

DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML), APOYADO EN LA HERRAMIENTA ERRRIA, COMO ALTERNATIVA DE SOSTENIBILIDAD DE LAS EXPLOTACIONES DE ARCILLA EN LA VEREDA LAS CASITAS DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR CESAR.

HUGO ANDRES LUQUEZ ARIAS

KELIS REGINA REALES ANGARITA

**ESCUELA DE CIENCIAS GRICOLAS, PECURAIA Y DEL MEDIO AMBIENTE
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS BASICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”**

2018

DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML), APOYADO EN LA HERRAMIENTA ERRRIA, COMO ALTERNATIVA DE SOSTENIBILIDAD DE LAS EXPLOTACIONES DE ARCILLA EN LA VEREDA LAS CASITAS DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR CESAR.

HUGO ANDRES LUQUEZ ARIAS

KELIS REGINA REALES ANGARITA

Trabajo de grado para optar título de Ingeniero Ambiental

Director

ALEANA BEATRIZ CAHUANA MOJICA

**ESCUELA DE CIENCIAS GRICOLAS, PECURAIA Y DEL MEDIO AMBIENTE
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS BASICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”**

2018

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Valledupar, Octubre de 2018.

Los logros se alcanzan a través del esfuerzo personal, pero también de personas que creen permanentemente en uno, este logro se lo debo primeramente a Dios, por mi vida, por la sabiduría y las bendiciones que me dio para lograr culminar mi estudio de pregrado, un logro más en mi vida el realizarme como profesional.

A mis padres: Domingo Reales Rodriguez y Rocio Angarita Ortiz, por el amor, por inculcarme valores, deseos de superación, por su apoyo incondicional y su empeño por sacarme adelante.

A mis hermanos por su comprensión.

A mis amigos por los consejos y por alentarme en momentos de desánimo.

Kellys

Primeramente, a Dios por darme la sabiduría de realizar este trabajo.

A mis padres y a mi hijo quienes han sido la guía para llegar a este punto de la carrera y quienes me ayudan a ser cada día mejor.

Hugo

Agradecemos a la Ingeniera Alehana Cahuana, quien nos asesoró en el trabajo que presentamos y que con paciencia nos ayudó a la realización de este gran sueño, que en momentos parecía imposible y truncado.

Al ingeniero Alexander Salazar, evaluador del proyecto por todos sus aportes y atención prestada.

A todos los docentes de la carrera de ingeniería ambiental por prepararnos como futuros ingenieros.

Gracias.

La presente investigación tiene como propósito diseñar estrategias para la aplicación de PML, apoyado en la herramienta ERRRIA, como alternativa de sostenibilidad de las explotaciones de arcilla en la vereda las Casitas del municipio de Valledupar.

De acuerdo con la producción del departamento, las casitas, aporta el 50 % de la producción de toda la región. En esta vereda se cuenta con un título minero para la explotación de arcillas en 100 Ha de terreno, de las cuales se ha explotado aproximadamente el 30%. Adicionalmente, en los alrededores se estima que existen cerca de 130 Ha susceptibles de explotación para la obtención de arcilla. (Centro Nacional de producción más limpia y tecnologías ambientales, CNPMLTA, 2013).

Dentro de las operaciones de extracción de arcilla y su posterior producción de ladrillos, se generan diversas situaciones que son objeto de estudio mediante la presente investigación, para ello se han trazado el cumplimiento de tres objetivos: describir la situación actual, evaluar impactos ambientales mediante la utilización de la herramienta ERRRIA, finalmente plantear estrategias que permitan el mejoramiento ambiental basadas en las técnicas de PML, con el fin el incentivar la producción ladrillera a un alto nivel de eficiencia, que permita reducir los costos de producción al promover un uso eficiente de los recursos.

Frente a los resultados de mayor relevancia: se identificó el consumo de la materia prima, conocido como material arcilloso y cuyo impacto se relaciona con el agotamiento de los recursos naturales. Se determinó durante el proceso aspectos significativos que hacen referencia a los vertimientos y que generan impacto frente a la contaminación y el agotamiento del recurso del agua que proviene directamente del arroyo Guasimal. Por otro lado, un punto crítico que genera gran interés es el impacto ambiental que se ocasiona por el consumo de combustibles y generación de emisiones atmosféricas por fuentes fijas, considerando que en la actualidad se emplean durante el horneado: material vegetal tipo leña (algarrobo o espinillo), como combustibles. De igual manera las salidas son: gases de combustión, desperdicios de madera y/o carbón y productos defectuosos (quemados), que requieren la implementación de alternativas que permitan tomar conciencia frente a la necesidad de reducir los impactos generados.

Palabras claves: Producción Más Limpia (PML), sostenibilidad, sector ladrillero.

The present investigation has as purpose to design strategies for the application of PML, supported in the tool ERRRIA, like alternative of sustainability of the exploitations of clay in the path the Casitas of the municipality of Valledupar.

According to the production of the department, the casitas contribute 50% of the production of the entire region. In this village there is a mining title for the exploitation of clays in 100 hectares of land, of which approximately 30% has been exploited. Additionally, in the surroundings it is estimated that there are about 130 Ha susceptible to exploitation for obtaining clay. (National Center for cleaner production and environmental technologies, CNPMLTA, 2013).

Within the operations of extraction of clay and its subsequent production of bricks, various situations are generated that are the object of study through the present investigation, for which the achievement of three objectives has been mapped: describe the current situation, evaluate environmental impacts through the use of the ERRRIA tool, finally to propose strategies that allow environmental improvement based on PML techniques, in order to encourage brick production at a high level of efficiency, which will reduce production costs by promoting efficient use of means.

Faced with the most relevant results: the consumption of raw material was identified, known as clay material and whose impact is related to the depletion of natural resources. Significant aspects that refer to the vertimientos and that generate impact in front of the contamination and the depletion of the water resource that comes directly from the Guasimal stream, were determined during the process. On the other hand, a critical point that generates great interest is the environmental impact caused by the consumption of fuels and the generation of atmospheric emissions by fixed sources, considering that at the present time they are used during baking: wood-type material (carob or espinillo), as fuels. Likewise, the outputs are: combustion gases, waste wood and / or coal and defective products (burned), which require the implementation of alternatives that allow to be aware of the need to reduce the impacts generated.

Key words: Cleaner Production (PML), sustainability, brick sector.

CONTENIDO

6

Resumen.....	4
Abstract	5
Introducción	11
2. Planteamiento del problema.....	13
2.2 Pregunta de Investigación	15
3. Justificación	16
4. Objetivos	18
4.1 Objetivo General:	18
4.2 Objetivos Específicos:	18
5. Marco referencial	19
5.1 Antecedentes de la investigación	19
5.2 Marco teórico	23
5.2.1 La Producción más limpia (PML):	23
5.2.1.1 Beneficios de la producción más limpia	23
5.2.1.2 Herramienta de producción más limpia	24
5.2.1.3 Descripción de las herramientas de la producción más limpia.	25
5.2.1.4 Producción más limpia en los procesos productivos	25
5.2.1.6 Eco mapa.....	27
5.2.1.7 Estrategias de Producción más Limpia	27
5.2.1.8 Alcances de PML.....	28
5.2.1.9 Eliminar, reducir, reusar, reciclar, control ingenieril y control administrativo (ERRIA).....	29
5.2.2 Desarrollo sostenible.....	33
5.2.2.1 Causas de los problemas en el sistema sostenible de la vida	33
5.2.2.2 Objetivos del desarrollo sostenible	35
5.2.3 Generalidad del sector industrial ladrillero en el departamento del Cesar	36
5.2.4 Generalidades de tipo ambiental durante el proceso de elaboración de ladrillos.....	38
5.2.4.1 Afectación del suelo por el cambio en la morfología de la superficie	38
5.2.4.2 La Deforestación	39
5.2.4.3 Emisiones.....	39
5.2.4.4 Calidad del producto terminado.....	40
5.2.4.4.1 Definiciones	41
5.2.4.4.2 Requisitos.....	41
5.2.4.4.3 La Textura y color.....	42
5.2.4.4.4 Límites de defectos superficiales	43
5.3 Marco conceptual.....	44
5.4 Marco contextual	47
5.5 Marco legal	48
5.6. Marco metodológico	34
5.6.1 Tipo de Investigación.....	34
5.6.2. Diseño de la investigación	34
5.6.2.1 Línea de investigación	35
5.6.3 Población.....	35
5.6.4 Instrumentos:.....	35

5.6.4.1 Observación	35
5.6.4.2 Entrevistas	35
5.6.4.3.....	36
5.6.5 Desarrollo metodológico.....	37
5.6.5.1 Descripción de la situación actual.....	37
5.6.5.2 Identificar y evaluar los impactos ambientales más significativos, mediante la aplicación de herramienta ERRIA	38
5.6.5.3 Promover estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia	43
6.1 Situación actual.....	45
6.1.1 Descripción de la producción de ladrillos.....	48
6.1.1.1 Extracción	49
6.1.1.2 Mezclado- volteado.....	50
6.1.1.3 Moldeado	50
6.1.1.4 Reposo-presecado	51
6.1.1.5 Armado del horno	52
6.1.1.6 Horneado (cocción).....	53
6.1.1.7 Enfriamiento.	54
6.1.2. Materias primas e insumos.....	54
6.1.2.1 Arcilla	54
6.1.2.2 Arena.....	55
6.1.2.3 Agua.....	55
6.1.2.4 Material utilizado como combustible.....	55
6.2 Identificación de aspectos relevantes generados durante el proceso	56
6.2.1 Aspectos críticos	56
6.2.1.1 Tecnológicos.....	56
6.2.1.2 Ambientales	57
6.2.1.3 Entradas y salidas mediante herramienta ERRIA	57
6.3 Identificar y evaluar los impactos ambientales más significativos, mediante la aplicación de herramienta ERRIA.....	58
Horneado (Cocción).....	68
6.3.1 Importancia criterio ambiental en la etapa productiva.....	74
6.4 Promover estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia.	85
7. Conclusión	91
9. Referencias bibliográficas.....	95
ANEXO 1. Formato de recolección de información	98
ANEXO 2: Evidencias y soportes jurídicos.....	99

Tabla 1: Información del núcleo minero de los municipios de Valledupar y San Diego .	36
Tabla 2: Reserva de arcilla del núcleo minero de los municipios Valledupar- San Diego	37
Tabla 3: Tasa inicial de absorción	41
Tabla 4: Propiedades físicas de las unidades de mampostería estructural.....	42
Tabla 5: longitud máxima permisible de los desbordados desde las esquinas y los bordes de la pieza	42
Tabla 6: Distorsión de las caras o artistas	43
Tabla 7: Normatividad y Requisitos Ambientales	29
Tabla 8: Matriz de valoración de criterio. Relevancia del Impacto.	38
Tabla 9: Matriz de valoración de Relevancia	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 10: Matriz de valoración de Gravedad.....	39
Tabla 11: Matriz de valoración de Probabilidad.....	40
Tabla 12: Matriz De Valoración de Duración.....	40
Tabla 13: Matriz de Valoración de Reversibilidad.....	41
Tabla 14: Ponderación de Criterios.....	41
Tabla 15: Valoración del Impacto Ambiental.....	41
Tabla 16: Valoración del Control	42
Tabla 17: Valoración de la significancia del Impacto Ambiental.....	42
Tabla 18: identificación de aspectos relevantes dentro del proceso	56
Tabla 19: Cantidad aproximada de material para producir un (1) ladrillo	60
Tabla 20: Criterios de valoración matriz de aspectos e impactos ambientales.....	62
Tabla 21: Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.....	64
Tabla 22: Criterio ambiental etapa Extracción - moldeado	74
Tabla 23: Criterio ambiental etapa Aireación y maduración	77
Tabla 24: Criterio ambiental etapa Mezclado	78
Tabla 25: Criterio ambiental etapa Horneado cocción (Consumo de combustible)	81
Tabla 26: Criterio ambiental etapa Horneado- cocción (Contaminación del recurso del aire)	83
Tabla 27: Lista de las diferentes tecnologías para la actividad ladrillera.	87
Tabla 28: Costos por combustibles	89

Figura 1: Beneficios de la Producción Más Limpia. Fuente: CONEP (2002, tomado de Valera, 2013). 24

Figura 2: Clasificación de Herramientas. Fuente: Van Hoof, B; Monroy N; Saer. 2008. 26

Figura 3: Estrategias de producción más limpia. Fuente: Van Hoof, B; Monroy N; Saer. (2008, tomado de Valera, 2013). 27

Figura 4: Etapas de proceso ERRIA. Fuente: Van Hoof, B; Monroy N; Saer. (2008, tomado de Valera 2013). 30

Figura 5: Matriz identificación de aspectos y valoración impactos ambientales. Fuente: Van Hoof, B; Monroy N; Saer. (2008, tomado de Valera 2013). 31

Figura 6: Efectos del material particulado (PTS). Fuente: Casado M. (2004) 38

Figura 7: Efectos del Azufre (SO₂). Fuente: Casado M. (2004) 40

Figura 8: Unidades de mampostería macizas. Fuente: Norma técnica NTC 4205 (2009) 41

Figura 9: Ubicación vereda las Casitas- Valledupar, Cesar. Fuente: Google, Earth (2018). 47

Figura 10: Ubicación Mina de Extracción y producción de ladrillos de material arcilloso. Fuente: Junta de Acción Comunal Las Casitas, 2017. 48

Figura 11: Esquema del proceso de levantamiento de la información. Fuente: Valera, R (2013). 38

Figura 12: estructura de trabajo para la determinación de estrategias de PML 44

Figura 13: Descripción del Proceso 48

Figura 14: Extracción. Fuente: Los autores (2018). 49

Figura 15: Mezclado- Volteado. Fuente: Los autores (2018). 50

Figura 16: Moldeado. Fuente: los autores (2018). 50

Figura 17: Reposo-Presecado. Fuente: Los autores (2018) 51

Figura 18: Horneado. Fuente: Los autores (2018). 53

Figura 19: Enfriamiento. Fuente: Los autores (2018). 54

Figura 20: Ecobalance producción de ladrillos 57

Figura 21: Cantidad de arcilla de un ladrillo. Fuente: los autores (2018). 59

Figura 22: Cantidad aproximada de arcilla de un ladrillo. Fuente: los autores (2018). 59

Figura 23: Ladrillo en etapa de presecado y cocido. Fuente: los autores (2018). 60

PML: producción más limpia

ERRRIA: Eliminar, reducir, reusar, reciclar, control ingenieril y control administrativo

MADS: ministerio de ambiente y desarrollo sostenible

CCAC: climate and clean air coalition

IPCC: Panel Intergubernamental de Cambio Climático

JAC: junta de acción comunal

ANLA: autoridad nacional de licencias ambientales

NTC: norma técnica colombiana

En los últimos años el tema ambiental se ha convertido en interés a nivel mundial, en la actualidad los sectores económicos cuyas problemáticas ambientales son críticos, relaciona en gran medida el sector productivo en el que se encuentran: avícola, ganadero (cárnicos y lácteos), cafetero, panelero, frutícola, industrial y minero. La actividad de producción ladrillera del norte del departamento Cesar, municipio de Valledupar se centra en las veredas las Casitas siendo esta la zona de mayor producción, con un 50% aproximadamente, la vereda las Casitas cuenta con un título minero (Contrato de concesión minera, 0175-20, 2008, Agencia Nacional de Minería), para la explotación de arcillas en 100 Ha de terreno, de las cuales se ha explotado el 30 % aproximadamente, se estima que se produce alrededor de 4.440 Toneladas de material, generando una producción de 740.000 ladrillos/mensual. De un modo general la explotación de arcilla y su conversión en ladrillo genera grandes riesgos de contaminación ambiental en la que se puede mencionar: la calidad del aire en la zona donde se ubica la planta ladrillera, la materia prima, tipo de combustible utilizado, sistema de control, eficiencias y prácticas operativas.

La presente investigación plantea como objetivo principal: diseñar estrategias para la aplicación de Producción Más Limpia “PML”, apoyado en la herramienta ERRRIA, como alternativa de sostenibilidad de las explotaciones de arcilla en la vereda las Casitas del municipio de Valledupar, lo cual se estableció llevar a cabo mediante el desarrollo de los siguientes objetivos específicos: 1. describir la situación actual, frente al proceso de extracción de arcilla y elaboración de ladrillos que se lleva a cabo en la vereda las casitas del municipio de Valledupar. 2. Identificar y evaluar los impactos ambientales más significativos, mediante la aplicación de herramienta ERRRIA. 3. Promover estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia.

Para ello, fue necesario plantear una estructura de trabajo, en principio se hizo un reconocimiento de campo, se socializo con fines académicos, con la finalidad de buscar apoyo por parte de las personas a cargo de la junta de acción comunal encargada de la operatividad de la ladrillera; Se identificó el proceso en cada una de sus etapas, aplicando “Entrevista a profundidad”,

para valorar las categorías previstas; Al respecto este instrumento es de uso frecuente en las¹² investigaciones de campo, ya que permite tener una relación entre el investigador y los individuos de estudio a fin de obtener testimonios orales. Posteriormente, se identificaron los impactos significativos, generados durante el proceso y evaluados mediante la herramienta ERRRIA, lo cual permitió plantear estrategias encaminadas a reducir la problemática actual.

Mediante el desarrollo de cada uno de los anteriores se obtuvo como resultados relevantes los siguientes: Dentro de los aspectos críticos valorados se evidencio tanto en el proceso tecnológico como en lo ambiental: observándose métodos de explotación tradicionales, poco tecnificados; Poco rigor frente al control del producto terminado y la calidad de este; Heterogeneidad en el tamaño de las explotaciones y en los niveles de producción. Prevalecen las explotaciones a cielo abierto; Falta de planeación en la explotación y otras actividades que se derivan del mismo. Frente al aspecto ambiental: Uso innecesario del recurso hídrico y un aumento de sedimentación por vertimientos; Modificación de la morfología del suelo y el paisaje; Altos consumo de energía; Deforestación y contaminación atmosférica, por emisión de gases, para la cual se plantean una serie de estrategias que permitirán a futuro mejorar el desempeño y la calidad, apuntando a la competitividad y la sostenibilidad de la actividad productiva.

La actividad de producción ladrillera del norte del departamento del Cesar, corresponde a los municipios de Valledupar y el municipio de San Diego, concentradas principalmente en la vereda Las Casitas, El Cielo y el corregimiento de Valencia de Jesús, siendo Las Casitas la zona de mayor producción, con un 50% aproximadamente. De acuerdo con el diagnóstico del sector ladrillero, 2012, (CNPMLTA, 2013), la vereda las casitas cuenta con un título minero (Contrato de concesión minera, 0175-20, del 2008, Agencia Nacional de Minería), para la explotación de arcillas en 100 Ha de terreno, de las cuales se ha explotado el 30 % aproximadamente; y se estima que existen alrededor de 130 Ha, susceptibles de explotación para la obtención de arcilla. Así mismo se estima que se produce alrededor de 4.440 Toneladas de material, generando una producción de 740.000 ladrillos/mensual. De un modo general la explotación de arcilla y su conversión en ladrillo genera grandes riesgos de contaminación ambiental en la que se puede mencionar: la calidad del aire en la zona donde se ubica la planta ladrillera, la materia prima, tipo de combustible utilizado, sistema de control, eficiencias y prácticas operativas. (Tomado de Diagnóstico del sector ladrillero, 2012, CNPMLTA, 2013).

En relación con lo anterior, la actividad productiva a partir de extracción de arcilla para la elaboración de ladrillos se produce de manera irracional, lo que conduce a la generación de posibles impactos cuyas causas pueden atribuirse a diferentes factores entre ellos:

falta de equipos y utensilios para el desarrollo de la actividad de extracción del material arcilloso; Personal sin capacitación para las actividades que involucra el proceso, además de la inexistencia de personal especializado que dirija y coordine la actividad productiva; en la actualidad, los obreros no cuentan con indumentaria de protección personal para el desarrollo de las diferentes actividades del proceso; No existe señalización, para la demarcación de áreas de trabajo y se opera sin ningún tipo de medidas de seguridad. En cuanto al uso de los recursos, no se cuantifica la cantidad de material arcilloso que se requiere para la producción, por ende, no se cuantifican otros recursos como el agua en la diferentes etapas y el material vegetal (tipo leña), para la quema en el proceso de horneado. Por último, la contaminación del suelo, causado por

residuos sólidos, generados a partir de la fabricación rudimentaria de ladrillos, en la que se¹⁴ produce material horneado y alrededor del 6.9 % es descartado y considerado como residuos sólidos y acumulados en diferentes sectores de forma indiscriminada, y en algunas ocasiones son depositados cerca de ríos y quebradas.

En consecuencia, durante el proceso de extracción se da lugar a la producción de polvo, conocido como emisión de material particulado; es preciso anotar que las partículas suspendidas fracción respirable (PST y MP10), precisamente las partículas menores PM10 son retenidas en los bronquios y en los alveolos; y la contaminación por partículas causa enfermedades respiratorias.

Además, el uso irracional del agua es un punto crítico, dado a que la comunidad de La vereda las Casitas se ve afectada por la escases, sobre todo en épocas de verano. La falta de personal capacitado y competente deja en una situación de riesgo permanente del personal que opera al interior de la mina, específicamente en el caso de la manipulación de herramientas de trabajo y la exposición al fuego durante el proceso de horneado.

Por otra parte, durante el proceso de cocción se presenta una alta generación de emisión de partículas de gases tales como: CO, SO₂, y NO₂, en menores proporciones, que no son permitidas de acuerdo con las normas nacionales e internacionales; cabe resaltar que el CO (Monóxido de carbono), es un gas sin color, sin sabor y sin olor, que en concentraciones elevadas afecta el metabolismo; así mismo el SO₂ (Dióxido de Azufre), es un gas incoloro, no inflamable y no explosivo, que ataca el sistema respiratorio causando bronquitis y enfisemas pulmonar. Por último, el NO₂ (Óxido de Nitrógeno), los más importantes: 1. El monóxido, que al combinarse con la hemoglobina de la sangre reducen la capacidad de transporte de oxígeno; 2. El dióxido de nitrógeno irrita los alveolos pulmonares. (CNPML, 2013).

Por lo anterior, es necesario plantear estrategias de medidas preventivas que contribuyan a la disminuir posibles impactos que se deriven de la actividad de extracción de arcilla y

producción de ladrillos que se lleva a cabo en la vereda Las Casitas, del municipio de¹⁵ Valledupar, Cesar.

2.2 Pregunta de Investigación

¿Se minimizarán las afectaciones al medio ambiente y a la salud, con la adopción de técnicas de producción más limpia?

Con el fin de plantear estrategias de medidas preventivas frente a los posibles impactos generados en el proceso de extracción de arcilla y producción de ladrillos que se lleva a cabo en la vereda las Casitas del municipio de Valledupar, mediante la gestión ambiental, en este sentido cabe anotar que no existe un procedimiento claro y estandarizado que condicione la aplicación de un instrumento u otro dependiendo del problema y/o necesidad presente, más bien algunos autores han definido criterios para maximizar los efectos deseados. (OECD, 1991. Citado por Van Hoof, B; Monroy N; Saer. 2008). 1. Efectividad ambiental; 2. Eficiencia económica; 3. Factibilidad administrativa y costo; 4. Aceptabilidad. Sin embargo, existen estrategias que permiten generar resultados positivos motivando a la competitividad basada en la conservación del medio ambiente y la responsabilidad social y en general al desarrollo sostenible de la actividad productiva, como el caso de la herramienta de Producción Más Limpia (PML), cuyo principio está orientado hacia procesos productivos, productos y servicios, para fortalecer la competitividad empresarial mediante innovaciones tecnológicas, reducción de costos y disminución de riesgos en aspectos de seguridad, salud humana y medio ambiente.

Con el desarrollo de esta investigación se pretende diseñar estrategias preventiva fundamentada en producción más limpia (PML), mediante la aplicación de la herramienta ERRRIA, la cual está orientada al desarrollo de etapas que permitan: Eliminar, reducir, reusar, reciclar, el control ingenieril y control administrativo; dentro de los procesos productivos, productos y servicio; con el fin de fortalecer la competitividad empresarial mediante innovaciones tecnológicas, reducción de costos y disminución de riesgos en aspectos de seguridad, salud humana y medio ambiente. Por consiguiente, la investigación toma de base los siguientes aspectos:

Desde el componente teórico, el desarrollo de la investigación se hará teniendo en cuenta los postulados de los autores Granero j., Ferrando M., 2008, frente al concepto de la aplicación de la herramienta ERRRIA, para la sostenibilidad de los procesos productivos y/o administrativos. Por

otra parte, se tomarán las consideraciones de los autores Restrepo 2007, García 2000, con el fin¹⁷ de identificar el tipo de investigación. Mediante la aplicación de estas, permitirá afianzar y llevar a la práctica teorías asociadas con las mismas, lo que constituye un antecedente para el desarrollo de futuras investigaciones suscritas a esta temática.

Desde el punto de vista metodológico, es pertinente resaltar que los instrumentos de recolección y la información recolectada a partir de la observación y la entrevista, servirán de referencia a investigaciones futuras, especialmente en el marco del objeto del estudio analizado, referente a la extracción de arcilla y de producción de ladrillos y el diseño de estrategias para la aplicación de producción más limpia (PML), apoyado en la herramienta ERRRIA, como alternativa de sostenibilidad de las explotaciones de arcilla en la vereda Las Casitas del municipio de Valledupar, Cesar.

Por otro lado, desde el punto de vista social, la aplicación de la herramienta de producción más limpia, permite a la asociación (JAC, las Casitas) a cargo, redefinir aspectos asociados a la operatividad del proceso, lo que contribuirá en la reducción considerable de posibles riesgos e impactos que se deriven de la actividad, con ello los beneficiados no serán solo quienes laboran al interior de la mina, también la comunidad en general.

4.1 Objetivo General:

- Diseñar estrategias para la aplicación de PML, apoyado en la herramienta ERRRIA, como alternativa de sostenibilidad de las explotaciones de arcilla en la vereda las Casitas del municipio de Valledupar.

4.2 Objetivos Específicos:

- Describir la situación actual, frente al proceso de extracción de arcilla y elaboración de ladrillos que se lleva a cabo en la vereda las casitas del municipio de Valledupar.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales más significativos, mediante la aplicación de herramienta ERRRIA.
- Promover estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia.

5.1 Antecedentes de la investigación

En la actualidad se han desarrollado diferentes estudios relacionados con la sostenibilidad y la estrategia de producción más limpia enfocada en los sectores productivos, por consiguiente, es pertinente hacer el análisis en relación con el sector minero (arcilla).

Como primer antecedente se puede mencionar: Lotero, W y Rodríguez J (2015). Trabajo de grado titulado: Estrategias para el mejoramiento ambiental del Proceso de producción ladrillera las canteras S.A de Bogotá según los criterios de economía Azul. Universidad Francisco José de Caldas. Bogotá D.C. El objetivo de este trabajo se centró en Formular estrategias para el mejoramiento ambiental en el proceso de producción en ladrillera las canteras S.A. según los criterios de economía azul en ladrillera las canteras S.A. de Bogotá. Trazando como objetivos específicos: Determinar los factores de éxito ambiental en las prácticas de producción de ladrillos a escala internacional. Identificar los puntos críticos susceptibles de mejoramiento ambiental en la industria ladrillera las canteras S.A. ubicada en Bogotá. Determinar los criterios metodológicos para la incorporación de la propuesta de economía azul en las prácticas de producción de la industria ladrillera las canteras S.A. dentro de los resultados con mayor relevancia se identificó dentro de la formulación estratégica la necesidad de interrelacionar los factores de éxito en la producción de ladrillos a escala internacional bajo el esquema de economía azul. Estableciendo que las etapas de extracción, molienda y cocción representan los puntos críticos susceptibles de mejoramiento ambiental, debido a que la priorización de sus impactos ambientales y por ende en su clasificación, involucra a los aspectos ambientales de gran significancia sobre los cuales se debe realizar direccionamiento estratégico para mejorar el desempeño ambiental organizacional.

