

DETERMINACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE CAL Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL

Data de aceite: 01/03/2024

Godofredo Huanca Chambi

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ciencias de Ingeniería, Juliaca – Perú
<https://orcid.org/0000-0003-0107-8056>

José Luis Pineda Tapia

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ciencias de Ingeniería, Juliaca – Perú
<https://orcid.org/0000-0001-9498-1169>

Milton Quispe Tisnado

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ciencias de Ingeniería, Juliaca – Perú
<https://orcid.org/0009-0001-7744-5935>

Diego Wilman de la Cruz Paredes

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ciencias de Ingeniería, Juliaca – Perú
<https://orcid.org/0000-0001-8624-453X>

Lisbeth Carina Coaquira Huacani

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ciencias de Ingeniería, Juliaca – Perú
<https://orcid.org/0009-0008-4247-3099>

Mario Jozef Cutimbo Quispe

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ingeniería de procesos industriales, Juliaca – Perú
<https://orcid.org/0009-0000-1291-9709>

RESUMEN: Para la implementación de un sistema de gestión ambiental dentro de una organización es necesario tener como base y como punto de partida la identificación y evaluación de aspectos ambientales asimismo determinar su significancia, para lo cual se plantea la identificación de los aspectos ambientales de la planta procesadora de cal, Cesur una empresa que funciona en la ciudad de Juliaca, identificándose un total de 12 aspectos ambientales relacionados fundamentalmente con la generación de emisiones furtivas, emisiones a la atmósfera, generación de ruido y generación de residuos sólidos, considerándose un total de 05 procesos unitarios. Se determina como aspecto ambiental significativo a las Emisiones Furtivas y emisiones a la atmósfera para todos los procesos y Generación de Ruido únicamente para el proceso de funcionamiento de zarandas. Se consideran como escenarios de riesgo el aspecto ambiental significativo, es decir, Emisiones Furtivas para todos los procesos y Generación de Ruido únicamente para el proceso de funcionamiento de zarandas; Las Emisiones Furtivas, tanto para el entorno natural como para el entorno humano representan un riesgo alto, en cambio en el

entorno socioeconómico los dos escenarios representan un riesgo medio, posteriormente se formula una estrategia de manejo ambiental sobre todo para aquellos aspectos ambientales que dieron como significativos, lo que permitirá a la organización tener un mayor control operacional.

PALABRAS-CLAVE: Aspectos ambientales, sistema de gestión ambiental, generación de emisiones furtivas y ruido, planta procesadora de cal, riesgos ambientales.

DETERMINATION OF SIGNIFICANT ENVIRONMENTAL ASPECTS IN A LIME PRODUCTIVE PROCESS AND PROPOSAL FOR CONTROL MEASURES

ABSTRACT: For the implementation of an environmental management system within an organization, it is necessary to have as a basis and starting point the identification and evaluation of environmental aspects and to determine their significance, for which the identification of the environmental aspects of the processing plant is proposed. of lime, Cesur, a company that operates in the city of Juliaca, identifying a total of 12 environmental aspects fundamentally related to the generation of furtive emissions, emissions to the atmosphere, noise generation and generation of solid waste, considering a total of 05 processes. unitary. Furtive Emissions and emissions to the atmosphere for all processes and Noise Generation only for the screen operation process are determined as a significant environmental aspect. The significant environmental aspect is considered as risk scenarios, that is, Furtive Emissions for all processes and Noise Generation only for the screen operation process; Furtive Emissions, both for the natural environment and for the human environment, represent a high risk; however, in the socioeconomic environment, the two scenarios represent a medium risk. Subsequently, an environmental management strategy is formulated, especially for those environmental aspects that resulted in significant, which will allow the organization to have greater operational control.

KEYWORDS: Environmental aspects, environmental management system, generation of stealth emissions and noise, lime processing plant, environmental risks.

INTRODUCCIÓN

En el Perú, muchas de las empresas productoras y de servicios comienzan a tener más énfasis en la implementación de sistemas de gestión, las cuales se enfocan en la mejora continua de sus procesos para lograr mantener una alta credibilidad y confianza entre sus clientes, logrando sobresalir entre el fuerte mercado competitivo ya sea nacional o internacional. En una empresa productora de cal, la gerencia pone más énfasis a los asuntos de seguridad y calidad de sus servicios, no obstante la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001: 2015 deberá de formar parte del sistema general de gestión el cual comprenderá una estructura organizativa, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para elaborar, aplicar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa, ya que toda empresa en su función o actividad, tiene una repercusión ambiental, por ello será necesario que se asuma dicha responsabilidad. El punto de partida en este proceso corresponde a la determinación de los aspectos

ambientales significativos, que como indica la norma ISO 14001:2015, debe ser usado como base en todo el proceso de planificación e implementación del sistema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cesur es una empresa del sector industrial del ramo de procesamiento de cal que se ubica en la ciudad de Juliaca; cuenta con una línea de producción que contempla transporte y molienda de petcoke y/o carbón, recepción, almacenamiento y transporte de piedra caliza, proceso de calcinación de la cal, transporte y almacenamiento de la cal provisión de combustible para calcinación, proceso de calcinación de la cal y despacho de la cal. En el proceso de evaluación de aspectos ambientales se consideran dos fases generales, las cuales corresponden a la identificación de los aspectos ambientales; y la evaluación de riesgos ambientales de los aspectos ambientales significativos.

Evaluación de los Aspectos Ambientales

Se toma como referencia la metodología del Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML, 2007). Se identifican aspectos ambientales de cada proceso, utilizando la siguiente metodología:

ENTRADA: Considerando todos los insumos que ingresan en el proceso, incluyendo todo tipo de materiales, energías, materias primas, repuestos, entre otros.

SALIDA: Considerando los productos resultantes para los cuales se estableció el proceso.

RESIDUOS: Estableciendo los residuos generados del material de entrada y la generación del producto deseado (Considerando: piezas desgastadas, ruido, calor, vapores, vibraciones, residuos sólidos, material de limpieza en desuso, agua contaminada, aire contaminado, aceites y grasas en desuso, entre otros).

