

2015

INVENTARIO NACIONAL del **SECTOR LADRILLERO** COLOMBIANO



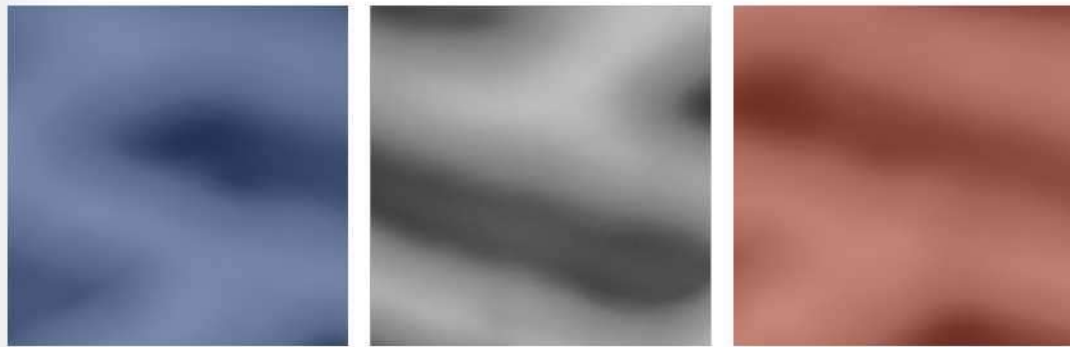
caem
CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL

Una filial de:

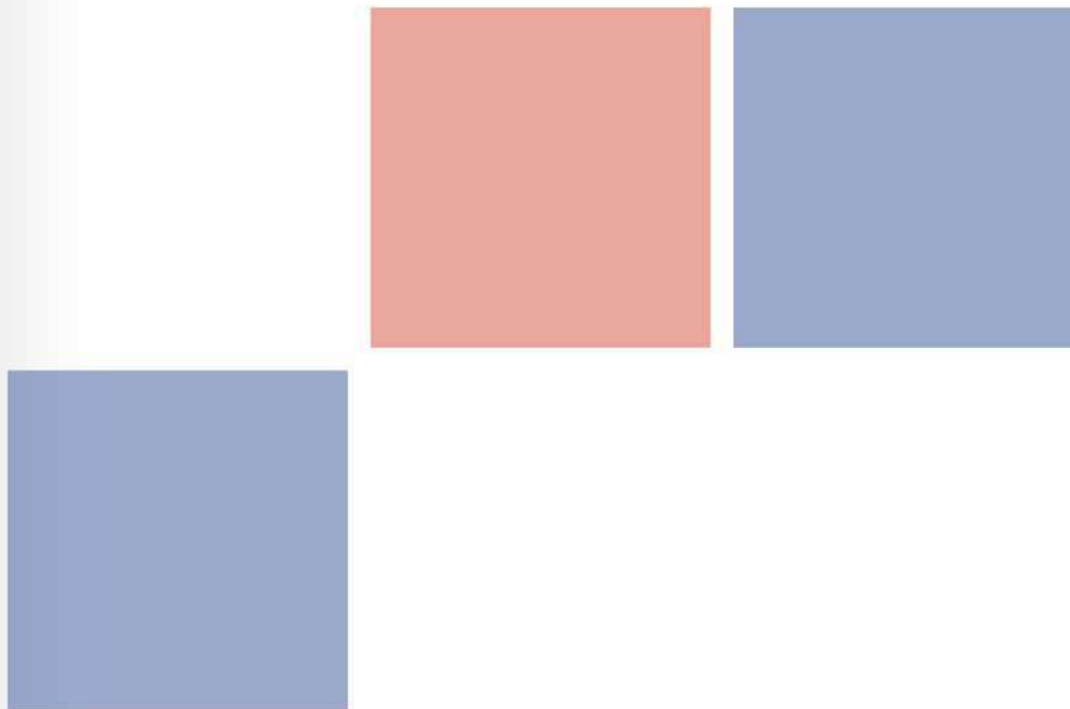
cc Cámara
de Comercio
de Bogotá

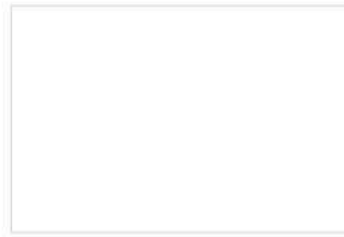


**COALICIÓN
CLIMA Y
AIRE LIMPIO**
PARA REDUCIR
CONTAMINANTES
DE VIDA CORTA



INVENTARIO NACIONAL del
SECTOR LADRILLERO
COLOMBIANO





Este documento ha sido desarrollado por la Corporación Ambiental Empresarial CAEM bajo financiación de la Coalición de Aire Limpio y Clima (CCAC).

Direccionamiento Institucional y Técnico
Corporación Ambiental Empresarial - CAEM

Fabiola Suárez Sanz
Directora CAEM

Realizado por:

Paola Andrea Herrera Cuellar
Aura Luisa Rodríguez Silva
Victor Andrés García Bustos
Fabio Andrés Salgado Torres
Pedro Javier Hernández Gutiérrez

Revisado por:
Antonio José Sánchez Suárez

Diseño:
Visual Group Design S.A.S.

Ferney Stevens Molina
Dirección gráfica

Wilson Arias
Concepto y diagramación general

Fotografías:

Fotografía de AIMA Agencia de Imágenes, Carlos Becerra Silva, (Bogotá, 2015) Las Torres del Parque - Y la plaza de toros la Santa María. Bogotá D.C., Colombia.

Fotografía de Rodrigo Dávila, 2 fotografías (Bogotá, 2016) Archivos fotográficos Edificio Primaria Colegio Anglo Colombiano, Bogotá D.C, Colombia.

Fotografía de resvistaaxxis.com.co. (Bogotá, 2014). Archivos fotográficos Arquitectura Incluyente Revista Axxis, Bogotá D.C., Colombia.

Cítese como: Corporación Ambiental Empresarial CAEM. Inventario Nacional del Sector Ladrillero Colombiano; Herrera, P; Rodríguez, A; García, V; Salgado, F; Hernández, P. Bogotá D.C. Colombia, CAEM. 2015.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales.



TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	5
II. METODOLOGÍA	7
A. Actores Involucrados.....	7
B. Modelo Estadístico.....	8
III. RESULTADOS	9
A. Distribución nacional del sector ladrillero.....	9
B. Producción nacional sector ladrillero.....	10
C. Producción por tamaño de empresa ladrillera.....	11
D. Uso de combustible.....	12
E. Caracterización regional del sector ladrillero en Colombia.....	14
F. Caracterización regional del sector ladrillero en Colombia por hornos.....	17
IV. CONCLUSIONES	18
V. RECOMENDACIONES	19
VI. AGRADECIMIENTOS	19
VII. BIBLIOGRAFÍA	20



I. INTRODUCCIÓN

En Colombia la industria ladrillera genera más de 21.000 empleos fijos y cerca de 8.000 empleos temporales, lo que evidencia la importancia económica de esta actividad para el país, además del auge en el crecimiento de la construcción en las principales ciudades del país.

En el año 2014 la economía colombiana creció 4.6% cifra menor a la registrada en años anteriores debido al decrecimiento en la producción de petróleo, crudo y gas, que cayeron en promedio 1.4%, mientras que con un -8.4% el sector de minas y canteras fue el único que presentó cifras en rojo para la vigencia 2014. Sin embargo, el sector que tuvo la mayor expansión fue el de la construcción con 9.9%, los otros sectores que más aportaron al crecimiento fueron el de servicios sociales, comunales y personales, con 5.5% y actividades financieras e inmobiliarias con 4.9%¹.

A nivel mundial la mayoría de la producción de ladrillos se encuentra localizada en Asia, por ejemplo en India se producen entre 150 y 200 millones de unidades anualmente en más de 100,000 hornos y en Bangladesh se producen casi 20 billones de unidades. Esta industria ha venido operando por más de un siglo en esta región.

Por otro lado en Latinoamérica también se ha identificado una gran cantidad de industrias ladrilleras. Hay un estimado de 300 en Chile y entre 8 mil y 10 mil en Perú, y aproximadamente 17,000 en México.

En Colombia, teniendo en cuenta el contexto económico y productivo del país, el sub-sector ladrillero es parte del sector de la construcción, siendo este último un sector emergente y dinamizador de la economía, en este contexto surge la necesidad de realizar este Inventario, realizado por la Corporación Ambiental Empresarial, filial de la Cámara de Comercio de Bogotá (CAEM) en alianza con la Coalición de Clima y Aire Limpio para la reducción de contaminantes climáticos de vida corta (CCAC por sus siglas en inglés, Climate and Clean Air Coalition). La cual fue creada en 2012, por los gobiernos de Bangladesh, Canadá, Ghana, México, Suecia y Estados Unidos, con el acompañamiento del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA o UNEP por sus siglas en inglés, United Nations Environment Program).

