

**OPORTUNIDADES PARA REDUCIR LAS EMISIONES CONTAMINANTES SLCPS
EN EL SUB-SECTOR DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS EN COLOMBIA**

Convenio específico de colaboración entre la Universidad Autónoma Metropolitana de México y la Corporación Ambiental y Empresarial - CAEM, Colombia

Informe Final

**CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL
CAEM**

Bogotá, Mayo de 2013

Contenido

1	Equipo de Trabajo:	3
2	Definiciones y Abreviaturas:.....	4
	Introducción	6
3	Objetivo General:.....	6
4	Metodología.....	7
5	Generalidades de Colombia con enfoque al sector ladrillero:.....	8
6	Comportamiento energético del sector ladrillero en Colombia:	9
7	Distribución geográfica de las ladrilleras en Colombia:	10
8	Distribución de ladrilleras por tamaño en Colombia:	10
9	Producción del sector ladrillero en Colombia	12
10	Inventario tecnológico de hornos para la fabricación de ladrillos en Colombia: 13	
11	Empleo del sector ladrillero en Colombia	16
12	Emisiones representativas de SLCPs y GEI:.....	17
13	Información Institucional:.....	19
14	Información acerca de los impactos en la salud y en lo social:.....	20
15	Información Financiera:.....	20
16	Técnicas para Mejorar la producción de ladrillo y / o reducir las emisiones:.....	21
17	Oportunidades y barreras para la mitigación de emisiones:	23

1 Equipo de Trabajo:

Se conformó un equipo de trabajo integrado por profesionales con conocimiento y experiencia específica en los temas energético, tecnológico, económico y ambiental enfocado al sector ladrillero, con dos ingenieros electricistas con maestría en temas energéticos, un economista y una ingeniera con amplia experiencia en el sector ladrillero y en eficiencia energética mas el apoyo del equipo logístico y administrativo de la CAEM.

A continuación se presentan los integrantes del grupo técnico y administrativo que participaron del convenio UAM-CAEM

Fabiola Suárez Sanz Directora Corporación Ambiental Empresarial – CAEM
Omar Fredy Prias Caicedo Director del Estudio SLCPs - Convenio UAM-CAEM
Carlos Alberto Bolaños Bolaños Profesional en Ingeniería de temas Energéticos y de Emisiones Contaminantes
Carlos Eduardo Amarís de León Profesional en Economía y Eficiencia Energética
Paola Andrea Herrera Cuéllar Profesional en Ingeniería de eficiencia energética para ladrilleras Artesanales

2 Definiciones y Abreviaturas:

ANAFALCO: Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Materiales de Construcción.

ANFALIT: Asociación Nacional de fabricantes de ladrillo y derivados de la arcilla

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

BPOE: Buenas prácticas operacionales Energéticas.

CAEM: Corporación Ambiental Empresarial, entidad sin ánimo de lucro domiciliada en la ciudad de Bogotá D.C., con personería jurídica reconocida mediante Resolución No. 1470 del 18 de abril de 1983 proferida por el Ministerio de Justicia y del Derecho, identificada con el NIT 860.514.187-5, filial de la CCB.

CAR: Corporaciones Autónomas Regionales

CIU: Clasificación Industrial Internacional Uniforme

CCB: Cámara de Comercio de Bogotá

CH4: El metano es el hidrocarburo alcano más sencillo, cuya fórmula química es CH₄

CO2: Dióxido de Carbono

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social — fue creado por la Ley 19 de 1958.

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

EELA: Convenio entre la Cámara de Comercio de Bogotá - CCB y la organización suiza Swisscontact. Operado por la CAEM. El programa de Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales de Nemocón – EELA, tiene por objeto contribuir a mitigar el cambio climático a través de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad de vida de su población mediante la implementación de modelos integrales de producción más limpia en ladrilleras artesanales de Nemocón con una propuesta para el acceso al mercado de carbono.

EAM: Encuesta Anual Manufacturera del DANE.

ECDBC: Estrategia Colombiana de desarrollo Bajo en Carbono.

ESCO: Compañía (Empresa) de Servicios Energéticos, por sus siglas en inglés *Energy Service Companies*. Empresa que ofrece y vende servicios integrados a empresas industriales, comerciales, instituciones públicas y de servicios, y otros consumidores de energía para identificar, diseñar, financiar, construir, mantener y operar proyectos de eficiencia energética.

EPA: Agencia de protección Ambiental de los Estados Unidos

GASURE: Grupo de Ciencia y Tecnologías del Gas y Uso Racional de la Energía de la universidad de Antioquia.

GEI: Gases de Efecto Invernadero

GLP: Gas licuado del petróleo, es la mezcla de gases licuados presentes en el gas natural o disuelto en el petróleo.

GN: Gas Natural

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia

ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas técnicas y certificación

INGEOMINAS: Instituto Colombiano de Geología y Minería

IPP: Promedio ponderado de los precios del productor de una canasta de bienes representativa de la oferta interna total de una economía destinada exclusivamente a satisfacer el consumo interno y la exportación

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia.

NMVOC: Compuestos formados principalmente por hidrocarburos (non-methane volatile organic compounds)

Minercol: Empresa Nacional Minera Ltda - Empresa Industrial y Comercial del Estado (liquidada).

N2O: Oxido de Nitrógeno

NAMAS: Acciones Apropriadas Nacionales de Mitigación

Na: NO Aplica

Nd: Registro NO disponible

Ne: Este tipo de hornos NO existen en Colombia.

Nr: Este tipo de hornos existen en Colombia pero NO se tiene registro de sus emisiones.

OPEN: Programa de Promoción de Oportunidades de mercado para Energías Limpias y Eficiencia Energética ejecutado por la Cámara de comercio de Bogotá con su filial la CAEM y cofinanciado por el BID. Cuyo objetivo general era contribuir a aumentar la competitividad y

generar nuevas oportunidades de mercado para pequeña y mediana empresa (PYME) en Colombia. El objetivo específico fué promover la eficiencia energética y el uso de energía limpia en las PYMES, desarrollando el mercado de servicios energéticos incluyendo oportunidades para empresas de servicios energéticos (ESCO).

PIB: Producto Interno Bruto

PIGAE: Programa Integral para la Gestión Ambiental Empresarial - CAEM

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia.

PML: Producción más limpia

POT: Plan de Ordenamiento Territorial o Plan de Ordenación Territorial.

PM: Material particulado

PyME: Pequeña y Mediana empresa Colombiana con características distintivas, y tiene dimensiones con ciertos límites ocupacionales y financieros prefijados por el estado.

SDA: Secretaría Distrital de Ambiente – Bogotá D.C

SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje

SIMCO: Sistema de Información Minero Colombiano

SISBEN: El Sisbén es el sistema de información diseñado por el Gobierno Nacional de Colombia para identificar a las familias potenciales beneficiarias de programas Sociales, hace parte del Sistema de Seguridad social de Colombia regulado por el gobierno nacional, por intermedio del Ministerio de la Salud y Protección Social y del Ministerio de Trabajo, bajo mandato constitucional y delegado en parte al sector privado.

SIRTI: Sistema de información regional sobre trabajo infantil

TIR: Tasa Interna de Retorno

TNA: Evaluación de Necesidades Tecnológicas (Technology Needs Assessment)

TRM: La tasa de cambio representativa del mercado es la cantidad de pesos colombianos por un dólar de los Estados Unidos (USD).

UCA: Unidades de Contaminación Atmosférica

UPME: Unidad de Planeación Minero Energética del Ministerio de Minas y Energía de la República de Colombia.

VPN: Valor Presente Neto

Introducción

Con la finalidad de contextualizar el comportamiento del sector ladrillero en Colombia, mediante información secundaria se estructuró un perfil sectorial que identifica sus correspondientes indicadores. El perfil contiene la línea base que se presenta de la siguiente forma: matriz energética, emisiones representativas de SLCPs y de GEI, tamaño de empresas, empleo, información técnica, información institucional, impactos sociales, impactos sobre la salud, información financiera, producción del sector, reglamentación existente, e identificación de barreras para reducir emisiones SLCPs del sector ladrillero. Todo esto de acuerdo con lo establecido en el cuestionario del anexo “A” del presente informe.