Para ellos se usaron el siguiente Diagramas de Análisis del Proceso de aspectos ambientales

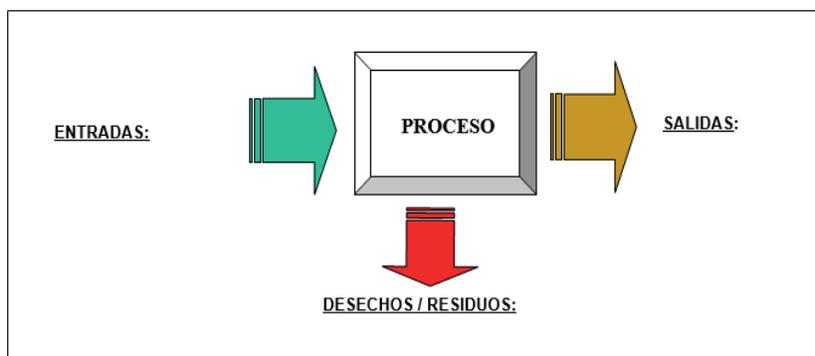


Figura 1. Diagramas de Análisis del Proceso de aspectos ambientales

Luego de elaborar el Diagrama de Análisis de Proceso se realizará la identificación de los aspectos e impactos ambientales que se generan en el proceso teniendo en cuenta la relación de causa efecto Loustaunau, M. (2014). En la Tabla 1 se completará las columnas correspondientes.

Cesur	FICHA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES					N°00X
PROCESO / ACTIVIDAD:			RESPONSABLE DEL PROCESO:			
N°	ASPÉCTOS AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL	SEVERIDAD	FRECUENCIA	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN
1			-			
2						
3						
4						
5						

Tabla 1. Ficha de Evaluación de Aspectos Ambientales

Evaluación de significancia

La evaluación de la significancia se realiza tomando criterios ambientales principalmente alcance, severidad, duración del impacto, tamaño y frecuencia de un aspecto ambiental (Chauvet, Alves y Belló, 2012) , a continuación, se plantea la siguiente metodología:

a. Evaluación de la Severidad

Se evalúa la severidad de acuerdo a la tabla de Evaluación de Severidad (ver Tabla 2) donde se califica a cada Aspecto Ambiental como: **Bajo, Moderado o Alto** según los criterios de significancia establecidos en dicha tabla.

La calificación de la severidad está definida por el número mayor obtenido en la tabla según cada criterio de significancia, esta evaluación es colocada en la columna SEVERIDAD de la Ficha de Evaluación de Significancia de la siguiente manera: se anota primero el valor de la severidad (**1, 2, ó 3 - Bajo, Moderado o Alto**) y luego de un guión (-) se anota el valor del criterio de significancia (1, 2, 3 ó 4).

Ejemplos: **3 -1**, donde el valor de la severidad es **Alto** y el criterio de significancia es: impacto ambiental es severo. De esta manera se puede identificar el criterio de significancia considerado por los evaluadores de este aspecto ambiental. **2 – 1, 3, 4** donde la severidad es **Moderada** y el criterio de significancia es: 1, impacto ambiental moderado, 3, interferencia en la actividad normal de la comunidad, debido al impacto de nuestras actividades que afecten a las personas y su entorno y 4, Afecta moderadamente a la imagen de la empresa.

EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD			
Criterio de Significancia	1 = Bajo	2 = Moderado	3 = Alto
1. Severidad del Impacto	El impacto ambiental es leve ***	El impacto ambiental es moderado**	El impacto ambiental es severo*
2. Costo de Remediación o Mitigación del Impacto	Costo < US\$ 5 000	Costo entre US\$ 5 000 y US\$ 100 000	Costo > US\$ 100 000
3. Afectación a la comunidad	Malestar debido a las actividades de organización, sin llegar a afectar ambientalmente a la comunidad y a su entorno.	°° Interferencia en la actividad normal de la comunidad, debido al impacto de nuestras actividades que afectan a las personas y su entorno.	° Alteración en la actividad normal de la comunidad, debido al impacto de nuestras actividades que afectan a las personas y su entorno.
4. Imagen de la empresa	No afecta a la imagen de la empresa	Afecta moderadamente a la imagen de la empresa	Afecta severamente a la imagen de la empresa

Nota. * **Impacto ambiental severo:** Aquel en que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras intensivas y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo prolongado. ** **Impacto ambiental moderado:** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere menos de un año. *** **Impacto ambiental leve:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras. ° Alteración: Cambio de las condiciones normales en las actividades de la comunidad y su entorno cuyo tiempo de remediación es mayor a 2 años. °° Interferencia: Cambio de las condiciones normales en las actividades de la comunidad y su entorno cuyo tiempo de remediación es menor a 2 años.

Tabla 2. Evaluación de la severidad

b. Evaluación de la Frecuencia

Se evalúan la Frecuencia del Aspecto Ambiental como: **raro, poco probable, probable y muy probable**, según la Tabla de Evaluación de Frecuencia (ver Tabla 3.), la puntuación obtenida es colocada en la columna FRECUENCIA de la Ficha de Evaluación de Aspectos Ambientales.

EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA	
Frecuencia con la que el impacto puede ocurrir	
1 RARO	Puede ocurrir menos de una vez al año
2 POCO PROBABLE	El evento puede ocurrir una vez por año
3 PROBABLE	El evento puede ocurrir más de una vez al año y menos de una vez al mes
4 MUY PROBABLE	El evento puede ocurrir más de una vez al mes

Tabla 3. Evaluación de la Frecuencia

c. Valoración del Aspecto Ambiental

Para determinar si el aspecto ambiental es **Significativo** o **No significativo**, se emplea la tabla de Valoración del Aspecto Ambiental (ver Figura 2) donde realiza una ponderación de la puntuación obtenida en la Evaluación de la Severidad (vertical) (sólo considerar el primer número antes del guion), con la Evaluación de la Frecuencia (horizontal). Si el AA obtiene como resultado una puntuación mayor a 7 se considera como **Aspecto Ambiental Significativo**. Luego se llena la columna CLASIFICACIÓN de la Ficha de Evaluación de Aspectos Ambientales.

Así mismo se considera como Aspecto Ambiental Significativo a aquellos que, sin cumplir con las condiciones anteriores, se consideran importantes para organización.

Valoración del Aspecto Ambiental Severidad por Frecuencia					
SEVERIDAD	3 Alto	12	11	9	6
	2 Moderado	10	8	5	3
	1 Bajo	7	4	2	1
		4 Muy probable	3 Probable	2 Poco probable	1 Raro
		FRECUENCIA			

Figura 2. Valoración del Aspecto Ambiental Severidad por Frecuencia

Los aspectos significativos son incluidos en la ficha de Índices de Aspectos Ambientales significativos (Figura 3), en la cual además se detalla los impactos ambientales y los procesos relacionados.

