



LAS ANTENAS DE VALLE NUEVO Y MEDIDAS DE REGULACION AMBIENTAL

**FRANCISCO ARNEMANN
LUIS A. GUILLERMO
RAFAEL PEÑA**



PRONATURA
Fondo Pro Naturaleza, Inc.



REGAE

The Nature
Conservancy



Protecting nature. Preserving life.™



PRONATURA
Fondo Pro Naturaleza, Inc.



Las Antenas de Valle Nuevo y Medidas de Regulación Ambiental

Francisco Arnemann

Luis A. Guillermo

Rafael Peña

AGRADECIMIENTOS

PRONATURA y REGAE agradecen a la Junta Directiva de la Asociación Nacional de Empresas de Radiocomunicación, Inc. (ANERCOM) por su apertura en el suministro de informaciones. A través de la Asociación, fue posible obtener la lista de los asociados propietarios de torres en todo el país y discutir con sus directivos los hallazgos de la investigación. Los autores agradecen de manera especial a su Presidente, Ing. Héctor Goico, por su acompañamiento personal como guía e instructor técnico durante los viajes de campo realizados.

Francisco Arnemann, editor

Las Antenas de Valle Nuevo y Medidas de Regulación Ambiental

Autores: Francisco Arnemann, Luis A. Guillermo y Rafael Peña

Fotografías: Francisco Arnemann y Fausto Gómez

Foto de Cubierta: “Toma de Muestra de Agua en el Salto de Aguas Blancas” (Francisco Arnemann)

Diagramación: Andrés (Tito) Nieves

Impresión:

Santo Domingo, República Dominicana. Abril, 2009

Cita bibliográfica sugerida

Arnemann, F., L. Guillermo y R. Peña. 2009. Las Antenas de Valle Nuevo y Medidas de Regulación Ambiental. Editora XXXXX. Santo Domingo, República Dominicana. 33 pp.

	Agradecimientos	ii
1.	INTRODUCCION	1
2.	REDES DE COMUNICACION	2
	2.1 Inmisión Electromagnética y sus Efectos.	2
	2.2 Normas sobre la Exposición a los CEM.	3
3.	LEVANTAMIENTO DE DATOS	4
	3.1 Mapas	4
	3.2 Antenas Visitadas.	4
	3.2.1 Características de los Equipos y Casetas.	6
	3.2.2 Diagrama (lay out) típico de las casetas.	7
	3.2.3 Patrón regular de mantenimiento	7
4.	REGULACIONES	8
5.	OBSERVACIONES RELACIONADAS CON IMPACTOS SOBRE EL AMBIENTE	8
	5.1 Evaluación de Impactos.	10
	5.2 Contenido de Plomo y Grasas/Aceites de las Aguas.	13
6.	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS	13
	6.1 Descripción y Alcance de las Medidas.	15
	6.2 Medidas Adicionales de Carácter General.	17
7.	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS MEDIDAS	18
8.	PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE OPERADORES	18
9.	TALLERES: COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	18
	9.1 Taller con los Propietarios de Unidades de Telecomunicaciones.	18
	9.2 Taller con Funcionarios de la SEMARENA.	19
	9.3 Comentarios y Sugerencias de los Talleres.	19
10.	CONCLUSIONES	20
11.	BIBLIOGRAFIA	21
12.	ANEXOS	22

1. INTRODUCCION

El Parque Nacional de Valle Nuevo, conocido también como Juan B. Pérez Rancier está dotado de pequeñas, pero numerosas corrientes de agua que constituyen el suministro natural del líquido a los pobladores del área, y que a la vez forman parte del sistema hidrográfico que da origen a otros ríos mayores. Pertenece al área de conservación Madre de las Aguas, en la Cordillera Central de la República Dominicana, que incluye además los parques nacionales Armando Bermúdez, José del Carmen Ramírez, Eugenio de Jesús Marcano (Loma La Humeadora), Nalga de Maco, y las dos reservas científicas: Ébano Verde y Las Neblinas. En esta región de conservación nacen la mayoría de los ríos de la Hispaniola, incluso el Artibonito, el mayor río haitiano.

En Valle Nuevo, se encuentra un número importante de antenas de telecomunicación pertenecientes a diversas empresas privadas e instituciones del Estado. Previamente al presente trabajo se obtuvieron referencias orales sobre una investigación, cuyo reporte escrito no pudo ser localizado, que de manera incidental encontró, presencia de plomo en algunos cuerpos de agua de la zona, considerándose que el manejo inadecuado de los acumuladores (baterías) utilizados por las estaciones de antenas podría ser la causa de esta contaminación.

Los referidos indicios y la falta de información sobre el manejo de combustibles, grasas, baterías, filtros, lámparas, envases plásticos, etc., que se estaría haciendo en las antenas de Valle Nuevo, y la manera en que estas acciones pudieran afectar la vulnerabilidad de la zona protegida, dieron origen a la presente investigación a cargo de PRONATURA, con la colaboración de la Entidad de Asistencia para el Aprovechamiento de las Energías Renovables, Inc. (REGAE).

Este informe contiene un breve análisis bibliográfico sobre los campos electromagnéticos o radiaciones no ionizantes generadas en las telecomunicaciones, la metodología, los resultados y conclusiones de la investigación llevada a efecto para evaluar los impactos ambientales de las unidades o estaciones de telecomunicación existentes en el Parque Nacional de Valle Nuevo.

El trabajo aporta un inventario georeferenciado de las torres de telecomunicación en las dos zonas del Parque donde éstas se concentran, Loma de Alto Bandera y La Nevera. Asimismo, en la búsqueda de patrones comunes, se describen los equipos existentes en seis de las unidades de telecomunicación (conjunto formado por caseta-torre-antenas) y se presenta el plano general de dos casetas, que aunque no pueden calificarse de “típicos” son indicativos de las superficies de construcción y de los aspectos funcionales de las unidades normales existentes.

También se presenta una evaluación sencilla de impactos ambientales, describiéndose los efectos de la inadecuada gestión ambiental de los dos casos encontrados, a partir de lo cual se recomiendan medidas para mejorar la aceptable gestión de la mayoría y de restauración en los casos graves, así como un programa de entrenamiento ambiental para operadores y guardianes. Se muestran los resultados de los análisis de agua de algunos cuerpos hídricos de la zona. De siete muestras tomadas, en ninguna se detectó plomo; aunque sí grasas y aceites en una de ellas. Por último, se incluye una reseña, los comentarios y las sugerencias de los dos talleres que se ejecutaron para socialización de los resultados de la investigación.

2. REDES DE COMUNICACIÓN

En el lenguaje cotidiano, el ciudadano no especializado normalmente confunde los términos “torre” y “antena”, refiriéndose a ambos con la denominación general de antenas. Sin embargo, para los fines del presente estudio conviene destacar que las torres son las estructuras que se usan para soportar una o más antenas, ya sean estas para telecomunicación fija o móvil, radiotransmisión, televisión, o transmisión de datos (Internet).

Estas infraestructuras producen un impacto paisajístico tanto en el medio urbano como en el rural, el muy discutido impacto ambiental de contaminación electromagnética como una forma de contaminación atmosférica, así como las afecciones sobre los suelos, flora y fauna del medio natural como resultado de las obras de instalación y del propio funcionamiento de éstas [1].

Conforme a lo descrito por la Guía Ambiental para Proyectos de Telecomunicaciones [2], la telefonía fija rural, pública o privada, consiste básicamente en la instalación de torres, que forman parte de una red. La red distribuye la señal telefónica, a una estación central, la que a su vez distribuye líneas telefónicas y circuito de datos, a varias estaciones distantes o antenas repetidoras situadas en regiones circundantes, normalmente ubicadas en cumbres de montaña. La distancia típica entre la red y los usuarios puede llegar a ser de cientos de kilómetros. Distancias que superen los 40 Km de líneas a la vista, se conectan usando antenas repetidoras. Estas, a su vez, reciben la señal y la envían a terminales situadas en regiones normalmente más bajas. Las terminales se conectan a los aparatos telefónicos públicos, comerciales y privados.

La telefonía fija inalámbrica ofrece una alternativa a la tecnología tradicional ya que permite reemplazar el uso de cables por el uso de enlaces fijos multipunto. Las ventajas de ésta última son la reducción del tiempo para implementar la red, así como su menor costo económico y ambiental, particularmente en zonas donde no son viables los ductos subterráneos y la conexión alámbrica es difícil. Esta misma estructura se puede utilizar para la transmisión de datos o Internet.

La radiotelefonía usa este mismo principio, el de instalación de torres, que transmiten la señal de radio desde una estación central a los usuarios. Por lo general, las obras de construcción son de pequeña magnitud física, requiriéndose abrir pequeños caminos de acceso para el transporte de materiales durante

su instalación y el suministro de servicios en su operación. Las centrales generalmente se localizan en ciudades y sólo requieren de una oficina para su funcionamiento. Las repetidoras se erigen en los sitios rurales y requieren de muy poco espacio físico (alrededor de 20 m²) para alojar las infraestructuras, cuyo conjunto suele denominarse como unidad de telecomunicación, formada normalmente por una torre como soporte de las antenas y una o dos casetas para los equipos de transmisión y el generador de electricidad. Las terminales se construyen en los poblados donde se dará el servicio y pueden estar en torres o en postes.

Se necesita energía eléctrica para la alimentación de los equipos –antenas repetidoras, transmisores, teléfonos- que si no se obtiene de las redes existentes, entonces se habrá de producir in situ con generadores de combustión interna, paneles solares, turbinas eólicas u otros medios.

La tecnología inalámbrica en expansión de conexión a Internet WI-FI, necesita la instalación de antenas repetidores que se deben localizar en sitios altos y visibles del territorio de la población que se quiere servir. Los impactos ambientales adversos, que este tipo de proyectos puede provocar en el paisaje se pueden mitigar con pantallas visuales. Con la tecnología inalámbrica se abaratan los costos de cableado ofreciendo enormes ventajas al usuario final, que eventualmente, podría tener acceso a Internet desde cualquier lugar del país [2].

2.1 Inmisión Electromagnética y sus Efectos.

Aunque los impactos electromagnéticos no fueron considerados en los términos de referencia de la presente investigación, es oportuno, debido a los conflictos sociales del tema, hacer un breve comentario del estado actual del mismo.

La electricidad, las microondas, las estaciones de base de la televisión y los campos de radiofrecuencia de las estaciones de base de la telefonía móvil y fija generan campos electromagnéticos (CEM), conocidos como de “radiaciones no ionizantes” porque no tienen suficiente energía para romper los enlaces químicos de las moléculas.

Dicen Belmonte y Miralles que el gran crecimiento de la telefonía móvil ha producido una proliferación caótica de estas redes de telecomunicaciones y un aumento significativo de la contaminación electromagnética y de la percepción social del riesgo asociado a estas infraestructuras [1].

En cuanto al riesgo asociado con la proliferación de las antenas de telefonía móvil, está establecido científicamente que la energía emitida por éstas es débil, por lo que no cabe esperar que de la exposición a sus emisiones, incluso a pocos metros de distancia, se deriven efectos térmicos nocivos para la salud. Asimismo, los estudios realizados no indican una asociación causal entre cáncer y exposición. [3]. Sin embargo, la duda de la sociedad persiste manifestándose denuncias, protestas y publicaciones de artículos sobre aspectos científicos conflictivos o aun por profundizar [4].

En respuesta a la preocupación de la sociedad y el número creciente de fuentes de campos electromagnéticos, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ejecuta desde 1996 el Proyecto Internacional CEM, que reúne los conocimientos y recursos disponibles actuales de instituciones científicas nacionales e internacionales.

En general, la OMS basándose en una revisión de aproximadamente 25,000 publicaciones científicas de los últimos 30 años ha llegado a la conclusión de que los resultados existentes no confirman que la exposición a campos electromagnéticos de baja intensidad produzca ninguna consecuencia para la salud. No obstante, reconoce que todavía hay algunas lagunas en los conocimientos sobre los efectos biológicos, los cuales requieren más investigación.

Respecto a las antenas de transmisión, explica que los niveles de exposición en los lugares cercanos a las torres con grupos de antenas que transmiten señales de radio de amplitud modulada o AM, pueden afectar al personal de mantenimiento, pero no a la población general. Mientras las antenas de televisión y radio de frecuencia modulada o FM son más pequeñas que las de AM, y por tanto los niveles de exposición cerca de la base de las torres que soportan estos grupos de antenas son inferiores a los límites recomendados.

En cuanto a las estaciones de telefonía, las antenas emiten un haz de ondas de radio que se propaga en forma casi paralela al suelo. De tal suerte, que al nivel del suelo los CEM originados por la radiofrecuencia son muy inferiores a los niveles considerados peligrosos. Y aun los niveles recomendados sólo se superarían en la franja 0 a 2 m de las antenas [5].

2.2 Normas sobre la Exposición a los CEM.

Actualmente existen normas que previenen la exposición excesiva a los campos electromagnéticos. Cada país establece

sus propias normas. Sin embargo, la mayoría de las normas nacionales se basan en las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP). Esta organización no gubernamental evalúa los resultados de los estudios científicos realizados en todo el mundo y elabora unas directrices recomendadas que se revisan periódicamente.

