

Informe ambiental de una empresa productora de pisos y terrazos

Jaime E. Lockward Carbuccia¹

¹Maestría en Ingeniería Ambiental. Universidad Central del Este. San Pedro de Macorís, República Dominicana.

¹Jimmy914@msn.com

Recibido: 20 ene. 2013

Aceptado: 19 sept. 2013

RESUMEN

La empresa objeto de estudio, tiene como objetivo principal la producción de mosaicos para pisos, en diferentes tipos de rocas tales como granito, mármol y rocas calizas. Es una empresa que opera desde hace más de 30 años, que se instaló y operó de acuerdo a los criterios que prevalecían al momento de su instalación. Esta empresa ha presentado la problemática ambiental de haber operado dentro de un sistema natural de humedal que ha sido impactado negativamente, además de que debe adecuar sus operaciones a lo que establece la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales y sus Normativas. En este trabajo se presentó una descripción de las instalaciones de la empresa, de las condiciones en que operaba, para ello se realizó una determinación, caracterización y valoración de impactos, que sirvió de base para la preparación del Plan de Manejo y Adecuación Ambiental, en el que se presentaron las medidas necesarias para mitigar, corregir o evitar los impactos y riesgos identificados. De este trabajo se llegó a conclusiones y recomendaciones tendientes a mejorar las condiciones de operación, la salud de los empleados y las condiciones ambientales del entorno de la empresa.

PALABRAS CLAVE: Impactos; Humedal; Emisiones; Residuos; Ruido; Riesgos

ABSTRACT

Environmental Report of a manufacturer of floors and Terrazzo. The company under study has as main objective the production of floor tiles in different types of rocks such as granite, marble and limestone. It is a company operating for over 30 years, installed and operated according to the criteria that prevailed at the time of installation. This company has presented the environmental issue of operating within a natural wetland system that has been negatively impacted, plus they must adapt their operations to the provisions of the General Law of the Environment and Natural Resources and its Regulations. In this paper we presented a description of the facilities of the company and the operating conditions. For this it was performed a determination, characterization and evaluation of impacts, which formed the basis for the preparation of the Management Plan and Environmental Adaptation in which it was presented the necessary steps to mitigate, correct or avoid impacts and identified risks. This work came to conclusions and recommendations for improving the operating conditions, the health of employees and environmental conditions of the business surroundings.

KEYWORDS: Impacts; Wetland; Emissions; Residue; Noise; Risk

INTRODUCCIÓN

El conocimiento del deterioro ambiental, con la conciencia de que sin un medio ambiente sano la vida humana no es posible y por lo tanto, las empresas no tendrían razón de ser. A lo antes expresado, se agregan las exigencias internacionales que obligan a que para acceder a los mercados se debe contar con los permisos ambientales nacionales que garanticen una operación ambientalmente sana, han colaborado, en cierta forma, a que las empresas se alleguen al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y se vayan ajustando a las exigencias medioambientales contempladas en la Ley 64-00, sus Reglamentos y Normativas. Lo expresado es en el entendimiento de la importancia que tiene que ellas entren en cumplimiento ambiental, ya que esto las hace cada día más innovadoras y competitivas.

Se trata de una empresa que se encuentra en operación desde hace más de 30 años, la cual se instaló y operó de acuerdo a los criterios que prevalecían al momento de su instalación. Hoy se ve en la obligación de transformar sus

operaciones de acuerdo a lo que establece la Ley 64-00 y sus normativas, a través de la presentación de un Informe Ambiental, con un Plan de Manejo y Adecuación Ambiental que garantice que sus operaciones no dañen la salud de sus empleados, vecinos y el medio ambiente circundante de la empresa.

La razón que mueve al estudio de esta empresa, radica en que la misma, aparte de no contar con un Permiso Ambiental como lo exige la Ley 64-00, se encuentra dentro de un terreno que es parte de un humedal o sistema frágil, representando esto un daño a dicho sistema y un riesgo de inundación para sus instalaciones. Lo antes mencionado contrasta con que es la única empresa de producción de pisos para mosaicos de granito que se encuentra actualmente en operación. Los mosaicos de granito son el piso por excelencia que se utiliza en la construcción de escuelas, por su bajo costo, fácil limpieza y mantenimiento y larga vida útil. Con el programa de construcción de escuelas que lleva a cabo el gobierno central, se hace casi imprescindible el mantenimiento en operación de dicha empresa.