Nº	Aspecto Ambiental Significativo	Impacto Ambiental	Proceso(s) relacionados
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			

Responsable: _____
Fecha: __/__/__

Figura 3. Índice de Aspectos Ambientales Significativos

Evaluación de Riesgos Ambientales

La metodología considerada para la evaluación de riesgos ambientales, es tomada de la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, de la Dirección General de Calidad Ambiental, del Viceministerio de Gestión Ambiental; del Ministerio del Ambiente MINAM, (2010). El método propone un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales de una organización, independientemente de su tamaño y actividad.

El procedimiento descrito en esta norma es de aplicación a las etapas de funcionamiento y mantenimiento de las actividades realizadas, tanto en las condiciones normales de operación, como en situaciones accidentales.

Formulación de Escenarios

Previa a la formulación de escenarios se necesita identificar todos los peligros potenciales generados por la actividad, esta identificación se logra a partir de la revisión de la información recopilada en las fases previas y la visita directa al lugar de operaciones. Una vez identificados todos los peligros potenciales, se formula una serie de escenarios de riesgo, para cada uno de los cuales se estimará posteriormente la probabilidad de que se materialice y la gravedad de las consecuencias. Para la formulación de Escenarios, se utiliza la Tabla 4.

ESCENARIO IDENTIFICADO	ELEMENTO	ESCENARIO RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIA
X				
Y				
Z				

Tabla 4. Formulación de Escenarios

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales (MINAM, 2010)

Estimación de la Probabilidad

Según la Guía del MINAM, la organización debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los criterios mostrados en la Tabla 5.

Valor	Probabilidad
5	Muy probable < Una vez a la semana
4	Altamente probable > Una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable > Una vez al mes y < una vez al año
2	Posible > Una vez al año y < una vez cada 05 años
1	Improbable > Una vez cada 05 años

Tabla 5. Estimación de la Probabilidad.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales (MINAM, 2010)

Estimación de la Gravedad de las Consecuencias

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico. Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos, se utiliza las siguientes fórmulas:

Gravedad entorno natural = cantidad + 2 peligrosidad + extensión + calidad del medio

Gravedad entorno humano = cantidad + 2 peligrosidad + extensión + población afectada

Gravedad entorno Socioeconómico = cantidad + 2 peligrosidad + extensión + patrimonio y capital productivo

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales (MINAM, 2010)

Donde: Cantidad: cantidad de sustancia emitida al entorno

Peligrosidad: se evalúa en función de la peligrosidad intrínseca de la sustancia (toxicidad, posibilidad de acumulación, etc.).

Extensión: se refiere al espacio de influencia del impacto del entorno

Calidad del medio: se considera el impacto y su posible reversibilidad

Población afectada: número estimado de personas afectadas

Patrimonio y capital productivo: se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, son las residenciales y de servicios).

En caso de las consecuencias del entorno natural la estimación de gravedad de las consecuencias es de acuerdo a la Tabla 6.

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Media
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Baja

Tabla 6. Estimación de la Gravedad de las Consecuencias sobre entorno natural

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales (MINAM, 2010)

En caso de las consecuencias del entorno humano la estimación se realiza de acuerdo a la Tabla 7 la gravedad de las consecuencias:

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada
4	Muy alta	Muerte o defectos irreversibles	Muy extenso	Más de 100 personas
3	Alta	Daños graves	Extenso	Entre 25 y 100 personas
2	Poca	Daños leves	Poco extenso	Entre 5 y 25 personas
1	Muy poca	Daños muy leves	Puntual	Menos de 5 personas

Tabla 7. Estimación de la Gravedad de las Consecuencias sobre el entorno humano.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales (MINAM, 2010)

En caso de las consecuencias sobre el entorno socioeconómico, la estimación se realiza de acuerdo a la Tabla 8 la gravedad de las consecuencias:

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital Productivo
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Perdida 100 % medio receptor
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Perdida 50 % medio receptor
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Perdida entre 10 a 20 % medio receptor
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Perdida entre 1 a 2 % medio receptor

Tabla 8. Estimación de la Gravedad de las Consecuencias sobre el entorno socioeconómico.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales (MINAM, 2010)

Finalmente, para cada uno de los escenarios identificados se asigna una puntuación de uno a cinco a la gravedad de las consecuencias (ver Tabla 9), en cada entorno según el siguiente baremo o escala arbitraria:

Valor	Valoración	Valor asignado
Critico	20-18	5
Grave	17-15	4
Moderado	14-11	3
Leve	10-8	2
No relevante	7-5	1

Tabla 9. *Estimación de la Gravedad de las Consecuencias.*

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales (MINAM, 2010)

Estimación de Riesgo Ambiental

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permite la estimación de riesgo ambiental. Éste se determina para los tres entornos considerados, naturales, humanos y socioeconómicos.

Para la evaluación del riesgo ambiental se elaboran tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (natural, humano y socioeconómico), en las que gráficamente debe aparecer cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias.

La ubicación de los escenarios en la Figura 4, permitirá a la organización emitir un juicio sobre la regulación de riesgo ambiental y plantear una mejora de la gestión para reducir el riesgo.

PROBABILIDAD	GRAVEDAD ENTORNO				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					

	Riesgo Significativo : 16 a 25
	Riesgo Moderado : 6 a 15
	Riesgo Leve : 1 a 5

Figura 4 . Estimación del Riesgo Ambiental Probabilidad por Gravedad Entorno.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales (MINAM, 2010)

METODOLOGÍAS DE MONITOREO

Monitoreo de Emisiones Furtivas: La metodología utilizada fue el de Separación inercial/filtración (Gravimetría) de acuerdo al Protocolo de monitoreo de calidad de aire , DIGESA, D. D. S. (2005).

Monitoreo de Emisiones a la Atmósfera: Las mediciones fueron realizadas siguiendo los lineamientos señalados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos - USEPA, en las regulaciones del Código Federal y de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Resolución Ministerial, N. N° 026-2000-ITINCI/DM (2000). Protocolos de Monitoreo de Efluentes Líquidos y Emisiones Atmosféricas.