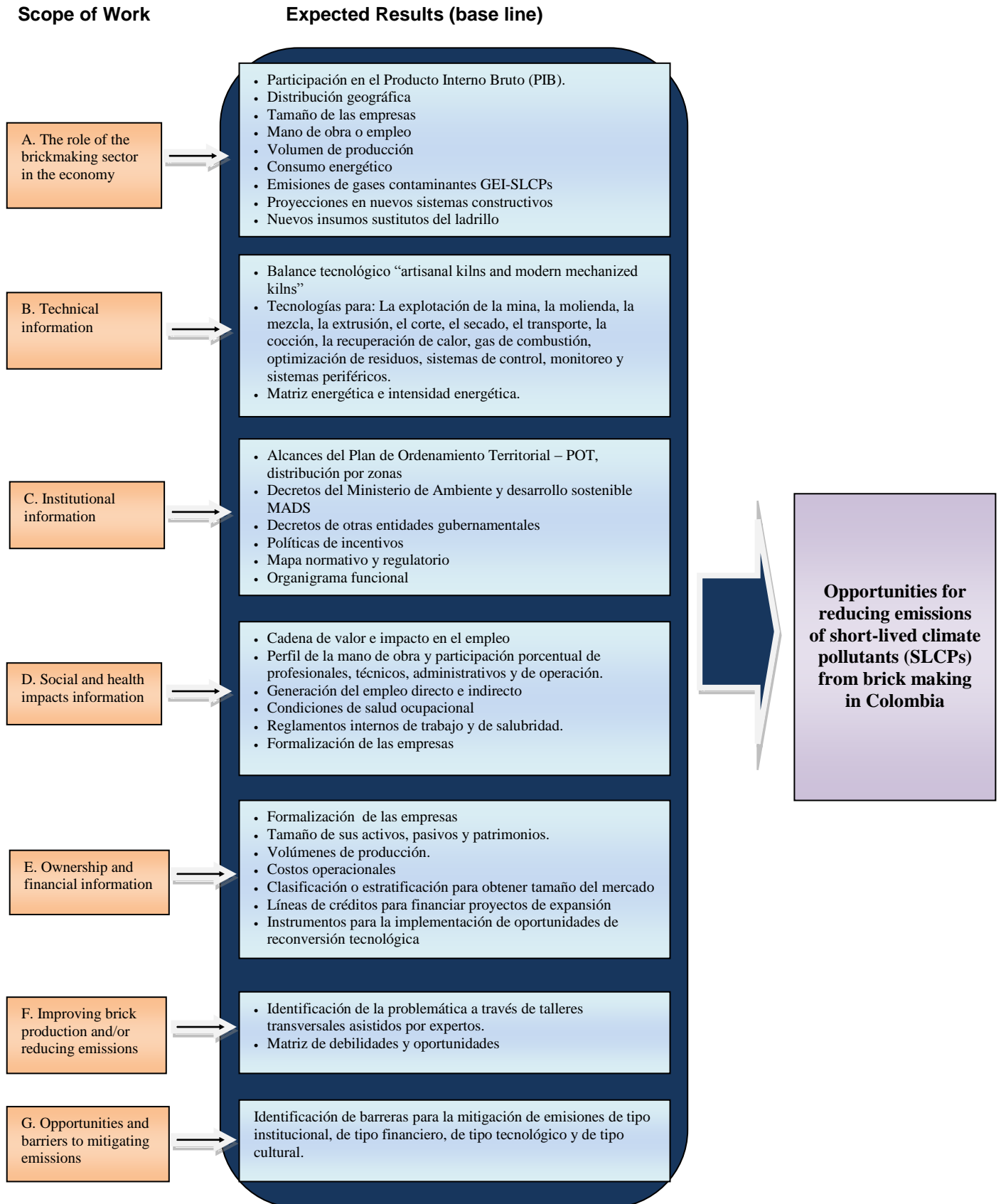
3 Objetivo General:

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un perfil del sector ladrillero en Colombia, su contribución a las emisiones de SLCPs, identificar los proyectos existentes para mejorar la producción de ladrillo reduciendo emisiones contaminantes, e identificar las barreras y oportunidades para reducir dichas emisiones.

Alcance:

El cuestionario adjunto (Anexo A) incluye preguntas relacionadas con el sector ladrillero, sus tecnologías, los esfuerzos para reducir las emisiones derivadas de su producción, y otros temas relevantes para el sector. La CAEM deberá responder las preguntas descritas en el cuestionario (Anexo A) relacionadas con Colombia. La información se obtendrá de distintas fuentes de información tales como: Literatura especializada, bases de datos y entrevistas con los actores determinantes de la cadena de valor. La CAEM presentará el informe con sus correspondientes conclusiones en el idioma Inglés, acompañado del (Anexo A) debidamente diligenciado.

4 Metodología



La metodología aquí planteada es la resultante de las lecciones aprendidas durante más de treinta (30) años de experiencia de la Corporación Ambiental y Empresarial (CAEM) en temas relacionados con producción limpia y ventanillas ambientales, y de cinco (5) años en eficiencia energética y su gestión, reconversión y adaptación de tecnologías e incidencia de estas temáticas en el cambio climático, productividad de las empresas y la competitividad de los sectores económicos y las ciudades o regiones. Los diagnósticos y caracterizaciones energéticas y tecnológicas efectuadas en los diferentes sectores económicos de Colombia nos han permitido identificar el balance tecnológico de dichos sectores, su proceso productivo, las perspectivas en el uso de los combustibles y la matriz energética y de emisión de GEI.

Una vez identificados los siete (7) ejes temáticos que conducen al alcance del objetivo de la consultoría “Oportunidades para reducir las emisiones contaminantes SLCPs en sub-sector de producción de ladrillos”, se procedió a determinar las actividades que los componen y los instrumentos para su logro.

5 Generalidades de Colombia con enfoque al sector ladrillero:

Al 2010 Colombia tenía una población de 45.508.205 de habitantes [35], equivalente a un 0,65% de la población mundial. El PIB en Colombia para el año 2010 fue de \$543,7 billones de pesos COP, la Industria registró una producción bruta de \$156,5 billones, de los cuales el 69,1% se concentró en 14 de los 64 grupos industriales [28]. Del subsector ladrillero no se puede estimar un dato exacto puesto que las cifras del DANE no precisan valores para los subsectores que pertenecen a éste tipo industria, pero se puede estimar a partir de la rama de la actividad económica que pertenece a la “Fabricación de minerales no metálicos” [1], la cual tiene un PIB de: \$4,73 billones de pesos COP, unos 2.626 millones de UDS, con TRM= 1.801 al año 2011, dentro de ésta actividad se encuentra la fabricación de “Productos refractarios y productos de arcilla no refractarios estructurales” [63] la cual tiene un PIB de: \$1,72 billones de pesos, unos 955 millones de UDS, con TRM= 1.801 año 2011. Este último valor contiene el PIB del sector ladrillero.

Según el IPP del sector manufacturero en Colombia el incremento promedio entre los años 2002 y 2012, fue de 3,1% anual, teniendo en cuenta este valor y tomando como base las ventas del año 2002 para el sector ladrillero en Colombia, el PIB aproximado del sector ladrillero para el año 2012 sería de \$530385 Millones de pesos, unos 291 millones de UDS. [66]

El crecimiento del PIB de Colombia en las últimas décadas ha sido bajo, su promedio en los últimos 30 años es menor a 3,5% anual. En los 90’s el crecimiento promedio de la economía fue inferior a 3% y en la década siguiente escasamente superó el 4%. En comparación con países en desarrollo de Asia y Europa del Este, estas cifras son escasas, y han sido insuficientes para realmente generar impactos sociales estructurales de largo alcance. [29]

Antecedentes de trabajo de la CAEM en el sub - sector ladrillero

La Cámara de Comercio de Bogotá a través de su filial, la CAEM, ha desarrollado las siguientes acciones con el sector minero de Cundinamarca mediante la Ventanilla Ambiental con la CAR desde el 2005 y otros acuerdos interinstitucionales.