Para la realización del estudio se utiliza un diseño de investigación No experimental / transversal, ya que se han observado las operaciones de la empresa, determinando su balance de masa – energía, los residuos que produce y su interacción con el medio ambiente que la rodea.

La investigación se fundamenta en la preparación de un Informe Ambiental de acuerdo al Procedimiento para La Evaluación Ambiental de Instalaciones Existentes del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana.

El planteamiento principal del problema que motivó este estudio es ¿Puede la empresa continuar operando en el mismo lugar de emplazamiento, respetando íntegramente la Ley 64-00, con mínimos niveles de riesgos hacia la salud de sus empleados, de sus vecinos y del medio ambiente?

El objetivo general de esta investigación es presentar las condiciones ambientales en que opera actualmente la empresa y a partir de los hallazgos, diseñar las medidas de mitigación y remediación necesarias para que la empresa pueda operar dentro de los lineamientos de la Ley 64-00 o Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Los objetivos de la investigación son:

- Evaluar todas las áreas de las instalaciones.
- Evaluar todos los procesos que se realizan en la empresa.
- Realizar un balance de masa y de materia de acuerdo a lo que entra y sale de la empresa en términos de contaminación ambiental.
- Realizar una descripción del medio ambiente y la interacción de cada una de las actividades que realiza la empresa con el ambiente.
- Identificar todos los posibles impactos que se generan en la empresa de acuerdo a cada actividad que realiza.
- Presentar medidas adecuadas y reales que mitiguen, corrijan y controlen estos posibles impactos.
- Elaborar un programa de manejo con medidas adecuadas tendientes a mejorar las operaciones de la empresa.
- Realizar un análisis de riesgo y subprograma de contingencia con medidas reales que eviten y mitiguen cualquier tipo de contingencia que pueda presentarse en la empresa, ya sea de carácter antropogénico o natural.

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

No experimental/transversal: Se ha observado las operaciones de la empresa, determinando su balance de masa-energía, los residuos que produce y su interacción con el medio ambiente que la rodea. El levantamiento de datos se realizó en el periodo enero-agosto de 2012.

Tipo de estudio

Descriptivo: Porque en él se describió las operaciones de la empresa, los procesos productivos, materias primas, residuales al aire, suelo y agua, además de su medio ambiente natural y socioeconómico.

Analítico: Porque mediante la toma de muestras y análisis de laboratorios se obtuvieron los niveles de emisiones de contaminantes al aire, suelo y agua.

Comparativo: Porque luego que se obtuvieron los valores de las muestras tomadas, estos fueron comparados con los parámetros normativos para verificar su cumplimiento.

Método del estudio

Inductivo: Porque se llegó a las conclusiones que dan respuesta a la problemática ambiental de investigación mediante el estudio de los datos obtenidos.

Técnicas de recolección de datos

Los datos se recolectaron utilizando técnicas de medición in situ, así como toma de muestras para análisis de laboratorio. A continuación se presentan las diferentes técnicas y equipos utilizados:

- Residuos industriales: Toma de muestra directa, análisis de laboratorio por medio de la cromatografía o separación de los distintos componentes de una mezcla, permitiendo identificar y determinar las cantidades de dichos componentes a través de un cromatógrafo.
- Ruidos: Medición de ruidos in situ con sonómetro digital marca Radio Shack y puntos georeferenciados con GPS Garmín eTrex HC series.
- Polvo: Toma de muestra in situ con equipo Air Metric Volt Tas, secado y pesado de filtros en laboratorio.
- Emisiones: Toma de muestra in situ con Analizador de gases IMR-1400, s/n: B4912B85.
- Calidad de agua: Toma de muestra directa y análisis de laboratorio.

PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo, necesariamente, se ha guiado en función de la investigación aplicada, también conocida como activa y dinámica, ya que se han empleado los tres tipos de investigación existentes:

- Histórica, debido a que, mediante la investigación bibliográfica documental, se profundizó en lo que originalmente había en el lugar que hoy ocupa la empresa (línea base ambiental), además de revisar toda la documentación generada en los 30 años de operación de la instalación, con el fin de conocer los aspectos positivos y negativos que dicha operación ha generado en el tiempo de operación.
- Descriptiva, ya que mediante la investigación de campo, se elaboraron los planos de las instalaciones, se presentan todas sus componentes en detalle y las condiciones ambientales y sociales que las rodea.
- Experimental, debido a que mediante a la toma de muestras y análisis de laboratorios, se determinaron las condiciones en que las emisiones de la empresa impactan o no el medio circundante y su cumplimiento con la normativa ambiental dominicana.

