

**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA COMO ALTERNATIVA DE DESARROLLO
SOSTENIBLE DE LAS EXPLOTACIONES DE ARCILLA EN LA VEREDA LAS
CASITAS DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR**

ERLIDES JESUS CASTILLA IPUANA

MOISES AUGUSTO BAQUERO PEREZ

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS BASICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE MINAS**

2017

**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA COMO ALTERNATIVA DE DESARROLLO
SOSTENIBLE DE LAS EXPLOTACIONES DE ARCILLA EN LA VEREDA LAS
CASITAS DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR.**

ERLIDES JESUS CASTILLA IPUANA

MOISES AUGUSTO BAQUERO PEREZ

Trabajo de grado para optar título de Ingeniero de Minas

Asesor

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS BASICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE MINAS**

2017

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Valledupar, octubre de 2017.

DEDICATORIA

A Dios.

Por haber permitido que llegáramos hasta este punto y habernos dado salud para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A nuestros padres y familiares:

Por ser ejemplos de perseverancia, el gran apoyo moral, los consejos y la motivación que instaron a cumplir este sueño que hoy se hace realidad.

A nuestros maestros:

Ing. Esteban Olivella Bendeck

Ing. Carlos Martínez....

Y todos los que portaron su conocimiento para lograr llegar a esta meta.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| RESUMEN | 11 |
| 2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA | 13 |
| 2.1 Planteamiento del Problema..... | 13 |
| 2.2 Formulación del Problema | 17 |
| 3. JUSTIFICACION..... | 18 |
| 4. OBJETIVOS | 20 |
| 4.1 Objetivo General: | 20 |
| 4.2 Objetivos Específicos:..... | 20 |
| 5. MARCO TEÓRICO..... | 21 |
| 5.1 Antecedentes | 21 |
| 5.2 Marco Referencial | 26 |
| 5.2.1 Beneficios de la producción más limpia | 27 |
| 5.2.2 Herramienta de producción más limpia | 27 |
| 5.2.3 Descripción de las Herramientas de la Producción más Limpia | 28 |
| 5.3 Marco Normativo | 33 |
| 5.4 Marco Conceptual | 43 |
| 6. ASPECTOS METODOLÓGICOS | 46 |
| 6.1 Enfoque: cualitativo | 47 |
| 6.2 Tipo: Descriptivo- Proyectivo..... | 47 |
| 6.3 Población de estudio..... | 47 |
| 6.4 Instrumentos | 47 |
| 6.4.1 Observación | 48 |
| 6.4.2 Entrevistas..... | 48 |
| 6.4.3 Encuesta | 48 |
| 6.4.4 Análisis de la información | 48 |
| 6.5 Procedimiento | 48 |
| 6.6 DESCRIPCION POR ETAPAS | 55 |
| 7. RESULTADOS | 59 |
| 7.1 Situación Actual | 59 |
| 7.1.1 Descripción de la Producción de Ladrillos | 60 |
| Grafico 4. Diagrama de flujo del proceso de ladrillos | 60 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.1.1.1 Extracción | 61 |
| Imagen 4. Extracción | 61 |
| 7.1.1.2 Mezclado - Volteado | 62 |
| Imagen 5. Mezclado - Volteado..... | 62 |
| 7.1.1.3 Moldeado | 62 |
| Imagen 6. Moldeado | 62 |
| 7.1.1.4 Reposo - Presecado | 63 |
| Imagen 7. Reposo-Presecado..... | 63 |
| 7.1.1.5 Armado del Horno | 64 |
| 7.1.1.6 Horneado (Cocción)..... | 65 |
| Imagen 8. Horneado..... | 65 |
| 7.1.1.7 Enfriamiento. | 66 |
| 7.1.2. Materias Primas e Insumos | 66 |
| 7.1.2.1 Arcilla. | 66 |
| 7.1.2.2 Arena..... | 66 |
| 7.1.2.3 Agua..... | 67 |
| 7.1.2.4 Material utilizado como combustible. | 67 |
| 7.2 Identificación de los Impactos Ambientales Generados | 67 |
| 7.2.1 Aspectos Críticos | 68 |
| 7.2.1.1 Tecnológicos | 68 |
| 7.2.1.2 Ambientales | 68 |
| 7.2.2 La Afectación del Suelo por el Cambio en la Morfología de la Superficie, las Condiciones Edáficas..... | 69 |
| 7.2.3. Tala de árboles maderables para procesos de combustión..... | 70 |
| 7.2.4 Emisiones..... | 70 |
| 7.3 Calidad del Producto..... | 71 |
| 7.3.1 Definiciones | 71 |
| 7.3.2 Requisitos..... | 72 |
| Tabla 13. Tasa inicial de absorción | 72 |
| 7.3.3 La Textura y Color..... | 73 |
| Tabla 15. Longitud máxima permisible de los desbordados desde las esquinas y los bordes de la pieza..... | 73 |
| 7.4 Evaluar los aspectos e impactos ambientales más significativos, mediante la aplicación de la matriz “ERRIA” | 77 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 7.5 Diseñar estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia | 90 |
| 7.6 Desarrollar un estudio técnico, financiero y ambiental..... | 94 |
| 7.6.1 Estudio de Mercado. Análisis del Sector | 94 |
| 7.6.1.1 <i>identificación del producto.</i> | 94 |
| 7.6.1.2 <i>Sector Ladrillero En la Vereda Las Casitas</i> | 94 |
| 7.6.1.3 <i>Producción de ladrillo anual</i> | 95 |
| 7.6.1.4 <i>Ventas anuales</i> | 95 |
| 7.6.1.5 <i>Generación de Empleo</i> | 98 |
| 7.6.1.6 <i>Características de los Clientes</i> | 98 |
| 7.6.1.7. <i>La Demanda</i> | 99 |
| 7.6.1.7.1 <i>Factores que Afectan a la Demanda</i> | 102 |
| 7.6.1.7.1.1 <i>Ingresos.</i> | 102 |
| 7.6.1.7.1.2 <i>Importancia del Precio.</i> | 103 |
| Tabla 24: Precio del Ladrillo en el mercado | 103 |
| 7.6.1.7.1.3 <i>Comercialización.</i> | 103 |
| 7.6.2 Estudio Técnico | 94 |
| 7.6.2.1 Capacidad..... | 105 |
| 7.6.2.1.5.2 <i>Macro localización</i> | 108 |
| La ubicación de la planta de producción se detalla a continuación: | 108 |
| 7.6.2.1.5.4 <i>Materias primas</i> | 110 |
| 7.6.2.1.5.5 <i>Mano De Obra Directa</i> | 111 |
| 7.6.2.1.5.6 <i>Mano de Obra Indirecta</i> | 111 |
| 7.6.2.1.6 <i>Micro localización</i> | 111 |
| 7.6.2.1.6.1 <i>Factores Locacionales</i> | 112 |
| 7.6.3 Ingeniería del Proyecto | 113 |
| 7.6.3.1 Definición Del Proceso De Producción | 114 |
| 7.6.3.1.2 <i>Requerimiento de Recursos</i> | 117 |
| 7.6.4 Costos del Proyecto | ¡Error! Marcador no definido. |
| 7.6.4.1 Costos de Producción..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 7.6.5 Evaluación del Proyecto | ¡Error! Marcador no definido. |
| 8. CONCLUSIÓN | 119 |
| 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 121 |

| | |
|------------------------------------------------------|-----|
| ANEXO 1. FORMATO DE RECOLECCION DE INFORMACION | 124 |
| ANEXO 2: EVIDENCIAS Y SOPORTES JURIDICOS | 125 |
| ANEXO 3: COTIZACIONES Y COSTOS | 126 |

LISTA DE TABLAS

| | Pag. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Tabla 1: Normatividad y Requisitos Ambientales | 31 |
| Tabla 2: Matriz de valoración de criterio. Relevancia del Impacto | 47 |
| Tabla 3: Matriz de valoración de Gravedad | 47 |
| Tabla 4: Matriz de Valoración de Probabilidad | 48 |
| Tabla 5: Matriz De Valoración de Duración | 48 |
| Tabla 6: Matriz de Valoración de Reversibilidad | 48 |
| Tabla 7: Ponderación de Criterios | 48 |
| Tabla 8: Valoración del Impacto Ambiental | 49 |
| Tabla 9: Valoración del Control | 49 |
| Tabla 10: Significancia (Valoración del Impacto Ambiental y valoración del control) | 50 |
| Tabla 11: Reserva de arcilla del núcleo minero de los municipios V/par - San diego | 55 |
| Tabla 12: Contaminantes que genera el proceso productivo | 63 |
| Tabla 13: Tasa inicial de absorción | 68 |
| Tabla 14: Propiedades físicas de las unidades de mampostería estructural | 68 |
| Tabla 15: Longitud máxima permisible de los desbordados desde las esquinas y los bordes de la pieza | 69 |
| Tabla 16: Distorsión de las caras o artistas | 69 |
| Tabla 17: Cantidad aproximada de material para producir 1 ladrillo | 72 |
| Tabla 18: Criterios de valoración matriz de aspectos e impactos ambientales | 73 |
| Tabla 20: Resultados Criterio del Impacto Ambiental durante el proceso | 75 |
| Tabla 21: Resultados Grado de significancia | 76 |
| Tabla 22: Matriz de aspectos e Impactos Ambientales | 77 |
| Tabla 23: Proyección de la oferta | 83 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Tabla 24: Proyección de la oferta ajustando las pérdidas. | 98 |
| Tabla 25: Proyección de la demanda en la mina de las Casitas | 102 |
| Tabla 26: comparación entre la oferta y la demanda | 102 |
| Tabla 27: Evaluación de la oferta y la demanda | 103 |
| Tabla 28: Precio del ladrillo en el mercado | 104 |
| Tabla 29: costos del producto ladrillo arcilloso | 104 |
| Tabla 30: Cantidad de material gastado | 106 |
| Tabla 31: Requisitos legales de funcionamiento Vereda las Casitas | 113 |
| Tabla 32: Diagrama de procesos, obtención de ladrillos material arcilloso, vereda las Casitas | 115 |
| Tabla 33: Descripción del proceso de obtención de ladrillos material arcilloso, vereda las Casitas. | 117 |

LISTA DE IMÁGENES

| | Pag. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Imagen 1: Beneficios de la producción más limpia | 26 |
| Imagen 2: Clasificación de Herramientas | 28 |
| Imagen 3: Estrategias de Producción más Limpia | 29 |
| Imagen 4: Extracción | 56 |
| Imagen 5: Mezclado- Volteado | 57 |
| Imagen 6: Moldeado | 58 |
| Imagen 7: Reposo-Presecado | 58 |
| Imagen 8: Horneado | 60 |
| Imagen 9: Enfriamiento | 61 |
| Imagen 10: Cantidad de arcilla de un ladrillo | 70 |
| Imagen 11: Cantidad aproximada de arcilla de un ladrillo | 71 |
| Imagen 12: Ladrillo en etapa de presecado y cocido | 72 |
| Imagen 13: Extracción y Moldeado | 82 |
| Imagen 14: Actividad Moldeado | 83 |
| Imagen 15: Material Combustible Etapa de Horneado producción de ladrillos vereda las Casitas | 84 |
| Imagen 16: Proceso Horneado- Emisiones Atmosféricas | 84 |
| Imagen 17: Indicadores económicos alrededor de la construcción- IEAC. II Trimestre de 2017 | 90 |
| Imagen 18: Ubicación vereda las Casitas- Valledupar, Cesar | 98 |
| Imagen 19: Suelo vereda las Casitas | 99 |
| Imagen 20: Ubicación Mina de Extracción y producción de ladrillos de material Arcilloso | 101 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | Pag. |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Grafico 1: Esquema del proceso de levantamiento de la información | 45 |
| Grafico 2: Matriz identificación de aspectos y valoración impactos ambientales | 52 |
| Grafico 3: Etapas de estudio de factibilidad | 53 |
| Grafico 4: Diagrama de Flujo del proceso de ladrillos | 55 |
| Grafico 5: Efectos del material particulado (PTS) | 64 |
| Grafico 6: Efectos del Azufre (SO ₂) | 66 |
| Grafico 7: Efectos del Dióxido Nitrógeno (NO ₂) | 66 |
| Grafico 8: Unidades de mampostería macizas | 67 |

RESUMEN

Con el desarrollo de esta investigación se estudia la implementación de la estrategia preventiva de producción más limpia, como alternativa de desarrollo sostenible de las explotaciones de arcilla en la vereda las casitas del municipio de Valledupar, apuntando a la concienciación frente al deterioro de la vegetación, la disponibilidad del recurso hídrico y la pérdida de valor del suelo de esta comunidad. La herramienta de producción más limpia está orientada hacia 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.

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 (89,17 Ha) con una capacidad de 8000 bloques con un peso promedio de 6 kilogramos. Cada horno es manejado por tres alfareros con un promedio de 400 bloques por día por alfarero, el proceso en la zona se consta de: 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.

Se valoró el plan de mejoramiento ambiental valorado a través de los criterios de Relevancia, Gravedad, Probabilidad, Duración y Reversibilidad, en las etapas de Extracción- Moldeado, Mezclado y Horneado Cocción. Se identificaron los puntos críticos susceptibles de mejoramiento estableciendo las estrategias a implementar con el fin de incentivar la producción ladrillera a un alto nivel de eficiencia, que permita reducir los costos de producción, con las estrategias planteadas se apunta a reducir la huella de

carbono en el ambiente, generar más conciencia frente a deforestación proponiendo fuentes energéticas de mayor combustión y a menor costo y la evaluación de sustitución del horno con condiciones de eficiencia energética.

Para mayor veracidad de las estrategias planteadas se realizó un estudio de factibilidad en términos financieros teniendo como resultados que la tasa de interés de oportunidad “TIO” es de (19,56%) partiendo de una tasa de inflación de 3,97 % anual, con una tasa mínima de rendimiento esperada por los socios del 15%. La tasa de interés de retorno “TIR” fue igual a 45,38% siendo esta evidentemente mayor a la TIO indicando que es factible financieramente.

2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del Problema

En los últimos años el sector ladrillero en Colombia ha ido cobrando cada vez mayor importancia en la agenda pública, revistiendo gran interés para el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), impulsando acciones encaminadas a la mejora del desempeño ambiental; en este sentido se ha desarrollado la evaluación de las necesidades tecnológicas industriales para la mitigación al cambio climático en el diagnóstico energético y tecnológico de los sectores siderúrgicos- metalmecánico y cerámico; así mismo, el gobierno se ha adscrito como miembro de la CCAC, a fin de implementar medidas que permitan reducir la generación de contaminantes de vida corta como el caso del carbón negro, tóxicos y otros contaminantes que se genera durante la producción ineficiente de ladrillos. (Citado por: Fundación Suiza de Corporación para el Desarrollo Técnico “Swisscontact” 2014; Suarez, 2012; EELA, 2014).

Algunas investigaciones, han evidenciado la generación de contaminantes climáticos de vida corta (CCVC), en la producción de ladrillos; estos son compuestos cuyo tiempo de vida en la atmosfera es menor que los gases de efecto invernadero homogéneamente mezclados; es decir, la combustión del carbón y el gas natural generan emisiones atmosféricas y emisiones de gases de efecto invernadero como: el Carbono negro (BC), o también llamado Hollín. La reducción de los mismos tiene un impacto importante e inmediato en la mitigación del calentamiento global, y genera, a su vez, beneficios para la humanidad. (Fundación Suiza de Corporación para el Desarrollo Técnico “Swisscontact”, 2016).

De acuerdo con la Corporación Ambiental Empresarial CAEM, 2013; en Colombia el PIB aproximado para el sector ladrillero en el año 2012, fue de \$530.385 millones de pesos, unos 291 millones de USD; dentro del perfil geográfico la zona centro oriente representada más de la mitad de la industria ladrillera con 57.4%, donde la zona norte ocupa el tercer lugar con el 5.7%.

En relación con lo anteriormente expuesto, es importante resaltar que en la actualidad los Municipios de Valledupar y San Diego existen seis (6) núcleos mineros, en los cuales hay un total de 265 hornos tipo Pampa, cuyo combustible para realizar la quema en los hornos es la leña. Así mismo la producción de los seis núcleos mineros corresponde a 2.650.000 ladrillos/mensual, con una producción de material de 15.900 ton/mensual, lo que representa 190.800 ton/anuales. En este orden de ideas se requieren 5.300 ton/mes y 63.600 ton/año respectivamente, de leña para llevar el proceso en mención, generando un desequilibrio tanto a la comunidad como a los recursos naturales y sus afluentes. Es decir, la tala indiscriminada de leña ha contribuido al daño acelerado de todo el ecosistema en general, lo que ha permitido la disminución del fluido de agua y la desaparición de caños, arroyos, quebradas, ríos, entre otros. En este orden de ideas las principales causas de los riesgos de contaminación ambiental son en gran medida a los siguientes:

a. vacíos de información, donde cabe resaltar que no se hace un seguimiento y control en la toma de registros de materia prima, consumo de agua, carbón, y otros energéticos. Lo que permite llevar estadísticas de los consumos, así mismo permite mantener al día la información necesaria para un análisis de costos, como también los niveles de producción, de esta manera se puede identificar y eliminar el uso ineficiente de materias primas

involucrados en el proceso, minimizar consumos y costos y de esta manera buscar la sostenibilidad ambiental. (CNPML, 2013)

b. el aspecto financiero: debido a la baja capacidad para la implementación de reconversión e innovación tecnológica. (CNPML, 2013)

c. diferencias culturales, la actividad se desarrolla de manera individual evitando la posibilidad de plantear una asociatividad para compartir un bien común.

d. aspecto institucional. Las entidades encargadas de vigilar, controlar o coadyuvar, no los tienen en cuenta, lo que se refleja en la carencia de información actualizada con referencia a sus agremiados, o capacidad productiva; evidenciando la necesidad de un acercamiento pedagógico encaminado a la productividad y competitividad de los mismos. (CNPML, 2013)

e. limitaciones de recursos naturales. Desconocimiento de reconversión tecnológica existente para el uso eficiente de combustibles limpios e implementación de energías alternativas. (CNPML, 2013)

Por otra parte, dentro de los problemas latentes que presenta la actividad productiva a partir de extracción de minas de arcilla para la elaboración de ladrillos y que se produce de manera irracional sin ningún tipo de medidas de seguridad, es 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 respiratoria.