Alarcón y Burgos (2015), con su investigación titulada “Plan de Manejo Ambiental para la Ladrillera el Santuario”. El objetivo de dicha investigación consiste en elaborar un plan de manejo

ambiental para disminuir los impactos negativos generados por la ladrillera el santuario, ubicada²⁰ en la vereda patio bonito del municipio de Nemocón Cundinamarca.

La metodología implementada fue de tipo proyectiva, es decir se realizó un plan de manejo ambiental para dar solución a problemas ocurridos y ocasionados en la ladrillera el Santuario, tomando como referencia los fundamentos teóricos de Hurtado (2008), quien expone que una investigación proyectiva, involucra la creación, diseño elaboración de planes, o de proyectos. Por otra parte, la investigación se llevó a cabo mediante el desarrollo de 5 fases en la que se hizo: 1. un diagnostico general; 2. Diagnostico actual; 3. Diagnóstico Ambiental; 4. Panoramas de Riesgo; 5. Elaboración de Programas. Dentro de los resultados evidenciados con el desarrollo de esta investigación se logró priorizar los impactos más significativos; lo que permitió la obtención de un plan de manejo ambiental encaminado al desarrollo de la actividad de una forma más amigable con el ecosistema.

El aporte de la investigación en mención constituye un referente de análisis para la realización del presente trabajo., ya que se tiene en común implementar estrategias de mejoramiento en el manejo ambiental, lo que sirve de eje para el análisis y la construcción de bases teóricas de la investigación en curso.

Por otra parte, Rojas, J (2011), CEGESTI. Artículo titulado: Siete Pasos para Implementar la PML en su Organización. Cuyo propósito es abordar P+L, sin utilizar definiciones abstractas, para ello se vale de la aplicación de siete pasos para lograr implementar una verdadera estrategia de P+L en una organización. Paso 1. Inicio del ciclo. Paso 2 Análisis de la situación actual. 3. Balance de materiales/ análisis del proceso. 4. Definición de opciones de mejora. 5. Asignación de prioridad a las opciones. 6. Definición de planes de implementación. 7. Seguimiento, culminación y evaluación del ciclo. Por último, agrega que la prevención de la contaminación debe ser un proceso apto y flexible para la empresa, en el cual los involucrados se sientan cómodos e incentivados para usar su creatividad.

Mendoza, J (2006), en la tesis de grado titulada Propuesta para implementar estrategias de Producción Más Limpia en ladrilleras de Cúcuta. El presente trabajo diagnostica, evalúa, analiza

la actividad de fabricación de piezas cerámicas en la Ladrillera Cúcuta ubicado en el municipio²¹ de Villa del Rosario (Norte de Santander). Enfocado a la propuesta de estrategias de producción más limpia, que sean acordes al funcionamiento actual de la empresa y puedan ser implementadas y desarrolladas con éxito. Las estrategias de producción más limpia propuestas consisten en el control de calidad y el mejoramiento continuo, que nos lleva a minimizar los impactos ambientales generados por nuestra empresa de estudio y promete mejorar el ambiente laboral, haciendo más eficiente el proceso de producción. Para la determinación de las estrategias se estudió y analizó el proceso productivo, se identificaron los puntos críticos desde el punto de vista ambiental y se relacionaron con la actividad económica, y de esta manera establecer el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que permita organizar y desarrollar tres objetivos concretos como lo son la Reducción de la concentración de contaminantes atmosféricos, Gestión de los residuos sólidos generados, y aplicar al proceso un mejoramiento continuo que permita el desarrollo sostenible. La propuesta presenta un enfoque preventivo para el control y reducción del impacto ambiental que puede ser usada y ajustada a la necesidad de cualquier industria ladrillera en nuestro país, cumpliendo con uno de los objetivos de la PML que es evitar al máximo el “tratamiento al final del tubo”.

Casado, M (2005), en el artículo titulado Proceso de Producción Más Limpia en Ladrilleras de Arequipa y Cusco. Diagnostico situacional. Trabajo desarrollado por el Programa Regional de Aire Limpio de COSUDE, ejecutado por Swiscontact, CONAM y calandria. Perú, 2005. Cuyo objetivo fue: realizar una evaluación de la actividad de fabricación de ladrillos dentro del Programa Regional de Aire Limpio-PRAL, identificando y valorando los impactos ambientales generados por ladrilleras de Arequipa y Cusco, siguiendo los pasos de una auditoría de Producción Más Limpia según los requisitos del CET Perú. En la cual se trazaron unos alcances donde al final de la elaboración y la difusión de la guía se debía culminar con un proceso que comprende: 1. Una primera etapa de auditorías de PML y diagnostico situacional de la actividad. 2. De implementación y desarrollo de uno o más proyectos demostrativos. 3. De elaboración y difusión de la guía de BPM para ladrilleras. Dentro de los resultados se evidencio que: el principal objetivo de mejora para PML lo constituye las micro y pequeñas empresas ladrilleras artesanales que se denominan Mype ladrilleras. B. los procesos de producción Mype ladrilleras, pese a sus

condiciones precarias; de producción, son factibles de ser auditados bajo criterios de PML. C.22

Las pocas ladrilleras mecanizadas constituyen un buen objetivo de mercado para el CET Perú y el CET sur tanto en aspectos de eficiencia energética como en reducción de emisiones; esto último principalmente en la etapa de mezclado y molienda. En cuanto a los hallazgos de tipo ambiental se hace referencia a los impactos ambientales causados por el desarrollo de la actividad de fabricación de ladrillos en donde la calidad del aire y la morfología del terreno encabezan estos impactos. Para el primer caso se debe a las emisiones de humos procedentes de los hornos en la etapa de cocción que causan efectos directos e indirectos sobre la salud humana, la flora, la fauna, los cuerpos de agua y contribuyen al cambio climático global. En el segundo caso por explotación de las canteras produce excavaciones que no solamente afectan el paisaje sino también la estructura y configuración del terreno ocasionando deforestación, pérdida de la capa productiva del suelo y erosión.

5.2.1 La Producción más limpia (PML):

Es una estrategia empresarial, orientada hacia procesos productivos, productos y servicios, para fortalecer la competitividad empresarial mediante innovaciones tecnológicas, reducción de costos y disminución de riesgos en aspectos de seguridad, salud humana y medio ambiente. (Van Hoof, B; Monroy N; Saer. 2008, tomado de Valera 2013).

La gestión ambiental, busca equilibrar los aspectos relacionados con los recursos naturales y la contaminación ambiental con los demás elementos del desarrollo sostenible, como son el manejo de los componentes social, cultural y el desarrollo económico. De esta manera la gestión ambiental integral como un factor fundamental de la competitividad y sustentabilidad empresarial, es un proceso de toma de decisiones relacionadas con el manejo de la variable ambiental, en el diseño e implementación de sistemas de gestión en el interior de las empresas y otras organizaciones, con el fin de prevenir efectos ambientales adversos, así como promover acciones y actividades que preservan y mejoran la calidad ambiental. (Programas de las Naciones Unidas, 2001, tomado de Valera 2013).

5.2.1.1 Beneficios de la producción más limpia

Tanto para el Estado como para las organizaciones productivas y de servicios resulta menos costoso, prevenir la contaminación en la fuente, que mitigarla o eliminarla una vez que se ha producido; Aunque no se solucionan todos los problemas ambientales en una organización productiva decrece la necesidad de equipos de tratamiento de la contaminación, al generarse menores cantidades de emisiones atmosféricas, residuos ordinarios y peligrosos a tratar y disponer.

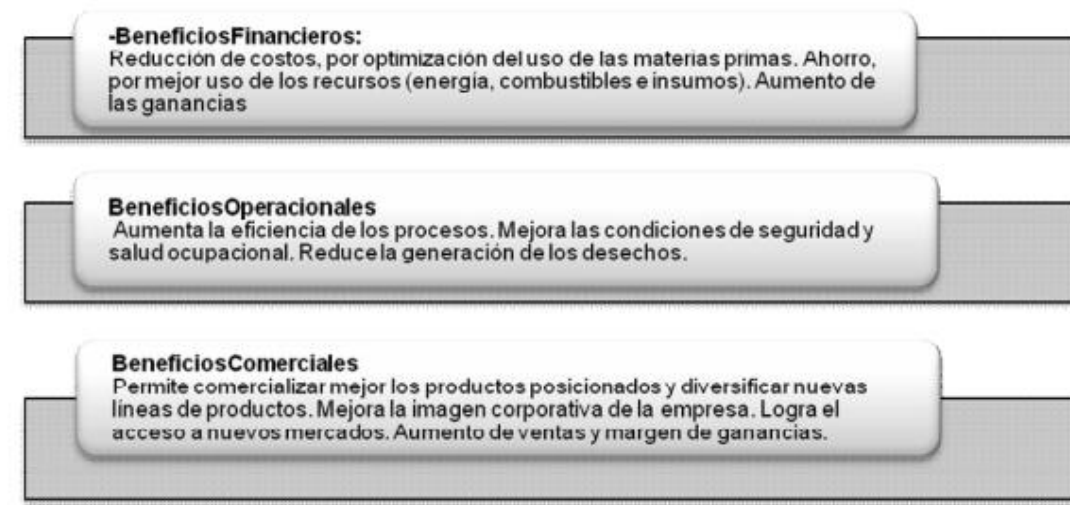


Figura 1: Beneficios de la Producción Más Limpia. Fuente: CONEP (2002, tomado de Valera, 2013).

5.2.1.2 Herramienta de producción más limpia

Las herramientas de producción más limpia son instrumentos que permiten definir el estado ambiental y económico de un producto o proceso, ya sea administrativo o productivo. Se clasifican en tres grupos principales: Dependiendo de su función, de la parte del proceso productivo que analizan o del tipo de resultado que obtienen. (Van Hoof, B; Monroy N; Saer. 2008, tomado de Valera, 2013). Estas herramientas se utilizan dentro del contexto del sistema de gestión ambiental de la siguiente manera:

Planear: Revisión inicial, Ecomapa, Ecobalances, análisis de flujo, matriz MED-ACV, costos de ineficiencia.

Hacer: Minimizar, Reciclaje, Ecodiseño, Ecoetiquetado.

Revisar: Auditorias, análisis de riesgos, costos de ineficiencia, contabilidad ambiental.

Actuar- Mejorar: Ecoeficiencias.

5.2.1.3 Descripción de las herramientas de la producción más limpia.

25

Para medir el desempeño ambiental de una empresa existe una técnica denominada Revisión Inicial Ambiental (RIA) esta herramienta proporciona una “fotografía” del desempeño ambiental de una empresa en un momento determinado; su función principal es la esquematización de los posibles problemas ambientales que pueden afectar el sistema productivo de una industria determinada. (Van Hoof, B; Monroy N; Saer. 2008, tomado de Valera, 2013).

Otra herramienta de análisis inicial es el Ecomapas, la cual, es una herramienta sencilla de fácil aplicación que permite hacer un inventario rápido de prácticas y problemas. En cada uno de estos mapas se identifican las entradas y salidas, los peligros potenciales y si existe un problema particular interés se elabora un mapa específico para ello.

Dependiendo de los recursos estudiados se pueden encontrar varios tipos como: mapa de agua, de residuos, de entorno, de vecindario, otros ecomapas que se elaboraran de acuerdo a los puntos críticos de la empresa.

Los Ecobalances, es un método estructurado para reportar los flujos, hacia el interior y el exterior de recursos, materias primas, energía, producto, subproductos y residuos que ocurren en una organización en particular.

Los Ecobalances cumplen una función de diagnóstico, ya que sirven para identificar que procesos u operaciones unitarias están siendo más ineficientes, está orientada hacia el proceso y produce información de tipo cuantitativo.

5.2.1.4 Producción más limpia en los procesos productivos:

En el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones contaminantes y los desechos, reduciendo impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final.

Las distintas Herramientas de la Producción más Limpia se pueden clasificar de acuerdo con el propósito de su aplicación y con el tipo de información que proveen. Por otro lado, la

aplicación de estas herramientas se debe realizar de manera sistémica, lo que significa que algunos resultados de unas sirven como elementos para el desarrollo de otras.

Clasificación de diferentes herramientas. Existen diversas herramientas ambientales que pueden ser clasificadas en tres grupos principales, dependiendo de su función, de la parte del proceso productivo que analizan, o del tipo de resultados que obtienen. Esta clasificación de las herramientas (imagen 2), facilita la selección de estas para su utilización. (Van Hoof, B; Monroy N; Saer. 2008, tomado de Valera, 2013).

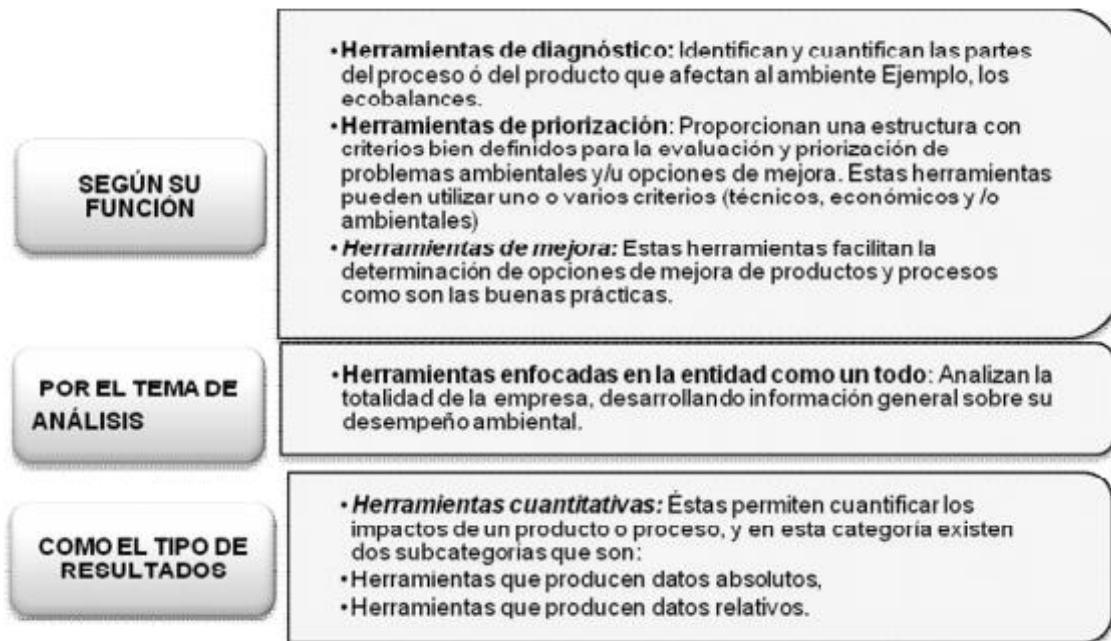


Figura 2: Clasificación de Herramientas. Fuente: Van Hoof, B; Monroy N; Saer. 2008.

Descripción de herramientas de Producción más Limpia. De acuerdo con los anteriores conceptos, se definen algunas de las herramientas:

5.2.1.5 Revisión inicial ambiental (RIA): Es el primer elemento clave en la etapa de planeación ya que proporciona una fotografía del desempeño ambiental de una organización en un momento determinado. El resultado de la RIA debe ser un informe que incluya información sobre el consumo

de materiales, energía, agua, y la generación de emisiones, descargas y residuos, incluyendo los²⁷ impactos indirectos al ambiente y las estructuras gerenciales que deben hacerse cargo de estos.

5.2.1.6 Eco mapa: Es una herramienta de identificación y localización de áreas o puntos críticos o de alto riesgo de contaminación, visualizadas mediante el uso de planos y de figuras que contienen en general todas las instalaciones de la industria, donde se demarcan los puntos de interés, indicando el componente ambiental intervenido -Eco-balance: Su función principal es recopilar y organizar datos para evaluar estrategias de Producción más Limpia, reducción de costos y administración ambiental y financiera.

5.2.1.7 Estrategias de Producción más Limpia. En la Figura 3, se identifican y destacan las diferentes estrategias de producción más limpia, teniendo en cuenta una secuencia de implementación desde buenas prácticas, hasta Cambios en Procesos.

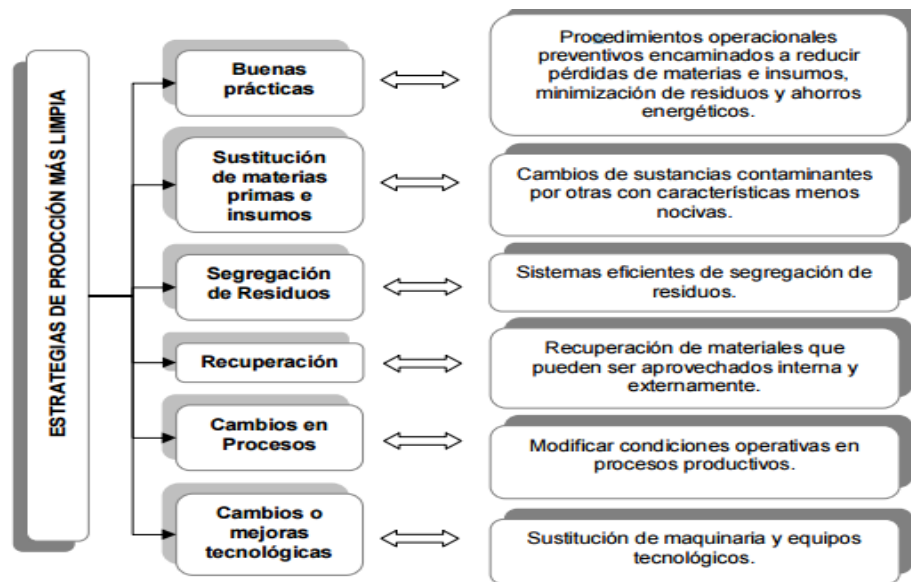


Figura 3: Estrategias de producción más limpia. Fuente: Van Hoof, B; Monroy N; Saer. (2008, tomado de Valera, 2013).

Las estrategias presentadas anteriormente se adoptan de acuerdo con la viabilidad de ejecución e implementación, aplicadas y analizadas a través de una matriz de alternativas desde varias perspectivas técnicas, ambientales y económicas.

5.2.1.8 Alcances de PML

Desde la década de 1990, la Producción Más Limpia ha sido promovida a nivel mundial, como una visión novedosa para involucrar la actividad empresarial a los programas y proyectos relacionados con la conservación y protección ambiental. Por medio de su enfoque preventivo, distinto a los esquemas tradicionales de comando y control, la Producción Más limpia, busca implementar proyectos que generen beneficios económicos y a la vez beneficios ambientales. Este modelo “gana- gana” parte del concepto de que la contaminación ambiental que se genera por la puesta en práctica de diversas actividades es el resultado de ineficiencia en los procesos y productos. En la medida que se logre optimizar la eficiencia de los procesos y productos, automáticamente reduce sus niveles de afectación al medio ambiente. (Van Hoof, B; Monroy N; Saer. 2008, tomado de Valera 2013).

La Producción Más Limpia, más allá de ser una estrategia enfocada simplemente a la disminución de del impacto ambiental, es un concepto que ayuda a la competitividad de las empresas. Lo anterior se fundamenta al considerar la contaminación como una consecuencia de ineficiencia de los procesos y las tecnologías utilizadas a la interior de la misma, que a su vez depende de sus estructuras y su capacidad económica.

En Colombia el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS) impulsa la mejora del desempeño ambiental del sector ladrillero y, el país es socio de la CLIMATE AND CLEAN AIR COALITION (CCAC), con el compromiso de reducir las emisiones de carbón negro en este sector. El Ministerio de minas y energía tiene un rol de vital importancia en el licenciamiento de la actividad, al otorgar los permisos de explotación de canteras de arcilla. (EELA,2013b, citado por Swisscontact 2014).

Como políticas públicas en eficiencia energética y cambio climático Colombia tiene: los lineamientos de la Política de Cambio Climático del Consejo Nacional Ambiental del año 2002; la Estrategia Nacional para la Venta de Servicios Ambientales de Mitigación de Cambio Climático (CONPES 3242); la Ley 697/01 que fomenta el uso racional y eficiente de la energía y la

utilización de energías alternativas; el Decreto 3683/03 que creo una comisión intersectorial²⁹ para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad del mercado energético colombiano, la protección al consumidor y la promoción de fuentes no convencionales de energía; la Resolución 18-909/10 fija un plan de acción nacional para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás formas de energías no convencionales (PROURE) y define las metas a nivel sectorial para la reducción en el consumo de energía y combustibles (Suarez,2012).

La Resolución N° 0909/2008 emitida por el Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establece las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas asimismo la Resolución No.1807/2008 define que los hornos ladrilleros deben contar con un ducto o chimenea para la medición de gases con una altura y características definidas.

5.2.1.9 Eliminar, reducir, reusar, reciclar, control ingenieril y control administrativo (ERRIA).

Los autores Granero j., Ferrando M., 2008 expresaron que dado a que no existe una metodología preestablecida para cumplir con los requisitos de valoración de los aspectos ambientales según la norma, cada empresa podrá utilizar los criterios que considere más convenientes; se encontró un modelo propuesto que es la metodología ERRRIA (Eliminar, reducir, reusar, reciclar, control ingenieril y control administrativo). Se considera que esta metodología que permite la identificación y valoración de los impactos ambientales significativos que se exigen, ya sea por el cumplimiento de los parámetros establecidos por la normatividad o los planes de acción que se deben implementar para la prevención y mitigación de los impactos ambientales requeridos por la norma ISO 14000: 2004 al implementar un sistema de gestión ambiental dicha metodología tiene la siguiente etapa.



Figura 4: Etapas de proceso ERRIA. Fuente: Van Hoof, B; Monroy N; Saer. (2008, tomado de Valera 2013).

El procedimiento para identificación y utilización de la matriz ERRIA Para conocer mejor cuales son los aspectos ambientales que se relacionan con las entradas y las salidas y que impacto ocasionan cada una de ellas es necesario describir cuales son las sustancias, materiales, recursos, actividades entre otras, que afectan a éstas, para esto las dos primeras etapas se realizan con base al diagnóstico y a la determinación de los aspectos ambientales de acuerdo a su descripción, la tercera fase presenta varias sub-etapas como son: Valoración del aspecto, Control del aspecto y Significancia del aspecto. Se describe con el siguiente diagrama:

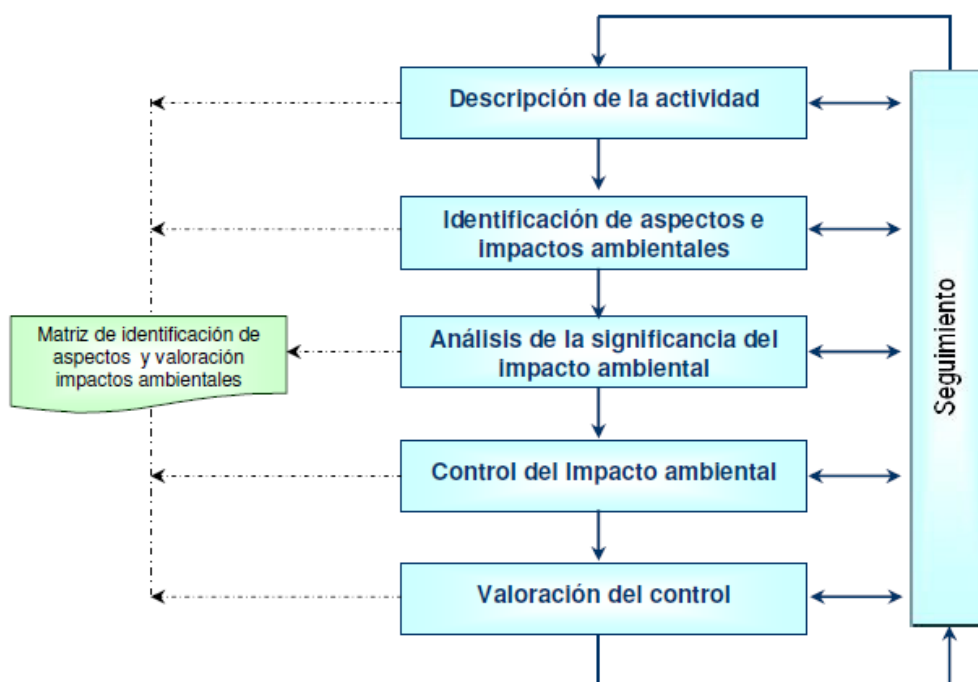
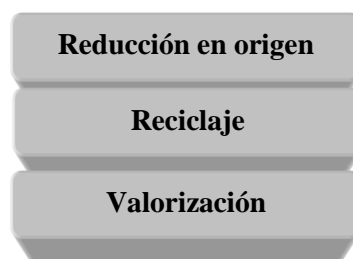


Figura 5: Matriz identificación de aspectos y valoración impactos ambientales. Fuente: Van Hoof, B; Monroy N; Saer. (2008, tomado de Valera 2013).

Para la determinación de estrategias con base a la aplicación de herramientas de producción más limpia se lleva la siguiente secuencia:



Reducción en origen. Se considerará cualquier modificación de proceso, instalaciones, procedimientos, composición del producto o sustitución de materias primas que comporte la disminución de la generación de corrientes residuales (en cantidad y/o peligrosidad potencial), tanto en el proceso productivo como en las etapas posteriores a su producción

Reciclaje. Se considerará aquella opción de valorización que implica volver a utilizar una³² corriente residual bien en el mismo proceso o en otro. Si se realiza en el mismo centro productivo donde se ha generado se considera como reciclaje en origen.

Valorización. Se considerarán aquellos procedimientos que permitan el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos

Es una herramienta que toma como punto de partida los resultados que se obtienen de la revisión inicial ambiental (RIA), la cual entrega información frente al consumo de los diferentes recursos y posibles impactos directos e indirectos que se deriven de la producción, es decir a partir de esta revisión se prevén de manera inicial. Las consecuencias que acarrearán las acciones del proceso sobre parámetros medioambientales, así como vislumbrar aquellos factores que puedan ser afectados. La herramienta ERRIA, se define como un método cualitativo que se fundamenta en la observación de aspectos relativos a los impactos ambientales relevantes como pueden ser tanto en las entradas como en la salida del proceso: la generación de residuos, Emisiones Atmosféricas, Consumo de materia prima, Consumo de insumos, Consumo de recursos, Vertimientos de líquidos, posteriormente se hace la valoración cualitativa del impacto el que se desarrolla una visión genérica del proyecto, relacionando aquellas características, peculiaridades y datos básicos; apoyados en el diseño de matriz de impactos, que es de tipo causa-efecto, consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos

Todos los factores o parámetros que constituyen el Medio Ambiente pueden verse afectados en mayor o menor medida por las acciones humanas. Estos parámetros medioambientales se pueden sintetizar en cinco grandes grupos: Factores físico – químicos; Factores biológicos; Factores paisajísticos; Factores sociales, culturales y humanos; Factores económicos. Estos grupos engloban la totalidad de los factores medioambientales: clima, agua, suelo, flora, fauna, valores culturales, etc.

