en un estudio científico validado y con la metodología correcta, y los mismos no sirven como base para las alegadas conclusiones científicas. La realidad es que los alegados metales pesados que expresó la Dra. Molina no se encuentran en la composición química del material extraído en Canarico Quarries.

(4) Sra. Enid Dávila González: Lo alegado por la Sra. Dávila es un argumento totalmente filosófico que carece de evidencia o estudio que sustente tales alegaciones. La Sra. Dávila expresó para el récord que no tenía ninguna preparación en el campo de la medicina o salud ambiental. Sin embargo realizó expresiones sobre aspectos de genética, enfermedades perniciosas y otros. Por lo tanto, entendemos que sus comentarios no requieren contestación de parte nuestra salvo que Canarico Quarries cumple con todos los permisos, reglamentos y leyes aplicables, y que ha implementados múltiples medidas para reducir al mínimo cualquier potencial impacto.

Más aún, la Mine Safety and Health Administration (MSHA), agencia federal encargada de velar por la seguridad y salud ocupacional de los empleados de Canarico Quarries, nunca ha encontrado que exista peligro, real o potencial, a la salud de estos empleados, incluyendo por respirar polvo como consecuencia de la extracción y trituración. Nuevamente nos referimos al expediente administrativo de dicha agencia que demuestra a saciedad lo inerte del material extraído en Canarico Quarries.

(5) Sr. Miguel González: El Sr. González no tiene estudios en medicina, no es epidemiólogo o esta cualificado en salud ambiental. Sin embargo, esta persona expresó en la vista

administrativa que realizó un estudio de salud con una muestra de sólo veintisiete personas en un periodo de un mes sin identificar quienes eran las personas, de donde eran, condiciones fisiológicas, etc. No podemos de ninguna forma catalogar lo realizado por el Sr. González como un estudio y menos aún podemos avalar sus resultados. Este alegado estudio carece de metodología de investigación para que sus hallazgos sirvan de base para realizar conclusiones científicas.

Los estudios de la Mine Safety and Health Administration (MSHA), agencia federal encargada de velar por la seguridad y salud ocupacional de los empleados de Canarico Quarries, demuestran todo lo contrario. MSHA ha realizado diferentes estudios sobre el polvo generado y si tiene algún efecto sobre las vías respiratorias de los empleados de Canarico Quarries. Nuevamente nos referimos al expediente administrativo de dicha agencia que demuestra a saciedad lo inerte del material extraído en Canarico Quarries.

Nos reiteramos en que Canarico Quarries cumple con todos los permisos, reglamentos y leyes aplicables, y que ha implementados múltiples medidas para reducir al mínimo cualquier potencial impacto.

(6) Sr. Víctor Maldonado: Las argumentaciones del Sr. Maldonado fueron de carácter filosófico al no presentar estudio o evaluación científica o técnica que sustentara sus alegaciones. Nos reiteramos en que Canarico Quarries cumple con todos los permisos, reglamentos y leyes aplicables, y que ha implementado múltiples medidas para reducir al mínimo cualquier potencial impacto.

(7) Ing. Rogelio Figueroa: El Sr. Figueroa realizó una presentación filosófica sobre el desparrame urbano y sus alegadas consecuencias sobre Puerto Rico. En ningún momento el Sr. Figueroa presentó información, estudios, evaluaciones o análisis sobre los efectos positivos o negativos de Canarico Quarries. Es importante traer a la atención del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales que el Sr. Figueroa se encuentra en el proceso de inscribir un partido político y está en plena campaña para conseguir sobre 100,000 firmas.

Con relación a su ataque innecesario y sarcástico a la campaña informativa de Canarico Quarries en los medios, el Sr. Figueroa aparenta desconocer las políticas públicas establecidas por este Departamento para estimular la producción de arena manufacturada y limitar (o hasta eliminar) la extracción en las playas de Puerto Rico. Canarico Quarries cumple con dichas políticas públicas al proveer una alternativa a la arena de playa.

(8) Sr. Julio Rodríguez Planell: Previo el inicio de la contestación a los comentarios del Sr. Rodríguez, expresamos para el récord nuestra total censura a los comentarios imprudentes e

innecesarios que realizará sobre el ecólogo Gustavo Rodríguez. Respetamos la diferencia de criterios pero no a la intolerancia demostrada por el Sr. Rodríguez al encontrarse con ideas diferentes a las suyas.

De acuerdo al Sr. Rodríguez Planell, la actividad de extracción de material de la corteza terrestre en Canarico Quarries ha puesto en peligro la integridad física de los tres recintos cavernícolas, ya que según el alega, el uso de explosivos ha causado el desprendimiento de piedras dentro de las cuevas. Durante su presentación, el Sr. Rodríguez Planell no presentó ante el Panel Examinador evidencia fotográfica y/o peritaje profesional para validar su punto. Expresamos para el récord que desde la inspección realizada por el DRNA en el 18 de abril del 2001, salvo CAROMA, Inc., más ninguna persona ha sido autorizada a entrar a la propiedad de Canarico Quarries para realizar nuevos estudios a dichas cuevas. Por lo tanto, desconocemos como el Sr. Rodríguez pudo alegar en la vista sobre los alegados desprendimientos en las cuevas si no ha tenido acceso a las mismas. Si el Sr. Rodríguez entró a la propiedad de Canarico Quarries lo hizo de forma ilegal poniendo en riesgo su vida y la integridad de las cuevas que alega proteger.

Del análisis de los elementos geológicos, arqueológicos y bio-ecológicos realizado por personal de CAROMA, Inc., en cada una de estas cuevas y cavernas, los científicos no encontraron evidencia de colapsos de piedra recientes que puedan atribuirse al uso de explosivos en Canarico Quarries. En una reciente inspección autorizada por Canarico, científicos de CAROMA, Inc., tuvieron acceso a la *Cueva 15 Cabros*, y se informó que los pasillos poseen espeleotemas sumamente frágiles como sorbetos y helictitas. El estudio realizado señaló lo siguiente:

> "Resulta curioso que, no empece a que está ocurriendo la extracción de material de la corteza terrestre en Canarico Quarries mediante la utilización de explosivos, durante nuestra investigación no observamos ni un solo incidente de estalactitas, helictitas, sorbetos, cortinas y otros, que hayan sido quebrados o desprendidos del techo como resultado de vibraciones producidas por la extracción del material de la corteza terrestre."

Por ende, lo alegado por el Sr. Rodríguez es totalmente incorrecto, y carece de veracidad y estudios que avalaran su posición.

(9) Sra. María Cruz González: La Sra. González presentó ante la vista alegaciones sobre aspectos filosóficos sobre la operación de Canarico Quarries, que no son científicos o técnicos.

Canarico Quarries cumple con todas las normas, reglamentos o leyes sobre protección del ambiente, incluyendo la calidad del aire.

Con relación a la alegación del mal funcionamiento del camión de asperjamiento, no surge de los expedientes internos de Canarico Quarries tal aseveración. La realidad es que Canarico Quarries cuenta con varios camiones para asperjar y realiza asperjamientos varias veces al día los caminos internos de su propiedad, y la carretera estatal 5552. Estas medidas de mitigación en muchas ocasiones sobrepasan las requeridas por el permiso de fuente de emisión de la Junta de Calidad Ambiental. Referimos este Honorable Departamento al expediente administrativo de la Junta de Calidad Ambiental donde se demostrará que no existen violaciones a las condiciones del permiso sobre las medidas de control de contaminación.

(10) Sr. Eric Marrero: Las alegaciones del Sr. Marrero sobre la operación de Canarico Quarries son de carácter filosófico al entender que una operación de extracción no se debe de realizar en dicho lugar. El Sr. Marrero no proveyó ninguna información científica o técnica que sustentara sus alegaciones sobre violaciones a los permisos. Estas alegaciones están reñidas con los expedientes administrativos y las propias inspecciones del personal del DRNA que indican que la operación es responsable, eficiente y esta en total cumplimiento.

(11) Sr. Victoriano Santos Roche: Las alegaciones del Sr. Santos sobre la operación de Canarico Quarries son de carácter filosófico al entender que una operación de extracción no se debe de realizar en dicho lugar. El Sr. Santos no proveyó ninguna información científica o técnica que sustentara sus alegaciones sobre violaciones a los permisos. Estas alegaciones están reñidas con los expedientes administrativos y las propias inspecciones del personal del DRNA que indican que la operación es responsable, eficiente y esta en total cumplimiento.

Con relación a la alegación de rocas desprendidas que bajan por la ladera Norte del Cerro Las Cuevas, la misma no es cierta. Como se explicara anteriormente, el método de extracción utilizando hilo diamantizado en el tope de la montaña evita que piedras o rocas caigan a la ladera Norte. Podemos asegurarle al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales que el alegado "río de rocas" no ocurre en las operaciones de Canarico Quarries. Aprovechamos la oportunidad para objetar la introducción de fotografías al expediente administrativo sobre las alegadas piedras. Estas fotografías no pertenecen a la operación de Canarico Quarries bajo la administración de Grupo Carmelo y desconocemos de donde se obtuvieron, las fechas, etc.

Tampoco Canarico Quarries afecta los embalses Toa Vaca y Guayabal. Como

expresáramos anteriormente, esta operación no colinda con estos o cualquier otro cuerpo de agua, y no afecta la cuenca hidrográfica. Estos hechos están basados en los estudios realizados por el ingeniero e hidrólogo Casiano Ancalle y los mismos obran en expediente administrativo de esta agencia.

(12) Sr. Arnaldo Cintrón Mercado: El Sr. Cintrón alegó durante su ponencia violaciones a las condiciones del permiso. Sin embargo, esta aseveración esta en conflicto con el informe de inspección del 20 de junio de 2002 del DRNA, o de las inspecciones rutinarias que el Cuerpo de Vigilantes realiza a la instalación. La realidad es que el Sr. Cintrón tiene un interés en que Canarico Quarries adquiera su propiedad y así lo expresó durante la vista administrativa, y en conversaciones posteriores que ha sostenido con ejecutivos de Grupo Carmelo.

El Sr. Cintrón alegó que su casa se está agrietando como consecuencia de los disparos de Canarico Quarries para su extracción. El geólogo Ron Hudson, experto en el estudio del efecto de los explosivos, declaró en la vista pública que era improbable que tales grietas hayan surgido como consecuencia de la operación de Canarico Quarries.[19] Según explicó el geólogo Hudson, "[g]iven the estimated distance of Sr. Cintrón's residence and the maximum pounds of explosive per 8 millisencond delay used in Canarico's blasting operations, the estimated peak particle velocity at Sr. Cintrón's residence is 0.01 inches per second. This level is only 4% of that which is allowed at the nearest occupied dwelling. An additional estimation was made based on seismograph data collected at a distance of 225 feet from the blast location. This seismograph was purposely located at a point between Sr. Cintrón's residence and the blast location."

Por ende, las razones de agrietamiento de la residencia del Sr. Cintrón, de éstas ser ciertas, son otras y en nada tienen que ver con la operación de extracción de Canarico Quarries.

(13) Sr. Jerry Torres: Lo alegado por el Sr. Torres sobre la operación de Canarico Quarries es de carácter filosófico al entender que una operación de extracción no se debe de realizar en dicho lugar. El Sr. Torres no proveyó ninguna información científica o técnica que sustentara sus alegaciones sobre violaciones a los permisos. Estas alegaciones están reñidas con los expedientes administrativos y las propias inspecciones del personal del DRNA que indican que la operación es responsable, eficiente y esta en total cumplimiento.

---

19. "Furthermore, regarding the existence of structural damage, claimed by Sr.Cintrón to have been caused by blasting at the Canarico Quarry, it is unlikely that damage to his residence [Sr. Cintrón] could have been a result of the blasting operations at the

(14) Sr. Eduardo Ortiz Lamboy: El Sr. Ortiz alegó ser funcionario del Municipio de Villalba y que venía en representación del Alcalde. No obstante, no pudo demostrar durante la vista que su ponencia era la posición oficial del municipio al que alega representar (ni al día de hoy lo a podido demostrar). El Municipio de Villalba no tiene Plan de Ordenamiento Territorial aprobado por la Junta de Planificación por lo que sus disposiciones no son vinculantes. Por otro lado, la alegada designación de "Suelo Rústico Especialmente Protegido" no afecta en nada la operación de epígrafe puesto que no se esta solicitando permiso (ni se planifica solicitar permiso) para extraer en la ladera Norte del Cerro Las Cuevas, y extracción de material de la corteza terrestre no están regida por los instrumentos de planificación en Puerto Rico.[20]

(15) Sra. Marilyn González Torres: Lo alegado por la Sra. González sobre la operación de Canarico Quarries es de carácter filosófico al entender que una operación de extracción no se debe de realizar en dicho lugar. La Sra. González no proveyó ninguna información científica o técnica que sustentara sus alegaciones sobre violaciones a los permisos. Estas alegaciones están reñidas con los expedientes administrativos y las propias inspecciones del personal del DRNA que indican que la operación es responsable, eficiente y esta en total cumplimiento.