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 (Bióxido de Azufre), es un gas incoloro, no flamable 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 bióxido de nitrógeno irrita los alveolos pulmonares. (CNPML, 2013)

Por último, la contaminación del suelo, causado por residuos sólidos, generados a partir de la fabricación rudimentaria de ladrillos, en la que se 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.

Frente a la generación de los diferentes impactos que afectan el medio ambiente, toda vez que la explotación irracional de las minas para extraer arcillas y tierra utilizada como materia prima para la producción de ladrillos afecta la morfología y estabilidad de los suelos, generando procesos erosivos y riesgos de deslizamiento, así mismo la obtención del combustible implica la tala y quema de leña lo que es perjudicial para la salud, debido a la generación de partículas que afectan directamente a la comunidad; por otra parte el proceso de fabricación genera residuos sólidos como cenizas de combustible sólido y pedazos rotos de ladrillos quemados y ahumados, las cenizas son vertidas alrededor de los hornos y dispersados por el viento o arrollados por las lluvias hasta las quebradas. (CNPML, 2013).

Todo esto conlleva al desequilibrio del medio ambiente, dado a los impactos generados y que ponen en riesgo los recursos hídricos, así mismo las contaminaciones generadas por residuos sólidos causan enfermedades de tipo respiratorio afectando a la comunidad conformadas por familias que viven la vereda las Casitas.

Por lo anteriormente expuesto es necesario implementar medidas preventivas que permitan tomar medidas frente al deterioro de la vegetación y la pérdida de valor del suelo de esta comunidad; y que repercute en el balance hídrico, por consiguiente, la necesidad de proponer una estrategia ambiental continua e integrada mediante Producción Más Limpia como alternativa de desarrollo sostenible de las explotaciones de arcilla en la vereda las Casitas del municipio de Valledupar.

2.2 Formulación del Problema

¿Cuáles serán los impactos ambientales más significativos, que se puedan identificar durante la aplicación de la estrategia de producción más limpia, mediante la implementación de la de la matriz “ERRIA” como alternativa de desarrollo sostenible de las explotaciones de arcilla en la vereda las casitas del municipio de Valledupar?

3. JUSTIFICACION

Con el desarrollo de esta investigación se pretende implementar una estrategia preventiva como es la herramienta de producción más limpia, mediante la aplicación la cual está orientada hacia 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 se justifica teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Desde el componente teórico, la revisión de la bibliografía realizada en el marco de la investigación, evidencia deficiencias en cuanto a la aplicación de estrategias preventivas como alternativas de desarrollo sostenible en la población en mención, por consiguiente, la presente investigación 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 relevante indicar que los instrumentos de recolección y la información recolectada durante el desarrollo de la presente investigación, servirán de referencia a investigaciones futuras, especialmente en el marco del objeto del estudio analizado, considerando que la literatura expone de manera explícita que los procesos asociados a la herramienta producción más limpia, responden a parámetros diferenciales en el caso de la explotación minera de arcilla, para la producción de ladrillos.

En cuanto a lo práctico se refiere, es importante establecer que la presente investigación, esta direccionada a la aplicación de producción más limpia como alternativa de desarrollo sostenible de las explotaciones de arcilla en la vereda las Casitas del municipio de Valledupar. Contexto en el cual, constituye una herramienta pertinente que

favorece a la toma de conciencia frente a la reducción de impactos de tipo ambiental y lo que repercute en la competitividad.

Por otro lado, desde el punto de vista social, la aplicación de la herramienta de producción más limpia como estrategia preventiva para el desarrollo sostenible, implica para los alfareros y las diferentes asociaciones a cargo, redefinir aspectos asociados al ejercicio de su actividad, con el ánimo de reducir los impactos generados por los mismos y lo que beneficia a la comunidad de la vereda las Casitas del municipio de Valledupar.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General:

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.

4.2 Objetivos Específicos:

- Describir la situación actual, frente a los aspectos e impactos ambientales generados por los procesos productivos en la elaboración de ladrillo en la vereda las Casitas.
- Evaluar los aspectos e impactos ambientales más significativos, mediante la aplicación de la matriz “ERRIA” con el propósito de coadyuvar a mejorar la competitividad y el desempeño ambiental.
- Diseñar estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia, con el fin incentivar la producción ladrillera a un alto nivel de eficiencia, que permita reducir los costos de producción al promover un uso eficiente de las materias primas, subproductos y agua, entre otros
- Desarrollar un estudio técnico, financiero y ambiental, al programa propuesto mediante la aplicación de un estudio de factibilidad para evidenciar a través de los resultados de los indicadores económicos la viabilidad de la estrategia propuesta.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Antecedentes

Para el desarrollo de esta investigación es pertinente llevar a cabo una revisión de estudios relacionados con el desarrollo de estrategias de Producción Más limpia implementadas en el sector minero, específicamente en minas de arcilla donde se lleva a cabo la producción de ladrillos.

Como primer antecedente se puede mencionar 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, ubicada 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.

Adicionalmente Ríos (2010), en la investigación titulada “Planificación del Sistema de Gestión Ambiental en el Proceso Constructivo de la Empresa PATRIA S.A”. Cuyo objetivo fue diseñar un sistema de gestión ambiental SGA en la empresa Patria S.A, mediante un proceso estructurado que permitiera un mejoramiento continuo en las prácticas ambientales. Tomando como referentes de investigación la definición de políticas y compromisos ambientales; el análisis de la actividad por desarrollar; la identificación e implementación de las medidas de manejo ambiental; el seguimiento y monitoreo; y la evaluación de los resultados con un enfoque en la prevención de la contaminación y de cumplimiento de la reglamentación y legislación ambiental aplicable.

Como metodología implementada se estableció una estructura cíclica, con los requerimientos necesarios para dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente. Se elaboró el diagnóstico inicial. La identificación y evaluación de los impactos; sus procedimientos, programas claros y específicos, basados en los objetivos y metas definidos. Dentro de los resultados relevantes, se identificaron cada uno de los requisitos legales de índole ambiental que debe cumplir la empresa, con respecto a cada una de las actividades constructivas que desarrolla. Esta investigación permitió enriquecer el marco normativo de la presente investigación.

Así mismo, Muñoz, Sanabria, Cataño, (2009), en el trabajo titulado “Revisión ambiental Inicial Ladrillera COLAPAI”. Cuyo objetivo fue la realización de una revisión ambiental inicial a la Ladrillera Colpaí del municipio de Pailitas Cesar. De acuerdo con la metodología implementada se desarrolló: 1. La descripción el estado actual ambiental, tanto

interno como externo de Colpaí; 2. Determinar los aspectos e impactos significativos que se presentan en la organización; 3. Formulación de la matriz de requisitos ambientales; 4. Establecer un diagnóstico ambiental de la organización.

De acuerdo con los resultados de la revisión ambiental se pudo evidenciar que al interior de la ladrillera Colpaí los impactos ambientales apuntan hacia la contaminación atmosférica por material particulado y gases, y la contaminación del agua por cenizas, esto debido a la contaminación de los hornos con combustibles de poco poder calórico como leña y llantas, y la carencia de controles operacionales que mitiguen los efectos hacia el agua y el aire.

Por otra parte, 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 auditoria 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 micros 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; sin embargo, esto no sería suficiente para conseguir los objetivos del PRAL, pues el entorno en el cual se desenvuelve esta actividad presenta características sociales, económicas y de gestión que deben ser también consideradas para poder delinear un escenario apropiado en el cual sea viable aplicar medidas de PML. C. 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. Así mismo, relaciona que la actividad no genera efluentes de proceso, pero si residuos sólidos inertes constituida por los escombros cerámicos provenientes de los productos rechazados por rotura o deficiente cocción y que según micro empresarios esta entre el 5% y 15%, respectivamente.

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.

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. Los factores

ambientales de ladrillos a escala internacional convergen en siete categorías determinantes de acuerdo con las características comunes que poseen entre sí, de esta manera la eficiencia del material y eficiencia energética constituye el mayor número de casos de aplicación a escala internacional para la fabricación de ladrillos, seguido por aprovechamiento energético, reconversión tecnológica, creación de redes comerciales para la industria ladrillera y planeación de especies, por último ecodiseño.

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.

5.2 Marco Referencial

La Producción más limpia 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).

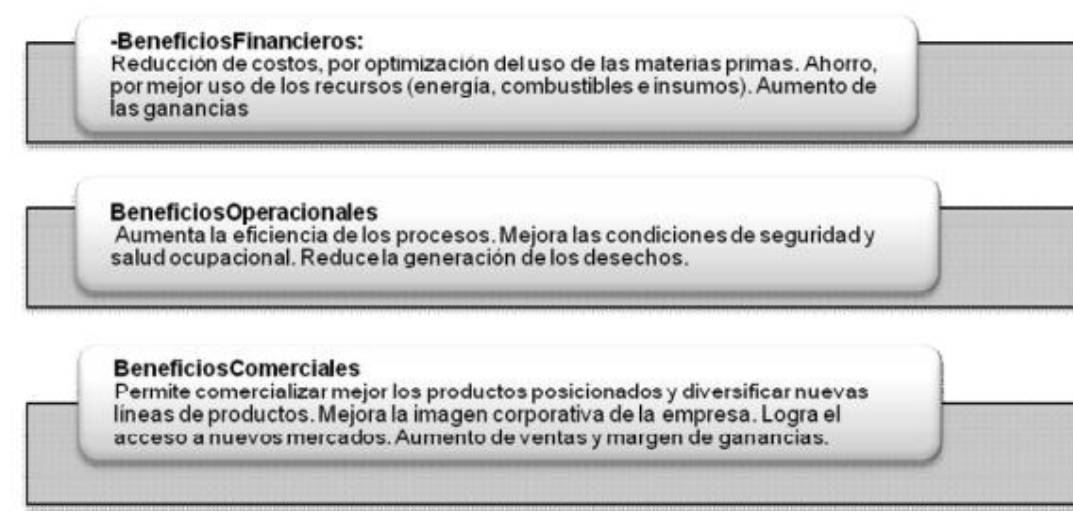
La gestión ambiental, busca equilibrar los aspectos relacionados con los recursos naturales y la contaminación ambiental con los demás elementos del desarrollo sostenible, como son el manejo de los componentes social, cultural y el desarrollo económico. De esta manera la gestión ambiental integral como 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).

5.2.1 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.

Imagen 1. Beneficios de la producción más limpia



Fuente. CONEP

5.2.2 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. 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.

5.2.3 Descripción de las Herramientas de la Producción más Limpia

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.

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.

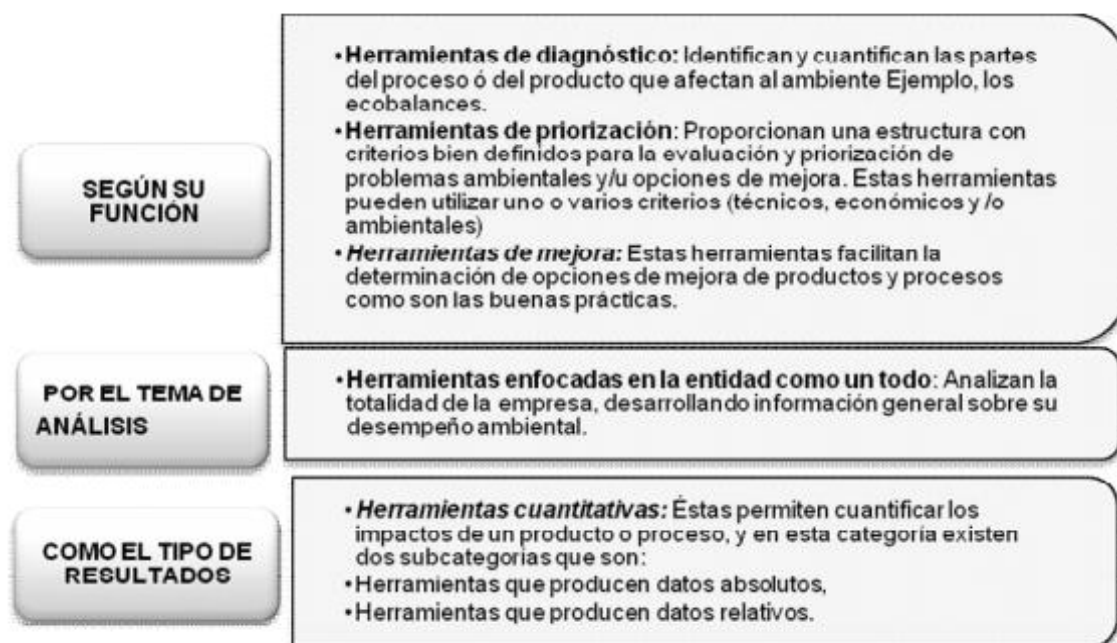
Producción más Limpia en los procesos productos. En el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones contaminantes y los desechos, reduciendo impactos 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.

5.2.4. 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 contenida en la figura 2, facilita la selección de las mismas para su utilización.

Imagen 2. Clasificación de Herramientas



Fuente. Van Hoof, B; Monroy N; Saer. 2008.

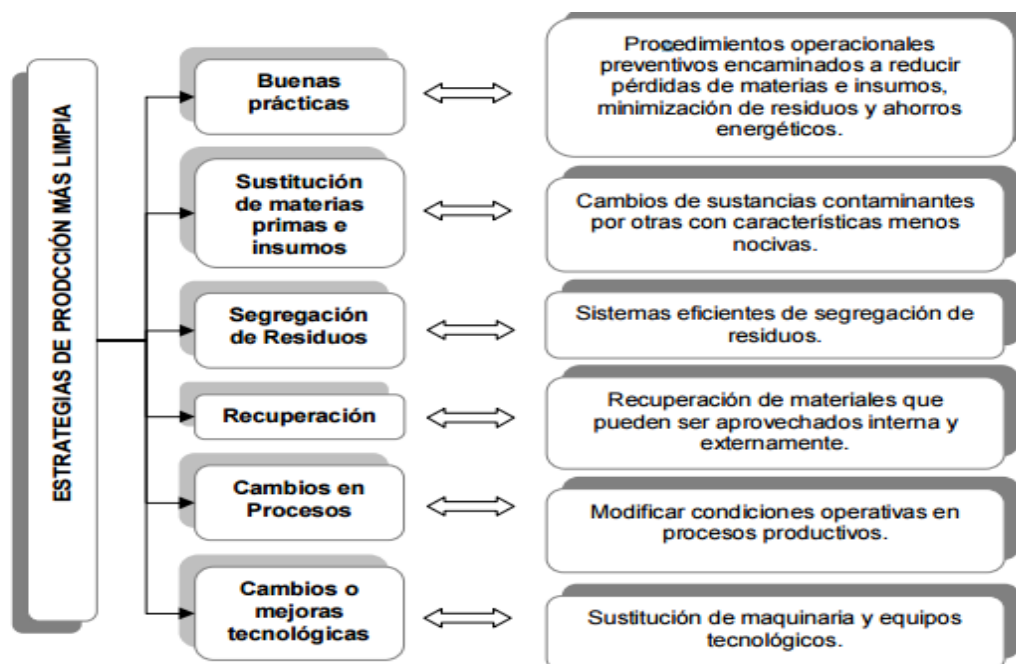
Descripción de herramientas de Producción más Limpia. De acuerdo con los anteriores conceptos, se definen algunas de las herramientas:

5.2.4.1. 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 los impactos indirectos al ambiente y las estructuras gerenciales que deben hacerse cargo de los mismos.

5.2.4.2. 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. 1.1.5 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.

Imagen 3. Estrategias de Producción más Limpia



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

5.2.5. 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.

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 las mismas, 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 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 intersectorial 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.