Mulder K, (2015). Define el desarrollo sostenible como un desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

El desarrollo sostenible implica lograr nuevos equilibrios:

- Entre ricos y pobres
- entre generaciones actuales y futuras
- entre la humanidad y la naturaleza

Así mismo, el autor desataca que el desarrollo sostenible es una dirección hacia el cuál proceder, y nadie puede arrogarse la sabiduría de definir una solución absoluta para el mundo. Por otra parte, menciona los principios básicos de sostenibilidad, entre ellos:

- El consumo de recursos humanos debería minimizarse
- Los signos de consumo de materiales no renovables deberían cerrarse
- Los materiales renovables y las fuentes de energía de deberían recibir preferencia
- Los individuos deberían contribuir al bien común y no sólo al bien privado

Las actividades no sostenibles podrían definirse como aquellas que:

- Requiere un consumo constante de recursos no renovables o consumen más recursos renovables de los que el sistema de la tierra podría generar
- Degradan el medio ambiente tres quieren tales cantidades de recursos que nunca estarán disponibles para todos.
- Produce extinción de las especies.
- Crean el riesgo de un desastre.

5.2.2.1 Causas de los problemas en el sistema sostenible de la vida

De acuerdo con Mulder K, (2015). Los problemas en el sistema sostenible de vida pueden obedecer a diferentes mecanismos:

- **Polución:** Problemas originados por la incorporación de sustancias químicas o³⁴ fenómenos físicos al medio ambiente. en principio, los problemas de polución ambiental se pueden resolver a través de la eliminación de la fuente de polución y la limpieza del área afectada.
- **Agotamiento:** problemas que se originan por la extracción abusiva de recursos de la naturaleza. En el caso de agotamiento de plantas o vida silvestre, es posible restaurar los procesos naturales cuando el agotamiento no ha derivado en extinción de las especies. y seguido el agotamiento de combustibles fósiles y minerales suele ser un proceso irreversible y significa que el mundo Naturales de esas sustancias.
- **Degradación del ecosistema:** significa pérdidas en la calidad de los ecosistemas, esto problema podría obedecer a distintos cambios, cómo la construcción de carreteras Y otras obras públicas que crean barreras para la migración de las especies o el empleo recreativo de los ecosistemas que altera a los animales.
- **Riesgos ambientales:** son problemas que no ocurrirá en circunstancias normales pero que, cuando suceden resultan devastadores juntos.
- **Conflictos sociales:** dado que los problemas ambientales guardan una estrecha relación con los intereses de la sociedad, los conflictos sociales pueden originar problemas ambientales. con frecuencia, la utilización del medio ambiente ha conducido a la guerra (posesión de materias primas, pozos de agua, tierra buena y colonias), Además, la guerra es destructiva para los seres humanos y su medio ambiente.



Figura 6: Objetivos del desarrollo sostenible. Fuente: FAO, 2018

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son una citación mundial a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y asegurar que todos los seres humanos disfruten de paz y prosperidad. Estos 17 objetivos globales comprenden 169 metas y orientarán las políticas y la financiación de los próximos 15 años. Sobre la base de los éxitos obtenidos mediante los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), los ODS incluyen nuevas esferas, como la desigualdad económica, la innovación, el cambio climático, el consumo sostenible, la paz y la justicia, entre otras. Los ODS son universales e inclusivos y reflejan un firme compromiso con las personas y el planeta, Los Objetivos del Desarrollo sostenible se establecieron en el año 2000 con el fin de alcanzar ocho objetivos de lucha contra la pobreza para 2015. DNP (2018).

Los Objetivos son importantes para todos nosotros ya que tenemos una responsabilidad común con respecto a nuestro futuro y el de nuestro planeta.

Los vigentes Objetivos de Desarrollo Sostenible abarcan diferentes facetas del desarrollo social, la protección medioambiental y el crecimiento económico, siendo las principales: La erradicación de la pobreza y el hambre garantizando una vida sana, universalizar el acceso a servicios básicos, como agua, el saneamiento y la energía sostenible apoyar la generación de oportunidades de

desarrollo a través de la educación inclusiva y el trabajo digno fomentar la innovación e³⁶ infraestructuras resilientes creando comunidades y ciudades capaces de producir y consumir de forma sostenible, Reducir las desigualdades en el mundo, especialmente las de género, cuidar el medio ambiente combatiendo el cambio climático y protegiendo los océanos y ecosistemas terrestres, promover la colaboración entre los diferentes agentes sociales para crear un ambiente de paz y desarrollo sostenible. los compromisos que tiene Colombia con los objetivos de desarrollo sostenible es hacerlos cumplir ya que están estipulados en un sistema legal e incorporar el sector privado ya que para poder cumplir todos los objetivos debe haber un proceso integrado y ser más practicado

5.2.3 Generalidad del sector industrial ladrillero en el departamento del Cesar.

En la actualidad cuenta con 1471 empleos directos y 4.413 empleos directos. De acuerdo con su producción y número de empleos se toma como referencia la siguiente información del núcleo minero de los municipios de Valledupar y San Diego.

Tabla 1: Información del núcleo minero de los municipios de Valledupar y San Diego

Mina	Área (Ha)	Producción mensual	Título minero	Nº hornos	Material	Personas
Valencia de Jesús	9 con 8156.5m ²	400.000	0197-20	40	2400m ³	200
El Cielo	55 con 550.000m ²	720.000	0164-20	72	4320m ³	360
La Montañita	5 con 50.000m ²	190.000	IGC-15471	19	1140Ton	95
Las Casitas	89.17	740.000	0175-20	74	4440Ton	444
Tierra Nueva	137	450.000	LI1-1016	45	540Ton	225
San Diego	150 con 4887 m ²	150.000	0177-20	15	900Ton	75

Fuente: Informe Final CAC (2012).

Dentro del núcleo minero de Valledupar y San Diego, se encuentran en la actualidad 5 asociaciones en las que se pueden mencionar: la mina el Cielo “Coomulaval- Asolva”; mina Las Casitas “Jac Las Casitas- Asolcasitas”; San Diego “Asosandiego”; Montañita “Asolamon”; Valencia de Jesús “Cooarcillas- Asolval”; Tierra Nueva y el Charcal “Tierra Nueva”. Cada una con su respectivo título minero para su debida explotación.

Tabla 2: Reserva de arcilla del núcleo minero de los municipios Valledupar- San Diego

Mina	Asociaciones	Título minero	Área de la mina (Ha)	Duración del título (años)	Fecha entrega de título	Fecha de finalización del título	Área de la mina (m ²)	Espe sor de la arcilla (m)	Volume n (m ³)	Reserv as extraídas (m ³)	Reser vas totales (m ³)
El cielo	COOMUL AVAL- ASOLVA	0164-20	55	11	05/06/2008	05/06/2019	550.000	3	1.650.000	957.000	693.000
Las casitas	JAC LAS CASITAS- ASOLCAS ITAS	0175-20	100	28	11/10/2008	14/10/2036	1.000.000	1.9	1.900.000	380.000	1.520.000
San Diego	ASOSAND IEGO	0177-20	150	15	22/01/2009	22/05/2024	1.500.000	0.75	1.125.000	225.000	900.000
Montañ ita	ASOLAM ON	IGC-1547	5	30	14/10/2008	14/10/2038	50.000	1.5	75.000	52.500	22.500
Valenci as de Jesús	COOARCI LLAS- ASOLVAL	0197-20	12	3	12/08/2008	12/08/2014	120.000	2	240.000	228.000	12.000
Tierra nueva y el Charca l	TIERRA NUEVVA	U1-1013	137	20	28/06/2008	28/06/2031	1.370.000	1.5	2.055.000	205.500	1.849.500
Total			459				4.590.0000		7.045.000	2.048.000	4.997.000

Fuente: Informe Final CAC (2012)

5.2.4.1 Afectación del suelo por el cambio en la morfología de la superficie

La explotación del material se hace a cielo abierto mediante corte de desplomes, y terraceo, lo que genera cambios en la geomorfología del suelo, inestabilidad, erosión por arrastre de aguas superficiales que forma surcos y cárcavas, sedimentación y cambios del paisaje. La erosión propicia además condiciones para movimientos en masa, fenómenos de reptación del suelo y deslizamientos que crean riesgo de desastre para la comunidad. Sobre todo, en época de invierno. La actividad de explotación también disminuye, desplaza o extingue especies de fauna y flora de la zona.

Al estar desprotegida la capa vegetal, y por efecto de la escorrentía, se produce sedimentación, movimiento de residuos sólidos y de solventes, lo que contamina las aguas superficiales por el lavado de la tierra, bien sea por la lluvia o por la acción humana. El empozamiento de aguas es otro aspecto que genera riesgo biológico, oxidación y proliferación de vectores causantes de enfermedades.

MATERIAL PARTICULADO	CONCENT. (ppm)	EFECTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compuesto por cenizas e inquemados (hollín) ▪ Las partículas menores de 10 micras (PM10) son las partículas respirables o por lo que son las responsables de los efectos sobre la salud humana 	260 - 400	Leve agravamiento de síntomas en personas susceptibles
	400 - 625	Significativos signos de agravamiento y disminución de tolerancia al ejercicio en personas que sufren del corazón
	625 - 875	Comienzo prematuro de ciertas enfermedades y disminución de tolerancia al ejercicio en personas saludables
	875 - 1000	Muerte prematura en enfermos o personas de avanzada edad. Personas saludables tendrán alteraciones en su actividad normal

Figura 6: Efectos del material particulado (PTS). Fuente: Casado M. (2004)

La deforestación está dentro de los diez grandes problemas del ambiente que tiene el planeta en este momento; según el IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático), se puede pensar que es una dificultad que también tienen los humanos, porque la deforestación se relaciona con otras problemáticas tales como la extinción de especies, inundaciones, erosión y contaminación de la atmósfera. En la medida en que se talan los árboles, va desapareciendo una serie de contribuciones que estos hacen al planeta. Como proteger la capa vegetal del suelo, aportar el ciclo del agua, capturar CO₂, servir de refugio a muchas especies, además del valor agregado de disfrutar de un bello paisaje. Muchos de los aspectos relacionados con desaparición de los bosques. (Marín, M. 2016).

5.2.4.3 Emisiones

La Atmosférica se da por la emisión de gases tales como: monóxido y dióxido de carbono, azufre, plomo y material articulado, producidos por la combustión de los hornos, la maquinaria y el movimiento de tierra. Todos estos causan smog, lluvia ácida, cambio en la climatología, e infecciones respiratorias y dermatológicas que pueden afectar a la comunidad y las especies animales y vegetales.

El viento esparce en un radio amplio las partículas suspendidas y propaga el ruido según su dirección. El humo, la ceniza y el material articulado también son extendidos por la acción del viento en el perímetro de influencia, y pueden deteriorar la calidad del aire y consecuentemente afectar la salud pública. En términos globales, y debido a las condiciones inapropiadas de explotación, operación y producción, se evidencia que la contaminación atmosférica se da en todo el proceso desde la explotación, la transformación y el almacenamiento hasta la distribución, a causa de partículas suspendidas por emisión de gases por fuentes fijas y móviles, quema de carbón, madera y cáscara de café(cisco).

El impacto ambiental además genera cambios en la dinámica de fuentes hídricas a las⁴⁰ que no se les respeta las zonas de retiro, se vierten en ellas residuos sólidos y líquidos, sumado al arrastre de partículas de arcilla, arenas y limos en diferentes tramos de la microcuenca, que agravan el problema de sedimentación de los cauces y ocasionan su desbordamiento en época invernal inundando los barrios aledaños y poniendo en riesgo la integridad de las personas y su patrimonio. De acuerdo con lo antes expuesto se resume los mencionados impactos en la siguiente tabla.

ÓXIDOS DE AZUFRE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Producto de la reacción entre el aire de la combustión y el azufre de los combustibles ▪ Contribuye a la formación de lluvia ácida, acidificando aguas superficiales y suelos, produce corrosión de estructuras metálicas 	CONCENT. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	EFFECTOS
	0,037 – 0,092 ppm, media anual	Aumento en la frecuencia de síntomas respiratorios y enfermedades pulmonares
	0,11 – 0,19 ppm, media en 24 hrs	Aumento en la tasa de corrosión de metales
	0,19 ppm, media en 24 hrs	Aumento en la mortalidad
	0,3 ppm, en 8 hrs	Daños en la vegetación

Figura 7: Efectos del Azufre (SO_2). Fuente: Casado M. (2004)

ÓXIDOS DE NITROGENO <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se produce por reacción entre el nitrógeno presente en el aire y en el combustible, y el oxígeno del aire. ▪ Precursor del smog fotoquímico. ▪ Causa enfermedades respiratorias e irritación. 	CONCENT. (ppm)	EFFECTOS
	Mayor de 0,01	Problemas respiratorios como fibrosis pulmonar crónica, bronquitis, entre otros.
	0,25	Absorción de la luz visible y reducción de la visibilidad.
	0,5 por 10 a 12 días	Disminución del crecimiento de plantas.

Figura 8: Efectos del Dióxido Nitrógeno (NO_2). Fuente: Casado, M. (2004)

5.2.4.4 Calidad del producto terminado

La calidad del producto de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos está regida por la norma técnica colombiana (NTC 4205); cuyo objeto es establecer los requisitos que deben cumplir los ladrillos y bloques cerámicos utilizados como unidades de mampostería y fija los parámetros con que se determinan los distintos tipos de unidades.

De acuerdo con las definiciones de la presente el ladrillo que se elabora en la vereda las casitas corresponde a unidades macizas (ladrillos) (M): mampuestos aligerados con pequeñas perforaciones que ocupan menos del 25% de su volumen o, también, que no contienen ninguna perforación.

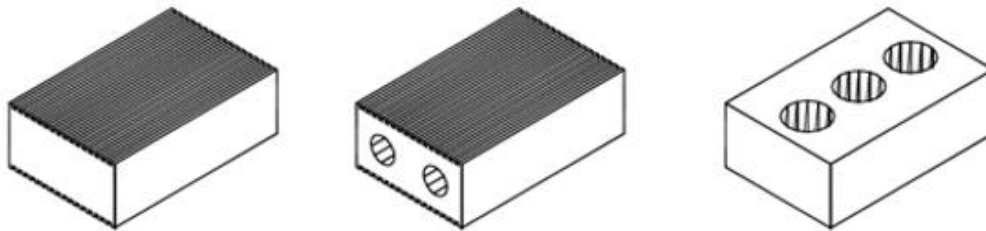


Figura 8: Unidades de mampostería macizas. Fuente: Norma técnica NTC 4205 (2009)

5.2.4.4.2 Requisitos

En cuanto a los requisitos se refiere las propiedades físicas de unidades de arcilla cocida, deben cumplir con los requisitos de absorción de agua de 24 h de inmersión (promedio y máximo individual); en general no se pueden tener absorciones inferiores al 5% en promedio, frente a la resistencia mecánica a la compresión deben cumplir con las siguientes:

Tabla 3: Tasa inicial de absorción

Tasa inicial de absorción $\text{g/cm}^2/\text{min}$	Tiempo recomendado de pre humedecimiento
<0.10	5 min
<0.15	1 h
<0.25	24 h

Fuente: Norma técnica NTC 4205 (2009)

Tipo	Resistencia mínima ¹⁾ a la compresión MPa (kgf/cm ²)		Absorción de agua máxima en %			
			Interior ^{r*}		Exterior	
	Prom 5 U	Unidad	Prom 5 U	Unidad	Prom 5 U	Unidad
PH	5,0 (50)	3,5 (35)	13	16	13,5	14
PV	18,0 (180)	15,0 (150)	13	16	13,5	14
M	20,0 (200)	15,0 (150)	13	16	13,5	14

M: unidad de mampostería maciza (Ladrillo)

Fuente: Norma técnica NTC 4205 (2009)

De acuerdo con lo anterior se considera defecto principal, el no cumplimiento de la resistencia y como defecto secundario el no cumplimiento de la absorción. El no cumplimiento de la resistencia motiva a demás al rechazo de los especímenes, mientras el incumplimiento de la absorción queda condicionado a los demás requisitos de calidad que establece esta norma.

5.2.4.4.3 La Textura y color

Deben especificarse libremente por el fabricante. Ordinariamente, el color, varía dentro de una gama, según el tipo de arcilla y el proceso de fabricación, y no puede usarse como parámetro de evaluación de calidad.

Tabla 5: longitud máxima permisible de los desbordados desde las esquinas y los bordes de la pieza

Textura	Longitud máxima del desbordado, mm	
	Esquina	Borde
	Lisa	6
Rugosa	8	13

longitud de los desbordes en una cara no puede exceder el 10% de su perímetro

Fuente: Norma técnica NTC 4205 (2009)

5.2.4.4.4 Límites de defectos superficiales

En lo que se refiere a defectos superficiales, tales como fisuras, desbordados y distorsión de las caras o las aristas (alabeo). Además, las unidades deben estar libres de otras imperfecciones como laminaciones, ampollas, cráteres, deformaciones, entre otros. Que interfieran con la colocación apropiada en el muro, perjudiquen su resistencia, estabilidad o durabilidad, o que demeriten la fachada cuando esta se observa desde una distancia de 5 m.

- Fisuras: las caras expuestas en las unidades de fachada no pueden tener fisuras que atraviesen el espesor de la pared o que tengan una longitud mayor que el 25 % de la dimensión de la pieza en la dirección de la fisura.
- Desbordados: deben ceñirse a los siguientes:

Tabla 6: Distorsión de las caras o aristas

Clase	Máxima distorsión permisible, %
Fachada	1,5
Interior	1,2

Fuente: Norma técnica NTC 4205 (2009)

Para obtener estas condiciones, se deben controlar las variables del proceso como calidad y cantidad de ingredientes en la mezcla, porcentaje de humedad en el secado y temperatura de cocción.

En general un ladrillo para ser bueno debe reunir las siguientes cualidades:

- Homogeneidad: en toda la masa (ausencia de fisuras y defectos).
- Dureza: suficiente para poder resistir cargas pesadas (resistencia a la flexión y comprensión).
- Formas Regulares: para que las hiladas de los muros sean de espesor uniforme (aristas vivas y ángulos rectos).
- Igualdad de coloración. Salvo que se tenga interés en emplearlos como detalle arquitectónico de coloración.

Aspectos ambientales. Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente. (Rojas, J. 2011).

Ciclo de vida del producto. Herramienta clave y sistemática dentro del análisis ambiental, que se utiliza para realizar el inventario de entradas y salidas que pertenezcan al sistema productivo o servicio. Permite hacer una valoración de los impactos ambientales potenciales asociados a las entradas y salidas, e interpretar los resultados del inventario como las fases del impacto y los aspectos significativos. (Rojas, J. 2011).

Desarrollo sostenible. el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin gastar la base de recursos naturales renovables en que sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de las propias necesidades (República de Colombia, Artículo 3 Ley 99 de 1993. Citado por Van Hoof, B. 2008).

Impacto ambiental. La siguiente definición es tomada de la NTC – ISO 14001. Término que define el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente. Los efectos pueden ser positivos o negativos y se pueden clasificar en efectos sociales, efectos económicos, efectos culturales y efectos ecológicos.

Manejo de residuos sólidos. El control riguroso de la disposición de los residuos sólidos. Se alcanza mediante el control de la producción de residuos, el almacenamiento, transporte y la disposición (incluyendo la separación, la recuperación y el reciclaje). (Van Hoof, B. 2008)

Medio ambiente. La siguiente definición es tomada de la NTC – ISO 14001. Conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la tierra llamada biósfera, sustento y hogar de los seres vivos.

Mejoramiento continuo. Proceso para dar realce al Sistema de gestión Ambiental, con el propósito de lograr un mejoramiento en el desempeño ambiental global, en concordancia con la Política Ambiental de la empresa. (Loteró, W y Rodríguez J. 2015).

Planificación. La constituye una serie de propuestas de diseño, operaciones técnicas y actividades gerenciales que buscan la integración de la variable ambiental como parte del concepto y ejecución en el proceso constructivo de una obra. (Loteró, W y Rodríguez J 2015).

Planificación ambiental. Se concibe como el conjunto de lineamientos básicos que se deben considerar en la formulación y ejecución de proyectos, a fin de obtener respuestas adecuadas a los propósitos de conservación del entorno natural, la eficiente utilización de los recursos, el aumento en la productividad y el cumplimiento de la normatividad ambiental. Para que tenga éxito, debe ir acompañada de un proceso de gestión ambiental, que defina claramente los mecanismos operativos o de acción requeridos en las etapas del proceso productivo. (Loteró, W y Rodríguez J. 2015).

Producción Más Limpia (PML). Según la División de tecnología, Industria y Medio Ambiente del Programa Medioambiental de las Naciones Unidas (UNEP), es “una aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios para reducir los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente”. (Van Hoof, B. 2008, p, 280).

Producto. Es algo (objeto, organización lugar, idea) que puede ser ofrecido a un mercado, en atención a una necesidad, un uso, o consumo, y que debería satisfacer una necesidad o preferencia. (Van Hoof, B. 2008, p,280).

Reciclable. Característica de un producto, empaque o componente que puede ser separado de la corriente de desechos, recolectado, procesado, retornado para usarse en forma de materia prima o producto. (Van Hoof, B. 2008, p, 280).

Reducción de desechos. Disminución en la cantidad de material de una corriente de desechos, debido al cambio de productos, procesos empaques. (Van Hoof, B. 2008, p, 280).

Reusable. Característica de un producto que le permite cumplir a un determinado número de veces con la función para la cual fue diseñada. (Van Hoof, B. 2008, p,280).

Uso eficiente de los recursos. Cantidad optima de materiales, energía o agua para producir o distribuir un producto o empaque. (Van Hoof, B. 2008, p,280).

Formulación Estratégica. Según Wheelen y Hunger (2007), se refiere: “desarrollo de planes a largo plazo para administrar de manera eficaz las oportunidades y amenazas ambientales con base en las fortalezas y debilidades corporativas. (p.83)”. (Citado por Lotero, W y Rodríguez J. 2015).

- País: COLOMBIA
- Departamento: CESAR
- Municipio: Valledupar
- Vereda: las Casitas
- Este caserío se encuentra ubicado en el km 7 de la vía Valledupar, La Paz del puente Salguero, los habitantes de esta comunidad se dedican en su mayoría a la minería artesanal siendo la extracción de arcilla su especialidad.

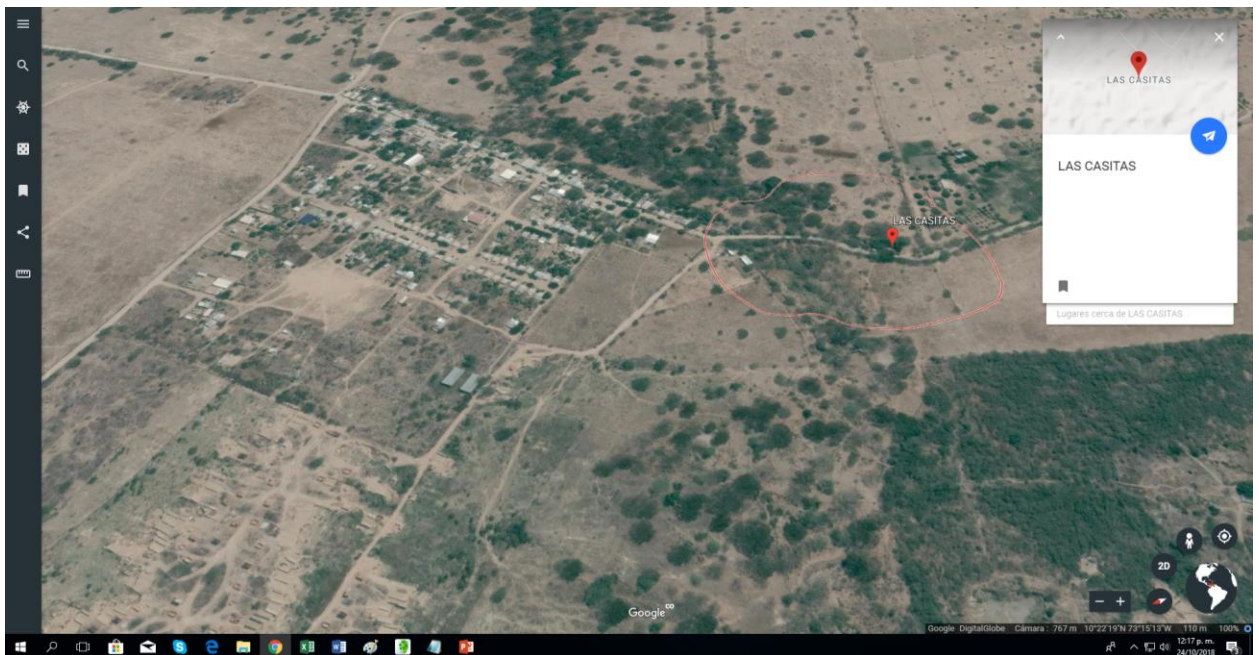


Figura 9: Ubicación vereda las Casitas- Valledupar, Cesar. Fuente: Google, Earth (2018)

La planta de extracción y elaboración de ladrillos está ubicada en el municipio de Valledupar Con las siguientes especificaciones:

- Sector: Municipio de Valledupar
- Vereda las casitas

Por su ubicación en una zona rural, cuenta con las instalaciones en cuanto a servicios básicos se refiere, necesarios para el funcionamiento de la planta como son: agua, luz eléctrica; servicios que son indispensables para el funcionamiento de cualquier área de trabajo.

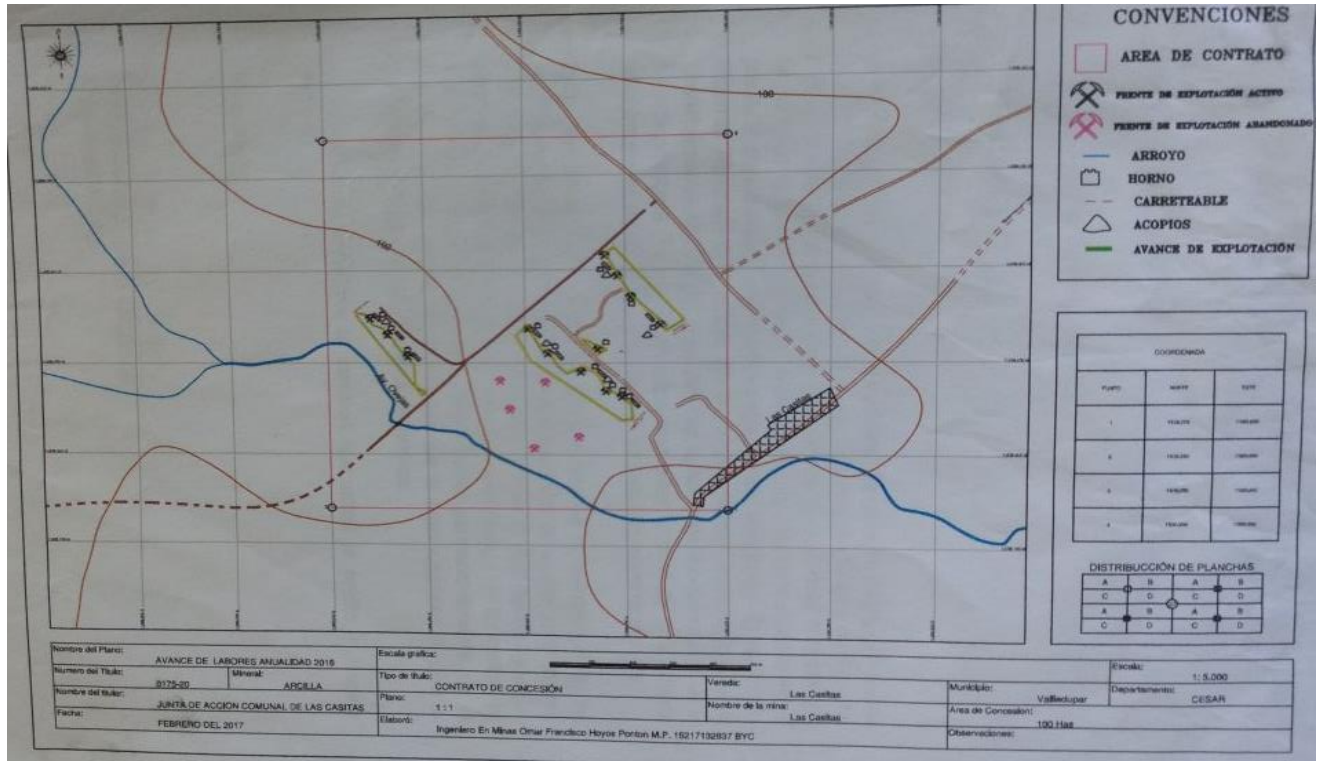


Figura 10: Ubicación Mina de Extracción y producción de ladrillos de material arcilloso. Fuente: Junta de Acción Comunal Las Casitas, 2017.

