



UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS

VERITATE SOLA NOBIS IMPONETUR VIRILISTOGA. 1948

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
TRABAJO DE DIPLOMA

NECESIDAD DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS EN EL SECTOR DE LA PRODUCCIÓN DE LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN Y SU SIGNIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE MANICARAGUA.

Autor: Yosmani López Jiménez

Tutor: Dr. Roberto Muñoz González

Santa Clara, 2012



PENSAMIENTO

Ciencia y literatura han de copiar a la naturaleza en la que lo útil va siempre acompañado de lo trascendental... La imaginación es la vanguardia y como el profeta de la ciencia. La idea, madre del hecho.

José Martí

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, en especial a mi abuela Alba Reina Montero, por estar siempre cuando lo necesité y a mi papá Fidencio López, por ser esa luz que siempre me guía sin importar que tan sombrío sea el camino; gracias por haberme dado la oportunidad de llegar a este momento.

AGRADECIMIENTO

El poder escribir estas palabras de agradecimiento hacia todas las personas que de una forma u otra me brindaron su ayuda incondicional, muestra el fin de una gran tarea emprendida hace ya cinco años. Por lo que creo, no basta con un simple hecho informal de agradecimiento siendo este pequeño pero sincero detalle muestra de mi agradecimiento hacia todos los que aportaron su granito de arena mereciendo un reconocimiento especial:

- En primer lugar mi familia que es núcleo fundamental de mi formación en el hombre nuevo que soy hoy.
- A todos los profesores que durante cinco años de carrera hicieron de mí el economista que soy hoy por su dedicación y entrega.
- A los profesores que integran el grupo de teoría económica en la carrera de economía, de forma muy especial a mi tutor Dr. Roberto Muñoz González, Lic. Jorge Manuel García y Dra. Grizel Donéstevez Sánchez.
- A mis amigos por su amistad incondicional que fueron de apoyo en momentos difíciles, que lejos de casa se convirtieron en mi única familia. Gracias a todos, en especial a René, Hamlet, Yoandry, Esteban, Yenier, Noelvis.

RESUMEN

La existencia del fin de la vida, como la conocemos, es hoy un reto para la humanidad; y el cambio en los patrones de consumo y de producción hacia un desarrollo sostenible es fundamental para el equilibrio entre el hombre y la naturaleza. El presente trabajo es una exploración acerca de la importancia y necesidad del uso de tecnologías limpias en el sector de la producción de los materiales de la construcción, para un desarrollo sostenible y sustentable en el municipio de Manicaragua. El propósito, en un primer momento, es concientizar al lector de las condiciones en las cuales nos encontramos y hacia donde pudiéramos llegar en cuanto a afectaciones al planeta y con ello a nosotros mismos, centrándonos, desde el punto de vista conceptual, para un mejor entendimiento del fenómeno y de su surgimiento a escala planetaria. Por último, se hace referencia, a partir de la información obtenida, al surgimiento de la industria de los materiales de la construcción en Cuba. En segundo lugar se realiza una detallada descripción de la importancia de la introducción de las tecnologías limpias en Cuba, a través de los mecanismos de desarrollo limpio y su contribución para el desarrollo de la economía cubana en las condiciones actuales. Por último se valora la importancia del uso de las tecnologías limpias en el sector de los materiales de la construcción para el desarrollo sustentable y sostenible, haciéndose referencia a las condiciones potenciales no explotadas con que cuenta el municipio de Manicaragua, refiriéndose a los beneficios económicos-sociales que para el desarrollo de la localidad traería la introducción del Carbonato de Calcio como aditivo fundente en la producción de ladrillos huecos, teniendo en cuenta las condiciones actuales en que se encuentra el fondo habitacional de Manicaragua.

ABSTRACT

The existence of the end of life as we know, nowadays, it is a challenge for humanity and the change in the consumption and production patterns toward a sustainable development is fundamental for the equilibrium between man and nature. This research paper is an exploration of the importance and need of the use of clean technologies in the production of construction materials sector for a sustainable development in the municipality of Manicaragua. The aim of this research is to make the reader aware of the conditions in which we are living and the causes of the damage to our planet and to ourselves, focusing it from the conceptual point of view for a better understanding of the phenomenon as well as its origins in a planetary scale and finally it is made reference, according to the information obtained, to the origins of the industry of construction materials in Cuba. Secondly, a detailed description of the importance of the introduction of clean technologies in Cuba through the mechanisms of clean development and its contribution to the developmental of the Cuban economy in present conditions is made. Finally, the importance of the use of clean technologies in the sector of construction materials for the sustainable development is assessed, making reference to the unexploited potential conditions that the municipality of Manicaragua counts with, making a brief reference to the economic and social benefits for the development of the municipality that the introduction of the Calcium Carbonate as an additive flux in the production of hollow bricks could bring to the present living standards of the municipality of Manicaragua .