Uno de los elementos que han servido de guía para la realización de esta tesis, que es un Informe Ambiental, son los Términos de Referencia (TdR) que ha emitido el Ministerio de Medio Ambiente, los cuales son la guía utilizada para realizar la evaluación ambiental correspondiente, como lo establecen las disposiciones establecidas por la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ley 64-00. Dicha instalación se encuentra registrada en el Ministerio mediante el código 5535.

El estudio se llevó a cabo en el período comprendido entre los meses enero – julio del año 2012. Para ello se realizó un levantamiento completo de todas las instalaciones de la empresa.

La empresa ocupa una extensión de terreno de 13 349.07 m², en la Provincia de San Cristóbal.

La empresa cuenta con una empleomanía de 26 personas: personal de oficina, seguridad y operación, en su mayoría residentes en el sector de La Javilla. Si a esto se le agregan los empleos indirectos, se tendrían 130 empleos indirectos. Si por cada empleo generado (directo más indirecto = 156 personas) se calculan 4 dependientes, se tendría un total de 624 personas que reciben su sustento diario por medio de la empresa.

Se procedió a realizar un inventario de todas las materias primas que en la misma se utiliza, estableciendo la cantidad, el tipo, características, grado de peligrosidad, corrosión y procedencia. Se realizó un análisis de residuos tanto sólidos, líquidos y gaseosos, con el fin de establecer el correspondiente balance entre qué entra y qué sale del proceso industrial.

Se realizó un inventario completo de las maquinarias y equipos (fijos y móviles) de la empresa, realizando un estudio completo sobre:

- Tipo, cantidad y procedencia de la energía que utilizan.
- Producción por equipo.
- Ubicación.
- Cantidad de operarios y condición de operación.
- Caracterización de emisiones por equipo o por área de producción, según aplicara al caso.

Se realizó un estudio del medio físico o abiótico y del medio biótico, en el cual se procedió a realizar una descripción del suelo, hidrología, hidrogeología, flora y fauna que circundan la instalación hasta cubrir un radio de 500 m desde los linderos de la empresa.

Se realizó un estudio del medio antrópico, realizado a través de una descripción del medio social que circunda la empresa, los valores históricos y culturales. Además se realizó una encuesta con el fin de determinar la opinión de la comunidad con respecto a la misma.

Se realizaron las mediciones de calidad de aire, emisiones de gases, ruidos y calidad de agua residual. Estas mediciones se realizaron en el período enero – marzo del año 2012 y estuvieron a cargo de la empresa Gestiones Sanitarias y Ambientales (GSA).

Como resultado de estos estudios y análisis, se procedió a realizar una determinación, caracterización y evaluación de impactos ambientales, para ello se utilizó el sistema de Criterios Relevantes Integrados y se trabajó sobre una matriz de Leopold.

Luego de realizado el Análisis de Impactos, se procedió a la elaboración del Programa de Manejo y Adecuación Ambiental, en el cual se tomaron los impactos negativos identificados y se procedió a diseñar las medidas de aplicación, tendientes a evitar, mitigar o compensar dichos impactos.

Por último, se realizó un análisis de riesgos y un plan de contingencias para la empresa, tanto para riesgos naturales como antrópicos.

RESULTADOS

Calidad de agua residual

Los resultados obtenidos se muestran en los siguientes gráficos:

Localización	Fecha Hora	Código	Cloro residual					Unidad
				C.Totales	C.Fecales	Pseudomona	E.Coli	NMP/100 ml
Pozo	22/02/2012 12:27 PM	021734	-	< 1.8	<1.8	ausente	ausente	
Normas de agua potable			0.5-1.0	<2.2	<2.2	Ausente	Ausente	

Tabla 1: Resultados de análisis del agua de pozo

Localización	Fecha Hora	Resultados/Parámetros										Unidad
		pH	C.Totales NMP/100 ml	C.Fecales NMP/100 ml	SST	DBO5 mg/l	DQO mg/l	Cromo (Total) mg/l	Hierro Total mg/l	Nitrógeno Total mg/l	Fósforo M g/l	mg/l
Salida tinas de decantación	24/1/2012 12:27pm	8.84	12	4	274	11	23	0.005	0.04	<2	0.18	mg/l
Norma Ambiental		6-9	<2.2	<2.2	50	50	250	0.5	3.5	0.5	-	mg/l