Monitoreo de ruido

Método de Medición para Ruido Ocupacional: Para la medición de ruido se tomó la NTP-ISO 9612: 2010: Acústica. Determinación de la exposición al ruido laboral. Método de ingeniería.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Procesos generales de la planta de procesamiento de cal

Las actividades que realiza que realiza la planta se describen a continuación:

- Transporte y Molienda de Petcoke y/o Carbón (combustibles sólidos).
- Recepción, Almacenamiento y Transporte de Piedra Caliza.
- Proceso de Calcinación de la Cal.
- Transporte, Almacenamiento y Despacho de Cal

Identificación y Evaluación de Significancia de los Aspectos Ambientales

La identificación y evaluación de significancia de los aspectos ambientales se muestran en fichas de mapeo y evaluación significativa de cada uno de los procesos que involucran a la planta , como se muestra en la Figura 5.



Figura 5: Ficha de Mapeo

En la Tabla 10 se cuantifica las emisiones furtivas de los aspectos ambientales identificados de la descarga de material por trimestres

CÓDIGO	1 TRIMESTRE 2016 Partículas en ug/m3	2 TRIMESTRE 2016 Partículas en ug/m3	3 TRIMESTRE 2016 Partículas en ug/m3	4 TRIMESTRE 2016 Partículas en ug/m3
EFK-1	109,9	123	63.4	169

Tabla 10. Emisiones Furtivas en el Proceso de Descarga de material

Para efectos de comparación se toma la norma de referencia US EPA National Ambient Air Quality standards (1971) el valor es de 260 ug/m3. Para ruido ambiental generado en la descarga de material, se tomaron muestras por trimestres tal como se aprecia en la Tabla 11.

Estación	PRIMER TRIMESTRE 2016	SEGUNDO TRIMESTRE 2016	TERCER TRIMESTRE 2016	CUARTO TRIMESTRE 2016	Estándar de Comparación ⁽⁴⁾
	L_{AeqT}	L_{AeqT}	L_{AeqT}	L_{AeqT}	
RK1	68,9	53.6	62.1	60.4	85

Tabla 11. Ruido generado en la Descarga de material (*Nota. (4)* Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico R.M. N° 375-2008-TR (Publicado el 31/11/2008), para 8 horas)

Los residuos sólidos generados en el proceso de descarga de material son residuos sólidos comunes. En la Tabla 12 se muestra la evaluación de los aspectos ambientales en la descarga de materiales:

Cesur		EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES				N°. 001
PROCESO: DESCARGA DE MATERIAL (Piedra caliza y Petcoke)		RESPONSABLE DEL PROCESO: JEFE DE MEDIO AMBIENTE				
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	SEVERIDAD	FRECUENCIA	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN
1.	Emisiones Furtivas	Pérdida de calidad de aire	2 – 4	4	10	Significativo
2.	Generación de Ruido	Modificación de calidad ambiental	1 – 1	4	7	No Significativo
3.	Generación de residuos sólidos comunes	Modifica calidad de suelo	1 – 1	4	7	No Significativo

Tabla 82. Evaluación de aspectos ambientales (Descarga de material –piedra caliza y petcoke)

La significancia está relacionada con la imagen de la empresa:

Cesur	<u>Cesur</u>	N° 002
	ISO 14001:2015	
	IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES	

FUNCIONAMIENTO DE ZARANDAS.



Figura 6. Ficha de Mapeo (Funcionamiento de zarandas)

Cuantificación de los aspectos ambientales identificados en el funcionamiento de zarandas. En la Tabla 13 se cuantifica las emisiones furtivas de los aspectos ambientales identificados por el funcionamiento de las zarandas.

CÓDIGO	1 TRIMESTRE 2016 Partículas en ug/m3	2 TRIMESTRE 2016 Partículas en ug/m3	3 TRIMESTRE 2016 Partículas en ug/m3	4 TRIMESTRE 2016 Partículas en ug/m3
EFK-2	95,0	132	73.5	158

Tabla 9. Emisiones Furtivas en el proceso de Funcionamiento de zarandas

Para efectos de comparación se toma el Estándar de la agencia de protección ambiental (EPA) de 260 ug/m³ por 24 horas, norma referencial. Para ruido ambiental por el funcionamiento de las zarandas, se aprecia en la Tabla 14

Estación	PRIMER TRIMESTRE 2016	SEGUNDO TRIMESTRE 2016	TERCER TRIMESTRE 2016	CUARTO TRIMESTRE 2016	Estándar de Comparación ⁽⁴⁾
	L _{AeqT}	L _{AeqT}	L _{AeqT}	L _{AeqT}	
RK-2	85,3	84.9	88.4	70.3	85
RK-3	87,5	67.6	87.7	79.7	
RK-4	88,6	64.7	90.4	77.3	

Tabla 10. Ruido generado en el Funcionamiento de zarandas. (Nota. (4) Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico R.M. N° 375-2008-TR (Publicado el 31/11/2008).para 8 horas)

Cesur.	<u>Cesur.</u>	Nº.003
	ISO 14001:2015	
	IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES	

FUNCIONAMIENTO DE HORNOS.



Figura 7. Ficha de Mapeo (Funcionamiento de Hornos)

En la Tabla 15 se cuantifica las emisiones furtivas de los aspectos ambientales identificados del funcionamiento de los hornos por trimestres

PERIODO	PARAMETRO	CÓDIGO			Estándar de comparación
		MPK-1	MPK-2	MPK-3	
1 TRIMESTRE 2016 en ug/m3	Partículas	0.37		0.37	150 (1)
	CO	237	HORNO PARADO	167	4000 (2)
	NOx	199		235	1200 (2)
	SO ₂	13.41		13	1200 (2)
2 TRIMESTRE 2016 en ug/m3	Partículas	4.98			4.5
	CO	238	HORNO PARADO	160	4000 (2)
	NOx	180.5		233	1200 (2)
	SO ₂	13.41		9.71	1200 (2)
3 TRIMESTRE 2016 en ug/m3	Partículas	0.78		0.07	0.1
	CO	248	171	167	4000 (2)
	NOx	190.5	247	222	1200 (2)
	SO ₂	0.00175	0.0024	9.71	1200 (2)
4 TRIMESTRE 2016 en ug/m3	Partículas	0.06	0.1495	0.025	150 (1)
	CO	243	178	167	4000 (2)
	NOx	205.5	243	222	1200 (2)
	SO ₂	0.835	0.85	0.09	1200 (2)

Nota. (1) DS 003-2002 PRODUCE (Instalaciones nuevas). (2) NOM-040-ECOL-2002 Norma oficial mexicana niveles máximos de emisión a la atmósfera -fabricación de cemento

Tabla 11. Emisiones a la Atmósfera en el proceso de Funcionamiento de hornos

Para ruido ambiental generado por el funcionamiento de los hornos, se tomaron muestras por trimestres tal como se aprecia en la Tabla 16.