- 167 empresarios asistidos y capacitados mediante el Programa Integral para la Gestión Ambiental Empresarial - PIGAE del sector de materiales para la construcción (cantera y ladrilleros) y minería de carbón en los Municipios de Cajicá, Zipaquirá, Ganchancipá, Tocancipá, Sibate, Sopó, La Calera, Chía, Soacha y Nemocon.
- 47.242kwh de energía eléctrica ahorrada y 404 toneladas de carbón dejadas de Consumir por implementación de buenas prácticas de PML. Conformación y asesoría empresarial a la Empresa de Economía Solidaria COLANEM (Cooperativa Multiactiva de Ladrilleros y Artesanos de Nemocón) con 57 afiliados.
- 25 empresarios Pymes del sector ladrillero de Nemocón implementando Prácticas de PML. La Cámara de Comercio de Bogotá ha venido trabajando en beneficio del Sector minero

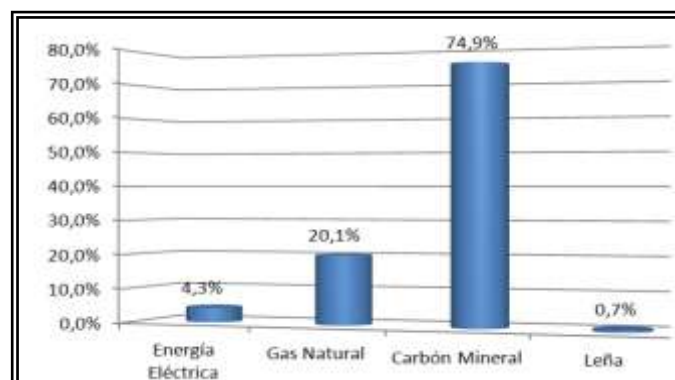
de la Región mediante el acompañamiento y representación del sector en las mesa de trabajo interinstitucional para la minería de Cundinamarca como: El Distrito minero de La Sabana (Promovido por el Ministerio de Minas y Energía) y las mesas Provinciales de Competitividad para Soacha y Sabana Centro (Promovida por la CCB).

- Desarrollo del proyecto OPEN – Promoción de Oportunidades de Mercado para energías limpias y Eficiencia Energética, donde se desarrollan actividades para el sector Industrial manufacturero, ladrillero y minero.
- Firma de un convenio de cooperación interinstitucional con la Alcaldía de Nemocón para aunar esfuerzos técnicos y administrativos en el desarrollo de actividades que beneficien al municipio y brindar en el tema ambiental, asesoría técnica en la producción a cielo abierto y elaboración artesanal de ladrillo para los productores.
- Cobertura del proyecto: 95 ladrilleras atendidas con Asistencia técnica, 215 ladrilleros capacitados, y 10 proyectos de reconversión identificados.
- Inversiones cercanas a los 1.444.000 USD en medidas de adaptación y mitigación del cambio climático de implementación de soluciones periféricas y modulares.
- Diseños de hornos mejorados para proyectos a pequeña escala.
- Validación técnica modelos tecnológicos para mediana escala: Medición consumo energético, gases contaminantes GEI y de SLCPs.

6 Comportamiento energético del sector ladrillero en Colombia:

De acuerdo estudios recientes (año 2012), la distribución de energéticos para el sector ladrillero tuvo el siguiente comportamiento:

Energético	Consumo en Tcal
Energía Eléctrica	59
Gas Natural	278
Carbón Mineral	1.034
Leña	10
Total:	1.381



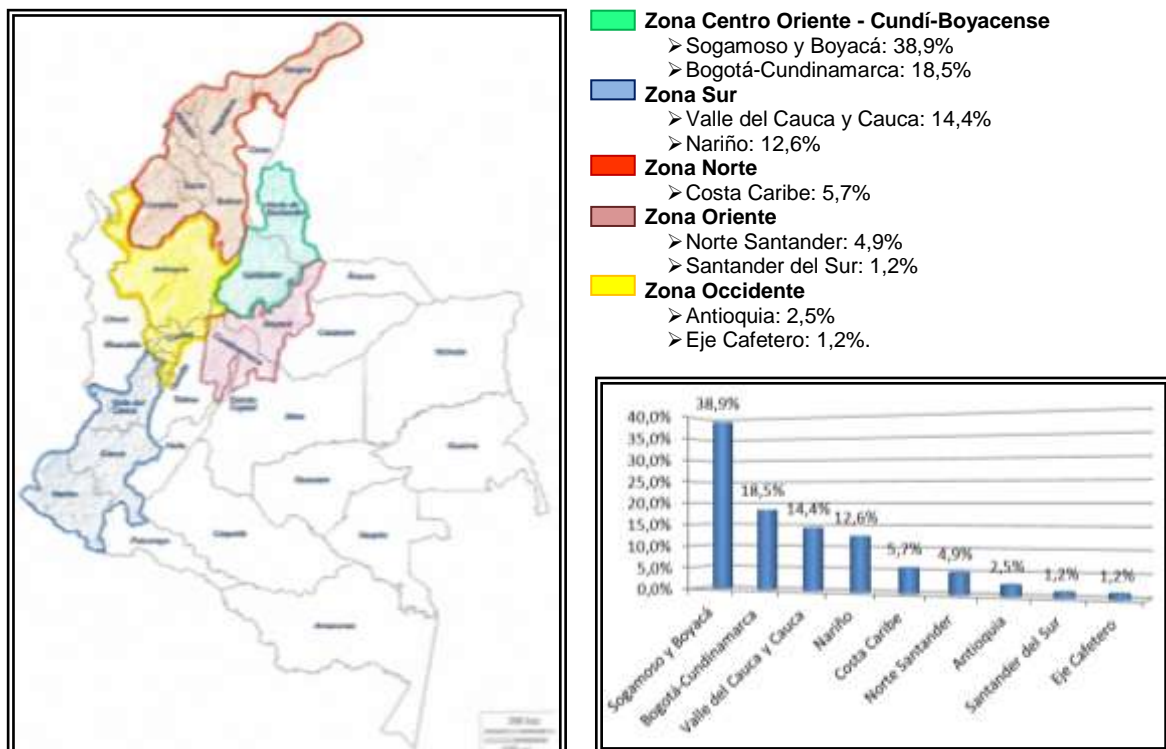
Fuente: CAEM-MADS (TNA) 2012 – UPME 2011 [3]

La demanda de carbón asciende al 74,9% (1034 Tcal) del total de energéticos consumidos por el sector, el uso del gas natural es reducido, por su costo de 2,4 a 1 en relación con el carbón mineral y se limita a algunos procesos de productos cerámicos especiales en los cuales se requiere una combustión limpia. Respecto a otros combustibles no se tiene evidencia de su uso en el sub sector ladrillero.

7 Distribución geográfica de las ladrilleras en Colombia:

De acuerdo con los estudios realizados por ANFALIT en Colombia, para el año 2002 existían 1935 ladrilleras mecanizadas y artesanales. Este número cubre a grandes empresas tecnificadas y a pequeños locales artesanales con elaboración de productos a mano. Estas empresas se encuentran ubicadas a lo largo y ancho del territorio Colombiano de las cuales el 88% se encuentran aún activas, con énfasis en la zona centro del país que concentra un poco más del 50% de los establecimientos.

De acuerdo a estudios de evaluación de necesidades tecnológicas (TNA) [3] [60], EELA-Colombia [34] y OPEN [5] efectuados en los últimos tres (3) años, se puede concluir que el perfil de distribución geográfica de las ladrilleras para el año 2012 no ha cambiado considerablemente y se sigue conservando tal como se indica en la siguiente figura:



Como se observa, en la región de la zona centro oriente se encuentra ubicada más de la mitad (57.4%) de la industria ladrillera Colombiana. El porcentaje de concentración geográfica se correlaciona con los niveles de producción, ventas, empleo, y consumos energéticos, siendo Bogotá la región quien más impacta en estos indicadores.