(16) Sra. Josefina Santos Roche: La Sra. Santos expresó su oposición a la aprobación de la renovación del permiso de extracción en el caso ante nos. No obstante, dicha oposición es de carácter filosófico y no sustentado en evidencia o prueba técnica. Nos reiteramos en el historial de Canarico Quarries y Grupo Carmelo, y el expediente administrativo que obra en la agencia.

(17) Sr. Juan Oscar Cintrón: El Sr. Cintrón expresó su oposición a la aprobación de la renovación del permiso de extracción en el caso ante nos. No obstante, dicha oposición es de carácter filosófico y no sustentado en evidencia o prueba técnica. Nos reiteramos en el historial de Canarico Quarries y Grupo Carmelo, y el expediente administrativo que obra en la agencia.

(18) Sr. Herminio Rodríguez: El Sr. Rodríguez tiene 60 años y ha sido empleado de Canarico Quarries por los últimos 30 años de su vida. El Sr. Rodríguez endosó la otorgación de la renovación al permiso porque Canarico Quarries ha sido responsable desde la perspectiva ambiental y con sus vecinos, y le provee buenos empleos a padres de familia en un área deprimida económicamente. Finalizó diciendo el Sr. Rodríguez que los empleados de Canarico

---

Canarico Quarry." Ron Hudson, SAULS, Seismic, Inc.

20. Sobre este aspecto, véase el caso *Castro García v. Departamento de Justicia*. 2001 TSPR 9, donde el Tribunal Supremo resolvió que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales es la agencia con jurisdicción para reglamentar la extracción de material de la corteza terrestre en Puerto Rico; y el Reglamento de Planificación Número 4, donde se dispone que la extracción de materiales de la corteza terrestre

Quarries quieren trabajar y no depender de las ayudas gubernamentales.

(19) Sr. Luis Falcón: El Sr. Falcón es presidente de la Confederación de Camioneros de Volteo de Puerto Rico y endosa la aprobación del permiso de Canarico Quarries. Explicó el Sr. Falcón que Canarico es un ejemplo de como se debe operar una extracción en Puerto Rico y que otras compañías deberían de emularla. Continuó indicando que esta operación cumple con todas las leyes y reglamentos de Puerto Rico, y se preocupa por los vecinos y la comunidad.

(20) Ing. Orlando Levy: El Ing. Levy expresó su endoso a la renovación del permiso de Canarico Quarries. En la vista administrativa, éste indicó su preocupación a las limitaciones que están imponiendo, no sólo a Canarico Quarries, sino a todos los residentes con los cambios en la zonificación. Finalizó diciendo que Canarico Quarries era la envidia de las operaciones de extracción en Puerto Rico y que es un ciudadano corporativo responsable con el ambiente y la comunidad donde opera.

(21) Sr. Héctor Santiago Cruz: El Sr. Santiago expresó su endoso a la aprobación del permiso de extracción de Canarico Quarries.

VI. CONCLUSIÓN

POR TODO LO CUAL, muy respetuosamente solicitamos de esta Honorable Departamento de Recursos Naturales y Ambientales que tome conocimiento de lo aquí expuesto y apruebe la solicitud de renovación del permiso de extracción de material de la corteza terrestre número DRNA-CT-FP-92-98, para una finca localizada en la Carretera Estatal PR-5552, Barrio Guayabal, en el término municipal de Juana Díaz, Puerto Rico.

Como se expresara durante la vista administrativa y el presente memorial posterior a la vista, Canarico Quarries cumple con todos los requisitos dispuestos en el Artículo 4 de la Ley de Arena, Grava y Piedra; las secciones 3.2 y 3.4 del Reglamento para Regir la Extracción del Material de la Corteza Terrestre; la Orden Administrativa Número 2-93 del 26 de marzo de 1993 y los casos *Ana Alicia Díaz v. DRNA*, 99 J.T.S. 6, y *Cantera Hirám Rivera v. DRNA*, KLRA2003-00329. Además, el expediente administrativo que obra en autos demuestra que Canarico Quarries nunca ha tenido violaciones a las condiciones de permiso, cumple con todos los requisitos de ley y reglamentario, y la solicitud sometida el 26 de diciembre de 2001 fue radicada con toda la información requerida por el Honorable Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (Solicitud Núm 01-00146). Por lo tanto, procede que se expida la renovación al permiso de extracción número DRNA-CT-FP-92-98.

VII. NOTIFICACIÓN

---

esta regulado por la Ley Número 132 y el DRNA.

Certifico haber enviado copia fiel y exacta del presente escrito al Sr. Jorge Ariel Torres, Comité al Rescate de Nuestro Ambiente (CORENA), HC-02, Box 4500, Villalba, Puerto Rico 00766; Hon. Ramón Hernández Torres, Alcalde, Municipio de Juana Díaz, Apartado 1409, Juana Díaz, Puerto Rico 00795; y al Municipio de Villalba, PO Box 1506, Villalba, Puerto Rico 00766.

RESPETUOSAMENTE SOMETIDO.

En San Juan, Puerto Rico, hoy 18 de agosto de 2003.

LCDO. FERNANDO MOLINI VIZCARRONDO
361 CALLE SAN FRANCISCO
TERCER PISO
SAN JUAN, PUERTO RICO 00901-1737
TEL. 787-729-9617
FAX 787-729-9619

APÉNDICE 10 Estudio de los Potenciales Efectos del Uso de Explosivos en la Cantera Canarico sobre las Cuevas, Golondrinas, 15 Cabros y Las Cabras

SAULS
ENGINEERS, INC.

DRNA
30 JAN
OFICINA DE SECRETARIA

SAULS
SEISMIC, INC.

3710 4TH AVENUE, SOUTH
BIRMINGHAM, AL 35222-2420 USA

205-592-2466
Fax 205-592-2477
Wats 800-749-2477
sales@saulsseismic.com
www.saulsseismic.com

COPIA

DRNA
30 JAN
OFICINA DE SECRETARIA

CANARICO QUARRIES, INC.

JUANA DIAZ, PUERTO RICO
Bo. Guayabal
Sector Las Cuevas
Carr. #5552 Km 0-7

STUDY ON THE EFFECTS OF BLASTING ON THE CUEVA LAS CABRAS, CUEVA LAS GOLONDRINAS, AND THE CUEVA 15 CABROS

17 SEPTEMBER 02

INTRODUCTION

Future mining plans of the Canarico Quarries, Inc., Juana Diaz, PR, require the blasting operations to come close to the natural caves located on the Canarico property. In order to determine the impact of blasting on these natural structures, a series of four blasts were monitored using seismographs placed within and near the caves. The three caves falling within the study area are as follows:

1. Cueva Las Cabras
2. Cueva Las Golondrinas
3. Cueva 15 Cabros

CAVE DESCRIPTIONS

Cueva Las Cabras

The Cueva Las Cabras (Figure 1), located east of present blasting operations at the Canarico Quarries, Inc., can be described as a void measuring approximately 30 feet in width, 25 feet in depth and 20 to 25 feet from floor to ceiling. These measurements are approximate due to the lack of uniformity in the dimensions of the cave. Visual inspection of the cave reveals fractures in the rock and weathering of the exposed surfaces. A large structure, resembling a column, supports a large burden at the entrance to the cave. This structure is also fractured throughout.

Cueva Las Golondrinas

The Cueva Las Golondrinas lies to the east of and is much larger than the Cueva Las Cabras. Visual inspection of the cave reveals rock lying on the floor, which has been displaced from the ceiling. Numerous fractures and weathering of the existing structure was also noted. These characteristics can be attributed to naturally occurring processes over an extended period of time.

Cueva 15 Cabros

The Cueva 15 Cabros (Figure 2), located southeast of the Cueva las Cabras, is recognizable at the surface only by a small entrance hole, which extends vertically to the floor of the cave. Characteristics of the cave, which were not discernable from the surface, were gathered from a map produced prior to our study.