5.3 Marco Normativo

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 1. Normatividad y Requisitos Ambientales

| ASPECTO AMBIENTAL | NORMA | ARTÍCULO APLICABLE | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Licencia Ambiental o Plan de Manejo | 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 |

| | | | |
|-----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ambiental | | | 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. |
| | 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 |
| | Decreto 1076 de 2015 | Capítulo 3 | Licencias ambientales y el procedimiento para la obtención. La autoridad nacional competente para la misma es la ANLA; corporaciones autónomas regionales y las de desarrollo sostenible. Las licencia ambientales globales se otorga para el desarrollo de obras y actividades relacionados con los proyectos de explotación minera y de hidrocarburos, para la explotación de toda el área que solicite |
| | | Capítulo 9 | Hace mención de los planes estratégicos como un instrumento de planificación ambiental de largo plazo en la que se encuentra el plan de manejo ambiental creado para la planificación y administración de los recursos |

| | | | |
|-------------------------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | naturales renovables y será aprobado por la autoridad ambiental competente. Del mismo modo menciona la existencia de los planes de manejo ambiental de acuíferos y los procedimientos para las debidas concesiones. |
| 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. |
| | Decreto 1541 de 1978 | Artículo 211 | Se prohíbe verter sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos, gaseosos, que puedan contaminar o eutroficar 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 |

| | | | |
|--------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vertimientos | | | 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. |
| | Decreto 1076 de 2015 | Capítulo 9 | Regula la obtención de permisos de vertimientos y los planes de cumplimiento. A su vez hace la claridad donde toda persona |

| | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | natural o jurídica de derecho público o privado que desarrollen actividades industriales, y de servicios que generen vertimientos a un cuerpo de agua o al suelo deberían elaborar un Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos |
| 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 | Artículo 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 | Artículo 66 y 68 | Cumplir con los criterios técnicos de operación de las estaciones de bombeo |
| Ocupación de Cauces | Decreto 1541 de 1978 | Artículo 104 | La construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización. |
| Emisiones atmosféricas fuentes fijas. Calidad del combustible | Decreto 06 de 1982 | Artículo 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. |
| | | Artículo 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. |
| | | Artículo 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. |
| | | Artículo 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. |
| | Decreto 1076 de 2015 | Capítulo 9 | Reglamenta la protección y calidad del aire. Clasificando los contaminantes de primer grado los que afectan la calidad del aire o nivel de inmisión causando daños a la salud humano y los contaminantes de segundo grado aquellos que generan daño a la atmosfera. Así mismos clasifican las fuentes de contaminación |

| | | | |
|--|------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | atmosférica como fuentes fijas y móviles, y se prohíbe el empleo de combustibles con contenidos de sustancias contaminantes superiores a los que establezcan los respectivos estándares, en calderas y hornos para uso comercial e industrial. Sobre las emisiones contaminantes de fuentes móviles se prohíbe la descarga al aire, por parte de cualquier fuente móvil, en concentraciones superiores a las previstas en las normas de emisión de contaminantes como monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, partículas y otros. |
| | 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... |
| | Permiso de emisiones | | |
| | Permiso de vertimientos | | |
| | PMA | | |

Fuente. Muñoz, Sanabria, Cataño, (2009)

5.4 Marco Conceptual

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)

Deforestación. Eliminar la cobertura de los árboles en aras de la agricultura, actividades mineras, represas, creación y mantenimiento de la infraestructura, expansión de las ciudades y otras consecuencias debidas a un crecimiento rápido de la población. Citado por Christian Lamberechts, (2003). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

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).

6. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para determinar la situación actual en los procesos productivos de la elaboración de ladrillos en la vereda de las casitas se realizarán observaciones directas e indirectas, entrevistas con los operarios de la zona desde la recolección de la principal materia prima, producto y comercialización.

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 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 dicha metodología tiene la siguiente etapa.

- **Valoración del aspecto ambiental**

Esta fase consiste en diligenciar un cuestionario en él se irán dando valores a cada uno de los criterios establecidos (Tabla 1), 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

6.1 Enfoque: cualitativo x cuantitativo mixto

6.2 Tipo: Descriptivo- Proyectivo

6.3 Población de estudio

El área de estudio en 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. Al sitio se llega por la carretera Valledupar- La paz, a la altura de la trocha que conduce a las Casitas.

De acuerdo con la actividad económica relacionada es la producción de ladrillos a partir de arcilla. En este orden de ideas la mencionada la actividad económica parte de la extracción de minerales (arcilla), que se ubica en el Sector Minero del departamento del Cesar.

El sitio de explotación alfarera cuenta con un título minero con número 0175-20 de propiedad de la junta de acción comunal las casitas. Ubicada en la Vereda Las Casitas del Municipio de Valledupar, departamento del Cesar. El área de concesión es de 89.17 hectáreas que corresponde 890.170 m^2 ubicadas en el Caserío Las Casitas área rural de la cabecera municipal de Valledupar y está limitada por las coordenadas antes mencionadas. Actualmente las asociaciones a cargo son Jac las Casitas y Asolcasitas.

6.4 Instrumentos

6.4.1 Observación. La primera técnica inicial empleada para esta investigación será la observación ya que permite evitar la direccionalidad de la respuesta por parte de los trabajadores se registra ampliamente los factores ajenos que no fueron recolectados en el instrumento, y los aspectos ambientales generados en el proceso de producción

6.4.2 Entrevistas se define como un dialogo formal orientado por un problema de investigación (Restrepo 2007).

6.4.3 Encuesta: Existe una clasificación de las encuestas de acuerdo a sus fines científicos las cuales son: Exploratorias, Descriptivas, Explicativas, Predictiva, Evaluativa 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).

6.4.4 Análisis de la información. Análisis de la información o de contenido

6.5 Procedimiento

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

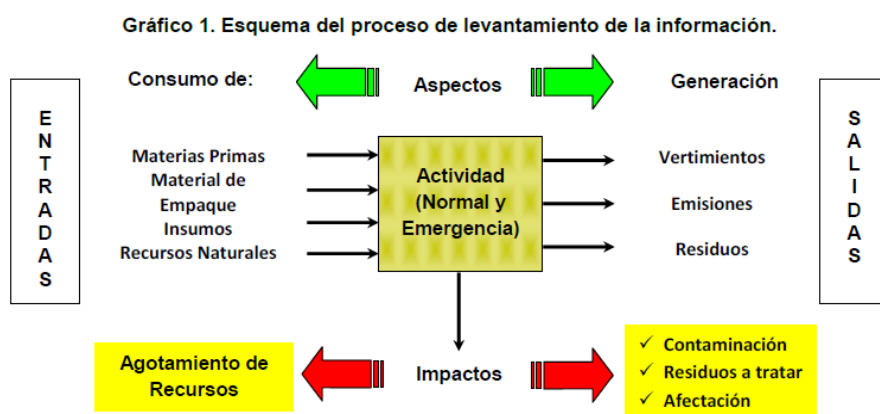
6.5.1 Describir la situación actual. Frente a los aspectos e impactos ambientales generados por los procesos productivos en la elaboración de ladrillo en la vereda las Casitas.

Inicialmente se debe hacer 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.

Grafico 1. Esquema del proceso de levantamiento de la información

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



6.5.1.1 *Determinación de la situación actual.* Para determinar la situación actual en los procesos productivos de la elaboración de ladrillos en la vereda de las casitas se realizarán observaciones directas e indirectas, entrevistas con los operarios de la zona desde la recolección de la principal materia prima, producto y comercialización.

Los autores Granero j., Ferrando M., 2008 expresaron que dado a que no existe una metodología prestablecida 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 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 dicha metodología tiene la siguiente etapa.

6.5.2 Evaluar los aspectos e impactos ambientales más significativos

Mediante la aplicación de la matriz “ERRIA” con el propósito de coadyuvar a mejorar la competitividad y el desempeño ambiental.

6.5.2.1 Valoración del aspecto ambiental. Esta fase consiste en diligenciar un cuestionario en él se irán dando valores a cada uno de los criterios establecidos (en relación con los procesos y el cumplimiento con la norma vigente), 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 2. Matriz de valoración de criterio. Relevancia del Impacto.

| RELEVANCIA DEL IMPACTO | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| MATRIZ DE RELEVANCIA DE IMPACTO | SÍ/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? | |
| ¿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. Los autores

- 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 3. 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 |

- PROBABILIDAD

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

Tabla 4. Matriz de Valoración de Probabilidad

| Matriz de valoración de Probabilidad | |
|--------------------------------------|---------------|
| Valoración | |
| 1 | Improbable |
| 2 | Poco Probable |
| 3 | Probable |
| 4 | Muy probable |
| 5 | Seguro |

- DURACION

Tabla 5. 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 |

- REVERSIBILIDAD

Tabla 6: Matriz de Valoración de Reversibilidad

| Matriz de Reversibilidad | |
|--------------------------|-------------|
| 1 | Fácil |
| 2 | Posible |
| 3 | Muy difícil |

Tabla 7: 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, para ello se toma de referencia la valoración del impacto ambiental y la valoración del control.

- **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 8: Valoración del Impacto Ambiental

| VALORACION 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 |

- **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 9 de valoración del control.

Tabla 9. Valoración del Control.

| VALORACION 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. |

Tabla 10: Significancia (Valoración del Impacto Ambiental x Valoración del Control)

| VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL Y VALORACIÓN DEL CONTROL =SIGNIFICANCIA | | |
|--------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
| 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 auditorías 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. |

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.

6.5.3 Diseñar estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia

Con el fin incentivar la producción ladrillera a un alto nivel de eficiencia, que permita reducir los costos de producción al promover un uso eficiente de las materias primas, subproductos y agua, entre otros

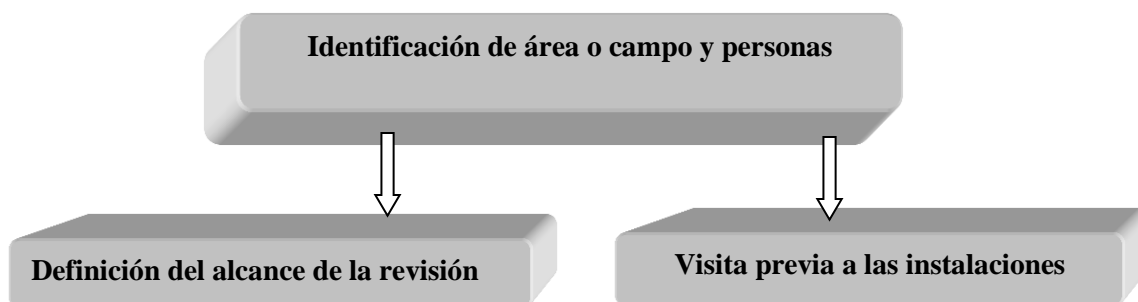
Para el diseño de las estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia con el fin incentivar la producción del sector ladrillero de la zona a un alto nivel de eficiencia que permita reducir los costos de producción al promover un uso eficiente de las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

6.5.4 Desarrollar un estudio técnico, financiero y ambiental

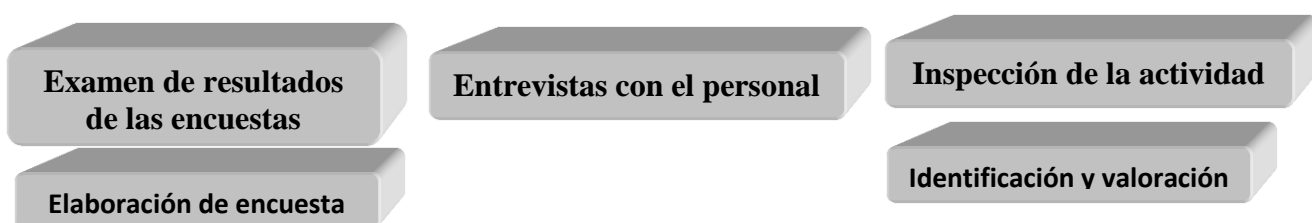
Como último se determinará el costo financiero de la reconversión de los procesos productivos encontrados considerados artesanales y por batch, en procesos industriales y continuos. Para ello se desarrollará un estudio financiero teniendo en cuenta aspectos relevantes como el estudio técnico y financiero, lo que permitirá analizar la viabilidad de la propuesta.

6.6 DESCRIPCION POR ETAPAS

FASE I REVISION INICIAL RIA



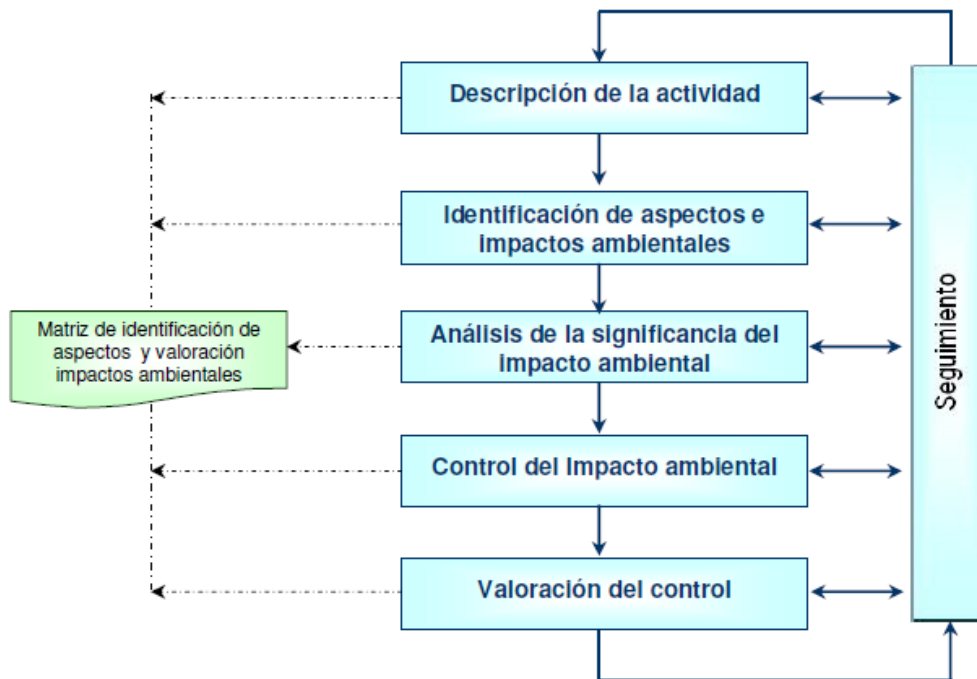
FASE II ELABORACION DE ENCUESTAS Y ENTREVISTAS



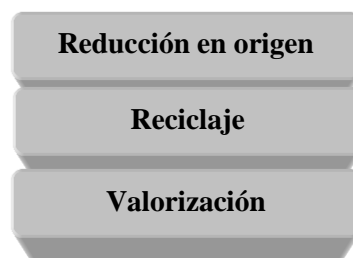
INFORME

El procedimiento para identificación y utilización de la matriz ERRRIA 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

Grafico 2. Matriz identificación de aspectos y valoración impactos ambientales



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

Etapas del estudio de factibilidad para la producción de ladrillo en el corregimiento las casitas en el municipio de Valledupar

Grafico 3. Etapas de estudio de factibilidad



7. RESULTADOS

Siguiendo el cronograma presentado 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 entrevistar 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.

7.1 Situación Actual

El proceso de elaboración de los ladrillos en la cantera las Casitas es completamente artesanal, la materia prima utilizada en dicha elaboración es la arcilla, arena y el cisco (cascarilla de arroz). La materia prima es extraída del subsuelo del terreno donde está ubicada la ladrillera, la cual se selecciona mediante observación de forma para el acopio, la materia prima se transporta en carretilla, una vez transportado el material se acopia en el lote, donde queda expuesto a la intemperie, cuando humedece la materia prima, se hace más modelable.

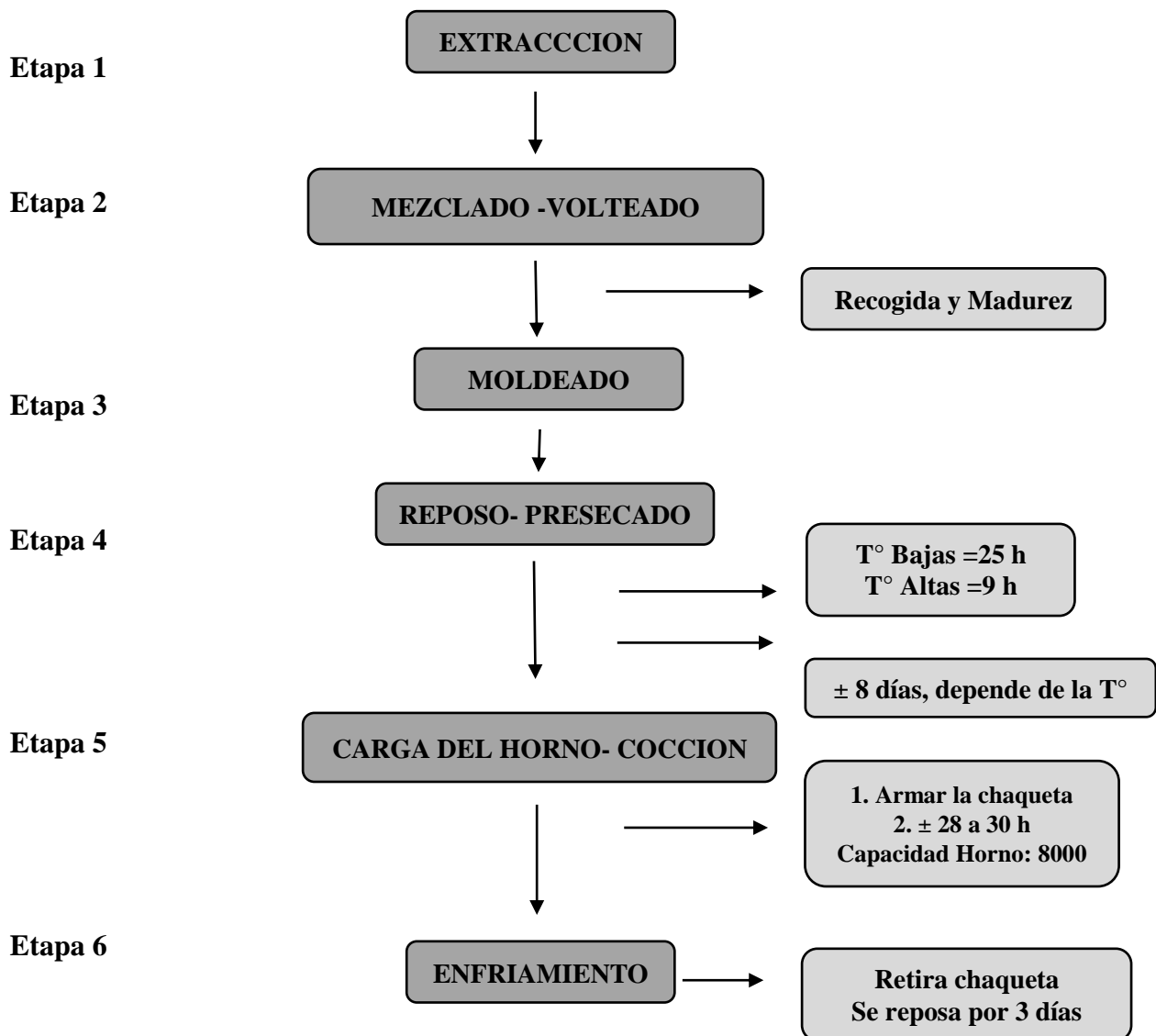
Los materiales que constituyen la mezcla son arcilla, arena, cisco y agua, donde la proporción de cada uno de estos materiales depende de la ubicación de la arcilla extraída, debido a que en el terreno encontramos un suelo que por inspección visual se determinó que era limoso, de limo arcilloso a limo arenoso, y por otro lado un suelo con arcilla pura,

en éste se requiere de más cisco para reemplazar a la arena que no está presente en ésta.