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PRINCIPALES FUNDAMENTOS CONCEPTUALES, ACERCA DE LAS LLAMADAS TECNOLOGÍAS Y EL DESARROLLO LIMPIOS, ESPECIALMENTE EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN.	5
1.1 Evolución Histórica de la temática en el marco mundial de producción y desarrollo sostenibles.....	5
1.2 Desarrollo, producciones y tecnologías limpias.....	12
1.2.1 Desarrollo	12
1.2.2 Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)	15
1.2.3 Producción y tecnologías limpias.....	18
1.3 Surgimiento del sector industrial de materiales de la construcción cubana.	22
CAPÍTULO II: ANÁLISIS DEL ESTADO EN LA GESTIÓN Y APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN: SU IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA ECONOMÍA CUBANA.....	27
2.1 Surgimiento y aplicación de las tecnologías limpias en el proceso de producción de materiales de la construcción en Cuba.	27
2.1.1 Aplicación de las tecnologías limpias en el cemento.	28
2.1.2 Contribución del proyecto de MDL al desarrollo sostenible:.....	31
2.1.3 El carbonato de calcio como aditivo fundente en la producción del ladrillo de arcilla.....	35
2.2 Importancia de las tecnologías para el desarrollo local sostenible en las actuales de la economía cubana.	41
2.2.1 Situación macroeconómica actual de Cuba.	41
2.2.2 Valoración económica de la aplicación de las tecnologías limpias en las nuevas condiciones actuales de la economía cubana.....	43
CAPÍTULO III: IMPORTANCIA DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS EN EL SECTOR DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE EN EL MUNICIPIO MANICARAGUA.	45
3.1 Generalidades acerca del municipio.....	45
3.1.1 Actividad económica fundamental de Manicaragua, Generalidades.....	47

3.2 Industria de los materiales de la construcción en Manicaragua: Importancia del uso de las tecnologías limpias para el desarrollo de la localidad.	49
3.2.1 Estado Actual.....	49
3.2.2 Producción de los materiales de la construcción y capacidad instalada.....	50
3.2.3 Importancia de la utilización de las tecnologías limpias para el desarrollo de Manicaragua.	55
3.2.4 Significación económica y medioambiental de la explotación del bambú para fines constructivo.	60
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXO.....	69

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se habla mucho del cambio climático como derivación del incremento de los gases de efectos invernadero (GEI) hacia la atmósfera, producto de las actividades del ser humano y del modelo productivista predominante, de tipo capitalista. Por tanto, la forma histórico-social como se ha venido desarrollando la ciencia y la tecnología han sido contaminadoras y depredadoras de la naturaleza, incluido el ser humano. Tal cuestión es un asunto de primordial importancia para la supervivencia de la raza humana, convirtiéndose hoy en un foco de atención para las organizaciones internacionales.

No pocos autores e instituciones internacionales se refieren al asunto en general bajo el concepto de la huella ecológica de la humanidad; es decir, nuestro impacto sobre el planeta, el que se ha más que duplicado desde 1966 y excede en la actualidad en casi 50% la capacidad del planeta para regenerarse.

La generación de residuos y emisiones durante el proceso productivo puede ser considerada como una pérdida del proceso y un mal aprovechamiento de la materia prima empleada; por lo tanto, representa un costo adicional del proceso productivo. A su vez, la generación de residuos origina impactos económicos importantes asociados a los costos de tratamiento y disposición final de éstos. De ahí la necesidad de construir el crecimiento económico mediante tecnologías limpias (TL), menos agresivas al entorno.

Las tecnologías limpias están orientadas tanto a reducir como a evitar la contaminación, modificando el proceso y/o el producto. La incorporación de cambios tecnológicos en los procesos productivos puede generar una serie de beneficios económicos a las empresas y sus entornos, tales como la utilización más eficiente de los recursos, reducción de los costos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

En principio, la producción limpia podría entenderse como aquella que no genera residuos ni emisiones. En la realidad esto no es así de manera absoluta: primero, porque en el estadio actual de desarrollo, son escasas las tecnologías económicamente viables que logren cero emisión; segundo, porque si bien toda emisión puede generar una externalidad negativa (o pérdida de bienestar social sin compensación), el nivel óptimo de contaminación no es igual a cero, sino aquel en que los beneficios sociales

marginales de minimizar residuos, sean equivalentes a los costos sociales marginales de lograr tales reducciones.

En términos empresariales se la considera generalmente a la producción limpia como una estrategia de gestión empresarial preventiva aplicada a productos, procesos y organización de trabajo; de tal manera que el objetivo principal es minimizar emisiones tóxicas y de residuos, reduciendo así los riesgos para la salud humana y ambiental, y elevando simultáneamente la competitividad de las empresas.

Las principales acciones de la producción limpia pudieran definirse como: minimización y consumo eficiente de agua y energía; de insumos tóxicos; minimización del volumen de todas las emisiones que genere el proceso productivo; el mayor reciclaje posible en la planta y una menor producción de desechos y derivados del proceso de producción. En general la producción limpia tiene como propósito general incentivar y facilitar el aumento de la competitividad y el desempeño ambiental de las empresas y las localidades, apoyando el desarrollo de la gestión ambiental preventiva para generar procesos de producción y vida más limpias y sanas.

En el sector de la construcción, en especial en el industrial de los materiales de la construcción, cada vez resulta más necesaria la implementación de las llamadas tecnologías limpias, debido a su alto grado de contaminación en el proceso productivo.

Cuba no escapa a tales males y desde hace algún tiempo instituciones y personas trabajan en esa dirección; sin embargo resultan aun escasos los resultados y las políticas con ese fin, de ahí que en el actual escenario del proceso de actualización del modelo económico, se hace necesario el conocimiento y desarrollo de tecnologías limpias, para un crecimiento sostenible y un mejoramiento de las condiciones de vida de los ciudadanos en sus espacios vitales -los territorios, las localidades y comunidades-, reduciendo, entre otras, las emisiones antropogénicas de gases de efectos invernadero asociadas a todo tipo de producción, en particular en la de materiales de la construcción.

Considerando las ideas expuestas anteriormente definimos como el problema científico de esta investigación el siguiente:

Si se implementan tecnologías limpias en el sector de la producción de los materiales de la construcción en Manicaragua, entonces es posible contribuir al desarrollo sostenible y sustentable de la localidad.