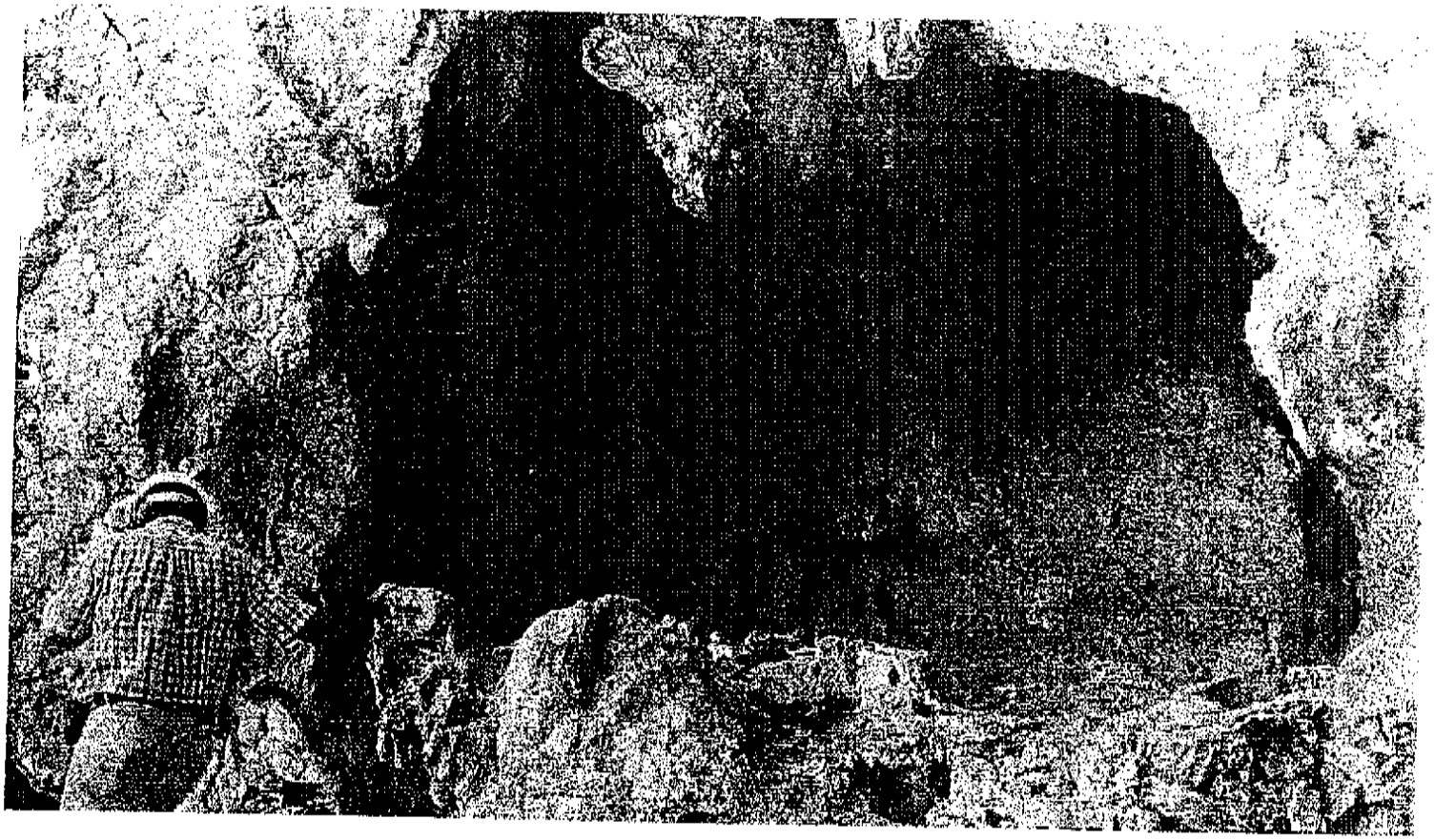


FIGURE 1

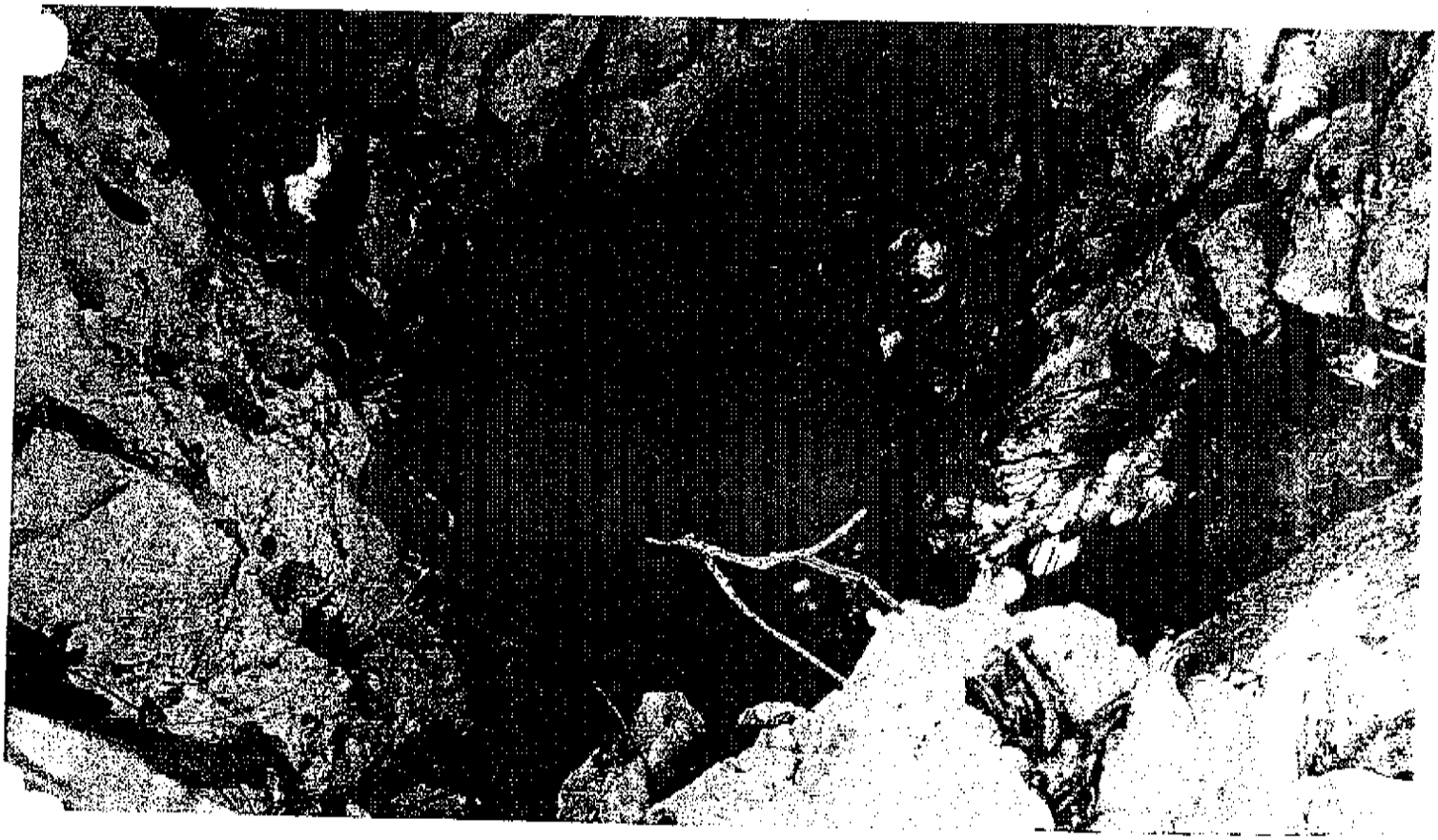


FIGURE 2

PREVIOUS RESEARCH

A previous study, dated 1 October 2001, was conducted by Caroma, Inc. The study covered such areas as cartography, archaeology, and bio-ecology of the caves in question. No information from the study influenced the recommendations made by Sauls Seismic, Inc.

INSTRUMENTATION

Data Acquisition

One NOMIS 7000 series seismograph was placed in or near the entrance of each of the three caves (Cueva Las Cabras (Figure 3), Cueva Las Golondrinas, and the Cueva 15 Cabros (Figure 4)). The seismograph transducers were mounted securely to the chosen monitoring locations using Plaster of Paris. The longitudinal plane of the transducer, at each location, was directed toward the blast location. An additional unit, the NOMIS 5400 series seismograph, was placed at distances of 200 to 300 feet from each blast. The NOMIS 5400 unit was moved after each blast in order to better position the unit for accurate data collection. The NOMIS 5400 was mounted to exposed rock in the same manner as described for the NOMIS 7000 seismographs. The NOMIS 7000 units were set to trigger at 0.01 inch/second while the NOMIS 5400 unit was set to trigger at 0.02 inch/second.

Data Retrieval

After each blast, the summary data (date, time, event number, tri-axial velocities and corresponding frequencies) were recorded by hand. Upon finishing the final blast of the study, the seismographs were collected and the recorded data was downloaded to a PC for further analysis and printing (see Appendix I). The results of the blasts (Figure 5), as recorded by the seismographs, can be viewed on the following pages of the blast report and distance information.

CONCLUSION

Peak particle velocities recorded at the cave locations ranged from .015 - .110 inch/second for all of the blasts detonated. Some of the blasts did not register at the cave locations. As previously mentioned, a fourth seismograph was placed 200 – 300 feet from each blast to record close in effects. The readings on this unit ranged from .14 - .27 inch/second. At a distance of 200 feet, using the additional (fourth) seismograph, the maximum peak particle velocity recorded did not exceed 0.27 inches/second.

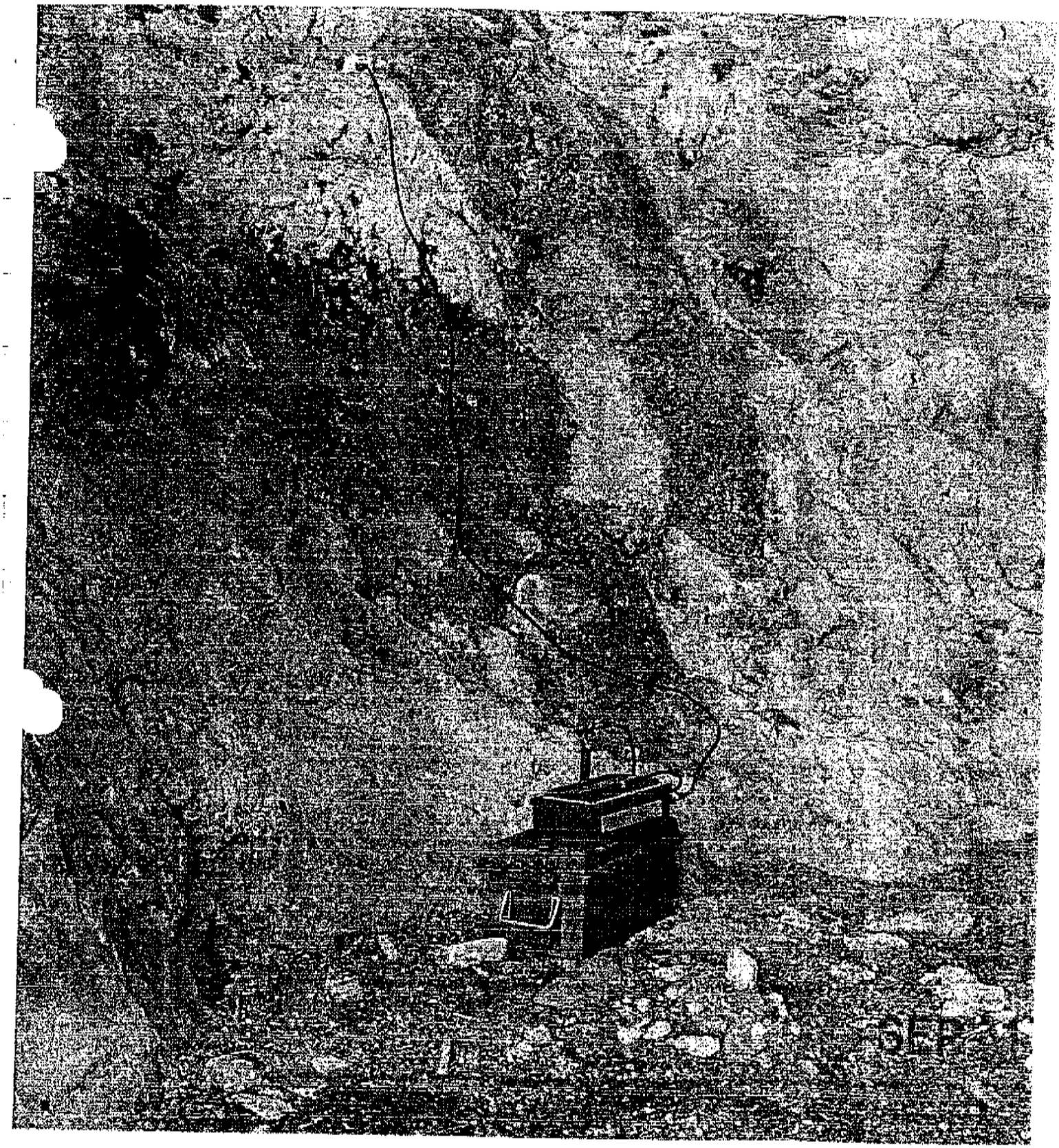


FIGURE 3

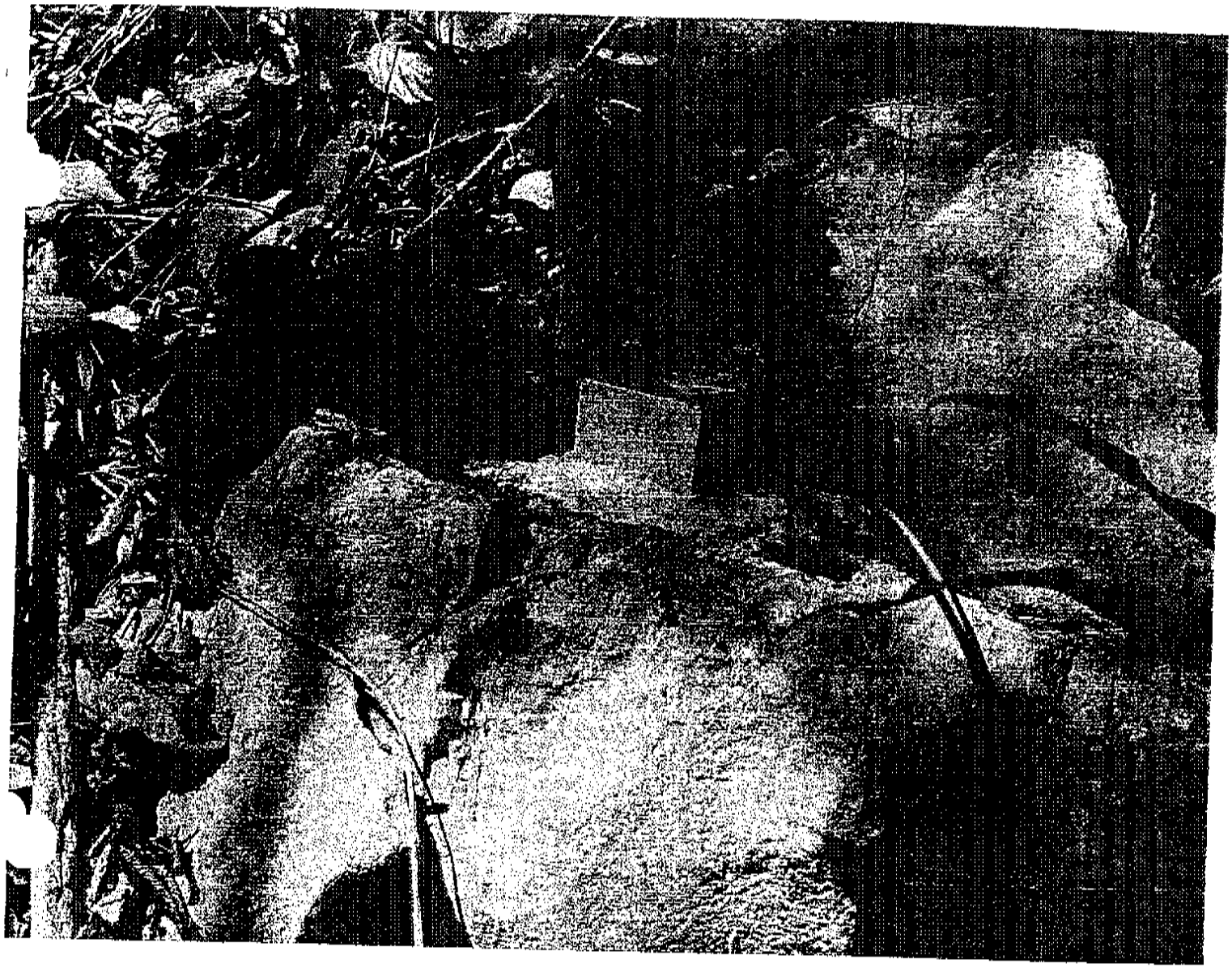


FIGURE 4

Location	Blast #106 Distance and PPV (in/s)	Blast #107 Distance and PPV (in/s)	Blast #108 Distance and PPV (in/s)	Blast #109 Distance and PPV (in/s)	GPS coordinate of seismograph location
Cuevas Las Cabras	792 feet 0.015 in/s @ 9.1 Hz	442 feet 0.035 in/s @ 9.4 Hz	686.4 feet 0.015 in/s @ 16.5 Hz	1320 feet 0.015 in/s @ 9.1 Hz	N18 Deg 5' 11.34" W66 Deg 28' 30.71"
Cueva Las Golondrinas	950.4 feet 0.04 in/s @ 13.1 Hz	580.8 feet 0.115 in/s @ 12.4 Hz	844.8 feet 0.06 in/s @ 12.8 Hz	1478.4 feet 0.045 in/s @ 14.2 Hz	N18 Deg 5' 10.93" W66 Deg 28' 29.20"
Cueva 15 Cabros	1003.2 feet 0.01 in/s @ 0.0 Hz	792 feet 0.025 in/s @ 26.9 Hz	1056 feet <0.01 in/s	1320 feet 0.01 in/s @ 0.0 Hz	N18 Deg 5' 6.32" W66 Deg28' 30.09"
Locations monitored using NOMIS 5400 Seismograph	300 feet 0.14 in/s @ 21.9 Hz	240 feet 0.13 in/s @ 25.6 Hz	200 feet 0.16 in/s @ 20.1 Hz	200 feet 0.27 in/s @ 33.4 Hz	variable

FIGURE 5 - Distances and Positions

This data was obtained while monitoring blasts, which could be described as typical based on the amount of explosives used and the blast plan in place at present. This blast plan is used for all blasts and does not change. The maximum pounds of explosives per delay period is the most important aspect of any blast when determining vibration effects. The total explosives in the blast is not important and will not affect the vibration level. The use of a non electric blast system allows each hole to be detonated separately and provides for good time separation between holes.