Se han podido caracterizar para el año 2015, un total de 1,508 industrias ladrilleras de las cuales se iden-

¹Tomado de: <http://contenidos.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/crecimiento-economia-colombiana-2014-fue-46-segun-dane>; consultado 7 de Abril de 2015.

tificaron 1279 industrias con información de su estructura tecnológica, 1284 con información de producción y 1248 con información del tipo y cantidad de combustible utilizado.

Aparte de la caracterización de las industrias ladrilleras, la CAEM pudo identificar a través de visitas, recolección de información y análisis estadísticos, un total de 2.435 hornos distribuidos en diferentes modelos tecnológicos, categorizados en hornos artesanales, intermitentes, semi continuos y continuos. La identificación de los hornos se realizó en 15 regiones del país, que a la fecha suman una importante cantidad de la producción de ladrillo en Colombia. (CAEM 2015).

Esta fue llevada a cabo desde la Corporación Ambiental Empresarial dentro de su línea de energía, por medio de una metodología de intervención para el sector ladrillero, que la ha especializado en las particularidades, necesidades retos y oportunidades de dicho sector, así como en la promoción de políticas públicas, transferencia tecnológica y gestión regional, que involucra el trabajo articulado con los diferentes actores de la cadena.

Así mismo, la CAEM ha desarrollado instrumentos de recolección de información, análisis tecnológicos, económicos y financieros que apoyan los procesos de reconversión tecnológica y las iniciativas de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

La producción de ladrillos es una práctica tradicional y antigua que se da en diferentes países, en los cuales el ladrillo es producido en diferentes tipos de tecnologías de cocción, que van desde hornos artesanales hasta hornos continuos. Estos hornos utilizan como combustible principalmente el carbón, la leña y la biomasa; como resultado de este proceso se genera una cantidad de material particulado llamado comúnmente “hollín” y en el cual se encuentran las partículas de carbono orgánico y elemental denominadas carbono negro, las cuales son esparcidas a la atmósfera, contaminando el aire, el agua y la tierra junto con los pulmones de millones de personas que trabajan o viven cerca a las ladrilleras; el carbono negro tiene entre 460-1500 veces mayor potencial de calentamiento global que el CO₂².

Uno de los objetivos más relevantes de este análisis, es impulsar iniciativas para mitigar los impactos de los contaminantes climáticos de vida corta, tales como el carbono negro, el metano (CH₄), el ozono troposférico (O₃) y los hidrofluorocarbonos (HFCs), quienes tienen un potencial de calentamiento global elevado y a su vez causan impactos importantes en la salud y el medio ambiente.

²Tomado de: <http://www.ccacoalition.org/en/initiatives/bricks>; consultado 7 de Abril de 2015.

Se denominan contaminantes climáticos de vida corta dado que al comparar su tiempo de vida en la atmósfera con la del dióxido de carbono CO₂, su duración es menor. (Wallack, 2009)³. A continuación en la *Tabla 1*, se presenta el tiempo de vida de los principales contaminantes climáticos de vida corta:

Tabla 1. Principales contaminantes climáticos y su tiempo de vida en la atmósfera.

CONTAMINANTE	TIEMPO DE VIDA	FUENTES
Carbono negro	15 días	Industria, transporte, combustión
Ozono troposférico	Semanas	Industria, transporte
Metano	12 años	Ganadería, descomposición de residuos
HFCs	15 años	Refrigeración, aerosoles
CO ₂	60%: <100 años 25%: >1000 años	Industrial

Estudios recientes han demostrado que las acciones para reducir los contaminantes climáticos de vida corta son complementarias a las que se han desarrollado para reducir el dióxido de carbono CO₂. Shoemaker et al. (2013)⁴ sugiere que la mejor manera de reducir el rezago en los esfuerzos de mitigación de CO₂, es impulsando estrategias paralelas para reducir los contaminantes climáticos de vida corta y emisiones de CO₂.

Por tanto el inventario del sector ladrillero se convierte en una herramienta que permite la toma de decisiones desde el sector público. Conocer la distribución geográfica del sector, la producción regional, la variedad de tecnologías y prácticas, es una importante contribución para la elaboración de mejores políticas que beneficien al sector y a la sociedad. Tener conocimiento del sector, se constituye también en un insumo significativo que permite la estimación de las emisiones contaminantes a la atmósfera, de gases de efecto invernadero y material particulado así como las estimaciones del consumo de combustible en la industria y de la extracción de materias primas.

Este inventario también revela la variedad y diversidad del sector, las transformaciones y movilizaciones que ha presentado en los últimos años y esto permite la planeación del sector para los nuevos desafíos de la agenda global en el marco del desarrollo sostenible.

Así mismo permitirá la validación de variables que determinen el comportamiento ambiental y productivo del sector ladrillero en quince departamentos del país, recopilando de manera primaria y mostrando la ten-

dencia real de los cambios tecnológicos y productivos del sector ladrillero, logrando estimar el número de empresas ladrilleras vigentes del sector por regiones, tipos de hornos, tecnologías periféricas, niveles de producción y consumos energéticos, tipo y características de los productos y tipo y volumen de combustibles utilizados por el sector.

Lo que permitirá conocer el estado actual del sector ladrillero colombiano en términos de eficiencia energética en sus procesos, (tipos de combustibles y tecnología empleada), involucrando a actores interinstitucionales como lo son Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente), Autoridades Ambientales Regionales, Corporaciones Autónomas Regionales, Autoridades Locales, Alcaldías, actores privados, gremios regionales, nuevos gremios emergentes y la Mesa Ladrillera Nacional.

Para una mejor comprensión de este inventario, es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Durante el año 2014 y 2015, la CAEM ha realizado 351 visitas técnicas de recolección y validación de información, en los diferentes departamentos del país, distribuidas así: 116 visitas técnicas en Nariño, 63 en la Guajira, 5 en Santander y 2 en Sucre; estas visitas fueron realizadas en departamentos para los cuales no existía ningún registro. Las visitas restantes fueron realizadas en departamentos con registros existentes: 60 en Valle, 23 en Huila, 44 en Cundinamarca, 11 en Norte de Santander, 6 Antioquia, 15 Boyacá, 4 en Atlántico y 2 Cauca, en empresas ladrilleras de diferentes tamaños, tipos de hornos y estado de tecnificación.

Además de esto se levantaron encuestas y se realizó una recolección de información por medio de las instituciones del sector ladrillero nacional.

Con base en la información recolectada y validada a través de las visitas técnicas en los departamentos, se procedió a realizar la actualización de la Línea de Base Estandarizada, realizada en el 2013 por la CAEM, incluyendo los registros de 8 nuevos departamentos, permitiendo obtener información actualizada y con menor grado de incertidumbre sobre el contexto nacional del sector ladrillero colombiano. La información levantada y validada permite extrapolarse para complementar datos de empresas ladrilleras que cuentan con hornos y características similares a las empresas validadas.

Con estos resultados se busca por parte de la CAEM y sus aliados estratégicos que las autoridades ambientales puedan tomar decisiones políticas y económicas y que sume a las directrices ya iniciadas para la mitigación del cambio climático en el país.

II. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del estudio se llevó a cabo una recolección y validación de información en quince (15) regiones del país, la tabla siguiente muestra un comparativo de las regiones inventariadas en el año 2013 y en el año 2015:

Tabla 2. Validación recolección de información LBE de 2013 a 2015.

DEPARTAMENTO	Información Línea Base 2013	Información Línea Base 2015	
	NÚMERO DE REGISTROS	NÚMERO DE REGISTROS	NÚMERO DE HORNOS
1. Huila	87	102	195
2. Norte de Santander	79	87	328
3. Cundinamarca	210	262	450
4. Valle del Cauca	156	257	282
5. Boyacá	412	418	441
6. Cesar	6	14	196
7. Antioquia	33	101	43
8. Atlántico	0	6	11
9. Santander	0	16	15
10. Tolima	0	11	14
11. Caldas	0	8	11
12. Cauca	0	45	53
13. Nariño	0	115	149
14. Sucre	0	2	2
15. Guajira	0	64	245
TOTAL	989	1508	2435

El proceso metodológico para la consolidación del inventario nacional del sector ladrillero se detalla en la siguiente secuencia para la recolección, validación y consolidación de la información:



Esquema 1. Metodología general de proyecto.

A. Actores Involucrados

Para el desarrollo del estudio se vincularon al proyecto distintos actores, los cuales son descritos a continuación:



Figura 1. Actores involucrados en el proyecto.

Estrategia Interinstitucional

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Autoridades Ambientales Regionales



Autoridades Locales



Figura 2. Entidades participantes de la Estrategia Interinstitucional.

Como se nota en la figura anterior, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) a través de su función de planeación y seguimiento ha sido un eje articulador de la estrategia de consecución de la información, por su parte las Corporaciones Autónomas Regionales a través de su función en la ejecución de las políticas han sido actores determinantes para identificar, acompañar y conceptualizar la información en las regiones y finalmente las alcaldías municipales han aportado a través del conocimiento específico de sus municipios, de los sectores productivos emergentes en sus economías locales y de las sinergias que confluyen en el sector ladrillero de sus regiones.