Todo está tal y como se describe a continuación:

7.1.1 Descripción de la Producción de Ladrillos

Grafico 4. Diagrama de flujo del proceso de ladrillos



Fuente. Los autores (2017)

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 (89,17 Ha) 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 forma siguiente:

7.1.1.1 Extracción

Imagen 4. Extracción



Fuente. Los autores (2017)

Proceso manual con una herramienta básicas pico y pala se determina diariamente la cantidad de arcilla o material para la fabricación de ladrillo común se pueden utilizar tierras que se extraen por lo general arcillas rojas, o tierra vegetal negra que se encuentra más en superficie. 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.

7.1.1.2 Mezclado - Volteado

Imagen 5. Mezclado - Volteado



Fuente: Los autores (2017)

Esta operación 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

7.1.1.3 Moldeado

Imagen 6. Moldeado



Fuente. Los autores (2017).

En esta etapa, se le da la forma a la arcilla. El proceso de moldeado se realiza a mano, consiste en llenar las gaveras o moldes vaciando 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.

7.1.1.4 Reposo - Presecado

Imagen 7. Reposo-Presecado



Fuente. Los autores (2017)

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.

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 arcilla (Rhodes, 1990).

El secado es natural el cual está condicionado a las características climáticas de la región. De acuerdo con la información adquirida en época de verano que se caracteriza por temperaturas promedio de 35 °C el tiempo de secado puede oscilar. El tiempo de reposo depende de las condiciones climáticas o época del año, el promedio de reposo es de 8 días lo cual repercute en la calidad del ladrillo final.

7.1.1.5 Armado del Horno

Los hornos de “campo o campaña” se arman apilando los ladrillos en forma de pirámide trunca de dimensiones variables, 3 m a 5 m de largo por 3 m de ancho y una altura de alrededor de 4,50 m., de acuerdo con la cantidad de ladrillos que, generalmente, varía entre 8000 a 12000. En la parte inferior se construyen las boquillas, formadas por un par de capas de ladrillos de canto, ya cocidos, pero de mala calidad, “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.

7.1.1.6 Horneado (Cocción)

Imagen 8. Horneado



Fuente. Los autores (2017).

El proceso de cocción consiste en someter los ladrillos previamente secados a condiciones de alta temperatura por tiempos prolongados en hornos, con el fin de que adquieran sus propiedades mecánicas y físicas, ya que la arcilla sin cocer tiene propiedades muy bajas. Con este proceso no sólo consiguen las propiedades físicas y mecánicas sino también la apariencia final.

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, 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, 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.

7.1.1.7 Enfriamiento.

Imagen 9. Enfriamiento



Fuente. Los autores (2017)

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.

7.1.2. Materias Primas e Insumos

7.1.2.1 Arcilla. La materia prima primordial en la elaboración de ladrillos es la arcilla; esta se encuentra en canteras muy cerca a la ubicación de los hornos, lo que permite que no se incrementen costos frente al transporte de material y otros.

7.1.2.2 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.

7.1.2.3 *Agua*. El agua es extraída mediante conexiones de aguas con las que se abastece la población de la vereda las Casitas, en algunos casos se hace el uso de turbinas, esto en algunas épocas del año, por escasas de agua (generalmente época de verano).

7.1.2.4 *Material utilizado como combustible*. Se utiliza exclusivamente madera, no se considera el uso de otros materiales como: 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.

7.2 Identificación de los Impactos Ambientales Generados

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:

- la afectación del suelo por el cambio en la morfología de la superficie, las condiciones edáficas,
- Emisiones de material particulado y Gases
- la inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos,
- la intervención de los cuerpos de agua y los vertimientos en ellos.

Tabla 12. Contaminantes que genera el proceso productivo

| ETAPAS | ACTIVIDADES QUE GENERAN CONTAMINANTES | TIPO DE CONTAMINANTES |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 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 | Partículas en suspensión |

| | | |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| | vertimiento en ellos) | |
| Moldeado | No generan contaminantes | Ninguno |
| Secado | Durante el secado de los moldes al aire libre solo se desprende vapor de agua, el cual en principio no causa daño a la salud. | No representativo |
| Carga del Horno | No genera contaminantes | Ninguno |
| Cocción | Uso de combustibles en la cocción de ladrillos quema de carbón, madera y cáscara de café(cisco) | Material Particulado CO ₂ CO |
| Clasificación | Descarte de productos rotos, fisurados, mal cocidos, quemados, otros | Residuos sólidos inertes |
| Embalaje | Descarte de productos rotos | Residuos sólidos inertes |

Fuente. Los autores (2017)

7.2.1 Aspectos Críticos

7.2.1.1 Tecnológicos

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

7.2.1.2 Ambientales

- Uso ineficiente del recurso hídrico y un aumento de sedimentación por vertimientos.
- Modificación de la morfología del suelo
- Contaminación del aire por emisión de material particulado y gases

7.2.2 La Afectación del Suelo por el Cambio en la Morfología de la Superficie, las Condiciones Edáficas

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 y sedimentación. 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. El empozamiento de aguas es otro aspecto que genera riesgo biológico, oxidación y proliferación de vectores causantes de enfermedades.

Grafico 5: Efectos del material particulado (PTS)

| 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 |

Fuente. Casado M. (2004)

7.2.3. Tala de árboles maderables para procesos de combustión

De acuerdo con los testimonios de las personas que se vinculan con la práctica de obtención de ladrillo y al estudio de campo realizado; se requiere gran cantidad de madera con el fin de efectuar la quema de los ladrillos (1200 a 15000 ladrillos por carga de leña), madera requerida para los 60 hornos que actualmente están en operación.

El tipo de madera utilizada es producto del aprovechamiento forestal de especies nativas como lo son (Algarrobo, Espinillo) cuya procedencia no se especifica por parte de los artesanos, de acuerdo a las condiciones circundante a la zona de influencia directa de la explotación se pudo evidenciar que los procesos de aprovechamiento forestal no son realizado en la zona. Sin embargo, la tala indiscriminada de las especies antes mencionadas contribuye a procesos de deforestación generándose un efecto indirecto derivado de la necesidad del proceso de horneado.

7.2.4 Emisiones

El viento esparce en un radio amplio las partículas suspendidas y propaga el ruido según su dirección. El humo, la ceniza y el material particulado 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 madera.

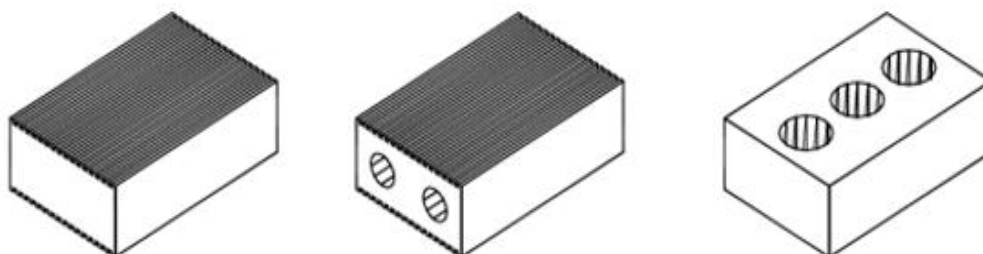
7.3 Calidad del Producto

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.

7.3.1 Definiciones

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.

Gráfico 8: Unidades de mampostería macizas



Fuente. Norma técnica (NTC 4205)

7.3.2 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 13. Tasa inicial de absorción

| Tasa inicial de absorción g/cm ² /min | Tiempo recomendado de prehumedecimiento |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| < 0,10 | 5 min |
| < 0,15 | 1 h |
| < 0,25 | 24 h |

Fuente. Norma técnica (NTC 4205)

Tabla 14: Propiedades físicas de las unidades de mampostería estructural

| Tipo | Resistencia mínima ¹⁾ a la compresión MPa (kgf/cm ²) | | Absorción de agua máxima en % | | | |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------|--------|----------|--------|
| | | | Interior * | | 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)

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.

7.3.3 La Textura y Color

Deben especificarse libremente por el fabricante. Ordinariamente, el color, varia 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 15. 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 | 10 |
| Rugosa | 8 | 13 |

La longitud de los desbordados en una cara no puede exceder el 10% de su perímetro.

Fuente. Norma técnica (NTC 4205)

7.3.4 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 16: Distorsión de las caras o artistas

| Clase | Máxima distorsión permisible, % |
|----------|---------------------------------|
| Fachada | 1,5 |
| Interior | 2,0 |

Fuente. Norma técnica (NTC 4205)

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.

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 hicieron las siguientes actividades que corresponden a

la aproximación de la cantidad de arcilla de un ladrillo y cantidad de agua necesaria para un ladrillo:

Imagen 10. Cantidad de arcilla de un ladrillo



Fuente: los autores (2017)

Imagen 11: Cantidad aproximada de arcilla de un ladrillo

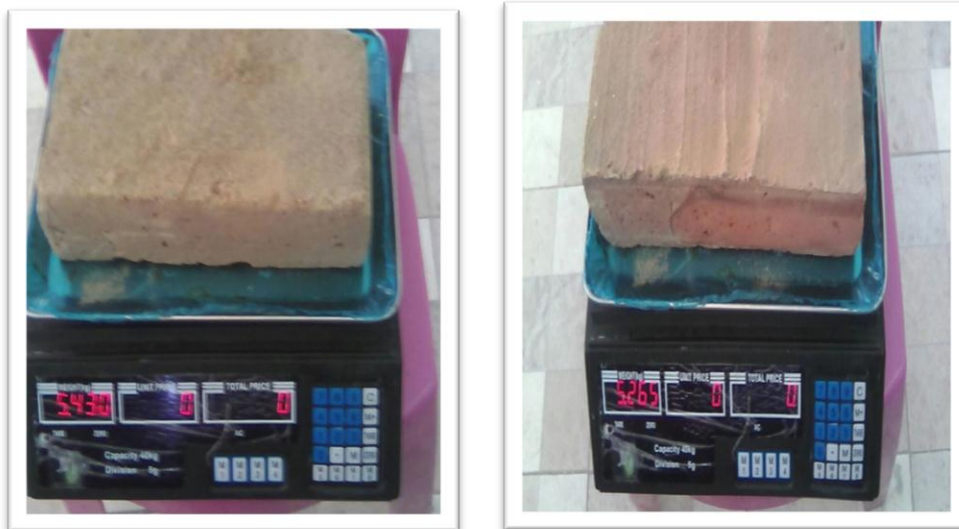




Fuente: los autores (2017)

Ladrillo en etapa de presecado y cocido

Imagen 12: Ladrillo en etapa de presecado y cocido



Fuente. los autores (2017)

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 17: Cantidad aproximada de material para producir 1 ladrillo

| MATERIA PRIMA (1 LADRILLO) | CANTIDAD | MATERIA PRIMA (1 LADRILLO) | PESO |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-------------|
| Arcilla sin agua | 6825 gr | Ladrillo (Presecado) | 5430 gr |
| Arcilla con agua | 6985 gr | Ladrillo Cocido | 5265 gr |
| Agua gastada | 100 ml | | |

Fuente: los autores (2017)

7.4 Evaluar los aspectos e impactos ambientales más significativos, mediante la aplicación de la matriz “ERRIA”.

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 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.

Tabla 18: 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?</p> <p>¿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 3: Probable 4: Muy probable 5: Seguro</p> |
| DURACION | <p>El impacto de una acción sobre el medio</p> |

| | |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>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, 2017.

A continuación, se detalla los aspectos relevantes e impactos ambientales de acuerdo con los criterios previamente mencionados.

Tabla 19. Valoración cuantitativa de los aspectos ambientales más significativos involucrados en el proceso productivo del sector ladrillero.

| Aspectos/Criterios | Relevancia | Gravedad | Probabilidad | Duración | Reversibilidad |
|---------------------------|------------|----------|--------------|----------|----------------|
| Afectación del Suelo | 4 | 2 | 5 | 2 | 3 |
| Deforestación | 5 | 5 | 5 | 4 | 2 |
| Emisiones Atmosféricas | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 |
| Disposición de residuos | 2 | 2 | 5 | 2 | 4 |
| Vertimientos y lixiviados | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 |

El Total del Criterio del Impacto Ambiental. Se calcula utilizando las siguientes:

| Relevancia (50%) | Gravedad (20%) | Probabilidad (10%) | Duración (10%) | Reversibilidad (10%) |
|---------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|
|---------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|

Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 20. Resultados Criterio del Impacto Ambiental durante el proceso.

| Aspectos /Criterios | Relevancia | Gravedad | probabilidad | Duración | Reversibilidad | Total |
|------------------------------------|------------|----------|--------------|----------|----------------|-------|
| Afectación del Suelo | 2 | 0.4 | 0.5 | 0.2 | 0.3 | 3.4 |
| Deforestación | 2.5 | 1.0 | 0.5 | 0.4 | 0.2 | 4.2 |
| Emisiones Atmosféricas | 2 | 0.6 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 3.9 |
| Disposición de residuos y líquidos | 1.0 | 0.4 | 0.5 | 0.2 | 0.4 | 2.5 |
| Vertimientos y lixiviados | 1.5 | 0.6 | 0.2 | 0.4 | 0.2 | 2.9 |

En cuanto al valor de la significancia se calculó de la siguiente manera:

$TCA \times CVC = \text{Significancia}$. Es decir, Total de criterio ambiental multiplicado por criterio del valor del control (referenciado en la tabla 9).

Tabla 21. Resultados Grado de significancia.

| Aspecto ambiental | Puntuación del valor de control (CVC) | Rango del valor | Total del criterio ambiental (TCA) | Grado de significancia |
|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|------------------------------------|------------------------|
| Afectación del Suelo | 3 | Inefectivo | 3.4 | 10.2 |
| Deforestación | 2 | Adecuado | 4.2 | 8.4 |
| Emisiones Atmosféricas | 3 | Inefectivo | 3.9 | 11.7 |
| Disposición de residuos y líquidos | 2 | Adecuado | 2.5 | 5.0 |
| Vertimientos y lixiviados | 3 | Inefectivo | 2.9 | 8.7 |

De acuerdo con los resultados obtenidos en el criterio de significancia los valores más altos se obtuvieron con respecto a los aspectos ambientales emisiones atmosféricas con un 11.7 y afectación del suelo con un valor de 10.2; por su parte el aspecto disposición de residuos sólidos y líquidos corresponde al valor más bajo de 5.0; Al respecto, se desarrolló la evaluación de manera detallada teniendo en cuenta cada una de las etapas relativas al proceso y el grado de cumplimiento frente al marco normativo antes referenciado (tabla 22).