8 Distribución de ladrilleras por tamaño en Colombia:

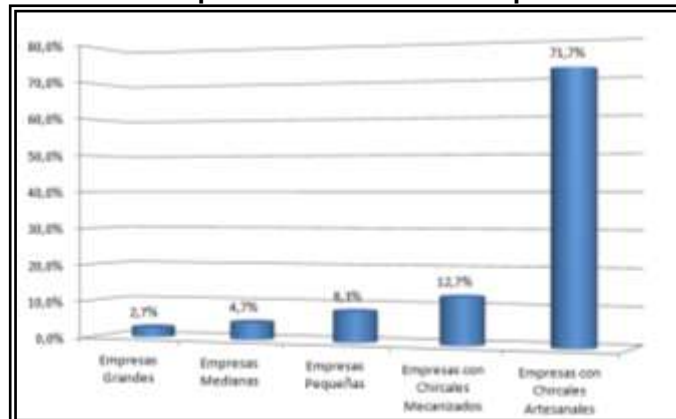
De acuerdo al estudio más reciente realizado por el SENA, que refiere la caracterización Ocupacional Industria de la Arcilla en Colombia del año 2003, Más del 80% de las unidades productivas se clasifican como chircales mecanizados y artesanales (ver siguiente clasificación y figura). Solo el 8.3% corresponden a pequeñas empresas y el 7.4% restante a empresas medianas y grandes las cuales concentran la producción y los consumos de materia prima y energéticos. La cantidad de establecimiento es inversamente proporcional al tamaño de la producción, al consumo energético y los demás indicadores de competitividad. [11]

Clasificación:

Empresas Grandes: (Horno túnel, horno de rodillos, o Hoffman)

Empresas Medianas: (Horno continuo Hoffman o más de 5 hornos colmena)
Empresas Pequeñas (<5 hornos Colmena)
Empresas con Chircales Mecanizados (Horno Árabe o Colmena)
Empresas con Chircales Artesanales (horno de fuego dormido)

Distribución porcentual de ladrilleras por tamaño



Fuente: SENA 2003 [11]

Del reciente estudio de TNA, el cual evalúa las necesidades tecnológicas para la mitigación al cambio climático en Colombia realizado por la CAEM y el grupo GASURE en convenio con el MADS que corresponde al año 2012, se puede concluir que las variaciones han sido mínimas en cuanto a la distribución porcentual por tamaños de empresas, de éstos estudios podemos destacar lo siguiente:

Muestra: 21 ladrilleras de la zona Centro Oriente y Oriente:

En el informe de la CAEM-TNA, presenta un cuadro resumen de consumos energéticos del sector cerámico – ladrillero producto de las visitas de campo efectuadas. Cuando se compara dicho consumo de energía total encuestado (631.9 Tcal/año) con el consumo del sector a nivel nacional (1.381 Tcal/año), se obtiene un coeficiente de participación del 45,7%. Se puede entonces inferir que las visitas de campo realizadas representan desde el punto de vista energético, cerca de la mitad del consumo sectorial a nivel nacional, esto con tan solo 21 ladrilleras visitadas en Bogotá, Cundinamarca, Boyacá y Norte de Santander.

Resumen de consumos energéticos según trabajo de campo (Sector ladrillero) de la muestra			
Energético	Unidades	Consumo energético anual	% en el consumo energético total
Carbón	Tcal/año	295,58	46,78%
Gas natural	Tcal/año	277,66	43,94%
Energía Eléctrica	Tcal/año	58,66	9,28%
Energía Total	Tcal/año	631,90	100,00%

Fuente: TNA (CAEM-MADS) 2012

La tabla anterior incluye las empresas catalogadas como grandes como: Ladrillera Santa Fe (124,2 Tcal/año) y Almagres (241 Tcal/año), y las medianas: Ladrillera Helios (44,8 Tcal/año), y ladrillera Yomasa (21,7 Tcal/año).

9 Producción del sector ladrillero en Colombia

La producción nacional para 2002 fue de 376.947 ton/mes, donde las empresas catalogadas como grandes industrias representan el 52.5% del total de la producción, las empresas medianas el 24.4%, la pequeña industria el 11.1%, y los chircales el restante con el 12%. El valor de la producción se estimó en \$31.660 millones de pesos COP por mes, unos 379.920 millones de pesos al año (dato cercano al PIB para el año 2002). [4]

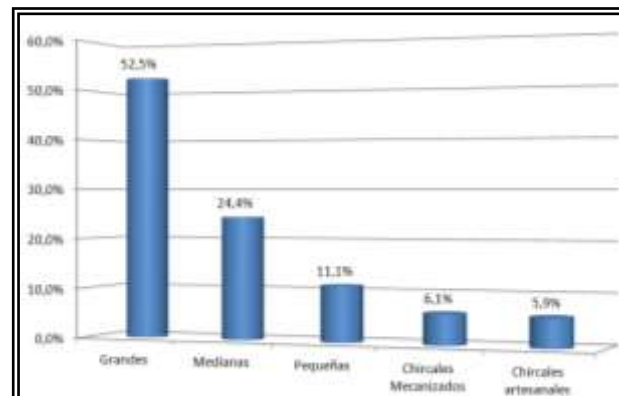
La región Cundí-Boyacense concentra más de la mitad (57.4%) de la industria ladrillera en Colombia, éste porcentaje de concentración geográfica se correlaciona con los niveles de producción, ventas, empleo, y consumos energéticos. [4]

Las ladrilleras distribuidas en todo el territorio nacional presentan las siguientes participaciones en la producción al año 2002:

Departamento	%	Ton/mes	Millones de pesos COP /mes	Millones de Dólares US / mes
Bogotá D.C y Cundinamarca	49,0	184.704	15.500	8,61
Norte de Santander	14,3	53.903	4.514	2,51
Antioquia	9,5	35.809	3.014	1,67
Valle del Cauca	7,8	29.401	2.458	1,36
Eje Cafetero	7,1	26.763	2.233	1,24
Otras zonas del país	12,3	46.367	3.924	2,18
Total	100,0	376.947	31.643	17,57

A continuación se presenta el volumen de Producción de ladrilleras por tamaño en Colombia para el año 2002:

Tamaño	Ton/Mes
Grandes	197.897
Medianas	91.937
Pequeñas	41.841
Chircales Mecanizados	23.145
Chircales artesanales	22.127
Total	376.947



Fuente: ANFALIT 2002 [4]

Valor de las ventas en la producción nacional 2002: [4]

Zona	Miles de Millones COP/mes	%
Bogotá	16,1	51,0%
Resto del País	15,5	49,0%

10 Inventario tecnológico de hornos para la fabricación de ladrillos en Colombia:

Colombia cuenta con la infraestructura tecnológica básica para el proceso de producción de ladrillo en las industrias grandes, medianas y aun en algunas pequeñas empresas. Sin embargo en el proceso de cocción u horneado aun se evidencian significantes ineficiencias teniendo en cuenta que se registra un inventario importante de hornos tipo, fuego dormido, pampa, árabes y colmena, los cuales son reconocidos por su baja eficiencia térmica y altas emisiones contaminantes.

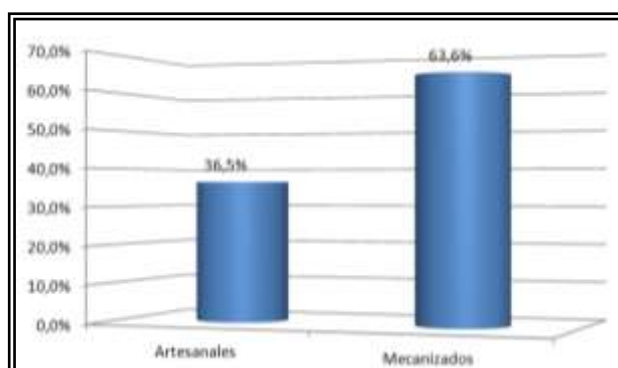
En Colombia, el inventario tecnológico de hornos artesanales y mecanizados más completo y que abarca la totalidad del territorio nacional, se remite a los siguientes estudios:

- [4] ANFALIT. Diagnóstico de la Industria Ladrillera Nacional. Camargo y Asociados Ingenieros Consultores. Bogotá. 2002.
- [11] Caracterización Ocupacional Industria de la Arcilla en Colombia – SENA - Mesa sectorial de Minería. “Fabricación de productos de arcilla para construcción”; 2003.