Las directrices definen un determinado umbral por debajo del cual la exposición a los CEM se considera segura, según los conocimientos científicos vigentes. Para fijar los límites de exposición, los estudios científicos deben identificar el umbral en que aparecen los primeros efectos sobre la salud. Como los experimentos no pueden hacerse con humanos, las directrices se basan en estudios con animales. El límite máximo de exposición seleccionado corresponde al mínimo efecto perjudicial observable para la salud.

A este límite seleccionado o umbral de cambios la ICNIRP aplica un factor de seguridad de 10 y de 50 para convertirlo en el límite de exposición recomendado. El primero de estos factores se utiliza para la exposición ocupacional y el de 50 para la población general. Por tanto, conforme a la construcción de los límites de exposición recomendados, no significa que por encima de este límite la exposición sea perjudicial, de forma automática.

En el Anexo 1 se presentan a título de referencia, un cuadro con los límites de exposición recomendados por la ICNIRP y otro, compilado por la Oficina Regional de la OMS para Europa con las exposiciones máximas típicas de la población. La intención es que el lector tenga una idea de lo alejadas que están las exposiciones del ciudadano común con respecto a los límites recomendados.

Lamentablemente, para los fines de este trabajo no se pudo encontrar en la literatura datos de los CEM que pudieran ser emitidos por una torre de transmisión similar a las existentes en Valle Nuevo. Sin embargo, los datos de exposición máxima típica para un país de Europa, que por su nivel de desarrollo, sin duda tiene mayores fuentes de emisión electromagnética que la República Dominicana, pueden servir de referencia para considerar el bajo riesgo de estas emisiones en el país. No obstante, esta condición inferida no elimina bajo ningún concepto la necesidad de realizar estudios nacionales de medición de los CEM, así como preparar la normativa apropiada para la regulación ambiental de las antenas de transmisión, incluyendo los aspectos relacionados con la regulación a la exposición electromagnética.

3. LEVANTAMIENTO DE DATOS

3.1 Mapas.

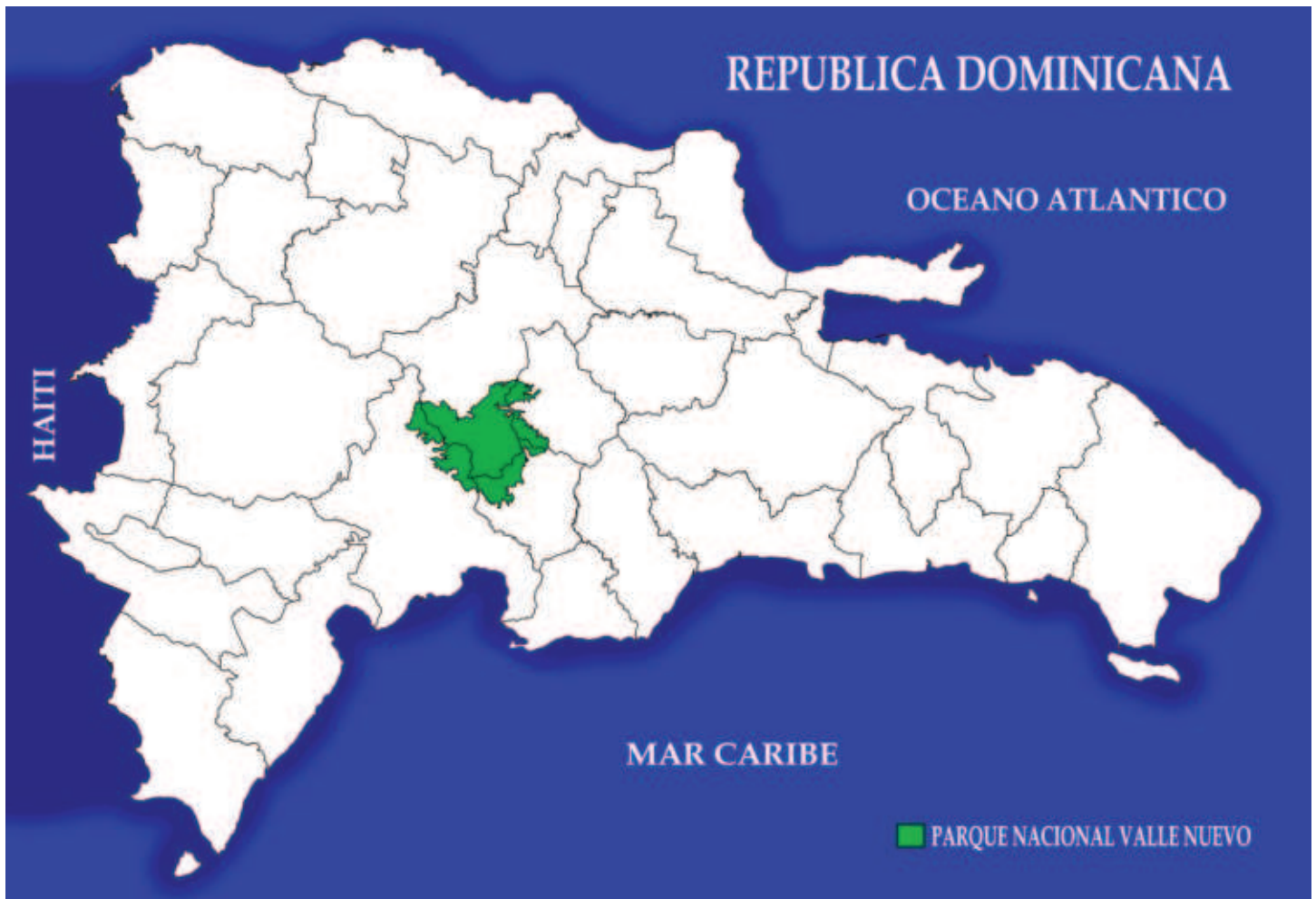
El Mapa 1 muestra el área general donde se llevó a cabo la investigación, en el Parque Nacional Valle Nuevo.

En el Mapa 2 (al final del libro) se observan como grupos georeferenciados los puntos donde se tomaron muestras de agua, así como las torres de telecomunicaciones existentes. Para facilitar la identificación, éstas se han denominado, de norte a sur, Zona de Toma de Muestras de Agua de Constanza, Zona de Alto Bandera y Zona de La Nevera.

Debido a la cercanía de las torres en Alto Bandera, éstas se superponen apareciendo como un gran punto, excepto la unidad de telecomunicaciones de la Dirección General de Aeronáutica Civil, separada de las demás al noreste de la Loma Alto Bandera.

3.2 Antenas Visitadas.

El Cuadro 1 reúne la información de las coordenadas y de los propietarios de las torres del Parque Nacional de Valle Nuevo. En general, los propietarios o usuarios que aparecen en esta lista fueron suministrados por las personas que cuidan y no se confirmaron directamente con los primeros; aunque en varias torres de La Nevera se tuvo contacto directo con los propietarios a través de ANERCOM.



Mapa 1. Localización del Parque Nacional Valle Nuevo donde se realizó la investigación.

Cuadro 1. Torres localizadas en el Parque Nacional de Valle Nuevo. Enero 2007.

Zona de Alto Bandera				
No.	Coordenadas en UTM		Altitud (m)	Propietario / Usuario
	Este (Zona 19)	Norte		
1	328570	2080824	2,845	IAD (Posee Generador de Emergencia)
2	328570	2080817		INDRHI
3	328581	2080812		Foresta
4	328589	2080795		CICC
5	328594	2080802		FFAA, Policía contra fraude CDEEE, Salud Publica, Foresta
6	328589	2080814		FFAA, Inespre, Sedefir, Cinevisión, AMET, G. Vargas
7	328599	2080817		
8	328597	2080837		Sismología
9	328586	2080817		
10	328592	2080844		Teleantillas y Medio Ambiente
11	328629	2080864		Versión
12	328610	2080888		Centenal Dominicana (dos torres)
13	328621	2080889		Banco Central
14	328612	2080901		CDEEE (Posee Generador de Emergencia)
15	328612	2080899		Telemicro
16	328575	2080902		Teleuniverso Canal 29
17	328571	2080892		Color Visión
18	328568	2080893		TV Centro
19	328571	2080886		"El Refugio", (5 torres) Televisión 45 (Santiago), Voz de las FFAA, Radio Cadena Hispanoamericana, Televida, Supercanal, Antena Latina, Mango TV, Canal 11, Canal 37, Canal 21
20	328534	2080889		Solar Satélite (solo torre y caseta vacía)
21	328564	2080889		Fiesta FM
22	328562	2080869		Radio Televisión Dominicana (CERTV)
23	328562	2080852		Tricom (dos torres)
24	328583	2080867		Canal 53
25	328602	2080846		Ejercito Nacional, DGA
26	328583	2080831		Cruz Roja Dominicana, Indrhi, Edesur, IAD, DNI
27	329431	2080381	2,785	Aeronáutica Civil (Posee Generador de Emergencia)
Zona de La Nevera				
28	331347	2068712	2,458	HEQUI Comunicaciones, S.A.
29	331304	2068717		Pepe Durán
30	331411	2068689		Pedro Encarnación
31	330768	2068599		SONORAMA
32	330739	2068655		SONORAMA
33	331904	2072490		ORANGE
34	331904	2072592	2,470	Andrés de Backer ⁽¹⁾
35	331948	2072659	2,470	Regis Abreu ⁽¹⁾
36	331216	2072511		Jorge Alfonseca
37	331357	2071782	2,570	José Camilo
38	332120	2072733	2,682	Periandro Delgado - Antes Canal 6
39	332087	2072686	2,675	Periandro Delgado
40	331950	2072444	2,646	Felipe Joa

(1) Existen 2 torres separadas a corta distancia entre si: 25 m Backer y 15 m Abreu, por lo cual solo se tomaron las coordenadas de la más cercana a la caseta.

3.2.1 Características de los Equipos y Casetas.

En Las Pirámides o La Nevera, se hizo un inventario de trece (13) sitios de antenas. Dentro de este grupo, inicialmente se determinaron las coordenadas UTM de las unidades de telecomunicaciones que estaban en funcionamiento y se obtuvo información detallada de sus equipos sólo en cuatro. Posteriormente se registró la ubicación geográfica de las abandonadas y la información de los equipos de una quinta unidad.

Cerca de la torre de HEQUI Comunicaciones, S. A. se encontró abandonada la unidad de Pedro Encarnación. Además, se hallaron en este estado, una al Este de la instalación de Orange, a una distancia estimada de 150 a 200 metros. Se atribuye su propiedad a Felipe Suilling Joa Ng. Las otras dos, al Este de Regis (Loli) Abreu, y según se informó una pertenece a Radio & Técnica y la otra al antiguo Canal 6.

La condición de diversos usuarios en una misma caseta es frecuente, pudiéndose considerar como una práctica generalizada, especialmente en Alto Bandera. Normalmente, los guardianes conocen al propietario o al usuario responsable, ya que es ésta la persona que le paga; pero saben los

nombres de los otros usuarios por su antigüedad en el servicio y no porque exista identificación del dueño escrita en los equipos que posee.

Las personas que atienden las casetas no son operadores, sino guardianes o cuidadores. En La Nevera son civiles y en Alto Bandera son militares asignados al Destacamento de las Fuerzas Armadas que existe allí. No obstante, se debe hacer la salvedad de que estos militares realmente protegen el complejo general, pero no tienen ninguna responsabilidad operativa expresa en cuanto a los elementos internos de las casetas. Solamente existe uno de los militares que tiene el encargo de suministrar el combustible a los generadores de la Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE) que genera la energía para el complejo.

En cuanto a las estaciones de Alto Bandera es importante señalar que varias de sus casetas permanecen normalmente cerradas, lo cual impide que tanto el personal de vigilancia como el visitante ingresen al área de equipos. De modo, que este factor por un lado, y por otro, la falta de datos escritos en los equipos, no permitieron ampliar el levantamiento de datos técnicos más allá de los expuestos en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Datos técnicos de los equipos encontrados en seis casetas.

	HEQUI	Pepe Durán	Regis Abreu	Andrés de Backer	José Camilo	INDRHI y otros
Torres en el sitio	1	1	2	2	1	1
Transmisores	13 de 20W	2 de 20W, 1 de 160W	28 de 13W, 3 de 160W	14 de 47W	6 de 47W	6 de 20W
Baterías	52 (colocadas en bancos de 4 por transmisor)	12 (colocadas en bancos de 4 por transmisor)	44	42 (colocadas en bancos de 4 por transmisor)	10 (colocadas en bancos de 4 por transmisor)	16 (colocadas en 2 bancos y 3 de 4)
Cargadores de batería	13	1	17	7	7	5
Paneles solares	5 de 40W a 12V			11 (4 x 59W a 12V, el resto no se pudo identificar)		CDEEE
Generadores	20 Kw, silencioso	1 (silencioso, capacidad no determinada)	10 KVA, no silenciosa	11,5 KVA, ONAN 191-2213	1 (silencioso, capacidad no determinada)	Bloques y cemento, puertas metálicas
Caseta	Bloques y cemento, puertas metálicas	Bloques y cemento, puertas metálicas	Bloques y cemento, puertas metálicas	Bloques y cemento, puertas metálicas y habitación del guardián	Bloques y cemento, puertas metálicas y habitación del guardián	Bloques y cemento, puertas metálicas

La energía requerida para el funcionamiento de los equipos en las casetas de La Nevera, se obtiene con generadores o paneles solares pertenecientes a cada caseta, mientras en Alto Bandera, solo tres casetas poseen generadores independientes (ver Cuadro 1). Estos se usan para emergencias, que según fue informado son raras, puesto que la energía se genera y distribuye a todas las casetas,

desde la planta eléctrica que posee la Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE) en el sitio. Esta planta tiene 3 generadores diesel (dos Cummins de 156.2 KVA c/u y uno Caterpillar de 165 KVA) que operan secuencialmente cada 8 horas para mantener un suministro de energía continuo.