5.5 Marco legal

La normatividad ambiental es de obligatorio cumplimiento. Para ello, a continuación, se describe las normas y requisitos ambientales que aplican para el presente estudio.

Tabla 7: Normatividad y Requisitos Ambientales

Aspecto Ambiental	Norma	Artículo Aplicable	Descripción
Derechos de los ciudadanos	Constitución Política de Colombia, 1991	Arts. 79, 80, 95 núm. 8	Art, 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Art, 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas. Art, 95 Son deberes de la persona y del ciudadano: 8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano
	Ley 99 de 1993	Artículo 52	El ministerio de Medio Ambiente otorgara de manera privativa la Licencia Ambiental
		Artículo 42	Tasas Retributivas y Compensatorias.
	Decreto 1220 de 2005	Artículo 5	La licencia Ambiental frente a otras Licencias. La obtención de la licencia ambiental es condición previa para el ejercicio de los derechos que surjan de los permisos, autorizaciones, concesiones y licencias que expidan otras autoridades diferentes a las ambientales.
		Artículo 33	Control y seguimiento. Los proyectos, obras o actividades sujetos a licencia ambiental o Plan de Manejo Ambiental, durante su construcción, operación, desmantelamiento o abandono, son objeto de control y seguimiento por parte de las autoridades ambientales.

Licencia Ambiental o Plan de Manejo Ambiental	Decreto 2041 de 2014	Artículo 9, Numeral 1, Literal b. Aplica todo el decreto	Determina la competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) para otorgar licencias a las actividades mineras para la extracción de materiales de construcción y arcillas o minerales industriales no metálicos, en cantidades menores a (600.000 Toneladas/año o 250.000 metros cúbicos/año). Por el cual se reglamenta el título VIII de la ley 99 de 1993 sobre las licencias ambientales
Residuos especiales y Residuos peligrosos	Resolución 2309 de 1986	Artículo 34	En el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios; se observan las siguientes reglas: a. Se utilizarán los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la recolección, tratamiento, procesamiento o disposición final de residuos, basuras, desperdicios y, en general, de desechos de cualquier clase.
		Artículo 35	Se prohíbe descargar, sin autorización los residuos, basuras, desperdicios, y, en general, de desechos que deterioren los suelos o, causen daño o molestia a individuos o núcleos humanos.
		Artículo 36	Para la disposición o procesamiento final de las basuras se utilizarán, preferiblemente, los medios que permitan: a. evitar el deterioro del ambiente y de la salud humana; b. reutilizar sus componentes; c. Producir nuevos bienes; d. Restaurar o mejorar los suelos.
		Artículo 2	Residuos especiales. Para los efectos de esta resolución se denominan residuos especiales, los objetos, elementos o sustancias que se abandonan, botan, desechan, descartan o rechazan y que sean patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, radioactivos o volatilizables y los empaques y los envases que los hayan contenido, como también los lodos, cenizas y similares.

		Artículo 18	De la opción para contratar el manejo de los residuos especiales. Los generadores de residuos especiales podrán contratar su manejo total o parcial.
		Artículo 19	Responsabilidad en el manejo de residuos especiales
		Artículo 11	Responsabilidad del generador. El generador es responsable de los residuos o desechos peligrosos que el genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos, por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.
		Artículo 26	Sitios de ubicación para las cajas de almacenamiento. El sitio escogido para ubicar cajas de almacenamiento para residuos sólidos deberá permitir como mínimo lo siguiente: 1. Accesibilidad para los usuarios. 2. Accesibilidad y facilidad para el manejo y la evacuación de los residuos sólidos. 3. Tránsitos de peatones de vehículos, según el caso. 4. Conservación de la higiene y la estética del entorno. 5. Tener la aceptación de la propia comunidad usuaria. Evitar los posibles impactos ambientales negativos.
		Artículo 76	Almacenamiento de materiales aprovechables. El almacenamiento de los materiales aprovechables deberá realizarse de tal manera que no se deteriore su calidad ni se pierda su valor.
Vertimientos	Decreto 1541 de 1978	Artículo 211	Se prohíbe verter sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos, gaseosos, que puedan contaminar o las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora y la fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.
		Artículo 239	Se prohíbe: 1. utilizar aguas sin conexión o permiso 2. utilizar mayor cantidad de la asignada en la resolución o de concesión o de permiso; 3. Interferir el uso legítimo de uno o más usuarios; 4. Desperdiciar las aguas asignadas.; 5. Variar las condiciones.

	Decreto 1594 de 1984	Artículo 60	Se prevé todo vertimiento de residuos líquidos a las calles, calzadas y canales o sistemas de alcantarillado para aguas lluvias, cuando quiera que existan en forma separada o tengan esta única destinación.
		Artículo 4	Verificación de instalación de equipos de bajo consumo de agua. Para la aprobación de las renovaciones de las licencias de remodelación o adecuación que se expidan a partir del 1° de Julio de 1996, se deberá verificar que los proyectos cumplen con la obligación de instalar equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
	Decreto 2981 de 2013	Todo el decreto	Plan para la gestión integral de residuos sólidos. Programa de aprovechamiento, gestión diferencial de residuos aprovechables.
	Resolución 631 del 2015	Aplica toda la resolución	Se establecen parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
Calidad del Agua	Decreto 475 de 1998	Artículo 6	Las normas organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas de la calidad del agua potable establecidas en el presente decreto rigen para todo el territorio nacional y deben cumplirse en cualquier punto de la red de distribución de un sistema de suministro de agua potable.
		Artículo 7	Los criterios organolépticos y físicos de la calidad de agua potable de los siguientes:
		Artículo 8	Los criterios químicos de la calidad del agua son los siguientes:
		Artículo 25	El agua para el consumo humano debe cumplir con los siguientes valores admisibles desde el punto de vista microbiológico.
		Artículo 50	Toda persona natural o jurídica que realice o diseñe estudios para un sistema de suministro de agua, deberá incluir en estos los riesgos y peligros potenciales, mediante un análisis de vulnerabilidad.
	Ley 9 de 1979	Artículo 54	Los elementos y elementos que se adiciones al agua destinada al consumo humano y la manera de utilizarlos deberán cumplir con las normas y demás reglamentaciones del Ministerio de Salud.

Usos de aguas Lluvias	Decreto 1541 de 1978	Articulo 144	Requiere concesión para el uso de las aguas lluvias, cuando estas aguas forman un cauce natural que atraviese varios predios, y cuando aún sin encausarse salen del inmueble.
Bombeo de aguas	Ley 9 de 1979	Articulo 66 y 68	Cumplir con los criterios técnicos de operación de las estaciones de bombeo
Ocupación de Cauces	Decreto 1541 de 1978	Articulo 104	La construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización.
Emisiones atmosféricas fuentes fijas.	Decreto 06 de 1982	Articulo 51	Los responsables de fuentes de emisión de ruido que pueda afectar el medio ambiente o la salud humana deberán emplear los sistemas de control necesario, para garantizar que los niveles de ruido no perturben las zonas aledañas habitadas, conforme a los niveles fijados por las normas que al efecto establezca el Min. Ambiente.
		Articulo 72	Permiso de emisión atmosférica..., el permiso solo se otorgará al propietario de la obra, empresa, actividad, industria, establecimiento que origina las emisiones.... Parágrafo Primero: el permiso puede obtenerse como parte de la licencia ambiental única, o de la licencia global, o de manera separada, en los demás casos previstos por la ley y los reglamentos.
		Articulo 73	Casos que requieren permisos de emisión... Requerirá permiso previo de emisión atmosférica la realización de algunas de las siguientes actividades: a. obras servicios públicos o privados.; b. descargas de humos, gases, vapores, polvos o partículas por ductos, chimeneas de establecimientos comerciales, o de servicio... e. operaciones de almacenamiento, transporte carga y descarga en puertos susceptibles de generar emisiones al aire.
		Articulo 40	Altura mínima de descarga. Los puntos de descarga de contaminantes al aire ambiente, en ningún caso podrán estar localizados a una altura inferior a quince (15), metros desde el suelo, o a la señalada como mínima en cada caso, según las normas del presente decreto.

	Resolución 619 de 1997	Artículo 1 Numeral 4	Permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas, industrias, obras, actividades o servicios, que requieren permisos de emisión atmosférica. 4. Operación de calderas o incineradores por un establecimiento comercial o industrial y otras, actividades con descarga de humos, gases, vapores, polvos o partículas por ductos o chimeneas.
	Resolución 619 de 1997	Artículo 1	Parámetros permisibles de emisión, atención a las descargas de humos, gases, vapores, polvos o partículas, provenientes del proceso de producción, de la actividad misma, de la incineración de residuos, o de la operación de hornos o calderas, de conformidad con los factores y criterios que a continuación se indican:
		Artículo 2	Cumplimiento de normas de emisión
	Resolución 0601	Artículo 5	Cumplir con los niveles máximos permisibles para contaminantes no convencionales y umbrales para las principales sustancias generadores de olores ofensivos.
Calidad del combustible	Decreto 948 de 1995 (reglamentado por Resolución 898 de 1995)	Artículo 25	No podrán emplearse combustibles con contenidos de sustancias contaminantes superiores a los que establezcan los respectivos estándares.
	Decreto 4299 del 2005	Todo el decreto	Este decreto tiene por objeto establecer los requisitos, obligaciones y el régimen sancionatorio, aplicables a los agentes de la cadena de distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, excepto GLP, señalados en el artículo 61 de la Ley 812 de 2003, con el fin de resguardar a las personas, los bienes y preservar el medio ambiente
	Resolución 898 de 1995	Artículo 9	Cumplir con los requisitos del contenido de azufre del combustóleo (Fuel Oil No. 6) para calderas y hornos de uso industrial y comercial
		Artículo 10	Llevar registro de uso de combustibles (horario, diario y mensual).
	Resolución 0068 de 2001	Artículo 23	La gasolina y Diesel deberán cumplir cada uno de los requisitos de calidad. Tener certificado de calidad del combustible y llevar registro de

			las cantidades consumidas. Cumplir con los contenidos de azufre en el combustible
	Resolución 1565 de 2004		Cumplir con los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos.
Planes de Contingencia	Decreto- ley 2811 de 1974	Artículo 500	En accidentes acaecidos o que previsiblemente puedan sobrevenir, que causen deterioro ambiental, o de otros hechos ambientales que constituyan peligro colectivo, se tomaran las medidas de emergencia para contrarrestar el peligro.
	Ley 9 de 1979	Artículo 170	Cumplir con los criterios para planteamiento de las operaciones de emergencia.
Permisos Vigentes (Diligenciar con permisos que tenga la organización ante la autoridad ambiental).	Resolución 2202 de 2005		Establece los formatos únicos Nacionales para la obtención de permisos, concesiones y autorizaciones para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables de control del medio ambiente. Los formularios únicos Nacionales son de carácter...

Fuente: Los autores (2018).

5.6.1 Tipo de Investigación

La presente se inclina hacia el tipo de investigación descriptiva, ya que esta permite indagar respecto a la identificación de características relevantes a las que se quiere dar respuesta. Al respecto, Hurtado, J. (2012), hace referencia a la investigación de tipo descriptiva como aquella que busca la descripción precisa y detallada del evento de estudio y concluye con la identificación de características. Por su parte, Hernández y otros (1997, p. 60), precisan la investigación descriptiva como los estudios descriptivos que buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Así mismo, se considera de tipo proyectivo, dado a que este tipo de investigación es aquella que propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación. Es decir, implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, mas no necesario ejecutar las propuestas. (Upel, 2003. Citado por Hurtado, J. 2015).

Por otra parte, el estudio se enmarca bajo el enfoque cualitativo, es decir, es entendida como una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevistas, narraciones, notas de campos y otras. Sin embargo, es preciso anotar que la investigación guarda relación con los estudios cuantitativos, el cual es definido por Hurtado, J (2012), como aquel que busca establecer relaciones precisas y utilizar técnicas estadísticas, para ello es necesario transformar sus variables o categorías verbales a categorías numéricas, con la elaboración previa de instrumentos con codificaciones numéricas que permitan la recolección de datos.

5.6.2. Diseño de la investigación

De acuerdo con el diseño es clasificado como una investigación de campo. Entendiendo la investigación de campo, como el análisis sistemático de problemas con el propósito de describirlos,

explicar sus causas y efectos, entender su naturaleza y factores constituyentes o predecir su³⁵ ocurrencia. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad por el propio estudiante; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios.

5.6.2.1 Línea de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo la línea “Gestión y Manejo Ambiental”.

5.6.3 Población

De acuerdo con Tamayo M, (2004). La población se define como la totalidad del fenómeno de estudios, incluye la totalidad de unidades de población que integran dicho fenómeno y que deben cuantificarse para un determinado estudio, en el que se hace relación al conjunto N que participan de una determinada característica común, y que se le denomina población de investigación por construir la totalidad del fenómeno adscrito al estudio. En este orden idea la población es considerada el universo y para efectos de la investigación hace referencia al área de estudio donde se desarrolla la explotación de arcillas, comprende suelos rurales localizados en el caserío de las Casitas, área rural de la cabecera municipal de Valledupar, capital del departamento del Cesar, dista a 13 Km. del perímetro urbano de la misma.

5.6.4 Instrumentos:

5.6.4.1 Observación: el primer método de recolección de información utilizado en el desarrollo de la investigación, corresponde a la observación ya que esta permite evitar la posibilidad de direccionalidad de la respuesta por parte de los administradores y obreros involucrados en el proceso.

5.6.4.2 Entrevistas: se define como un dialogo formal orientado por un problema de investigación (Restrepo 2007). El tipo de entrevista a implementar es aquella denominada “Entrevista a profundidad”, que permite valorar las categorías previstas. Al respecto este instrumento es de uso frecuente en las investigaciones de campo, la entrevista se define como la relación directa establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales. (Tamayo, 2004).

(Münch, 2001). Establece las características de una entrevista resaltando las³⁶ siguientes:

- a. Crear un clima de confianza, y dejar claridad de la confiabilidad de los datos, y la importancia de la colaboración del aporte.
- b. Las preguntas deben reunir requisitos de confiabilidad y validez
- c. Iniciar la entrevista con preguntas simples
- d. Evitar desviar la atención de los objetivos de la entrevista
- e. El entrevistador no debe ser entrevistado
- f. La entrevista debe realizarse sin interrupciones y un clima de tranquilidad, amabilidad y confianza.
- g. Agradecer al informante por su colaboración.
- h. El entrevistador debe poseer la suficiente agudeza para observar, escuchar, transcribir y sintetizar la información recopilada.
- i. Las anotaciones deben hacerse con la mayor imparcialidad y objetividad posible y los comentarios y opiniones del entrevistador debe anotarse por separado.

Las entrevistas se aplicarán al representante legal de la Mina de arcilla Vereda las casitas, personal administrativo y obreros involucrados en el proceso.

5.6.4.3 Encuesta: El tipo de encuesta escogida para esta investigación según los fines científicos, es conocida como investigación explicativa, que busca establecer las posibles causas o razones de los hechos, tratando de determinar las relaciones de causa y efecto entre los fenómenos (García Ferrando, 2000: 198).

Las encuestas se aplicarán a los habitantes de las veredas las casitas alrededor de la cantera, para saber su percepción y opiniones acerca de la actividad minera que realiza en esa zona en cuanto al aspecto social, económico y ambiental.

5.6.5 Desarrollo metodológico

El desarrollo de la investigación se hizo teniendo en cuenta los objetivos específicos planteados previamente, es decir las actividades subsiguientes son procedentes de cada objetivo específico, manteniendo el siguiente orden.

5.6.5.1 Descripción de la situación actual:

Para describir la situación actual, frente al proceso de extracción de arcilla y elaboración de ladrillos que se lleva a cabo en la vereda las casitas del municipio de Valledupar.

Se realizaron observaciones directas e indirectas, entrevistas con los operarios de la zona desde la recolección de la principal materia prima, producto y comercialización. Sin embargo, es preciso anotar los aportes realizados por los autores Granero j., Ferrando M., 2008 expresaron que dado a que no existe una metodología preestablecida para cumplir con los requisitos de valoración de los aspectos ambientales según la norma, cada empresa podrá utilizar los criterios que considere más convenientes; se encontró un modelo propuesto que es la metodología ERRIA (Eliminar, reducir, reusar, reciclar, control ingenieril y control administrativo). Se considera que esta metodología cumplió las expectativas para la identificación y valoración de los impactos ambientales significativos que se exigen, ya sea por el cumplimiento de los parámetros establecidos por la normatividad o los planes de acción que se deben implementar para la prevención y mitigación de los impactos ambientales requeridos por la norma ISO 14000: 2004 al implementar un sistema de gestión ambiental.

- **Entradas.** Que se consume durante el proceso?
- **Salidas.** Que se genera o que podría causar?

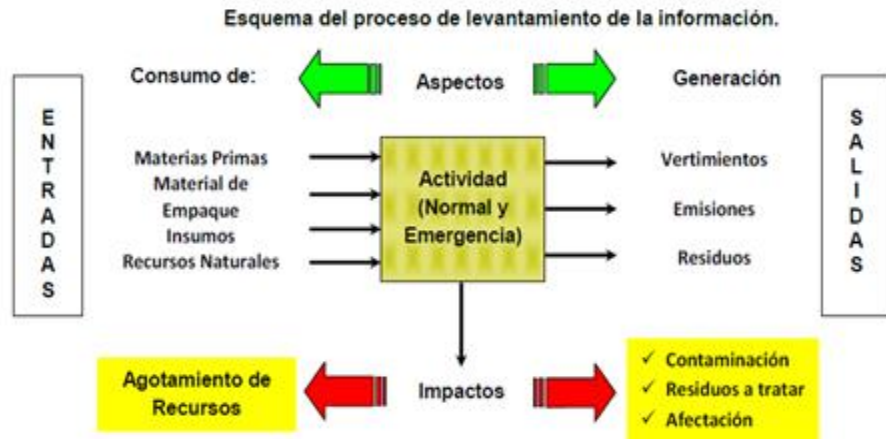


Figura 11: Esquema del proceso de levantamiento de la información. Fuente: Valera, R (2013).

5.6.5.2 Identificar y evaluar los impactos ambientales más significativos, mediante la aplicación de herramienta ERRIA.

- **Valoración del aspecto ambiental.**

Esta fase se en el instrumento de recolección de datos con el que se identificaran los aspectos relevantes del proceso y seguidamente se le dará valor de acuerdo con los criterios previamente establecidos (Tabla 8), seguidamente se le da una ponderación a cada criterio que dependerá del grado de responsabilidad que se le asigne; ese factor multiplicado con los puntos totales de cada criterio representa la valoración del aspecto ambiental, calificado de la siguiente forma.

Los criterios a tener en cuenta para iniciar la valoración del aspecto ambiental. Relevancia del impacto ®, Gravedad (G), Probabilidad (P), Duración (D) y reversibilidad

Tabla 8: Matriz de valoración de criterio. Relevancia del Impacto.

Relevancia del impacto	
Matriz de relevancia de Impacto	Si /NO

¿Está asociado el aspecto a alguna legislación, regulación, autorizaciones, o código de practica industrial, o bien? ¿Implica el aspecto identificado el uso de algunas sustancias peligrosas?	39
¿Preocupa el aspecto, a los terceros involucrados (empleados, vecinos, accionistas etc.)?	
¿Está el aspecto o impacto identificado claramente asociado a un tema medio ambiental de carácter global?	
Total	

Fuente: Granero J., Ferrando M., (2008, tomado de Valera, 2013).

Tabla 9: Matriz de valoración de Relevancia

Matriz de valoración de relevancia	
Valoración	
1	Ningún o mínimo efecto medioambiental
2	Efecto medioambiental leve
3	Efecto medioambiental moderado
4	Efecto medioambiental serio
5	Efecto medioambiental desastroso

Fuente: Granero J., Ferrando M., (2008, tomado de Valera 2013).

- **Gravedad**

La matriz de gravedad indica el valor de gravedad percibido para cada aspecto identificado. En la cual refleja el aspecto de gravedad que tiene o tendría si el aspecto es incontrolado.

Tabla 10: Matriz de valoración de gravedad.

Matriz de valoración de gravedad	
Valoración	
1	Ningún o mínimo efecto medioambiental
2	Efecto medioambiental leve
3	Efecto medioambiental moderado
4	Efecto medioambiental serio
5	Efecto medioambiental desastroso

Fuente: Granero J., Ferrando M., (2008, tomado de Valera 2013).

- **Probabilidad**

Puede estimarse como un valor relacionado con la frecuencia y directamente proporcional a ésta.

Tabla 11: Matriz de valoración de probabilidad

Matriz de valoración de probabilidad	
Valoración	
1	Improbable
2	Poco Probable
3	Probable
4	Muy probable
5	Seguro

Fuente: Granero J., Ferrando M., (2008, tomado de Valera 2013).

- **Duración**

Tabla 12: Matriz de valoración de duración

Matriz de duración		
1	Inapreciable	Momentánea
2	Corta	Varis horas
3	Media	Varios días
4	Larga	Varios meses
5	Permanente	Continua

Fuente: Granero J., Ferrando M., (2008, tomado de Valera 2013)

Tabla 13: Matriz de valoración de reversibilidad

Matriz de Reversibilidad	
1	Fácil
2	Posible
3	Muy difícil

Fuente: Granero J., Ferrando M., (2008, tomado de Valera 2013).

Tabla 14: Ponderación de criterios.

Aspectos/criterios	Relevancia	Gravedad	Probabilidad	Duración	Reversibilidad
	50%	20%	10%	15%	5%

La priorización de los aspectos e impactos ambientales se realiza de acuerdo con los resultados de la valoración.

Tabla 15: Valoración del impacto ambiental

Valoración del impacto ambiental		
NUMERO	RANGO	DESCRIPCION
≥ 2.5	ALTO	El impacto Ambiental supera los límites establecidos afectando las actividades, que realiza la entidad para lo cual se deben implementar o establecer controles adicionales.
>2.0 a <2.5	MEDIO	El impacto Ambiental se encuentra en los límites permisibles, para evitar que se materialice implementando controles adecuados
≤ 2.0	BAJO	El impacto Ambiental se encuentra dentro de los rangos establecidos para la legislación permitiendo asumir el control del mismo

Fuente: Granero J., Ferrando M., (2008, tomado de Valera 2013).

- **Valoración de control**

Una vez identificado y valorado el impacto ambiental asociado es necesario verificar si la entidad cuenta con controles operacionales asociados al impacto, para ello se tienen en cuenta las acciones de control de acuerdo con el rango como lo muestra la tabla número 7 de valoración del control.

Tabla 16: Valoración del control

Valoración del control		
N°	Rango	Descripción
3	INEFECTIVO	El control no existe, o existe, pero no aplica o existe y se aplica, pero no es efectivo.
2	ADECUADO	El control existe y está en implementación, pero aún no se evidencia su efectividad
1	EFFECTIVO	El control existe y se aplica de manera efectiva, evitando la materialización del impacto.

Fuente: Granero J., Ferrando M., (2008, tomado de Valera 2013).

- **Valoración de la significancia**

La significancia del impacto Ambiental se hará de acuerdo con la interpretación de la valoración ambiental multiplicada por la valoración del control.

Tabla 17: Valoración de la significancia del Impacto Ambiental

Valoración del impacto ambiental		
NUMERO	RANGO	DESCRIPCION
≥6	SIGNIFICATIVO	El control con el que actualmente se cuenta para la mitigación del Impacto no asegura que la materialización del mismo no se presente, por lo cual la entidad debe adelantar las acciones inmediatas con el fin de asegurar la efectividad del control (establecer el control, reevaluarlo, establecer unos nuevos, entre otros).
>3 Y <6	MODERADO	El Control existente debe evaluarse mediante auditorias o seguimiento permanente con el fin de

		garantizar el resultado satisfactorio del proceso mediante la mitigación del riesgo
≤3	ACEPTABLE	Ya la entidad evaluó el control y se está asegurando el resultado del proceso, el Impacto no se ha materializado y mediante la aplicación de estos controles se puede asegurar que el Impacto es aceptable y se controlará a través de seguimiento de auditorías de gestión.

Fuente: Granero J., Ferrando M., (2008, tomado de Valera 2013).

Es necesario conocer cuáles son los aspectos que se relacionan con las entradas y las salidas y que impacto ocasionan cada una de ellas es necesario describir cuales son las sustancias, materiales, recursos, actividades entre otras, que afectan a éstas, para esto es necesario cuantificar cuales son los gastos reales que se involucran de los insumos y recurso en todo en el proceso si se realizan vertimientos, emisiones si hay manejo de residuos entre otros.

5.6.5.3 Promover estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia.

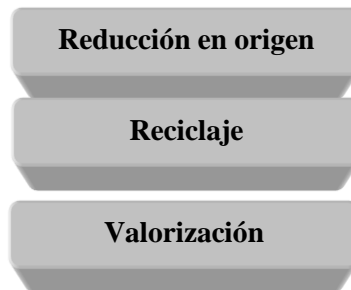
Para el diseño de las estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia con el fin incentivar la producción del sector ladrillero de la zona a un alto nivel de eficiencia que permita reducir los costos de producción al promover un uso eficiente de las materias primas, subproducto agua u otros impactos ambientales encontrados.

Lo anterior se resume mediante la elaboración del respectivo informe:

El procedimiento para la utilización de la matriz de impactos, con el fin de identificar los aspectos ambientales que se relacionan con las entradas y las salidas y que impacto ocasionan, es necesario describir las sustancias, materiales, recursos, actividades entre otras, que afectan a éstas, para esto las dos primeras etapas se realizan con base al diagnóstico y a la determinación de los aspectos ambientales de acuerdo a su descripción, la tercera fase presenta varias sub-etapas como son: Valoración del aspecto, Control del aspecto y Significancia del aspecto.

Para la determinación de estrategias con base a la aplicación de herramientas de⁴⁴ producción más limpia se llevará la siguiente secuencia.

Figura 12: estructura de trabajo para la determinación de estrategias de PML



Reducción en origen. Se considerará cualquier modificación de proceso, instalaciones, procedimientos, composición del producto o sustitución de materias primas que comporte la disminución de la generación de corrientes residuales (en cantidad y/o peligrosidad potencial), tanto en el proceso productivo como en las etapas posteriores a su producción

Reciclaje. Se considerará aquella opción de valorización que implica volver a utilizar una corriente residual bien en el mismo proceso o en otro. Si se realiza en el mismo centro productivo donde se ha generado se considera como reciclaje en origen.