Objetivo General

Explorar la importancia y necesidad del uso de tecnologías limpias en el sector de la producción de los materiales de la construcción para un desarrollo sostenible y sustentable en el municipio de Manicaragua.

Objetivos Específicos

1. Principales fundamentos conceptuales, acerca de las llamadas tecnologías y el desarrollo limpio, especialmente en el sector industrial de materiales de la construcción.
2. Análisis del estado en la gestión y aplicación de tecnologías limpias en el proceso de producción de materiales de la construcción: su importancia para el desarrollo sostenible en las condiciones actuales de la economía cubana.
3. Importancia del uso de tecnologías limpias en el sector de la producción de materiales de la construcción para el desarrollo sustentable y sostenible en el municipio Manicaragua.

Hipótesis

Existe la posibilidad de contribuir al desarrollo sustentable y sostenible en nuestro país y especialmente en el municipio de Manicaragua, mediante la introducción pertinente y progresiva de tecnologías limpias en el sector de la producción de los materiales de la construcción.

Estructura de la investigación.

La investigación está estructurada en tres capítulos de acuerdo con los objetivos específicos expuestos anteriormente. En el primer capítulo se muestran las principales concepciones teóricas y conceptuales sobre las tecnologías limpias y otros conceptos asociados, así como su surgimiento a escala planetaria, centrandolo al lector en las condiciones actuales de deterioro Medio Ambiental en que se encuentra el planeta y por último se hace referencia, a partir de la información obtenida al surgimiento de la industria de los materiales de la construcción en Cuba. En el segundo capítulo se analiza la gestión y la aplicación de las tecnologías limpias en Cuba centrándonos en el en el MDL la idea conceptual de qué es el Mecanismo Desarrollo Limpio y su contribución para el desarrollo de la economía cubana en las condiciones actuales y el proyecto de desarrollo de la localidad Manicaragua el cual, aunque no clasifica como MDL, es igual de importante en el sentido de la introducción de la filosofía de tecnologías limpias.

En el tercer capítulo se valora la importancia del uso de las tecnologías limpias en el sector de los materiales de construcción para el desarrollo sustentable y sostenible haciéndose referencia a las condiciones potenciales no explotadas con que cuenta el municipio de Manicaragua, especialmente en cuanto a recursos naturales para la industria de los materiales de la construcción, además se hace una breve referencia acerca de los beneficios económicos-sociales que para el desarrollo de la localidad traería la introducción del Carbonato de Calcio como aditivo fundente en la producción de ladrillos huecos en consideración a las condiciones actuales en que se encuentra el fondo habitacional de Manicaragua.

Metodología

Como enfoque filosófico general se utilizaron el materialista dialéctico.

Histórico y lógico: Análisis de la información obtenida a partir de la revisión de la literatura y documentación especializada.

Analítico - sintético: Para desarrollar el análisis del objeto de estudio y el campo de acción, a través de la descomposición en los elementos que lo integran y llegar a conclusiones.

-Inductivo - deductivo: Para la formulación de la hipótesis y evaluar las técnicas y herramientas de administración del efectivo.

El tipo de estudio que caracteriza esta investigación es en esencial, exploratorio. Es importante señalar las limitaciones en cuanto al acceso a una información más amplia y profunda sobre la temática, las dificultades logísticas y el relativo poco tiempo con que se contó para la maduración del proceso de investigación.

La principal novedad de este trabajo consiste en que por vez primera se realiza una valoración exploratoria acerca de la necesidad del uso de tecnologías limpias en el municipio de Manicaragua, a partir de las condiciones naturales y otras fortalezas que para el desarrollo del sector de materiales de la construcción posee la localidad; no obstante los avances alcanzados en ciertas aristas del problema, por los investigadores de nuestra universidad respecto a Cuba y al propio municipio de Manicaragua.

CAPÍTULO I: PRINCIPALES FUNDAMENTOS CONCEPTUALES, ACERCA DE LAS LLAMADAS TECNOLOGÍAS Y EL DESARROLLO LIMPIOS, ESPECIALMENTE EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN.

1.1 Evolución Histórica de la temática en el marco mundial de producción y desarrollo sostenibles.

El hombre, a lo largo de la historia, se ha relacionado estrechamente con la naturaleza a fin de satisfacer sus necesidades, relación que ha transitado desde la dependencia absoluta, hasta la utilización y transformación de que esta es objeto en el presente. La aparición, expansión y desarrollo del sistema capitalista, el crecimiento económico y de la población a escala planetaria, la urbanización descontrolada, y la evolución sin precedentes de las tecnologías, implicaron, de manera progresiva, cambios trascendentales en la relación hombre-naturaleza y han provocado una compleja y variada gama de problemas ambientales y sociales que observamos en nuestro planeta. De tal manera que la llamada huella ecológica de la especie humana sobre la tierra no solo ha sido positiva, sino negativa.

La huella ecológica de la humanidad es un término muy utilizado hoy en día por diversos autores a escala internacional, y se vincula al decursar evolutivo del hombre a lo largo de la historia; testimonio claro del impacto de la actividad humana sobre el planeta, sobre el cual existe cierto consenso de que en la actualidad excede en casi un 25% la capacidad del planeta para regenerarse. Entre 1970 y 2003 la salud del ecosistema decayó en un 30% y desde entonces el deterioro ambiental se ha incrementado de forma alarmante.