Tabla 2: Muestra tomada a la salida de las tinas de decantación

Las tablas No. 1 y 2, muestran los resultados de los análisis de laboratorio. Como se puede observar en la tabla No. 1, las aguas que se extraen del pozo reúnen las condiciones necesarias para el uso industrial. En la tabla No. 2, aparecen los valores de la muestra tomada a la salida de las tinajas de decantación. Se puede ver que estas llevan un pH de 8.84, lo que es característico debido al tipo de roca y cemento con que esta entra en contacto en el proceso de producción. Esto no representa un problema, ya que estas aguas no van al medio ambiente, sino que se mantienen recirculando en un circuito cerrado utilizadas para enfriamiento de los discos de corte, pulido, control de polvo y no afectan los equipos que se utilizan. Caso similar con los sólidos sedimentables, aunque estos están por encima de las normas, como no van al medio ambiente, no representan ningún problema.

Sin embargo, estas muestras presentan una cantidad de coliformes fecales que no se corresponde con la procedencia de estas aguas.

Monitoreo de ruido

En el cuadro de abajo se describirán las áreas y las fuentes generadoras de ruido en puntos georeferenciados.

METODOLOGÍA

Se utilizó un sonómetro marca Radio Shack y un GPS marca Garmin. Se ubicaron los puntos más críticos de las instalaciones para realizar las mediciones a diferentes distancias cada una por espacio de 3 minutos, se registraron los valores y tomaron los máximos y mínimos. Debe quedar claramente establecido que los valores son tomados dentro de un área de producción techada donde no se interactúa con viviendas, por lo que la norma ambiental de ruidos no aplica, si no la norma de la OSHA, que es la utilizada por el Ministerio de Trabajo. Esta norma estipula que en un lugar de trabajo, con uso obligatorio de protector de oídos, el ruido máximo para una exposición de no más de 8 horas no puede rebasar los 90 dB.

Como se puede apreciar en la tabla No. 3, hay 3 puntos en donde el ruido rebasa esta norma, en el área de trituración, en la cual se registra un rango entre 97-99 dB. (Se recomienda el uso de protectores de copa que pueden bajar hasta un 30% de percepción y tapones de corcho para disminuir un 15% más y llegar por debajo de los 60db), y en el área de proceso en la cual se registró un rango entre 83-94 (se recomienda el uso de protectores de copa). Esto indica que según la norma, en el primer caso los obreros no deben estar expuestos a estos niveles de ruido de manera continua por más de 2 horas al día. Mientras que en el segundo caso, los turnos continuos no deben pasar de 4 horas al día.

El uso de protectores de oídos tipo tapones en toda la fábrica debe ser obligatorio.

En el caso de la generadora eléctrica, cuya medición se registró por encima de los 100 db. a 10 m del punto emisor, debe modificarse la caseta de la planta, para bajar los niveles de ruido a los niveles que establecen las normas de ruido dominicanas (NA-RV-001-03), que en la zona en estudio no debe rebasar los 70 dB en horario diurno. Para los obreros que necesariamente deben laborar dentro o en las proximidades de dicha planta, se recomienda el uso de protectores de copa que pueden bajar hasta un 30% de percepción y tapones de corcho para disminuir un 15% más, además no deben estar en esa área por períodos continuos de más de 2 horas por día.

En el caso de las mediciones en el exterior de la fábrica, se pueden explicar de la siguiente manera:

- La medición No. 12, la cual fue tomada en la entrada de la calle segunda, al sur de la instalación, en el punto más próximo al área de trituración y a una cota de 9 m.s.n.m., los ruidos que más se percibían correspondían al tránsito de la carretera Sánchez. Los ruidos de la fábrica se percibían cuando no había tránsito en la carretera, pero no rebasaban los 60 dB.
- La medición No. 13, se tomó en la parte suroeste, a una cota de 9.50 m.s.n.m., en el punto externo más próximo a la planta generadora, esto es por motivo de que este equipo es el mayor generador de ruidos de la empresa. Para la sorpresa de los evaluadores, los ruidos máximos registrados (77dB), no se correspondieron con la generadora, si no con una motocicleta que pasó por la carretera. Estando la planta encendida, el ruido percibido cuando no había tránsito vehicular, fue en el rango de 58 – 61 dB.