3.2.2 Diagrama (lay out) Típico de las Casetas.

Realmente no existe un diagrama o plano típico de las casetas utilizadas para la operación de las antenas. El patrón predominante, si así puede llamarse, es rectangular, pero de dimensiones variables. No obstante, existen dos esquemas, uno, donde la caseta del generador está integrada a la de los equipos, y el otro, donde ambas casetas están separadas (Figura 1).

Los modelos pueden variar desde los construidos para alojar los equipos y el generador, solamente (Figura 2), hasta los que incorporan habitación, baño y hasta salita para el guardián u operador (Figura 3).



Figura 1. Casetas abandonadas. La caseta en primer plano alojaba el generador y la de atrás los equipos de transmisión.

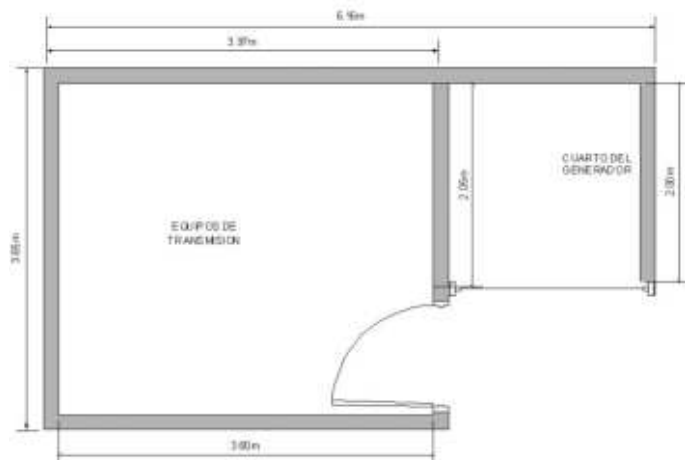


Figura 2. Plano de la caseta de operación con solo dos compartimientos.

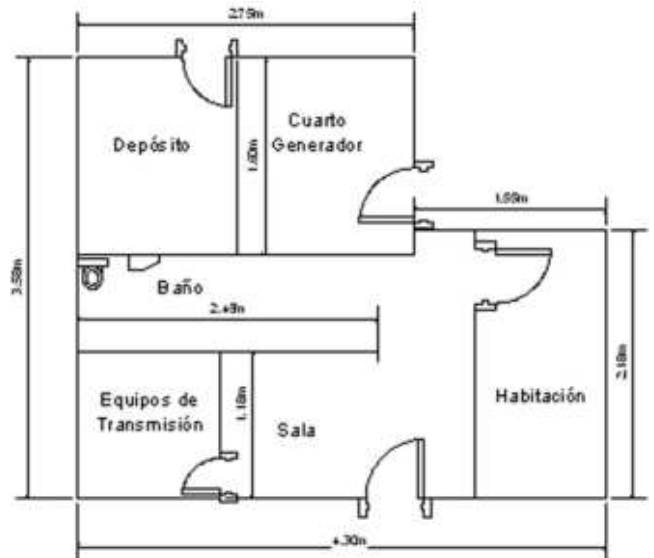


Figura 3. Plano de la caseta de operación que incluye habitación, baño y salita.

3.2.3 Patrón Regular de Mantenimiento.

Las actividades principales de mantenimiento de las antenas son realizadas mensualmente por un técnico, mientras otras tareas semanales o diarias las ejecuta el operador (Figura 4).

Actividades mensuales (Figura 5)

- Mantenimiento del generador
- Revisión y limpieza general
- Cambio de aceite
- Cambio de filtro
- Revisión de la humedad de los cables de las líneas de transmisión, especialmente en tiempos de lluvia.
- Revisión de los tensores de las antenas.
- Repintar caseta y partes metálicas – de acuerdo a necesidad.
- Subir combustible – 30 a 40 galones de diesel.
- Bajar sacos con la basura acumulada.
- Bajar baterías dañadas.

Actividades semanales y diarias (Figura 6)

- Completar el agua a las baterías – semanal.
- Limpieza de cables sulfatados – diario.

Cuando un generador requiere una reparación mayor se sustituye por otro, si es posible, mientras el dañado se lleva a reparar a la ciudad. Las reparaciones mayores no se efectúan en el campo, debido a las dificultades logísticas que representa la localización de partes del equipo que se determine la necesidad de reemplazar durante el proceso de reparación.

Se usan bancos de baterías independientes por cada transmisor porque los bancos pequeños se recargan más rápidamente. Bancos más grandes requerirían cargador y generador mayores.



Figura 4 Proporcionando mantenimiento a un generador diesel.



Figura 5 Mantenimiento mensual en una caseta de La Nevera.

4. REGULACIONES

Con excepción del Reglamento para Permisos Ambientales de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, no existen otras disposiciones escritas relacionadas con la instalación de las antenas. Según este reglamento se requiere un Permiso Ambiental para la instalación de cada antena, para lo cual se deberá elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), cuando ésta ha de estar situada en una zona ambientalmente sensible, y una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) cuando se trata de la ubicación en una zona de sensibilidad media a baja.



Figura 6 Cargador y bancos de baterías. Nótese los polos sulfatados (color azul) en las baterías de la izquierda.

Conforme a la experiencia de ANERCOM, el primer paso para instalar una antena, es comprar el derecho del terreno a la persona que funge como propietario, luego se solicita un permiso a la Dirección General de Aeronáutica Civil, junto con los planos de construcción, un mapa con la ubicación de la torre y la suma de RD\$3,000.00 (Anexo 2). Veinte días después Aeronáutica emite un Certificado de No Objeción.

El Instituto Dominicano de Telecomunicaciones (INDOTEL) exige, por otra parte, que antes de la instalación se le suministre las informaciones de ubicación de la antena, la frecuencia y las características del transmisor, así como el certificado de Aeronáutica y permiso de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA). El INDOTEL cobra por el permiso de uso de la frecuencia.

5. OBSERVACIONES RELACIONADAS CON IMPACTOS SOBRE EL AMBIENTE

En sentido general, se pudo establecer que en la operación de las antenas se aplican medidas para eliminar o mitigar los impactos del manejo sobre el ambiente. Las siguientes fueron observaciones predominantes en las antenas visitadas:

- Piso limpio, pocas manchas aceitosas sobre el piso interior (Figura 8).



Figura 8 Vista interior de una caseta con algunas manchas aceitosas en el piso.

- Piso exterior sin manchas de aceite.
- Se usan casetas de zinc y soportes de madera para ubicar los generadores a cierta distancia de la caseta de operación (o de los equipos). Tres sitios tenían casetas de bloques y techo de concreto, para este fin.
- La mayoría de los generadores son silenciosos y parecen funcionar eficientemente.
- Varios cuentan con algunos paneles solares (Figura 9) para generación de energía en un sistema combinado con el generador de combustión.



Figura 9 Paneles solares para generación de energía en una unidad de La Nevera.

- Los desechos domésticos y envases son colectados en sacos que se guardan para ser bajados periódicamente del lugar.
- Solo en un caso se encontraron dos baterías desechadas fuera de la caseta. Normalmente, estas se hallaron dentro de las casetas, ya fuera que estuvieran en operación o en vías de reemplazo.

Aunque las observaciones anteriores fueron preponderantes en las casetas en operación de La Nevera, también se constataron casos de gestión ambiental inadecuados:

- Una minoría usa generadores ruidosos y con mala calibración de la combustión, lo cual produce una cantidad exagerada de hollín que se pega a las paredes externas de la caseta del generador, así como al suelo y las plantas cercanas al tubo de escape (Figura 10).
- Como ya se indicó, en uno de los ocho sitios de antenas visitados, se hallaron 2 baterías inservibles detrás de la caseta de operación (Figura 11).
- En esta misma instalación se encontró el único caso grave de gestión ambiental: alta cantidad de residuos aceitosos frente a la caseta del generador (Figura 12), 10 % de contenido de grasas y aceites, conforme a determinación de laboratorio practicada a una muestra del suelo. Asimismo, se contaron 12 frascos plásticos, 2 botellas y 1 lata, diseminadas como basura frente a la caseta.



Figura 10 Vegetación arbustiva cubierta de hollín por el material particulado de las emisiones del escape de una caseta de generación.



Figura 11 Dos baterías se encontraron semidestruidas, una sin partes de plomo en la parte posterior de una caseta de radiocomunicación.



Figura 12 Contaminación oleosa crítica en la caseta de generación del mismo lugar (nótese el brillo del aceite sobre el escalón).

- En una segunda instalación, se notaron pequeños residuos aceitosos en el suelo externo de estas casetas; así como algunas latas vacías de alimentos de reciente utilización, en el acceso inmediato a la caseta de operación.
- En general, los tanques donde se almacena el combustible, tanto en las unidades de La Nevera como de Alto Bandera (Figuras 13 y 14) no están rodeados por las paredes de contención contra riesgos de derrames, que exigen las normas internacionales para líquidos peligrosos.



Figura 13 Tanque de combustible de Orange. Obsérvense solo tres paredes de contención en lugar de cuatro.



Figura 14 Tanque de combustibles sin muros de contención de derrames. Planta de la CDEEE en Alto Bandera.

Por otra parte, conviene destacar dos aspectos importantes. En primer lugar, que se identificó un interés notable de los propietarios de antenas miembros de ANERCOM de utilizar prácticas apropiadas de gestión ambiental. De hecho, el procedimiento de mantenimiento descrito en el numeral 4.3 de este informe, fue suministrado por ellos, aunque no por escrito, pero señalado como el sistema regularmente utilizado.

En segundo lugar, con los resultados descritos e identificados por casos específicos, se efectuó una reunión del equipo de investigación con ANERCOM, durante la cual estos propietarios se comprometieron a propiciar la solución de los impactos negativos expuestos, participar en los talleres de discusión programados, así como seguir colaborando en todo el proceso de investigación y aplicación de políticas. En la referida reunión también se discutieron alternativas de mantenimiento para antenas y casetas que no están en operación, así como las posibilidades de estimular las energías limpias con paneles solares y turbinas eólicas. Sin embargo, en este punto, varios de estos empresarios dicen haber pasado por la experiencia amarga del robo de paneles de sus casetas.

5.1 Evaluación de Impactos.

En la segunda fase de la investigación en la zona de La Nevera, se pudo confirmar el mantenimiento de las buenas prácticas ambientales que se habían observado antes en las torres del área. No obstante, se levantaron matrices de impactos de 7 sitios de torres, en interés de hacer una evaluación mas objetiva de sus impactos y facilitar la comparación de las condiciones encontradas en cada una. Las torres en Alto Bandera se evaluaron como un conjunto,

en razón de que obedecen al mismo patrón de operación y se encuentran bajo las mismas condiciones ambientales externas, puesto que ocupan un área poco extensa y con ligeras diferencias en la altitud del terreno donde se levantan. También se preparó una matriz para los impactos de la Planta de la CDEEE.

Las matrices levantadas se presentan en el Anexo 3. El equipo técnico de trabajo estableció la escala de valoración de cero para la ausencia de impacto y 5 para la mayor apreciación dentro de cada tipo de impacto. De manera, que después de haber levantado todas las matrices, el equipo se reunió y revaloró las mismas, consensuando la apreciación relativa y asignando la ponderación final.

Cada matriz contiene la ponderación total (sumatoria de los pesos asignados) de cada impacto, para ser interpretada mediante la escala siguiente:

Ponderación Total	Calificación del impacto
25 – 30	Grave
19 – 24	Crítico
13 – 18	Moderado
7 – 12	Bajo
1 – 6	Muy Bajo

En el Cuadro 3 se han consolidado las ponderaciones totales del sistema de antenas estudiado en el Parque Nacional de Valle Nuevo, formado por las torres de La Nevera y el conjunto de torres de Alto Bandera. En la última columna se ha incluido la evaluación de impactos de la Planta de la CDEEE de Alto Bandera.

La columna de la Planta de la CDEEE se ha destacado con una coloración especial, debido a que dicha evaluación no es del todo representativa de los impactos reales producidos por la instalación. Esto así, porque los factores de la matriz aplicada fueron establecidos para el patrón típico de una unidad operativa de telecomunicación constituido por: caseta de equipos, un generador de combustión interna para producción de energía eléctrica no permanente y una o dos torres de antenas. En cambio, la Planta de la CDEEE constituye una unidad de generación continua o permanente, cuyo patrón operacional es exhaustivamente distinto, ya que su objetivo es suministrar energía constante al Destacamento Militar de Alto Bandera, por razones



Figura 15 Planta de la CDEEE en Alto Bandera. De izquierda a derecha: dos tanques con aceite usado, en el tercero, para basura, descansa un suape engrasado, el cuarto está rebosado de filtros de aceite reemplazados y el quinto, también rebosado de trapos engrasados.