De ellos se obtiene el inventario de hornos y su aporte porcentual a la producción nacional:

Tipo de hornos y su volumen de producción utilizados en la industria ladrillera en Colombia			
Horno	Cantidad	Tipo	Aporte a la Producción Nacional en %
Fuego dormido	964	Artesanales	2,2%
Árabe o Pampa	993	Artesanales	19,6%
Colmena	349	Artesanales	14,0%
Baúl	13	Artesanales	0,7%
Hoffman	72	Mecanizados	27,6%
Túnel	23	Mecanizados	27,1%
Rodillos	16	Mecanizados	3,7%
Semicontinuo	6	Mecanizados	0,4%
Zigzag	6	Mecanizados	1,3%
Vagón	11	Mecanizados	3,5%
Total	2453		100,0%

La participación del total de la producción de los hornos para el año 2002 fue la siguiente:



Los Estudios de TNA del año 2012, ejecutados por la CAEM y el grupo GASURE, confirman que el perfil del sector ladrillero se mantiene, esto lo podemos observar en la siguiente tabla resumen:

Empresa	Toneladas /año	# de Hornos	Tipo	Energético	Ubicación
ALFAGRES S.A	322.220	8	Túnel	Gas Natural	Cundinamarca
TEJAR ARCILLAS DEL ROSARIO S.A.S	17.000	4	Colmena	Carbón Mineral	Norte de Santander
CERAMICAS EL PARQUE LTDA.	1.800	1	Colmena	Carbón Mineral	Bogotá
INDUSTRIA LADRILLERA LOS TEJARES LTDA.	15.811	1	Hoffman	Carbón Mineral	Bogotá
LADRILLERA CASABLANCA S.A	54.000	22	Colmena	Carbón Mineral	Norte de Santander
EMPRESA ALFARERA COLOMBIANA - EMALCO LTDA.	11.880	3	Colmena	Carbón Mineral	Boyacá
LADRILLERA FAMILIA GONZALEZ	720	2	Fuego Dormido	Carbón Mineral	Boyacá
LADRILLERA HELIOS S.A	119.000	4	Hoffman	Carbón Mineral	Bogotá
INDUSTRIAS KERAMIT LTDA.	4.700	4	3 Colmena + 1 Hoffman	Carbón Mineral	Bogotá
LADRILLERA LA PIRAMIDE LTDA.	24.200	1	Hoffman	Carbón Mineral	Bogotá
LADRISOG LTDA.	5.800	2	Colmena	Carbón Mineral	Boyacá
LADRILLERA SAN JOAQUIN LTDA.	9.500	4	3 Colmena + 1 Baúl	Carbón Mineral	Bogotá
LADRILLERA SANTAFÉ S.A. (PLANTA SOACHA)	381.900	4	Túnel	Gas Natural + Carbón Mineral	Cundinamarca
LADRILLERAS LOS CRISTALES LTDA.	20.400	1	Hoffman	Carbón Mineral	Bogotá
LADRILLERAS LOS MOCHUELOS LTDA.	27.600	1	Hoffman	Carbón Mineral	Bogotá

LADRILLERAS YOMASA LTDA.	57.200	2	Hoffman	Carbón Mineral	Bogotá
LADRILLOS SUR LTDA.	34.500	1	Hoffman	Carbón Mineral	Bogotá
SOLOGRES CERAMICAS LTDA.	38.600	2	1 Colmena + 1 Hoffman	Carbón Mineral	Bogotá
TEJAR MARGRES S.A	30.500	6	Colmena	Carbón Mineral	Norte de Santander
TEJAR SAN GERARDO S.A.S	18.000	3	Colmena	Carbón Mineral	Norte de Santander
VITRIFICADOS TABORA LTDA.	5.640	3	Hoffman	Carbón Mineral	Bogotá
Total:	1.200.971	79			

Fuente: CAEM-TNA 2012 [3]

Perfil del sector ladrillero al año 2012:

- Carbón Mineral utilizado como energético principal, y solo en las grandes empresas se sigue utilizando el Gas Natural.
- Las toneladas producidas de ladrillo en el país para el año 2002 ascendían a las 376.947 Ton/mes (4.523.364 Ton/año). La Zona Centro Oriente mantiene la tendencia a ser la mayor productora de ladrillos en el país, con producciones que superan el millón de toneladas anuales, solo para una muestra de 17 ladrilleras de los estudios realizados por la CAEM y GASURE – TNA 2012. [3] [60]
- La tecnología Medular se conserva en cuanto a los hornos de producción de ladrillo, es decir, que en su mayoría son los presentados por ANFALIT y el SENA en los años 2002 y 2003 respectivamente, cabe anotar que aún no se han incorporado nuevas tecnologías propuestas en estudios complementarios del sector ladrillero como el que presenta GASURE-TNA 2012, algunas de ellas son: Implementación de horno ecológico experimental mk-2, implementación de horno con aire forzado y sustitución por horno vertical SBK (Shaft Brick Kiln), entre otros. [60]
- Se han incorporado algunas tecnologías periféricas en los procesos de transformación del ladrillo, pero conservando la maquinaria existente desde hace una década, entre las más destacadas se encuentran: Recuperador de calor residual de gases combustión y Dosificadores de carbón pulverizado de alta eficiencia.[3]

Información Técnica de los hornos Ladrilleros:

A continuación se presentan datos técnicos de los hornos existentes en Colombia, entre ellos: consumo de energía por unidad producida y eficiencia en el quemado durante el proceso de transformación:

Horno	Tipo	Tiempo de quema por hornada	Promedio de Producción	Promedio de Producción ton/año	Consumo Energético en MJ/ton
Fuego dormido	Artesanales	20-40 días	(<100 ton/mes)	52,5	6,97
Árabe o Pampa	Artesanales	7 días	(<100 ton/mes)	300,0	5,60
Colmena	Artesanales	90 horas	(110-250 ton/mes)	2.100,0	5,39
Baúl	Artesanales	72 horas	Nd	Nd	5,68
Hoffman	Mecanizados	110 horas	100 ton/día	36.000,0	2,08
Túnel	Mecanizados	10-15 horas	(180-300 ton/día)	86.400,0	1,69
Rodillos	Mecanizados	10-12 horas	3000 ton/mes	36.000,0	1,73
Zigzag	Mecanizados	110 horas	Nd	Nd	3,12

Vagón	Mecanizados	36 horas	Nd	1.589,0	2,67
-------	-------------	----------	----	---------	------

Fuentes: [60], [10], [22], [25] y [32]

11 Empleo del sector ladrillero en Colombia

En Colombia:

En Colombia hay 19.585.836 de personas ocupadas con empleo; DANE 2011. [36]
 Respecto a la ocupación de la mano de obra, la industria ladrillera generó 28.992 empleos a nivel nacional en el año 2004, que corresponde aproximadamente el 0,14% del total de empleos en Colombia, estos se encuentran distribuidos de la siguiente forma: [3]

Tipo de Empleo	Cantidad	%	Perfiles			
			Operarios	Técnicos	Profesionales	Administradores
Directo	12.271	42,3%	10.504	528	282	957
Indirecto	12.668	43,7%	Nd	Nd	Nd	Nd
Ocasionales	3.982	13,7%	Nd	Nd	Nd	Nd
Totales	28.992	100,0%	Nd	Nd	Nd	Nd

En Bogotá:

La industria ladrillera en Bogotá y Cundinamarca (año 2004) generó 15.951 puestos de trabajo equivalente al 55,0%, estos fueron los resultados: [5]