Estación	PRIMER TRIMESTRE 2016	SEGUNDO TRIMESTRE 2016	TERCER TRIMESTRE 2016	CUARTO TRIMESTRE 2016	Estándar de comparación ⁽⁴⁾
	L_{AeqT}	L_{AeqT}	L_{AeqT}	L_{AeqT}	
RK-5	77,3	74.6	75.4	68	85
RK-6	78,4	69.9	75.6	69.7	
RK-7	78,0	68.3	77.6	68.7	

Nota. (4) Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico R.M. N° 375-2008-TR (Publicado el 31/11/2008).para 8 horas

Tabla 12. Ruido generado en el Funcionamiento de hornos

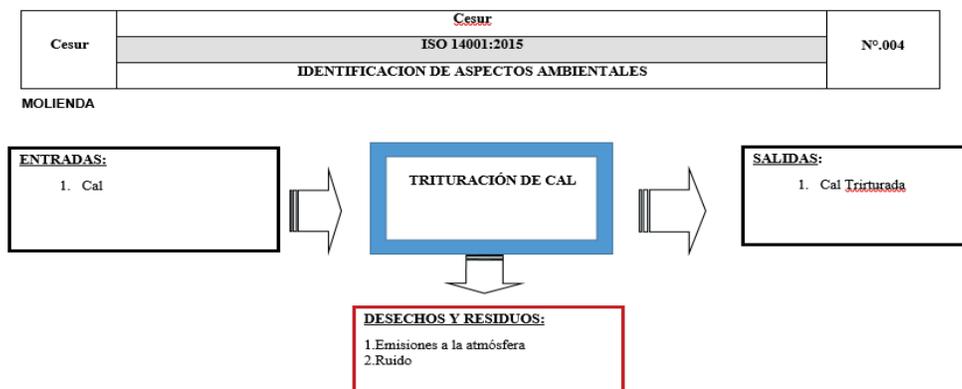


Figura 8. Ficha de Mapeo (Trituración de la cal)

En la Tabla 17 se cuantifica las emisiones furtivas de los aspectos ambientales identificados en la trituración de cal por trimestres.

PERIODO	PARAMETRO	Área de Molino (Chancadora)MPM-1	ESTANDAR DE COMPARACIÓN
1 TRIMESTRE 2016 en mg/m3	Partículas	0.06	150 (1)
	CO	NA	4000 (2)
	NOx	NA	1200 (2)
	SO ₂	NA	1200 (2)
2 TRIMESTRE 2016 en mg/m3	Partículas	0.08	150 (1)
	CO	NA	4000 (2)
	NOx	NA	1200 (2)
	SO ₂	NA	1200 (2)
3 TRIMESTRE 2016 en mg/m3	Partículas	0.14	150 (1)
	CO	NA	4000 (2)
	NOx	NA	1200 (2)
	SO ₂	NA	1200 (2)
4 TRIMESTRE 2016 en mg/m3	Partículas	0.08	150 (1)
	CO	NA	4000 (2)
	NOx	NA	1200 (2)
	SO ₂	NA	1200 (2)

Nota. (1) DS 003-2002 PRODUCE (Instalaciones nuevas). (2) NOM-040-ECOL-2002 Norma oficial mexicana niveles máximos de emisión a la atmósfera -fabricación de cemento

Tabla 13. Emisiones a la Atmósfera en el proceso de Trituración de cal

Para ruido ambiental generado por la trituración de cal, se tomaron muestras por trimestres tal como se aprecia en la Tabla 18

Estación	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE	Estándar de comparación
	L _{AeqT}	L _{AeqT}	L _{AeqT}	L _{AeqT}	
RK-8	74,1	77.5	79.2	73.6	85

Nota. (4) Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico R.M. N° 375-2008-TR (Publicado el 31/11/2008).para 8 horas

Tabla 14. Ruido generado por la trituración de cal

Cesur	<u>Cesur</u>	Nº. 005
	ISO 14001:2015	
	IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES	

ALMACEN.

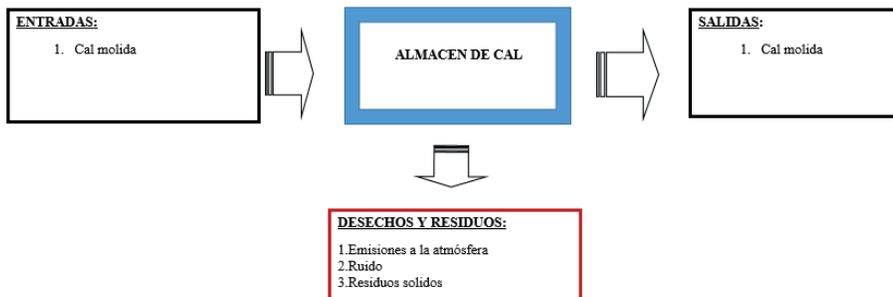


Figura 9. Ficha de Mapeo (Almacenamiento de cal)

En la Tabla 19 se cuantifica las emisiones furtivas de los aspectos ambientales identificados en el proceso de almacén de cal por trimestres.

PERIODO	PARAMETRO	Área de Almacenamiento MPD-1	Área de Almacenamiento MPD-2	ESTANDAR DE COMPARACIÓN
1 TRIMESTRE 2016 en mg/m3	Partículas	6.1	1.3	150 (1)
	CO	NA	NA	4000 (2)
	NO _x	NA	NA	1200 (2)
	SO ₂	NA	NA	1200 (2)
2 TRIMESTRE 2016 en mg/m3	Partículas	0.1	0.69	150 (1)
	CO	NA	NA	4000 (2)
	NO _x	NA	NA	1200 (2)
	SO ₂	NA	NA	1200 (2)
3 TRIMESTRE 2016 en mg/m3	Partículas	0.12	0.16	150 (1)
	CO	NA	NA	4000 (2)
	NO _x	NA	NA	1200 (2)
	SO ₂	NA	NA	1200 (2)
4 TRIMESTRE 2016 en mg/m3	Partículas	0.1	0.69	150 (1)
	CO	NA	NA	4000 (2)
	NO _x	NA	NA	1200 (2)
	SO ₂	NA	NA	1200 (2)

Nota. (1) DS 003-2002 PRODUCE (Instalaciones nuevas). (2) NOM-040-ECOL-2002 Norma oficial mexicana niveles máximos de emisión a la atmósfera -fabricación de cemento

Tabla 15. Emisiones a la atmósfera en el proceso de almacén.