Figura 16 Planta de la CDEEE en Alto Bandera. Trapos engrasados colgando de los árboles y filtros de aceite en el suelo, rodeando una trampa de grasa llena de basura.

estratégicas de seguridad, y además vender energía a las unidades de telecomunicaciones del sitio.

Lo anterior explica las calificaciones no superiores a **Moderadas** para la Planta de la CDEEE, según la escala establecida, cuando en la realidad el problema de contaminación puede considerársele de una magnitud **Crítica** a **Grave**.

Esta situación es evidenciada por los goteos de aceite en los generadores, los filtros de aceite reemplazados que sobrepasan el borde de los tanques donde se colocan para su disposición final (Figura 15), los filtros de aceite tirados al suelo y trapos engrasados colgando de los árboles o rodando en el suelo (Figura 16), tubos de escape y silenciadores desechados junto con cartones y latas conteniendo restos

Cuadro 3. Matriz de impactos evaluados en el sistema de antenas del Parque Nacional de Valle Nuevo

Componentes	Elementos	Impactos	Ponderación Total									
			Andrés de Backer	HEQUI	Felipe Joa	Jose Camilo	Regis Abreu	Pepe Duran	Sonorama	Conjunto de Torres Alto Bandera	Planta CDEEE Alto Bandera	
Biótico	Flora	Deterioro por hollín, combustible o aceite	4	3	1	4	6	2	6	4	7	
	Fauna	Deterioro por gases calientes	3	1	0	3	3	4	1	4	5	
		Deterioro por ruidos	4	5	2	5	5	4	5	5	6	
Físico	Suelo	Contaminación por combustibles y aceites	5	4	0	5	4	3	9	4	13	
		Contaminación por desechos sólidos domésticos	2	1	2	3	2	4	11	4	5	
		Contaminación por desechos sólidos peligrosos	6	6	2	5	6	5	11	6	14	
	Agua	Riesgo de contaminación por plomo	3	4	2	6	4	6	4	6	7	
		Deterioro de condiciones físico-químicas	7	7	5	7	8	8	10	10	16	
		Contaminación por gases de combustión	5	4	2	5	5	3	5	1	9	
Aire	Contaminación por gases de plomo	4	4	3	5	5	4	5	5	5		
	Ruido molesto	6	5	0	5	6	5	6	4	9		
	Riesgo de afectación electromagnética			0	0	0	0	0	0			
Población / Demografía		Afección de la salud por contaminación	7	6	3	6	6	4	6	8	8	
		Riesgo de accidente	5	5	1	6	6	7	8	7	6	
		Desarrollo de asentamiento alrededor de las antenas	1	1	1	1	2	1	2	1	0	
Cultura		Generación de conflictos por el empleo	1	1	2	0	1	1	2	2	1	
		Generación de conflictos por actividades del proyecto	3	1	1	4	4	4	5	3	2	
		Generación de expectativas negativas por los riesgos que representan las antenas	1	1	1	1	1	1	3	1	0	
Social		Consolidación de economía informal	1	3	3	3	3	3	0	0	1	
		Aumento de ingresos municipal y central por el pago de impuestos	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
		Dinamización de la construcción en la región	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
Economía		Aumento del nivel de ingresos de la población	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
		Cambio en las actividades tradicionales	1	1	1	1	1	1	1	1	0	



Figura 17 Planta de la CDEEE en Alto Bandera. Los derrames oleosos comienzan su efecto contiguo a la edificación de la Planta y mezclados con filtros de aceite y otros desperdicios, se extienden por más de 50 metros, ladera abajo, formando una especie de “capa asfáltica”.

de pintura, también en el suelo, así como derrames viejos de aceite y combustible que mezclados con muchos filtros reemplazados y el propio suelo, han formado una especie de “capa asfáltica” en el patio de la planta, con una longitud de más de 50 metros y una anchura entre 5 y 7 metros (Figura 17). En este lugar, aun los instrumentos de limpieza se convierten en focos de contaminación ambiental, como lo es el suape que se observa en la foto de la contra portada de esta publicación, donde es notable la mancha de aceite alrededor del tronco seco de donde pende el suape. Conforme a la escala elaborada para la calificación de impactos del Cuadro 3 se deduce que, los impactos actuales de la red de antenas estudiada son en su mayoría **Muy Bajos** y en pocos casos resultaron más importantes, alcanzando la clasificación entre **Bajos a Moderados**. Esto confirmó las observaciones generales reportadas en la primera fase de la investigación, que indicaban la aplicación de un manejo bastante aceptable de las instalaciones de antenas, en la zona de La Nevera.

Los impactos: “contaminación por combustibles y aceites” y “contaminación por desechos sólidos peligrosos”, para el suelo; “deterioro de condiciones físico químicas”, para el agua; “contaminación por gases de combustión” y “ruido molesto”, para el aire, resultaron con la calificación de **Bajos** para el sistema general La Nevera-Alto Bandera.

En el aspecto social fueron evaluados **Bajos** la “afección de la salud por contaminación” y el “riesgo de accidente”. No obstante, se debe aclarar, que la ponderación de los impactos que afectan los elementos del medio social tiene un carácter potencial, ya que no existen concentraciones humanas

(poblados, ni aun viviendas) en las inmediaciones de las torres detectadas, tanto en La Nevera como en Alto Bandera. Esto mismo determinó que los impactos relacionados con la economía resultaran prácticamente nulos. Por supuesto, a grandes distancias del lugar, en las ciudades, la existencia de las antenas de comunicación tendría un efecto positivo “en el aumento del nivel de ingresos de la población” y en el “cambio de actividades tradicionales”. Esto no fue evaluado.

El Cuadro 3 permite identificar a SONORAMA y la Planta de la CDEEE de Alto Bandera como las instalaciones que necesitan mejorar su gestión ambiental. No obstante, SONORAMA mostró una mejoría en la recolección de los desechos sólidos domésticos que se encontraron dispersos entre sus instalaciones cuando se le visitó por primera vez, pero requiere aplicar medidas correctivas al suelo deteriorado por los derrames de aceite del generador. De igual manera debe proceder la Planta de la CDEEE.

Por último, cuando se habla del impacto “deterioro de condiciones físico químicas” en el agua, se ha considerado, de acuerdo con las condiciones observadas en las instalaciones, que el efecto podría ocurrir en el agua que entre en contacto cercano con cada instalación. Sin embargo, no pudieron detectarse cursos de agua, al menos accesibles y permanentes en las propias áreas de influencia (menos de 500 m) de las dos zonas de antenas estudiadas. Aun así, se analizaron muestras de agua de algunos cursos superficiales encontrados, a fin de determinar su contenido de grasa y aceite, así como plomo, considerando estos los principales contaminantes que pudieran generarse en las torres.

Cuadro 4. Resultado de los análisis de laboratorio practicados en cursos superficiales de agua del Parque Nacional de Valle Nuevo.

Sitio Descripción	Alto Bandera y La Nevera Enero 2007			Constanza Marzo 2007			
	Arroyo Pescozón	Arroyo Los Limoncillos	Arroyo Los Limoncillos	Arroyo Aguas Blancas	Arroyo de Agua Blanca	Arroyo Primera Cañada	Río Grande. El Convento
No. En Mapa 2	7	1	2	3	4	5	6
COORDENADAS	326405 2078450	331949 2070259	332009 2070259	323250 2084335	324251 2083741	324941 2084911	322418 2085806
Plomo (mg/l)	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	ND	<LD
Grasas y Aceites (mg/l)	<LD	<LD	1.14	<LD	<LD	<LD	<LD

Notas:

- 1) LD = Límite de Detección
- 2) LD para plomo = 0,20 mg/l
- 3) LD para grasas y aceites = 0,45 mg/l
- 4) ND = No determinado

5.2 Contenido de Plomo y Grasas/Aceites de las Aguas.

Como ya fue citado en el numeral 3.1, se puede observar la ubicación de los puntos de la zona donde se tomaron muestras de agua para determinar el contenido de plomo, grasas y aceites. Los análisis de laboratorio fueron realizados por el Instituto de Innovación de Biotecnología e Industria (IIBI), cuyos resultados se han organizado en el Cuadro 4.

Como puede verse, ninguna de las muestras arrojó un contenido detectable de plomo, y solamente una de las muestras del Arroyo Los Limoncillos, en La Nevera, mostró una pequeña concentración de grasas y aceites, aunque el máximo permitido es cero para aguas Clase A, destinadas a la preservación de flora y fauna [6]. No obstante, algunas aclaraciones son pertinentes acerca de lo encontrado en este punto.

Los puntos elegidos para toma de muestras se hicieron sobre el terreno, localizando los cursos de agua por información de los lugareños. Esto condujo a tomar dos muestras de un mismo arroyo, pensando que eran arroyos diferentes. Aunque el punto 2, georeferenciado, (Cuadro 4 y Mapa 2) de Arroyo Los Limoncillos muestra cierto desplazamiento con respecto al curso trazado en la hoja topográfica, la cual data de 1984, puede notarse que se encuentra aguas abajo del punto 1.

Las grasas y aceites reportados aquí, al parecer, tuvieron su origen en la intervención humana, quizás producto de restos de alimentos arrojados al arroyo, manipulación con algún instrumento engrasado u otra causa; puesto que las dos muestras del mismo arroyo fueron tomadas a muy corta distancia entre sí, además de una separación en tiempo de apenas 15 a 20 minutos. Sin embargo, en el sitio que se tomó la muestra donde se determinó la presencia de grasa,

mostraba que alguna persona lo había sido visitado recientemente, debido a que se encontró que las matas de berro, de crecimiento natural en este arroyo, habían sido cosechadas (cortadas) momentos antes en toda el área de donde se extrajo la muestra.

Con todo y el resultado dudoso de la referida muestra, las aguas muestreadas, en general, no sugieren que exista en la zona contaminación por plomo o grasas y aceites provenientes de la operación de las antenas. Como se observa del Cuadro 4, tampoco se encontraron estos contaminantes en las muestras realizadas en la zona de Constanza, ni aun en la tomada junto a la comunidad de El Convento, aguas arriba del puente.

6. PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS

Con la finalidad de lograr una buena gestión ambiental en la instalación y operación de las antenas de comunicación en zonas rurales, sean éstas protegidas o no, se recomienda la elaboración de una guía ambiental para proyectos de telecomunicación, que incluya los requisitos y la ruta a seguir para la obtención del permiso de instalación correspondiente, conforme a la competencia de cada organismo del Estado, bajo el concepto de “ventanilla única”, es decir que por cualquier vía que se iniciara el proceso, siempre deberá terminar con el permiso de la SEMARENA.

En cuanto a las instalaciones existentes, se recomienda a la mayor brevedad posible, que el INDOTEL, como organismo oficial encargado de la regulación de las telecomunicaciones, proceda a realizar un registro general de las torres de antenas en toda la geografía rural del país, contentivo de por lo menos, la siguiente información básica:

Cuadro 5. Impactos ambientales y medidas de control.

Cuadro 5. Impactos ambientales y medidas de control.