Tabla 22. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales

| FASE DE OPERACIÓN | COMPONENTE | AFECTACION | EFECTOS | PRIORIZACION DE IMPACTO AMBIENTALES | | | | | | CONTROL | SIGNIFICANCIA | | |
|-------------------|------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------|--------------|----------|----------------|-------------|---------|---------------|-----------|---------------|
| | | | | Relevancia | Gravedad | Probabilidad | Duración | Reversibilidad | Importancia | | | Resultado | Importancia |
| EXTRACCIÓN | AIRE | Desprendimiento de Material Particulado (MP) | Emisión de MP | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1,8 | BAJO | 1 | 1,8 | ACEPTABLE |
| | | Niveles de ruido | Ruido ambiental. | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1,7 | BAJO | 1 | 1,7 | ACEPTABLE |
| | AGUA | Nivel freático | Abatimiento | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2,6 | ALTO | 2 | 5,2 | MODERADO |
| | SUELO | Geomorfología del área | Configuración topográfica | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3,4 | ALTO | 2 | 6,8 | SIGNIFICATIVO |
| | | Estabilidad de ladera y taludes | Erosión | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4,1 | ALTO | 2 | 8,2 | SIGNIFICATIVO |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|---|---|---|---|---|-----|------|---|-----|---------------|
| | | Vegetación | perdida de Cobertura vegetal | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4,1 | ALTO | 2 | 8,2 | SIGNIFICATIVO |
| | BIOTICO | Flora terrestre | Perdida de biomasa | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4,1 | ALTO | 2 | 8,2 | SIGNIFICATIVO |
| | | Fauna terrestre | Desplazamiento de especies | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4,1 | ALTO | 2 | 8,2 | SIGNIFICATIVO |
| | PAISAJE | Configuración del terreno | Deterioro del paisaje como recurso visual | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4,1 | ALTO | 2 | 8,2 | SIGNIFICATIVO |
| AIREACIÓN Y MADURACIÓN | AIRE | Desprendimiento de Material Particulado (MP) | Emisión de MP | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1,6 | BAJO | 1 | 1,6 | ACEPTABLE |
| | | Niveles de ruido | Ruido ambiental. | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1,6 | BAJO | 1 | 1,6 | ACEPTABLE |
| | | Descomposición de fase orgánica | Producción de olores ofensivos | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1,6 | BAJO | 1 | 1,6 | ACEPTABLE |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---|---|---|---|---|-----|-------------|---|-----|----------------------|
| | AGUA | Lixiviados | Infiltración a napa freática | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2,5 | ALTO | 2 | 5 | MODERADO |
| | PAISAJE | Configuración del terreno | Deterioro del paisaje como recurso visual | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4,1 | ALTO | 2 | 8,2 | SIGNIFICATIVO |
| MEZCLADO - MOLDEADO | AGUA | Agua residual | Vertimiento sobre el suelo | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3,8 | ALTO | 2 | 7,6 | SIGNIFICATIVO |
| | | encharcamiento | Proliferación de vectores | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2,5 | ALTO | 2 | 5 | MODERADO |
| REPOSO- PRESEACADO- HORNEADO- ENFRIAMIENTO O Y DESCARGUE | AIRE | Desprendimiento de Material Particulado (MP) por combustión | Emisión de MP | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1,6 | BAJO | 1 | 1,6 | ACEPTABLE |
| | AGUA | Oferta de agua | Agotamiento por uso ineficiente del recurso hídrico | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2,8 | ALTO | 2 | 5,6 | MODERADO |
| | BIOTICO | Tala de Especies nativas maderables | Pérdida de biodiversidad | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4,1 | ALTO | 2 | 8,2 | SIGNIFICATIVO |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|-----|------|---|-----|---------------|
| | PAISAJE | Socavamiento | Deterioro del paisaje como recurso visual | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4,1 | ALTO | 2 | 8,2 | SIGNIFICATIVO |
| | SOCIO-ECONOMICO | Cultural | Conservación de costumbre artesanal | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | BAJO | 1 | 1 | ACEPTABLE |
| | | Uso de suelo | Improductividad | 3 | 2 | 4 | 5 | 2 | 3 | ALTO | 2 | 6 | SIGNIFICATIVO |
| | | Empleo | Ingresos por actividad económica | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | BAJO | 1 | 1 | ACEPTABLE |
| | | Salud ocupacional | Cambios bruscos de temperatura. Enfermedades respiratorias. | 3 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2,7 | ALTO | 2 | 5,4 | MODERADO |

Fuente. Los autores, 2017

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.

Extracción. De acuerdo con los resultados evaluados en la matriz, los componentes ambientales que presentaron mayor significancia son: El Suelo en donde los efectos tales como geomorfología del área y estabilidad del área y taludes evidenciaron el gran impacto ambiental generado; otro componente ambiental susceptible fue el Biotico impactando a la fauna y a la flora y generando pérdida de biomasa y migración de especies; el último componente mayormente afectado fue el paisaje dado que la configuración del terreno es modificada y este se deteriora como recurso visual.

En esta etapa se hace la utilidad de herramientas como el pico y pala, complementado con el uso de rastrillos, carretillas, agua, de igual manera los residuos que se generan son de tipo orgánico (capa vegetal), materia prima que se deriva del proceso durante el transporte de la misma, así como el material arcilloso que se utiliza en las siguientes etapas del mencionado proceso.

Imagen 13: Extracción

Fuente. Los autores, 2017.

Mezclado: el componente ambiental de esta etapa de mayor significancia según la evaluación de impactos de la matriz fue el agua debido a los constantes vertimientos de agua residual y a los encharcamientos que se producen que pueden permitir la proliferación de vectores en are propias de la mina, además de la infiltración de estas aguas a cuerpos de agua subterráneos.

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.

Imagen 14. Actividad Moldeado.

Fuente: Los autores, 2017.

Horneado - Cocción: De acuerdo 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 de buscar la sostenibilidad y el equilibrio del proceso, en cumplimiento con la normatividad vigente y acorde a las exigencias del mercado.

Imagen 15. Material Combustible Etapa de Horneado producción de ladrillos vereda las Casitas.



Fuente: Los autores, 2017

Imagen 16. Proceso Horneado- Emisiones Atmosféricas. **Fuente.** Los autores, 2017.



7.5 Diseñar estrategias de mejoramiento ambiental basadas en las técnicas y herramientas de producción más limpia

De acuerdo con los resultados previamente obtenidos en la valoración de los impactos determinados mediante la cuantificación y clasificación de los mismos, 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.

1. Desarrollar un programa de expansión de maquinaria y/o herramientas de aprovechamiento del potencial arcilloso de la vereda las casitas.

Esta estrategia permitirá incrementar la capacidad técnica en el uso de herramientas o equipos destinadas para la buena labor de la extracción del material arcilloso, lo cual se contempla como la principal materia prima del proceso; de igual manera permitirá llevar a cabo las actividades de extracción compensando en reducción de tiempo y contribuyendo a la renovación de recursos.

Así mismo, la adquisición de tanques de almacenamiento de agua, lo que permitirá hacer recolección del recurso en épocas de invierno, de tal manera que se convierta en una opción de reducir el uso inadecuado del mencionado recurso, disminuyendo así, la posibilidad de desabastecer a la comunidad en las diferentes épocas del año.

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, permitiría reducir una gran cantidad muy importante de emisiones de humo contaminante a la atmosfera, minimizando en gran manera la contaminación del aire, contribuyendo a la conservación de la capa de ozono, a la flora, fauna, y el paisaje de la región.

Reducción del consumo de Material Vegetal (Leña), es decir, El material vegetal (leña) que se consume en el ejercicio de quema o cocción del ladrillo hornos tipo pampa es alarmante, consumiendo gran cantidad de material vegetal leña, convirtiéndose esta práctica de la tala indiscriminada de árboles, en un deterioro permanente del paisaje, la fauna, la flora en la orilla de las quebradas, arroyos, caños, ríos y la vereda en general. Con este comportamiento podemos apreciar a simple vista la disminución y desaparición a paso acelerado del agua que fluía corriendo libremente en los afluentes, desapareciendo completamente el paisaje y con ello el desplazamiento de aves y animales silvestres como también la vida microscópica de toda una región, trayendo con esto la desertificación del terreno en toda la zona.

Con la reconversión tecnológica de los hornos y de quemar el ladrillo con leña y en adelante hacerlo con: fuentes energéticas de mayor combustión; Permitiendo así, Menos contaminación en la cocción o quema y al despachar el ladrillo del horno, es decir, En el ejercicio de cocción o quema del ladrillo en el horno de llama continua con tecnología de punta, minimiza en un porcentaje muy importante el

riesgo de contaminación a la atmósfera y a las personas que manipulan el horno, como también a la hora de despachar el ladrillo, se puede apreciar lo que ocurre en los hornos tipo pampa, y es que el polvo que se levanta al despachar el material en los hornos que en estos momentos contamos, que son los pampas, es totalmente contaminante e inhumano.

Reducción del consumo con la utilización del Gas Natural, Con la construcción del horno a Gas Natural tipo túnel de llama continua de mayor capacidad de ladrillos, al hacer el ejercicio de cocción o quema, se notará claramente la economía del Gas Natural en cada ejercicio de quema, ya que con el mismo poder calorífico se quema mayor cantidad de ladrillos obteniendo mayores ganancias, debido a que se utilizará menos cantidad de Gas Natural en el ejercicio de quema, como también en lo económico, ya que al quemar el ladrillo con leña el costo viene siendo muy alto, pero si se reemplaza por Gas Natural, utilizando hornos de llama continua, el ahorro sería del 50% a favor de la asociación trayendo con esto mayores ganancias en el negocio.

3. Plantación de especies forestales de rápido crecimiento para mejorar la calidad del aire y disminuir la huella de carbono. Recomendando plantas de tipo endógenas, 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. Crear convenios con instituciones, universidades y entes o autoridades capacitadas y competentes para la implementación, seguimiento y control de la gestión ambiental, con el fin de dar cumplimiento a la normatividad vigente.

Permite verificar el deseo de disminuir la cantidad y gravedad de actuaciones ambientales adversas ante sus principales grupos de interés la población civil en general.

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

Identificar materiales cuyas propiedades de combustión sean relativamente mayores a la fuente energética utilizada actualmente, de manera de sustituir de manera parcial o total el uso de madera que contribuye a la tala indiscriminada de árboles, reduciendo costos operacionales derivados de esta actividad.

- Alternativa a corto plazo: adopción de fuentes energéticas con mayor porcentaje de combustión y a menor costo: como es el caso del carbón térmico tipo B.

- Gas Natural, no solo contribuiría con el cese de la tala indiscriminada de árboles en la región sino que empezaría a ver ganancias en su negocio, ya que el ladrillo quemado con Gas Natural y en hornos de llama continua al final del ejercicio sale con características de mejor condición como: un color más rojizo y mayor timbre, cero ladrillos partidos y cero ladrillos ahumados, trayendo con esta práctica menos perdidas, pasando a obtener mayores ganancias y el mejoramiento del nivel de vida de los ladrilleros y alfareros de la región.

7.6 Desarrollar un estudio técnico, financiero y ambiental

7.6.1 Estudio de Mercado. Análisis del Sector.

7.6.1.1 identificación del producto.

El producto que se oferta es el ladrillo, el cual es un material de construcción, de tipo cerámico y de forma ortoedrica. Su proceso de fabricación e artesanal y se emplean materias primas tale como arena, cisco, arcilla y agua. El resultado final del proceso de fabricación el cual consta de diversas etapas es la obtención de ladrillos de diferentes calidades lo cuales son puestos a disposición de los compradores.

7.6.1.2 Sector Ladrillero En la Vereda Las Casitas

El sector ladrillero de Las Casitas de acuerdo con Cotes, et al (2012) es una tradición familiar que se da en algunas veredas ubicadas a las afueras de Valledupar y es sustento a las personas que habitan en tales corregimientos ante la carencia de otra fuente de empleo, ya que la agricultura decayó, y es algo que se ha venido transmitiendo de generación en generación.

Debido a la relevancia de esta actividad, los ladrilleros se esfuerzan porque el proceso de elaboración del ladrillo se lleve a cabo en las mejores condiciones posibles, teniendo en cuenta proporciones exactas de los componentes utilizados para la materia prima en dicho proceso que se constituye como pilar de cualquier proceso edificador y constructor del país. La actividad económica se especifica en la fabricación de productos de arcilla y cerámica no refractaria para uso estructural. A nivel nacional y en representación de beneficios económicos, la industria ladrillera pertenece al sector construcción.

Es importante mencionar que en Colombia hay alrededor de 2413 hornos, en 15 departamentos, de los cuales 1279 industrias cuentan con estructura tecnológica. El 91% de la producción ladrillera en Colombia: Cundinamarca ocupa el primer lugar con el 26% y el departamento del Cesar ocupar el séptimo lugar con el 4% de la producción; cuya producción para el año 2015, fue de 12.703.872 Ton/ arcilla cocida por año de las cuales el 56% se obtuvo mediante tecnologías continuas y el 11% mediante métodos artesanales, utilizando carbón mineral como combustible.

7.6.1.3 Oferta

En realidad no se cuentan con datos históricos que permitan mostrar a ciencia cierta cuál es la cantidad de productos terminados requeridos, por tal motivo se recurrieron a encuestas a los trabajadores para determinar la demanda de ladrillo, además, existen datos tomados de un informe realizado por la corporación autónoma del Cesar (CORPOCESAR) en colaboración con la Universidad del Atlántico en el año 2012.

Según Cotes, et al (2012) 30.000 ladrillos se producen en los hornos artesanales de las canteras de Valencia de Jesús, Las Casitas y El Cielo y según CORPOCESAR (2012) la producción de ladrillos por hornos es de entre 12.000 y 14.000 ladrillos; finalmente de

acuerdo a las encuestas a los trabajadores la producción es de entre 12.000 y 15.000 ladrillos por horno y que se cuentan con 60 hornos. Se decidió trabajar con una producción promedio de las tres producciones encontradas y reportadas por las distintas fuentes, dicha producción promedio fue de: 11.625 ladrillos que para facilidad numérica será aproximada a **12.000 ladrillos por horno.**

CORPOCESAR (2011) afirma que cada horno tarda alrededor de 45 días para ser cargado totalmente, en condiciones similares la producción de los 60 hornos, cargados de a 12.000 ladrillos, cada 45 días (mes y medio) es de: **720.000 ladrillos/mes y medio.**

Si llevamos esta producción a un año tenemos que la cantidad de ladrillos obtenidos en la mina es de alrededor de: **5.750.000 ladrillo/año.**

7.6.1.4. Proyección de la oferta

Ecuación De Crecimiento Poblacional

$$\mathbf{F: P (1+i)^n}$$

Dónde:

F: futuro; **P:** valor presente; **i:** tasa de crecimiento económico anual (Colombia); **n:** tiempo de proyección.

Según (Ministerio de Hacienda, 2017), "La economía colombiana creció en estos tres años a un promedio del 2,5 por ciento, que representa un crecimiento similar al año anterior para este mismo trimestre".

Colombia, cuenta con una tasa de crecimiento económico del (i: 2.5 %).

P: 5.750.000 ladrillos/año; **i:** 2.5%; **n:** 5 años

Tabla 23. Proyección de la oferta en la mina Las Casitas.

| AÑOS | AJUSTE | OFERTA PROYECTADA (ladrillos/año) |
|-------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| BASE | | 5.750.000 |
| 1 | 5.750.000 ladrillos/año $(1+0.025)^1$ | 5.893.750 |
| 2 | 5.750.000 ladrillos/año $(1+0.025)^2$ | 6.041.094 |
| 3 | 5.750.000 ladrillos/año $(1+0.025)^3$ | 6.192.121 |
| 4 | 5.750.000 ladrillos/año $(1+0.025)^4$ | 6.346.924 |
| 5 | 5.750.000 ladrillos/año $(1+0.025)^5$ | 6.505.597 |

Finalmente, debe aclararse que aproximadamente un 10 % de la producción se pierde dado que esta proporción de ladrillos al estar expuesta directamente a las mayores temperaturas y a que cierta cantidad de ladrillos se dañan en el proceso pues sufren vitrificación y el ladrillo en estas condiciones no sirve pues no se adhiere, debe ajustarse la oferta, en este sentido, la verdadera oferta de ladrillos deduciéndose el 10 % de las pérdidas es la siguiente:

Tabla 24. Proyección de la oferta ajustando las pérdidas.

| AÑOS | AJUSTE | OFERTA PROYECTADA (ladrillos/año) |
|-------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| BASE | | 5.175.000 |
| 1 | 5.750.000 ladrillos/año $(1+0.025)^1$ | 5.304.375 |
| 2 | 5.750.000 ladrillos/año $(1+0.025)^2$ | 5.436.984 |
| 3 | 5.750.000 ladrillos/año $(1+0.025)^3$ | 5.572.909 |
| 4 | 5.750.000 ladrillos/año $(1+0.025)^4$ | 5.712.232 |

| | | |
|----------|---------------------------------------|------------------|
| 5 | 5.750.000 ladrillos/año $(1+0.025)^5$ | 5.855.038 |
|----------|---------------------------------------|------------------|

7.6.1.5 Ventas anuales

En la vereda Las Casita no se cuentan con datos exactos de las ventas anuales pero se estima que alrededor del 90 % de los productos son vendidos dado que las calidades no son las mismas y hay productos que se pierden o se quiebran. Sin embargo, a nivel nacional, una investigación de ANFALIT (2013) refleja que las ventas totales de la industria ladrillera nacional se estiman en \$31.643 millones mensuales, que representan 52.9% de las ventas potenciales de la industria ladrillera.

7.6.1.6 Generación de Empleo

Alrededor de 110 familias de la vereda Las Casitas gozan de los beneficios que les ofrece laborar en el sector ladrillero y tener una fuente de empleo con la cual logren mejorar su calidad de vida. A nivel nacional, la industria ladrillera colombiana genera 12.204 empleos directos según ANFALIT (2013), que se podrían aumentar a razón de las utilidades y la demanda de mano de obra calificada y no calificada. Es necesaria una mayor capacitación y conocimiento acerca de las oportunidades que brinda la industria.