Para ruido ambiental generado por el almacenamiento de cal, se tomaron muestras por trimestres tal como se aprecia en la Tabla 20.

Estación	Nivel de Presión Sonora dB(A) PRIMER TRIMESTRE 2016	Nivel de Presión Sonora dB(A) SEGUNDO TRIMESTRE	Nivel de Presión Sonora dB(A) TERCER TRIMESTRE	Nivel de Presión Sonora dB(A) CUARTO TRIMESTRE	Estándar de comparación ⁽⁴⁾
	L_{AeqT}	L_{AeqT}	L_{AeqT}	L_{AeqT}	
RK-9	83,1	65	63.4	60.9	85
RK-10	75,8	70.8	69.4	33.7	

Tabla 20. Ruido generado en el Funcionamiento de almacén(Nota. (4) Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico R.M. N° 375-2008-TR (Publicado el 31/11/2008).para 8 horas)

Los resultados de la evaluación de Aspectos ambientales significativos de los 05 procesos, se muestran en la siguiente tabla:

CUADRO RESUMEN DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES						
N°	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	SEVERIDAD	FRECUENCIA	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN
DESCARGA DE MATERIAL (Piedra caliza y Petcoke)						
1	Emisiones Furtivas	Pérdida de calidad de aire	2 – 4	4	10	Significativo
2	Generación de Ruido	Modificación de calidad ambiental	1 – 1	4	7	No Significativo
3	Generación de residuos sólidos comunes	Modificación de calidad de suelo	1 – 1	4	7	No Significativo
FUNCIONAMIENTO DE ZARANDAS						
1	Emisiones Furtivas	Pérdida de calidad de aire	2 – 4	4	10	Significativo
2	Generación de Ruido	Modificación de calidad ambiental	2 – 4	4	10	Significativo
FUNCIONAMIENTO DE HORNOS						
1	Emisiones a la Atmósfera	Pérdida de calidad de aire	2 – 4	4	10	Significativo
2	Generación de Ruido	Modificación de calidad ambiental	1 – 1	4	7	No Significativo
MOLIENDA DE CAL						
1	Emisiones a la Atmósfera	Pérdida de calidad de aire	2 – 4	4	10	Significativo
2	Generación de Ruido	Modificación de calidad ambiental	1 – 1	4	7	No Significativo
ALMACENAMIENTO DE CAL						
1	Emisiones a la Atmósfera	Pérdida de calidad de aire	2 – 4	4	10	Significativo
2	Generación de Ruido	Modificación de calidad ambiental	1 – 1	4	7	No Significativo
3	Generación de residuos sólidos comunes	Modificación de calidad de suelo	1 – 1	4	7	No Significativo

Tabla 16. Cuadro Resumen de Aspectos Ambientales significativos

Monitoreo de calidad ambiental de aire y suelo

Se muestran datos de monitoreo de calidad ambiental que se han realizado en el entorno de la planta, considerándose aire y suelo. Se debe hacer notar que en el proceso no se utiliza agua, es por ello no es considerada dentro de los elementos evaluados para establecer la calidad ambiental.

Se realizó el monitoreo de calidad de aire para material particulado por trimestres, tal como se muestra en la Tabla 22 los valores por cada punto.

PUNTO DE MONITOREO	CÓD.	1 TRIMESTRE 2016		2 TRIMESTRE 2016		3 TRIMESTRE 2016		4 TRIMESTRE 2016	
		PM ₁₀	PM _{2.5}						
Ubicado al exterior de la Planta, a 500m al Este de la Planta Industrial y al Sur de Caracoto. Barlovento.	CA-1	47.5	4.9	65.3	6.6	93.8	9.4	44.8	3.4
Ubicado en el exterior de Planta a 400m al Oeste de la Planta Industrial y al SE del pueblo de Chujura. Sotavento.	CA-2	71.2	7.3	47.7	5	67.3	7.1	29.7	2.7
Ubicado al SE de la casa hacienda y al SE de la planta industrial.	CA-3	53.8	5.5	53.5	5.3	81.6	8.4	34.8	3.9
Ubicado al SO del pueblo de Caracoto a 780m al NE de la planta.	CA-4	72.2	7.4	77.9	7.8	86.5	9.2	11.1	1.4
Ubicado en la Comunidad Pucará Vizcachani a 1313m al Sur de la planta industrial.	CA-5	57.8	5.9	46.3	4.6	71.9	7.4	30.4	3.1
Ubicado en la Comunidad San Antonio de Chujura a 1850m al Oeste de la Planta Industrial.	CA-6	77.4	7.9	20.3	2.1	73.8	7.5	18.5	2
ESTANDAR DE COMPARACIÓN		150 (1)	25 (2)						

Tabla 17. Valores de PM 10 y PM 2.5. en el entorno de la planta en ug/m³ (Nota. (1) DS 074-2001 PCM REGLAMENTO DE ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD DE AIRE. (2) DS N° 003-2008 MINAM ESTANDARES AMBIENTALES PARA CALIDAD DE AIRE. Como se observa, ninguno de los valores obtenidos supera los establecidos por norma legal).

Se realizó el monitoreo de calidad de aire para gases por trimestres, tal como se muestra en la Tabla 23 los valores por cada punto.