Medio	Elemento	Impacto a Controlar	Medida Recomendada	
Físico	Suelo	La contaminación por residuos sólidos domésticos	1	Control sobre el manejo de residuos sólidos domésticos
			2	Uso de fundas plásticas para la recolección de residuos generados para su disposición en un vertedero controlado
			3	Remoción de suelos contaminados
			4	Tratamiento biológico por bacterias que consumen hidrocarburos (bioremediación)
			5	Manipulación cuidadosa de los suministros de combustible y aceite para evitar derrames accidentales
			6	Utilización de envases auxiliares o bandejas con aserrín debajo de las juntas de las mangueras en el momento de suministro de combustible o aceite
			7	Revisión diaria de los equipos para detectar goteos de aceite y combustible
			8	Utilización de envases auxiliares o bandejas con aserrín debajo de los liquesos de combustible o aceite, en tanto son corregidos
			9	Constucción de trampas de grasas en las casetas de los generadores eléctricos
			10	Utilización de envases, para la recolección de aceites usados y para su disposición por un gestor autorizado
Físico	Suelo	La erosión resultante de la edificación de camino de acceso a las antenas	11	Construcción de soportes u otras ayudas para el control de erosión
			12	Mejoramiento de las obras de drenaje
			13	Fomento la siembra de plantas apropiadas que ayuden a la retención del suelo
			14	Programación del mantenimiento del equipo en función de las horas acumuladas de trabajo
			15	Sustitución de los generadores de combustión, siempre que sea económicamente factible, por sistemas solares y eólicos
			16	Ventilación frecuente de las casetas donde se hallan los acumuladores
			17	Regulación de los sistemas de carga de las baterías y limpieza frecuente de los polos sulfatados, para evitar emisión de gases por sobrecalentamiento de las celdas
			18	Uso de generadores silenciosos
			19	Uso de orejeras o tapones para los oídos de los guardianes al momento de encender y apagar el equipo, o cuando se encuentren muy cerca de éste
			20	Aplicación de las mismas medidas que para suelos
Físico	Aire	Los ruidos molestos por operación de generadores eléctricos	21	Mantenimiento de las baterías dañadas bajo techo hasta que sean retiradas por la visita regular del operador o propietario
			20	Aplicación de las mismas medidas que para suelos
			19	Uso de orejeras o tapones para los oídos de los guardianes al momento de encender y apagar el equipo, o cuando se encuentren muy cerca de éste
			18	Uso de generadores silenciosos
			17	Regulación de los sistemas de carga de las baterías y limpieza frecuente de los polos sulfatados, para evitar emisión de gases por sobrecalentamiento de las celdas
			16	Ventilación frecuente de las casetas donde se hallan los acumuladores
			15	Sustitución de los generadores de combustión, siempre que sea económicamente factible, por sistemas solares y eólicos
			14	Programación del mantenimiento del equipo en función de las horas acumuladas de trabajo
			13	Fomento la siembra de plantas apropiadas que ayuden a la retención del suelo
			12	Mejoramiento de las obras de drenaje
Físico	Agua	Riesgo de contaminación de los afloramientos y las corrientes subterráneas por combustibles, grasas, plomo y otros	21	Mantenimiento de las baterías dañadas bajo techo hasta que sean retiradas por la visita regular del operador o propietario
			20	Aplicación de las mismas medidas que para suelos
			19	Uso de orejeras o tapones para los oídos de los guardianes al momento de encender y apagar el equipo, o cuando se encuentren muy cerca de éste
			18	Uso de generadores silenciosos
			17	Regulación de los sistemas de carga de las baterías y limpieza frecuente de los polos sulfatados, para evitar emisión de gases por sobrecalentamiento de las celdas
			16	Ventilación frecuente de las casetas donde se hallan los acumuladores
			15	Sustitución de los generadores de combustión, siempre que sea económicamente factible, por sistemas solares y eólicos
			14	Programación del mantenimiento del equipo en función de las horas acumuladas de trabajo
			13	Fomento la siembra de plantas apropiadas que ayuden a la retención del suelo
			12	Mejoramiento de las obras de drenaje

- Coordenadas geográficas
- Propietario
- Generales del propietario (Dirección, teléfonos y dirección electrónica).

Igualmente, las normas oficiales deben exigir, la colocación de un letrero legible en cada torre o caseta de operación, con la información precedente del propietario o de la empresa que eventualmente esté operando la instalación.

Adicionalmente, se recomienda que los propietarios apliquen de manera habitual las medidas que se presentan en el Cuadro 5, a fin de eliminar o mitigar los impactos al ambiente producidos por la operación actual.

6.1 Descripción y Alcance de las Medidas.

(1) Control sobre el manejo de residuos sólidos domésticos. Los empleados que cuidan las instalaciones de las antenas, serán orientados en el manejo ambiental de los residuos sólidos. El propietario les proveerá de fundas plásticas para almacenar los residuos generados por las actividades de la vida diaria en las instalaciones, hasta que se retiren bajándolos a la ciudad para una disposición adecuada de los mismos. Han de ser instruidos para mantener los residuos no orgánicos hasta que sean recogidos para su traslado a un vertedero controlado. Los residuos orgánicos, es decir los desechos de alimentos podrán ser unidos a hojas y hierbas, recogidas en las actividades de limpieza del terreno y utilizarse en la preparación de una abonera orgánica, cuyo compost podría bien aplicarse en la organización de un huerto casero.

(2) Uso de fundas plásticas para la recolección de residuos generados para su disposición en un vertedero controlado. Cada propietario o responsable principal de la caseta de antena, velará por el buen manejo de los residuos sólidos generados. Los no reciclables, que deberán ser recogidos en fundas plásticas por los empleados destacados en el sitio, para ser retirados por el propietario o responsable de las antenas, durante su visita de mantenimiento, y conducidos hasta el vertedero autorizado mas cercano.

(3) Remoción de suelos contaminados. El propietario de la instalación será responsable de remover los suelos que hayan sido contaminados como resultado de derrames de combustibles y aceites por la operación de generadores eléctricos. La metodología a implementar para la aplicación de esta medida será la recogida con palas y colocación de

los suelos en fundas o tanques. De inmediato, la situación debe ser notificada a la autoridad ambiental con quien se acordará el tratamiento a ser aplicado, para recuperación o disposición final, bajo el costo del propietario de la instalación.

(4) Tratamiento biológico por bacterias que consumen hidrocarburos. El propietario de la instalación hará un proceso de bio-remediación, consistente en la siembra de bacterias que se alimentan de hidrocarburos para la eliminación de los contaminantes oleosos del suelo. Sin embargo, aunque este procedimiento es conocido y probado, el mismo no deja de ser costoso. Por tanto, podría ser aplicado sin dificultad a pequeñas cantidades de suelo. Para suelos con una contaminación de magnitud significativa podrían aplicarse alternativas, tales como su combustión en condiciones controladas, o su adición a mezclas de asfalto.

(5) Manipulación cuidadosa de los suministros de combustible y aceites para evitar derrames accidentales. La operación de descarga de combustible y aceite de los vehículos de transporte, así como de carga de los aceites usados, habrá de realizarse con sumo cuidado, tomando cuantas precauciones sean necesarias a fin de evitar accidentes y derrames.

(6) Utilización de envases auxiliares o bandejas con aserrín debajo de las juntas de las mangueras en el momento de suministro de combustible o aceite. Cuando los combustibles y aceites vayan a ser trasvasados deberán colocarse previamente, cubetas o bandejas debajo de las uniones de mangueras, embudos o envases más pequeños que sean utilizados para el trasiego, a fin de capturar el goteo. Además estas operaciones deben hacerse sobre pisos de cemento y no sobre el suelo. Los trapos y aserrín, que sean usados para la limpieza de combustibles y/o aceites, deben ser separados del resto de la basura, en otra funda plástica o recipiente y mantenidos a resguardo fuera de la caseta de operaciones.

(7) Revisión diaria de los equipos para detectar goteos de aceite y combustible. Los guarda-casetas deberán inspeccionar diariamente los tanques con combustible y aceite, así como las tuberías o mangueras mientras los generadores estén en operación, con el objetivo de detectar fugas y corregirlas inmediatamente.

(8) Utilización de envases auxiliares o bandejas con

aserrín debajo de los goteos de combustible o aceite, en tanto son corregidos. Esta medida realmente es complementaria de la anterior y esta orientada al control diligente de los goteos libres al piso.

(9) Construcción de trampas de grasas en las casetas de los generadores eléctricos. Las casetas de los generadores eléctricos deberán dotarse de una o más trampas de grasa para capturar los residuos oleosos provenientes de las fugas y labores de mantenimiento. Esto evitará que los residuos alcancen los suelos contiguos a las casetas.

(10) Utilización de envases, para la recolección de aceites usados y para su disposición por un gestor autorizado.

Los envases utilizados para recolectar los aceites usados serán mantenidos en lugar apropiado de la instalación hasta ser retirados por el propietario o gestor autorizado. Estos recipientes, así como los de combustible, aceite nuevo, y agua, se mantendrán tapados en todo momento que no se estén usando, y debidamente rotulados.

(11) Construcción de soportes y otras ayudas para el control de erosión. Se construirán soportes y otras obras de resguardo para los caminos, tales como gaviones, terraplenes, etc., para que las aguas de lluvia sean canalizadas, mitigando los procesos erosivos que éstas causan.

(12) Mejoramiento de las obras de drenaje. Limpiar regularmente y reparar las zanjas laterales de los caminos de acceso, colocar tuberías de drenaje transversal y otras soluciones técnicas apropiadas que ayuden a facilitar el acceso y a preservar los caminos y vehículos.

(13) Fomento de la siembra de plantas apropiadas que ayuden a la retención del suelo. Sembrar plantas en las zonas descubiertas de las instalaciones que no estorben las operaciones normales, así como en las laderas de los caminos de acceso, utilizando técnicas adecuadas de protección.

(14) Programación por el mantenimiento de equipo en función de las horas acumuladas de trabajo. Con el objetivo de disminuir los efectos de las emisiones al aire, cada propietario u operador de las antenas, programará, ejecutará y evidenciará por escrito un mantenimiento para los generadores, consistente por lo menos, en cambio de aceite, cambio de filtros de aire y aceite, así como afinamiento del motor. Este mantenimiento se hará en correspondencia a las recomendaciones del

fabricante, tanto en tiempo acumulado de trabajo como en elementos de chequeo.

(15) Sustitución de los generadores de combustión, siempre que sea económicamente factible, por sistemas solares y eólicos. La tecnología de paneles solares en varias torres para generación de electricidad existe en la actualidad y en una de las torres se está probando una pequeña turbina eólica, que parece funcionar bastante bien. De manera, que las condiciones de sol y viento parecen ser favorables si no para eliminar, por lo menos sustituir, en una proporción significativa, horas de combustión del generador por energías limpias.

(16) Ventilación frecuente de las casetas donde se hallan los acumuladores. Los guarda-casetas no deben dormir en las áreas donde se encuentran las baterías o que estén en contacto con éstas. Asimismo, deben mantener ventiladas las áreas de los acumuladores para evitar el confinamiento de gases tóxicos y posibles daños por la inhalación de concentraciones peligrosas.

(17) Regulación de los sistemas de carga de las baterías y limpieza frecuente de los polos sulfatados, para evitar emisión de gases por sobrecalentamiento de las celdas. El personal al cuidado de las instalaciones debe ser entrenado para limpiar los polos y cables sulfatados a fin de evitar los sobrecalentamientos de las celdas y la subsiguiente emisión de gases. Los propietarios o responsables de antenas de comunicación deben considerar como fuentes de acumulación de energía el uso de baterías de base gel. Este cambio de tecnología, representa un costo inicial mayor al del uso de acumuladores convencionales, pero en relación al costo/beneficio puede ser más favorable en función de la durabilidad y más bajo mantenimiento.

(18) Uso de generadores silenciosos. Cuando sea imprescindible el uso de los generadores, estos deben ser del tipo silencioso, a fin de disminuir el impacto de los ruidos sobre los guardianes y la fauna local.

(19) Uso de orejeras o tapones para los oídos de los guardianes al momento de encender y apagar el equipo, o cuando se encuentren muy cerca de éste. Los propietarios y operadores son responsables de suministrar orejeras o tapones de goma contra ruidos a los guarda-casetas, y velar por el cumplimiento de uso por parte de dicho personal para su protección durante el encendido/apagado y acercamiento al generador.

(20) Aplicación de las mismas medidas precedentes recomendadas para suelos. Estas medidas son pertinentes debido a que los procesos de escorrentía y lixiviación son determinantes en la transmisión de contaminantes del suelo hasta las aguas subterráneas y superficiales.

(21) Mantener las baterías dañadas bajo techo hasta que sean retiradas por la visita regular del operador o propietario. Esta es la manera más segura de tener bajo control los contaminantes que pueden liberarse durante la intemperización de las baterías. Además de que el retiro controlado por el propietario u operador debe incluir el reciclaje a través de agentes ambientalmente autorizados.

6.2 Medidas Adicionales de Carácter General. Se recomienda que cada caseta observe el cumplimiento de las siguientes medidas, tanto para la protección del personal

(guarda-caseta, operador o propietario), como del medio ambiente:

- (1) Tener un extintor de incendio hábil.
- (2) Tener un botiquín de primeros auxilios con sus elementos debidamente actualizados.
- (3) Tener una linterna, guantes, orejeras y lentes protectores.
- (4) No acumular trapos impregnados de aceite o combustible en recintos cerrados y con poca ventilación, ya que pueden auto-inflamarse.
- (5) No guardar ni consumir alimentos o bebidas, ni fumar ni realizar cualquiera actividad que implique el uso de elementos o equipos capaces de provocar chispas, o llamas, tales como fósforos, mecheros, lámparas de aceite o gas, etc., en los lugares donde se guarden o estén utilizando combustibles o aceites de motor.

Cuadro 6. Formulario propuesto para el registro de actividades de mantenimiento regular y aplicación de medidas ambientales en las torres de comunicación y sus casetas.

Propietario:	Teléfono:
Operador:	Fax:
Caseta/Torre:	E-mail:
Coordenadas UTM:	Dirección:
Paraje:	Ciudad:
Mes:	Año:
Actividades:	Fecha:
1.0 Regulares	
1.1 Mantenimiento del generador (mensual)	
Revisión y limpieza general	
Cambio de aceite	
Cambio de filtro	
1.2 Revisión de la humedad de los cables de las líneas de transmisión.	
1.3 Revisión de los tensores de las antenas.	
1.4 Repintar caseta y partes metálicas – de acuerdo a necesidad.	
1.5 Subir combustible:	
Tipo:	
Cantidad: galones	
1.6 Bajar fundas con la basura acumulada:	
¿Desechos clasificados? Sí No	
Lugar de disposición:	
1.7 Bajar baterías dañadas.	
Cantidad:	
Disposición:	
1.8 Completar el agua a las baterías	
¿Realizado? Sí No	
1.9 Limpieza de cables sulfatados	
¿Realizado? Sí No	
2.0 Especiales	
2.1 Derrames	
Tipo de Combustible:	
Aceite:	
2.2 Medidas aplicadas	
Bio-remediación: Sí No	

(6) Desplegar una ficha simple y comprensible con instrucciones para comunicaciones de emergencia.

7. PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS MEDIDAS

Las autoridades deberán comprobar mediante inspecciones al azar realizadas dos veces al año, que las instalaciones aplican las medidas detalladas en el Cuadro 5. Igualmente, los propietarios complementarían su gestión manteniendo un registro mensual, accesible a cualquier revisión oficial o pública, que contenga por lo menos la información que se presenta en el formulario propuesto en el Cuadro 6. Dicho formulario se ha basado en las actividades regularmente realizadas por los miembros de ANERCOM para el mantenimiento de sus instalaciones.

8. PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE OPERADORES

Considerados los aspectos analizados en el presente estudio se entiende necesario que los guardianes o cuidadores de las casetas, así como los técnicos que calibran y dan mantenimiento a sus equipos, sean entrenados en los temas indicados a continuación:

A. Los parques nacionales y su importancia en la preservación del medio ambiente.

Explicación de los ciclos naturales de equilibrio ambiental, los principales problemas producto de su alteración, y la responsabilidad del hombre para solucionar los problemas presentes y evitar los futuros. El por qué de los parques nacionales, su ubicación, características y normativas.

B. Como las antenas impactan al medio ambiente en sus etapas de instalación y operación.

Exposición de los impactos potenciales y reales que las instalaciones de antenas con sus torres y casetas producen sobre el medio ambiente.

C. Importancia social y económica de la comunicación – necesidad de las antenas.

D. Principales aspectos aplicables de la normativa ambiental dominicana.

D.1 Norma Ambiental Sobre Calidad del Agua y Control de Descargas.

D.2 Norma Ambiental Sobre Desechos Sólidos.

D.3 Norma Ambiental Sobre Desechos Sólidos Peligrosos.

D.4 Norma Ambiental Sobre Emisiones Atmosféricas.

D.5 Norma Ambiental Sobre Ruido.

E. Buenas prácticas ambientales y de seguridad laboral en la operación de las antenas.

Análisis de las prácticas recomendadas, conforme a sus alcances, para evitar, reducir y mitigar los impactos provenientes de la operación de las antenas, incluyendo acciones de restauración de daños ambientales y hábitos a desarrollar para la seguridad laboral de los empleados y técnicos involucrados en su operación.

9. TALLERES: COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

Como parte integral del trabajo de investigación fueron contemplados la realización de dos talleres, uno con el objetivo de socializar los resultados obtenidos con los propietarios de antenas de telecomunicaciones, instituciones oficiales y organizaciones de la sociedad civil con incidencia en el sector. El otro, con el propósito de explicar a la Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SEMARENA) en su calidad de organismo oficial encargado de la política ambiental, los hallazgos de la investigación, incluyendo las recomendaciones del primer taller, de manera que este estudio sirva de aporte para el reforzamiento de las políticas de manejo y conservación de las áreas protegidas.

9.1 Taller con los Propietarios de Unidades de Telecomunicaciones.

El taller con los propietarios de antenas fue celebrado el día 28 de junio de 2007 en el Salón de Conferencias de la Biblioteca de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), bajo el título “**Las Antenas Repetidoras de Valle Nuevo y Medidas de Regulación Ambiental**”.

El Instituto Dominicano de Telecomunicaciones (INDOTEL), participó activamente en la celebración del evento, brindando soporte administrativo, técnico y logístico, revisando la lista de invitados, y diligenciando la participación de los técnicos directamente encargados

de las telecomunicaciones de las diferentes instituciones públicas y privadas.

En la apertura intervinieron, el Ing. Manuel Vásquez Tineo, en representación de la Subsecretaría de Estado de Gestión Ambiental; el Ing. Vinicio Lember, Gerente de Radiodifusión del INDOTEL; y el Ing. José Ramón Acosta, Tesorero de PRONATURA.

Los expositores fueron el Lic. Francisco Arnemann, Director Ejecutivo de PRONATURA; el Ing. Luis Alberto Guillermo, Ingeniero de Proyectos de REGAE; el Ing. Rafael Peña, Consultor Ambiental; y el Ing. Javier García, del Departamento de Radiodifusión del INDOTEL.

Los primeros presentaron los antecedentes, objetivos, metodología, hallazgos y recomendaciones de la investigación. El Ing. García, del INDOTEL, hizo un resumen de las principales conclusiones del Primer Foro Nacional sobre “Las Emisiones Electromagnéticas No Ionizantes y su Efecto a la Salud”[7], auspiciado por el INDOTEL en marzo de 2007, destacando la necesidad de investigación nacional en el tema, la importancia de adquirir los equipos apropiados para la medición de las radiaciones no ionizantes y que siendo muy pequeño el conocimiento de la población dominicana sobre las radiaciones no ionizantes se requiere desarrollar actividades de divulgación popular con la colaboración de las empresas de telecomunicaciones.

Como cierre del taller se realizó un panel en el que se desarrolló una interesante participación de los presentes con preguntas y contribuciones sobre los temas expuestos. En el **Anexo 2**, se han recogido algunas de las preguntas, sus respuestas y comentarios. Entre otros aspectos, se discutió la conveniencia de reemplazar la generación eléctrica proveniente de motores de combustión interna por la de energías limpias, tales como solar y eólica, aunque deben encontrarse soluciones al robo de paneles que algunos propietarios han sufrido. También se ratificó la necesidad de un programa de monitoreo de la calidad de las aguas en la zona, así como la urgencia de ofrecer colaboración a la CDEEE para solucionar el grave problema de contaminación existente en el patio de su planta.

9.2 Taller con Funcionarios de la SEMARENA.

Este Taller se realizó el día 17 de julio de 2007 en el Salón Enriquillo del Hotel Santo Domingo. Se trató de una reunión abierta con la finalidad de que pudieran esclarecerse sobre la marcha los temas presentados por los expositores.

Estuvieron presentes 14 participantes. Fueron comentadas algunas dificultades que confrontan los Administradores y Guardaparques con personas que irrumpen a levantar torres en algunos lugares sin los permisos correspondientes de la SEMARENA, pero argumentando que poseen permiso de otras instituciones, como INDOTEL. En este sentido, fue aclarado por el Ing. Javier García, del INDOTEL, que en situaciones como éstas, se debe detener cualquier intervención en la zona e indagar formalmente con INDOTEL sobre la concesión de los permisos. Sin embargo, aclaró el Ing. García, que el INDOTEL solo concede los permisos referentes a frecuencias, pero las concesiones de suelo pertenecen a la SEMARENA, por lo cual ninguna persona u organización puede alegar haber recibido otro tipo de permiso por parte de su institución.

En relación con los aspectos indicados, los expositores insistieron en la necesidad de que con la información generada por la presente investigación, las instituciones pertinentes: SEMARENA, INDOTEL, Secretaría de Estado de Obras Públicas y la Dirección General de Aeronáutica Civil, realicen algunos encuentros de trabajo para hacer más eficientes las autorizaciones para el establecimiento de unidades de telecomunicaciones, armonizando los aspectos particulares del área de competencia de cada organismo, requeridos por el proceso de obtención de permisos por parte de los promotores de proyectos, sean éstos del sector estatal o privado.

9.3 Comentarios y Sugerencias de los Talleres.

A título de referencia se presentan preguntas, respuestas y comentarios-sugerencias que se originaron durante el panel técnico de cierre del taller del 28 de junio.

P- ¿A quién se deben remitir los formularios de registro mensual de operaciones?

R- *El formulario que se les entregó, es una propuesta. Éste con las preguntas y datos que se sugieren debe ser estudiado por la SEMARENA y decidir su pertinencia. Hasta ahora no existe la obligatoriedad ni el procedimiento para la realización de este registro de informaciones por parte del operador de unidades de telecomunicación.*

P- ¿Fueron georeferenciados los puntos de muestreo?

R- *Si, en el informe se presentan las coordenadas UTM de todos los puntos.*

P- ¿Los registros actuales del INDOTEL permiten, en

base a la potencia del licenciario para transmitir, establecer cuál es la radiación emitida en una zona dada?

R- *Las mediciones tienen que ser hechas físicamente. El INDOTEL está haciendo las gestiones para adquirir los equipos de medición apropiados para la evaluación de radiaciones no ionizantes. No obstante, el INDOTEL considera que debe ser la SEMARN el organismo que regule esto.*

Comentarios:

(1) Dada la desinformación existente en la población dominicana sobre las radiaciones no ionizantes, las empresas de telecomunicación, especialmente las telefónicas, deben hacer una campaña de difusión sobre este tema para ilustrar a la ciudadanía.

(2) Conviene revisar las normas existentes sobre las condiciones estructurales de las torres, lo cual está a cargo de la Secretaría de Estado de Obras Públicas, para proporcionarles seguridad en razón de la ubicación del país en la ruta de los huracanes.

(3) En general, se puede autorizar la erección de una torre en cualquier lugar de la ciudad, ya que por sus bajos niveles de emisión no causan daño a la salud, sobre todo a la altura a que normalmente son colocadas, más de 50 metros.

(4) En las zonas de concentración de torres, especialmente de TV, como El Mogote y Resolí, si existen niveles riesgosos de radiación. Por tanto, en estos casos no deben haber poblados cercanos.

(5) La Dirección Nacional de Aeronáutica Civil es la institución que regula la ubicación y altura de las antenas, debido a los riesgos de choques en las rutas de los aviones.

(6) La presencia de grasas en aguas Clase A mueve a preocupación, lo cual significa que deben continuarse las investigaciones y los monitoreos de calidad de los cuerpos de agua.

(7) En el caso del suelo contaminado por la Planta de la CDEEE (Alto Bandera), debe removerse el suelo y no aplicar biorremediación inoculándolo con bacterias extrañas a la zona.

(8) Se debe preparar una comunicación inmediata a la CDEEE sobre la situación de contaminación originada por su planta generadora en Alto Bandera.

(9) Es oportuno que se lleven a efecto mediciones de gases y de ruido en la zona, a fin de establecer una línea base para fines de mejorar los planes de manejo de esta área protegida, así como los planes que se establezcan con responsables específicos.

(10) Considerar medidas adecuadas para el transporte de los desechos sólidos, así como combustible, aceites y baterías, desde y hacia la zona.

(11) Exigir que los propietarios den mantenimiento a las instalaciones abandonadas.

(12) Verificar que los empleados que cuidan las casetas en operación no duerman en un área cerrada que se encuentre comunicada con la que se utiliza para mantener las baterías.

(13) Se podrían instalar cámaras para prevenir o detectar el robo de paneles solares.

(14) Se recomienda aplicar las experiencias de la UNPHU y la Universidad de Berlín en la aplicación de métodos de control de erosión en los caminos.

(15) Se propone buscar vías para extender esta investigación a otros lugares del país.

Igualmente, en la discusión final del taller del 17 de julio con la SEMARENA surgieron dos sugerencias o propuestas:

(1) Que se promueva una reunión de trabajo oficial con los propietarios de antenas para encontrar vías que, permitan reemplazar la generación de electricidad con motores de combustión interna (que usan combustibles fósiles, aceites y grasas) por la de paneles solares.

(2) Que también se discuta y de ser posible se defina, un esquema unificado de recolección de basura, suministro de combustible y reparación, que provea servicio a todas las unidades de transmisión.

10. CONCLUSIONES

1) Existe una disposición positiva de los propietarios de antenas que puede ser aprovechada para asumir mayores compromisos con la protección ambiental.

2) Los paneles solares y las turbinas eólicas pueden disminuir notablemente los principales impactos al ambiente por causa de la operación; pero es necesario encontrar soluciones de seguridad respecto del robo.

- 3) Es importante que las autoridades ambientales contacten a SONORAMA y la CDEEE, para establecer con estas empresas un programa de remediación de los suelos contaminados por sus respectivas operaciones, en el Parque Nacional de Valle Nuevo.
- 4) Se debe establecer un programa mas amplio en espacio y tiempo para abarcar la caracterización, en cuanto a contenido de plomo, grasas y aceites, de los demás cuerpos hídricos superficiales del Parque, cercanos a las dos zonas de torres que no pudieron ser alcanzados por las limitaciones de la presente investigación.
- 5) También sería conveniente establecer las características de las emisiones de gases en la Planta de la CDEEE, ya que ésta es de operación continua, a diferencia de los generadores de las casetas que funcionan por unas dos horas diarias.
- 6) En cualquier plan de acción a seguir para mitigar el impacto ambiental de las torres o mas bien, unidades de telecomunicaciones del Parque Nacional de Valle Nuevo, deben tomarse en consideración los comentarios y sugerencias de los talleres de socialización de los resultados de la presente investigación, incluidos como parte integral de esta entrega.