- La medición No. 14, tomada en la calle principal de la Javilla, al oeste de la planta de producción, a una cota de 8.50 m.s.n.m., sorprendentemente tuvo valores dentro del rango de 52-61 dB. Esto se puede explicar debido a que la empresa se encuentra en una especie de depresión topográfica, a una cota que oscila entre los 2 y 4 metros inferiores a las de los pobladores vecinos, por lo que las ondas sonoras chocan contra los terraplenes laterales, lo que provoca que estos funcionen como disipadores naturales.

NA-RV-001-03: Norma Ambiental para la Protección Contra Ruidos de República Dominicana.

OSHA: Norma para la Protección Contra Ruidos Aplicable a Áreas de Labores.

Puntos	Área	Proceso	Hora P.M.	Ruido dB		Niveles de norma		
				Max	Min	Norma	Cumple	No Cumple
1	Trituración	Molino primario	1:20	87	85	90 OSHA	x	
2	Trituración	A 10 m cerca de la pared	1:25	79	77	90 OSHA	x	
3	Trituración	Molino secundario	1:30	99	97	90 OSHA		x
4	Patio de acopio de materiales	A 10 m de la Trituradora	1:45	83	81	90 OSHA	x	
5	Proceso	Área de prensas 1 y 2:	2:00	94	83	90 OSHA		x
6	Proceso	Área de pulidora automática	2:10	88	86	90 OSHA	x	
7	Proceso	Área de escalera (pulidora manual)	2:18	84	81	90 OSHA	x	
8	Proceso	Área de escalera (Borne-adora)	2:21	85	83	90 OSHA	x	
9	Proceso	Área de escalera (brillado y corte de plancha)	2:26	90	87	90 OSHA	x	
10	Proceso	Área de escalera (vaciado en molde)	2:30	90	88	90 OSHA	x	
11	Generador electric	Al lado de la caseta	2:45	106	103	70 NA-RV-001-03		x
12	Calle 2 ^{da} . La Javilla	Viviendas vecinas a 3:20 Trituración		70	57	70 NA-RV-001-03	x	
13	Acceso de la Carretera Mella a la Javilla	Suroeste de la instalación	3:36	77	58	70 NA-RV-001-03		x
14	Calle detrás del área de proceso		3:40	62	51	65 NA-RV-001-03	x	

Tabla 3

Monitoreo de emisiones atmosféricas

Se realizó un muestreo de gases de combustión y opacidad del generador eléctrico, calidad de aire y partículas sólidas suspendidas. Para realizar los monitoreos se contrató la empresa Gestiones Sanitarias & Ambientales, S.R.L. Las mediciones fueron realizadas el día 24 de enero del año 2012.

PARÁMETROS ANALIZADOS

Los parámetros que fueron analizados tanto para calidad de aire como para emisiones del generador eléctrico fueron:

Para calidad de aire:

- Dióxido de azufre (SO₂).
- Dióxido de Nitrógeno (NO₂).
- Ozono (O₃).
- Monóxido de carbono (CO).
- Hidrocarburos (No-metano) (CH).

Para emisiones del generador eléctrico:

- Dióxido de azufre (SO₂).
- Dióxido de Nitrógeno (NO₂).
- Monóxido de carbono (CO).

Caracterización de calidad de aire en la empresa.

METODOLOGÍA

Equipo usado para la medición

Para la medición y evaluación de Inmisiones de partículas, se utilizó el AIRMETRIC MINIVOL TAS, equipo de última tecnología recomendado por la EPA de Estados Unidos y por el Ministerio de Medio Ambiente Nacional.

Punto	Ubicación	Nivel Inmisiones de Partículas µg/NM ³			Normativa Dominicana µg/NM ³			Observaciones
		PST	PM-10	PM-2.5	PST	PM-10	PM-2.5	
P1	Próximo maquina 850 área de prensado	311,2	163,1	71,40	230	150	65	Fuera de Norma

Tabla 4: Título de la tabla conciso y sin punto final

OBSERVACIONES

Los niveles de partículas próximos a la máquina 850 están por encima de los valores límites de las Normas Ambientales de Calidad de Aire y Control de Emisiones del Ministerio de Medio Ambiente de la República Dominicana, estos valores deben manejarse con mucho interés, ya que sobrepasan los tamaños respirables que son PM-10 Y PM-2.5; por lo tanto recomendamos:

Uso constante de mascarilla de protección al personal que labora en el área, o que de alguna forma esté relacionado.