PUNTO DE MONITOREO	1 TRIMESTRE 2016			2 TRIMESTRE 2016			3 TRIMESTRE 2016			4 TRIMESTRE 2016		
	CO	NO _x	SO ₂									
Ubicado al exterior de la Planta, a 500m al Este de la Planta Industrial y al Sur de Caracoto. Barlovento.	237	<4	<13	213	<4	<13	238	<4	<13	455	<4	<13
Ubicado en el exterior de Planta a 400m al Oeste de la Planta Industrial y al SE del pueblo de Chujura. Sotavento.	665	<4	<13	255	<4	<13	309	<4	<13	317	<4	<13
Ubicado al SE de la casa hacienda y al SE de la planta industrial.	397	<4	<13	202	<4	<13	307	<4	<13	396	<4	<13
Ubicado al SO del pueblo de Caracoto a 780m al NE de la planta.	396	<4	<13	251	<4	<13	321	<4	<13	234	<4	<13
Ubicado en la Comunidad Pucará Vizcachani a 1313m al Sur de la planta industrial.	277	<4	<13	210	<4	<13	284	<4	<13	292	<4	<13
Ubicado en la Comunidad San Antonio de Chujura a 1850m al Oeste de la Planta Industrial.	626	<4	<13	231	<4	<13	325	<4	<13	271	<4	<13
ESTANDAR DE COMPARACIÓN	10000 (1)	200 (2)	20 (2)									

Tabla 18. Valores de CO, NOx y SO2 en el entorno de la planta en ug/m³ (Nota. (1)DS 074-2001 PCM REGLAMEN ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD DE AIRE. (2) DS N° 003-2008 MINAM ESTANDARES AMBIENTALES PARA CALIDAD DE AIRE. Como se observa, ninguno de los valores obtenidos supera los establecidos por norma legal).

Estaciones	PRIMER TRIMESTRE 2016	SEGUNDO TRIMESTRE 2016	TERCER TRIMESTRE 2016	CUARTO TRIMESTRE 2016
	Hidrocarburos de petróleo rango (mg/kg)(C10 – C28)			
SU-01	<10	34	19.24	36
ECA ⁽⁵⁾	5 000			

Nota. (5) D.S. N° 011-2017-MINAM “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo”.

Tabla 19. Valores de Hidrocarburos en Suelo en el entorno de la planta

Como se observa, ningún valor obtenido supera lo establecidos por norma legal

EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Para la evaluación de riesgos ambientales se ha considerado la guía de evaluación de riesgos ambientales del MINAM (2010)

Formulación de Escenarios

Para la formulación de escenarios de riesgos se consideraron los aspectos ambientales significativos de acuerdo a la Tabla 25, que para el presente estudio fueron: Emisiones Furtivas para procesamiento de material (caliza), emisiones a la atmósfera por calcinación en los hornos, molienda de cal y almacenamiento y Generación de Ruido únicamente para el proceso de funcionamiento de zarandas.

ESCENARIO IDENTIFICADO	ELEMENTO	ESCENARIO RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIA
Emisiones furtivas	Partículas en el aire	Presencia de emisiones furtivas	Procesamiento del material (Caliza)	Daño a la salud de pobladores
Emisiones a la Atmósfera	Partículas y gases de combustión en el aire	Presencia de Emisiones a la atmósfera	Calcinación en los hornos, molienda de cal y almacenamiento	Daño a la salud de pobladores
Generación de Ruido	Ruido	Ruido que genera daño permanente	Operación de Zarandas	Hipoacusia

Tabla 20. Formulación de Escenarios de Riesgo

Estimación de la Probabilidad

Como se describió en la sección de metodología, se procede a dar un valor a la probabilidad de ocurrencia del escenario de riesgo identificado, de acuerdo a la Tabla 26:

ESCENARIO IDENTIFICADO	ELEMENTO	ESCENARIO RIESGO	PROBABILIDAD
Emisiones furtivas	Partículas en el aire	Presencia de emisiones furtivas	5 Muy probable
Emisiones a la atmósfera	Partículas y gases de combustión a la atmósfera	Presencia de emisiones a la atmósfera	5 Muy probable
Generación de Ruido	Ruido	Ruido que genera daño permanente	5 Muy probable

Tabla 21. Estimación de la Probabilidad

Estimación de la gravedad de las consecuencias

La estimación de la gravedad de la consecuencia se realiza en forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico. La gravedad del entorno natural se calcula mediante la cantidad, más el doble de la peligrosidad, más la extensión, más la calidad del medio; la gravedad en el entorno humano se calcula mediante la cantidad, más el doble de la peligrosidad, más la extensión, más la población afectada; la gravedad del entorno socioeconómico se calcula mediante la cantidad, más el doble de la peligrosidad, más la extensión, más el patrimonio y el capital productivo. Los detalles de aplicación de las escalas se observan en la sección de metodología.

En la Tabla 27 se realiza la estimación de la gravedad de las consecuencias sobre el entorno natural:

No.	Escenario de riesgo	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Gravedad	Puntuación total
S1	Emisiones furtivas	4	3	2	3	15	4
S2	Emisiones a la atmósfera	2	3	3	3	14	3
S3	Generación de Ruido	3	3	3	2	14	3

Tabla 22. Estimación de la gravedad de las consecuencias (Entorno Natural)

Para el entorno natural, los escenarios de riesgo con la más alta estimación de gravedad corresponden a las emisiones furtivas.

En la Tabla 28 se realiza la estimación de la gravedad de las consecuencias sobre el entorno humano:

No.	Escenario de riesgo	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Gravedad	Puntuación total
S1	Emisiones furtivas	4	3	2	4	16	4
S2	Emisiones a la atmósfera	2	3	3	3	14	3
S3	Generación de Ruido	3	3	3	2	14	3

Tabla 23. Estimación de la gravedad de las consecuencias (Entorno Humano)

Para el entorno humano los escenarios de riesgo con mayor gravedad corresponden a las emisiones furtivas.

En la Tabla 29 se realiza la estimación de la gravedad de las consecuencias sobre el entorno socioeconómico:

No.	Escenario de riesgo	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y Capital Productivo	Gravedad	Puntuación total
S1	Emisiones furtivas	4	3	2	2	14	3
S2	Emisiones a la atmósfera	2	3	3	3	14	3
S3	Generación de Ruido	3	3	3	2	14	3

Tabla 24. Estimación de la gravedad de las consecuencias (Entorno Socio Económico)

En el entorno socio económico los escenarios de riesgo que presentan mayor gravedad corresponden a las emisiones furtivas, emisiones a la atmósfera y generación de ruido.