11. BIBLIOGRAFIA

- [1]. **Telefonía Móvil: Impacto Ambiental y Social.** P. Belmonte Espejo y P. Miralles Martínez.
www.ecoportal.net/content/view/full/34303
- [2]. **Guía Ambiental para Proyectos de Telecomunicaciones.** SUBDERE, Chile, Julio 19, 2004.
www.gonecoquimbo.cl/descargass/pir/proy-telecom.pdf
- [3]. **Impactos Ambientales: Telecomunicaciones. Wikipedia.**
http://es.wikipedia.org/wiki/Impactos_Ambientales:_Telecomunicaciones
- [4]. **Informe Preliminar sobre Antenas de Telefonía Móvil.** Ecologistas en Acción.
<http://www.nodo50.org/ecologistasclm/ab/InformeAntenas.doc>
- [5]. **¿Qué son los campos magnéticos?.** OMS. <http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/es>
- [6]. **Norma Ambiental sobre Calidad del Agua y Control de Descargas, NA-AG-001-03.** Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente, República Dominicana.
- [7]. **Foro “Emisiones Electromagnéticas no ionizantes y su efecto en la salud”,** Marzo 2, 2007.
<http://www.indotel.gob.do/noticias/page-28.html>

Anexo 1

Resumen de los límites de exposición recomendados por la ICNIRP

Frecuencia	Frecuencia de la red eléctrica europea	Frecuencia de estaciones de base de telefonía móvil		Frecuencia de los hornos de microondas	
	50 Hz	50 Hz	900 MHz	1.8 GHz	2.45 GHz
	Campo eléctrico (V/m)	Densidad de potencia (W/m ²)	Densidad de potencia (W/m ²)	Densidad de potencia (W/m ²)	Densidad de potencia (W/m ²)
Límites de exposición para la población	5000	100	4,5	9	10
Límites de exposición ocupacionales	10.000	500	22.5	45	

V/m = voltios por metro

μT = microteslas

W/m² = vatios por metro cuadrado

Fuente: OMS

Niveles máximos de exposición de la población a campos electromagnéticos

	Exposición máxima típica de la población (W/m ²)
Transmisión de televisión y radio	0,1
Estaciones de base de telefonía móvil	0,1
Radares	0,2
Hornos de microondas	0,5

Fuente: OMS



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DOMINICANA
SECRETARIA ADMINISTRATIVA DE LA PRESIDENCIA
DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL

REQUISITOS PARA INSTALACION DE TORRE DE ANTENA

Carta dirigida al Director General de Aeronáutica Civil solicitando la aprobación para la instalación de torre de antena, incluyendo los siguientes datos:

- a) Dirección del lugar propuesto.
- b) Coordenadas geográficas en el sistema WGS-84 (grados, minutos y segundos), certificadas por una **institución reconocida**.
- c) Elevación del terreno sobre el nivel del mar (en metros), certificada por una **institución reconocida**.
- d) Altura de la torre de antena (en metros).
- e) Altura de la edificación sobre la cual irá instalada la torre de antena en metros, (si la hubiere).
- f) Mapa señalando la **ubicación** de la torre de antena, incluyendo el aeropuerto más cercano, (si lo hubiere).
- g) Distancia del lugar propuesto al aeropuerto más cercano, (si lo hubiere).
- h) El solicitante deberá pagar la suma de RD\$ 3,000.00 por concepto de autorización para instalación la de la torre de antena. Si es **cheque**, debe estar **certificado**.

Dirección General de Aeronáutica Civil.
Departamento de Aeródromos.
Rev. Diciembre 2005.



Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales de:

Torres independientes en La Nevera

Conjunto de torres de Alto Bandera

Planta Eléctrica de la CDEEE en Alto Bandera

Torre HEQUI Comunicaciones. La Nevera MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Componentes	Elementos	Impactos	Causas							Ponderación Total
			Uso Generadores	Uso Baterías Transporte Combustible	Personal	Y Equipos	Uso de Baños	Mantenimiento Equipos		
Biótico	Flora	Deterioro por hollín, combustible o aceite	1	0	0	1	0	0	1	3
		Deterioro por gases calientes	1	0	0	0	0	0	0	1
		Deterioro por ruidos	2	0	1	1	0	1	0	5
Físico	Suelo	Contaminación por combustibles y aceites	2	0	0	1	0	0	1	4
		Contaminación por desechos sólidos domésticos	0	0	1	0	0	0	0	1
		Contaminación por desechos sólidos peligrosos	2	2	0	1	0	1	0	6
		Riesgo de contaminación por plomo	1	3	0	0	0	0	0	4
		Deterioro de condiciones físico-químicas	1	1	1	1	2	1	1	7
Aire	Aire	Contaminación por gases de combustión	2	0	0	1	0	0	1	4
		Contaminación por gases de plomo	1	2	0	0	0	0	1	4
		Ruido molesto	2	0	1	1	0	1	0	5
		Riesgo de afectación electromagnética								
		Afección de la salud por contaminación	1	2	0	1	1	1	1	6
Población / Demografía	Población / Demografía	Riesgo de accidente	1	1	1	1	0	1	5	
		Desarrollo de asentamiento alrededor de las antenas	0	0	1	0	0	0	1	
		Generación de conflictos por el empleo	0	0	1	0	0	0	1	
		Generación de conflictos por actividades del proyecto	0	1	0	0	0	0	1	
		Generación de expectativas negativas por lo riesgos que representan las antenas	0	0	0	0	0	1	1	
Social	Economía	Consolidación de economía informal	0	1	1	1	0	0	3	
		Aumento de ingresos municipal y central por el pago de impuestos	0	0	0	0	0	0	0	
		Dinamización de la construcción en la región	0	0	1	0	0	0	1	
		Aumento del nivel de ingresos de la población	0	0	1	0	0	0	1	
		Cambio en las actividades tradicionales	0	0	1	0	0	0	1	

Torre Pepe Duran. La Nevera
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Componentes	Elementos	Impactos	Causas						Ponderacion Total	
			Uso Generadores	Uso Baterías	Personal	Trasporte Combustible y Equipos	Uso de Baños	Mantenimiento Equipos		
Biótico	Flora	Deterioro por hollín, combustible o aceite	1	0	1	0	0	0	2	
		Deterioro por gases calientes	1	0	1	1	0	1	4	
	Fauna	Deterioro por ruidos	1	0	1	1	0	1	4	
		Contaminación por combustibles y aceites	1	0	0	1	0	1	3	
	Suelo	Contaminación por desechos sólidos domésticos	0	0	3	0	1	0	4	
		Contaminación por desechos sólidos peligrosos	1	2	0	1	0	1	5	
	Físico	Agua	Riesgo de contaminación por plomo	1	3	0	1	0	1	6
			Deterioro de condiciones físico-químicas	1	1	1	1	3	1	8
		Aire	Contaminación por gases de combustión	2	0	1	0	0	0	3
			Contaminación por gases de plomo	1	3	0	0	0	0	4
Social	Población / Demografía	Ruido molesto	2	0	1	1	0	1	5	
		Riesgo de afectación electromagnética							0	
	Cultura	Afección de la salud por contaminación	1	1	0	1	0	1	4	
		Riesgo de accidente	2	2	1	1	0	1	7	
	Economía	Desarrollo de asentamiento alrededor de las antenas	0	0	1	0	0	0	1	
		Generación de conflictos por el empleo	0	0	1	0	0	0	1	
	Economía	Generación de conflictos por actividades del proyecto	Generación de expectativas negativas por lo riesgos que representan las antenas	1	1	1	0	0	1	4
			Consolidación de economía informal	0	0	0	0	0	1	1
		Economía	Aumento de ingresos municipal y central por el pago de impuestos	0	1	1	1	0	0	3
			Dinamización de la construcción en la región	0	0	0	0	0	0	0
Economía	Cambio en las actividades tradicionales	Aumento del nivel de ingresos de la población	0	0	1	0	0	0	1	
			0	0	1	0	0	0	1	

Anexo 3

Torre Regis Abreu. La Nevera
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Componentes	Elementos	Impactos	Causas							Ponderación Total		
			Uso Generadores	Uso Baterías	Personal	Transporte Combustible y Equipos	Uso de Baños	Mantenimiento Equipos				
Biótico	Flora	Deterioro por hollín, combustible o aceite	3	0	1	1	0	0	1	0	6	
	Fauna	Deterioro por gases calientes	2	0	0	0	0	0	1	0	3	
Físico	Suelo	Deterioro por ruidos	2	0	1	1	0	0	1	0	5	
		Contaminación por combustibles y aceites	2	0	0	1	0	0	1	0	4	
	Agua	Contaminación por desechos sólidos domésticos	0	0	2	0	0	0	0	0	2	
		Contaminación por desechos sólidos peligrosos	2	2	0	1	0	1	0	1	6	
	Aire	Contaminación por plomo	0	3	0	0	0	0	0	1	4	
		Riesgo de contaminación por plomo	1	1	1	1	3	1	1	1	8	
		Deterioro de condiciones físico-químicas	3	0	0	1	0	1	0	1	5	
		Contaminación por gases de combustión	1	3	0	0	0	0	0	1	5	
	Social	Población / Demografía	Contaminación por gases de plomo	3	0	1	1	0	1	0	1	6
			Ruido molesto									
Riesgo de afectación electromagnética												
Afección de la salud por contaminación			1	2	0	1	2	0	0	0	6	
Riesgo de accidente			2	1	1	1	0	1	0	1	6	
Desarrollo de asentamiento alrededor de las antenas			0	0	1	0	0	0	0	1	2	
Social	Cultura	Generación de conflictos por el empleo	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
		Generación de conflictos por actividades del proyecto	0	1	0	1	1	1	1	1	4	
		Generación de expectativas negativas por lo riesgos que representan las antenas	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
		Consolidación de economía informal	0	1	1	1	0	0	0	0	3	
Social	Economía	Aumento de ingresos municipal y central por el pago de impuestos	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
		Dinamización de la construcción en la región	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
		Aumento del nivel de ingresos de la población	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
		Cambio en las actividades tradicionales	0	0	1	0	0	0	0	0	1	

Torre SONORAMA. La Nevera
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Componentes	Elementos	Causas						Ponderacion Total		
		Uso Generadores	Uso Baterías	Personal	Trasporte Combustible y Equipos	Uso de Baños	Mantenimiento Equipos			
Biótico	Flora	Deterioro por hollín, combustible o aceite	2	0	0	1	0	3	6	
		Deterioro por gases calientes	1		0	0	0	0	0	1
	Fauna	Deterioro por ruidos	2	0	1	1	0	1	5	
		Contaminación por combustibles y aceites	4	0	0	1	0	4	9	
	Suelo	Contaminación por desechos sólidos domésticos	2	2	3	1	0	3	11	
		Contaminación por desechos sólidos peligrosos	2	4	3	1	0	1	11	
		Riesgo de contaminación por plomo	1	2	0	0	0	1	4	
		Deterioro de condiciones físico-químicas	2	1	1	1	2	3	10	
	Agua	Contaminación por gases de combustión	2	0	1	1	0	1	5	
		Contaminación por gases de plomo	1	3	0	0	0	1	5	
Ruido molesto		3	0	1	1	0	1	6		
Riesgo de afectación electromagnética								0		
Físico	Aire	Afección de la salud por contaminación	1	1	0	1	2	1	6	
		Riesgo de accidente	2	2	0	2	0	2	8	
	Población / Demografía	Desarrollo de asentamiento alrededor de las antenas	0	0	1	0	0	1	2	
		Generación de conflictos por el empleo	0	0	2	0	0	0	2	
		Generación de conflictos por actividades del proyecto	1	1	1	1	0	1	5	
		Generación de expectativas negativas por lo riesgos que representan las antenas	1	0	1	0	0	1	3	
	Social	Economía	Consolidación de economía informal	0	0	0	0	0	0	0
			Aumento de ingresos municipal y central por el pago de impuestos	0	0	0	0	0	0	0
	Economía	Economía	Dinamización de la construcción en la región	0	0	1	0	0	0	1
			Aumento del nivel de ingresos de la población	0	0	1	0	0	0	1
Cambio en las actividades tradicionales			0	0	1	0	0	0	1	

Anexo 3

Torre Joe Camilo. La Nevera MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Componentes	Elementos	Impactos	Causas						Ponderacion Total
			Uso Generadores	Uso Baterías	Personal	Transporte Combustible y Equipos	Uso de Baños	Mantenimiento Equipos	
Biótico	Flora	Deterioro por hollin, combustible o aceite	1	0	1	1	0	1	4
	Fauna	Deterioro por gases calientes	1	0	0	1	0	1	3
Físico	Suelo	Deterioro por ruidos	2	0	1	1	0	1	5
		Contaminación por combustibles y aceites	2	0	1	1	0	1	5
	Agua	Contaminación por desechos sólidos domésticos	0	0	2	0	0	1	3
		Contaminación por desechos sólidos peligrosos	2	1	0	1	0	1	5
	Aire	Riesgo de contaminación por plomo	1	3	0	1	0	1	6
		Deterioro de condiciones físico-químicas	1	1	1	1	2	1	7
		Contaminación por gases de combustión	3	0	0	1	0	1	5
		Contaminación por gases de plomo	1	3	0	0	0	1	5
		Ruido molesto	2	0	1	1	0	1	5
		Riesgo de afectación electromagnética							0
Población / Demografía	Afección de la salud por contaminación	1	1	0	1	2	1	6	
	Riesgo de accidente	2	1	1	1	0	1	6	
Cultura	Desarrollo de asentamiento alrededor de las antenas	0	0	1	0	0	0	1	
	Generación de conflictos por el empleo	0	0	0	0	0	0	0	
	Generación de conflictos por actividades del proyecto	0	1	1	1	0	1	4	
	Generación de expectativas negativas por lo riesgos que representan las antenas	0	0	0	0	0	1	1	
Social	Consolidación de economía informal	0	1	1	1	0	0	3	
	Aumento de ingresos municipal y central por el pago de impuestos	0	0	0	0	0	1	0	
	Dinamización de la construcción en la región	0	0	1	0	0	0	1	
	Aumento del nivel de ingresos de la población	0	0	1	0	0	0	1	
		Cambio en las actividades tradicionales	0	0	1	0	0	1	