Fecha del monitoreo 24/01/2012 Generador eléctrico No.1, capacidad de 437 kW			
Altura de chimenea	4 m		
Diámetro de la chimenea	6 pulgada		
Forma	Circular		
Punto de muestreo	A 1.5 m después del inicio		
Material de la chimenea	Hierro		
Día	Soleado		
Dirección del viento	Noreste		
Temperatura	33.1 grados Celsius		
Marca del generador CUMMIN			
Tipo de combustible	Diesel		
Tiempo de edición	45 minutos		
Uso del generador	444 horas/semanal		
Tipo de corriente	480 Trifásica		
Nótese que los valores normalizados en base al flujo seco del 15% de O ₂ , utilizado como referencia, cumplen con la normativa ambiental			
Parámetros	Concentración	Normas	Unidades
SO ₂	238.45	1000	mg/Nm ³
NO	537.68	----	mg/Nm ³
NO ₂	161.88	280	mg/Nm ³
NO _x	699.56	----	mg/Nm ³
CO	927.15	1150	mg/Nm ³
CO ₂	4.65	----	%
O ₂	16.70	----	%
FT	177.30	----	°C
Generador eléctrico No. 2, marca Magna Plus, con capacidad de 93 kilos, no estaba en operación, por lo que se presentarán sus mediciones en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental.			
CONDICIONES DEL EQUIPO			
Equipo utilizado	Analizador de Gas de combustión TESTO-350		
Exactitud del equipo	1 ppm		
Modelo	340		
Rango	0-500 ppm dependiendo del parámetro a medir		
Numero de serie	01865871		
Referencia	06323340		
Fabricado en	Alemania		

Tabla 5: Resultados monitoreo plantas eléctricas

CONCLUSIÓN

Las conclusiones que arroja este trabajo, vienen relacionadas con diferentes factores y con los impactos negativos determinados.

Desde el punto de vista de la ubicación de la empresa, se debe concluir que la elección que se hizo hace más de 30 años del lugar de emplazamiento fue totalmente errada, ya que ocupa una depresión que es la zona de expansión de la laguna, motivo por el cual la empresa ha sufrido de inundaciones en diferentes épocas de lluvias intensas. La mejor recomendación desde el punto de vista ambiental, es mudar la empresa hacia otros terrenos que no presenten esta dificultad, sin embargo, este problema viene amarrado al problema socioeconómico, ya que alrededor de la empresa se ha formado un barrio, cuyos habitantes, en su mayoría, son empleados o beneficiarios de la empresa, por lo que la mudanza de la empresa impactaría negativamente a las familias que ocupan las viviendas vecinas que están en la parte alta de la depresión y que no corren riesgos de inundación.

En lo referente a la calidad ambiental, la empresa presenta graves condiciones de operación que atentan contra la salud de los obreros, al registrarse altos niveles de ruido, emisiones de polvo y condiciones de operación inseguras.

No obstante a esto, durante las décadas de operación no se han presentado accidentes lamentables, pero si se puede apreciar que algunos de los obreros, principalmente de las áreas de molinos, han perdido capacidad auditiva, teniendo que para comunicarse elevar mucho el tono de voz. A la fecha la empresa no ha realizado estudios específicos sobre la capacidad auditiva, respiratoria o sobre los sistemas nerviosos de sus empleados. Estos estudios deben realizarse ya que el ruido provoca daños en la capacidad auditiva y en el sistema nervioso y el polvo tiende a ocasionar daños en el sistema respiratorio.