³Wallack, J.S., & Ramanathan, V. (2009). The other climate changers. Why carbon black and ozone also matter. Foreign Affairs. Retrieved from <http://www-ramanathan.ucsd.edu/files/pr168.pdf>

⁴JK Shoemaker (*) DP Schrag Department of Earth and Planetary Sciences, Harvard University Hoffman Bldg. ... of a given CO2 injection is removed within 10 to 50 years.

Estrategia Privada



Figura 3. Entidades participantes de la Estrategia Privada.

De la figura anterior se resalta que los gremios del sector como La Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillos y Productos de Arcilla, ANAFALCO, Colombia es Responsable - CER, en Cundinamarca, Ladrilleras Unidas de Antioquia- LUNSA en el Departamento de Antioquia y la Asociación de Industriales de la Arcilla de Norte de Santander - INDUARCILLA de Norte de Santander, y demás asociaciones de mineros y ladrilleros de los demás departamentos y regiones, son actores principales para el fortalecimiento y validación de la información, ya que cuentan con información actualizada que ha sido levantada en el marco de sus actividades técnicas y de seguimiento gremial.

B. Modelo Estadístico

Para la verificación y validación de la información recolectada por la CAEM y sus aliados se determinó un modelo de muestreo estadístico de segmentación. El muestreo por segmentación es una metodología de diseño muestral que permite agrupar una serie de elementos según una variable definida, para luego extraer muestras de los segmentos que se definan. Esta metodología permite plantear distintos niveles de segmentación, según el caso de estudio. Para la industria ladrillera de Colombia con una población de 1.508⁵ registros, se definieron dos segmentos, de la siguiente manera:

- Por departamentos (Variable geográfica definida en la base de datos). Garantiza una muestra por departamento. Naturalmente, segmentar por esta variable geográfica permite definir luego una muestra para cada departamento, optimizando el levantamiento de información dentro de cada zona geográfica. En este punto no se hace necesaria una metodología de segmentación. Los departamentos en los cuales se encuentran ubicadas las ladrilleras son: Antioquia, Atlántico,

⁵Número de registros ladrilleros a 2015. Dato referente a la población inicial total con el cual se realizó el muestro. Línea Base Estandarizada (CAEM -2015).

Boyacá, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Santander, Tolima, Guajira, Pasto, Sucre, Cesar y Valle del Cauca.

- Por tamaño: Se hace necesario definir una variable que permita evaluar el tamaño de la ladrillera. Esta característica permitirá llevar a cabo un segundo nivel de segmentación a través de un algoritmo de minería de datos conocido como k-medias.

El marco muestral (Filtro Base de Datos Poblacional) son aquellas ladrilleras que contengan información referente al tamaño (permite realizar un análisis cuantitativo de esta variable).

Para el desarrollo del análisis estadístico se utiliza el Algoritmo K-Medias, el cual es un método de agrupamiento, que tiene como objetivo la partición de un conjunto de n observaciones en k grupos en el que cada observación pertenece al grupo más cercano a la media.

Para establecer el número idóneo de empresas a visitar se realiza una clusterización⁶ que permite obtener grupos homogéneos dentro de cada uno de los departamentos, definiendo que el tamaño de la muestra es el número mínimo de empresas tal que se cubra el 30% del tamaño clúster.

Por lo anterior y de acuerdo a que se tomó la línea de base previa de 2013, se definió que la metodología estadística más adecuada para validar la información es el promedio total por la *metodología proporcional al tamaño del clúster*.

Con base a esto se realizó el siguiente supuesto: para aquellos registros de ladrilleras que no contenían información del número de hornos, se definió esta variable igual a 1, depurando las zonas en las que no se tenían información; se realizó el diseño muestral para Atlántico, Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Santander, Cauca, y Valle del Cauca para estos departamentos y para cada región se definió el 30% del tamaño del clúster, posteriormente se validaron (visita técnica) las empresas teniendo en cuenta información primaria levantada en campo e información secundaria suministrada por las Corporaciones Autónomas Regionales; es importante resaltar que también se visitaron empresas que no están en estos grupos de empresas objeto de validación pero que hacen parte del mismo segmento o clúster; y que sirvieron para fortalecer los promedios y cálculos teniendo en cuenta condiciones similares de funcionamiento y operación.

⁶Una agrupación de empresas e instituciones relacionadas entre sí, pertenecientes a un mismo sector o segmento de mercado, que se encuentran próximas geográficamente y que colaboran para ser más competitivos.

III. RESULTADOS

A. Distribución nacional del sector ladrillero

La producción de ladrillos y cerámica en Colombia, se encuentra dentro del subsector minero de los materiales de construcción, compuesto principalmente por la explotación de arcillas, arenas, gravas, entre otros recursos mineros. En el estudio realizado por CAEM, (CAEM, 2013)⁷ en el año 2013, se encontró que la distribución geográfica del sector ladrillero se mantiene a lo largo del territorio colombiano, concentrándose principalmente en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca con un 42% y 21% de representatividad, respectivamente.

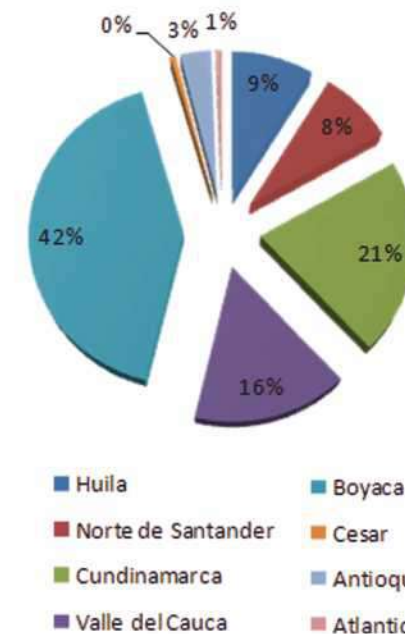
Durante este año 2015, la CAEM ha realizado un nuevo trabajo de campo para validar la existencia y representatividad de las ladrilleras en los diferentes departamentos. A la fecha se cuenta con 1.508 registros en comparación con 989 que se tenían en 2013, una diferencia del 40% más en el número de datos adicionales para este inventario; permitiendo una mayor cobertura de la información nacional para determinar la línea de base del sector ladrillero, logrando mayor cercanía a la realidad colombiana. Los departamentos incorporados son: Santander, Tolima, Caldas, Cauca, Sucre, Nariño, Cesar, y Guajira. La característica principal es que en dichos departamentos la producción no es muy representativa (a excepción de Cauca) con respecto a la de otras regiones el país.

En las Gráficas 1 y 2 se observa la distribución geográfica de las empresas ladrilleras en Colombia y el porcentaje de participación de cada departamento para los años 2013 y 2015, se nota que Boyacá, Cundinamarca y Valle del Cauca mantienen el liderazgo en la representatividad del sector ladrillero. Considerando el número de empresas ladrilleras por departamento, en la Gráfica 2, Boyacá continúa liderando la representatividad del sector ladrillero nacional con una participación del 28%, seguido de Valle del Cauca y Cundinamarca con el 17% cada uno. El departamento del Huila se mantiene en el cuarto lugar con el 7% que ahora comparte con el departamento de Nariño, uno de los incluidos en este inventario. Continúa Norte de Santander con el 6% de la participación con relación al total nacional.

El departamento de Boyacá ha sido ladrillero de tradición y por lo mismo, fue considerado en 2013 como “una de las regiones más contaminadas del país, porque había 600 hornos artesanales para producción de

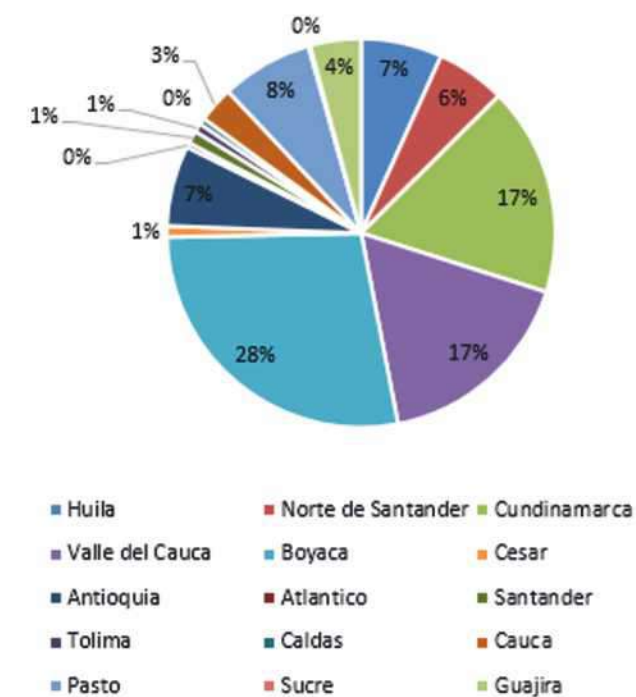
⁷Tomado de Línea Base Estandarizada CAEM, 2013, mayo

% de distribución ladrilleras 2013



Gráfica 1. Distribución geográfica sector ladrillero en los diferentes departamentos. Información del 2013 Fuente: CAEM línea base estandarizada 2013.