Tipo de Empleo	Cantidad	%	Perfiles			
			Operarios	Técnicos	Profesionales	Administradores
Directo	4.757	16,4%	3.838	269	112	538
Indirecto	8.173	28,2%	Nd	Nd	Nd	Nd
Ocasionales	3.021	10,4%	Nd	Nd	Nd	Nd
Totales	15.951	55,0%	Nd	Nd	Nd	Nd

La Caracterización Ocupacional de la Industria ladrillera en Colombia – SENA 2003. [11], para el caso específico de Bogotá D.C, indica la siguiente categorización de industrias ladrilleras y en ellas se describe el nivel de educación y su aporte en % al proceso de transformación del ladrillo de la siguiente forma:

Categoría 1:	En este tipo de Empresas se utilizan algunas tecnologías muy características, entre ellas procesos y equipos automatizados, tecnología informática y estructuras organizacionales especiales del recurso humano, se detalla sus ocupaciones, cargos y estructura ocupacional típica. Hornos tipo túnel y de rodillos.
Categoría 2:	En este tipo de Empresas se utiliza una mezcla de tecnología tradicional y tecnología moderna. Parte de su proceso productivo o actividades son mecanizadas. Hornos tipo Hoffman.
Categoría 3:	En este tipo de Empresas se utiliza tecnología tradicional, se cuenta con hornos en su mayoría artesanales, son de baja producción, es común encontrar trabajadores realizando labores manuales como empujar carretas y manipulando el producto y prima el esfuerzo físico en los trabajadores. Horno Colmena y Artesanales.

Nivel Educativo del personal Ocupado en Empresas de fabricación de ladrillo y productos de Arcilla y su peso en % dentro del proceso			
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
Gerentes de empresas	4%	2%	3%
Dirección de fabricación	4%	4%	1%
Supervisión de Mantenimiento	2%	0%	0%
Auxiliar de Mantenimiento	0%	4%	9%
Supervisión de Producción	2%	4%	11%
Supervisión de control de calidad	5%	0%	0%
Operarios auxiliares de calidad	2%	2%	1%
Operarios de Mantenimiento Electromecánico	14%	2%	0%
Operadores de equipo pesado	4%	5%	5%
Operarios de maquinas y producción	63%	63%	46%
Operarios No calificados	0%	14%	24%
Total:	100%	100%	100%

12 Emisiones representativas de SLCPs y GEI:

El siguiente cuadro resume las emisiones de contaminantes de la industria ladrillera en cinco regiones de Colombia:

Emisiones por zona del país sector Ladrillero/mes	Suroccidente	Noroccidente	Oriente /Atlántico	Centro	Especiales	Emisiones Total mes	Emisiones Total año
	ton/mes	ton/mes	ton/mes	ton/mes	ton/mes	ton/mes	ton/año
Emisiones CO	377	768	339	644	122	2.250	27.000
Emisiones SO ₂	10	105	90	189	75	469	5.628
Emisiones Nox	10	30	12	36	13	101	1.212
Emisiones PM	153	675	204	717	121	1.870	22.440

Determinación de la Eficiencia Energética del Subsector Industrial de Ladrillo, Vidrio y Cerámica – UPME 2001

Las emisiones del sector Manufacturero y de la Construcción para el año 2008 en Colombia, se reportan en el estudio realizado por el IDEAM el cual refiere el inventario nacional de GEI. Este estudio presenta los siguientes resultados:

Inventario de emisiones de GEI en Colombia		
Módulo de Energía		Emisiones en Toneladas de CO ₂ Eq con base del año 2004
Quema de Combustible fósiles	Industrias de la Energía	15.249.840
	Industria Manufacturera y de la Construcción	13.037.620
	Transporte	21.614.490

	Otros sectores (Comercial, Institucional, residencial y agropecuario)	6.020.000
Emisiones Fugitivas	Venteo y Flameado	1.079.870
	Total	57.001.820

Fuente: IDEAM 2008 [39]

Del inventario anterior el IDEAM presenta a la “Industria Manufacturera y de la Construcción” con un total de emisiones de 13.037.620 ton de CO₂equivalente. Dentro de éste modulo el estudio también presenta las emisiones de la industria de procesos industriales para la fabricación de minerales NO metálicos que incluye la industria ladrillera, estas son de **3.505.930 Toneladas de CO₂ Eq. (Año 2004)**.

Para Bogotá:

La formulación de una política ambiental de eficiencia energética para el sector manufacturero de Bogotá propuesto por la Cámara de Comercio de Bogotá- CCB y la Corporación Ambiental Empresarial - CAEM 2008, especifica las siguientes emisiones para el sector Piedra, Vidrio y Cerámica en el cual se encuentra la Industria ladrillera (pág. 84): [57]

Emisiones de GEI y otros gases – Subsector Piedras, vidrio y cerámica Bogotá D.C 2008							
Energético	CO ₂ (ton)	CH ₄ (ton)	N ₂ O (ton)	Nox (ton)	CO (ton)	NM VOC (ton)	SO ₂ (ton)
Gas Natural	4.819,00	0,09	0,01	13,10	2,61	0,44	-
Carbón Mineral	97.919,00	10,73	1,61	322,00	161,00	21,50	516,90
Diesel Oíl	6.796,00	0,28	0,06	18,40	0,92	0,46	17,24
Petróleo	27.251,00	1,05	0,21	69,90	3,50	1,75	378,83
GLP	21.981,00	0,33	0,03	49,80	10,00	1,66	-
Total:	158.766,00	12,48	1,92	473,20	178,03	25,81	912,97

El Inventario de emisiones para el año base 2008 realizado por la Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá, afirma que se tienen emisiones de 1.100 ton/año de PM por fuentes fijas del sector industrial en 6.137 establecimientos de Bogotá, de éstos 86 trabajan con productos derivados de la arcilla, entre ellos ladrilleras. [14]. Del anterior estudio se obtiene que el total de los establecimientos emiten 16.279.278 toneladas de CO₂equivalente, de los cuales para los que fabrican minerales no metálicos corresponden 178.092 ton/CO₂equivalente (en este se encuentran incluidas las ladrilleras).

Inventario de emisiones para el año base (2008).

Contaminante	Emisión (Ton/año)		
	Fuentes móviles	Fuentes fijas	Total
PM	1,400 ± 400	1,100 ± 120	2,500 ± 500
NO _x	54,000 ± 7,000	2,100 ± 190	56,000 ± 7,000
THC	62,000 ± 8,000	100 ± 5	62,000 ± 8,000
CO	490,000 ± 50,000	800 ± 130	490,000 ± 50,000
CO ₂	6,000,000 ± 300,000	1,000,000 ± 50,000	7,000,000 ± 340,000

Fuente: Plan decenal de descontaminación del aire para Bogotá 2010-2020; SDA.

Para Boyacá: El último estudio realizado por la Universidad de la Salle y Corpoboyacá en el año 2010, a través del análisis de emisiones de cada una de las fuentes pertenecientes a la industria ladrillera. De esta muestra se realizaron 75 mediciones de emisiones de Material particulado (MP) en el 2008 a hornos ladrilleros artesanales, de los cuales 38 se encontraban

por encima del estándar sugerido de 250 µg/m³. Pero el estudio NO especifica si son PM_{2.5} ó PM₁₀. [13]

Presentan el porcentaje de ocurrencias de PM_{2.5} para microambientes exteriores en los hornos artesanales de la siguiente forma:

Porcentaje de ocurrencias de PM_{2.5} para las fuentes de hornos Artesanales Boyacá

X= Emisiones PM2.5	Habitantes cercanos a los hornos Artesanales en Boyacá					
	Familia A	Familia B	Familia C	Familia D	Familia F	Promedio
X ≤ 35 µg/m ³	31%	29%	20%	2%	5%	17%
35 < X ≤ 65 µg/m ³	16%	7%	13%	7%	7%	10%
66 < X ≤ 100 µg/m ³	14%	6%	15%	7%	7%	10%
101 < X ≤ 500 µg/m ³	28%	41%	36%	50%	61%	43%
501 < X ≤ 1000 µg/m ³	4%	5%	10%	28%	13%	12%
1001 < X ≤ 2000 µg/m ³	2%	4%	5%	3%	5%	4%
X ≥ 2001 µg/m ³	1%	7%	1%	1%	1%	2%

Caracterización de la Contaminación en Microambientes Asociados con Hornos de Producción de ladrillos en Boyacá, A.Maldonado E.Behrentz ,U Andes 2007.[13]

13 Información Institucional:

En general el sector ladrillero se encuentra bien regulado, la política pública para el sub sector ladrillero está inmerso en la política pública nacional en temas relacionados con lo social, la salud, lo financiero y lo ambiental. Además cuenta con instrumentos para su implementación tales como estrategias, programas, leyes, decretos, acuerdos, resoluciones y regulaciones, que inciden y contribuyen con el desarrollo del sector ladrillero, además lo regulan y lo orientan en su operación.