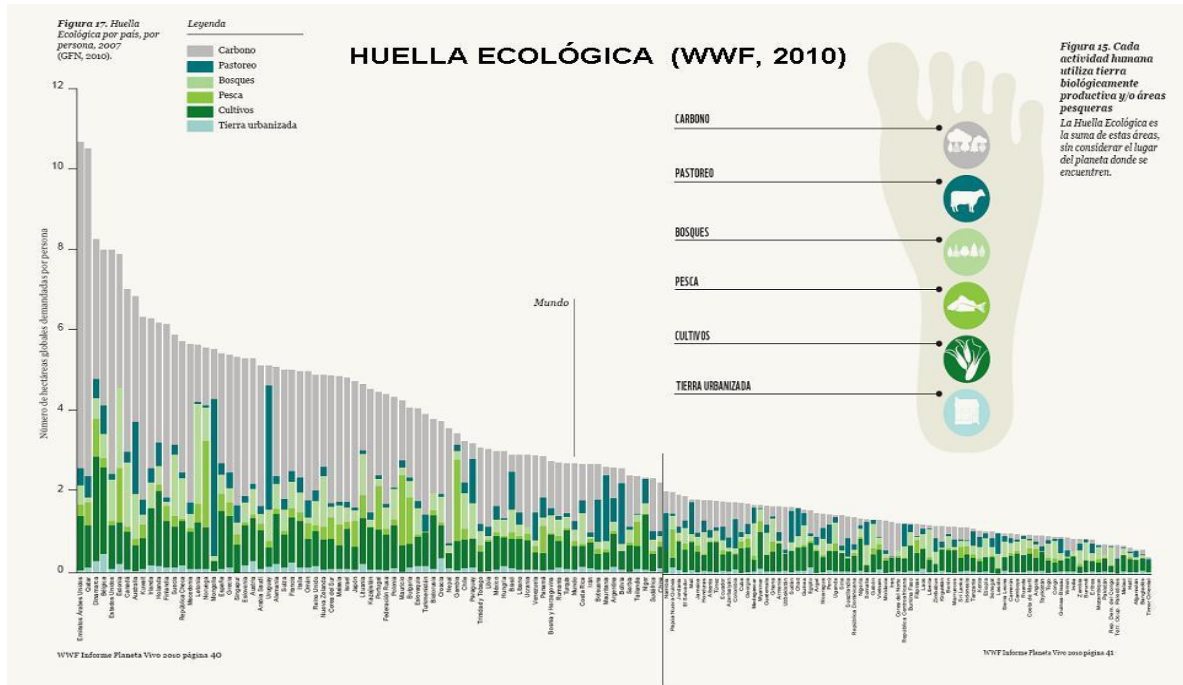
La huella ecológica es un indicador ambiental que mide el impacto que ejerce cierta comunidad humana -país, región o ciudad - sobre su entorno, considerándose tanto los recursos necesarios como los residuos generados para el mantenimiento del modelo de producción y consumo de la comunidad.

La misma se expresa como la superficie necesaria para producir los recursos consumidos por un ciudadano medio de una determinada comunidad humana, así como necesaria para absorber los residuos que genera, independientemente de la localización de estas áreas.

Este indicador es definido según sus propios autores (William Rees y Mathis Wackernagel) como:

Área de territorio ecológicamente productivo necesaria, dígame cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre esta área.

Gráfico 1: Impacto Medioambiental por País



Fuente: WWF Informe Planeta Vivo 2010

Si todas las personas del mundo vivieran como un ciudadano medio de Estados Unidos, se necesitaría una bio-capacidad equivalente a más 4,5 planetas Tierra para poder mantener el consumo de la humanidad y las emisiones de CO₂.¹

De mantenerse las tendencias actuales, para el 2030 la humanidad necesitará la capacidad de dos Tierras para absorber los desechos de CO₂ y mantener el consumo de recursos naturales²

Para el especialista cubano Ramón Pichs, miembro del panel sobre cambio climático: “El sol es la única fuente de energía de nuestro planeta. Consecuentemente, la temperatura de la tierra es el resultado del equilibrio entre la energía que se recibe de los rayos solares y la energía que se devuelve al espacio desde la superficie del

¹ (según WWF, 2010)

² (según WWF, 2010)

planeta, es decir, la vida en el planeta depende de ese equilibrio natural. La energía solar llega de forma de radiaciones de ondas cortas, que atraviesan la atmósfera y calienta la superficie del planeta, luego, esa energía vuelve a salir de forma de rayos infrarrojos de mayor longitud de ondas. Si la radiación se devolviera directamente al espacio, la temperatura media de la tierra sería de 30 °C inferior a la actual y la tierra se convertiría inhabitado.”³

En este proceso la atmósfera juega un rol importante, ya que sin ella fuera imposible la vida en la tierra gracias a los gases de efecto invernadero que la componen; ella absorbe gran parte de la radiación infrarroja actuando como los vidrios de un invernadero, dejando pasar la luz y reteniendo el calor. Sin embargo, cuando el hombre aumenta las emisiones de esos gases de efecto invernadero más allá de ciertos límites, afecta el equilibrio natural, por ejemplo, a partir de la utilización indiscriminada de combustibles fósiles (petróleo, carbón mineral y gas) o mediante la destrucción de sumideros de estos gases (como los bosques). Esto es lo que resulta preocupante y no el efecto de invernadero en sí mismo; es el reforzamiento del mismo hasta niveles que comprometen el comportamiento equilibrado de los sistemas climáticos, ecológico, económico y social.