% de distribución ladrilleras 2015



Gráfica 2. Distribución geográfica sector ladrillero en los diferentes departamentos 2015 Fuente: CAEM, Información primaria y secundaria para inventario 2015

cal y ladrillos”⁸. En este departamento, se han adelantado programas, liderados por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ y la Gobernación de Boyacá, que buscan la formalización y tecnificación del sector, promoviendo la reconversión de ladrilleras artesanales que se reconocen por su baja eficiencia en la producción y al mismo tiempo que generan significativas emisiones de gases contaminantes, afectando la calidad de aire local y generando elevadas emisiones de Gases Efecto Invernadero con repercusiones globales.

El departamento de Cundinamarca, especialmente el municipio de Nemocón, cuenta con una importante tradición ladrillera, los productores de ladrillo utilizan hornos de “fuego dormido”, con características artesanales, particularidad que ha permanecido vigente a lo largo de los años. Comúnmente, estos hornos consumen gran cantidad de carbón y por lo tanto son altamente contaminantes.

Por el contrario, en los departamentos de Valle del Cauca y Cauca, se puede decir que la fabricación del ladrillo es reciente, comparada con procesos similares que se han dado en otras regiones del país. En sus inicios, la característica principal era la de ser un proceso artesanal que se desarrollaba en “chircales” familiares que eran construidos de manera rudimentaria con el objetivo de proyectar construcción de viviendas y posteriormente terminaban siendo un patrimonio comunitario debido al bajo costo económico y a la gran existencia de múltiples yacimientos de arcilla aptas para este fin que se encuentran principalmente en el municipio de Candelaria (Valle del Cauca), Puerto Tejada y Villarrica (Cauca). Son estos lugares donde se afianzó la industria ladrillera que hasta el día de hoy se conserva con empresas ya tecnificadas y que son unas de las más sobresalientes del país⁹.

B. Producción nacional sector ladrillero

Dada la actualización desarrollada por la CAEM en el año 2015 se puede realizar un comparativo sobre la producción regional del sector ladrillero e indicar una cifra más cercana a la realidad de la producción total del país, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 3. Comparativo Producción regional Ton/mes para el año 2013 y 2015.

REGIÓN	PRODUCCIÓN REGIONAL PARA EL AÑO 2013 (TON/MES)	PRODUCCIÓN REGIONAL PARA EL AÑO 2015 (TON/MES)
Bogotá D.C. y Cundinamarca	184.704	271.956
Norte de Santander	53.903	147.350
Antioquia	35.809	157.693
Valle del Cauca	29.401	107.903
Huila	Sin información en 2013	76.232
Boyacá	Sin información en 2013	40.222
Cesar	Sin información en 2013	46.706
Atlántico	Sin información en 2013	30.660
Santander	Sin información en 2013	16.063
Caldas	Sin información en 2013	12.407
Nariño (Zona de Jongovito - Pasto)	Sin información en 2013	17.007
Guajira	Sin información en 2013	8.520
Cauca	Sin información en 2013	114.602
Tolima	Sin información en 2013	5.946
Sucre	Sin información en 2013	5.390
TOTAL	Sin información en 2013	1.058.656

Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

El 91% de producción de la industria ladrillera en Colombia, está concentrada en los departamentos de Cundinamarca (26%), Antioquia (15%), Norte de Santander (14%), Cauca (11%), Valle del Cauca (10%), Huila (7%), Cesar (4%) y Boyacá (4%).

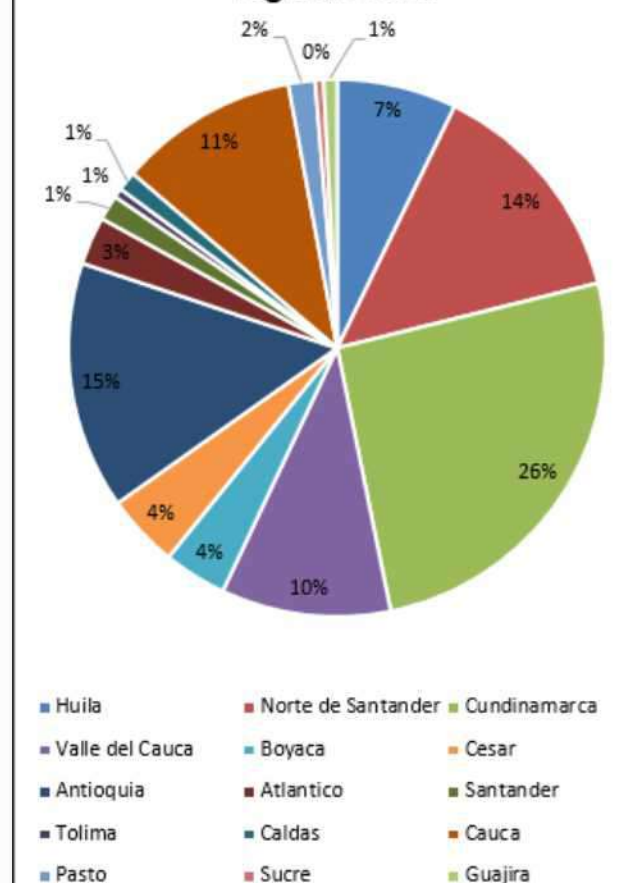
El porcentaje restante (9%) se encuentra, en su orden, en los departamentos de Atlántico, Nariño, Santander, Caldas, Guajira, Tolima y Sucre siendo este último el menos representativo con el 0,51% de participación.

Comparando los valores de producción en toneladas mensuales para los mismos departamentos disponibles para el inventario del 2013 y en 2015 (Bogotá D.C y Cundinamarca, Norte de Santander, Antioquia, Valle del Cauca), se observa un incremento del 137%.

⁸Tomado de <http://www.periodicoenterese.com/notas-primera/3819-conventa-de-bonos-de-carbono-reducir%C3%A1n-contaminaci%C3%B3n> consultado el 1 de Octubre de 2015.

⁹Tomado de: <http://occiarcillas.com/la-industria-ladrillera-del-valle-del-cauca-y-del-cauca-resena-historica/> disponible el 01 de Octubre de 2015.

Distribución porcentual producción por regiones 2015



Gráfica 3. Distribución porcentual producción por regiones 2015. Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

Este significativo incremento está dado por los siguientes factores: a) el crecimiento de sector de la construcción con una expansión del 9,9 %, durante el 2014, jalonado principalmente por la dinámica de los programas de vivienda de interés social, tanto gratuitos como subsidiados¹⁰ que promueve el gobierno nacional (Ver Gráfica 4) y b) las visitas y recorridos de campo que realizó la CAEM permitiendo acceder a mayor información y mayor cobertura de los departamentos.

¹⁰Tomado de: <http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/sector-construccion-motor-crecimiento-economia/> disponible el 1 de octubre de 2015.



Gráfica 4. Crecimiento de los sectores económicos en Colombia, liderando el sector de la construcción. Fuente: <http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/sector-construccion-motor-crecimiento-economia>

C. Producción por tamaño de empresa ladrillera

Con base en la capacidad de producción, el tipo de horno y el proceso productivo para la elaboración del material cerámico la clasificación del tamaño de las empresas se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Clasificación de la industria ladrillera en Colombia.

TIPO	HORNO	PRODUCCIÓN (TON/AÑO)	NIVEL TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN	TIPO DE PRODUCTO
Unidades productivas Artesanales	15 Fuego Dormido Arabe - Colmena (1-2 hornos)	400-2500	Manual	Tolete - Tejas
Pequeña Industria	Baúl, Colmena (3-5 hornos) Vagón	2500-5000	Semi - mecanizado (Proveeduría Local)	Adoquín, Tableta, Tejas, bloque
Mediana Industria	Hoffman, Colmenas (+5 hornos) Cámaras, Zigzag, Semicontinuos.	5000-10000	Mecanizado	Bloques, rejillas, adoquín y productos gran formato
Gran Industria	Túnel, Rodillos	20000-120000	Mecanizado y/o automatizado	Bloques, ladrillos de fachada, divisorios, prensados y productos gran formato

Fuente: Modificado de (RUIZ & PARRA, 2008)¹¹

¹¹Tomado de Diseño y Construcción de un dispositivo para descargar los camiones transportadores de la empresa “Ladrillos y Tubos Ltda.”, Tesis grado. Universidad Industrial de Santander, UIS, Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Bucaramanga.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasifica el sector ladrillero de acuerdo a sus tamaños, directamente relacionado con los tipos de hornos existentes y a las toneladas mensuales que estos producen.

Tabla 5. Distribución por tamaños sector ladrillero comparando los resultados en 2013 y 2015.

TAMAÑO	Información 2013		Información 2015	
	NÚMERO DE HORNOS	TON/MES	NÚMERO DE HORNOS	TON/MES
Grandes	53	197.897	77	626.553
Medianas	90	91.937	152	254.660
Pequeñas	405	64.986	1.586	454.177
Ladrilleras artesanales	1.387	22.127	620	44.425

Fuente: (CAEM 2013)¹², (CAEM, 2012)¹³, Información primaria y secundaria CAEM, 2015.