No existen procedimientos o normas que un empresario ladrillero deba tener en cuenta para la aprobación de la instalación de un horno en Colombia, sin embargo se debe obtener los permisos del POT de cada localidad (en cuanto a la ubicación de la empresa), las titulaciones y licenciamiento (Licencia ambiental y título minero) y el cumplimiento de las emisiones generadas una vez se tenga la puesta en marcha de la planta de fabricación de ladrillos.

Paralelamente y como apoyo a la construcción del horno, también se debe tener presente las siguientes leyes, decretos, acuerdos, resoluciones y regulaciones:

Marco Político y Normativo	
Constitución Nacional – 1991 [40]	
Eficiencia Energética y Energías Alternativas	Cambio Climático
Ley 143/1994 [41]	Ley 629/2000 [41]
Ley 508/1999 [41]	CONPES 3242/2003 [43]
Ley 697/2001 [41]	Decreto 291/2004 [50]
Ley 1450/2011 [42]	Resolución 340/2005 [51]
Resolución 180609/2006 [44]	Resoluciones 551 y 552/2009 [52] [53]
Resolución 180919/2010 [45]	Resolución 2733 y 2734 /2010 [54] [55]
Decreto 2501/2007 [46]	CONPES 3700/2011 [38]
Decreto 3450/2008 [47]	Resolución 6982 de 2011 [16]
Decreto 3683/2003 [48]	Resolución 0601 de 2006 [18]

[11] El estudio del SENA, año 2003, afirma que del total de industrias, el 36 % poseen licencias de explotación vigente y 13% tienen licencias en trámite. En general el 32% de las empresas tienen licencias ambientales vigentes y 9% tienen licencias en trámite.

El 36.7% de las industrias están inscritas en Cámara de Comercio, el 21% presentan una organización con sus respectivas división de funciones dentro de una línea de mando jerárquico, en donde se destaca el gerente o representante legal, departamento de producción y de ventas o administrativo. 15% de empresas cuentan con adecuados programas de seguridad industrial. De este 15 % de empresas con programa de seguridad se observa que 38% son empresas grandes, 28% son medianas, 23% son pequeñas 8% chircales mecanizados y 3% chircales artesanales. La seguridad social que se le brinda al trabajador en toda empresa, se refleja en empresas inscritas al I.S.S.y en E.P.S. Los chircales cuentan con el programa SISBEN principalmente.

En términos generales se puede decir que las industrias ladrilleras grandes y medianas cumplen con requisitos que permiten catalogarlas como empresas que se encuentran operando bajo los estándares formales de operación (licencias ambientales y de explotación minera, inscripción en cámara de Comercio y Seguridad Social).

14 Información acerca de los impactos en la salud y en lo social:

El número de hornos artesanales, el bajo nivel de ingresos de la actividad productiva y el alto grado de contaminación del proceso de transformación del ladrillo, hace necesario la búsqueda de soluciones técnicas, económicas y ambientales.

En las empresas donde existen los hornos artesanales, los centros habitacionales cerca de las minas en chircales, aumentan el riesgo de accidentes y derrumbes. Algunas zonas se destacan por las pésimas condiciones de convivencia con su entorno natural, en los chircales los trabajadores laboran bajo condiciones infrahumanas, los impactos negativos derivados de la actividad ladrillera ofrecen un ambiente pésimo para convivir en este lugar por las características descritas anteriormente, lo cual requiere de un rápido emplazamiento de la industria y medidas ambiental y técnicamente posibles que ofrezcan un desarrollo sostenible tanto para el ladrillero como para los habitantes de la zona.

En las empresas donde existen hornos mecanizados, las industrias grandes, medianas y algunas pequeñas, se caracterizan por cumplir con los requerimientos técnicos necesarios para generar un ambiente propicio con el entorno laboral, cumplir reglamentaciones y ofrecer una industria altamente tecnificada, con medidas ambientales y exitosas tanto en el proceso extractivo como en el de transformación.

En Colombia existen estudios relacionados con la salud en el proceso de la fabricación de ladrillos, estos estudios refieren ambientes en donde existen básicamente hornos artesanales, estos son:

- Caracterización de la Contaminación en Microambientes Asociados con Hornos de Producción de ladrillos en Boyacá, A. Maldonado E. Behrentz, U Andes 2007. [13]
- Iniciativa reducción de la emisión de carbono negro en el proceso de manufactura de productos Cerámicos no refractarios Caso municipio de Sogamoso, Boyacá – Colombia. MADS 2012. [58]

15 Información Financiera:

A continuación se proporciona la información financiera de algunos de los hornos existentes en Colombia y otros que se encuentran en vía de implementación, la información se extrae en

gran parte del estudio tecnológico elaborado por EELA-Colombia para definir el tipo de tecnología de horno apropiada para la reconversión de las ladrilleras artesanales en Colombia del año 2011:

Horno	Tipo	Valor de Implementación en pesos COP año 2011	Valor de Implementación en USD año 2011
Colmena	Artesanales	598.978.113	332.581
Baúl	Artesanales	520.010.139	288.734
Hoffman	Mecanizados	1.331.068.925	739.072
Túnel	Mecanizados	2.367.959.390	1.314.803
Vertical Shaft Brick Kiln	Mecanizados	239.723.857	133.106
De Múltiples cámaras	Mecanizados	1.525.053.924	846.782

Fuente: [22] TRM= 1.801 año 2011

A continuación se presenta los resultados del costo asociado a la producción para la fabricación de 1000 ladrillos, en este estudio podemos observar que los pequeños propietarios de las ladrilleras artesanales, operan a pérdidas, ello se explica por el desconocimiento de elementales principios de administración, contables y financieros, ligados al sometimiento de la intermediación comercial, lo que constituye la causa más determinante de sus pérdidas. [59]

Costo de Fabricación para producir 1000 ladrillos	Artesanal		Mecanizado	
	\$COP	\$USD	\$COP	\$USD
Costo de Fabricación Máximo	268.400,00	134,4	380.000,00	190,29
Costo de Fabricación Medio	244.000,00	122,18	305.000,00	152,73
Costo de Fabricación Mínimo	219.600,00	109,96	230.000,00	115,17
Precio de Venta Máximo	220.000,00	110,17	464.000,00	232,35
Precio de Venta Medio	190.000,00	95,14	382.000,00	191,29
Precio de Venta Mínimo	160.000,00	80,12	300.000,00	150,23
Utilidad Máxima	-48.400,00	-24,24	84.000,00	42,06
Utilidad Media	-54.000,00	-27,04	77.000,00	38,56
Utilidad Mínima	-59.600,00	-29,84	70.000,00	35,05

Fuente: Resultados encuesta de línea de base programa de eficiencia energética en ladrilleras artesanales de América latina para mitigar el cambio climático – EELA Diagnóstico Inicial del Sector Ladrillero Indicadores de Proyecto Nemocón – Colombia Marzo 2011

16 Técnicas para Mejorar la producción de ladrillo y / o reducir las emisiones:

Debido a las diferentes reglamentaciones expuestas por el gobierno nacional, las empresas ladrilleras han venido implementando en los últimos años diferentes labores que mitigan el daño ambiental, además de ser el tema neurálgico en cada una de ellas, ya que han tenido la oportunidad de ver cómo el gobierno se ha encargado de cerrar muchas empresas ladrilleras por incumplimiento de las normas ambientales.