En el mundo es escenario un proceso de cambios en cuanto cultura medio ambiental, necesarios para la supervivencia de la raza humana. Según los especialistas nos estamos acercando a los llamados “puntos de inflexión” cuando nos referimos en término de capacidad de carga del planeta. En la actualidad, las emisiones de CO₂ han alcanzado el equivalente a 393 partes por millón (ppm), cifra que supera el rango natural de los últimos 650 000 años. Desde la Revolución Industrial a la fecha, la temperatura mundial ha aumentado 0.7°C en promedio. Once de los últimos 12 años (hasta 2006) se ubican entre los 12 años más calurosos desde 1850. En el transcurso del siglo XXI, podría aumentar en 5°C, equivalente al cambio de temperatura ocurrido desde la última era glacial lo cual sería realmente fatal para las futuras generaciones, dado que un umbral de cambio peligroso sería el aumento 2°C.(Figura 1)

³ Ramón Pichs Madruga, (Habana 2008): “Cambio Climático” Editorial Ciencias Técnica.

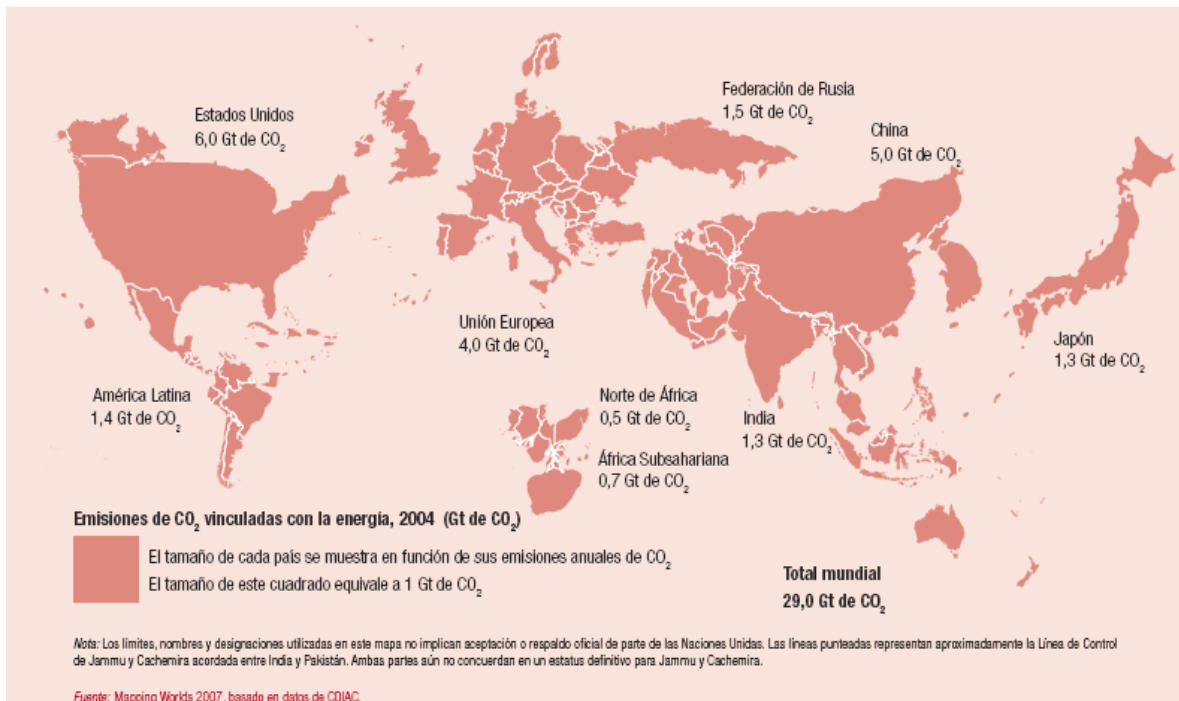


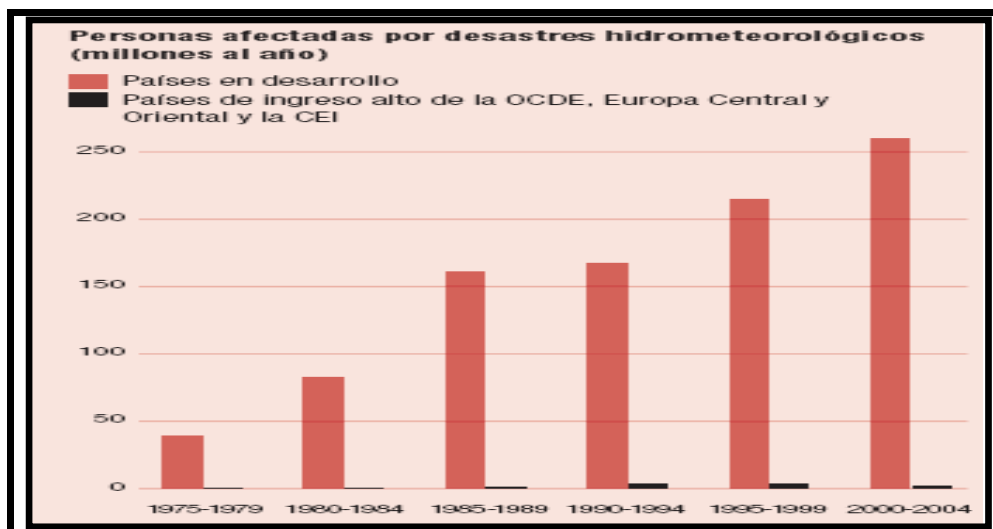
Figura 1: Emisiones Globales de Co2 Vinculadas con la Energía

Fuente: Mapping Worlds 2007, basado en datos de COLAC.