Evaluación del Riesgo Ambiental

Para la evaluación final de riesgo ambiental se toma en cuenta cada uno de los entornos y para ello se utiliza tres tablas de doble entrada cuya elaboración se explica en la sección de metodología. En la Figura 10 se evalúa los riesgos ambientales para entorno natural, humano y socioeconómico:

Entorno Natural

		GRAVEDAD ENTORNO				
		N	1	2	3	4
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3					
	4					
	5				S2 S3	S1
	5					

Entorno Humano

		GRAVEDAD ENTORNO				
		H	1	2	3	4
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3					
	4					
	5				S2 S3	S1
	5					

Entorno Socio Económico

		GRAVEDAD ENTORNO				
		se	1	2	3	4
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3					
	4					
	5				S1 S2 S3	
	5					

	Riesgo Significativo : 21 a 25
	Riesgo Moderado : 16 a 20
	Riesgo Leve : 11 a 15

Figura 10. Cuadro resumen de la Evaluación del Riesgo Ambiental

Las emisiones furtivas, tanto para el entorno natural como para el entorno humano representan un riesgo Significativo o alto, en cambio en el entorno socioeconómico representa un riesgo Moderado; las emisiones a la atmósfera, tanto para el entorno natural como para el entorno humano y el entorno socioeconómico representan un riesgo Moderado y las generaciones de ruido, tanto para el entorno natural como para el entorno humano y el entorno socioeconómico representan un riesgo Moderado.

PROPUESTAS DE MEDIDAS DE CONTROL OPERACIONAL

Las propuestas de medidas de control operacional e aplican sobre los aspectos ambientales significativos. La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir los requisitos del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015, de la siguiente manera:

Proceso: Descarga de Material (Piedra caliza y petcoke)

Emissiones Furtivas (pérdida de calidad de aire):

- Se realizará un programa de riego continuo en todos los frentes de trabajo, vías de acceso, y en el acarreo de materiales. Para ello podrán acondicionar cisternas de agua, las cuales se ubicarán próximas a zonas afectadas
- Se contará con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los componentes del proyecto (fajas, tolvas, filtro de mangas, etc.)
- Capacitar personal en temas de seguridad operativa y temas ambientales
- Uso de equipo de protección personal (protector nasal, guantes, casco, protector auditivo, botas de seguridad, lentes de protección) según sea el caso

Proceso: Funcionamiento De Zarandas

Emissiones Furtivas (pérdida de calidad de aire):

- Se contará con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los componentes del área (fajas, tolvas, filtro de mangas, etc.)
- Mantener en estado operativo los filtros de mangas y realizar un programa de mantenimiento preventivo
- Generación de ruido (modificación de la calidad ambiental)
- Mantenimiento preventivo de todos los equipos y móviles para minimizar el nivel de ruido y vibración que pudieran alterar las especies de avifauna.
- Uso de equipo de protección personal (auditiva)
- Evitar que el personal labore por más de 08 horas continuas en zonas donde los niveles de ruido superen los 85 Db

Proceso: Funcionamiento de Hornos

Emisiones a la atmósfera (pérdida de calidad de aire):

- Se contará con un programa de mantenimiento preventivo del filtro de mangas principal
- Evaluar la eficiencia del sistema de combustión de los hornos mediante el control de la cantidad de oxígeno y el combustible
- Realizar un programa de mantenimiento preventivo del sistema de combustión

Proceso: Molienda

Emisiones a la atmósfera (pérdida de calidad de aire):

- Se contará con un programa de mantenimiento preventivo del filtro de mangas del sistema de molienda.

Proceso: Almacén

Emisiones a la atmósfera (pérdida de calidad de aire):

- Se contará con un programa de mantenimiento preventivo del filtro de mangas de los silos de almacenamiento.

CONCLUSIONES

Se identifican los aspectos ambientales de la planta procesadora de cal, de un total de 12 Aspectos ambientales que están relacionados fundamentalmente con la generación de emisiones furtivas, Emisiones a la atmósfera y ruido, considerándose un total de 05 procesos unitarios, los cuales son: descarga de material, funcionamiento de zarandas, funcionamiento de hornos, trituración de cal y almacén de cal.

Se determina como aspecto ambiental significativo a las Emisiones Furtivas en el proceso descarga de material y funcionamiento de zarandas y generación de ruido para el proceso Funcionamiento de zarandas, así mismo se identifica emisiones a la atmósfera para los procesos de funcionamiento de hornos molienda de cal y almacenamiento de cal.

Se consideran como escenarios de riesgo el aspecto ambiental significativo; las emisiones furtivas para el proceso de descarga de material y funcionamiento de zarandas , tanto para el entorno natural como para el entorno humano representan un riesgo Significativo o alto, en cambio en el entorno socioeconómico representa un riesgo Moderado; las emisiones a la atmósfera para funcionamiento de hornos, molienda de cal y almacenamiento de cal, tanto para el entorno natural como para el entorno humano y el entorno socioeconómico representan un riesgo Moderado; las generaciones de ruido para el proceso de funcionamiento de zarandas, tanto para el entorno natural como para el entorno humano y el entorno socioeconómico representan un riesgo Moderado.

REFERENCIAS

Chauvet, S. B., Alves, N., & Belló, B. E.. *Una Metodología Para Enfocarse En El Plan De Gestión Ambiental Aplicado Al Depósito De Insumos En Una Cítrica*. 8–11. 2012. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26936>

DIGESA, D. D. S. Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos. 2005

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). (2010). NTP-ISO 9612:2010: Acústica. Lima, Perú:

International Organization for Standardization. (2015). ISO 14001:2015 Environmental management systems - Requirements with guidance for use.

León Márquez, M. E. Análisis de los aspectos ambientales de una organización. 2007 Disponible en: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/leonmarquez.pdf>

Loustaunau, M. Aspectos e impactos ambientales. 2014. Disponible en: <https://www.fing.edu.uy/iq/cursos/proyectoindustrial/A&IA.pdf>

Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Comercio. Resolución Ministerial N° 026-2000-ITINCI/DM. Protocolos de Monitoreo de Efluentes Líquidos y Emisiones Atmosféricas. 2000

Ministerio de la Producción. Decreto Supremo N° 003-2002-PRODUCE. 2002

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Resolución Ministerial N° 375-2008-TR: Norma Básica de Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico. 2008

Ministerio del Ambiente. Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM. 2008

Ministerio del Ambiente. Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales [PDF]. 2013 Disponible en https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf

Presidencia del Consejo de Ministros. Decreto Supremo N° 074-2001-PCM. 2001

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). NOM-040-ECOL-2002: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, de los gases producidos por fuentes fijas y su método de prueba. 2002.