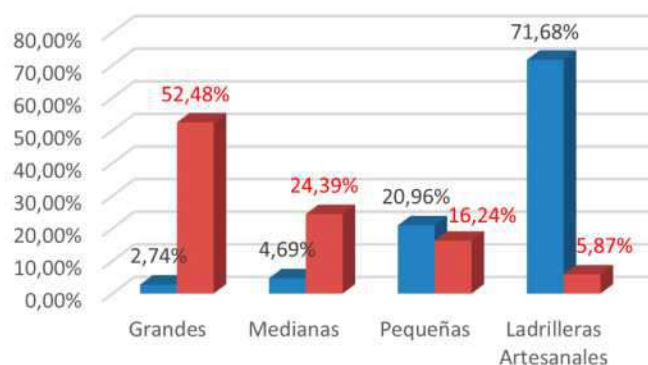


Gráfico 5. Participación porcentual en tamaño de empresas y producción nacional 2013, 2002. Fuente: (CAEM, 2013)¹⁴. (CAEM, 2012)¹⁵.

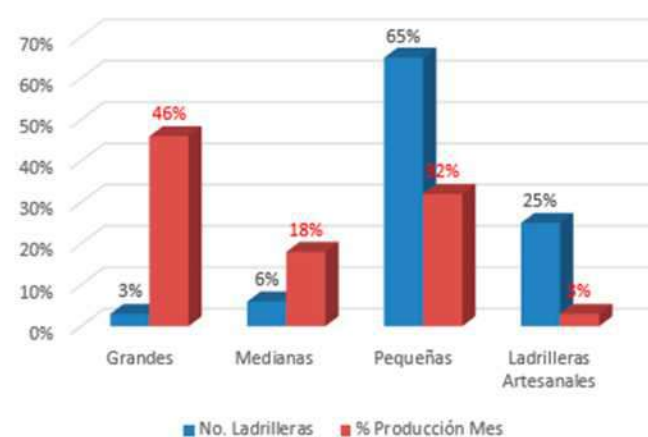


Gráfico 6. Participación según producción nacional 2015. Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

¹²Tomado de Línea Base Estandarizada CAEM, 2013, mayo.

¹³Ibid. página 20.

¹⁴Tomado de Línea Base Estandarizada CAEM, 2013, mayo.

¹⁵TNA- CAEM, 2012. Evaluación de necesidades tecnológicas para la mitigación al cambio climático en Colombia. Informe Final, Bogotá.

Se puede observar una distribución de tipo Pareto entre el número de empresas ladrilleras y producción, es decir, el 76% de las empresas, las cuales corresponden a empresas artesanales, tanto mecanizadas como no mecanizadas, producen solamente el 23% de toneladas.

Es importante resaltar que casi la mitad de la producción a nivel nacional es producida por solamente el 3% de las empresas, las cuales son empresas categorizadas como grandes.

Cabe resaltar que la gran industria solo cuenta con 77 hornos pero en estos se desarrolla la mayor producción de ladrillos y cerámicos del país como se indicó en el párrafo anterior.

Comparando la Gráfica 5 y la Gráfica 6 se puede notar que en los últimos años el país no solo ha incrementado su producción de cerámicos sino que también ha demostrado una tendencia hacia el cambio tecnológico, resaltando que a la fecha hay menos ladrilleras artesanales que han migrado hacia mecanizadas y pequeñas.

Por tal razón la necesidad de robustecer la información en el sector ladrillero es relevante, pertinente y hace parte de un proceso continuo que permite seguir aportando los insumos técnicos para el sector ladrillero colombiano.

Dado el cambio en el comportamiento tecnológico mencionado, es necesario identificar, los nuevos escenarios, los factores, las regiones y el aporte en cuanto a la contabilización de las reducciones de emisiones en los departamentos donde el sector ladrillero se ha reconvertido.

De este modo la Coalición del Clima y Aire Limpio (CCAC) se une a los esfuerzos nacionales a través de este inventario suministrando la actualización de la información sectorial existente que permita generar datos, proporcionar estadísticas y modelar escenarios que puedan ser enfocados para la generación de estrategias de mitigación de los contaminantes climáticos de vida corta. A través de estos procesos la CCAC busca fortalecer las sinergias entre los sectores productivos y los actores de las políticas pública nacionales y regionales para continuar trabajando en la reducción de los contaminantes climáticos de vida corta.

D. Uso de combustible

En cuanto al uso de combustible de este tipo de industrias, el carbón mineral predomina en el consumo intensivo de energía térmica durante la etapa de cocción, seguido de la leña.

Tabla 6. Consumo Energético del sector 2015.

ENERGÉTICO	CONSUMO (GJL/AÑO)	PORCENTAJE
Aserrín	53.736	0,2%
Biomasa	6.246.723	20,4%
Cisco de Café	701.676	2,3%
Carbón	23.583.439	77,1%
TOTAL	30.585.574	100,0%

Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

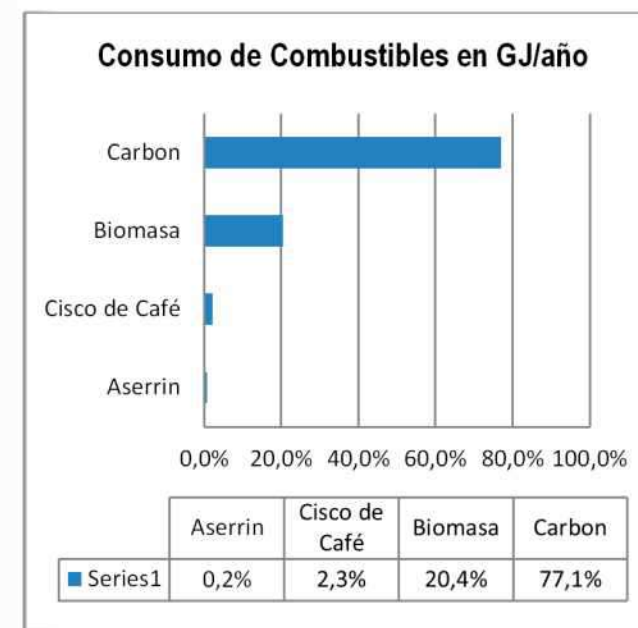


Gráfico 7. Consumo energía por tipo de combustible año 2015. Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

Se puede notar que las ladrilleras mecanizadas son las que presentan mayor consumo de biomasa (representada por leña) para la cocción de los cerámicos. Dichos consumos se dan principalmente en hornos tipo Pampa. En este grupo empresarial, también se realizan mezclas de carbón y biomasa que principalmente está dada por cisco de café, residuos de madera, aserrín, residuos de caña, guadua, entre otros, según la disponibilidad de la región y la temporada de producción agrícola.

Las ladrilleras artesanales, representadas por los hornos Fuego Dormido, solamente emplean carbón. Estos hornos se encuentran en las regiones de Cundinamarca y Boyacá. Las ladrilleras grandes utilizan carbón en sus hornos Túnel y Rodillos, a excepción de dos hornos, uno tipo Rodillos ubicados en Cundinamarca y otro tipo Túnel ubicado en Atlántico que emplea Gas Natural. Las ladrilleras pequeñas y medianas principalmente emplean carbón, utilizando mezclas con biomasa para el precalentamiento del horno.

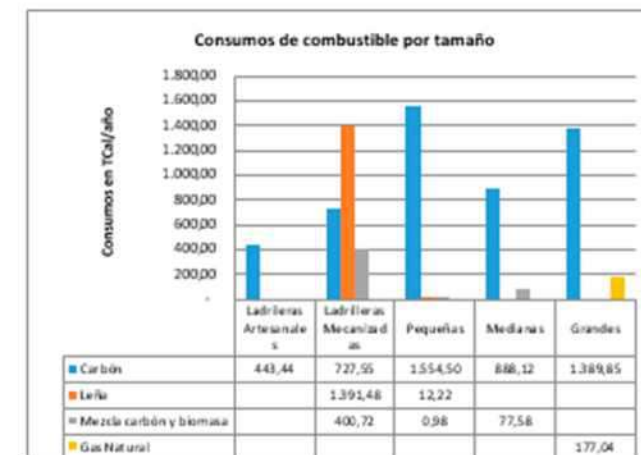


Gráfico 8. Consumos de combustible según tamaño de las ladrilleras. Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015

Según se observa en la tabla y los gráficos anteriores, el carbón sigue siendo el combustible más empleado por el sector ladrillero, principalmente en la etapa de combustión.

El elevado costo del gas natural (relación 2,4 a 1 con respecto al carbón mineral) limita su uso y esto se evidencia en los resultados.

Según el proceso de intervención del programa Eficiencia Energética en Ladrilleras EELA- Colombia, se evidencia que la energía eléctrica en los procesos de producción no es representativa en costos de producción. La energía eléctrica es utilizada en la industria ladrillera tecnificada (para procesos de molienda, homogenización y moldeo) mientras que para las ladrilleras artesanales, estos procesos en su mayoría emplean la fuerza humana o combustibles fósiles (ACPM, Gasolina, etc.) que raramente son registrados en sus consumos mensuales. Una diferencia relevante con respecto a lo presentado y evidenciado en informes anteriores es que en el segmento artesanal se utilizaba leña para el inicio de la quema y carbón para la cocción, básicamente en los hornos de fuego dormido¹⁶ mientras que ahora se registra que estos mismos hornos emplean la mezcla de carbón/coque en la etapa de cocción.