Entre los numerosos impactos a los que se debe prestar atención cuando se trate de cambio climático, por sus serias implicaciones en la estabilidad y seguridad nacional, se encuentra el impacto social, que a escala global en un mundo tan desigual donde el 20% de la humanidad, unos 1300 millones de personas, consume aproximadamente el 80% de los recursos globales del planeta (alimentos, energía, agua), en tanto para el 80% restante, 4700 millones, tan sólo queda un 20% de los bienes comunes, los más afectados son los países periféricos.

El aumento de la cantidad de personas en riesgo de pasar hambre, los cambios proyectados en la frecuencia y severidad de fenómenos meteorológicos extremos, unido al aumento de los riesgos de incendios, plagas y brotes de enfermedades, tendrán consecuencias considerables en la producción alimentaria y forestal, y en la inseguridad alimentaria, modificando la distribución espacial de algunos vectores de enfermedades infecciosas, el paludismo constituye dentro de las enfermedades una de las más preocupantes, dado que el cambio climático crea el escenario perfecto donde lluvias, temperatura y humedad son variables que influyen de manera significativas en trasmisión del paludismo.

Gráfico 2: Aspectos Éticos del Impacto Social del Cambio Climático.



Fuente: El Cambio Climático, Efecto Invernadero y Su Impacto Social, Cubaenergía. Citma.

En la secuencia histórica de los estudios de cambio climático y problemas del medio ambiente, resaltan nombres como los del físico francés Jean Baptiste Fourier, siendo uno de los primeros en el estudio del cambio climático, aportando la primera descripción del efecto invernadero en 1827; el químico sueco Svante August Arrhenius, quien hizo grandes aportes acerca de la influencia del dióxido de carbono en el calentamiento de la atmósfera en 1895, también se destaca el científico americano Charles Keeling, que en 1957 dió inicio a las mediciones de la acumulación progresiva del CO₂ en la atmósfera.(Ver Cronología)

Cronología sobre la Ciencia del Cambio Climático y Desarrollo Sostenible.

- 1827 Primera descripción del efecto invernadero por el físico francés Jean Baptiste Fourier (1786-1830).
- 1861.1873 Inicio de las observaciones meteorológicas estandarizadas.
- 1895 El químico sueco Svante August Arrhenius (1859-1927) plantea la influencia del CO₂ en el calentamiento climático.
- 1957 Inicio de las mediciones del CO₂ por el científico norteamericano Charles Keeling (1928-2005).
- 1972 El tema es tratado en la Conferencia Mundial sobre el Medio Humano, en Estocolmo, Suecia.
- 1979 Primera Conferencia científica sobre el Clima en Ginebra, Suiza.

- 1985 Conferencia científica sobre la evolución y el papel del CO₂ y otros gases de efecto invernadero en las variaciones de climáticas, en Villach, Australia.
- 1987 Los términos desarrollo sostenible, desarrollo perdurable y desarrollo sustentable se aplican al desarrollo socioeconómico, y su definición se formalizó por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (1987), fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Dicha definición se asumió en el Principio 3^o de la Declaración de Río (1992). Es a partir de este informe cuando se acotó el término inglés *sustainable development*, y de ahí mismo nació la confusión entre si existe o no diferencia alguna entre los términos desarrollo sostenible y desarrollo sustentable.
- 1988 Creación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) por sus siglas en inglés, a partir de esfuerzos conjunto de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de Naciones para Medio Ambiente (PNUMA).
- 1989 Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima en la Haya, Holanda
- 1990 Primer Informe de Evolución del IPCC.
- 1992 Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, donde se abre a la firma la Convención Marco de las Naciones sobre Cambio climático, en Río de Janeiro.
- 1994 Se crea el programa Internacional de Producción Más Limpia bajo una iniciativa conjunta de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- 1995 Segundo Informe de Evaluación de IPCC.
- 1997 Se realiza la tercera reunión de la Conferencia de las Partes, realizada en Kioto, Japón. Legalmente se obliga a 38 países industrializados y 11 de Europa del Este a tomar las medidas correspondientes para reducir las emisiones de GEI a la atmósfera a un

nivel del 5,2% de la que existía en el año 1990, entre los años 2008 y 2012. En el año 2005 el Protocolo entra en vigor.

- 1998 Se lanza la Declaración Internacional de Producción Más Limpia por parte de esta última organización. Durante esa década, comenzó la creación de centros y programas nacionales de producción más limpia, que en el presente abarcan 42 países, y que han promovido este concepto y obtenidos importantes resultados.
- 2000 La Asamblea General de las Naciones Unidas estableció el aseguramiento de la sostenibilidad ambiental como una de las Metas del Milenio.
- 2001 Tercer Informe de Evaluación del IPCC.
- 2001 EE.UU. Se niega a ratificar el protocolo de Kioto.
- 2002 Cumbre sobre Desarrollo Sostenible en Johannesburgo, Sudáfrica.
- 2005 Puesta en vigor el Protocolo de Kioto.
- 2006 Publicación del Informe Stern, por el economista británico Nicholas Stern
- 2007 Informe sobre Desarrollo Humano, publicado por el programa de Naciones Unidas sobre el desarrollo, dedicado al cambio climático.
- 2007 Cuarto informe de Evolución del IPCC.
- 2007 Se le otorga el Premio Nobel de la Paz, de forma compartida, IPCC y al ex vicepresidente de los Estados Unidos, Al Gore.
- 2009 La ONUDI y PNUMA lanzan el nuevo programa conjunto Eficiencia en el Uso de los Recursos (ER) y Producción Más Limpia, concebido y estructurado con base en los resultados del trabajo y los logros del programa iniciado en 1994, las lecciones aprendidas y la necesidad de integrar los esfuerzos en materia de eficiencia productiva, conservación ambiental y desarrollo humano. Con este programa, además de perfeccionar y ampliar el enfoque del trabajo de los centros y programas nacionales de producción más limpia, se pretende hacer una mayor contribución a la sostenibilidad de la producción, del consumo y del desarrollo industrial.
- 2009 15ª COP – COPENHAGUE

- 2010 16ª COP - CANCÚN
- 2011 COP-17: Durban, Sudáfrica (2011)⁴
- 2012 Cumbre sobre Cambio Climático Rio + 20, Río de Janeiro, Brasil.