Aunque ellos mismos consideran que erradicar el problema es “imposible” porque significaría finalizar con una práctica antiquísima, los ladrilleros han venido implementando diferentes actividades como:

- Cambio en el combustible utilizado. De residuos plásticos y leña a Carbón Mineral.

- Recopilación de aguas lluvias para la producción de arcilla.
- Siembra de árboles para la deforestación ocasionada por la explotación minera.
- Excavación correcta de la tierra.
- Reutilización de materiales para ciertas piezas.
- Implementación de dosificadores de combustible.
- Aprovechamiento de los gases de combustión generados por los hornos en el secado.
- Adecuación de las cámaras de cocción de los hornos.
- Aislamiento de los hornos de cocción.
- Adecuación de patios para el almacenamiento de su combustible.
- Manejo de la granulometría del carbón que es de vital importancia para optimizar la combustión de la partícula, cuanto más uniforme, mejor es su aprovechamiento.
- Mejorar la entrada de aire a la succión del tiro del ventilador del horno para optimizar el flujo de oxígeno en las cámaras de combustión.
- La Disminución del tamaño y humedad del carbón consumido en los hornos.
- Curar el piso de los patios con carbón.
- Disminuir el tiempo de enfriamiento en la recámara de cocción.
- Aumentar el tiempo de maduración de la arcilla.
- Hacer mantenimiento más periódico a los hornos, además, usarlos a su máxima capacidad.
- Separación de apagado de motores del molino, extrusora y motores de bandas transportadoras.
- Colocación de filtros en la chimenea para reducción de material particulado SCLP.
- Capacitación de operarios, concientizándolos sobre la correcta operación de los equipos y maquinaria, en la apertura de mirillas para enfriamiento del horno y
- En algunos casos la construcción de un hornos Mecanizado.

Todas estas técnicas apuntan a la operación más eficiente de los procesos de transformación de la arcilla derivados en el ladrillo, y ello hace que cada vez más los proyectos para la industria ladrillera tomen más fuerza y apunten a mejorar la calidad de su producto terminado ligado a la reducción de emisiones. Los estudios y proyectos más recientes observados en Colombia se presentan en la siguiente tabla:

Ítem	Proyectos	Fuente	Documento Guía	Año	Valor Aprox COP	Valor Aprox USD
1	Sistema de combustión con briquetas de carbón	[3]	TNA-CAEM-MADS	2012	215.000.000	119.444
2	Sistema de combustión con gas de síntesis del carbón	[3]	TNA-CAEM-MADS	2012	154.115.920	85.620
3	Extrusora al vacío integrada con mezclado	[3]	TNA-CAEM-MADS	2012	327.000.000	181.667
4	Peletización de biomasa como energético	[3]	TNA-CAEM-MADS	2012	845.000.000	469.444
5	Recuperador de calor residual de gases combustión	[3]	TNA-CAEM-MADS	2012	125.000.000	69.444
6	Dosificadores de carbón pulverizado de alta eficiencia	[3]	TNA-CAEM-MADS	2012	30.000.000	16.667
7	Implementación de horno ecológico experimental mk-2	[60]	TNA-Gasure-MADS	2012	162.639.000	90.355
8	Implementación de horno con aire forzado	[60]	TNA-Gasure-MADS	2012	170.991.000	94.995
9	Implementación de horno vertical SBK (Shaft Brick Kiln)	[60]	TNA-Gasure-MADS	2012	248.445.000	138.025
10	Implementación de horno Túnel	[60]	TNA-Gasure-MADS	2012	1.948.563.000	1.082.535
11	Implementación de horno Túnel modo cofiring	[60]	TNA-Gasure-MADS	2012	2.726.226.000	1.514.570

12	Cargue automatizado para horno túnel	[34]	Ladrilleras Bogotá	2013	400.000.000	222.222
----	--------------------------------------	------	--------------------	------	-------------	---------

TRM= 1.801 año 2011

17 Oportunidades y barreras para la mitigación de emisiones:

Las siguientes son las barreras identificadas para reducir las emisiones SLCP y GEI del sector ladrillero en Colombia:

Vacíos de información:

En el sector ladrillero es incipiente la Gestión y el procesamiento de la información para la administración energética basada en la toma de registros periódicos de la Energía Eléctrica, Materia prima, Consumo de agua, Gas natural, Carbón, otros energéticos y Emisiones de SCLP y GEI.

Esta buena práctica conduce no solo a identificar desde el punto de vista cuantitativo los consumos anteriormente citados, sino que además permite tener un sistema adecuado de costos, la construcción de referentes e indicadores y la posibilidad de prospectar los consumos energéticos y los niveles de producción cuyo objetivo final es eliminar el uso improductivo de la energía, alcanzar los mínimos consumos y costos de energía posibles, sin sacrificio de la productividad y con sostenibilidad ambiental.

Aspecto Financiero:

Baja capacidad financiera para la implementación de proyectos de reconversión e innovación tecnológica.

Las diferencias culturales:

Las culturas son difícilmente compatibles cuando se trata de plantear una asociatividad para compartir un bien común, es el caso cuando se plantea el construir un horno para algunos de los propietarios de hornos artesanales, sus diferencias culturales no lo hacen un proyecto posible desde el punto de vista cultural.

Falta de implementación de metodologías para el levantamiento, registro, medición y seguimiento de indicadores energéticos y de cambio climático que midan el desempeño ambiental de cada empresa y por ende de los hornos que utilizan actualmente, por lo tanto los dueños de los hornos artesanales desconocen su ineficiencia en el proceso de transformación del ladrillo.

Aspecto Institucional:

La falta de información de las empresas se refleja en sus asociaciones gremiales y sectoriales, estas no poseen datos actualizados de sus agremiados tal que se pueda, con base en ellos, prospectar acciones tendientes a acometer proyectos que mejoren su productividad y competitividad y mucho menos conocer en forma actualizada sus perfiles y proyecciones energéticas. Constituyéndose en una limitante para estos propósitos.

La socialización y divulgación así como y el acercamiento pedagógico a los gremios y a las cadenas de valor, acompañado de incentivos relacionados con el reconocimiento público aclararía el rol de las autoridades ambientales y energéticas y fortalecería los lazos de confianza en doble vía. Con ello la información debería ser fluida y sin restricciones.

Política y reglamentación:

El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes.

NO existe una política de incentivo para motivar mejoras, por el contrario se hace cada vez más fuerte el cumplimiento de la ley.

Una de las mayores dificultades en los procesos de estudio e investigación es el relacionado con el levantamiento de la información. La tendencia de identificar a los organismos

ambientales y a sus asociados con acciones prohibitivas y represivas así como el supuesto “sigilo y secreto empresarial”, crea una barrera de entrada en el suministro de datos, sobre todo en los relacionados con niveles de producción, insumos, consumos energéticos y tecnologías implementadas. Las recomendaciones anteriores eventualmente pudieran mitigar esta barrera.

A pesar de las anteriores circunstancias existen los mecanismos, instrumentos y bases estadísticas que aunque imperfectas, permiten tener un conocimiento general de los sectores económicos y una aproximación al estado del arte en los temas pertinentes de este estudio con los cuales se puede proyectar sus principales variables, con cierto margen de error pero con razonable confiabilidad.

Limitaciones de recursos naturales:

Desconocimiento de las opciones de reconversión tecnológicas existentes para el uso eficiente de combustibles limpios e implementación de energías alternativas.

Falta de acceso a consultoría especializada y con experticia en procesos de reconversión tecnológica con enfoque a sustitución de combustibles.

Barreras en la Implementación de nuevos proyectos:

Es relevante mencionar que los costos de implementación de las tecnologías medulares o principales (Hornos), se pueden aliviar en la mayoría de las circunstancias cuando antes de ejecutar dichos cambios se identifican las oportunidades de optimización de lo existente desde una perspectiva global, abordándolas de manera transversal con el gerenciamiento integral del uso de los energéticos, no solo como costos directos de fabricación sino además como una instrumento que conduce al análisis de todos los sistemas de producción de una organización empresarial.