Visual inspection of the caves, upon completion of each blast, revealed no signs of damage to the contents of the caves or the structures themselves.

Studies by private consulting companies and the U. S. Bureau on Mines indicates that rock is damaged by vibration levels in excess of 20 inches/second. Damage to residential construction with interior gypsum board is considered to begin at vibration levels of .75 inch/second for vibration frequencies less than 40 Hz and at 2.0 inches/second for vibration frequencies greater than 40 Hz (U.S. Bureau of Mines, RI 8507). Rock and masonry components have a much higher tolerance to vibration affects than interior gypsum board. The fact that the rock caves are much more massive and are firmly embedded in the earth indicates that the vibration effects are much reduced.

NATURAL ENVIRONMENTAL EFFECTS

Given the existence of frequent seismic events (earthquakes) in the study area, a comparison of earthquake magnitudes and peak particle velocities can be made. According to the USGS, an earthquake, magnitude 5.8 on the Richter Scale, was recorded on February 30, 1999. The epicenter of the event was located 14 miles NNE of Ponce, Puerto Rico and was reported as far away as Vieques and Aguada (US Geological Survey, online). An earthquake, of magnitude 6 (Richter), is equivalent to a magnitude 8 on the Mercali Scale. This corresponds to a PPV range with 9.5 inches/second being the median and 33 inches/second as the upper boundary (Krinitzky 10). It is evident that the effects of blasting operations at the Canarico Quarries, Inc. will not exceed or even approach the magnitude achieved by this one seismic event, which occurred on February 30, 1999. Numerous seismic events such as this occur naturally each year in this area.

Natural weathering of these sites will continue into the future as they have done in the past. Because limestone is a soluble rock, water will continue to dissolve these structures and contribute to erosion. This is evident as indicated in Figures 6 & 7. This natural erosion is not a result of any blasting operations, only the affects of time and mother nature.

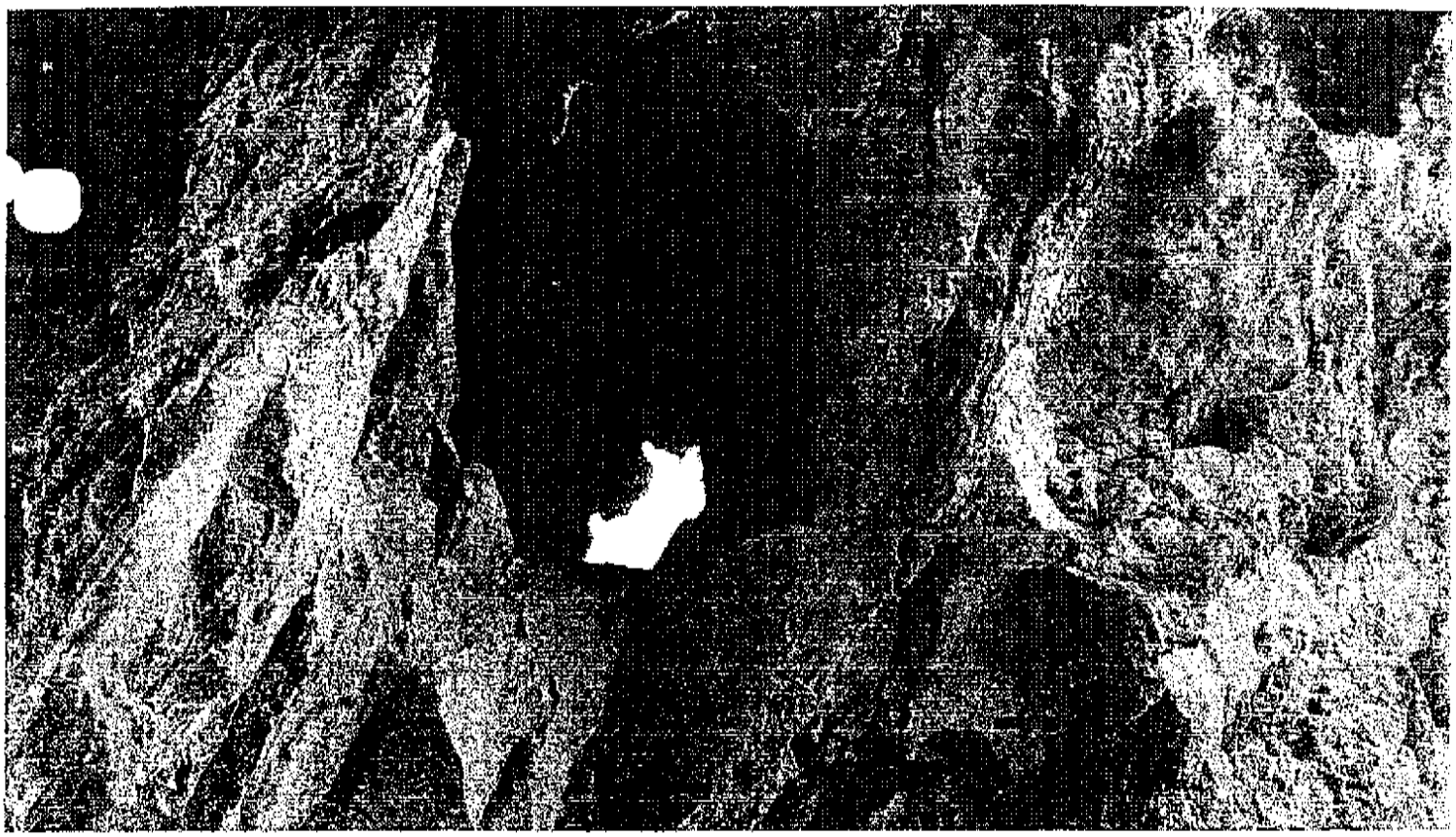


FIGURE 6

FIGURE 7

SUMMARY

It is determined, based upon data collected at present, the integrity of the Cueva Las Cabras, Cueva Las Golondrinas, and Cueva 15 Cabros will not be compromised due to blasting operations at the Canarico Quarries, Inc., Juana Diaz, PR. A buffer of 200 feet from any point within or adjacent to the caves in question is recommended for future blasting operations. A PPV (peak particle velocity) of 2.00 inches/second is also recommended as a safe maximum limit. This is a very conservative limit that will eliminate any possibility of damage to the existing caves. If this limit is exceeded (by as much as 50%), damage to the caves is not an issue, due to the conservative nature of this limit.

Should you have any questions on this study, please do not hesitate to contact us in the future.

Respectively Sumitted,

Sauls Seismic, Inc.

McRoy Sauls

President

Ron Hudson

Geologist

Blast Report

1. 17 September 2002 / Blast Number 106-2002

- Electric Caps 1
- Holes 181
- Explosives per hole 9.74 Lbs. (Maximum / delay)
- **MISFIRE**
  - Electric Caps 1
  - Holes 11
- ***TOTALS:***
- Non-electric caps 192
- Connectors 19
- Cartridge. 11/4" x 16" 96
- Ammonia Nitrate 1870 Lbs. (34 bags @ 55 Lbs. Each)

2. 18 September 2002 / Blast Number 107-2002

Electric Caps 1

- Holes 172
- Explosives Per Hole 14.07 Lbs. (Maximum / delay)
- Non-electric Caps 172
- Connectors 25
- Cartridge. 11/4" x 16" 87
- Ammonia Nitrate 2420 Lbs. (44 bags @ 55 Lbs each)

3. 19 September 2002 / Blast Number 108-2002

• Electric Caps	1
• Holes	122
• Explosives Per Hole	14.43 Lbs. (Maximum / delay)
• Non-electric Caps	122
• Connectors	18
• Cartridge. 11/4" x 16"	61
• Ammonia Nitrate	1760 Lbs. (32 bags @ 55 lbs each)

4. 20 September 2002 / Blast Number 109-2002

• Electric Caps	1
• Holes	173
• Explosives Per Hole	16.21 Lbs. (Maximum / delay)
• Non-electric Caps	173
• Connectors	13
• Cartridge. 11/4" x 16"	87
• Ammonia Nitrate	2805 Lbs. (51 bags @ 55 lbs each)

References:

1. United States Geological Survey (2002) Puerto Rico Archives: USGS website. [online]. http://pasadena.wr.usgs.gov/shake/prt/historic.html [accessed October 18, 2002].

2. Krinitzky, E.L., Chang, F.K. (1988), "Intensity – Related Earthquake Ground Motions", Bull AEG, Vol XXV, No. 4.

APPENDIX I

Canarico Quarries, Inc.
Juana Diaz, PR 00795
Cueva Las Cabras
September 17, 2002 / Blast Number 106-2002
Monitored By: Sauls Seismic, Inc.

File: 0902A001.DTB Event Number: 001 Date: 9/17/2002 Time: 12:50
Acoustic Trigger: 142 dB Seismic Trigger: 0.01in/s 0.254mm/s Serial Number: 2197

Amplitudes and Frequencies

Radial (R): **0.015in/s 0.381mm/s @ 9.3Hz**

Transverse (T): **0.015in/s 0.381mm/s @ 9.1Hz**

Vertical (V): **0.015in/s 0.381mm/s @ 13.1Hz**

Acoustic (A): 114 dB @ 10.8 Hz
(0.10Mb 0.0015psi 0.0100kPa)