El uso de la leña depende de su disponibilidad lo cual puede ser estacionario y temporal asociado a residuos de biomasa por cosechas o cultivos agrícolas. Adicionalmente, se han incrementado los controles para evitar la deforestación de los bosques lo cual reduce la disponibilidad de leña de estas fuentes.

¹⁶TNA-CAEM; evaluación de necesidades tecnológicas para la mitigación al cambio climático en Colombia. Informe final. Bogotá 2012, pág. 66.

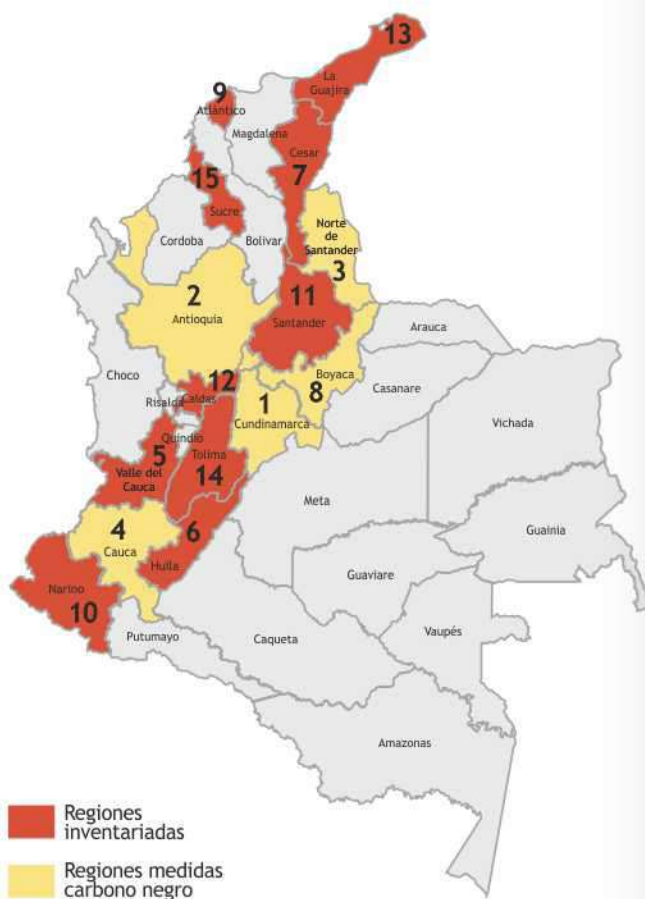
E. Caracterización regional del sector ladrillero en Colombia

Teniendo en cuenta la información recolectada y validada por la CAEM respecto a la producción por parte del sector ladrillero colombiano de arcilla cocida se estableció el porcentaje de participación según los departamentos analizados, en donde se observó que esta se concentra básicamente en los departamentos de Cundinamarca (22.69%), Antioquia (14.9%), Norte de Santander (13.92%), Cauca (10.83%) y Valle del Cauca (10.19%); lo cual establece que se encuentra desagregada a través de todo el territorio nacional, como se muestra a continuación.

Tabla 7. % Participación en la producción Nacional por departamento de Arcilla Cocida.

POSICIÓN RESPECTO AL TOTAL NACIONAL	DEPARTAMENTO	% PARTICIPACIÓN EN LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE ARCILLA COCIDA
1	Cundinamarca	22.69
2	Antioquia	14.90
3	Norte de Santander	13.92
4	Cauca	10.83
5	Valle del Cauca	10.19
6	Huila	7.20
7	Cesar	4.41
8	Boyacá	3.80
9	Atlántico	2.90
10	Nariño (Zona de Jongovito-Pasto)	1.61
11	Santander	1.52
12	Caldas	1.17
13	Guajira	0.80
14	Tolima	0.56
15	Sucre	0.51

Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.



Departamentos del inventario sector ladrillero Colombiano

Tabla 8. Ubicación de las zonas de producción del sector ladrillero.

POSICIÓN RESPECTO AL TOTAL NACIONAL	DEPARTAMENTO	% PARTICIPACIÓN	EMPRESAS	NÚMERO DE HORNO	ARCILLA COCIDA ANUAL (TON/AÑO)
1	Cundinamarca	22.69	262	450	3.263.473
2	Antioquia	14.90	101	43	1.892.311
3	Norte de Santander	13.92	87	328	1.768.205
4	Cauca	10.83	45	53	1.375.230
5	Valle del Cauca	10.19	257	282	1.294.831
6	Huila	7.20	102	195	914.783
7	Cesar	4.41	14	196	560.474
8	Boyacá	3.80	418	441	482.670
9	Atlántico	2.90	6	11	367.918
10	Nariño (Zona de Jongovito-Pasto)	1.61	6	149	204.078
11	Santander	1.52	16	15	192.758
12	Caldas	1.17	8	11	148.889
13	Guajira	0.80	64	245	102.236
14	Tolima	0.56	11	14	71.346
15	Sucre	0.51	2	2	64.675

Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

Con base a la información encontrada a través de visitas y recolección por medio de aliados y encuestas por parte de la CAEM podemos observar que en el Departamento de Antioquia no se cuenta con información validada y verificada, teniendo en cuenta que solo aproximadamente en el 32% de las empresas se cuenta con datos referentes a la estructura tecnológica, producción y tipo y consumo de combustible, y solo en un 75% de las empresas registradas por parte de la CAEM se cuenta con la totalidad de la información.

Esto nos indica que es necesario seguir desarrollando actividades que logren generar datos de la totalidad de la industria ladrillera colombiana no solo en las empresas registradas de las cuales no se cuenta con información, si no de todas aquellas que no se encuentran registradas y/o que se encuentran ubicadas en zonas que no hicieron parte de la población evaluada en este inventario.



Registro Fotográfico - Fuente CAEM 2015.

Tabla 9. Distribución de Empresas por Departamento e Información recolectada.

Departamento	Empresas	Empresas- Información Estructura Tecnológica	Empresas- Información Producción	Empresas- Información Consumo Combustible
Antioquia	101	32	39	39
Atlántico	6	6	6	6
Boyacá	418	413	413	413
Caldas	8	8	8	8
Cauca	45	44	44	44
Cesar	14	14	14	14
C/marca	262	166	174	171
Guajira	64	64	59	59
Huila	102	102	102	100
Nariño (Zona de Jongovito-Pasto)	115	115	112	112
Norte de Santander	87	87	87	87
Santander	16	12	12	12
Sucre	2	2	2	1
Tolima	11	11	11	11
Valle del Cauca	257	203	201	171
TOTAL NACIONAL	1508	1279	1284	1248

Fuente. CAEM, información primaria y secundaria 2015.

Es importante señalar que con base a las recolección y el análisis de información realizado por la CAEM se pudo establecer valores por departamento de variables que pueden establecer unas cifras del comportamiento de la producción del sector ladrillero, de los hornos utilizados, del combustible utilizado y de la energía generada por los mismos.

Tabla 10. Distribución Producción por Departamentos.

Departamento	Número de Hornos	Arcilla Cocida anual (Ton/año)	Promedio Arcilla cocida anual por número de hornos
Antioquia	43	1.892.311	44.007
Atlántico	11	367.918	33.447
Boyacá	441	482.670	1.094
Caldas	11	148.889	13.535
Cauca	53	1.375.230	25.948
Cesar	196	560.474	2.860
Cundinamarca	450	3.263.473	7.252
Guajira	245	102.236	417
Huila	195	914.783	4.691
Nariño (Zona de Jongovito-Pasto)	149	204.078	1.370
Norte de Santander	328	1.768.205	5.391
Santander	15	192.758	12.851
Sucre	2	64.675	32.338
Tolima	14	71.346	5.096
Valle del Cauca	282	1.294.831	4.592
TOTAL NACIONAL	2.435	12.703.877	5.217

Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

Tabla 11. Consolidado de índices energéticos por departamentos.

Departamento	Toneladas anuales de combustible (Ton/año)	Índice de Consumo (kg combustible/ton arcilla)	Energía generada (GJ/año)	Energía generada (Tcal/año)
Antioquia	96.519	87,3	2.527.396	605
Atlántico	16.453	44,7	473.359	113
Boyacá	33.738	126,6	937.005	224
Caldas	12.676	138,2	338.458	81
Cauca	75.999	293,6	2.105.340	504
Cesar	78.180	209	1.893.409	453
Cundinamarca	224.713	116	7.932.351	1.899
Guajira	54.108	1.827,10	1.232.589	295
Huila	39.524	137	1.223.558	293
Nariño (Zona de Jongovito-Pasto)	15.676	103,2	304.299	73
Norte de Santander	228.007	135,9	7.313.559	1.750
Santander	12.316	126,2	309.164	74
Sucre	1.980	1.208,80	45.104	11
Tolima	11.547	161,8	206.685	49
Valle del Cauca	165.783	258,1	3.743.298	896
TOTAL NACIONAL	1.067.220	226,7	30.585.574	7.321

Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

Tabla 12. Distribución según tipo de Combustibles por departamentos.