De este total de empleos, afirma ANFALIT (2013) "10.447 son operarios, 526 técnicos, 273 profesionales y 959 administrativos. Igualmente genera alrededor de 13.500 empleos indirectos y se estima que cerca de 4.077 participan ocasionalmente en la actividad productiva de los chircales."

7.6.1.6 Características de los Clientes

Dado al amplio crecimiento del sector de la construcción en el mercado para la comercialización de ladrillos de material arcilloso cada vez toma mayor fuerza,

representando un producto básico para las constructoras y la población en general, es decir, que no es un producto que se ajusta a un estrato en particular o nivel económico de una población, es un producto que va dirigido a todo tipo de público, teniendo en cuenta que el desarrollo de mercados competitivos en la construcción de edificaciones cobra relevancia por dos aspectos esenciales.

En primer lugar, están las deficiencias en la producción de soluciones de vivienda, lo que representa un evidente e inagotable déficit habitacional y afecta la calidad de vida y el bienestar de familias. Y, en segundo lugar, hay enormes oportunidades de incrementar la generación de valor en la cadena productiva del sector edificador, para consolidarlo como un sector de clase mundial. (Universidad de Medellín, 2013; citado por Rodríguez, J. 2015).

De acuerdo con Herrera (2017) una de los trabajadores de la mina expresó: Los ladrillos de Las Casitas son famosos. A la mina llegan camiones directamente de Valledupar, La Paz, Codazzi, La Jagua de Ibirico, Becerril y La Guajira a recoger el producido, ni siquiera hay que ir a hacer el esfuerzo de comercializarlos en el mercado. Estos son los clientes potenciales, normalmente los camiones provienen por parte de ferreterías, constructoras, personas naturales y asociaciones del Cesar y La Guajira que ven en lo ladrillos de la mina una calidad adecuada para cualquier tipo de construcción.

7.6.1.7. La Demanda

La demanda es la cantidad de bienes y/o servicios que los compradores o consumidores están dispuestos a adquirir para satisfacer sus necesidades o deseos, quienes, además, tienen la capacidad de pago para realizar la transacción a un precio determinado y en un lugar establecido.

Con relación a la demanda actual de los ladrillos de la mina de Las Casitas, no se tienen datos históricos debido a que no se realiza un adecuado control de esta variables y la información suministrada es restringida; por lo que se recurrió a implementar encuestas a los trabajadores de la mina a fin de que pudiéramos obtener información cuantitativa sobre el nivel de consumo del servicio.

Los resultados arrojaron que de la producción ofertada (obtenida anteriormente) que es de 4.916.250 ladrillos/año que es puesta a disposición de los clientes, alrededor 95 % es vendida con constancia, esto indica que la demanda actual es de 4.424.625. De acuerdo con estos resultados se proyecta la demanda.

7.6.1.7.1 Proyección de la demanda

La demanda se proyecta mediante un trabajo de campo que suministra información sobre el crecimiento del mercado. En este caso para determinar dicho crecimiento, se proyectara a través del método de crecimiento poblacional. Para fines de interés, se proyectara la demanda a 5 años partiendo de un año base (0) que es el año anterior (2017), es decir, la proyección se hará hasta el 2022.

Ecuación De Crecimiento Poblacional

$$\mathbf{F: P (1+i)^n}$$

Dónde:

F: futuro; **P:** valor presente; **i:** tasa de crecimiento poblacional anual; **n:** tiempo de proyección.

Tasa de crecimiento (i: 2.5%).

P: 4.424.625 ladrillos año; **i:** 2.5%; **n:** 5 años

Tabla 25. Proyección de la demanda en la mina de Las Casitas.

| AÑOS | AJUSTE | DEMANDA PROYECTADA |
|-------------|---------------------------------------|---------------------------|
| BASE | | 4.916.250 |
| 1 | 4.419.250 ladrillos año $(1+0.025)^1$ | 5.039.156 |
| 2 | 4.419.250 ladrillos año $(1+0.025)^2$ | 5.165.135 |
| 3 | 4.419.250 ladrillos año $(1+0.025)^3$ | 5.294.264 |
| 4 | 4.419.250 ladrillos año $(1+0.025)^4$ | 5.165.135 |
| 5 | 4.419.250 ladrillos año $(1+0.025)^5$ | 5.294.264 |

En este sentido, se tiene que en el año base (2017) 4.916.250 ladrillos fueron vendidos durante todo el año, se proyecta que para dentro de 5 años la producción incremente en 581.432 ladrillos.

Tabla 26. Comparación entre la oferta y la demanda

| AÑOS | Demanda (unidades año) | Oferta (unidades año) | (Demanda – Oferta) |
|-------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| BASE | 4.916.250 | 5.175.000 | -258.750 |
| 1 | 5.039.156 | 5.304.375 | -265.219 |
| 2 | 5.165.135 | 5.436.984 | -271.849 |
| 3 | 5.294.264 | 5.572.909 | -278.645 |
| 4 | 5.165.135 | 5.712.232 | -547.097 |
| 5 | 5.294.264 | 5.855.038 | -560.774 |

Criterios de evaluación

Si la demanda > oferta = **demanda insatisfecha**

Si la demanda < oferta = **demanda satisfecha**

Si la demanda = oferta = **demanda saturada**

Tabla 27. Evaluación de la oferta y la demanda.

| AÑOS | (Demanda – Oferta) | Tipo de Demanda |
|-------------|---------------------------|---------------------------|
| BASE | -258.750 | Demanda Satisfecha |
| 1 | -265.219 | Demanda Satisfecha |
| 2 | -271.849 | Demanda Satisfecha |
| 3 | -278.645 | Demanda Satisfecha |
| 4 | -547.097 | Demanda Satisfecha |
| 5 | -560.774 | Demanda Satisfecha |

7.6.1.7.1 Factores que Afectan a la Demanda

Entre los factores más importantes que determinan a la demanda señalaremos los siguientes:

7.6.1.7.1.1 Ingresos. Si el nivel de ingresos de las personas aumenta, estas normalmente demandaran más bienes. El salario mínimo del colombiano al año 2017 es de \$ 737.717 pesos. Esto debe destinarlo para los diferentes gastos en el hogar que comprende alimentación, educación, vestimenta, vivienda. Principalmente el hogar colombiano se preocupa más del aspecto alimenticio. Por ello, si existe un incremento anual en sus ingresos, el mismo se destina en la misma proporción al consumo de alimentos que satisfagan sus necesidades y el de su familia.

7.6.1.7.1.2 *Importancia del Precio.* Los precios junto con las unidades vendidas son los generadores de ingresos los cuales a su vez pueden constituirse en utilidades para las empresas si son superiores a los costos en que estas han incurrido. Además, los ingresos son los que permiten cubrir los costos de las demás actividades de la compañía tales como: producción, finanzas, ventas, distribución y así sucesivamente. Por lo general las empresas buscan asignar a sus productos precios objetivos sin desconocer la importancia que en la fijación del precio tienen el mercado y la competencia. Así mismo, y de acuerdo con la definición de calidad los clientes buscan productos que llenen las expectativas, dichas expectativas encaminadas al uso del producto a un precio justo. (Besterfield, D. 2009).

Tabla 28: Precio del Ladrillo en el mercado

| LADRILLERAS | VALOR POR CADA 1000 UNIDADES |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Industria alfarera de los municipios de Valledupar y San Diego en el departamento del Cesar. Ladrillo bruto | \$280 |
| Fundido a boca de horno | \$380 |

Fuente. Acción Comunal Vereda Las Casitas, 2017.

De acuerdo con los costos de materia prima (directa e indirecta), mano de obra y ganancia se estipula el precio de los ladrillos; esto es de la siguiente manera:

Tabla 29. Costos del producto Ladrillo arcilloso.

| Materiales directo | Valor | Cantidad | \$ Costo total |
|--------------------|-----------------------|----------|----------------|
| arcilla | \$525/kg | 6825 gr | \$171 |
| agua | \$611/cm ³ | 0.1 | \$61 |

| Material indirecto | Valor | Cantidad | \$ Costo total |
|--------------------|-------|----------|----------------|
| Carbón energético | \$219 | 0.025 | \$5,475 |

El costo final del producto sería el siguiente:

$$\text{Valor} = (\text{Costos directos} + \text{costos indirectos}) + \text{MO} + \% \text{Ganancia}$$

$$\text{Valor} = 238 + 36 = 274 + 15\% = \mathbf{\$315} \text{ (año base)}$$

7.6.1.7.1.3 Comercialización. En la actualidad la comercialización se realiza por intermediarios quienes compran la producción que se realiza por hornos y este a su vez se encarga de la recogida y el transporte, bajo las condiciones de precio establecidas por la acción comunal de la vereda las Casitas, respectivamente. Sin embargo, es preciso anotar que la regulación del precio en el mercado se hace tomando en cuenta las diferentes épocas del año dado a que en invierno donde el proceso es más lento por las condiciones climatológicas que afectan el presecado del ladrillo, a trazando los tiempos en la obtención del producto final lo que causa efectos en el valor del mismo, con tendencias al incremento del producto.

7.6.2 Estudio Técnico

7.6.2.1 Capacidad

El tamaño del proyecto se determina por la capacidad física o real de la producción, durante el tiempo que haya sido proyectado. La capacidad puede estar dada en unidades de tiempo, volumen, peso. Sin embargo, dentro del diagnóstico inicial se determinó las siguientes características del ladrillo que actualmente se obtiene en las Casitas (tabla 17).

Cantidad aproximada de material para producir 1 ladrillo (referencia tabla 17).

Tabla 30. Cantidad de material gastado.

| Materia Prima (1 Ladrillo) | Cantidad | Materia Prima (1 Ladrillo) | Peso |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-------------|
| Arcilla sin agua | 6825 gr | Ladrillo (Presecado) | 5430 gr |
| Arcilla con agua | 6985 gr | Ladrillo Cocido | 5265 gr |
| Agua gastada | 100 ml | | |

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 (89,17 Ha) 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.

7.6.2.1 2 Cantidad

La cantidad se determina actualmente por la mano de obra disponible para realizar el trabajo de extracción, mezclado y procesado, sin embargo por cada horno trabajan alrededor de 4 hombres que en promedio producen 400 ladrillos por día, sin embargo, este valor debería hacerse teniendo en cuenta la demanda real del producto, con base al

crecimiento del sector de la construcción en la ciudad de Valledupar, y los municipios cercanos, a este hecho preciso cabe anotar que el tipo de ladrillo que se produce en la veredas las casitas solo es el ladrillo rojo macizo y que en la construcción se utilizan no solo este sino los tipo H, porque son mucho más livianos para la construcción vertical. En este sentido la competencia es amplia y aun así la cantidad se determina por lo que produce cada alfarero por día o por semana.

7.6.2.1.3 Materia Prima

De manera favorable la materia prima se encuentra al interior de la población lo que evidencia la disponibilidad de la misma, lo que se constituye como un ahorro en costos de producción dado a que no se requiere incurrir en costos de transportes u otros. Así mismo, la arcilla se constituye como la principal materia prima para la obtención del ladrillo, por lo que representa una ventaja en la producción: sin dejar de lado que se deben aplicar estrategias de renovación de suelos mediante implementación de reforestación y renaturalización en el área de influencia de la extracción y fabricación de ladrillos.

7.6.2.1.4 La Tecnología

En algunos casos la tecnología seleccionada permite la ampliación de la capacidad productiva en tramos fijos. En otras ocasiones, la tecnología impide el crecimiento paulatino de la capacidad, para el caso de la actividad comercial de elaboración de ladrillos a partir de material arcilloso, la tecnología es un punto crítico del proceso, es decir se requiere la aplicación de nuevas tecnologías a la producción artesanal, dado a que los procesos tradicionales generan impactos de tipo ambiental, sin contar con el daño que

progresivamente se está generando en los actores directos, obreros y demás quienes no cuentan con ningún programa de seguridad industrial o riesgos laborales.

7.6.2.1.5 Localización

La localización adecuada de la empresa o asociación comunal puede determinar el éxito o fracaso de un negocio. Por ello, la decisión de donde ubicar el proyecto obedece no solo a criterios económicos, sino también a criterios estratégicos e institucionales. Con todos ellos, sin embargo, se busca determinar aquella localización que maximice la rentabilidad del proyecto.

7.6.2.1.5.1 Factores Determinantes de la Localización. Si bien es cierto que la localización consiste en la ubicación del proyecto, existen factores que al final pueden influir en la decisión final, así tenemos:

- La política tributaria del gobierno
- La existencia de vías de comunicación (terrestre, aérea o marítima)
- La existencia de infraestructura urbana (agua, desagüe, luz y otros)
- La existencia de mercados insatisfechos y potenciales
- Disposiciones municipales
- Disponibilidad y costo de mano de obra.
- Cercanía de las Fuentes de abastecimiento.
- Factores Ambientales.
- Cercanía del Mercado.
- Costo y disponibilidad de terrenos.
- Topografía de suelos.
- Estructura impositiva y legal.

7.6.2.1.5.2 Macro localización

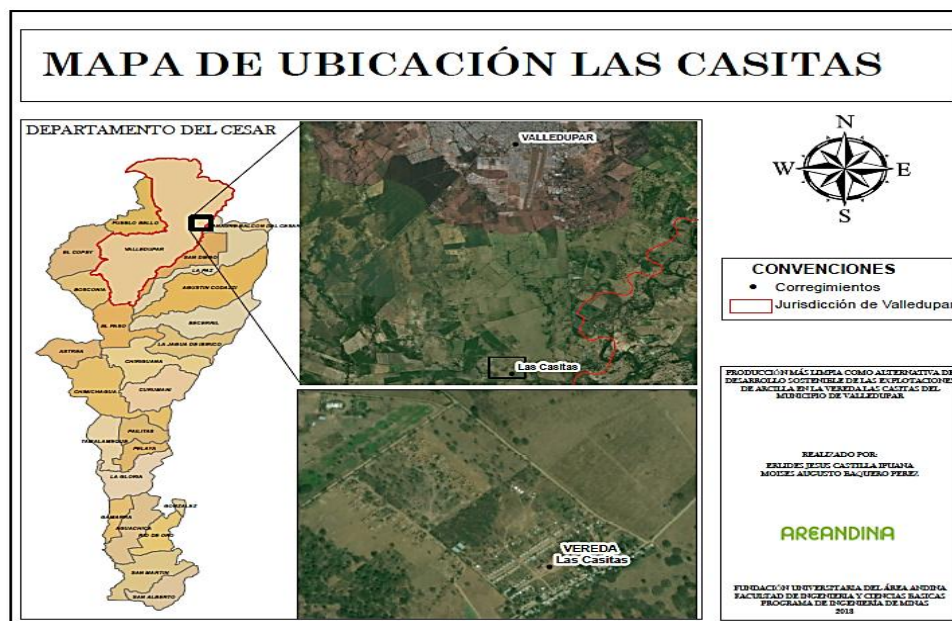
La macro localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto, es decir, cubriendo las exigencias o requerimientos del proyecto, contribuyen a minimizar los costos de inversión y los costos y gastos durante el tiempo de desarrollo industrial.

Tiene por objeto determinar la región o territorio en la que el proyecto tendrá influencia en el medio. Describe sus características y establece ventajas y desventajas que se pueden comparar en lugares alternativos para la ubicación de la planta. Por lo tanto, es importante considerar aspectos como el transporte, disponibilidad de materia prima, servicios públicos, mano de obra, entre otros.

La ubicación de la planta de producción se detalla a continuación:

- País: COLOMBIA
- Departamento: CESAR
- Municipio: Valledupar
- Vereda: las Casitas

Imagen 18: Ubicación vereda las Casitas- Valledupar, Cesar



Fuente. Google, Mapas

7.6.2.1.5.3 Proximidad y Disponibilidad del Mercado y Materias Primas

Para seleccionar el mercado correcto hay que considerar diferentes aspectos que son determinantes para realizar la comercialización. Por eso es necesario analizar la cercanía del mercado por el aspecto de canales de distribución, barreras tributarias, convenios, contratos, relaciones políticas y sociales; entre otros.

Valledupar es la capital del departamento del Cesar, es el municipio cuyas actividades comerciales permiten el desarrollo empresarial, teniendo en cuenta que esta se centran gran número de empresas, consorcios y asociaciones de actividad comercial encaminadas a la construcción, así mismo ferreterías y otros donde se comercializa fácilmente este material arcilloso.

7.6.2.1.5.4 Materias primas

En todo proceso productivo el uso de materia prima e insumos que permitan llevar a cabo el proceso de fabricación del producto es necesario ya que en toda planificación es importante prever y por consiguiente determinar las necesidades de materia prima durante el horizonte temporal del proyecto, que depende en gran de la materia prima que se emplee en la fabricación del producto en cuanto a disponibilidad y cantidad.

La materia prima determinante en la elaboración de ladrillos es el material arcilloso que se desprende del suelo de la vereda las casitas.

Imagen 19. Suelo vereda las Casitas



Fuente. Los autores, 2017

Su cumplimiento a la hora de entregar los pedidos.

- Calidad de la materia prima acorde a las especificaciones de producción
- Facilidades de acceso y transporte de producto final
- Costos de producción y producto final

7.6.2.1.5.5 Mano De Obra Directa

Para el proceso se emplean actualmente 3 alfareros por horno, se cuentan con 70 hornos, y la mano de obra directa corresponde a 210 alfareros.