Calibration Date (yyyy/mm/dd): 2002/08/19

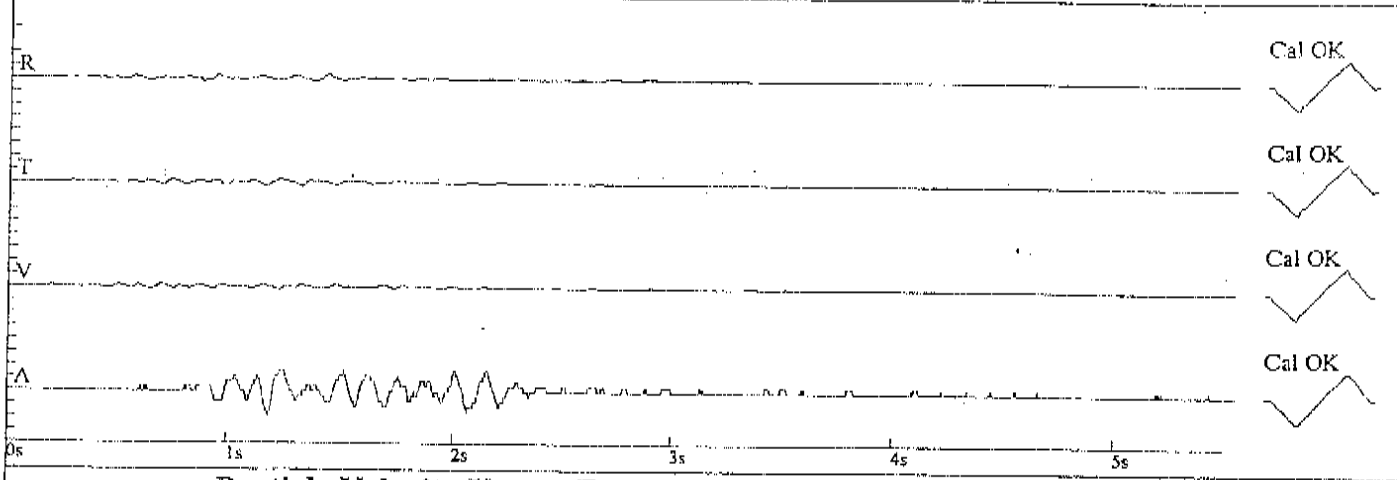
Graph Information

Duration: 0.000 sec To: 5.500 sec

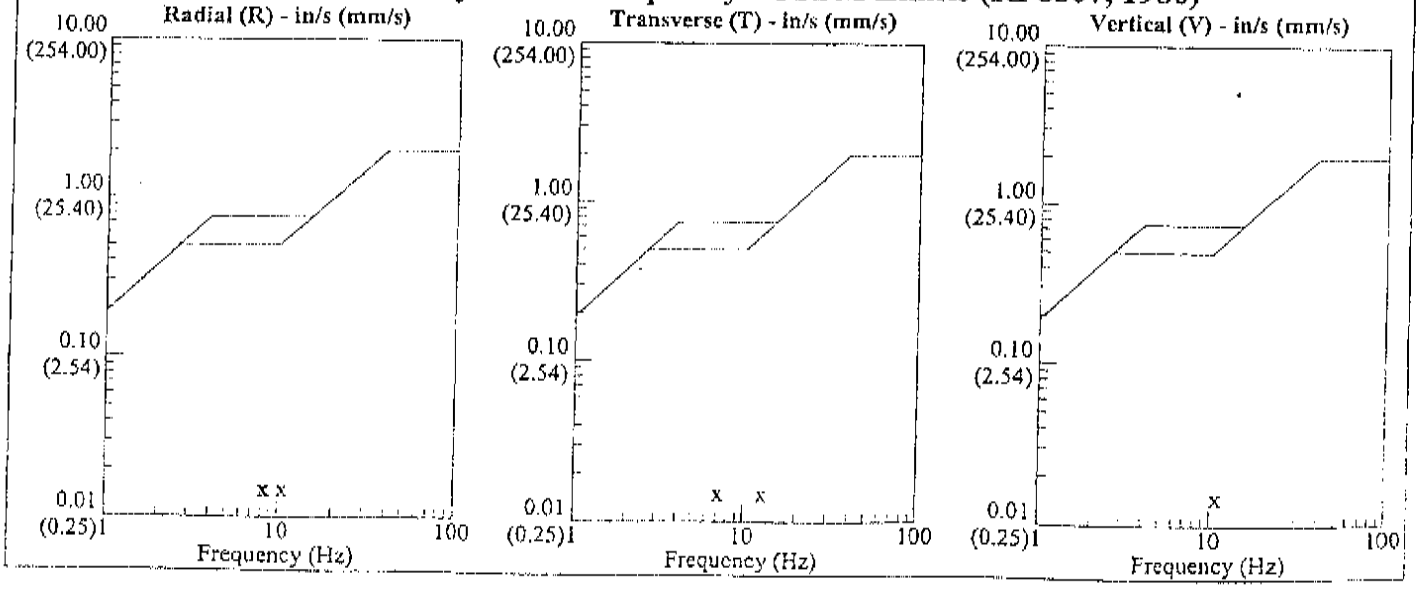
Acoustic Scale:
120dB 0.20Mb (0.050Mb/div)

Seismic Scale:
0.20in/s (0.050in/s/div) 5.08mm/s (1.270mm/s/div)

Time Line Intervals at: 1.00 s



Particle Velocity Versus Frequency - USBM Limits (RI 8507, 1980)



Canarico Quarries, Inc.
Juana Diaz, PR 00795
Cueva Las Cabras
September 18, 2002 / Blast Number 107-2002
Monitored By: Sauls Seismic, Inc.

File: 0902A003.DTB Event Number: 003 Date: 9/18/2002 Time: 12:25
Acoustic Trigger: 142 dB Seismic Trigger: 0.01in/s 0.254mm/s Serial Number: 2197

Amplitudes and Frequencies

Radial (R): **0.035in/s 0.889mm/s @ 9.4Hz**

Transverse (T): 0.025in/s 0.635mm/s @ 15.0Hz

***Vertical (V):* 0.035in/s 0.889mm/s @ 13.1Hz**

Acoustic (A): 119 dB @ 8.0 Hz
(0.18Mb 0.0026psi 0.0180kPa)

Calibration Date (yyyy/mm/dd): 2002/08/19

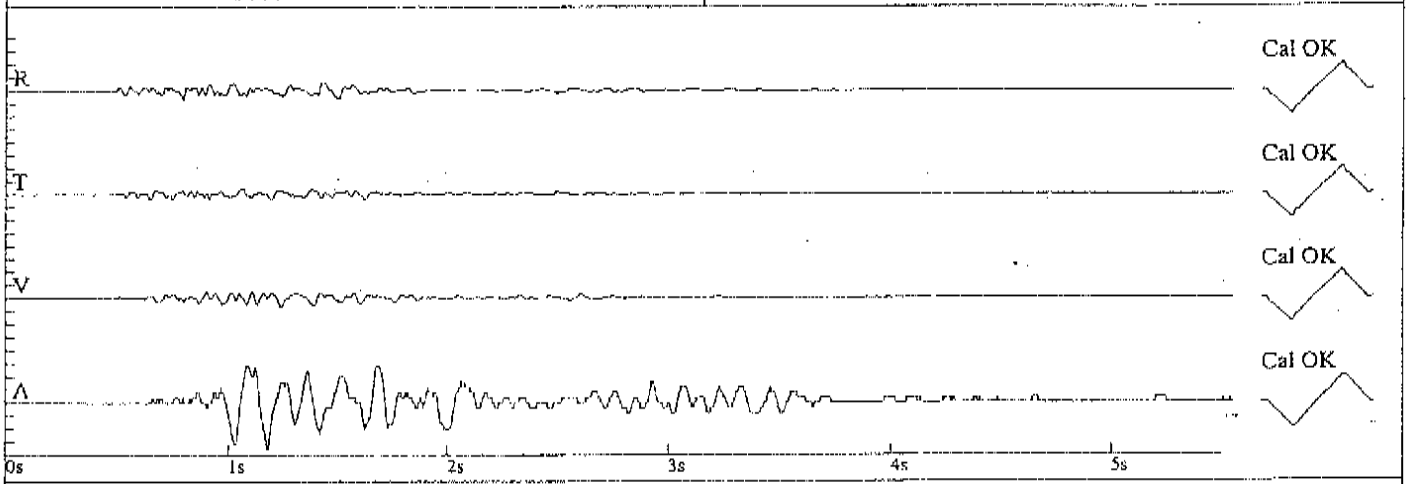
Graph Information

Duration: 0.000 sec To: 5.500 sec

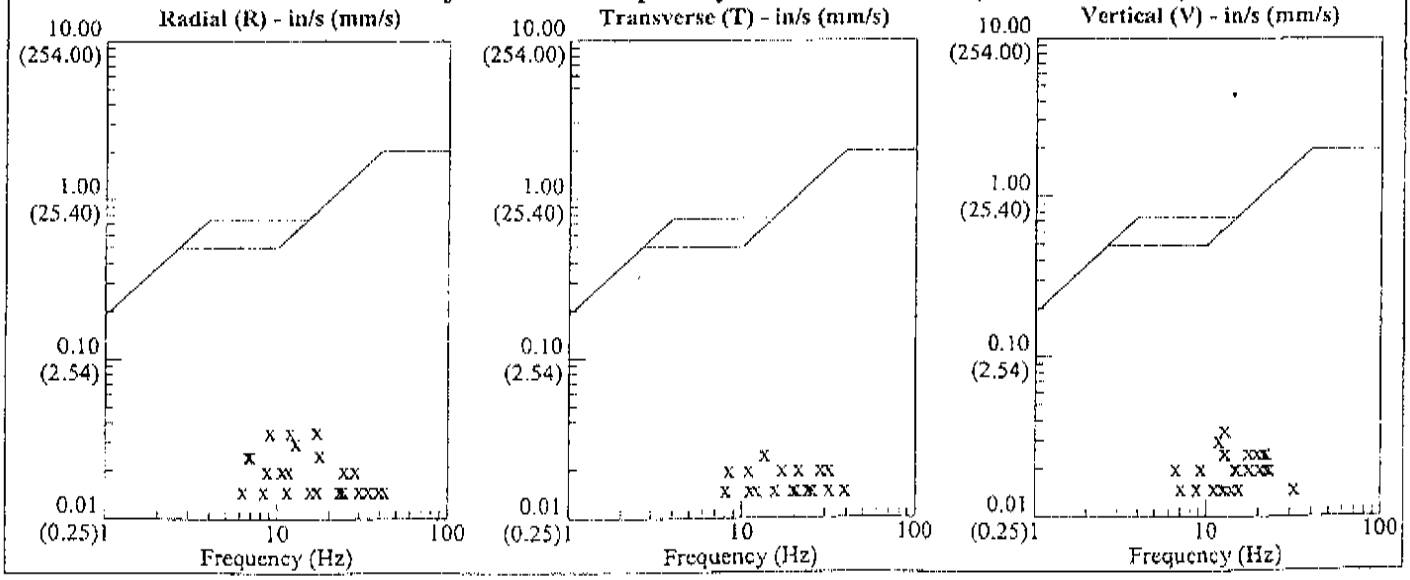
Acoustic Scale:
120dB 0.20Mb (0.050Mb/div)

Seismic Scale:
0.20in/s (0.050in/s/div) 5.08mm/s (1.270mm/s/div)

Time Line Intervals at: 1.00 s



Particle Velocity Versus Frequency - USBM Limits (RI 8507, 1980)



Canarico Quarries, Inc.
Juana Diaz, PR 00795
Cueva Las Cabras
September 19, 2002 / Blast Number 108-2002
Monitored By: Sauls Seismic, Inc.

File: 0902A005.DTB Event Number: 005 Date: 9/19/2002 Time: 12:02
Acoustic Trigger: 142 dB Seismic Trigger: 0.01in/s 0.254mm/s Serial Number: 2197

Amplitudes and Frequencies

Radial (R): 0.01in/s 0.254mm/s @ 0.0Hz

Transverse (T): **0.015in/s 0.381mm/s @ 16.5Hz**

Vertical (V): 0.01in/s 0.254mm/s @ 0.0Hz

Acoustic (A): 116 dB @ 6.4 Hz
(0.12Mb 0.0017psi 0.0120kPa)

Calibration Date (yyyy/mm/dd): 2002/08/19

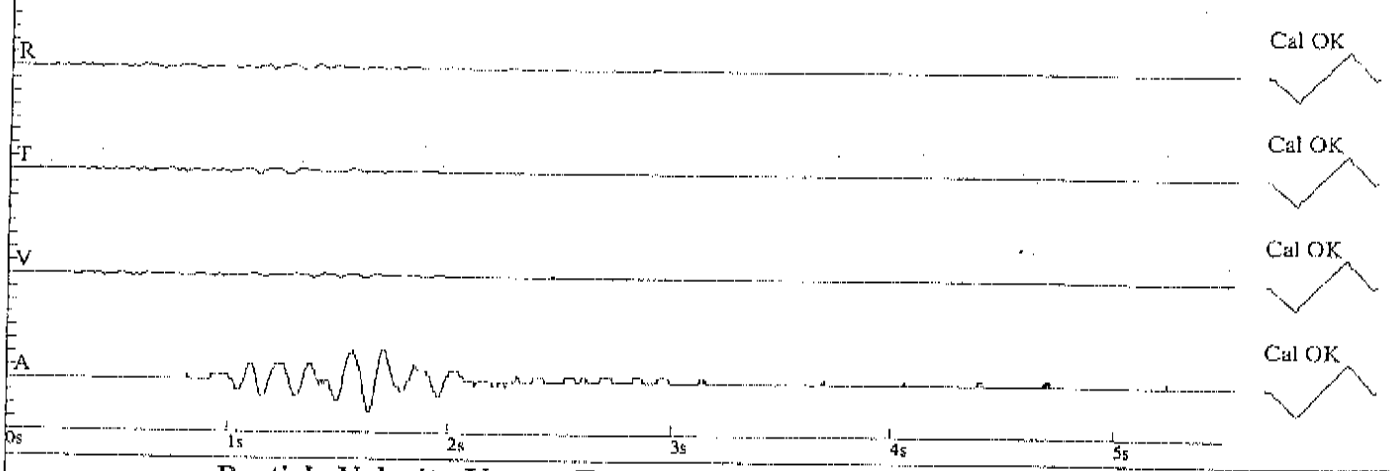
Graph Information

Duration: 0.000 sec To: 5.500 sec

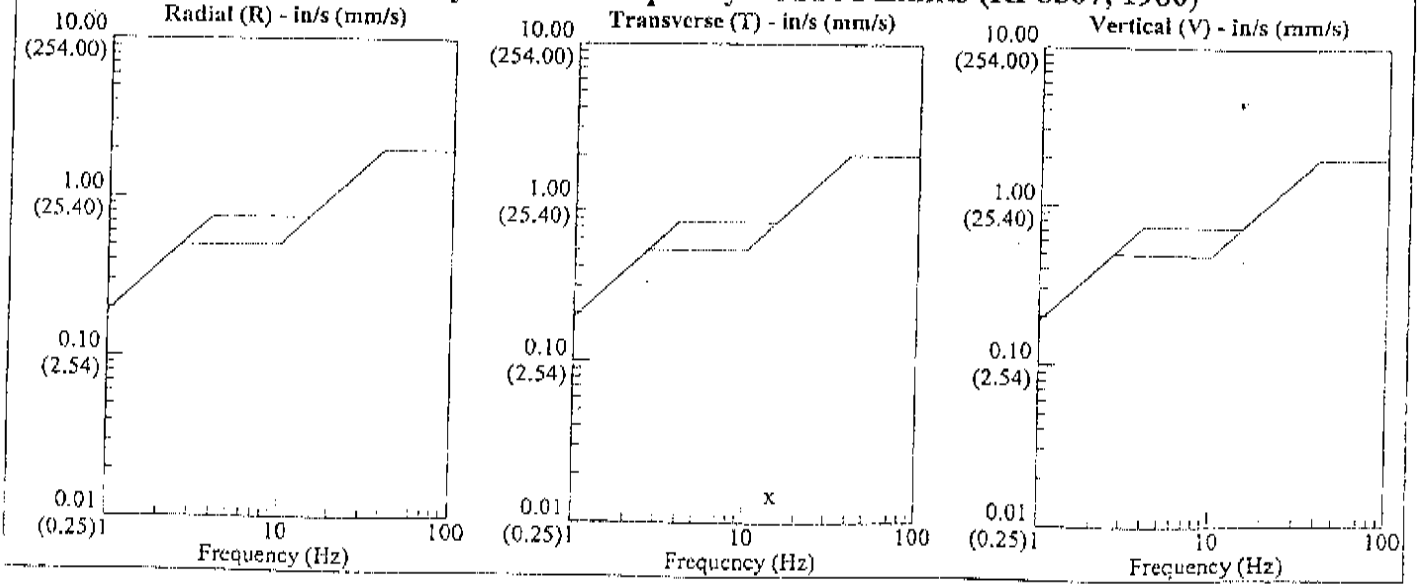
Acoustic Scale:
120dB 0.20Mb (0.050Mb/div)