Valorización. Se considerarán aquellos procedimientos que permitan el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos.

6. Resultados

Dándole cumplimiento al cronograma establecido en el plan de trabajo, se hicieron las visitas de campo en la mina de explotación de arcilla ubicada en la vereda las casitas, con el fin de obtener la información primaria mediante las entrevistas con personal clave o actores del proceso.

Una vez realizada las visitas de reconocimiento e inspección en la zona y entrevistar⁴⁵ actores claves relacionados con la actividad, se observó que:

El entorno en el cual se desenvuelve esta actividad presenta características sociales, económicas, y de gestión que deben ser consideradas y analizadas al momento de proponer y aplicar medidas de Producción Más limpia.

6.1 Situación actual

La actividad de fabricación de ladrillos está ampliamente distribuida a nivel departamental. En los municipios de Valledupar y San Diego existen seis (6), núcleos mineros, en los cuales hay un total 265 hornos tipo pampa, dando participación a las comunidades locales y regionales.

Inicialmente se hace una visita de reconocimiento en campo, con el fin de observar aspectos relativos a los impactos ambientales relevantes como pueden ser tanto en las entradas como en la salida del proceso: la generación de residuos, Emisiones Atmosféricas, Consumo de materia prima, Consumo de insumos, Consumo de recursos, Vertimientos de líquidos.

Posteriormente se hicieron 6 visitas con el fin de conocer la situación o la naturaleza del problema de estudio, en el periodo comprendido del mes de abril al mes de junio, iniciando el día 13 de abril hasta el 19 de junio del año 2018.

Dentro de los resultados obtenidos de la observación se verificó cada una de las etapas del proceso, obteniendo así información preliminar para la elaboración del diagrama de flujo y cada una de las variables, materias primas y operaciones que se relacionan con el mencionado proceso, información que se complementó durante la entrevista a profundidad. Además, se pudo evidenciar, las condiciones en las que se labora al interior de la mina, en particular, los obreros no cuentan con la indumentaria necesaria que les permita salvaguardar su integridad física, trabajan sin zapatos, carecen de protección básica, como zapato adecuado, cascos de protección, tapabocas en las áreas donde se producen gases durante la etapa de horneado, además la ropa utilizada luce rasgada, y generalmente solo protegen sus extremidades inferiores. Por otra parte, la mina no cuenta con la demarcación de las diferentes rutas de acceso o de emergencia, carecen de la señalización de las

diferentes etapas del proceso o puntos de almacenamiento de materias primas y producto⁴⁶ terminado.

No existe señalización de las hectáreas de tierra que ya han sido explotadas y que en la actualidad se encuentran en el proceso de reforestación.

Mediante la aplicación de la entrevista se pudo obtener información primaria que permitió estructurar de manera detallada el proceso de extracción de arcilla y su transformación en ladrillos. La entrevista se llevó a cabo con 3 personas de la Junta de Acción Comunal JAC, de la Vereda las Casitas: el señor Fernando Oliveros Escobar quien es el Representante legal y presidente de la JAC, la señora Indira Díaz, secretaria, y Leiver Montero, tesorero. De igual manera se aplicó la entrevista a 9 operarios de diferentes frentes de operación. Para ello, se contemplaron las siguientes preguntas:

- 1. ¿Cuántos puntos de explotación existen actualmente?**
- 2. ¿Cuántas hectáreas de tierra están destinados para la explotación de arcilla?**
- 3. ¿Cuántos bloques se producen al día?**
- 4. ¿Aproximadamente cuánto pesa un bloque?**
- 5. ¿Cuántas personas trabajan por cada frente? ¿Cuántos empleos se generan por cada frente?**
- 6. ¿Cuál es la capacidad de producción por obrero?**
- 7. ¿En qué consiste el proceso de obtención de ladrillos?**
- 8. ¿cuáles son los insumos y/o materias primas que se utilizan?**
- 9. ¿De dónde proviene el agua que se utiliza para el proceso?**
- 10. ¿De dónde proviene la madera que se utiliza como combustible?**
- 11. ¿Dónde se depositan los ladrillos que son considerados irregulares o no aptos para comercialización?**
- 12. ¿Actualmente quien lidera el proceso?**

Buscando sistematizar información, se realizaron 9 encuestas a los habitantes de las veredas⁴⁷ las casitas alrededor de la cantera, para saber su percepción y opiniones acerca de la actividad minera que realiza en esa zona en cuanto al aspecto social, económico y ambiental. las 9 personas encuestadas se encuentran en rango de edad de 25 a los 50 años, de los cuales 6 eran hombres y 3 mujeres, en relación a los datos generales se identifica que todos residen en vivienda propia ya sea cómo dueño o como perteneciente a un núcleo familiar, alguno bachilleres otros no, que encontraron en esta actividad una forma de generar ingresos económicos para mantener sus familias y aliviar sus necesidades sin tener en cuenta lo que esta actividad puede ocasionarles a su salud si no se practica de la forma adecuada, manifestaron que se encuentran frente a peligros por trabajar en ambientes con temperaturas altas debido a la combustión de los hornos, material particulado lo que ha generado enfermedades respiratorias, postura sedente y movimientos repetitivos, lesiones a nivel del antebrazo y lesiones lumbares en trabajadores, expresaron la necesidad de contar con elementos de protección personal para realizar las actividades de una forma más segura que lleven al cuidado de su integridad.

Para ello, se contemplaron las siguientes preguntas:

¿Se ha beneficiado o se beneficia usted laboralmente de las canteras?

¿Ha sufrido usted o algún miembro de su familia enfermedades ocasionadas por las canteras?

¿Cree que la actividad minera afecta su comunidad en cuanto paisaje, medio ambiente etc.?

¿Cree usted que la actividad que desarrollan es bien remunerada?

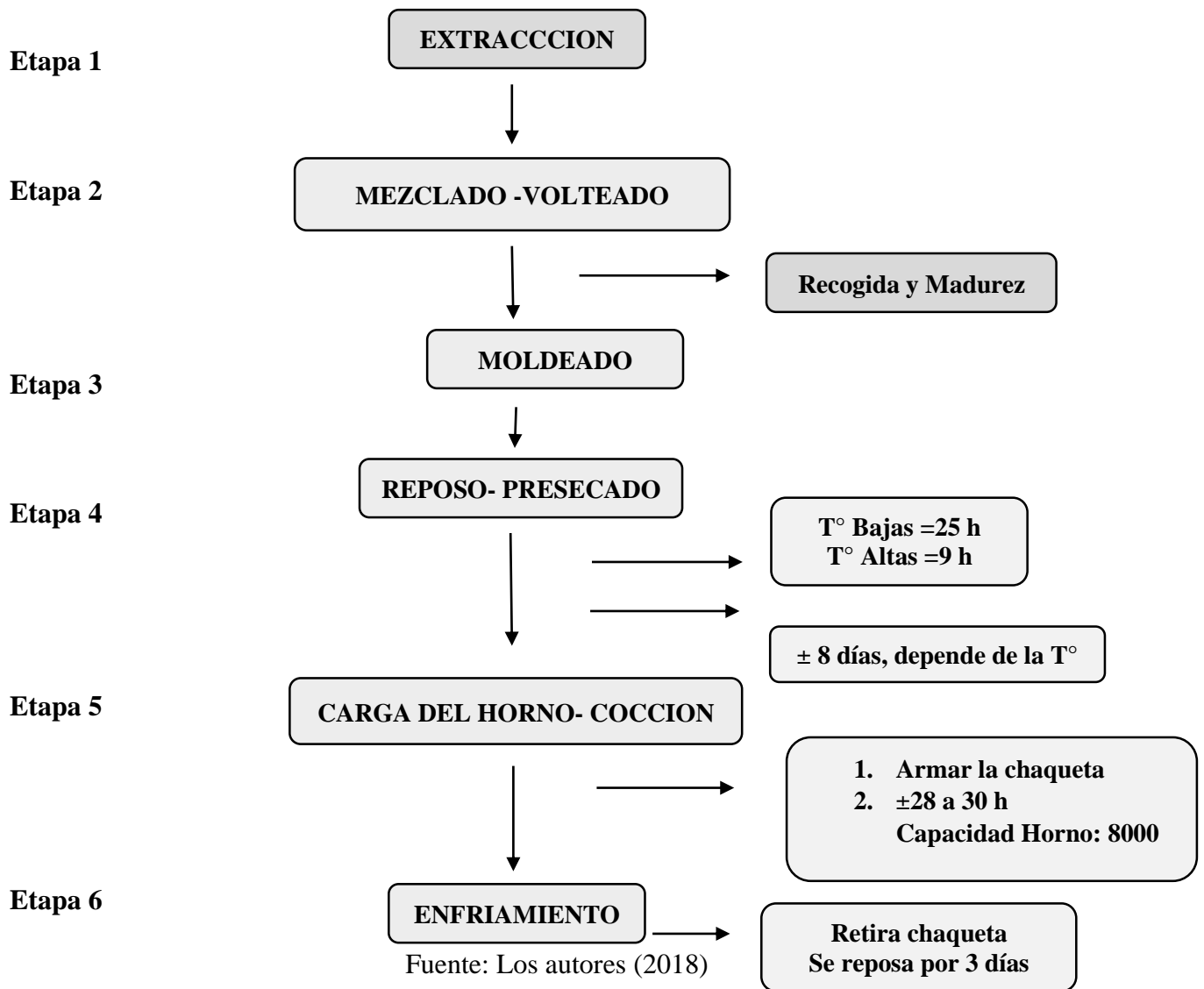
¿Cree necesario el uso de elementos de protección personal (EPP) para quienes desarrollan la actividad de extracción en las canteras?

La producción de ladrillo en el corregimiento de las Casitas se desarrolla a través de 60 hornos o frentes distribuidos en de manera equitativa en toda el área de explotación (100 Ha aproximadamente) con una capacidad de 8000 bloques con un peso promedio de 6 kilogramo cada horno es manejado por tres alfareros con un promedio de 400 bloques por día por alfarero.

Acorde con la información recopilada se puede sintetizar el diagrama 5. Descripción⁴⁸ del proceso, el cual enlaza diferentes operaciones desde la extracción de la materia prima hasta la obtención del producto final, para ello se tomó de base el instrumento de recolección de información (Anexo 1).

6.1.1 Descripción de la producción de ladrillos

Figura 13: Descripción del Proceso



6.1.1.1 Extracción



Figura 14: Extracción. Fuente: Los autores (2018).

La explotación de la arcilla se realiza excavando manualmente con herramientas comunes como azadones. La profundidad de los yacimientos de arcilla generalmente se encuentra entre los 4 y 6 metros, como lo muestra. El proceso es netamente manual; Una vez extraído La arcilla debe someterse a ciertos tratamientos de trituración homogenización y reposo en acopio el suelo es necesario dejarlo para que se produzca un proceso llamado de pudrición, (meteorización), que los agentes atmosféricos, se encargan de desarrollar, homogeneizando la masa al disolver sales, pudren impurezas orgánicas, como raíces, etc., que luego da un mejor manejo para moldear y mejorar los productos terminados.

Durante la etapa de explotación de arcillas en la mina se presenta en la mayoría de los casos remoción del material vegetal y de las capas superficiales del suelo con altos contenidos de materia orgánica. Debido a que esta explotación no puede ser realizada de otra manera, siempre se tienen en la mina impactos como la pérdida de hábitat para especies animales, pérdida del material vegetal y pérdida de las propiedades agrícolas del suelo. Adicionalmente se generan condiciones ideales para el arrastre de material durante eventos de lluvia y su correspondiente transporte a otros lugares, posiblemente cuerpos de agua o ecosistemas vecinos.



Figura 15: Mezclado- Volteado. Fuente: Los autores (2018).

Esta etapa se inicia con la adición de la cantidad de agua necesaria para darle a la arcilla las características deseadas de textura; posteriormente, se deja en reposo por un tiempo que oscila entre 10 a 12 horas, es necesario manipular por lo menos con dos a tres veces, mediante la técnica de volteos, el cual consiste en darle vuelta con las herramientas para obtener característica consistente y así obtener finalmente una mezcla homogénea.

6.1.1.3 Moldeado

Figura 16: Moldeado. Fuente: los autores (2018).

En las operaciones a cielo abierto, la fabricación de los bloques de arcilla es manual, utilizando moldes de madera u otros materiales, por lo cual no existe consumo de energía eléctrica.

El proceso de moldeado se realiza a mano, consiste en llenar las gaveras o moldes vaciando⁵¹ la mezcla dentro de ellas, compactándola con las manos y después alisándola con un palo cilíndrico que se usa para quitar la parte que excede de una medida determinada.

6.1.1.4 Reposo-presecado



Figura 17: Reposo-Presecado. Fuente: Los autores (2018)

El secado al aire libre implica que no existe consumo de combustibles para el secado de los ladrillos. Esta etapa se fundamenta en la acción de desprendimiento del agua unida físicamente a la pasta. Una vez formados los ladrillos, se disponen en ramadas verticales para el proceso denominado pre-secado el cual se realiza al aire libre. La composición maciza de los bloques permite que sean secados directamente al sol sin deformarse o agrietarse excesivamente, lo cual no sería posible con bloques huecos, durante un tiempo (este tiempo es condicionado por las condiciones climáticas y época del año) el ladrillo recién moldeado en el mismo lugar donde fue hecho para que pierda humedad y sea posible su manipulación.

En el proceso de secado se involucran dos fenómenos físicos: Transferencia de calor y Transferencia de masa. La transferencia de calor se da cuando el ladrillo y el ambiente encuentran un equilibrio térmico, del cual dependerá en parte la velocidad de difusión del agua presente en la arcilla. El fenómeno de transferencia de masa se da siempre y cuando exista un gradiente de humedad entre el ambiente y la arcilla, ya que se produce cuando el vapor de agua se difunde a través de los poros de la matriz arcillosa. El tiempo de secado dependerá de la velocidad de

difusión, misma que está en función del tamaño, longitud y forma del poro de la arcilla⁵² (Rhodes, 1990).

El secado depende específicamente; de la época del año, de las condiciones climáticas, lo que repercute en el tiempo; durante épocas de verano la temperatura promedio es de 35 a 37 °C, en estas condiciones el reposo es de 8 días; durante las épocas de invierno es necesario utilizar toldos plásticos para evitar que el producto retenga cantidades de agua adicional, y es necesario reposar por un tiempo que va desde los 15 días hasta los 25 días. Dado a que las condiciones no son favorables para el proceso, y de estas depende la calidad del producto.

6.1.1.5 Armado del horno

Los hornos que se implementan se construyen de manera artesanal, de acuerdo con la necesidad específica del momento, es decir acorde a la cantidad de ladrillos a quemar, para ello se apilan los ladrillos en forma de pirámide de dimensiones variables, 3 m a 5 m de largo por 3 m de ancho y una altura de alrededor de 3,80 a 4,50 m., de acuerdo con la cantidad de ladrillos que, generalmente, varía entre 8000 a 12000, esta cantidad varía por la capacidad de producción y las condiciones climáticas. En la parte inferior se construyen las boquillas, formadas por un par de capas de ladrillos de canto, ya cocidos, pero que se reutilizan dado a que no cumplen con las especificaciones del mercado, pueden ser irregulares y/o quemados y de mala calidad; se forman los “bayos” con una separación que permita la circulación del calor y algunos vacíos verticales para permitir el tiraje. Los ladrillos se colocan de canto formando 7 filas paralelas, cada una perpendicular a las del plano inferior, hasta llegar a la última, que se coloca de plano, y harán de contención del calor y gases de combustión. Cada dos planos se coloca una capa de carbonilla, para mejorar la combustión. Los hornos se arman con cuatro o seis boquillas, desde las cuales se alimenta el fuego para la “quema” y se cubre lateralmente con barro que sella todas las juntas y evita el escape de gases de combustión. Esta tarea puede demorar 4 días para un horno de 12000 ladrillos.



Figura 18: Horneado. Fuente: Los autores (2018).

El combustible utilizado para la quema o cocción de los ladrillos es la leña, generalmente el tipo de combustible usado es con maderas de la zona, algarrobo, espinillo, etc. Los mismos ladrilleros se muestran preocupados porque la leña utilizada es de procedencia desconocida, lo cual implica que probablemente no sea obtenida de manera sostenible y esté contribuyendo a la deforestación de la región.

El proceso de cocción consiste en someter los ladrillos previamente secados a condiciones de quema a temperaturas muy altas por tiempos prolongados, que puede extenderse de 20 a 40 horas y cuya finalidad es que el ladrillo adquiera propiedades mecánicas y físicas, ya que la arcilla sin cocer tiene propiedades muy bajas., de esta manera se asegura y mejora la apariencia final.

Básicamente, la temperatura se mantiene por la acción del fuego que llega a las boquillas lo hacen constante mientras dura la combustión de la carbonilla (aproximadamente 12 a 17 horas), luego se tapan para asegurar una combustión lenta, mantenida por las brasas, durante otras 20 horas, aproximadamente. Dado a las características del horno, tipo artesanal, se afecta el rendimiento y la calidad del producto final, esto se debe a que el horno no permite una distribución uniforme del calor, resultan ladrillos de diferentes calidades. Los ladrillos que se encuentran en la campana del horno resultan bien cocidos aproximadamente el 70 al 75%; el 15 % se encuentra distribuido en el horno, resultan de calidad inferior dado a que la calidad se ve afectada por el color (rojizos), básicamente no alcanzan el grado de pasta necesaria; por último, el 10% restante son

recocidos y quemas por la exposición al fuego, estos generalmente son reutilizados para⁵⁴ armar la chaqueta de los hornos durante esta etapa.

Un 75% bien cocidos (campana), un 15% son de inferior calidad (rojizos), porque no alcanzan el grado de pasta necesaria; el 10% son recocidos, por haber estado en contacto directo con el fuego, y se les ha producido un principio de vitrificación. Estos se los ocupa para cascotes en contrapisos, pues la vitrificación no les permite adherirse con morteros.

6.1.1.7 Enfriamiento.

Una vez que el horno baja considerablemente su temperatura, se procede al desmontaje y a la carga de los ladrillos en camiones, pasando así la incorporación del ladrillo a la construcción. El tiempo aproximado de la tarea es de 3 días.



Figura 19: Enfriamiento. Fuente: Los autores (2018)

Para el desarrollo de esta, se tomó como apoyo un instrumento diseñado para la recolección de datos, el cual se puede evidenciar en los anexos.

6.1.2. Materias primas e insumos

6.1.2.1 Arcilla

La materia prima fundamental en la elaboración de ladrillos es la arcilla; Dicha materia prima es almacenada a la intemperie con el desmenuzamiento de terrones para impedir

aglomeraciones de las partículas arcillosas. Esta se encuentra en canteras muy cerca a la⁵⁵ ubicación de los hornos, lo que permite que no se incrementen costos frente al transporte de material y otros.

6.1.2.2 Arena

De acuerdo con las características del material extraído (arcilla), no es necesario la utilización de arena para dar le dureza y firmeza al barro, de esta manera se obtiene un ladrillo de buena calidad sin incremento de costos con la utilización de otros materiales.

6.1.2.3 Agua

El agua es extraída mediante conexiones de aguas con las que se abastece la población de la vereda las Casitas, el agua proviene del arroyo los Guasimales, en algunos casos se hace el uso de turbinas, esto en algunas épocas del año, por escasas de agua (generalmente época de verano). No se tienen datos que permitan determinar el consumo de agua de la actividad productiva.

6.1.2.4 Material utilizado como combustible

Se utiliza exclusivamente madera, no se considera el uso de otros materiales como: aserrín, cascarilla de arroz, llantas, aceite usado, otros. La madera es cortada y se mantiene alrededor de los del lugar de trabajo para alimentar y mantener la temperatura al momento del horneado del ladrillo.

No se utiliza dinero para la compra del combustible, sino que este es pagado en especie con parte de los ladrillos producidos. Cada viaje de leña, correspondiente al volumen transportado por un camión con capacidad para 5 toneladas (no se conoce con precisión la masa de madera pues no se tienen registros de pesaje), se intercambia por 1.500 ladrillos.

6.2 Identificación de aspectos relevantes generados durante el proceso

En cuanto a la parte ambiental, se enuncian en términos generales los impactos ambientales más relevantes de acuerdo con el análisis de la información primaria y secundaria del sector de influencia: se identificaron los siguientes aspectos

Tabla 18: identificación de aspectos relevantes dentro del proceso

Etapas	Actividades que generan	Posibles efectos
Extracción de arcillas	Extracción con herramientas manuales	Cambio en la morfología del suelo
Mezclado	Tamizado y selección Mezcla de arcillas con agua y arena (intervención de cuerpos hídricos y vertimiento en ellos)	Partículas en suspensión
Moldeado	No generan efectos o residuos	Ninguno
Secado	Durante el secado de los moldes al aire libre solo se desprende vapor de agua.	No representativo
Carga del Horno	No genera contaminantes	Ninguno
Cocción	Uso de combustibles en la cocción de ladrillos quema de madera.	Partículas en suspensión Compuestos orgánicos volátiles
Clasificación	Descarte de productos rotos, fisurados, mal cocidos, quemados, otros	Residuos sólidos
Embalaje	Descarte de productos rotos	Residuos sólidos

Fuente: CNPML (2014)

6.2.1 Aspectos críticos

6.2.1.1 Tecnológicos:

- Métodos de explotación tradicionales, poco tecnificados
- Poco rigor frente al control del producto terminado y la calidad de este

- Heterogeneidad en el tamaño de las explotaciones y en los niveles de producción. 57
- Prevalcen las explotaciones a cielo abierto
- Falta de planeación en la explotación y otras actividades que se derivan del mismo.

6.2.1.2 Ambientales:

- Uso innecesario del recurso hídrico y un aumento de sedimentación por vertimientos.
- Modificación de la morfología del suelo y el paisaje
- Altos consumo de material combustible (madera)
- Deforestación
- Contaminación atmosférica por emisión de gases

6.2.1.3 Entradas y salidas mediante herramienta ERRIA

Acorde con las entradas: ¿Qué se consume durante el proceso?

M1: Material arcilloso (6.825 kg)

M2: Arena (6825 *25%)

M3: Agua (100 ml)

M4: combustible (Madera, lo necesario, no está cuantificado, depende de la cantidad de ladrillos a hornear y de épocas del año).

Salidas: ¿Qué se genera o que podría causar?

M5: Vertimiento de aguas

M6; Emisiones Compuestos orgánicos volátiles

M7: Residuos sólidos (ladrillos rotos, quemados, heterogéneos)

Producto final (5.265 Kg)

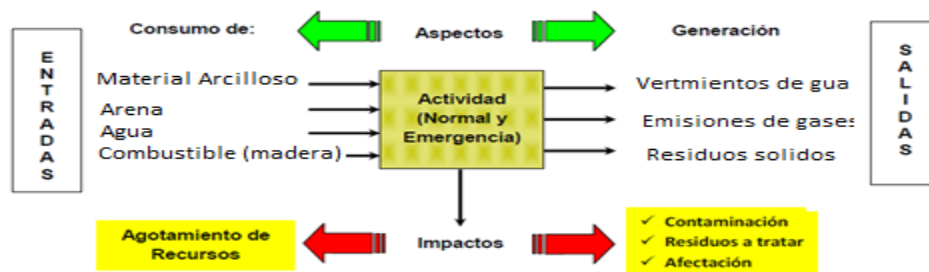
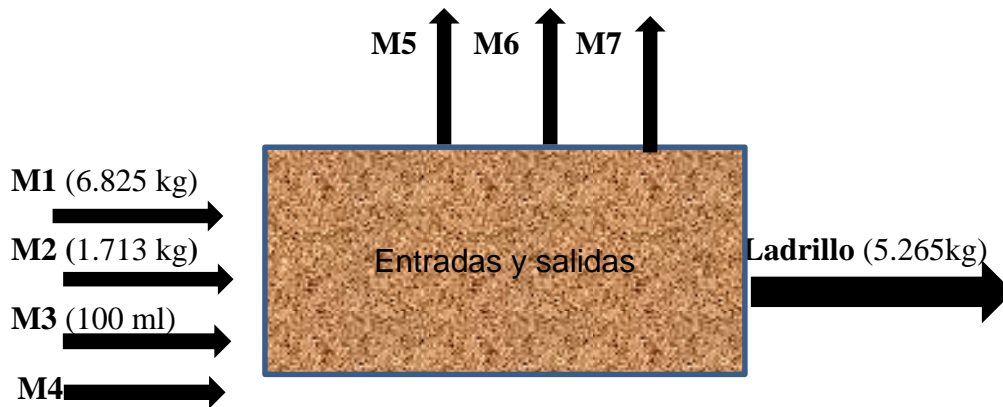


Figura 20: Ecobalance producción de ladrillos



Fuente: los autores (2018)

6.3 Identificar y evaluar los impactos ambientales más significativos, mediante la aplicación de herramienta ERRIA.

Las ladrilleras artesanales tienen poco o ningún control sobre las variables de su proceso por lo que la probabilidad de que sus productos no cumplan con las normas de calidad mínimas es muy alta; durante el proceso hay puntos críticos no controlados, es decir, no se hace un control permanente en la temperatura del horno, lo que afecta la calidad del producto final, específicamente en la obtención de ladrillos con riesgos de sobre cocción o crudos.

Con el fin de tener claridad sobre el peso promedio y las cantidades de materiales utilizados para obtener un ladrillo se hizo las siguientes:



Figura 21: Cantidad de arcilla de un ladrillo. Fuente: los autores (2018)

Cantidad de agua necesaria para un ladrillo

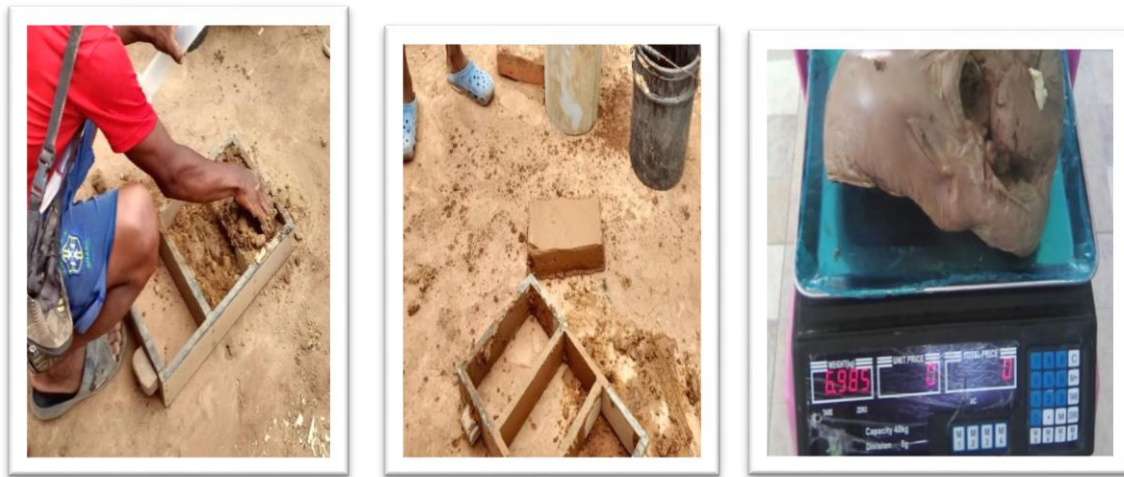


Figura 22: Cantidad aproximada de arcilla de un ladrillo. Fuente: los autores (2018).