7.6.2.1.5.6 Mano de Obra Indirecta

Para la mano de obra indirecta actualmente se cuenta con para lo concerniente a la administración la asociación comunal esta direccionado de la siguiente manera: presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y fiscal. Sin embargo, es preciso anotar la necesidad de personal capacitado en los temas como:

- Calidad de los procesos, sistemas de gestión, normatividad ambiental, otros
- Salud ocupacional, seguridad y riesgos laborales, otros.

7.6.2.1.6 Micro localización

La micro localización es el estudio que se realiza con el propósito de seleccionar el lugar exacto para instalar la planta industrial, siendo este sitio el que permite cumplir con los objetivos de lograr la más alta rentabilidad o producir al mínimo costo unitario. Dentro de la micro localización se podrá determinar la localización exacta de la planta, además la misma debe contar con los servicios básicos necesarios, vías de acceso, medios de comunicación, entre otros.

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

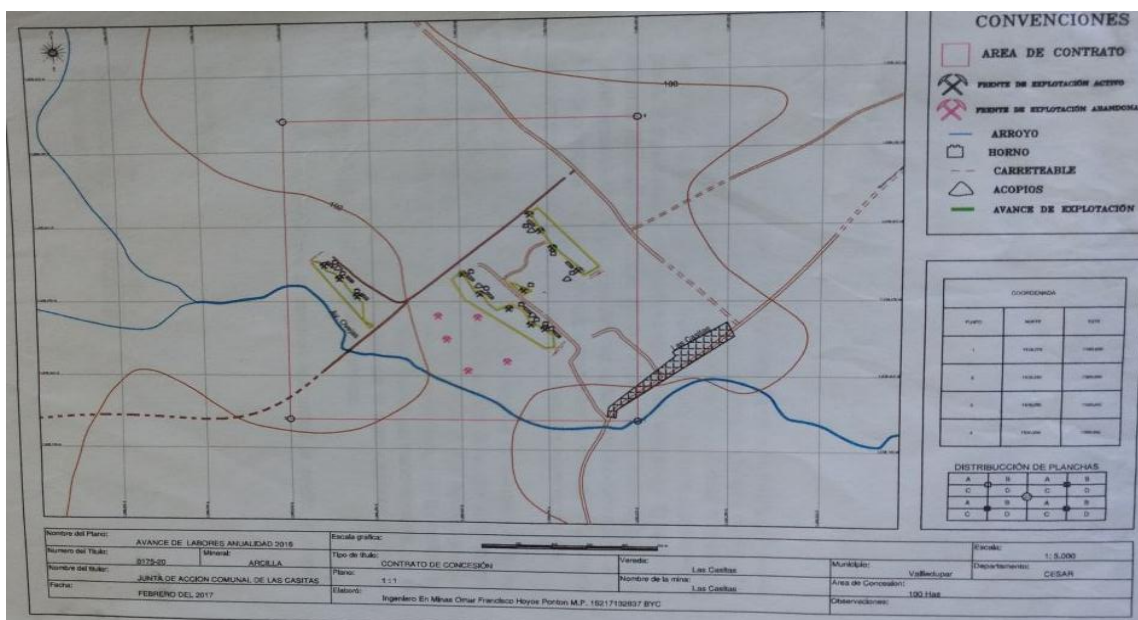
- Sector: Municipio de Valledupar
- Vereda las casitas

Esta ubicación se hace teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Disponibilidad De Servicios Públicos básicos

Por encontrarse en una zona rural, ya que se encuentra debidamente instalada con los servicios básicos necesarios para el funcionamiento de la planta como son: agua, luz eléctrica; servicios que son indispensables para el funcionamiento de cualquier área de trabajo.

Imagen 20. Ubicación Mina de Extracción y producción de ladrillos de material arcilloso



Fuente. Junta de Acción Comunal Las Casitas, 2017.

7.6.2.1.6.1 Factores Locacionales

- Disponibilidad De Costos y Terrenos

En el estudio para determinar la disponibilidad de los terrenos, es necesario conocer la situación actual en cuanto a los permisos legales de explotación de suelos y las licencias de tipo ambiental, títulos de concesión mineros, entre otros:

Tabla 30. Requisitos legales de funcionamiento Vereda las Casitas

| NOMBRE | NUMERO | REQUERIMIENTO LEGAL | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Contrato de concesión minera, para la explotación de un yacimiento de arcilla. | 0175-20 | Cumple | Otorgado por la gobernación del cesar a la junta de Acción Comunal de las Casitas |
| Certificado de Registro Minero. Contrato de Concesión | L 685 Expediente 0715-20 Vigencia 01/12/2008 hasta 30/11/2036 | Cumple | Otorgado por la Agencia Nacional de Minería |
| Plan de Manejo Ambiental para la actividad minera de explotación de arcilla | Resolución 893 de 23/10/2007 | Cumple | Otorgado por la Corporación Autónoma Regional del Cesar “CORPOCESAR” |

Fuente. Junta de Acción comunal Vereda las Casitas. 2017

7.6.3 Ingeniería del Proyecto

En la ingeniería del proyecto se determina el proceso productivo, el uso y distribución de la tecnología a usarse para obtener el producto final, la correcta planificación y posibles alternativas de reducción del impacto ambiental.














Uno de los principales resultados de este estudio será determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien deseado.

La finalidad del estudio de ingeniería es suministrar la información técnica necesaria para realizar una evaluación económica – financiera del proyecto. A través de esta etapa

será factible determinar la cuantía de inversiones a realizar y la estructura de costos e ingresos del proyecto.

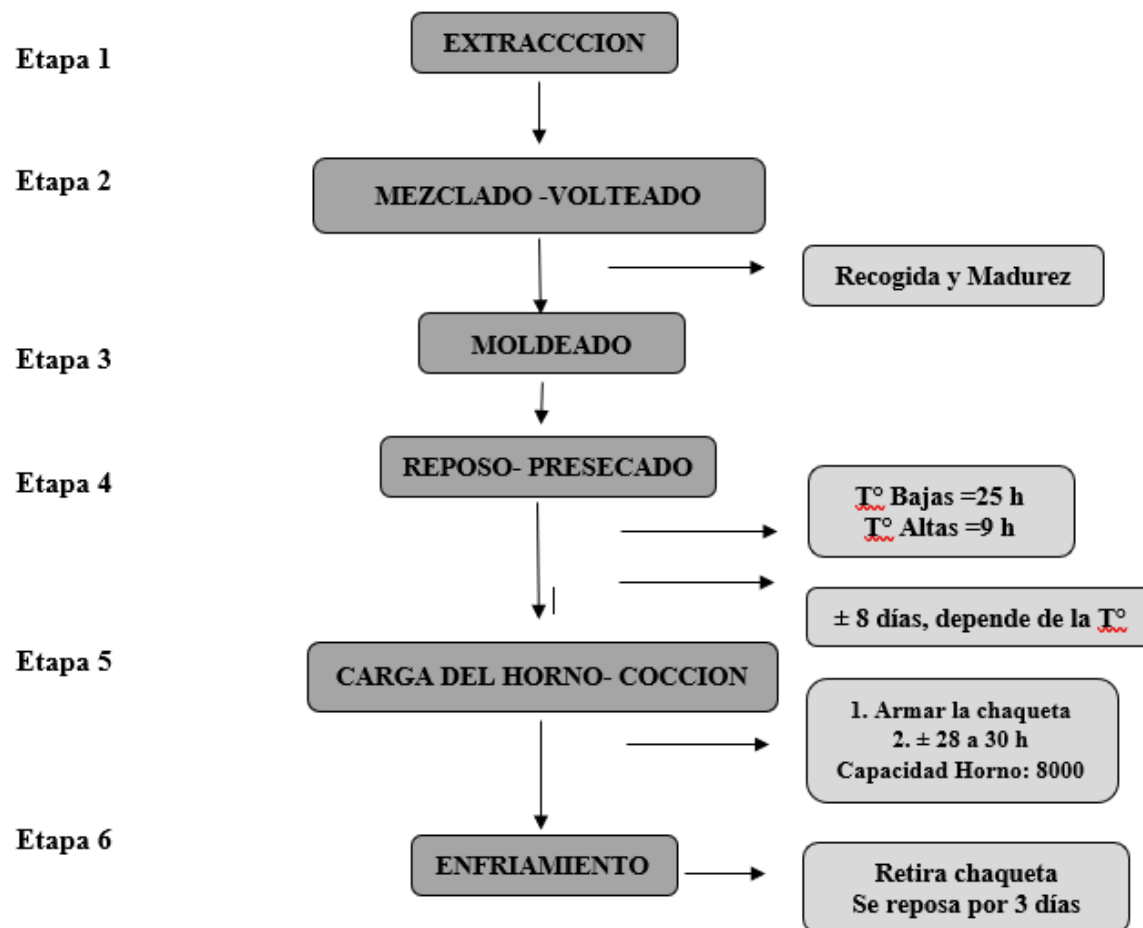
7.6.3.1 Definición Del Proceso De Producción

Tabla 31. Diagrama de procesos, obtención de ladrillos material arcilloso, vereda las Casitas

| Actividad | Símbolo | Elementos del proceso | | | | |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| | |  |  |  |  |  |
| 1. Extracción |  | x | | | | |
| 2. Mezclado – Volteado (recogida y madurez) |    | x | | x | x | |
| 3. Moldeado |  | x | | | | |
| 4. Reposo- Presecado |  | | | x | | |
| 5. Carga del Horno - Cocción |  | x | | | | |
| 6. Enfriamiento |  | | | x | | x |

Fuente. Los autores, 2017

7.6.3.1.1 Descripción del Proceso Productivo



Fuente. Los autores, 2017.

Tabla 32: Descripción del proceso de obtención de ladrillos material arcilloso, vereda las Casitas.

| ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Extracción | Proceso manual con una herramienta básicas pico y pala se determina diariamente la cantidad de arcilla o material para la fabricación de ladrillo común se pueden utilizar tierras que se extraen por lo general arcillas rojas, o tierra vegetal negra que se encuentra más en superficie |
| Mezclado-Volteado | Esta operación 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. |
| Moldeado | En esta etapa, se le da a la arcilla la forma que las unidades de albañilería deberán. El proceso de moldeado se realiza a mano, consiste en llenar las gaveras o moldes vaciando 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. |
| 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. |
| Armado del Horno | Los hornos de “campo o campaña” se arman apilando los ladrillos en forma de pirámide trunca de dimensiones variables, 3 m a 5 m de largo por 3 m de ancho y una altura de alrededor de 4,50 m., de acuerdo con la cantidad de ladrillos que, generalmente, varía entre 8000 a 12000. |
| 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 fin de que adquieran sus propiedades mecánicas y físicas, ya que la arcilla sin cocer tiene propiedades muy bajas. |

Fuente. Los autores, 2017.

7.6.3.1.2 Requerimiento de Recursos

De acuerdo con la propuesta planteada para la reducción de los impactos que se generan durante el proceso de elaboración de ladrillos de material arcilloso de la vereda las casitas, el área de producción requiere la adquisición de una serie de recursos como son:

Tecnología, marcando la diferencia entre las tecnologías blandas como el conocimiento mediante la transferencia tecnológica entre instituciones educativas con fortalezas y capacidades en temas concernientes a los sistemas de gestión y salud ocupacional, por otro lado, las tecnologías duras, donde se hace necesario la adquisición de maquinarias y herramientas y elementos que facilitan la actividad productiva; de los que se describen a continuación:

Tabla 33. Requerimientos de Recursos

| ESTRATEGIA | HERRAMIENTAS E INSUMOS |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Desarrollar un programa de expansión de maquinaria y/o herramientas de aprovechamiento del potencial arcilloso de la vereda las casitas. | Barra colma de acero Pala N° 2 cuadrada tipo Colma Rastrillo Cultivo 14 dientes Zapapico Colma con cabo Tanque 500 lt Colempaque |
| | Subtotal |
| 2. Evaluación de sustitución del horno con condiciones de eficiencia energética. | |
| 3. Plantación de especies forestales de rápido crecimiento para mejorar la calidad del aire y disminuir la huella de carbono. | Plantación de semillas de cebada (orgánicas) que crecen bajo condiciones endógenas. |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Crear convenios con instituciones, universidades y entes o autoridades capacitados y competentes para la implementación, seguimiento y control de la gestión ambiental, con el fin de dar cumplimiento a la normatividad vigente | |
| 5. Adopción de fuentes energéticas con mayor porcentaje de combustión y menor costo | Opción 1: Carbón térmico tipo B. Adicionalmente se debe contemplar la construcción de un centro de acopio para el mismo |
| | Opción 2: conexión gas natural |

Fuente. Los autores, 2017.

8. CONCLUSIÓN

El Método de explotación tradicional de la cantera Las Casitas carece de controles que garanticen la calidad del producto terminado dada la falta de planeación y la tecnificación de cada una de las etapas de producción.

Los impactos ambientales más significativos identificados corresponden a la modificación de la morfología del suelo, altos consumo de agua y energía, la deforestación como efecto secundario dada la demanda de madera como fuente de combustión y energía proveniente del aprovechamiento forestal de árboles nativos (de zonas circundantes), y la contaminación del aire respirable por emisión de gases y material particulado que atenta contra la salud humana de quienes se dedican a la actividad de explotación.

De los resultados obtenidos mediante el criterio de significancia se evidenciaron los valores más altos con relación a los componentes que mayormente se ven afectados en las diferentes etapas de producción corresponden al suelo, la biota y el paisaje; con valores de (8,2 en todos los componentes) que evidencian una interrupción de las interrelaciones del ecosistema.

En la etapa de extracción el suelo recibe el mayor impacto con una alta significancia debido a la modificación de la configuración del terreno dado el socavamiento de las capas del material demandado. La vegetación correspondiente a la capa superficial orgánica del suelo explotado es totalmente descapotada y pasa a convertirse en un material de relleno, la actividad humana constante ocasiona el desplazamiento de la biota que habita en este tipo de ecosistemas. No se cuenta con procedimientos ambientales que permitan

prevenir, mitigar, controlar, restaurar y/o compensar los daños causados evidenciando el incumplimiento al marco normativo ambiental colombiano.

Como estrategia de mejoramiento ambiental se requiere desarrollar un programa de expansión de maquinaria y/o herramientas de aprovechamiento del potencial arcilloso de la vereda las casitas, evaluar la posibilidad de sustitución del horno con condiciones de eficiencia energética, plantación de especies forestales de rápido crecimiento para mejorar la calidad del aire y disminuir la huella de carbono; además de crear convenios con instituciones, universidades y entes o autoridades capacitados y competentes para la implementación, seguimiento y control de la gestión ambiental, a fin de dar cumplimiento a la normatividad vigente y la adopción de fuentes energéticas con mayor porcentaje de combustión y menor costo.

Finalmente, respecto al estudio de factibilidad financiera para mejoramiento empresarial de la explotación se obtuvo que la demanda es menor que la oferta por lo cual se afirma que se satisfacen las necesidades de los clientes, el precio está en \$315 y es mayor que el de las ferreterías pero debe tenerse en cuenta que el precio que se estipula para las ferreterías es por cada 1000 unidades, en este sentido es posible afirmar que sería viable ajustar los precios y realizar la comercialización haciendo rebajas u ofertas. Se resalta que las proyecciones fueron realizadas con la tasa de interés actual, esta podría incrementarse y generar más ofertas y demandas, dado que este sector es cambiante y está en alza en todo momento.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón y Burgos (2015), con su investigación titulada “Plan de Manejo Ambiental para la Ladrillera el Santuario”. Disponible en:
- Anabel Robredo, Usue Pérez-López, Jon Miranda-Apodaca, Maite Lacuesta, Amaia Mena-Petite, Alberto Muñoz-Rueda. "Elevated CO2 reduces the drought effect on nitrogen metabolism in barley plants during drought and subsequent recovery". *Environmental and Experimental Botany*. Volume 71, Issue 3, July 2011, Pages 399–408. Disponible en:
<http://phytoma.blogspot.com.co/2012/01/la-cebada-se-adapta-al-cambio-climatico.html>
- Casado, M (2005), Proceso de Producción Mas 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 Corpopesar. Valledupar- Colombia.
- 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-

- 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
- Muñoz, Sanabria, Cataño, (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. Volumen (138), pág. 3. Recuperado de: <http://www.cegesti.org>.
- 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

Anexos

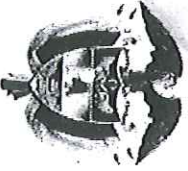
ANEXO 1. FORMATO DE RECOLECCION DE INFORMACION

| PROYECTO PML JURISDICCION LAS CASITAS | | | | | | | |
|----------------------------------------------|--------|------|------|-----------------|------------------|------|------|
| DATOS: CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS | | | | FECHA: _____ | VISITA: _____ | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | 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 JURIDICOS

ANEXO 3: COTIZACIONES Y COSTOS



Republica de Colombia



Gobernación del
Cesar
Al alcance de todos

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~~ **RAFAEL** ~~ADICIONAL~~ **Objeto de la Concesión.** Cuando por los trabajos de explotación se encuentren 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.- Area del contrato.**- El área objeto del presente contrato está comprendida por la siguiente alinderación, definida por puntos, rumbos, distancias y coordenadas:



DESCRIPCION DEL PUNTO ARCIFINIO: PUNTO INICIAL DEL POLIGONO

ALINDERACION DE LA ZONA NUMERO 1

| PUNTO INICIAL | PUNTO FINAL | RUMBO | DISTANCIA | COORDENADA NORTE INICIAL | COORDENADA ESTE INICIAL |
|---------------|-------------|---------------|-----------|--------------------------|-------------------------|
| PA | 1 | N00-00-00.00E | 1000.00 | 1.638.250 | 1.090.000 |
| 1 | 2 | S90-00-00.00W | 1000.00 | 1.639.250 | 1.090.000 |
| 2 | 3 | S00-00.00.00W | 1000.00 | 1.639.250 | 1.089.000 |
| 3 | PA | N90-00-00.00E | 1000.00 | 1.638.250 | 1.089.000 |

PLANCHA IGAC DEL P.A. 34

El área total antes descrita está ubicada en jurisdicción del Municipio de Valledupar departamento del Cesar y comprende una extensión superficial de 100 (Cien) Hectáreas, distribuidas en una zona, la cual se representa gráficamente en el plano topográfico de localización de área contenido en el PTO, el cual es anexo No.02 de este contrato y hace parte del mismo. Queda entendido que el área se entrega como cuerpo cierto en consecuencia EL CONCESIONARIO no tendrá derecho a reclamo alguno en el evento de que la extensión comprendida dentro de los linderos antes indicados, sea mayor o menor que la enunciada o calculada en este contrato. EL CONCEDENTE no se compromete para con EL CONCESIONARIO a ninguna obligación de saneamiento por evicción o vicios redhibitorios sobre el área contratada. **PARAGRAFO:** Durante la ejecución del contrato, el CONCESIONARIO podrá devolver las áreas que no van a ser utilizadas en el proyecto minero. **CLAUSULA TERCERA - Valor del Contrato.** El presente contrato al momento de suscribirse es de valor indeterminado. Para efectos fiscales su valor se definirá con cada pago o abono en cuenta determinado sobre las contraprestaciones a favor del Estado, de acuerdo con la cláusula sexta. **CLAUSULA CUARTA - Duración del Contrato.** El presente contrato tendrá una duración de VEINTIOCHO (28) AÑOS, de acuerdo a lo señalado en el artículo 70 de la Ley 685/01, contados a partir de la fecha de su inscripción en el Registro Minero Nacional. Antes de vencerse el periodo de explotación, EL CONCESIONARIO podrá solicitar una prórroga del contrato de un periodo de duración igual al otorgado inicialmente, esta se determinará con base en el Programa de Trabajos y Obras. La prórroga se perfeccionará mediante un acta suscrita por las partes, que se inscribirá en el Registro Minero. **PARÁGRAFO 1:** para que la solicitud de prórroga de los periodos establecidos en la presente cláusula pueda ser autorizada, EL CONCESIONARIO deberá haber cumplido con las obligaciones correspondientes y pagado las sanciones que se le hubieren impuesto hasta la fecha de la solicitud. **PARÁGRAFO 2:** Al vencimiento del presente contrato y su prórroga, EL CONCESIONARIO tendrá derecho de preferencia para contratar de nuevo la misma área, y continuar con las labores de explotación sin suspensión de las mismas, mientras se perfecciona el nuevo contrato, y podrá ofrecer la sustitución de la obligación de revertir bienes al Estado por la de pagar una suma equivalente al valor de tales bienes. **CLAUSULA QUINTA. -**



Republica de Colombia



114

107

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 CONCESSIONARIO.

CLAUSULA SEXTA.- Obligaciones a cargo del CONCESSIONARIO. - Son obligaciones a cargo del CONCESSIONARIO en desarrollo del presente contrato: 6.1. EL CONCESSIONARIO 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 CONCESSIONARIO 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 CONCESSIONARIO 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 CONCESSIONARIO deberá ceñirse a lo dispuesto en las guías mineros 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 CONCESSIONARIO 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 CONCESSIONARIO 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 CONCESSIONARIO 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 CONCESSIONARIO 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 CONCESSIONARIOS, 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 CONCESSIONARIO 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

PREPARADO POR EL CESAR

2

1

11



Republica de Colombia



115
108

uso y dedicación del personal, equipos, instalaciones y obras, siempre y cuando se garantice el aprovechamiento racional de los recursos mineros y la conservación del medio ambiente, sin perjuicio de la función de inspección y fiscalización a cargo de EL CONCEDENTE. **CLAUSULA**

OCTAVA.- Trabajadores del Concesionario.- El personal que EL CONCESIONARIO ocupe en la ejecución del presente contrato, será de su libre elección y remoción, sin apartarse cuando sea del caso de lo dispuesto en los artículos 128, 251, 253 y 254 del Código de Minas, estando a su cargo los salarios, prestaciones e indemnizaciones que legalmente le correspondan, entendiéndose que ninguna de tales obligaciones le corresponden a la autoridad minera. En consecuencia, EL CONCESIONARIO responderá por toda clase de procesos, demandas, reclamos, gastos, en que incurriere a causa de sus relaciones laborales. **CLAUSULA NOVENA.-**

Responsabilidades.- 9.1. De EL CONCEDENTE. - En ningún caso EL CONCEDENTE responderá por las obligaciones de cualquier naturaleza que adquiriera EL CONCESIONARIO con terceros en desarrollo del presente contrato. 9.2. Responsabilidad de EL CONCESIONARIO. - 9.2.1. EL CONCESIONARIO será responsable ante EL CONCEDENTE por todos los trabajos que desarrolle en el área contratada. Además, responderá, por cualquier daño que cause a terceros o a EL CONCEDENTE durante el desarrollo de los mismos, frente a terceros dicha responsabilidad se establecerá en la forma y grado en que prevén las disposiciones civiles y comerciales ordinarias (artículo 87 Ley 685 de 2001) 9.2.2. EL CONCESIONARIO será considerado como contratista independiente para efectos de todos los contratos civiles, comerciales y laborales que celebre por causa de sus estudios, trabajos y obras de explotación. (Artículo 57 Ley 685 de 2001). **CLAUSULA**

DECIMA.- Diferencias.- Las diferencias de carácter exclusivamente técnico que llegaren a surgir entre EL CONCESIONARIO Y EL CONCEDENTE que no puedan arreglarse en forma amigable, serán sometidas para su resolución al Arbitramento Técnico previsto en las leyes. Las diferencias de orden legal o económico, quedan sometidas al conocimiento y decisión de la rama jurisdiccional del poder público colombiano. En caso de desacuerdo sobre la calidad técnica, jurídica o económica de las diferencias éstas se considerarán legales. **CLAUSULA DECIMA PRIMERA.-**

Cesión Y Gravámenes: ~~La cesión de derechos emanados de este contrato, requerirá aviso previo y escrito a EL CONCEDENTE. La cesión de que trata esta cláusula no podrá estar sometida por las partes a término o condición alguna en cuanto hace relación al Estado. a) Si la cesión fuere total, el cesionario quedará subrogado en todas las obligaciones emanadas del contrato, aún en las contraídas antes de la cesión y que se hallaren pendientes de cumplirse. b) La cesión parcial del derecho emanado del presente contrato podrá hacerse por cuotas o porcentajes de dicho derecho. En este caso, cedente y cesionario serán solidariamente responsables por las obligaciones contraídas. c) Cesión de áreas podrá haber cesión de áreas de los derechos emanados del contrato de concesión mediante la división material de la zona solicitada o amparada por el mismo. Esta clase de cesión dará nacimiento a un nuevo contrato con el cesionario, que se perfeccionará con la inscripción del documento de cesión en el Registro Minero Nacional. Gravámenes: - El derecho a explotar minas de propiedad estatal podrá ser gravado o dado en garantía de obligaciones, en las condiciones y modalidades establecidas por en el~~



Republica de Colombia



Gobernación del
cesar
Al alcance de todos

116
JCS

Capítulo XXIII del Código de Minas. **CLAUSULA DECIMA SEGUNDA.- Póliza Minero - Ambiental.** Dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de celebración del contrato de concesión minera, EL CONCESIONARIO deberá constituir una póliza de garantía, conforme con lo dispuesto en los artículos 202 y 280 de la Ley 685 de 2001 que ampare el cumplimiento de las obligaciones mineras y ambientales, el pago de las multas y la caducidad. La no constitución de la póliza de garantía dentro del término establecido en la presente cláusula, dará lugar a dar por terminado el contrato de concesión y al archivo del expediente, previo requerimiento por una sola vez, para el cumplimiento de dicha obligación. Esta terminación será declarada por la autoridad minera mediante una resolución motivada. El valor asegurado se calculará con base en los siguientes criterios: Para la etapa de Explotación, equivaldrá a un diez por ciento (10%) del resultado de multiplicar el volumen de producción anual estimada del mineral objeto de la concesión, con base en lo establecido en el Programa de Trabajos y Obras aprobado para dicha etapa, por el precio en boca de mina del referido mineral fijado anualmente por el Gobierno. La póliza de que trata esta cláusula, deberá ser aprobada por EL CONCEDEENTE, deberá mantenerse vigente durante la vida de la concesión, de sus prórrogas y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 209 de la Ley 685 de 2001, EL CONCESIONARIO deberá extender la garantía ambiental por tres (3) años más a partir de la fecha de terminación del contrato. En el evento en que la póliza se haga efectiva, subsistirá la obligación de reponer dicha garantía. **CLAUSULA DECIMA TERCERA.- Inspeccion.** La autoridad Minera, inspeccionará en cualquier tiempo, en la forma que lo estime conveniente, las labores que realice EL CONCESIONARIO, en procura de alcanzar el debido cumplimiento del presente contrato. **CLAUSULA DECIMA CUARTA.- Fiscalización y Vigilancia.** - La autoridad minera directamente o por medio de los auditores que autorice, ejercerá la fiscalización y vigilancia, de la forma y condiciones en que se ejecuta el contrato de concesión tanto por los aspectos técnicos como de seguridad e higiene minera, como los operativos y ambientales, sin perjuicio que sobre estos últimos la autoridad ambiental o sus auditores autorizados, ejerzan igual vigilancia en cualquier tiempo, manera y oportunidad. **CLAUSULA DECIMA QUINTA.- Multas.** En caso de incumplimiento de cualquiera de las obligaciones por parte de EL CONCESIONARIO, previo requerimiento, EL CONCEDEENTE podrá imponer administrativamente multas sucesivas de hasta treinta (30) salarios mínimos mensuales legales vigentes, cada vez y para cada caso de infracción de las obligaciones emanadas del presente contrato, siempre que no fueren causal de caducidad o que EL CONCEDEENTE, por razones de interés público expresamente invocadas, se abstuviere de declararla. Cada multa deberá ser pagada por EL CONCESIONARIO dentro del término de diez (10) días hábiles contados a partir de la fecha en que quede ejecutoriada la providencia que la imponga. Si EL CONCESIONARIO no cancelare oportunamente las multas de que trata esta cláusula, EL CONCEDEENTE las hará efectivas con cargo a la póliza de cumplimiento, sin perjuicio de que se declare la caducidad. En el caso de contravenciones de las disposiciones ambientales, la autoridad ambiental aplicará las sanciones previstas en las normas ambientales vigentes. **CLAUSULA DECIMA SEXTA.- Terminación.** Esta concesión podrá darse por terminada en los siguientes casos: 16.1. Por



Republica de Colombia



117
AD

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



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. **CLAUSULA VIGESIMA. - 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 si sola causal para hacer efectivas las garantías. **CLAUSULA 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. **CLAUSULA VIGESIMA SEGUNDA. - Domicilio Contractual.** - Para todos los efectos derivados de este contrato el domicilio contractual será el lugar de su celebración. **CLAUSULA 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. **CLAUSULA 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

DEPARTAMENTO DEL CESAR



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 **14 OCT. 2008**

EL CONCEDENTE

EL CONCESIONARIO

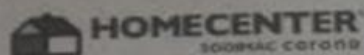
[Firma]
CRISTIAN HERNANDO MORENO PANEZO
Gobernador del Cesar

[Firma]
FERNANDO R. OLIVEROS ESCOBAR
Representante Legal
JUNTA DE ACCION COMUNAL LAS CASITAS.

[Firma]
Vo.Bo. MARGARITA CORDOBA CALDERON
SECRETARIA DE MINAS

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

DEPARTAMENTO DEL CESAR
Revisó: MILADIS MAESTRE BERMUDEZ
ABOGADA - SECRETARIA DE MINAS



Sodimac Colombia S.A.
NIT 800242106-2

COTIZACION DE MERCANCIA

DOCUMENTO NO VALIDO PARA ENTREGA DE MERCANCIA

ALMACEN: VALLEUPAR QUATAPURI
NUMERO: 55-71480
CLIENTE: MOISE BAQUERO
TELEFONO: 3184375277
CEDULA(NIT): 17974949
ASESOR: OSCAR ANTONIO MAHECHA MEZA
OBSERVACIONES:

DIRECCION: TRANSVERSAL 19 3 150
CIUDAD: VILLA NUEVA
DIRECCION CLIENTE: CLL 12 # 12 - 04 (LAS DELICIAS)
FIJO:
E-MAIL: moisebaquero@homecenter.com
CONTACTO:

CELULAR: 018000127173
FECHA: 14/10/2017

PRODUCTOS DE LA COTIZACION

| Código | Producto | Precio | Cant | Precio Total | Docto Total | Total Neto |
|--------------------|----------------------------------------------|---------|------|--------------|-------------|------------|
| 148142 | BARRA COLMA DE ACERO DE 18mm | 54.900 | 2 | 109.800 | 0 | 109.800 |
| 148137 | FALA N 3 CUADRADA CON CABO COLMA | 32.500 | 2 | 65.000 | 0 | 65.000 |
| 89221 | RASTRILLO CURVO 14 DIENTES 1.50m MADERA TRAM | 29.500 | 2 | 59.000 | 0 | 59.000 |
| 31851 | TANQUE 500LT COLEMPAQUES | 170.900 | 2 | 341.800 | 0 | 341.800 |
| 148133 | ZAPAPICO COLMA 5LB CON CABO | 46.600 | 2 | 93.200 | 0 | 93.200 |
| Subtotal Productos | | | 10 | 775.000 | 0 | 775.000 |

SERVICIO DE TRANSPORTE

| Código | Producto | Precio | Cant | Precio Total | Docto Total | Total Neto |
|----------------------|---------------------------------|--------|------|--------------|-------------|------------|
| 314035 | SERVICIO DE TRANSPORTE FACTOR 1 | | 100 | 17.800 | 0 | 17.800 |
| Subtotal Transportes | | | 175 | 17.800 | 0 | 17.800 |

TOTALES DE LA COTIZACION

| | | | | |
|--------------|-----|---------|---|----------------|
| Subtotal | 185 | 792.800 | 0 | 792.800 |
| Rte Fuente | | | | 0 |
| Rte ICA | | | | 0 |
| TOTAL | | | | 792.800 |

Detalle de IVA incluido en la Cotización

| Descripción | Base IVA | Valor IVA |
|-------------|----------|-----------|
| IVA 5% | 291.429 | 14.571 |
| IVA 19% | 303.251 | 57.447 |

Detalle de Rte Fuente incluido en la Cotización.

No existe detalle de Rte Fuente

**El precio de este producto podrá estar sujeto a una promoción y por ende, NO podemos congelar su valor y garantizar su disponibilidad. Para conocer mayor información acerca de la vigencia de la promoción y unidades disponibles ubique los canales de atención al cliente (ver parte inferior). En el momento del pago, se actualizarán los precios con base en los descuentos vigentes y el medio de pago utilizado. Las promociones no son acumulables con otras promociones.

ALTERNATIVAS DE FINANCIACION

Obtén tu Tarjeta Débito Banco Falabella, acumula CMR Puntos y llévate productos con ahorro en Homecenter.* ¡Acércate a las oficinas de Banco Falabella! *

*Aprobación final sujeta a políticas de Banco Falabella.

Observaciones generales de la cotización

La disponibilidad de los Productos estará sujeta a las existencias en el almacén en el momento de la venta. Los Precios incluidos en esta cotización pueden variar dependiendo de las cantidades cotizadas al momento de la compra. Esta cotización estará vigente por 15 días calendario a partir de la fecha de generación; vencido este tiempo los precios serán los vigentes al día de la compra.

Esta cotización será válida en la ciudad donde fue realizada, los precios pueden variar por ciudad. Los precios incluyen IVA.

Si al efectuar la compra el producto tiene algún beneficio, este se hará efectivo al momento del pago.

Los precios del cemento, fierro, sobre, alambres TRIN y desechos tienen vigencia solamente el día en que se emite la cotización y están sujetos a cambio el mismo día sin previo aviso. Sonos grandes contribuyentes DIAN, Resolución No. 0076 del 01 de diciembre de 2016. Sonos Autorretenedores en la Fuente Resolución DIAN 00931 del 29 de enero de 2009. IVA Régimen Común actividad económica CIIU 4724. Los Productos a Pedido no tienen devolución porque han sido fabricados especialmente para usted.

Además aproveche nuestros Servicios Adicionales

- * Mezcla técnica de Reputos
- * Corte y dimensionado de madera
- * Alquiler de Herramientas
- * Transporte de Mercancía a domicilio
- * Instalación de productos
- * Centro de Proyectos
- * Parquadero Vigilado
- * Lista de Novias

Canales de atención al cliente

El servicio es nuestra razón de ser, cuéntenos su sugerencia.
Línea de atención al cliente: 01 8000 115 150 en Bogotá 30 77 115