Seismic Scale:
0.20in/s (0.050in/s/div) 5.08mm/s (1.270mm/s/div)

Time Line Intervals at: 1.00 s



Particle Velocity Versus Frequency - USBM Limits (RI 8507, 1980)



Canarico Quarries, Inc.
Juana Diaz, PR 00795
Cueva Las Cabras
September 20, 2002 / Blast Number 109-2002
Monitored By: Sauls Seismic, Inc.

File: 0902A008.DTB Event Number: 008 Date: 9/20/2002 Time: 12:06
Acoustic Trigger: 142 dB Seismic Trigger: 0.01in/s 0.254mm/s Serial Number: 2197

Amplitudes and Frequencies

Radial (R): **0.015in/s 0.381mm/s @ 10.8Hz**

Transverse (T): 0.01in/s 0.254mm/s @ 0.0Hz

Vertical (V): **0.015in/s 0.381mm/s @ 9.1Hz**

Acoustic (A): 120 dB @ 8.9 Hz
(0.20Mb 0.0029psi 0.0200kPa)

Calibration Date (yyyy/mm/dd): 2002/08/19

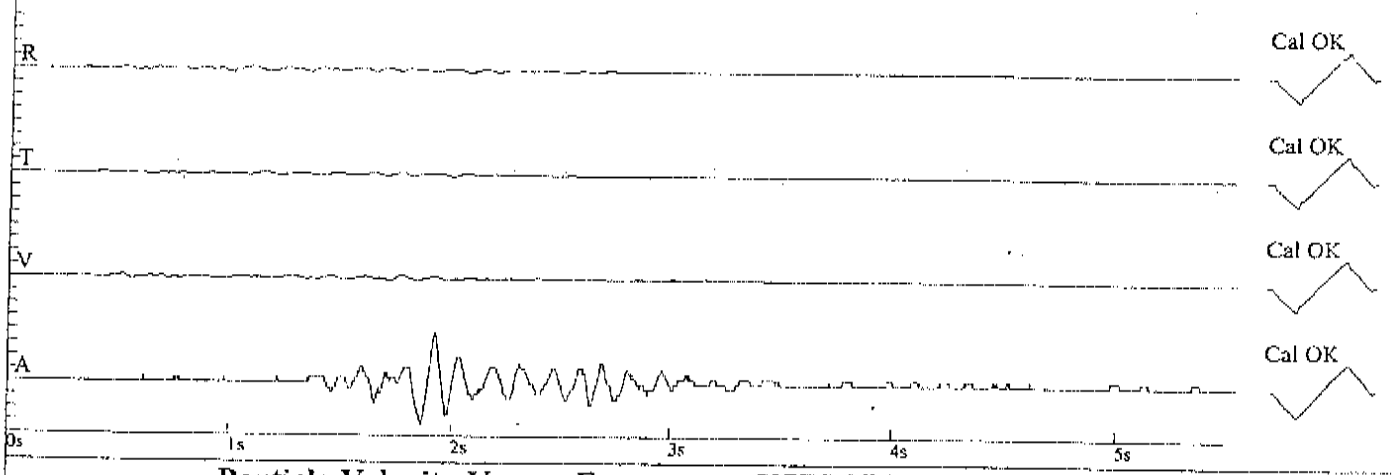
Graph Information

Duration: 0.000 sec To: 5.500 sec

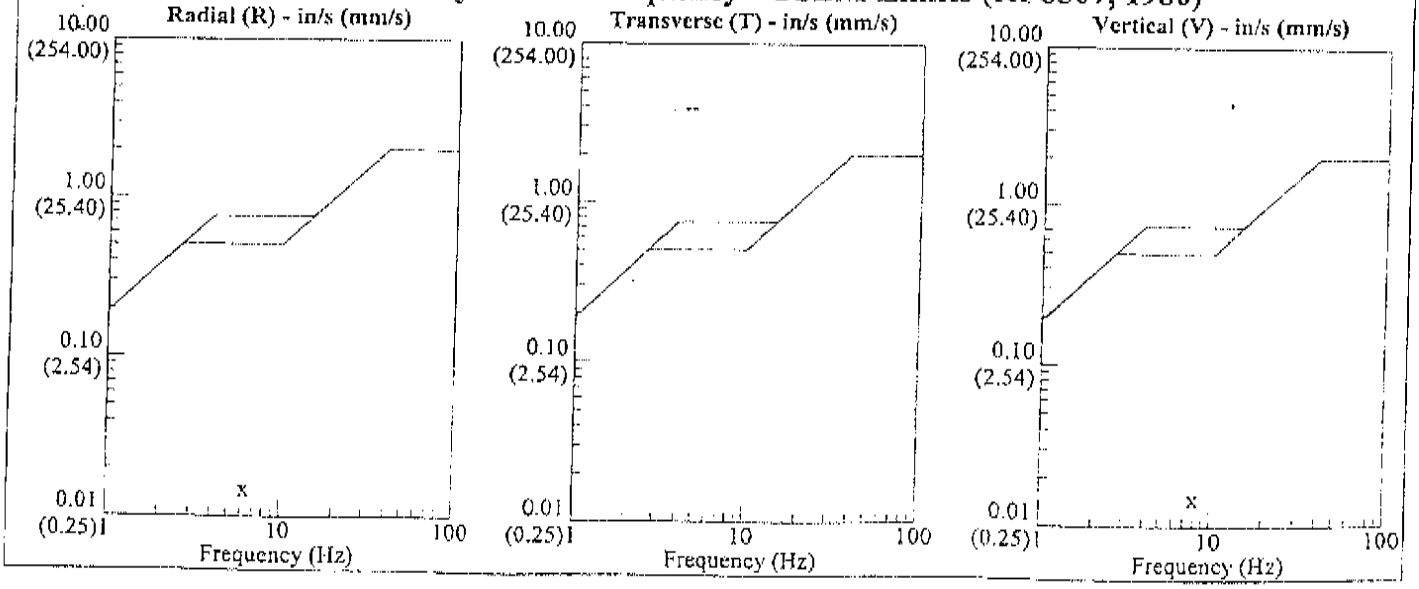
Acoustic Scale:
120dB 0.20Mb (0.050Mb/div)

Seismic Scale:
0.20in/s (0.050in/s/div) 5.08mm/s (1.270mm/s/div)

Time Line Intervals at: 1.00 s



Particle Velocity Versus Frequency - USBM Limits (RI 8507, 1980)



Canarico Quarries, Inc.
Juana Diaz, PR 00795
Cueva Las Golondrinas
September 17, 2002 / Blast Number 106-2002
Monitored By: Sauls Seismic, Inc.

File: 0902A002.DTB Event Number: 002 Date: 9/17/2002 Time: 12:50
Acoustic Trigger: 142 dB Seismic Trigger: 0.01in/s 0.254mm/s Serial Number: 2196

Amplitudes and Frequencies

Radial (R): 0.03in/s 0.762mm/s @ 13.4Hz

Transverse (T): **0.04in/s 1.016mm/s @ 13.1Hz**

Vertical (V): 0.02in/s 0.508mm/s @ 17.6Hz

Acoustic (A): 100 dB @ 0.0 Hz
(0.02Mb 0.0003psi 0.0020kPa)

Calibration Date (yyyy/mm/dd): 2002/08/19

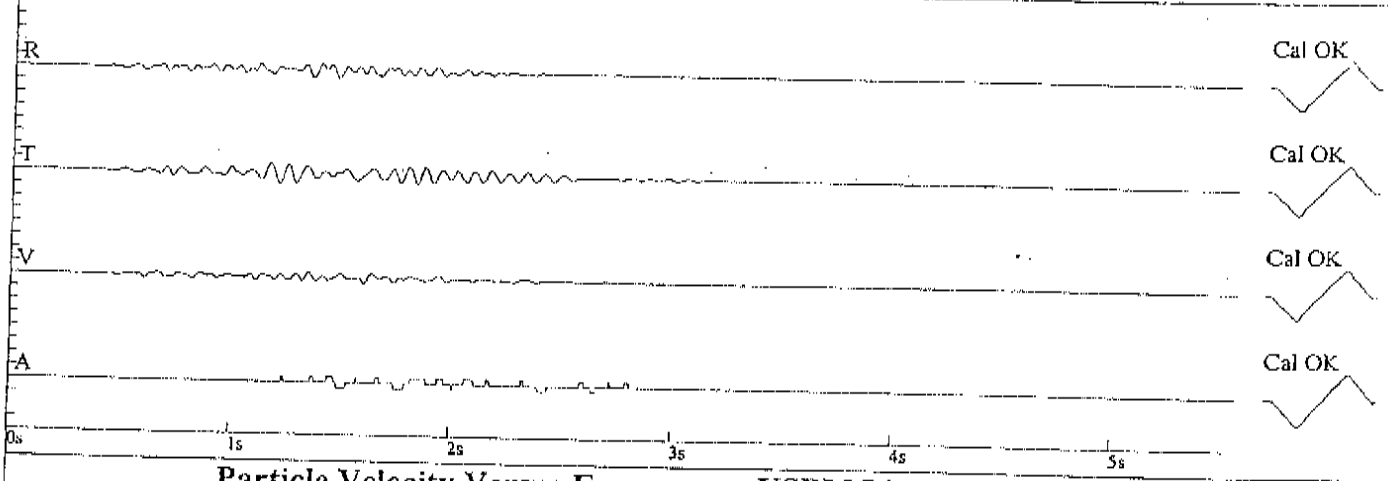
Graph Information

Duration: 0.000 sec To: 5.500 sec

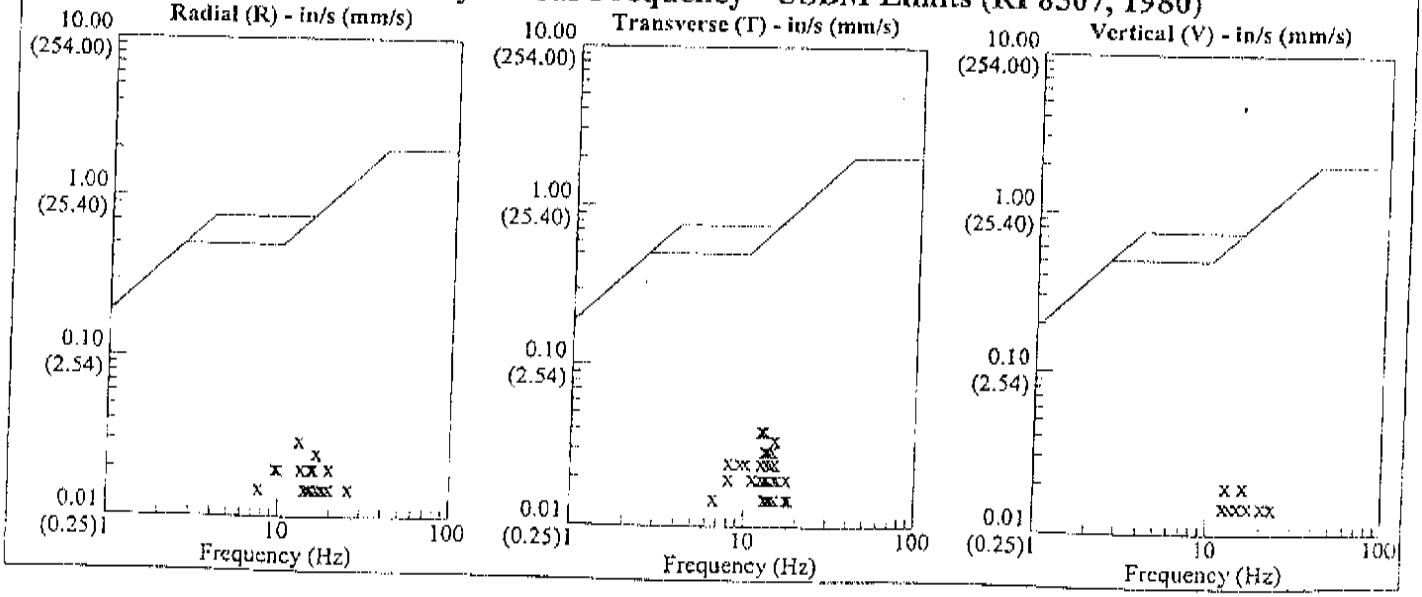
Acoustic Scale:
120dB 0.20Mb (0.050Mb/div)

Seismic Scale:
0.20in/s (0.050in/s/div) 5.08mm/s (1.270mm/s/div)

Time Line Intervals at: 1.00 s



Particle Velocity Versus Frequency - USBM Limits (RI 8507, 1980)



Canarico Quarries, Inc.
Juana Diaz, PR 00795
Cueva Las Golondrinas
September 17, 2002 / Blast Number 106-2002
Monitored By: Sauls Seismic, Inc.