Figura 23: Ladrillo en etapa de presecado y cocido. Fuente: los autores (2018)

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 19: Cantidad aproximada de material para producir un (1) ladrillo

Materia prima (1 ladrillo)	Cantidad
Arcilla sin agua	6.825 kg
Arcilla con agua	6.985 kg
Agua gastada	100 ml
	Peso
Ladrillo (Presecado)	5.430 kg
Ladrillo Cocido	5.265 kg
Mermas proceso	22.87%

Fuente: los autores (2018)

Las actividades que llevan a cabo durante el proceso de producción, se estudiaron por etapas e independientemente, por ello se utilizó la metodología ERRRIA (Eliminar, reducir, reusar, reciclar, control ingenieril y control administrativo); modelo propuesto por autores Granero j., Ferrando M., 2008, que surge dado a que no existe una metodología preestablecida para cumplir con los requisitos de valoración de los aspectos ambientales según la norma, cada empresa podrá utilizar los criterios que considere más convenientes; Se considera que esta metodología cumplió las expectativas para la identificación y valoración de los impactos ambientales significativos que

se exigen, ya sea por el cumplimiento de los parámetros establecidos por la normatividad o⁶¹ los planes de acción que se deben implementar para la prevención y mitigación de los impactos ambientales requeridos por la norma ISO 14000: 2004 al implementar un sistema de gestión ambiental dicha metodología tiene la siguiente etapa.

Tabla 20: Objetivos de desarrollo sostenible

De acuerdo a los diecisiete objetivos del desarrollo sostenible, los siguientes están siendo afectados por la actividad productiva de ladrillos, de los cuales dos objetivos pueden proyectarse mediante la producción más limpia en la actividad minera.

Afectación en el proceso de la actividad minera (ladrillera las Casitas)	
Vida de ecosistemas terrestre	Los efectos producidos por la minería en el ecosistema incluye la destrucción del paisaje, degradación del entorno visual, disturbios en cursos de agua, destrucción de tierras destinadas a la agricultura y la disminución o pérdida de la cobertura vegetal.
Energía	la materia prima como combustible utilizado es la leña, entre los gases más comunes que liberan a la atmósfera estos y otros productos se hallan el dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de hidrógeno, metano, compuestos orgánicos volátiles distintos al metano y óxido nitroso, entre otros, ocasionando, la deforestación, contaminación del aire y erosión del suelo.
Proyección mediante la producción más limpia en la actividad minera (ladrillera las Casitas)	
Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos	Realizar alternativas propuestas para disminuir el consumo del recurso hídrico conformar el programa de ahorro y uso eficiente del agua, teniendo en cuenta su carácter preventivo y su contribución a minimizar la cantidad de vertimientos generados.

Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos	Aumentar la capacidad de producción para incrementar la oferta laboral y mejorar las condiciones de vida de la población cercana a la compañía.
---	---

Fuente: Los autores (2018)

Tabla 201: Criterios de valoración matriz de aspectos e impactos ambientales

Criterios de Valoración Matriz Impactos Ambientales	
RELEVANCIA	<p>De acuerdo con el impacto identificado</p> <p>¿Está asociado el aspecto a alguna legislación, regulación, autorizaciones, o código de practica industrial, o bien? ¿Implica el aspecto identificado el uso de algunas sustancias peligrosas?</p> <p>¿Preocupa el aspecto, a los terceros involucrados (empleados, vecinos, accionistas etc.)?</p> <p>¿Está el aspecto o impacto identificado claramente asociado a un tema medio ambiental de carácter global?</p> <p>1. Ningún o mínimo efecto medioambiental 2: Efecto medioambiental leve 3: Efecto medioambiental moderado 4: Efecto medioambiental serio 5: Efecto medioambiental desastroso</p>
GRAVEDAD	<p>Indica el valor de gravedad percibido para cada aspecto identificado. En la cual refleja el aspecto de gravedad que tiene o tendría si el aspecto es incontrolado.</p> <p>1. Ningún o mínimo efecto medioambiental 2: Efecto medioambiental leve 3: Efecto medioambiental moderado 4: Efecto medioambiental serio 5: Efecto medioambiental desastroso</p>
PROBABILIDAD	<p>Se estima como un valor relacionado con la frecuencia y directamente proporcional a ésta.</p> <p>1: Improbable 2: Poco Probable</p>

	<p>3: Probable 4: Muy probable 5: Seguro</p>
DURACION	<p>El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo” o “indirecto”</p> <p>1: Inapreciable - Momentánea 2: Corta - Varis horas 3: Media_ - Varios días 4: Larga - Varios meses 5: Permanente - Continua</p>
REVERSIBILIDAD	<p>Posibilidad de retorno del recurso por medios naturales a las condiciones que tenía antes de la actividad.</p> <p>1: Fácil 2: Posible 3: Muy difícil</p>

Fuente: los autores (2018).

A continuación, se detalla los aspectos relevantes e impactos ambientales.

Tabla 21: Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales

MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES						PRIORIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES							Control	Significancia	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Etapa productiva	Descripción de las condiciones en las que se realiza la actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Legislación ambiental asociada (tipo, número y fecha de expedición)	Cumple con la legislación	Relevancia	Gravedad	Probabilidad	Duración	Reversibilidad	Importancia Criterio ambiental (TCA)	Clasificación	Importancia Valoración del control (CVC)	Valor Significancia (TCA x CVC)	Clasificación
Extracción Moldeado.	Proceso manual con herramientas básicas pico y pala.	Consumo de materiales (metería prima “material arcilloso”)	Agotamiento de recursos naturales	Decreto 2041 de 2014	No Cumple	4	3	3	4	4	3.9	ALTO	2	7.8	ALTO

		Generación de residuos orgánicos aprovechables	Alteración del paisaje	Decreto 2981 del 2013	Cumple	2	2	3	3	2	2.2	MEDIA	3	6.6	ALTO
		Generación de ruido	Alteración del hábitat	Resolución 627 del 2006	Cumple	2	2	2	5	1	2.4	MEDIA	1	2.4	MEDIO
Aireación y Maduración	extraído La arcilla debe someterse a tratamientos de trituración homogenización y reposo. En acopio el suelo es necesario dejarlo para que se produzca un proceso llamado de pudrición, (meteorización).	Generación de residuos aprovechables	Obtención de materias primas	Decreto 2981 del 2013.	Cumple	1	2	2	2	1	1.5	BAJO	1	1.5	BAJO

Mezclado	Es básicamente la adición de agua para formar el barro básico se deja en reposo por un tiempo que oscila entre 10 a 12 horas con dos a tres volteos para obtener una mezcla homogénea.	Vertimientos	Contaminación de recursos	Resolución 631 del 2015	No Cumple	3	3	2	4	2	3.1	ALTO	2	6.2	ALTO
Moldeado	El proceso de moldeado se realiza a mano, consiste en llenar las gavetas o moldes vaciando la mezcla dentro de ellas, compactándola con las manos y después alisándola con un palo cilíndrico.	Generación de residuos aprovechables reciclables	Obtención de materias primas	Decreto 2981 del 2013	Cumple	1	1	2	2	1	1.2	BAJO	2	2.4	MEDIO

Reposo- Presecado	El proceso de secado consiste en el desprendimiento del agua unida físicamente a la pasta. Dentro del proceso de secado hay un proceso conocido como pre-secado, el cual consiste en dejar durante un tiempo el ladrillo recién moldeado en el mismo lugar donde fue hecho para que pierda humedad y sea posible su manipulación.	Generación de residuos aprovechables reciclables	Obtención de materias primas	Decreto 2981 del 2013	cumple	1	1	2	3	1	1.4	BAJO	1	1.4	BAJO
----------------------	---	--	------------------------------	-----------------------	--------	---	---	---	---	---	-----	-------------	---	------------	-------------

Horneado (Cocción)	El proceso de cocción consiste en someter los ladrillos previamente secados a condiciones de alta temperatura por tiempos prolongados en hornos, con el	Consumo de combustibles	Contaminación del recurso del aire	Decreto 4299 del 2005	No Cumple	4	4	4	2	2	3.6	ALTO	2	7.2	ALTO
		Generación de emisiones	Contaminación del recurso del aire	Resolución 6982 del 2011	No cumple	4	4	4	4	2	3.9	ALTO	2	7.8	ALTO

	<p>fin de que adquieran sus propiedades mecánicas y físicas, ya que la arcilla sin cocer tiene propiedades muy bajas. El fuego de las boquillas se mantiene mientras dura la combustión de la carbonilla (aproximadamente 15 horas), luego se tapan para asegurar una lenta combustión, mantenida por las brasas, durante otras 20 horas. Por ser un horno cuyas características,</p>	<p>atmosféricas Consumo de energías</p>	<p>Agotamiento de recursos naturales</p>	<p>Decreto 2688 del 2008</p>		2	2	3	2	2	2.1	MEDIO	2	4.2	ALTO
--	---	---	--	------------------------------	--	---	---	---	---	---	-----	--------------	---	------------	-------------

<p>no permiten una distribución uniforme del calor, resultan ladrillos de diferentes calidades. Un 75% bien cocidos (campana), un 15% son de inferior calidad (rojizos), porque no alcanzan el grado de pasta necesaria; el 10% son recocidos, por haber estado en contacto directo con el fuego, y se les ha producido un principio de vitrificación. Estos se los ocupa para cascotes en contrapisos,</p>										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>pues la vitrificación no les permite adherirse con morteros. El tipo de combustible usado es con maderas de la zona, algarrobo, espinillo, etc. El tiempo de duración de la tarea es de 20 a 40 horas.</p>										
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Enfriamiento y descargue	Una vez que el horno se enfrió se procede al desmontaje y a la carga de los ladrillos en camiones, pasando así la incorporación del ladrillo a la construcción. El tiempo aproximado de la tarea es de 3 días.	Generación de residuos aprovechables-reciclables	Obtención de materias primas	Decreto 2981 del 2013	Cumple	1	1	2	1	1	1.1	BAJO	1	1.1	BAJO
--------------------------	--	--	------------------------------	-----------------------	--------	---	---	---	---	---	-----	-------------	---	------------	-------------

Fuente: Los autores, 2018.

De acuerdo con la matriz anterior, se identifica como puntos críticos susceptibles de mejoramiento, es decir donde debe hacer énfasis y referenciar el plan de mejoramiento ambiental valorado a través de los criterios de Relevancia, Gravedad, Probabilidad, Duración y Reversibilidad, que corresponden directamente a las etapas de Extracción- Moldeado, Mezclado y Horneado Cocción. Por consiguiente, se hace la respectiva descripción técnica de las propiedades de mayor relevancia. Teniendo en cuenta los siguientes:

6.3.1 Importancia criterio ambiental en la etapa productiva:

Actividad 1: Extracción moldeado, el cual se referencio mediante los aspectos previamente referenciados en la tabla 18, Criterios de valoración matriz de aspectos e impactos ambientales, y lo cual se procesó mediante los criterios establecidos en la tabla 7, Ponderación de Criterios ambientales (TCA), como se detalla a continuación:

Tabla 22: Criterio ambiental etapa Extracción - moldeado

Etapa productiva	Relevancia (50%)	Gravedad (20%)	Probabilidad (10%)	Duración (15%)	Reversibilidad (10%)
Extracción Moldeado.	4	3	3	4	4
	$4*0.5 = 2$	$3*0.2 = 0.6$	$3*0.1 = 0.3$	$4*0.15 = 0.6$	$4*0.1 = 0.4$
Total	3.9				

Fuente: Los autores, 2018.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los criterios ambientales (TCA), es necesario evaluar el impacto ambiental, tomando de base lo establecido en la tabla 10. Valoración del impacto ambiental el cual se establece que si los resultados son mayores o iguales a 2.5 se

considera un impacto ALTO, dado a que el impacto ambiental supera los límites establecidos⁷⁵ afectando las actividades, que realiza la entidad para lo cual se deben implementar o establecer controles adicionales.

Posteriormente se desarrolló la valoración del control, lo cual fue necesario tener en cuenta las consideraciones establecidas en la tabla 9. El cual hace referencia a la efectividad cuyo valor corresponde a un (1) punto, ya que considera que el control existe y se aplica de manera efectiva, evitando la materialización del impacto; Adecuado, cuyo valor corresponde a dos (2) puntos, ya que considera que el control existe y está en implementación, pero aún no se evidencia su efectividad, por último, inefectividad, cuyo valor corresponde a tres (3), ya que el control no existe, o existe, pero no aplica, o existe y se aplica, pero no es efectivo.

En este orden de ideas, se pudo observar que a pesar de que existe el control, y está en implementación aún no se evidencia su efectividad, es decir, que a pesar de que cuentan con los permisos o licencias ambientales necesarios para su funcionamiento, basados en el decreto 2041 del 2014, en su artículo 8, Competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en donde especifica que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- otorgará o negará de manera privativa la licencia ambiental para los siguientes proyectos, obras o actividades en el sector minero específicamente arcilla Cuando la producción proyectada sea mayor o igual a seiscientos mil (600.000) toneladas/año.

Se puede deducir que a pesar de que trabajan con los permisos y licencias otorgadas por la autoridad competente, no existe control al respecto, para verificar si en realidad esta condición se cumple durante operatividad anual. Por tanto, la valoración de la importancia del control (CVC).

Por último, se evalúa el valor de la significancia, teniendo en cuenta los resultados de la valoración de los criterios o importancia de la valoración ambiental (TCA) multiplicados por los criterios o importancia de la valoración del control (CVC), así:

Actividad Extracción - Moldeado.

$$\text{Significancia} = (3.9) (2) = 7.8$$

De acuerdo con lo establecido en la tabla 10, criterios de valoración de la significancia del impacto ambiental, cuando los valores son mayores o iguales a 6 se clasifica como significativo, es decir, el control con el que actualmente se cuenta para la mitigación del Impacto no asegura que la materialización del mismo no se presente, por lo cual la entidad debe adelantar las acciones inmediatas con el fin de asegurar la efectividad del control (establecer el control, reevaluarlo, establecer unos nuevos, entre otros). Haciendo referencia al resultado obtenido para la eta de extracción – moldeado, el resultado fue de 7.8 puntos lo que se interpreta como significativo.

Por lo anteriormente referenciado la actividad relaciona de manera significativa el consumo de materiales y su impacto ambiental de mayor relevancia es el agotamiento de los recursos naturales, referido a la acción causada por la extracción primaria de la materia prima que se fundamenta como el material arcilloso. Además de otras variables importantes que afectan a la comunidad en general, ya que el agotamiento de este recurso, modifica el paisaje.

Por otra parte, los impactos potenciales en el medio abiótico se ven reflejados en el desarrollo de sus cultivos, puesto que en el proceso de la minería se realizan actividades que generan problemas ambientales y de forma directa e indirecta que terminan afectando la capacidad del uso del suelo lo que a mediano y largo plazo representaría una disminución de la producción. En el caso del impacto potencial abiótico de la zona se verían afectadas por la pérdida de coberturas que podrían ser utilizadas para uso agrícola, generando la necesidad de implementarlas para potreros o la ganadería, en el peor de los casos, debido a la infertilidad de esta, por la sobre-explotación, que en consecuencia representaría una pérdida total de la capacidad productiva de su uso.

Por otra parte, no se puede desconocer que durante la ejecución de esta operación se⁷⁷ producen deslizamiento por la inestabilidad de taludes, y es precisamente la contaminación por partículas una de las causantes de enfermedades respiratorias.

Actividad 2: Aireación y maduración, el cual se referencio mediante los aspectos previamente referenciados en la tabla 18, Criterios de valoración matriz de aspectos e impactos ambientales, y lo cual se procesó mediante los criterios establecidos en la tabla 7, Ponderación de Criterios ambientales (TCA), como se detalla a continuación:

Tabla 23: Criterio ambiental etapa aireación y maduración

Etapa productiva	Relevancia (50%)	Gravedad (20%)	Probabilidad (10%)	Duración (15%)	Reversibilidad (10%)
Aireación y Maduración	1	2	2	2	1
	$1*0.5 = 0.5$	$2*0.2 = 0.4$	$2*0.1 = 0.2$	$2*0.15 = 0.3$	$1*0.1 = 0.1$
Total	1.5				

Fuente: Los autores, 2018.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los criterios ambientales (TCA), es necesario evaluar el impacto ambiental, tomando de base lo establecido en la tabla 10. Valoración del impacto ambiental el cual se establece que si los resultados son menores o iguales a 2.0 se considera un impacto BAJO, dado a que el impacto ambiental se encuentra dentro de los rangos establecidos para la legislación permitiendo asumir el control de este

Posteriormente se desarrolló la valoración del control, lo cual fue necesario tener en cuenta las consideraciones establecidas en la tabla 9. El cual hace referencia a la efectividad cuyo valor corresponde a un (1) punto, ya que considera que el control existe y se aplica de manera efectiva, evitando la materialización del impacto; Adecuado, cuyo valor corresponde a dos (2) puntos, ya que considera que el control existe y está en implementación, pero aún no se evidencia su

efectividad, por último, inefectividad, cuyo valor corresponde a tres (3), ya que el control no⁷⁸ existe, o existe, pero no aplica, o existe y se aplica, pero no es efectivo.

En este orden de ideas, se pudo observar que el control existe y se aplica de manera efectiva, basados en el decreto 2981 del 2013.

Por último, se evalúa el valor de la significancia, teniendo en cuenta los resultados de la valoración de los criterios o importancia de la valoración ambiental (TCA) multiplicados por los criterios o importancia de la valoración del control (CVC), así:

$$(TCA) (CVC) = \text{Significancia}$$

Actividad Aireación y maduración

$$\text{Significancia} = (1.5) (1) = 1.5$$

De acuerdo con lo establecido en la tabla 10, criterios de valoración de la significancia del impacto ambiental, cuando los valores son menores o iguales a 3 se clasifica como aceptable, es decir, el control se está asegurando el resultado del proceso, el Impacto no se ha materializado y mediante la aplicación de estos controles se puede asegurar que el Impacto es aceptable y se controlará a través de seguimiento de auditorías de gestión.

Actividad 3: Mezclado, De acuerdo con Criterios de valoración matriz de aspectos e impactos ambientales, tabla 18, y lo cual se procesó mediante los criterios establecidos en la tabla 7, Ponderación de Criterios ambientales (TCA), como se detalla a continuación:

Tabla 24: Criterio ambiental etapa Mezclado

Etapa productiva	Relevancia (50%)	Gravedad (20%)	Probabilidad (10%)	Duración (15%)	Reversibilidad (10%)
Mezclado	3	3	2	4	2
	$3 * 0.5 = 1.5$	$3 * 0.2 = 0.6$	$2 * 0.1 = 0.2$	$4 * 0.15 = 0.6$	$2 * 0.1 = 0.2$
Total	3.1				

Fuente: Los autores, 2018.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los criterios ambientales (TCA), es⁷⁹ necesario evaluar el impacto ambiental, tomando de base lo establecido en la tabla 10. Valoración del impacto ambiental el cual se establece que si los resultados son mayores o iguales a 2.5 se considera un impacto ALTO.

Posteriormente se desarrolló la valoración del control, lo cual fue necesario tener en cuenta las consideraciones establecidas en la tabla 9. El cual hace referencia a la efectividad cuyo valor corresponde a un (1) punto, ya que considera que el control existe y se aplica de manera efectiva, evitando la materialización del impacto; Adecuado, cuyo valor corresponde a dos (2) puntos, ya que considera que el control existe y está en implementación, pero aún no se evidencia su efectividad, por último, ineffectividad, cuyo valor corresponde a tres (3), ya que el control no existe, o existe, pero no aplica, o existe y se aplica, pero no es efectivo.

En este orden de ideas, se pudo observar que a pesar de que existe el control, y está en implementación aún no se evidencia su efectividad, es decir, que a pesar de que cuentan con los permisos o licencias ambientales necesarios para su funcionamiento, basados en el Resolución 631 de 2015, artículo 3, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del cumplimiento de la norma de vertimientos cuando la captación y la descarga se realicen en el mismo cuerpo de agua. Cuando la captación de agua y la descarga de las aguas residuales se realicen en el mismo cuerpo de agua superficial, se procederá a realizar la sustracción del valor de la carga entre las mismas de las cantidades máxicas (kg) de los metales y metaloides y de los elementos, sustancias o parámetros considerados para la Tasa Retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales. Para realizar lo anterior, se utilizan los balances de materia o de masa y las caracterizaciones del agua de la captación y la del vertimiento correspondiente, de acuerdo con la actividad industrial, comercial o de servicios específica. Una vez efectuada la sustracción, se realiza el cálculo del valor de la concentración del parámetro en el vertimiento puntual y se hace el respectivo control del cumplimiento de la presente resolución, de acuerdo con los límites máxicos permisibles exigidos para la respectiva actividad industrial, comercial o de servicios.

Se puede deducir que a pesar de tener conciencia de que se sustrae agua del arroyo los Guasimales, dado a que durante la etapa de homogenización de la mezcla se genera excesos de agua con material particulado que es vertido a esta fuente hídrica, lo que genera contaminación y agotamiento del recurso.

Por último, se evalúa el valor de la significancia, teniendo en cuenta los resultados de la valoración de los criterios o importancia de la valoración ambiental (TCA) multiplicados por los criterios o importancia de la valoración del control (CVC), así:

$$(TCA) (CVC) = \text{Significancia}$$

Actividad Mezclado

$$\text{Significancia} = (3.1) (2) = 6.2$$

De acuerdo con lo establecido en la tabla 10, criterios de valoración de la significancia del impacto ambiental, cuando los valores son mayores o iguales a 6 se clasifica como significativo, es decir, el control con el que actualmente se cuenta para la mitigación del Impacto no asegura que la materialización del mismo no se presente, por lo cual la entidad debe adelantar las acciones inmediatas con el fin de asegurar la efectividad del control (establecer el control, reevaluarlo, establecer unos nuevos, entre otros). Haciendo referencia al resultado obtenido para la eta de mezclado, el resultado fue de 6.2 puntos lo que se interpreta como significativo.

Al respecto, el aspecto significativo de esta etapa es la que hace referencia con los vertimientos y su impacto relacional es la contaminación de recursos y agotamiento de recursos. En esta etapa se emplea como insumo principal el agua para formar el barro básico se deja en reposo por un tiempo que oscila entre 10 a 12 horas; tomando como un punto crítico de control la contaminación y el agotamiento del recurso del agua que proviene directamente del arroyo Guasimal, desencadenando un gran impacto. De igual manera, la salida de esta etapa es: material

particulado y arcilla. Por tanto, el impacto que se genera afecta social y ambientalmente,⁸¹ dado a que la fuente hídrica se ve afectadas por la sedimentación de cuerpos de agua que se transportan por el cuerpo de agua lo que repercute en la disminución de la capacidad integral del arroyo los Guasimales.

Actividad 4: Horneado- cocción (Consumo de combustibles), De acuerdo con Criterios de valoración matriz de aspectos e impactos ambientales, tabla 18, y lo cual se procesó mediante los criterios establecidos en la tabla 7, Ponderación de Criterios ambientales (TCA), como se detalla a continuación:

Tabla 25: Criterio ambiental etapa Horneado cocción (Consumo de combustible)

Etapa productiva	Relevancia (50%)	Gravedad (20%)	Probabilidad (10%)	Duración (15%)	Reversibilidad (10%)
Horneado-Cocción	4	4	4	2	2
Consumo de combustibles	$4*0.5 = 2$	$4*0.2 = 0.8$	$4*0.1 = 0.4$	$2*0.15 = 0.3$	$2*0.1 = 0.2$
Total	3.6				

Fuente: Los autores, 2018.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los criterios ambientales (TCA), es necesario evaluar el impacto ambiental, tomando de base lo establecido en la tabla 10. Valoración del impacto ambiental el cual se establece que si los resultados son mayores o iguales a 2.5 se considera un impacto ALTO.

Posteriormente se desarrolló la valoración del control, lo cual fue necesario tener en cuenta las consideraciones establecidas en la tabla 9. El cual hace referencia a la efectividad cuyo valor corresponde a un (1) punto, ya que considera que el control existe y se aplica de manera efectiva, evitando la materialización del impacto; Adecuado, cuyo valor corresponde a dos (2) puntos, ya que considera que el control existe y está en implementación, pero aún no se evidencia su

efectividad, por último, inefectividad, cuyo valor corresponde a tres (3), ya que el control no⁸² existe, o existe, pero no aplica, o existe y se aplica, pero no es efectivo.

En este orden de ideas, se pudo observar que a pesar de que existe el control, y está en implementación aún no se evidencia su efectividad, es decir, que a pesar de que cuentan con los permisos o licencias ambientales necesarios para su funcionamiento, basados en el Decreto 4299 del 2005. Este decreto tiene por objeto establecer los requisitos, obligaciones y el régimen sancionatorio, aplicables a los agentes de la cadena de distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, excepto GLP, señalados en el artículo 61 de la Ley 812 de 2003, con el fin de resguardar a las personas, los bienes y preservar el medio ambiente.

Por último, se evalúa el valor de la significancia, teniendo en cuenta los resultados de la valoración de los criterios o importancia de la valoración ambiental (TCA) multiplicados por los criterios o importancia de la valoración del control (CVC), así:

$$(TCA) (CVC) = \textbf{Significancia}$$

Actividad Horneado cocción (Consumo de combustible)

$$\textbf{Significancia} = (3.6) (2) = 7.2$$

De acuerdo con lo establecido en la tabla 10, criterios de valoración de la significancia del impacto ambiental, cuando los valores son mayores o iguales a 6 se clasifica como significativo, es decir, el control con el que actualmente se cuenta para la mitigación del Impacto no asegura que la materialización del mismo no se presente, por lo cual la entidad debe adelantar las acciones inmediatas con el fin de asegurar la efectividad del control (establecer el control, reevaluarlo, establecer unos nuevos, entre otros). Haciendo referencia al resultado obtenido para la eta de Horneado-cocción (Consumo de combustible), el resultado fue de 6.2 puntos lo que se interpreta como significativo.

Tabla 26: Criterio ambiental etapa Horneado- cocción (Contaminación del recurso del aire) 83

Etapa productiva	Relevancia (50%)	Gravedad (20%)	Probabilidad (10%)	Duración (15%)	Reversibilidad (10%)
Horneado-Cocción	4	4	4	4	2
Contaminación del recurso del aire.	$4*0.5 = 2$	$4*0.2 = 0.8$	$4*0.1 = 0.4$	$4*0.15 = 0.6$	$2*0.1 = 0.2$
Total	3.9				

Fuente: Los autores, 2018.

Se pudo observar que a pesar de que existe el control, y está en implementación aún no se evidencia su efectividad, es decir, que a pesar de que cuentan con los permisos o licencias ambientales necesarios para su funcionamiento, basados en la Resolución 6982 del 2011. Por la cual se dictan normas sobre prevención y control de la contaminación atmosférica por fuentes fijas y protección de la calidad del aire. De acuerdo con el Capítulo II, Parágrafo Tercero. Toda fuente fija que utilice combustibles sólidos y/o crudos pesados, debe contar con equipos de control instalados y funcionando.

A este hecho preciso, es evidente que el proceso se hace a partir de hornos artesanales, el cual se construyen a partir de ladrillos irregulares que son reutilizados en el proceso para facilitar el mismo, por lo que carecen de herramientas y/o equipos que permitan controlar y cuantificar los gases que se derivan de esta operación. Lo que conlleva una alta generación de emisión de partículas de gases tales como: CO, SO₂, y NO₂, en menores proporciones, sin desconocer que el CO (Monóxido de carbono), en concentraciones elevadas afecta el metabolismo; el SO₂ (Dióxido de Azufre), ataca el sistema respiratorio causando bronquitis y enfisemas pulmonares. Por último, el NO₂ (Óxido de Nitrógeno), los más importantes: 1. El monóxido, que al combinarse con la hemoglobina de la sangre reducen la capacidad de transporte de oxígeno; 2. El dióxido de nitrógeno irrita los alveolos pulmonares. (CNPML, 2013).