Departamento	Consumo de Combustible Ton/año				
	Aserrín	Biomasa	Cisco de Café	Carbón	Gas Natural
Antioquia			62.832	1.829.479	
Atlántico				367.918	
Boyacá				482.670	
Caldas			2.484	146.405	
Cauca		33.887	5.705	1.335.638	
Cesar		305.492		254.982	
Cundinamarca				2.941.261	322.212
Guajira		102.236			
Huila		10.453	630.906	273.424	
Nariño (Zona de Jongovito-Pasto)	59.010	139.104	5.964		
Norte de Santander				1.768.205	
Santander				192.758	
Sucre		1.638			63.037
Tolima			71.346		
Valle del Cauca		826.680	199.897	227.064	
TOTAL NACIONAL	59.010	1.419.490	979.133	9.819.804	385.249

Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

Como se evidencia en las cifras anteriores, y fue mencionado anteriormente, la mayor producción se concentra en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Norte de Santander y Valle del Cauca. Teniendo en cuenta que el mayor tipo de combustible utilizado es el carbón se sugiere que es necesario realizar esfuerzos de mitigación de CO₂, por medio de estrategias paralelas público - privadas que reduzcan la emisión de CO₂ y contaminantes climáticos de vida corta.

F. Caracterización regional del sector ladrillero en Colombia por hornos

En referencia al tipo de hornos utilizados por las empresas ladrilleras en Colombia, y basándonos en la información recolectada por la CAEM, se evidencia que el 43,32% de los hornos de los cuales se cuenta con información por parte de la CAEM son de tipo pampa, el 25% tipo fuego dormido, estos últimos con información de ser utilizados solo en las regiones del altiplano cundiboyacense.

Tabla 13. Distribución según tipo de Horno por departamentos.

Departamento	Número de Hornos												
	Fuego dormido	Pampa	Árabe	Colmena	Baúl	Cámaras Continuas	Hoffman	Rodillos	Semi continuo	Túnel	Vagón	Varios	ZIG ZAG
Antioquia		2				3	3			13	10	12	
Atlántico				3			5			3			
Boyacá	381			45			3			2		10	
Caldas		1		5			3			2			
Cauca		39								13			1
Cesar		144		30			22						
Cundinamarca	241		2	110	10		43		11	25	1		7
Guajira		245											
Huila		185		4	2	2	2						
Nariño		149											
Norte de Santander				281				7		2		38	
Santander		2					11			2			
Sucre		1								1			
Tolima		14											
Valle del Cauca		273			2		5			1	1		
TOTAL NACIONAL	622	1055	2	478	14	5	97	7	11	64	12	60	8

Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

Tabla 14. Distribución de la producción según tipo de Horno por departamentos.

Departamento	Arcilla Cocida anual (Ton/año)												
	Fuego dormido	Pampa	Árabe	Colmena	Baúl	Cámaras Continuas	Hoffman	Rodillos	Semi continuo	Túnel	Vagón	Varios	ZIG ZAG
Antioquia		8.176				25.337	328.320			622.160	149.388	618.134	
Atlántico				29.102			106.177			232.639			
Boyacá	185.718			142.536			66.000			42.336		46.080	
Caldas		2.484		27.600			42.725			76.080			
Cauca		41.527								1.302.221			31.482
Cesar		372.074		42.000			146.400						
Cundinamarca	346.848		4.380	440.844	28.684		946.051		103.716	1.123.334	14.040		154.776
Guajira		90.896											
Huila		837.444		5.875	1.652	31.867	37.944						
Nariño		204.078											
Norte de Santander				1.468.549				85.854		34.560		179.243	
Santander		5.940					95.853			90.965			
Sucre		1.638								63.037			
Tolima		71.346											
Valle del Cauca		1.028.281			5.760		167.670			69.120	24.000		
TOTAL NACIONAL	532.566	2.663.884	4.380	2.156.506	36.096	57.204	1.937.140	85.854	103.716	3.656.453	187.428	843.457	186.258

Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

La producción de arcilla cocida (Ton/año) tecnificada, se ha generado en un 29,36% en hornos tipo túnel principalmente en departamentos como Cauca, Cundinamarca, Antioquia, Atlántico y Santander principalmente y en hornos tipo Hoffman en un 15,55% en Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior se observa que aunque se han dado esfuerzos para el cambio de tecnología respecto a la utilización de hornos tipo fuego dormido estos no se han reconvertido en su totalidad y si no se llegasen a reconvertir los 622 hornos de los cuales se encuentran inventariados por parte de la CAEM podrían llegar a general en los próximos 10 años emisiones de GEI de aproximadamente 1.411 mil toneladas.

Así mismo, se observa que más del 70% de la producción de arcilla cocida se genera en hornos tecnificados, aun así la cantidad de producción que es llevada a cabo en hornos no tecnificados (Fuego Dormido, Pampa y Árabe) es del 25,7% lo que genera un mayor número de emisiones de GEI dada la ineficiencia en la combustión y el consumo elevado de energéticos para la misma.

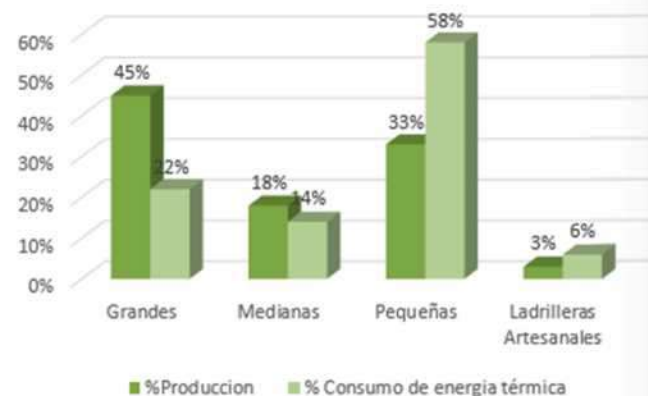
IV. CONCLUSIONES

Según la información recolectada en los años 2013 y 2015 por la CAEM la producción mensual del sector ladrillero corresponde en promedio a 1.379.814 Toneladas, ubicando el mayor porcentaje de esta producción en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Norte De Santander, Cauca y Valle del Cauca. Estos cinco (5) departamentos producen el 75,53% de las toneladas mensuales con base en las cifras e información analizada.

Cabe resaltar que con base en la información recolectada por la CAEM y sus aliados; el departamento de Cundinamarca es el más representativo en el país en cuanto a producción ladrillera se refiere. En cuanto a zonas como Norte de Santander y Cauca es importante señalar que se caracterizan por tecnologías modernas y tecnificadas posicionándolos en zonas representativas en el sector ladrillero Colombiano. En cuanto a la producción en las otras dos grandes zonas del territorio nacional, Antioquia establece una demanda creciente que incentiva la fabricación ladrillera, principalmente en el Valle de Aburrá, compuesto por 10 municipios conurbados y con dinámicas socio-económicas relacionadas a las actividades urbanas. Con respecto al Valle del Cauca cuya producción según el muestro realizado en este inventario equivale a algo más del 10% es importante señalar la utilización de biomasa como combustible, mezclando leña con residuos agroindustriales de caña, café entre otros.

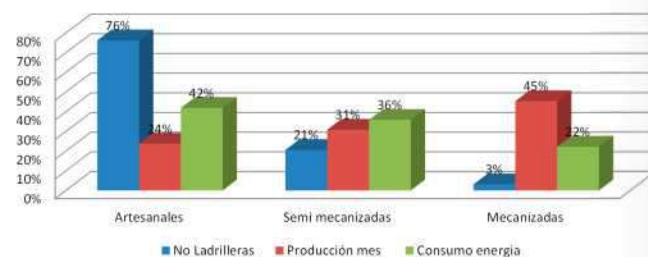
El crecimiento del sector de la construcción, impulsado principalmente por la iniciativa de viviendas gratis de la Presidencia de la República, ha hecho que el sector ladrillero crezca y se tecnifique para poder cubrir la demanda del creciente sector.

En términos generales, se puede decir que el sector ladrillero colombiano se clasifica como grande y mediano este tiende hacia la búsqueda de la eficiencia y competitividad, si comparamos la producción y el consumo energético según el tamaño de las industrias. Las industrias clasificadas como grandes cuentan con hornos tipo Túnel y Rodillos. Estos hornos se caracterizan por su eficiencia en producción lo que a su vez reduce el consumo de combustibles por unidad de producto. El efecto de dicha eficiencia se refleja en la disminución de costos de producción, mayor competitividad y menores emisiones de GEI y otros gases que contaminan el aire local.