File: 0902A003.DTB Event Number: 003 Date: 9/17/2002 Time: 13:08
Acoustic Trigger: 142 dB Seismic Trigger: 0.01in/s 0.254mm/s Serial Number: 2196

Amplitudes and Frequencies

Radial (R): 0.01in/s 0.254mm/s @ 0.0Hz

***Transverse (T):* 0.015in/s 0.381mm/s @ 18.2Hz**

Vertical (V): 0.005in/s 0.127mm/s @ 0.0Hz

Acoustic (A): 100 dB @ 0.0 Hz
(0.02Mb 0.0003psi 0.0020kPa)

Calibration Date (yyyy/mm/dd): 2002/08/19

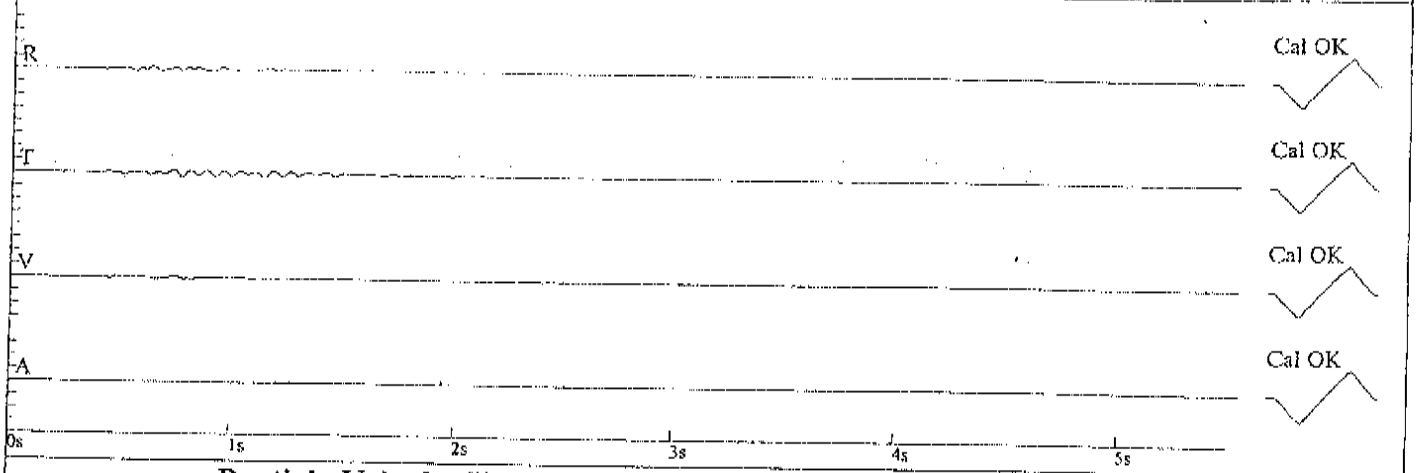
Graph Information

Duration: 0.000 sec To: 5.500 sec

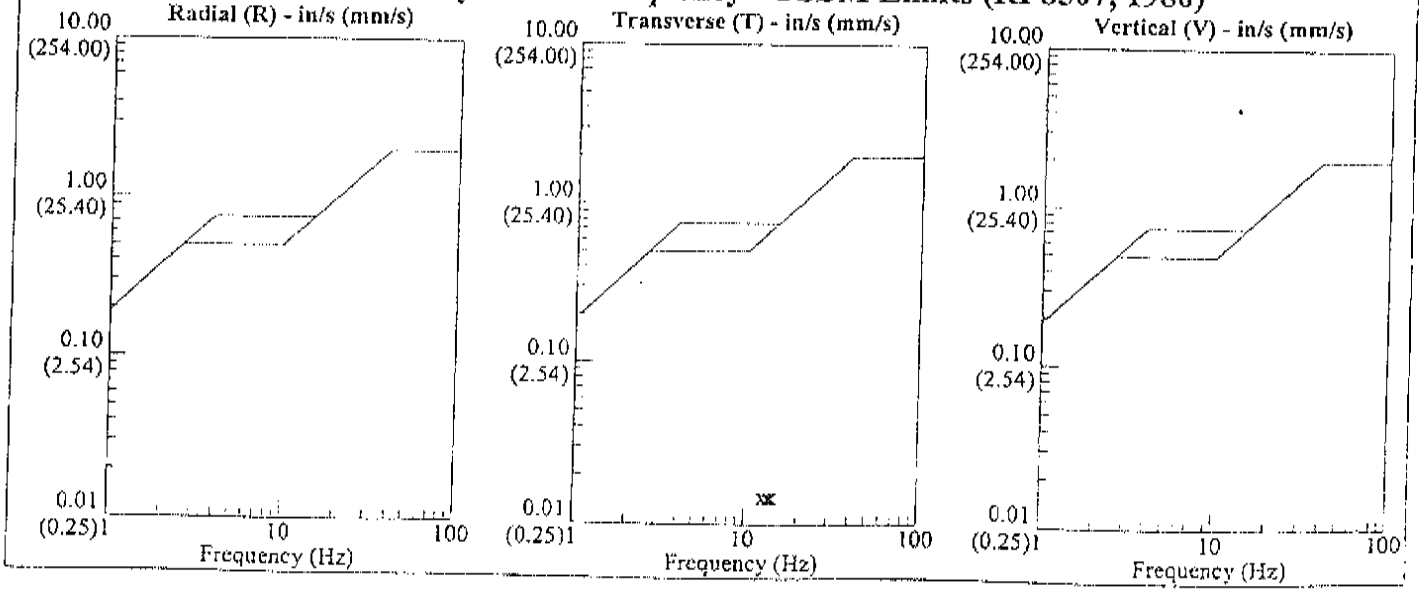
Acoustic Scale:
120dB 0.20Mb (0.050Mb/div)

Seismic Scale:
0.20in/s (0.050in/s/div) 5.08mm/s (1.270mm/s/div)

Time Line Intervals at: 1.00 s



Particle Velocity Versus Frequency - USBM Limits (RI 8507, 1980)



Canarico Quarries, Inc.
Juana Diaz, PR 00795
Cueva Las Golondrinas
September 18, 2002 / Blast Number 107-2002
Monitored By: Sauls Seismic, Inc.

File: 0902A006.DTB Event Number: 006 Date: 9/18/2002 Time: 12:25
Acoustic Trigger: 142 dB Seismic Trigger: 0.01in/s 0.254mm/s Serial Number: 2196

Amplitudes and Frequencies

Radial (R): 0.075in/s 1.905mm/s @ 20.4Hz

***Transverse (T):* 0.115in/s 2.921mm/s @ 12.4Hz**

Vertical (V): 0.07in/s 1.778mm/s @ 18.2Hz

Acoustic (A): 106 dB @ 0.0 Hz
(0.04Mb 0.0006psi 0.0040kPa)

Calibration Date (yyyy/mm/dd): 2002/08/19

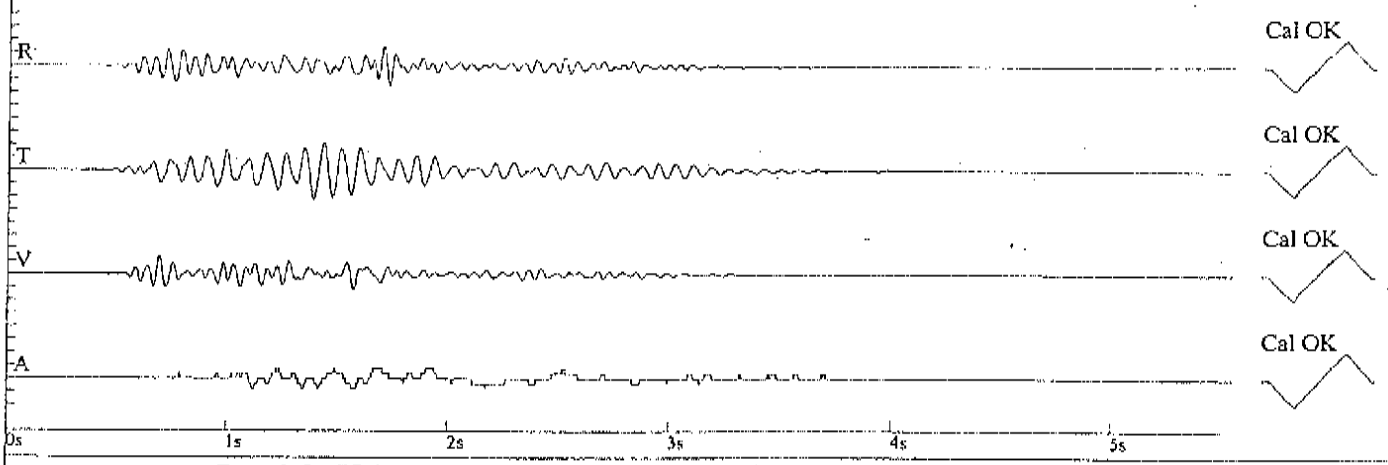
Graph Information

Duration: 0.000 sec To: 5.500 sec

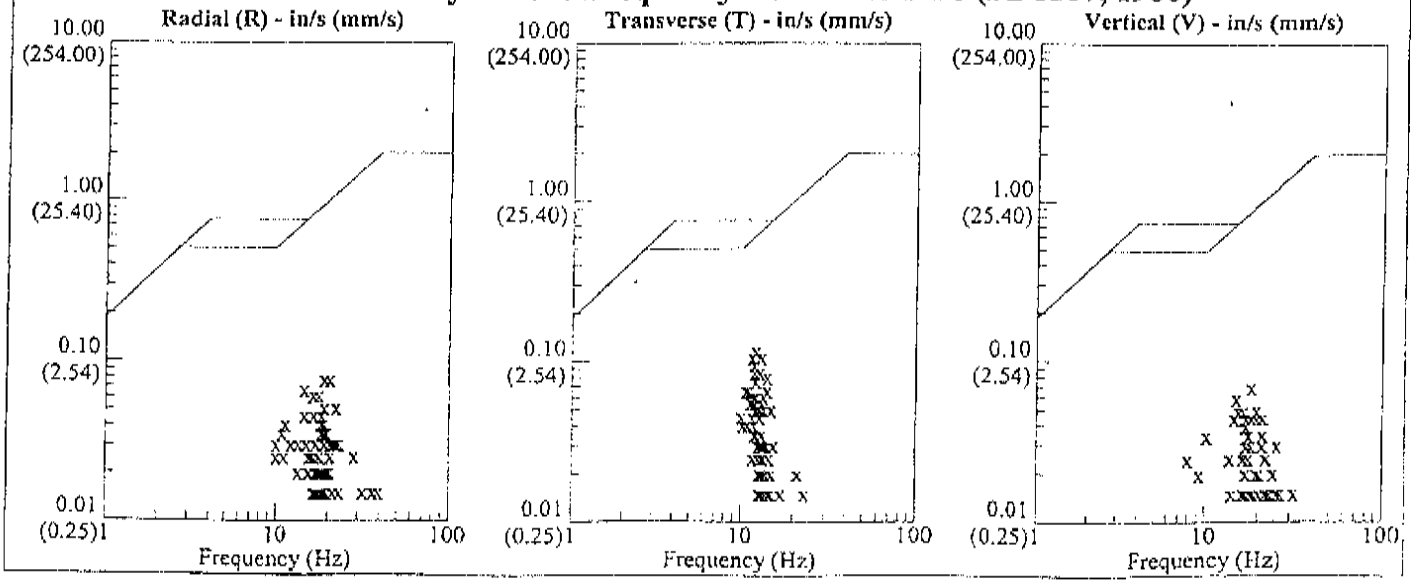
Acoustic Scale:
120dB 0.20Mb (0.050Mb/div)

Seismic Scale:
0.20in/s (0.050in/s/div) 5.08mm/s (1.270mm/s/div)

Time Line Intervals at: 1.00 s



Particle Velocity Versus Frequency - USBM Limits (RI 8507, 1980)



Canarico Quarries, Inc.
Juana Diaz, PR 00795
Cueva Las Golondrinas
September 19, 2002 / Blast Number 108-2002
Monitored By: Sauls Seismic, Inc.