Por último, se evalúa el valor de la significancia, teniendo en cuenta los resultados de la⁸⁴ valoración de los criterios o importancia de la valoración ambiental (TCA) multiplicados por los criterios o importancia de la valoración del control (CVC), así:

$$(TCA) (CVC) = \text{Significancia}$$

Actividad Horneado cocción (Contaminación del recurso del aire)

$$\text{Significancia} = (3.9) (2) = 7.8$$

De acuerdo con lo establecido en la tabla 10, criterios de valoración de la significancia del impacto ambiental, cuando los valores son mayores o iguales a 6 se clasifica como significativo, es decir, el control con el que actualmente se cuenta para la mitigación del Impacto no asegura que la materialización del mismo no se presente, por lo cual la entidad debe adelantar las acciones inmediatas con el fin de asegurar la efectividad del control (establecer el control, reevaluarlo, establecer unos nuevos, entre otros). Haciendo referencia al resultado obtenido para la eta de Horneado-cocción (Contaminación del recurso del aire), el resultado fue de 7.8 puntos lo que se interpreta como significativo.

En relación con los aspectos antes mencionados y el análisis cuantitativo de la matriz en general, este es el aspecto cuyos valores y/o ponderación arrojan un mayor número al igual que el grado de susceptibilidad ambiental que representa. El impacto ambiental corresponde al consumo de combustibles y generación de emisiones atmosféricas por fuentes fijas. En esta etapa se emplean los siguientes insumos y materiales: horno, maderas de la zona algarrobo o espinillo, como combustibles. De igual manera las salidas son: gases de combustión, desperdicios de madera y/o carbón y productos defectuosos (quemados).

Por consiguiente, las etapas mencionadas anteriormente representan los puntos críticos del proceso, los cuales requieren del análisis que permita adoptar estrategias para el mejoramiento del desempeño ambiental por parte de la asociación comunal de la vereda las casitas quienes representan esta organización, mediante recomendaciones y/o acciones que permitan disminuir la

presión ejercida sobre los recursos naturales, la generación de contaminantes, con el fin de⁸⁵ buscar la sostenibilidad y el equilibrio del proceso, en cumplimiento con la normatividad vigente y acorde a las exigencias del mercado.

6.4 Promover estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia.

Se pudo evidenciar que los aspectos con mayor relevancia eran los relacionados con las etapas de: Extracción- Moldeado, Mezclado y Horneado- Cocción, por consiguiente, el plan de acción de mejoramiento y/o estrategias se harán alrededor de estas.

Tabla: 27 Estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia

Objetivo	Estrategia	Etapa	Actividad	Tiempo
Estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia	Reducir los riesgos laborales y ambientales	mezclado	Desarrollar un plan de expansión de herramientas para el aprovechamiento de la arcilla	Mediano plazo (1-3 años)
		Extracción Moldeado.	Realizar control y supervisión de la protección personal	Corto plazo (1 año)
			Diseñar pozos para la recolección de agua en época de invierno	Corto plazo (1 año)
	Reducción de emisión	Horneado (cocción)	Evaluación de sustitución del horno con condiciones de eficiencia energética según el diseño del horno Hoffmann	Mediano plazo (1-3 años)

	contaminante a la atmosfera,		Adopción de fuentes energéticas con mayor Porcentaje de combustión y menor costo.	Corto plazo (1 año)
			Colocación de filtros en la chimenea	Corto plazo (1 año)
	Plantación de especies forestales de rápido crecimiento para mejorar la calidad del aire y disminuir la huella de carbono	Extracción moldeado	plantar 50.000 árboles endógenos	Corto plazo (1 año)
			Horneado (cocción)	aplicación de programas de reforestación y renaturalización
				Reciclaje de residuos solidos

Fuente: Los Autores, 2018

1. Diseñar e implementar un plan de expansión de herramientas.

Esta estrategia permitirá reducir los riesgos de extracción excesiva de material arcilloso, además, del riesgo de deterioro en la capa del suelo, por ende, la estrategia permitirá incrementar la capacidad técnica de la actividad, lo que compensa en la reducción del tiempo. Por otra parte, la necesidad de diseñar pozos para la recolección de agua, lo cual serán de utilidad durante la época de invierno, que se puede llevar cabo con el uso de las herramientas en mención.

2. Evaluación de sustitución del horno con condiciones de eficiencia energética.

Reducción de emisión contaminante a la atmosfera, es decir, con la reducción en el número de hornos tipo pampa existentes en la zona de la vereda Las Casitas, esta estrategia fue evaluada financieramente mediante un convenio entre CORPOCESAR y la Gobernación del Cesar, con el fin de buscar alternativas frente a los impactos generados en

la producción de ladrillos artesanales del Municipio de Valledupar, apuntando a la⁸⁷ competitividad del sector y la generación de empleo, la estrategia permitirá reducir el riesgo de contaminación del aire, contribuyendo a la conservación de la capa de ozono, a la flora, fauna, y el paisaje de la región.

Tabla 27: Lista de las diferentes tecnologías para la actividad ladrillera.

Características de tecnologías existentes para la actividad ladrillera.					
Hornos pampas y similares	Horno Colmena	Horno Vagón	Horno Hoffmann	Horno de cámaras continuas	Horno Túnel:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Intermitentes 2. Difícil cargue y descargue. 3. Altos tiempos de quema. 4. Altos niveles de pérdidas >10%, piezas rotas, quemadas. 5. Color poco uniforme 6. Altos consumos de combustible, ~ 1.000.000 kCal/ton, menor si es cerrado. No permite control de temperatura, aire de combustión, usar combustible molido, recuperación de calor. 7. Alto requerimiento de mano de obra. 8. Bajo costo de construcción. 9. Altas emisiones de contaminantes. 10. Alto riesgo de accidentes y de salud a largo plazo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Horno de llama invertida. 2. Intermitentes. 3. Difícil cargue y descargue. 4. Altos tiempos de quema. 5. Altos niveles de pérdidas, piezas rotas, quemadas. 6. Altos consumos de combustible. A partir de alimentación automática permite control de temperatura, aire de combustión, recuperación de calor para secado. 7. Alto requerimiento de mano de obra. 8. Bajo costo de construcción. 9. Altas emisiones de contaminantes. 10. Alto riesgo de accidentes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baja implementación en Colombia. 2. Intermitente o semi continuo si es de dos cámaras. 3. Fácil cargue y descargue. 4. Tiempos de quema moderados. 5. Altos niveles de pérdidas, piezas rotas, quemadas. 6. Alimentación automática permite control de temperatura, pero con altos gradientes, control del aire de combustión, recuperación de calor para secado. 7. Costo de implementación intermedio. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alta implementación en Colombia. 2. Operación continua. 3. Difícil cargue y descargue. 4. Tiempos de quema rápidos. 5. Moderados niveles de pérdidas. 6. Calidad intermedia de producto. 7. Alimentación automática permite control de temperatura, pero con gradientes medios, control del aire de combustión, recuperación de calor para secado, solo si es cerrado. 8. Alta capacidad de producción (superior a 1.000 toneladas/mes). 9. Costo de implementación intermedio. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baja implementación en Colombia. 2. Combinación entre vagón y Hoffmann. Semi continuo. 3. Fácil cargue y descargue si se implementan vagones. 4. Tiempos de quema moderados. 5. Niveles intermedios de pérdidas. 6. Alimentación automática permite control de temperatura, pero con altos gradientes, control del aire de combustión, recuperación de calor para secado. 7. Capacidad de producción intermedia-alta (dependiendo del tamaño). 8. Costo de implementación intermedio. 9. Bajas emisiones de contaminantes (resolución 909 de 2008 – 200 mg/m³ de mp para equipos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mediana implementación en Colombia. 2. Muy eficiente en el uso de combustible (~350.000 – 400.000 kCal / ton). 3. Fácil cargue y descargue. 4. Operación continua. 5. Muy bajo nivel de pérdidas (~93-95% de primera). 6. Alimentación automática permite control de temperatura, bajos gradientes, control del aire de combustión. 7. Recuperación de calor para secado. 8. En algunos casos insuficiente. 9. Máxima capacidad de producción. 10. Alto requerimiento de área. 11. Costo de implementación alto, pero muy eficiente en el uso de recursos. 12. Bajas emisiones de contaminantes.

		8. Altas emisiones de contaminantes.	9. Alto costo de operación por mano de obra. 10. Bajas emisiones de contaminantes (resolución 909 de 2008 – 200 mg/m3 de mp para equipos existentes, 50 para equipos nuevos), alto material particulado al interior de la planta si el horno es abierto.	existentes, 50 para equipos nuevos).	
--	--	--------------------------------------	---	--------------------------------------	--

Fuente: CNPML (2014).

Una vez analizadas las opciones, es preciso anotar que por sus características, la capacidad, y las ventajas frente a la reducción de impactos por emisiones, calidad del producto terminado y por beneficios de rentabilidad a largo plazo la mejor opción es la construcción de un horno de tecnología Hoffmann, sin embargo, requiere de una gran inversión a corto plazo y de la voluntad de las diferentes autoridades para llevar a cabo esta alternativa de sostenibilidad, sin embargo, es necesario plantear opciones a corto plazo con el fin de reducir significativamente los impactos que en la actualidad se generan por la operatividad del proceso. Para ello es, posible:

- Reducción de la masa térmica
- Utilización de mantas cerámicas para construcción de techos planos
- Recirculación de aire para romper gradientes de temperatura
- Reducción de la altura
- Utilización de combustibles alternativos de manera parcial o total. (Cisco de café, muy usado en Colombia donde hay disponibilidad, el Costo del cisco es aproximadamente 2 veces el costo del carbón en términos energéticos (\$/MJ).
- Cascarilla de arroz, tiene poca utilización, otros usos.

- La combustión de biomasa no requiere permiso de emisiones (pero debe⁸⁹ cumplir con la norma).
- Utilización de residuos sólidos urbanos como combustible

3. Plantación de especies forestales de rápido crecimiento para mejorar la calidad del aire y disminuir la huella de carbono.

Como medida de compensación a la deforestación generada por el sector, es necesario plantar de 50.000 árboles y el plazo previsto para la implementación del proyecto es de 1 año. Recomendando plantas de tipo endógenos, cuya resistencia al cambio climático es mayor. Robredo, A (2011), ha comprobado que, al menos en el caso de la cebada, el cambio climático le ofrece mecanismos de resistencia ante la falta de agua. Dicho fenómeno está provocando también un aumento notable de la concentración de CO₂ que, paradójicamente, proporciona a esta planta unas características con las que conseguiría paliar los efectos de la sequía.

La aplicación de programas de reforestación y renaturalización en el área de influencia de la extracción y fabricación de ladrillos a partir de material arcilloso, así como medidas que permitan disminuir su afectación a la atmósfera en los procesos de cocción y de la emisión de Material Particulado (MP), favorece los procesos de mitigación de efectos negativos sobre la población de la vereda las casitas y directamente sobre el medio.

4. Adopción de fuentes energéticas con mayor porcentaje de combustión y menor costo.

Tabla 28: Costos por combustibles

Combustible	Poder calorífico Inferior	Precio	Relación \$/energía
Biomasa	14 MJ/kg	\$95/kg	\$5/MJ - \$9/MJ*
Carbón	28MJ/kg	\$120/kg	\$4.3/MJ
Gas natural	36MJ/m ³	\$700/m ³	\$19.4/MJ

Fuente CNPML (2014).

Para recomendar el uso de materiales con mayor poder calorífico es necesario⁹⁰ evaluar previamente los costos de su implementación, dado a que la actividad productiva que actualmente se realiza es netamente artesanal y que se requiere de una inversión muy alta para su tecnificación y la voluntad de las autoridades departamentales y nacional para la implementación de este; en este orden de ideas, al evaluar de manera precisa los costos asociados al cambio de combustible, pues pasar de utilizar biomasa a utilizar gas natural representa un incremento de los costos asociados.

En la actualidad el precio aproximado por unidad de ladrillo es de \$250 (varía según las condiciones del mercado entre \$200 y \$300), el costo de cada viaje de leña es de \$375.000. El costo por usar gas natural es tres veces mayor que por utilizar biomasa como combustible, además de lo anterior se debe determinar la disponibilidad de gas en la zona y la infraestructura que se debe construir para el suministro del combustible al proyecto. Por consiguiente, no es viable la utilización de gas natural como una medida sostenible a corto plazo en la producción ladrillera de la vereda las casitas.

El concepto de Carbono Neutral establece que si se utiliza biomasa como combustible no se estarían incrementando las emisiones de CO₂ pues se estaría utilizando el mismo que fue absorbido por dicha biomasa, es decir, se mantendría un equilibrio entre emisión y captación del carbono, El uso de combustibles fósiles sí altera ese equilibrio pues se estaría adicionando carbono que altera las concentraciones de este en la atmósfera. Se debe considerar continuar con el uso de biomasa como combustible, pero garantizando que esta sea explotada de manera sostenible y que en los hornos se mejore la tecnología para que la combustión sea controlada, más eficiente y con el mínimo de emisiones de material particulado.

La producción más limpia se define como una estrategia preventiva que se aplica en los diferentes procesos con el fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos tanto de tipo ambiental como los efectos que se puedan regenerar en la salud humana. En este orden de ideas el presente trabajo se realizó con la finalidad de proponer la aplicación de la estrategia de producción más limpia, mediante la implementación de la matriz “ERRIA” como alternativa de desarrollo sostenible de las explotaciones de arcilla en la vereda las Casitas del municipio de Valledupar. De donde se desarrollaron cuatro actividades evidenciando como resultados relevantes los siguientes:

La producción de ladrillo en el corregimiento de las Casitas se desarrolla a través de 60 hornos o frentes distribuidos en de manera equitativa en toda el área de explotación (100 Ha aproximadamente) con una capacidad de 8000 bloques con un peso promedio de 6 kilogramo cada horno es manejado por tres alfareros con un promedio de 400 bloques por día por alfarero. El proceso en la zona se describe de la siguiente manera: extracción, mezclado volteado, moldeado, reposo – presecado, horneado o cocción y enfriamiento. Las materias primas utilizadas dentro de la actividad de elaboración de ladrillos son básicamente arcilla, arena y agua, cuyas cantidades relativas promedios son: arcilla sin agua 6.825 kg; arcilla con agua 6.985; ladrillo presecado 5.430 kg ladrillo cocido 5.265 kg; obteniendo mermas por proceso y secado del 15%. Dentro de los aspectos críticos valorados se evidencio tanto en el proceso tecnológico como en lo ambiental: observándose métodos de explotación tradicionales, poco tecnificados; Poco rigor frente al control del producto terminado y la calidad de este; Heterogeneidad en el tamaño de las explotaciones y en los niveles de producción. Prevalecen las explotaciones a cielo abierto; Falta de planeación en la explotación y otras actividades que se derivan del mismo. Ambientales: Uso innecesario del recurso hídrico y un aumento de sedimentación por vertimientos; Modificación de la morfología del suelo y el paisaje; Altos consumo de energía; Deforestación y Contaminación atmosférica por emisión de gases.

Por otra parte, se identificó como puntos críticos susceptibles de mejoramiento, es decir donde se debía hacer énfasis y referenciar el plan de mejoramiento ambiental valorado a través de

los criterios de Relevancia, Gravedad, Probabilidad, Duración y Reversibilidad, que⁹² corresponden directamente a las etapas de Extracción- Moldeado, Mezclado y Horneado Cocción. Por consiguiente, se hace la respectiva descripción técnica de las propiedades de mayor relevancia. Durante la extracción- moldeado, se identificó en el consumo de materiales y su impacto ambiental de mayor incidencia es el agotamiento de los recursos naturales, referido a la acción causada por la extracción primaria de la materia prima que se fundamenta como el material arcilloso. En cuanto a la etapa de mezclado el aspecto significativo de esta etapa es la que hace referencia con los vertimientos y su impacto relacional es la contaminación de recursos y agotamiento de recursos. En esta etapa se emplea como insumo principal el agua para formar el barro básico se deja en reposo por un tiempo que oscila entre 10 a 12 horas; tomando como un punto crítico de control la contaminación y el agotamiento del recurso del agua que proviene directamente del arroyo Guasimal, desencadenando un gran impacto. Finalmente, en la actividad horneado- cocción corresponde al aspecto cuyos valores y/o ponderación arrojan un mayor número al igual que el grado de susceptibilidad ambiental que representa. El impacto ambiental corresponde al consumo de combustibles y generación de emisiones atmosféricas por fuentes fijas. En esta etapa se emplean los siguientes insumos y materiales: horno, maderas de la zona algarrobo o espinillo, como combustibles. De igual manera las salidas son: gases de combustión, desperdicios de madera y/o carbón y productos defectuosos (quemados).

Dentro de las estrategias propuestas para el mejoramiento ambiental se exponen las siguientes: a. diseñar e implementar un plan de expansión de maquinaria y/o herramientas de aprovechamiento del potencial arcilloso con el fin de incrementar la capacidad técnica de igual manera permitirá llevar a cabo las actividades de extracción compensando en reducción de tiempo e incrementar la capacidad técnica de la actividad. b Evaluación de sustitución del horno con condiciones de eficiencia energética, considerando como una opción a largo plazo la construcción de Hornos Hoffmann (cerrado), que ofrece algunas ventajas como: a. operación continua, reducción de tiempo de quema, control de temperatura, alimentación automática, control de aire de combustión, bajas emisiones atmosféricas, alta capacidad de producción y pérdidas moderadas. Sin embargo, a corto plazo las opciones apuntan a la aplicación de estrategias que permitan reducir los impactos que se generan precisamente por una mala práctica en la utilización de hornos

artesanales. De igual forma se planteó como tercera estrategia 3. Se recomienda la plantación⁹³ de especies forestales de rápido crecimiento para mejorar la calidad del aire y disminuir la huella de carbono, Como medida de compensación a la deforestación generada por el sector, es necesario plantar de 50.000 árboles y el plazo previsto para la implementación del proyecto es de 1 año. Utilizando plantas endógenas resistentes al cambio climático, referenciando el caso de la cebada donde el cambio climático le ofrece mecanismos de resistencia ante la falta de agua y que puede generar una alternativa de consumo para la comunidad en general. Por último, la adopción de fuentes energéticas con mayor porcentaje de combustión y menor costo, no necesariamente se requiere la reconversión por fuentes energéticas de mayor poder calórico, dado a que el costo por usar gas natural es tres veces mayor que por utilizar biomasa como combustible, por consiguiente se debe considerar continuar con el uso de biomasa como combustible, pero garantizando que esta sea explotada de manera sostenible y que en los hornos se mejore la tecnología para que la combustión sea controlada, más eficiente y con el mínimo de emisiones de material particulado.

- Se recomienda que la junta de acción comunal de la ladrillera las casitas (JAC), ejecute las medidas y actividades planteadas en el diseño de estrategias de producción más limpia (PML) y hacer énfasis en aquellos impactos más significativos debida a la actividad productiva a la que se dedica esta asociación; para conservar y mejorar las condiciones del ecosistema afectado.
- Realizar mayor interacción en la ladrillera donde se desarrollen compromisos de responsabilidad por la calidad de vida y el medio ambiente. Así mismo es primordial una mayor presencia y veeduría por parte del gobierno, con el objetivo de velar por los derechos ambientales de la comunidad.
- Considerar las condiciones del área de seguridad industrial y salud ocupacional.

9. Referencias bibliográficas

Casado, M. (2005). Proceso de Producción Más Limpia en Ladrilleras de Arequipa y Cusco. Diagnostico situacional. Trabajo desarrollado por el Programa Regional de Aire Limpio de COSUDE, ejecutado por Swiscontact, CONAM y calandria. Perú, 2005. Disponible en: <http://www.Manuel.Casado@terra.com.pe>

Carbón Colombiano vs Carbón Colombiano – Price rate of change comparasion. Disponible en: <http://www.inexmundi.com/es/precios/?mercancia=carbón-colombiano&moneda=cop>

Centro Nacional de Producción más Limpia. (2013). Diagnóstico de Producción y consumo sostenible en la jurisdicción de CORPOCESAR. Valledupar- Colombia. Casos de Aplicación de Producción más limpia, 2012 Centro Nacional de Producción más limpia. Medellín Colombia. www.cnpml.org.

Departamento administrativo Nacional de estadísticas DANE. Indicadores económicos alrededor de la construcción- IEAC. II Trimestre de 2017. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IITrim17.pdf

Fundación Suiza de Corporación para el desarrollo técnico “Swisscontact” 2014. Políticas Públicas implementadas en el sector ladrillero en América Latina. Informe final. Disponible en: http://www.redladrilleras.net/apps/manual_ccac/pdf/es/politicas-publicas-sector-ladrillero-america-

Granero, J. & Sánchez, M. (2008) Como implementar un Sistema de Gestión Ambiental Según Norma ISO 14001-2004 Editorial Acribia.

Hernández, S.; Fernandez C. & Baptista, P. (1997). Metodología de la investigación. Naucalpan de Juárez: McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.

Hoof, B.; Monroy, N; Saer, A. (2008). Producción más Limpia. Paradigma de gestión Ambiental. Ediciones Unidades. *edit. Alfa y Omega Bogotá D.C*

Hurtado, J. (2015). El proyecto de Investigación. Octava edición. Editorial Quirón.

Mendoza, J. (2006). Propuesta para implementar estrategias de Producción Más Limpia en la ladrillera Cúcuta. Universidad de la Salle, Bogotá, D.C.
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14795/00798256.pdf?sequence=1>

Muñoz, C. (2009). Revisión ambiental inicial ladrillera COLAPAI.

Ríos, (2010). “Planificación del Sistema de Gestión Ambiental en el Proceso Constructivo de la Empresa PATRIA S.A”.

Rojas, B. (2003). Investigación Cualitativa. Fundamentos y Praxis. Caracas. Editorial

Fedupez.; Rojas, J. (2011). Siete pasos para implementar la PML en su organización. CEGESTI. Vol. 138. P. 3. Disponible en: <http://www.cegesti.org>

Tamayo y Tamayo. (2004). El proceso de la investigación científica 4 ed. México. Editorial Limusa.

Unidad de Planeación Minero-energética. Producción más limpia en la producción del oro en Colombia. (2007). Bogotá, Colombia. Disponible en:
http://www.upme.gov.co/Docs/Mineria_limpia.pdf

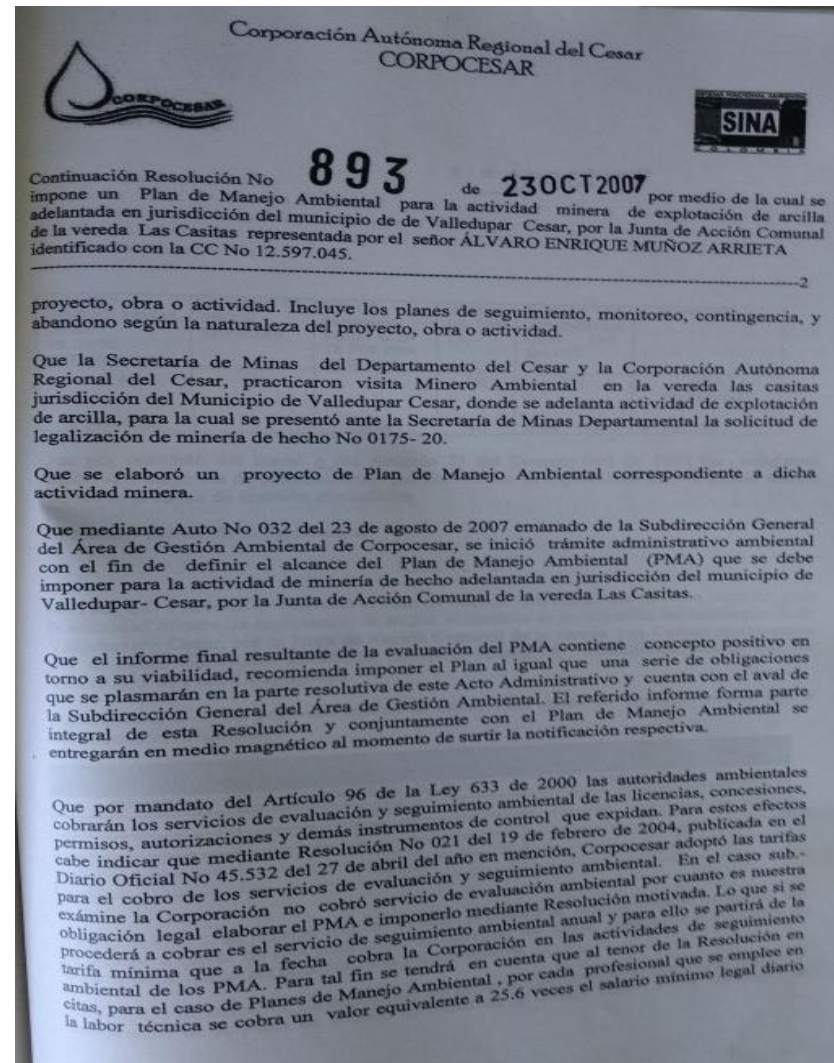
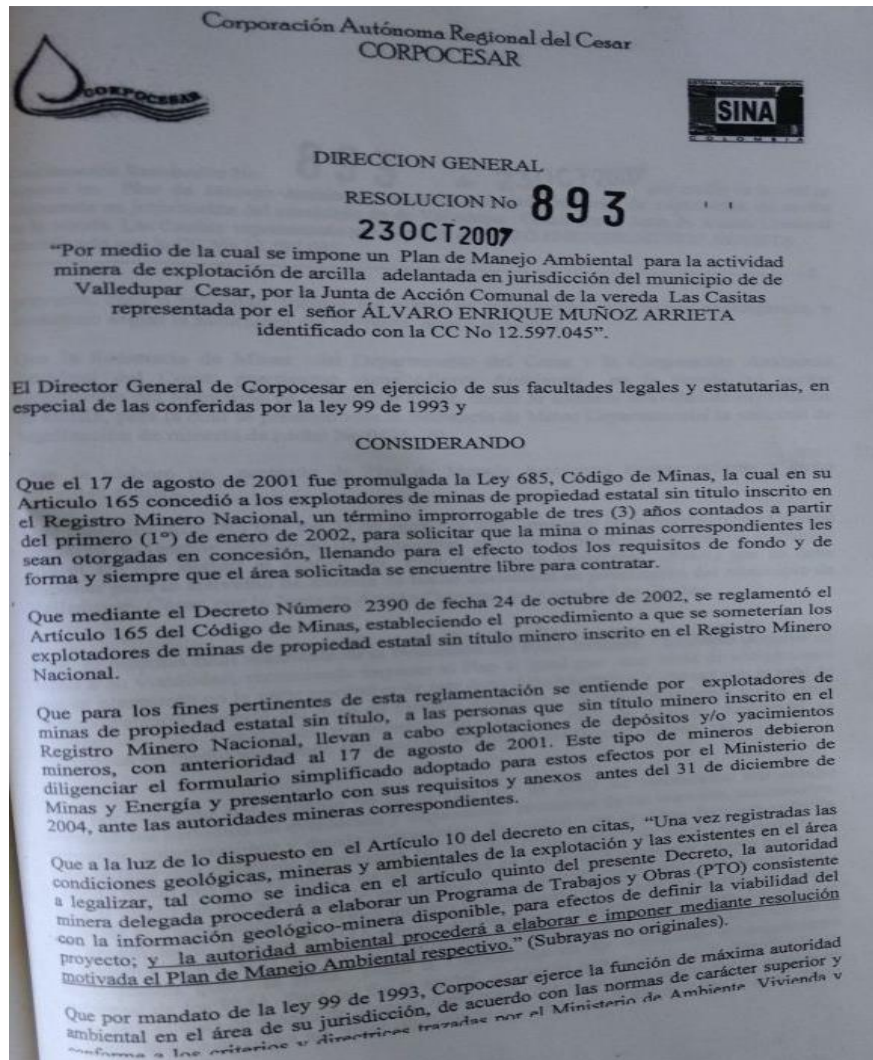
FAO. (2015). Objetivos de desarrollos sostenibles. Disponible en:
<http://www.fao.org/home/es/>