Gráfica 9. Producción Vs consumo de energía
Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

A pesar de lo mencionado anteriormente y de los esfuerzos nacionales y del programa EELA en pro de la reconversión tecnológica de Colombia, aún se encuentran un significativo número de hornos clasificados como artesanales y semi-mecanizados de acuerdo a lo que se muestra en la siguiente. Queda mucho por trabajar, de la mano de las Corporaciones Autónomas Regionales, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las autoridades locales para lograr que los hornos Fuego Dormido y Pampa sean reconvertidos y/o mejorados mediante adecuaciones físicas o cambios tecnológicos. El efecto esperado por la reconversión es la optimización en el uso de combustibles y la disminución de gases contaminantes, material particulado y emisiones de CO₂.



Gráfica 10. Comparativo por tamaño, producción y consumo energético.
Fuente: CAEM, información primaria y secundaria 2015.

En cuanto al consumo de combustibles, el carbón sigue siendo el más usado por la industria ladrillera nacional en todos sus tamaños, teniendo en cuenta que Colombia cuenta con importantes reservas probadas de este energético y que según las estimaciones permite abastecer las demandas nacionales y algunos mercados externos como China.

Con este panorama, es de esperarse que el carbón continúe como un energético representativo para la combustión en los hornos de la industria ladrillera nacional. En este sentido, es fundamental la promoción de la eficiencia y la implementación de sistemas que permitan una mejor combustión, con resultados en menores emisiones de material particulado y el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental colombiana. El uso de biomasa para la combustión, es principalmente en los hornos Pampa. Es importante garantizar que dicha biomasa provenga de residuos agrícolas y forestales y no de la deforestación de las masas boscosas que conforman ecosistemas estratégicos proveedores de servicios ambientales para las comunidades aledañas y urbanas en su zona de influencia.

V. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta la información que se ha podido recolectar por parte de la CAEM en el periodo comprendido entre los años 2013 a 2015, es importante señalar que es necesario seguir ampliando estas cifras y poder validar y verificar la totalidad de la producción del sector ladrillero Colombiano. Lo anterior con base en que de los 1508 registros de empresas ladrilleras solo se cuenta con información de infraestructura tecnológica de un 84,81%, de producción de un 85,14% y de consumo de combustible de un 82,75%, de los registros actuales.

Además si bien la gran mayoría del territorio nacional en donde se puede llegar a establecer esta industria ha sido muestreada por parte de la CAEM y sus aliados es importante poder llegar y establecer una cifra que involucre todo el territorio nacional y que pueda ser utilizada como base para políticas gubernamentales, proyectos privados y mejoras en la industria de la totalidad del sector ladrillero Colombiano.

Si bien se ha podido validar el aumento de la tecnificación en los procesos del sector ladrillero colombiano es importante señalar que más de un 70% de estas empresas siguen siendo artesanales por lo cual es necesario generar capacitaciones y acciones con el fin de reducir GEI y contaminantes climáticos de vida corta, ya que este tipo de procesos aumentan la generación de estos contaminantes dado el tipo de combustible que se utiliza y el tipo de tecnología utilizada, para de esta manera generar mayores optimizaciones en los procesos de fabricación, obtener mayores utilidades para los pequeños productores y mitigar posibles alteraciones del medio ambiente colombiano.

VI. AGRADECIMIENTOS

La CAEM expresa sus agradecimientos al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) el cual desde la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana y la Dirección de Cambio Climático apoyo el levantamiento de información.

Así mismo a las autoridades ambientales a nivel regional como:

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)
- Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corporboyacá)
- Corporación Autónoma Regional de Antioquia (Corantioquia)
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)
- Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB)
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)
- Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima)
- Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
- Corporación Autónoma Regional de Norte de Santander - (Corponor)
- Corporación Autónoma Regional de La Guajira (Corpoguajira)
- Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas)
- Subdirección de Evaluación y Seguimiento Ambiental

Autoridades Departamentales:

- Gobernación del Valle del Cauca
- Gobernación de Norte de Santander

Autoridades locales:

- Alcaldía de Palmira, Oficina de Gestión del Riesgo y Ambiente
- Alcaldía de Candelaria Secretaria Distrital de Ambiente
- Alcaldía de Tulúa. Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente (SEDAMA)
- Alcaldía de Medellín, Subsecretaria de Gestión Ambiental
- Alcaldía de Itagüí, Secretaria Distrital de Ambiente
- Alcaldía de Girón
- Alcaldía de Pasto, Secretaria Distrital de Ambiente

Asociaciones Gremiales:

- Camara de Comercio de Bogotá (CCB)
- Asociación Nacional de Fabricantes de ladrillos y Productos de Arcilla (ANAFALCO)
- Asociación de Ladrilleras Unidas de Antioquia (LUNSA)
- Asociación de Industriales de la Arcillas de Norte de Santander (INDUARCILLA)
- Asociación de ladrilleros del Sur Occidente Colombiano (OCCIARCILLAS)
- Asociación de Mineros de Arcillas de Santander (AMAS)
- Colombia Es Responsable (CER)
- Grupo Ladrillo Verde
- Cooperativa Multiactiva de Ladrilleros y Artesanos de Nemocon (COLANEM)
- Asociación de Mineros de Pasto
- Asociación de Ladrilleros de Pitalito (ASOLAPI)
- Asociación de Ladrilleros de Campo Alegre (ASOLACAM)
- Asociación de Mineros del Confuso.

Quienes con su conocimiento, experiencia e información fueron fundamentales en las pautas y acompañamiento de todo este proceso de inventario.

Especial reconocimiento e inmensa gratitud a todos y cada uno de los Coordinadores de las Líneas Estratégicas de la CAEM y sus equipos de trabajo, quienes apoyaron desde sus visiones y saberes, la consolidación final de este documento.



VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ANFALIT. (2002). Experiencia en la Industria Ladrillera en Bogotá - Colombia, Carolina Rojas Villa, (Diapositivas). Bogo
2. CAEM. (2012). Evaluación de necesidades tecnológicas para la mitigación al cambio climático en Colombia. Informe Final, Bogotá.
3. CCC. (2012). CRCNS, INNPULSA, MinCIT. Documento del Clúster de Cerámica de Norte de Santander, Cámara de Comercio Cúcuta.
4. RUIZ, D., & PARRA, D. F. (2008). Diseño y Construcción de un dispositivo para descargar los camiones transportadores de la empresa "Ladrillos y Tubos Ltda.", Tesis grado. Universidad Industrial de Santander, UIS, Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Bucaramanga.
5. Tomado de Línea Base Estandarizada CAEM. (2013, mayo). "Contrato para estimar una línea base estandarizada de proyectos MDL-Mecanismos de Desarrollo Limpio, convenio entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Minambiente y la Corporación Ambiental Empresarial - CAEM. Bogotá.
6. UPME. (2007). Ministerio de Minas y Energía, Diseño de agenda para el desarrollo productivo y competitivo del distrito minero Zipa-Samacá. Bogotá.
7. UPME. (2005). Distrito Mineros: exportaciones e infraestructura de transporte.
8. AIDA. (2010). El carbono negro: concepto, efectos climáticos y oportunidades en su control. Retrieved from <http://www.aida-americas.org/es/el-carbono-negro-concepto-efectos-clim%C3%A1ticos-y-oportunidades-en-su-control>.
9. CAEM. (2014). Proyecto Eficiencia Energética en Ladrilleras EELA.
10. Countess, R. J. (1990). Interlaboratory Analyses of Carbonaceous Aerosol Samples. *Aerosol Science and Technology*, 12(1), 114-121. Doi: 10.1080/0278682900895933
11. EPA. (2012). Report to Congress on Carbono negro (Department of the Interior, Environment, and Related Agencies Appropriations Act, 2010 No. EPA-450/R-12-001). U.S. Environmental Protection Agency.
12. Hansen, J., & Nazarenko, L. (2004). Soot climate forcing via snow and ice albedos. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(2), 423-428. doi:10.1073/pnas.2237157100
13. Kupiainen, K., & Klimont, Z. (2007). Primary emissions of fine carbonaceous particles in Europe. *Atmospheric Environment*, 41(10), 2156 - 2170. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2006.10.066>
14. Le Coq, L. (2006). Élimination des particules. *Techniques de l'Ingénieur*, (G1710).
15. Long, C. M., Nascarella, M. A., & Valberg, P. A. (2013). Carbon black vs. carbono negro and other airborne materials containing elemental carbon: Physical and chemical distinctions. *Environmental Pollution*, 181(0), 271 - 286. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2013.06.009>
16. Molina, M., Zaelke, D., Sarma, K. M., Andersen, S. O., Ramanathan, V., & Kaniaru, D. (2009). Reducing abrupt climate change risk using the Montreal Protocol and other regulatory actions to complement cuts in CO2 emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(49), 20616-20621. doi:10.1073/pnas.0902568106
17. Ni, M., Huang, J., Lu, S., Li, X., Yan, J., & Cen, K. (2014). A review on carbono negro emissions, worldwide and in China. *Chemosphere*, 107(0), 83 - 93. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.02.052>
18. Wallack, J.S., & Ramanathan, V. (2009). The other climate changers. Why carbono negro and ozone also matter. *Foreign Affairs*. Retrieved from <http://www-ramanathan.ucsd.edu/files/pr168.pdf>

"La arquitectura comienza cuando se ponen dos ladrillos juntos"

Mies Van der Rohe