Anexo 3

Torre Felipe Joa. La Nevera MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Componentes	Elementos	Impactos	Causas						Ponderación Total
			Uso Generadores	Uso Baterías	Personal	Trasporte Combustible y Equipos	Uso de Baños	Mantenimiento Equipos	
Biótico	Flora	Deterioro por hollín, combustible o aceite	0	0	0	0	0	1	0
		Deterioro por gases calientes	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Deterioro por ruidos	0	0	1	0	0	1	2
		Contaminación por combustibles y aceites	0	0	0	0	0	0	0
	Suelo	Contaminación por desechos sólidos domésticos	0	0	1	0	0	0	1
		Contaminación por desechos sólidos peligrosos	0	1	0	0	0	0	1
		Riesgo de contaminación por plomo	0	2	0	0	0	0	2
		Riesgo de condiciones físico-químicas	0	1	1	0	2	1	5
		Deterioro de condiciones físico-químicas	0	0	1	0	0	1	2
		Contaminación por gases de combustión	0	2	0	0	0	1	3
Físico	Agua	Contaminación por gases de plomo	0	0	0	0	0	1	0
		Ruido molesto	0	0	0	0	0	0	0
	Aire	Riesgo de afectación electromagnética	0	1	0	0	2	0	3
		Afección de la salud por contaminación	0	0	1	0	0	0	1
		Riesgo de accidente	0	0	1	0	0	0	1
		Desarrollo de asentamiento alrededor de las antenas	0	0	1	0	0	0	1
		Generación de conflictos por el empleo	0	0	2	0	0	0	2
		Generación de conflictos por actividades del proyecto	0	0	1	0	0	0	1
		Generación de expectativas negativas por lo riesgos que representan las antenas	0	0	0	0	0	1	1
		Consolidación de economía informal	0	1	1	1	0	0	3
Social	Economía	Aumento de ingresos municipal y central por el pago de impuestos	0	0	0	0	0	0	0
		Dinamización de la construcción en la región	0	0	1	0	0	0	1
		Aumento del nivel de ingresos de la población	0	0	1	0	0	0	1
		Cambio en las actividades tradicionales	0	0	1	0	0	0	1
			0	0	1	0	0	0	1

Torre Andrés de Backer. La Nevera
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

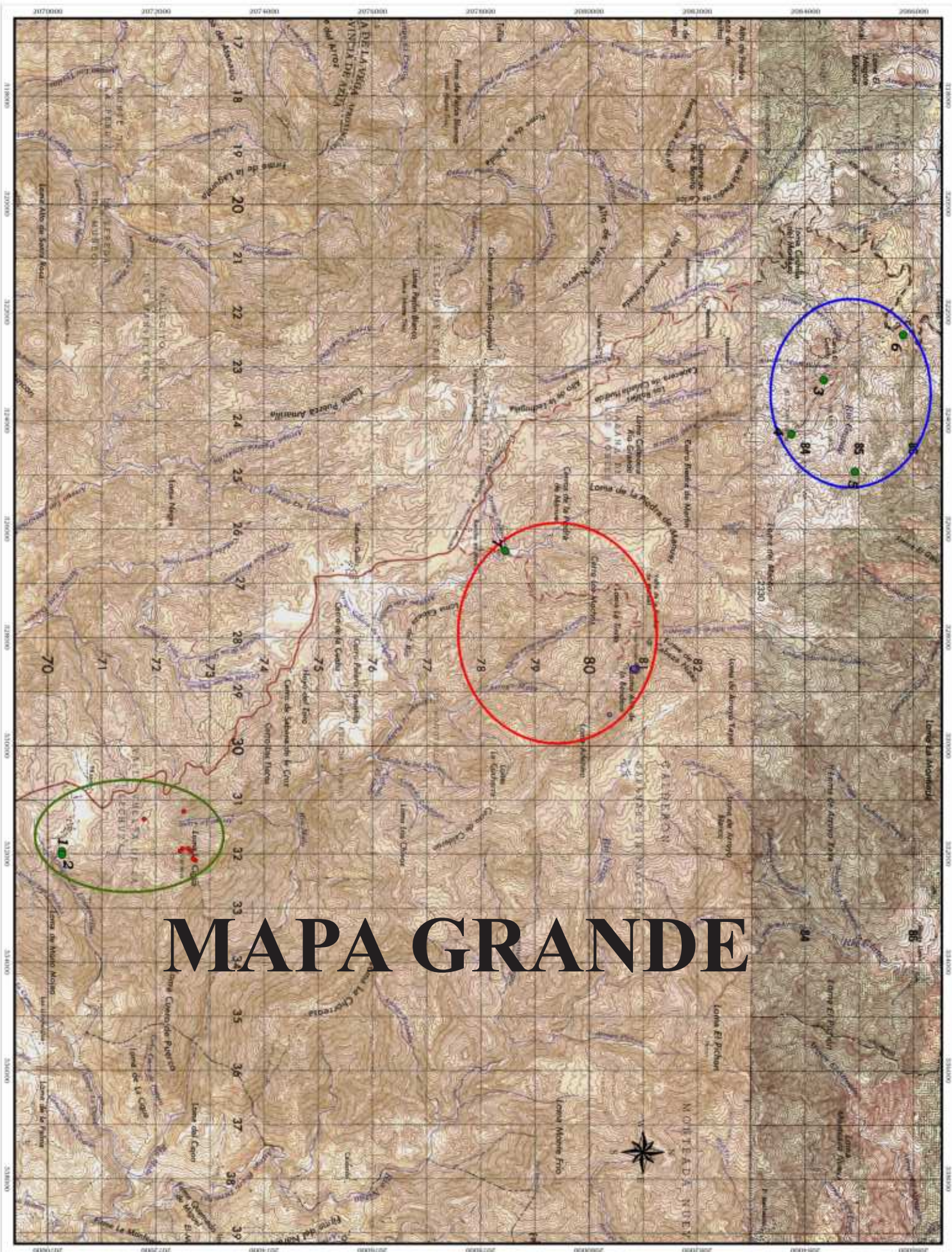
Componentes	Elementos	Impactos	Causas						Ponderación Total	
			Uso Generadores	Uso Baterías	Personal	Transporte Combustible y Equipos	Uso de Baños	Mantenimiento Equipos		
Biótico	Flora	Deterioro por hollín, combustible o aceite	2	0	0	1	0	0	1	4
		Deterioro por gases calientes	1	0	0	1	0	0	1	3
Físico	Fauna	Deterioro por ruidos	1	0	1	1	0	0	1	4
		Contaminación por combustibles y aceites	3	0	0	1	0	0	1	5
	Suelo	Contaminación por desechos sólidos domésticos	0	0	2	0	0	0	0	2
		Contaminación por desechos sólidos peligrosos	2	2	0	1	0	1	0	6
	Agua	Riesgo de contaminación por plomo	1	2	0	0	0	0	0	3
		Deterioro de condiciones físico-químicas	1	1	1	1	2	1	1	7
	Aire	Contaminación por gases de combustión	3	0	0	1	0	1	1	5
		Contaminación por gases de plomo	1	3	0	0	0	0	0	4
		Ruido molesto	3	0	1	1	0	1	1	6
		Riesgo de afectación electromagnética								
Población / Demografía		Afección de la salud por contaminación	1	2	0	1	2	1	1	7
		Riesgo de accidente	1	1	1	1	0	1	1	5
	Cultura	Desarrollo de asentamiento alrededor de las antenas	0	0	1	0	0	0	0	1
		Generación de conflictos por el empleo	0	0	1	0	0	0	0	1
		Generación de conflictos por actividades del proyecto	0	1	1	0	0	1	0	3
Social		Generación de expectativas negativas por lo riesgos que representan las antenas	0	0	0	0	0	0	1	1
		Consolidación de economía informal	0	0	1	0	0	0	0	1
		Aumento de ingresos municipal y central por el pago de impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dinamización de la construcción en la región	0	0	1	0	0	0	0	1
		Aumento del nivel de ingresos de la población	0	0	1	0	0	0	0	1
	Cambio en las actividades tradicionales	0	0	1	0	0	0	0	1	

Planta de la CDEEE. Alto Bandera
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Componentes	Elementos	Impactos							Ponderación Total	
		Uso Generadores	Uso Baterías	Personal	Trasporte Combustible y Equipos	Uso de Baños	Mantenimiento Equipos			
Biótico	Flora	Deterioro por hollín, combustible o aceite	3	0	0	1	0	3	7	
		Deterioro por gases calientes	2	0	0	1	0	2	5	
	Fauna	Deterioro por ruidos	2	0	2	1	0	1	6	
		Contaminación por combustibles y aceites	5	0	2	1	0	5	13	
	Suelo	Contaminación por desechos sólidos domésticos	0	2	1	1	1	0	5	
		Contaminación por desechos sólidos peligrosos	5	1	3	1	1	3	14	
		Riesgo de contaminación por plomo	2	2	1	1	0	1	7	
		Deterioro de condiciones físico-químicas	3	3	3	2	3	2	16	
		Contaminación por gases de combustión	3	0	2	2	0	2	9	
		Contaminación por gases de plomo	1	3	0	0	0	1	5	
	Físico	Agua	Ruido molesto	5	0	0	1	0	3	9
			Riesgo de afectación electromagnética							
Aire		Afección de la salud por contaminación	3	3	0	0	1	1	8	
		Riesgo de accidente	2	2	0	1	0	1	6	
Social	Población / Demografía	Desarrollo de asentamiento alrededor de las antenas	0	0	0	0	0	0	0	
		Generación de conflictos por el empleo	0	0	1	0	0	0	1	
	Cultura	Generación de conflictos por actividades del proyecto	0	1	1	0	0	0	2	
		Generación de expectativas negativas por lo riesgos que representan las antenas	0	0	0	0	0	0	0	
	Economía	Consolidación de economía informal	0	0	1	0	0	0	1	
		Aumento de ingresos municipal y central por el pago de impuestos	0	0	0	0	0	0	0	
		Dinamización de la construcción en la región	0	0	0	0	0	0	0	
		Aumento del nivel de ingresos de la población	0	0	0	0	0	0	0	
	Economía	Economía	Cambio en las actividades tradicionales	0	0	0	0	0	0	0

Conjunto de Torres. Alto Bandera
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Componentes	Elementos	Impactos	Causas						Ponderación Total
			Uso Generadores	Uso Baterías	Personal	Transporte Combustible y Equipos	Uso de Baños	Mantenimiento Equipos	
Biótico	Flora	Deterioro por hollín, combustible o aceite	2	0	0	1	0	1	4
		Deterioro por gases calientes	1	0	0	1	0	2	4
	Fauna	Deterioro por ruidos	1	0	2	1	0	1	5
Físico	Suelo	Contaminación por combustibles y aceites	2	0	0	1	0	1	4
		Contaminación por desechos sólidos domésticos	0	0	4	0	0	0	4
		Contaminación por desechos sólidos peligrosos	2	2	0	1	0	1	6
	Agua	Riesgo de contaminación por plomo	1	4	0	0	0	1	6
		Deterioro de condiciones físico-químicas	1	2	2	1	3	1	10
		Contaminación por gases de combustión	1	0	0	0	0	0	1
		Contaminación por gases de plomo	1	4	0	0	0	0	5
Social	Población / Demografía	Ruido molesto	1	0	1	1	0	1	4
		Riesgo de afectación electromagnética							0
		Afección de la salud por contaminación	1	3	0	1	2	1	8
		Riesgo de accidente	1	1	2	1	0	2	7
		Desarrollo de asentamiento alrededor de las antenas	0	0	1	0	0	0	1
Social	Cultura	Generación de conflictos por el empleo	0	0	2	0	0	0	2
		Generación de conflictos por actividades del proyecto	0	1	0	1	0	1	3
		Generación de expectativas negativas por lo riesgos que representan las antenas	0	0	0	0	0	1	1
		Consolidación de economía informal	0	0	0	0	0	0	0
		Aumento de ingresos municipal y central por el pago de impuestos	0	0	0	0	0	0	0
Economía	Economía	Dinamización de la construcción en la región	0	0	0	0	0	0	0
		Aumento del nivel de ingresos de la población	0	0	0	0	0	0	0
		Cambio en las actividades tradicionales	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0



MAPA GRANDE

Mapa 2 - Localización georeferenciada de las torres de telecomunicaciones y de los puntos de muestreo de agua.
 Leyenda: ● Zona de La Sierrita ● Zona de Alto Banderera ● Zona muestras de agua de Constanza ● Muestras de Agua ● Torres de Telecomunicaciones



PRONATURA
Fondo Pro Naturaleza, Inc.



REGAE

The Nature
Conservancy 
Protecting nature. Preserving life.™