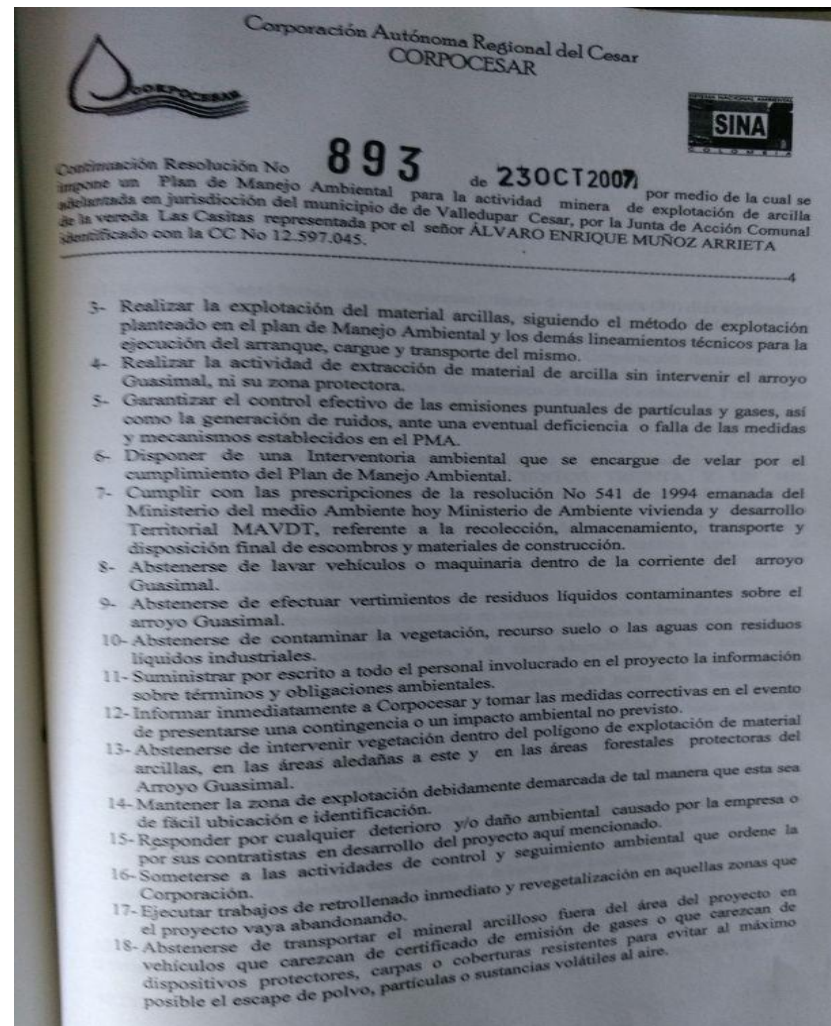
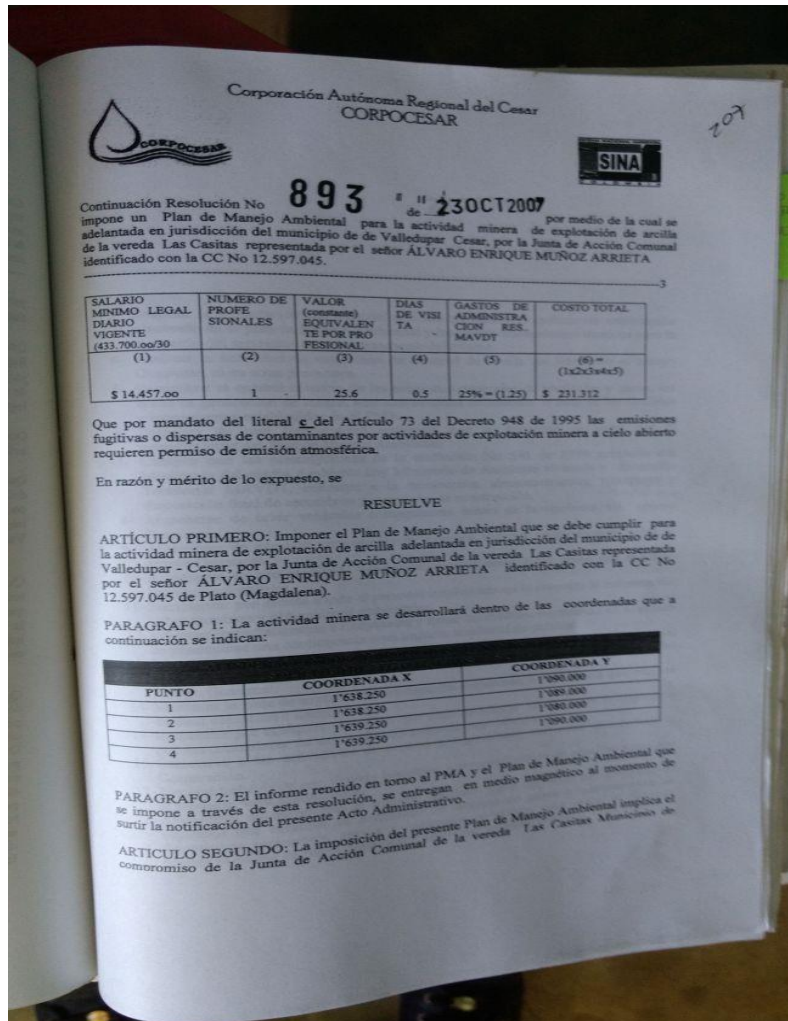
ANEXO 1. Formato de recolección de información


PROYECTO PML JURISDICCION LAS CASITAS								
DATOS: CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS				FECHA: _____			VISITA: _____	
DESCRIPCION	UNIDAD	DATO						
		___	DATO__	DATO_____	DATO_____	DATO_____	DATO_____	DATO_____
MATERIA PRIMA 1								
MATERIA PRIMA 2								
MATERIA PRIMA 3								
MATERIA PRIMA 4								
MATERIA PRIMA 5								

OBSERVACIONES: _____


ANEXO 2: Evidencias y soportes jurídicos






 Corporación Autónoma Regional del Cesar
CORPOCESAR

209



Continuación Resolución No **893** de **23 OCT 2007** por medio de la cual se adelanta en jurisdicción del municipio de Valledupar Cesar, por la Junta de Acción Comunal identificada con la CC No 12.597.045.

21- Solicitar en legal forma ante Corpopesar, dentro de los treinta (30) días siguientes a la ejecutoria de este proveído, permiso de exploración de aguas subterráneas, (si se pretende explorar) concesión hídrica subterránea (para pozo existente) y permiso de vertimientos. Cancelar en el momento que la Corporación determine, los servicios de evaluación y/o seguimiento ambiental que legalmente correspondan por el trámite u otorgamiento de estos instrumentos de control ambiental. Para dichos trámites se puede consultar y obtener el correspondiente formato o formulario de solicitud en las dependencias de Corpopesar o en la página web www.corpopesar.gov.co.

22- Cancelar a favor de Corpopesar dentro de los cinco (5) días siguientes a la ejecutoria de esta Resolución la suma de DOSCIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS DOCE PESOS (\$ 231.312) por concepto de tarifa del servicio de seguimiento ambiental, en la Cuenta Corriente No 938155751 del Banco BBVA y/o No 494-03935-7 del Banco de Bogotá. Dos copias del comprobante de consignación deben remitirse a la Coordinación de la Sub Área Jurídica Ambiental de Corpopesar, para su inserción en el expediente y archivo financiero. Anualmente se liquidará dicho servicio.

23- Presentar dentro de los seis (6) meses siguientes a la ejecutoria de este proveído, un proyecto de reforestación protectora en sectores aledaños al área de explotación, especificando las actividades, costos y cronograma de actividades. Dicho proyecto debe contemplar especies nativas y de fácil adaptabilidad a las condiciones hidroclimáticas de la zona. La reforestación debe ejecutarse dentro del año siguiente a la fecha de aprobación del proyecto por parte de la Subdirección General del Área de Gestión Ambiental de CORPOCESAR. La labor de mantenimiento de la reforestación deberá ejecutarse durante el periodo mínimo de un año contado a partir de la fecha de plantación.

24- Adelantar la restauración o la sustitución morfológica y ambiental de todo el suelo intervenido con la explotación.


25- Adelantar la rehabilitación de las áreas intervenidas por la minería, mediante el establecimiento de especies vegetales autóctonas de los ecosistemas afectados. (Empradización y siembra de arbustos y árboles). La rehabilitación debe ser paralela a la explotación, es decir, se deben recuperar las áreas intervenidas inmediatamente agotado el material explotable.

26- Abstenerse de adelantar actividades de minería que contravengan lo dispuesto en los artículos 34 y 35 del Código de Minas.

ARTICULO TERCERO: El presente Plan de Manejo Ambiental posee una vigencia igual al término establecido para el desarrollo de la actividad minera aquí mencionada.

ARTICULO CUARTO: Con excepción del permiso para generar las emisiones propias del

HITL-C



Republica de Colombia

CONTRATO DE CONCESION MINERA No. 0175-20 PARA LA EXPLOTACION DE UN YACIMIENTO DE ARCILLA, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DEL CESAR Y LA JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LAS CASITAS.

Entre los suscritos, **DEPARTAMENTO DEL CESAR**, establecimiento público del Orden Departamental, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, representado en este acto por el Gobernador del Departamento Dr. **CRISTIAN HERNANDO MORENO PANEZO**, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 73.133.129 expedida en Cartagena-Bolívar, debidamente facultado para la celebración de este contrato, de conformidad con las Resoluciones No. 181191 del 2001, modificada por la Resolución 180926 de 2005, prorrogada por las Resoluciones 181437 del 2003, 181528 del 2004, 181845 del 2006, 180919 del 2007 y 180704 del 2008 emanada del Ministerio de Minas y Energía, en adelante llamado **EL CONCEDENTE** de una parte, y de la otra parte **LA JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LAS CASITAS**, con Personería Jurídica No.5664, representada por el señor **FERNANDO RAFAEL OLIVEROS ESCOBAR**, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.065.584.076 de Valledupar, en adelante llamado **EL CONCESIONARIO**, acuerdan celebrar un Contrato de Concesión, para explotación, habiéndose cumplido previamente los requisitos técnicos y legales dispuestos en el artículo 165 de la Ley 685 de 2001 y su Decreto reglamentario 2390 de 2002. El presente contrato se regirá por las siguientes cláusulas: **CLAUSULA PRIMERA.- Objeto.** El presente contrato tiene por objeto la realización por parte de **EL CONCESIONARIO** de un proyecto de explotación económica, de un yacimiento de **ARCILLA** en el área total descrita en la cláusula segunda de este contrato, así como los que se hallaren asociados o en liga íntima o resultaren como subproductos de la explotación. **EL CONCESIONARIO** tendrá la libre disponibilidad de los minerales objeto del contrato de concesión que llegue a extraer en cumplimiento del Programa de Trabajos y Obras, realizado por la autoridad minera competente en su área de jurisdicción aceptada mediante comunicación de aceptación y compromiso de cumplimiento del PTO radicado el día 04 de SEPTIEMBRE de 2007. Los minerales *In Situ* son del Estado Colombiano; y una vez extraídos, serán de propiedad de **EL CONCESIONARIO**. **PARA G.R.A.F.O. Adicional al Objeto de la Concesión.** Cuando por los trabajos de explotación se encontraren minerales distintos de los que son objeto del presente contrato y que no se encontraren en las circunstancias señaladas en el Artículo 61 del Código de Minas, **EL CONCESIONARIO** podrá solicitar que su concesión se extienda a dichos minerales sin más trámite o formalidad que la suscripción de un acta adicional que se anotará en el Registro Minero Nacional. Esta adición no modificará ni extenderá los plazos establecidos en el contrato original y, si a ello hubiere lugar, **EL CONCESIONARIO**, solicitará la correspondiente ampliación o modificación de la Licencia Ambiental que cubra los minerales objeto de la adición, en el caso de que los impactos ambientales de estos, sean diferentes de los impactos de la explotación original. **CLAUSULA SEGUNDA.- Área del contrato.** El área objeto del presente contrato está comprendida por la siguiente alinderación, definida por puntos, rumbos, distancias y coordenadas:

213

SECRETARÍA DE MINAS DEL DEPARTAMENTO
 Edificio Alfonso López Michelsen - Calle 14, 12-120, 4 Piso - Teléfono: (095) 570 77 24
 Email: gobcesar@telecom.net.co - Valledupar - Cesar



Republica de Colombia



Autorizaciones Ambientales. De acuerdo a la Resolución No. 893 del 23 de Octubre del 2007 emitida por la autoridad ambiental Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) se impone PMA, el cual es de obligatorio cumplimiento por parte del CONCESIONARIO.



CLAUSULA SEXTA.- Obligaciones a cargo del CONCESIONARIO - Son obligaciones a cargo del CONCESIONARIO en desarrollo del presente contrato: 6.1. EL CONCESIONARIO en sus labores durante la etapa de Explotación, deberá sujetarse al Programa de Trabajos y Obras aprobado (PTO), el cual es parte de este contrato como anexo, los cambios que pretenda hacer el CONCESIONARIO al PTO, deben ser autorizados por la autoridad minera. 6.2. Las construcciones, instalaciones y montajes mineros deberán tener las características, dimensiones y calidades señaladas en el Programa de Trabajos y Obras aprobado. Sin embargo, el CONCESIONARIO podrá, durante su ejecución hacer los cambios y adiciones que sean necesarios. LA CONCEDENTE y la autoridad ambiental deberán ser informados previamente de tales cambios y adiciones. 6.3. Durante el período de explotación EL CONCESIONARIO deberá ceñirse a lo dispuesto en las guías mineras ambientales de explotación, beneficio y transformación, adoptadas por el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio del Medio Ambiente mediante Resolución 180861 del 20 de agosto de 2002. 6.4. En la ejecución de los trabajos de explotación, EL CONCESIONARIO deberá adoptar y mantener las medidas y disponer del personal y de los medios materiales necesarios para preservar la vida e integridad de las personas vinculadas a él y de terceros, de conformidad con las normas vigentes sobre seguridad e higiene minera y salud ocupacional. 6.5. Durante la explotación se deberá llevar registros e inventarios actualizados de la producción en boca a borde de mina y en sitios de acopio, para establecer en todo tiempo los volúmenes de los minerales en bruto y de los entregados a las plantas de beneficio y, si fuere del caso, a las de transformación. Estos registros e inventarios se suministrarán trimestralmente al Sistema Nacional de Información Minera. Para estos efectos, EL CONCESIONARIO deberá diligenciar y presentar a la autoridad minera el Formato Básico Minero, adoptado por el Ministerio de Minas y Energía mediante Resolución No.18 1515 de 2002 o cualquier acto que lo modifique. 6.6. EL CONCESIONARIO está obligado a poner en práctica las reglas métodos y procedimientos técnicos propios de la explotación minera, que eviten daños a los materiales explotados o removidos o que deterioren o esterilicen las reservas In Situ susceptibles de eventual aprovechamiento. 6.7. EL CONCESIONARIO pagará las regalías mínimas de que trata el artículo 16 de la Ley 141 de 1994, modificado por el artículo 16 de la Ley 756 de 2002. Igualmente, serán de cargo de los CONCESIONARIOS, los impuestos o gravámenes del orden nacional, departamental o municipal que se deriven de la actividad que realiza, siempre y cuando sean aplicables. **Parágrafo:** El monto de las regalías y el sistema para liquidarlas y reajustarlas, serán los vigentes a la fecha de la firma del contrato de concesión, y se aplicarán durante toda su vigencia. **CLAUSULA SEPTIMA.- Autonomía Empresarial.** - En la ejecución de los trabajos de explotación, beneficio y transformación, EL CONCESIONARIO tendrá plena autonomía técnica, industrial, económica y comercial. Por tanto, podrá escoger la índole, forma y orden de aplicación de los sistemas y procesos y determinar libremente la localización, movimientos y oportunidad del



Republica de Colombia



renuncia del concesionario, siempre que se encuentre a Paz y Salvo en el cumplimiento de las obligaciones emanadas del contrato de concesión. 16.2. Por mutuo acuerdo. 16.3. Por vencimiento del término de duración. 16.4. Por muerte del concesionario y 16.5. Por la no constitución de la póliza de garantía dentro del término establecido en la cláusula décima segunda es este contrato y 16.6. Por caducidad. **PARAGRAFO.-** En caso de Terminación por muerte del CONCESIONARIO, esta causal se hará efectiva si dentro de los dos (2) años siguientes al fallecimiento, los asignatarios no piden subrogarse en los derechos emanados de la concesión, en cumplimiento con lo consagrado en el artículo 111 del Código de Minas. **CLAUSULA DECIMA SEPTIMA.- Caducidad.-** EL CONCEDENTE podrá mediante providencia motivada declarar la caducidad administrativa del presente contrato en los siguientes casos: 17.1. La disolución de la persona jurídica de EL CONCESIONARIO, menos en los casos en que se produzca por fusión, por absorción; 17.2. La incapacidad financiera que le impida cumplir con las obligaciones contractuales y que se presume si a EL CONCESIONARIO se le ha abierto trámite de liquidación obligatoria de acuerdo con la ley; 17.3. La no realización de los trabajos y obras dentro de los términos establecidos en este contrato y en el Código de Minas o su suspensión no autorizada por más de seis (6) meses continuos; 17.4. El no pago oportuno y completo de las contraprestaciones económicas; 17.5. El omitir el aviso previo a la autoridad para hacer la cesión total o parcial del contrato o de área del contrato; 17.6. El no pago de las multas impuestas o la no reposición de la garantía que las respalda; 17.7. El incumplimiento grave y reiterado de las regulaciones de orden técnico sobre la exploración y explotación, de higiene, seguridad mineras y laborales, o la revocación de las autorizaciones ambientales necesarias para sus trabajos y obras por incumplimientos imputables al concesionario; 17.8. La violación de las normas sobre zonas excluidas y restringidas para la minería; 17.9. El incumplimiento grave y reiterado de cualquiera otra de las obligaciones derivadas del contrato de concesión; y 17.10. Cuando se declare como procedencia de los minerales explotados un lugar diferente al de su extracción, provocando que las contraprestaciones económicas se destinen a un municipio diferente al de su origen. **CLAUSULA DECIMA OCTAVA. Procedimiento para la caducidad.** - La caducidad del contrato, en los casos en que hubiere lugar, será declarada por EL CONCEDENTE previa resolución de trámite en la que, de manera concreta y específica, se señalen la causal o causales en que hubiere incurrido EL CONCESIONARIO. En esta misma providencia se le fijará un término, no mayor de treinta (30) días, para que subsane las faltas que se le imputan o formule su defensa, respaldada con las pruebas correspondientes. Vencido este término se resolverá lo pertinente en un plazo máximo de diez (10) días. En el caso contemplado en la presente cláusula, EL CONCESIONARIO queda obligado a cumplir o garantizar todas las obligaciones de orden ambiental que le sean exigibles y las de conservación y manejo adecuado de los frentes de trabajo y de las servidumbres que se hubieren establecido. **CLAUSULA DECIMA NOVENA. - Reversión y Obligaciones en Caso de Terminación.** a) **Reversión.** En todos los casos de terminación del contrato, ocurrida en cualquier tiempo, operará la reversión gratuita de bienes a favor del Estado, circunscrita ésta medida a los inmuebles e instalaciones fijas y permanentes, construidas y

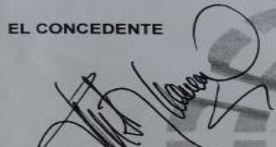
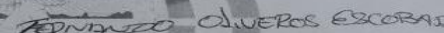
Republica de Colombia

Registro Minero Nacional. **VIGESIMA QUINTA.- Anexos.** Son anexos de este contrato y hacen o harán parte integrante del mismo los siguientes:


- Anexo No.1. Mapa Topográfico
- Anexo No.2. Programa de Trabajos y Obras de Explotación Aprobado
- Anexo No.3. Resolución de Imposición de Plan de Manejo Ambiental
- Anexo No.4. Certificado de Existencia y Representación Legal (persona jurídica) o copia de cédula de ciudadanía (persona natural).
- Anexo No.5. Póliza Minero Ambiental
- Anexo No.6. Constancia de Pago de Impuesto de Timbre

Para constancia se firma este contrato por los que en él intervienen, en dos (2) ejemplares del mismo tenor, en la ciudad de Valledupar-Cesar a los **4 OCT. 2008**

EL CONCEDENTE **EL CONCESIONARIO**

CRISTIAN HERNANDO MORENO PANEZO **FERNANDO R. OLIVEROS ESCOBAR**
 Gobernador del Cesar Representante Legal
JUNTA DE ACCION COMUNAL LAS CASITAS.

Vo.Bo.  MARGARITA CORDOBA CALDERON
 SECRETARIA DE MINAS



Proyecto y Elaboró: WILLINTON FONTALVO CALDERON
 TECNICO - SECRETARIA DE MINAS

Revisó: MILADIS MAESTRE BERNUDEZ
 ABOGADA - SECRETARIA DE MINAS

DEPARTAMENTO DEL CESAR

220

SECRETARIA DE MINAS DEL DEPARTAMENTO
 Edificio Alfonso López Michelsen - Calle 16 12-120, 4 Pso. Teléfono (095) 570 77 24
 E-mail: gobcesar@valledupar.net.co Valledupar - Cesar

Republica de Colombia

destinadas por EL CONCESIONARIO en forma exclusiva al transporte y al embarque de los minerales provenientes del área contratada y de aquellas que se encuentren incorporadas a los yacimientos y accesos y que no puedan retirarse sin detrimento del mismo y de los frentes de trabajo. Esta reversión operará sólo en los casos en que las características y dimensiones de los mencionados bienes, a juicio de EL CONCEDENTE, los hagan aptos como infraestructura destinada a un servicio público de transporte o embarque o darse al uso de la comunidad. b)

Parágrafo: Obligaciones en caso de terminación. EL CONCESIONARIO, en todos los casos de terminación del contrato, queda obligado a cumplir y a garantizar las obligaciones de orden ambiental exigibles al tiempo de hacerse efectiva dicha terminación.

LIQUIDACIÓN. A la terminación del presente contrato por cualquier causa, las partes suscribirán un Acta en la cual deberá constar detalladamente la liquidación definitiva del mismo y el cumplimiento de todas las obligaciones a cargo de EL CONCESIONARIO, en especial de las siguientes:

20.1. El recibo por parte de EL CONCEDENTE del área objeto del contrato y de la mina, indicando las condiciones técnicas, físicas y ambientales en que se encuentra. Estas últimas de acuerdo con lo que establezca la autoridad ambiental competente.

20.2. Las pruebas por parte de EL CONCESIONARIO del cumplimiento de todas sus obligaciones laborales, o la constancia de su no entrega;

20.3. El cumplimiento de todas las obligaciones consignadas en la Cláusula Sexta, dejando constancia de las condiciones de cumplimiento y del detalle de las obligaciones incumplidas, sobre las cuales EL CONCEDENTE tomará las acciones que procedan.

20.4. La relación de pagos de regalías, a su cargo, dejando constancia de las condiciones de cumplimiento y del detalle de las obligaciones incumplidas, sobre las cuales EL CONCEDENTE tomará las acciones que procedan. Si EL CONCESIONARIO no comparece a la diligencia en la cual se habrá de levantar el Acta de Liquidación, EL CONCEDENTE suscribirá el acta y se harán efectivas las garantías correspondientes si procediere. La no comparecencia de EL CONCESIONARIO no es por sí sola causal para hacer efectivas las garantías.

CLÁUSULA VIGESIMA PRIMERA. - Normas de Aplicación. Para todos los efectos a que haya lugar, el presente contrato una vez suscrito por las partes es de obligatorio cumplimiento. El contrato, su ejecución e interpretación, terminación y liquidación quedan sujetos, en especial a la Ley 685 de 2001, Nuevo Código de Minas, a la Constitución, leyes, decretos, acuerdos, resoluciones, reglamentos o a cualquier otra disposición emanada de las autoridades competentes colombianas, que en alguna forma tengan relación con el objeto contractual.

CLÁUSULA VIGESIMA SEGUNDA. - Domicilio Contractual. Para todos los efectos derivados de este contrato el domicilio contractual será el lugar de su celebración.

CLÁUSULA VIGESIMA TERCERA. - Ley aplicable y Renuncia a Reclamación Diplomática. El contrato y lo en él estipulado se sujetará exclusivamente a las leyes y jueces colombianos. EL CONCESIONARIO renuncia a intentar cualquier reclamación diplomática en razón de este contrato.

CLÁUSULA VIGESIMA CUARTA. - Suscripción y Perfeccionamiento. Las obligaciones que por este contrato adquiere EL CONCESIONARIO, producen efectos desde su suscripción. El presente contrato se considera perfeccionado una vez se encuentre debidamente inscrito en el

219

SECRETARIA DE MINAS DEL DEPARTAMENTO
 Edificio Alfonso López Michelsen - Calle 16 12-120, 4 Pso. Teléfono (095) 570 77 24
 E-mail: gobcesar@valledupar.net.co Valledupar - Cesar

Fecha de 28/07/2016 Hora: 13:02:22 Página 1 de 1

CERTIFICADO DE REGISTRO MINERO	Expediente: 0175-20 RMN: HITL-01
MODALIDAD: CONTRATO DE CONCESION (L 685)	
Vigencia Desde: 01/12/2008 Hasta: 30/11/2035	Fecha y Hora de Registro: 01/12/2008 16:15:18

TITULARES: JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LAS CASITAS **IDENTIFICACIÓN:** N 777771507
AREA TOTAL: 100 Hectárea(s) y 0 mt(s)2 **MUNICIPIOS:** VALLEDUPAR-CESAR
MINERALES: ARCILLA

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

AREA: 1
PUNTO ARCI FINIO: PUNTO UNO DE LA POLIGONAL
NORTE: 1638250,0000
ESTE: 1090000,0000
PLANCHA IGAC: 34

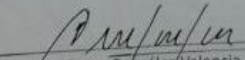
ALINDERACIÓN

Coordenada Norte	Coordenada Este
1638250,0000	1090000,0000
1638250,0000	1089000,0000
1638250,0000	1089000,0000

ANOTACIONES

ANOTACIÓN: 1	FECHA ANOTACIÓN: 01/12/2008
TIPO ANOTACIÓN: CONTRATO UNICO DE CONCESION	FECHA EJECUTORIA: 14/10/2008
DOCUMENTO: CONTRATO	NÚMERO: 0175-20
EXPEDIDO POR: REGIONAL BOGOTA	FECHA DOCUMENTO: 14/10/2008
LUGAR: VALLEDUPAR	
ESPECIFICACIÓN: INSCRIPCIÓN DEL CONTRATO DE CONCESION 0175-20	

***** FIN DE ESTE DOCUMENTO *****


 Oscar González Valencia
 Gerente Catastro y Registro Minero