File: 0902A009.DTB Event Number: 009 Date: 9/19/2002 Time: 12:03
Acoustic Trigger: 142 dB Seismic Trigger: 0.01in/s 0.254mm/s Serial Number: 2196

Amplitudes and Frequencies

Radial (R): 0.03in/s 0.762mm/s @ 18.9Hz

***Transverse (T):* 0.06in/s 1.524mm/s @ 12.8Hz**

Vertical (V): 0.02in/s 0.508mm/s @ 15.0Hz

Acoustic (A): 100 dB @ 0.0 Hz
(0.02Mb 0.0003psi 0.0020kPa)

Calibration Date (yyyy/mm/dd): 2002/08/19

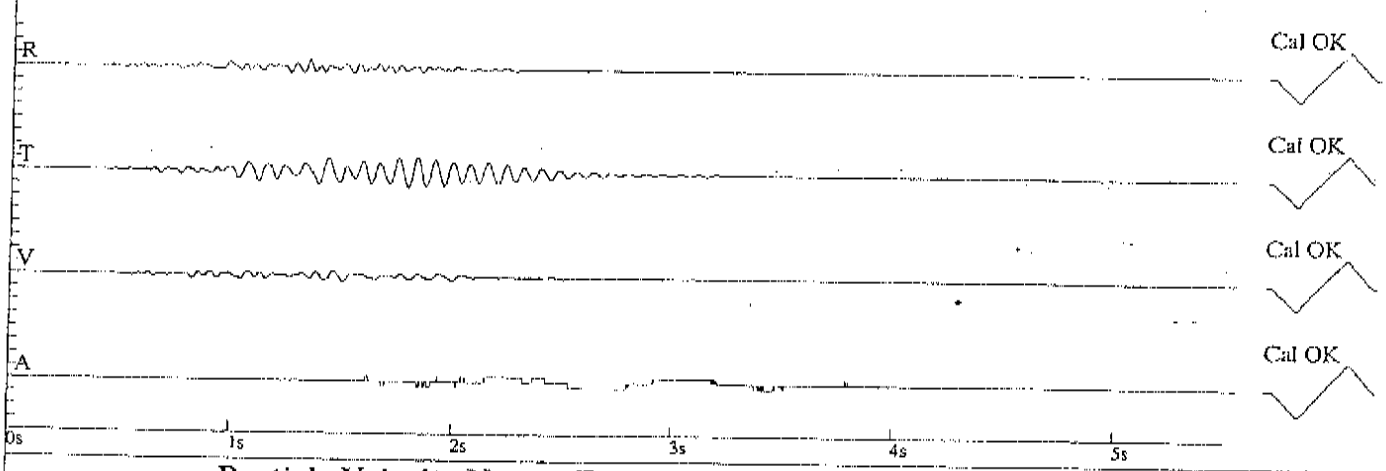
Graph Information

Duration: 0.000 sec To: 5.500 sec

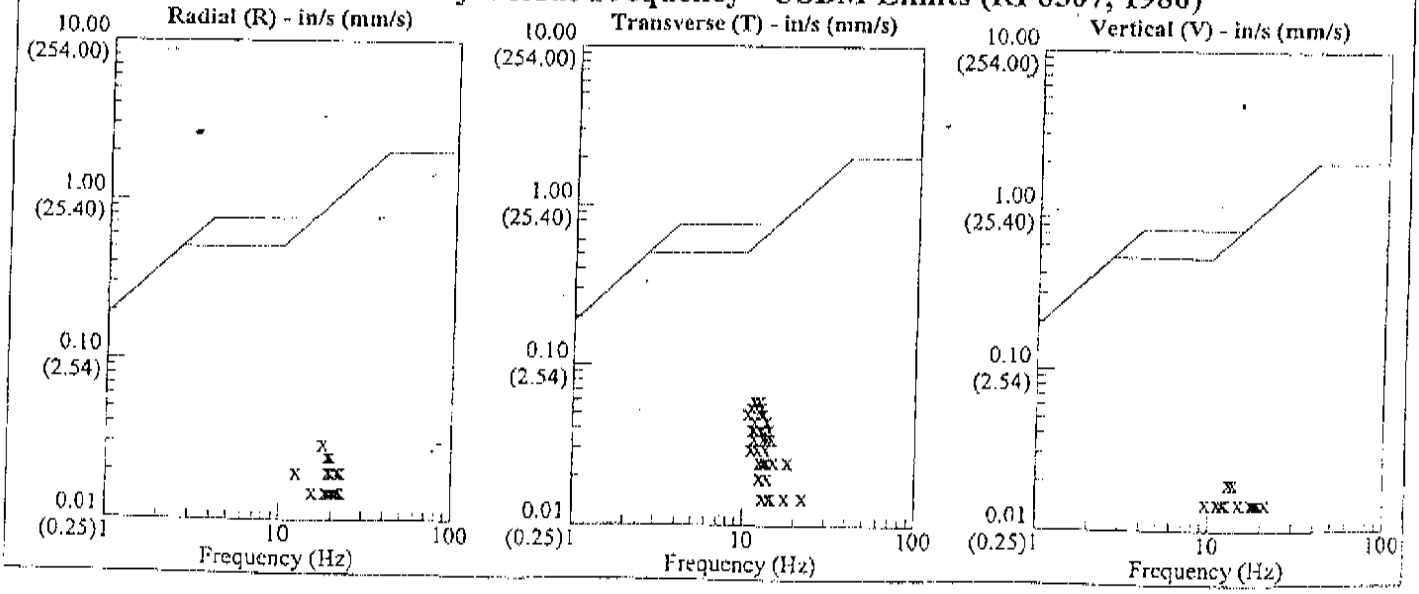
Acoustic Scale:
120dB 0.20Mb (0.050Mb/div)

Seismic Scale:
0.20in/s (0.050in/s/div) 5.08mm/s (1.270mm/s/div)

Time Line Intervals at: 1.00 s



Particle Velocity Versus Frequency - USBM Limits (RI 8507, 1980)



Canarico Quarries, Inc.
Juana Diaz, PR 00795
Cueva Las Golondrinas
September 20, 2002 / Blast Number 109-2002
Monitored By: Sauls Seismic, Inc.

File: 0902A012.DTB Event Number: 012 Date: 9/20/2002 Time: 12:06
Acoustic Trigger: 142 dB Seismic Trigger: 0.01in/s 0.254mm/s Serial Number: 2196

Amplitudes and Frequencies

Radial (R): 0.03in/s 0.762mm/s @ 21.3Hz

***Transverse (T):* 0.045in/s 1.143mm/s @ 14.2Hz**

Vertical (V): 0.03in/s 0.762mm/s @ 18.2Hz

Acoustic (A): 106 dB @ 0.0 Hz
(0.04Mb 0.0006psi 0.0040kPa)

Calibration Date (yyyy/mm/dd): 2002/08/19

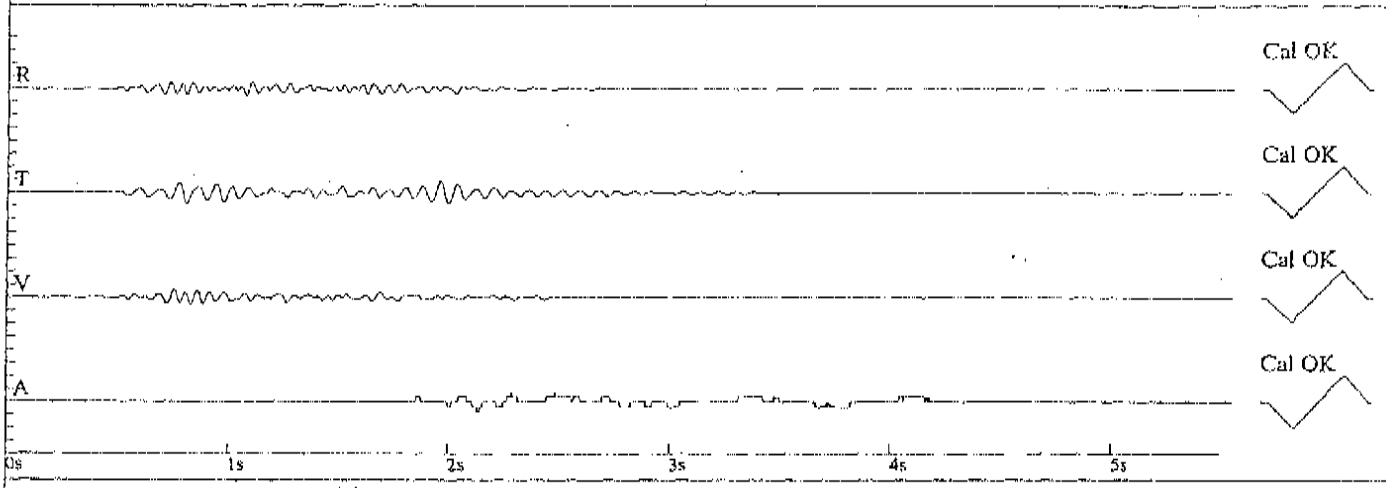
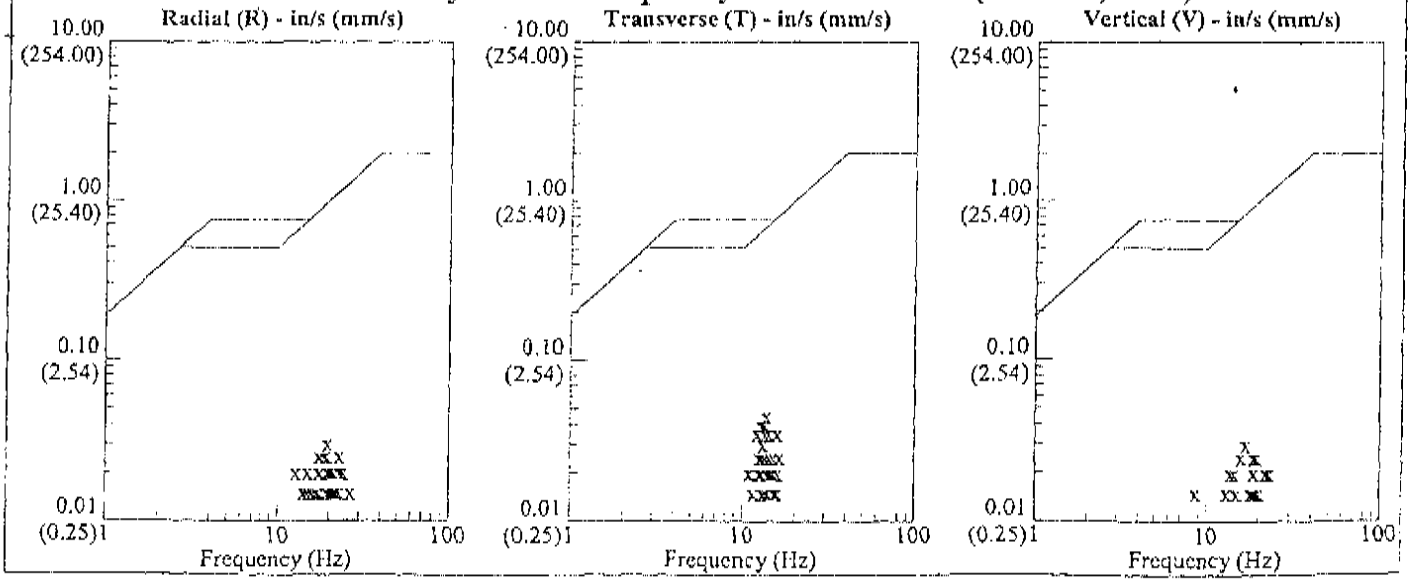
Graph Information

Duration: 0.000 sec To: 5.500 sec

Acoustic Scale:
120dB 0.20Mb (0.050Mb/div)

Seismic Scale:
0.20in/s (0.050in/s/div) 5.08mm/s (1.270mm/s/div)

Time Line Intervals at: 1.00 s



Particle Velocity Versus Frequency - USBM Limits (RI 8507, 1980)