RECOMENDACIONES

La empresa presenta diversos aspectos ambientales que se deben mejorar en su manejo, entre ellos podemos citar:

- Polvo: principalmente del área de molinos, la instalación de los molinos debe ser sellada y dotada de un filtro manga para recolección del polvo. Los empleados de esta área deben estar provistos de mascarillas de doble filtro (no mascarillas de papel) y deben ser sometidos a exámenes de las vías respiratorias y pulmón por lo menos una vez al año.
- Ruido: Según las mediciones, los principales puntos de emisión son las plantas eléctricas, los molinos y el área de pulido. Las plantas eléctricas deben ser colocadas en casetas acústicas que garanticen que fuera de las mismas el ruido medido no exceda los 65 db., que es lo que establecen las normas para zonas industriales en horario diurno. Los empleados que tengan que interactuar dentro de la caseta de plantas eléctricas y de los molinos, deben utilizar de manera obligatoria tapones de oído más orejeras de copa. El uso combinado de estos equipos puede bajar el nivel de ruido próximo a los 65 db. Los empleados del área de pulido deben utilizar tapones de oídos.
- Gases: Los gases de fuentes fijas son producto de la planta eléctrica. El sistema de emisiones o muffler de las plantas deben ser modificados para cumplir con lo estipulado en la norma de emisiones de fuentes fijas. Esta norma indica que el tubo de escape debe tener una perforación para medición de por lo menos 8 veces el diámetro del tubo después de la última perturbación del flujo de gases. Otra recomendación en ese sentido, es buscar la manera de cambiar la matriz energética de la empresa, conectándose al sistema energético nacional con el fin de disminuir el uso de las plantas eléctricas, o cambiando el combustible a gas natural, de costo más bajo y con emisiones menos contaminantes. Esto último debe ir amarrado a un análisis costo – beneficio que no es parte de este trabajo.
- Agua: Se debe revisar el funcionamiento del séptico del área de operaciones, con el fin de determinar si hay escape y, de haberlo, corregirlo para eliminar la presencia de coliformes fecales en el agua de proceso. Se debe poner en operación el filtro prensa para eficientizar el tratamiento y la eliminación de sólidos.
- Riesgos de inundación: Mantener limpios los desagües de la laguna, construir un terraplén que divida de manera física las instalaciones de la laguna. Esto tiene triple propósito, el primero es evitar que las aguas de la laguna inunden la instalación, evitar que las personas penetren al área de la laguna y evitar que si hay derrames de combustibles o cualquier otro producto, estos lleguen hasta la laguna.
- Protección personal individual: Dotar a los empleados de todos los equipos de protección personal individual (EPPI) que amerite el puesto de trabajo.

Estas medidas son las que se han aplicado en todas las empresas que hoy cuentan con permisos o licencias ambientales.

Recomendación Final

Como resultado de la experiencia vivida en la realización de este Informe Ambiental, nuestra recomendación final y más objetiva, es que los propietarios de esta empresa inicien el proceso de selección de una nueva alternativa de ubicación, que no se encuentre en zonas frágiles y que no represente una amenaza para la operación de la empresa y la vida de sus empleados. Esto acompañado de un plan de cierre paulatino, en el cual se vayan desmontando las instalaciones y recuperando el área, con el fin de que los terrenos recuperen su condición natural de albergue de especies de flora y fauna de humedal.

Las conclusiones que arroja este trabajo, vienen relacionadas con diferentes factores y con los impactos negativos determinados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Atlas de los Recursos Naturales de la República Dominicana. (2004). Frank Moya Pons-Editor.
2. CITES (2005). *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*.
3. Conesa Fernández, V. y Vicente. (2000). La Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, 3ra Edición.
4. CONAMA (1999). Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial. Estaciones de Servicios, Chile.
5. Curso de entrenamiento en producción más limpia. (2011). Diagnóstico Técnico de producción más limpia. Por: Delia Pérez, Ing. Luis Cornielle y Orlando Santos.
6. Espinosa, G. (2001). Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, Chile, 186 pp.
7. Mapas de ciudades y provincias. (2009). República Dominicana.
8. Mapa geológico de la República Dominicana. (1991). Servicio Geológico Nacional, Dpto. de Geología- S.I.G. (DGM).
9. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). Normas Ambientales para la protección Contra Ruidos, Santo Domingo, República Dominicana.
10. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). Normas Ambientales sobre la Calidad de Agua y Control de Descargas, Santo Domingo, República Dominicana.
11. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). Normas Ambientales para la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos no Peligrosos, Santo Domingo, República Dominicana.
12. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). Reglamento del Sistema de Permisos y Licencias Ambientales, Santo Domingo, República Dominicana.
13. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). Procedimiento para la Tramitación de Permisos Ambientales, Santo Domingo, República Dominicana.
14. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2000). Ley 64-00 de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Santo Domingo, República Dominicana.