Para la Academia de la Ciencia en Cuba: “La problemática ambiental fue ignorada hasta la segunda mitad del siglo XX, ya que no fue hasta después de la II Guerra Mundial que la humanidad comenzó a tomar conciencia de que al ser parte del ecosistema de la Tierra, el hombre, para garantizar su supervivencia, tiene la necesidad de proteger el medio donde se desenvuelve. Es así como a finales de 1960, ante la ola de protestas populares en los países industrializados, debido a la explotación irracional de los recursos naturales y el maltrato creciente al ambiente, surgió esta problemática como preocupación a nivel internacional y se sentaron las premisas para que, en 1972, a iniciativa de los países desarrollados, se celebrara en Estocolmo, Suecia, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo Humano, considerada el primer encuentro gubernamental de envergadura sobre el tema”.⁵

Veinte años después, como se sabe, fue celebrada la conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en Río de Janeiro. Dentro de los 27 principios de la Declaración de Río se destaca el número 8, referido a la necesidad de cambiar las modalidades insostenibles de producción y consumo, identificados como causa fundamental de los problemas ambientales que agobian al planeta. Además, otro paso de gran importancia fue la puesta en vigor en el 2005 del COP 3 Kioto 1997, Instrumento Internacional para enfrentar el cambio climático con obligaciones jurídicamente vinculantes. (Ver cronología)

1.2 Desarrollo, producciones y tecnologías limpias.

1.2.1 Desarrollo

Algunos economistas han identificado el concepto de crecimiento con el de desarrollo aun cuando en los últimos años estas posiciones están siendo superadas. Este criterio ha predominado durante algún tiempo, pero se trata de un error conceptual y, aun cuando pueden presentarse diversas interpretaciones y definiciones de desarrollo, éste

⁴ Elaboración propia a partir de Ramón Pisch, (Habana 2008): “Cambio Climático” Editorial Ciencias Técnica.

⁵ Citma, La Habana, Julio 2010

constituye un proceso de naturaleza multidimensional y dinámico referente a cambios, cuya dirección y velocidad constituyen puntos de controversia en los planos económico, político, social, ambiental, tecnológico y territorial. Por tanto, se asocia a procesos y cuestiones tales como el crecimiento de la producción; el avance técnico; la distribución de las oportunidades individuales y colectivas; el cuidado de los recursos y el ambiente en general.⁶

El concepto de desarrollo, también “se asocia con la calidad de vida del promedio de los integrantes de esa sociedad.”⁷

“Al respecto destaca la novedosa formulación académica del método de cálculo y el análisis aplicados en los informes sobre desarrollo humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. El índice resultante ha sido útil, aunque al paso de los años ha sido objeto de cambios y mejoras, pues el desarrollo tiene múltiples aspectos y cualquier índice, por perfecto que sea, siempre resultará insuficiente para medirlo.”⁸

Evidentemente las concepciones en torno al desarrollo, han sufrido importantes modificaciones en el período posterior a la II Guerra Mundial, pero especialmente en el último cuarto siglo. La distinción entre el desarrollo y el crecimiento, primero; la comprensión de que el desarrollo constituye un complejo proceso con aristas económicas, sociales, políticas, técnicas, ambientales e institucionales, entre otras, después; más recientemente surgió la precisión de que el desarrollo es un proceso en el cual el ser humano no es sólo uno de sus medios sino sobre todo fin, y finalmente se tendría la incorporación del aspecto ambiental. Puede decirse que no existen referencias actuales al desarrollo que no lo designen como desarrollo sostenible.⁹ Como ya ha sido mencionado, el origen de este último concepto se remonta al debate

⁶ Sergio Boisier, “El difícil arte de hacer región”, en *Las regiones: la cotidianidad nutre como actores territoriales del nuevo orden internacional (conceptos, problemas y métodos)*, Centro de Estudios Regionales Andinos.

⁷ Carlos Murillo Rodríguez, “Desarrollo sostenible: el gran reto para el próximo milenio”, *Economía y Sociedad*, Heredia, Costa Rica, enero-abril de 1997, p. 4.

⁸ Elier Méndez, *Desarrollo territorial y local en Cuba*

⁹ Silvio Baró Herrera, “El desarrollo sostenible: desafío para la humanidad”, *Economía y Desarrollo*, vol. 119, núm. 1, La Habana, marzo de 1996, p. 128.

internacional que se inició en 1972 en Estocolmo y se consolidó 20 años más tarde en Río de Janeiro. Pese a la variedad de interpretaciones existentes en la literatura y el discurso político, en realidad, la gran mayoría de las concepciones respecto al desarrollo sostenible representan variaciones sobre la definición de sustentable, propuesta en 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, presidida por la entonces primera ministra de Noruega, Gro Brundtland. “El desarrollo sustentable es el que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.”¹⁰

Si bien se aprecian diferentes enfoques en torno al desarrollo, es posible asumir la idea de Carlo R Rodríguez, cuando planteo: “El desarrollo económico de un país hay que definirlo como un proceso que lo conduce desde su posición económica subalterna, hacia esa posición desarrollada. De ahí que se suscriban sin reservas las palabras de Prebisch, según las cuales el desarrollo no es un mero aumento de lo que hoy existe sino un proceso de intensos cambios estructurales y que la industrialización es la clave del crecimiento del nivel de vida latinoamericana.”¹¹

El ámbito del desarrollo sostenible puede dividirse conceptualmente en tres partes: ecológico, económico y social. Se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar social con el medio ambiente y la bonanza económica. El triple resultado es un conjunto de indicadores de desempeño de una organización en las tres áreas. (Ver figura 2):

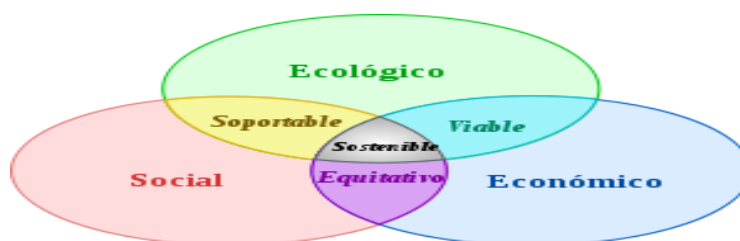


Figura 2. Dimensiones del desarrollo sostenible.

¹⁰ Elier Méndez, Desarrollo territorial y local en Cuba

¹¹ Carlos Rafael Rodríguez , La base del desarrollo económico en Cuba *Economía y Desarrollo*, núm. 56, marzo-abril de 1980,

Fuente: Comisión del Desarrollo y Medio Ambiente citado en Ramírez et al, 2004: 55). (Comisión Brundtland): Nuestro Futuro Común

La única diferencia que existe entre desarrollo sostenible y desarrollo sustentable es la traducción al español del término inglés: en el caso mexicano se tradujo como desarrollo sostenible y en otros países de habla hispana como desarrollo sustentable, pero nótese que siempre guarda la misma esencia y significado que se dio en el informe de Brundtland, donde se define como sigue:

Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades. *Meet the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs.*

(Comisión del Desarrollo y Medio Ambiente citado en Ramírez et al, 2004: 55). (Comisión Brundtland): Nuestro Futuro Común

1.2.2 Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)

El mecanismo de desarrollo limpio surge como propuesta entre otros dos más como la Implementación Conjunta (IC) y el Comercio internacional de Emisiones (CIE) en la Tercera Reunión de la Conferencia de las Partes, realizada en Kioto Japón. (Ver cronología)

Para algunos autores los MDL no es más que el “esfuerzo mundial por resolver un asunto de bienes públicos globales a través de la aplicación de un mecanismo de mercado y oferta localizada en el mundo en desarrollo, que puede generar y certificar reducciones de emisiones compradas por una demanda en países desarrollados”.¹²

El Protocolo de Kioto toma en cuenta tanto el carácter global de la protección climática, como el deseo de minimizar los costos relacionados, a través de una cooperación en la protección climática entre países industrializados y en desarrollo. El mecanismo creado para ello - el MDL - está destinado a cumplir dos objetivos de la Convención y del Protocolo:

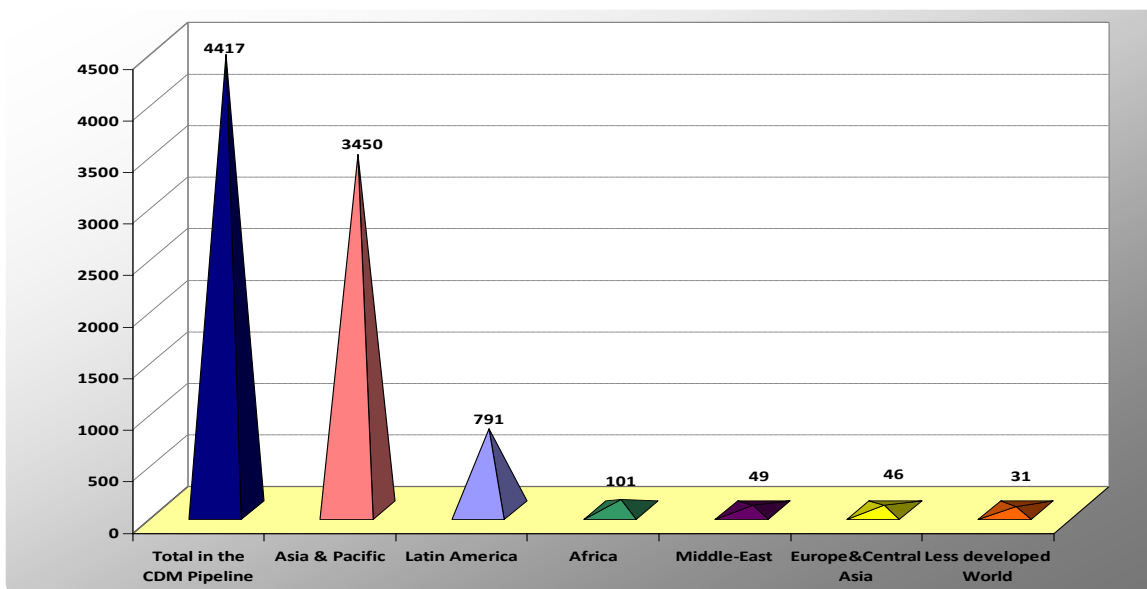
1. Debe ayudar a los países industrializados a cumplir sus metas de emisión.
2. Al mismo tiempo, debe apoyar a los países en desarrollo en su desarrollo sostenible.

¹² Wenceslao Carrera Doral, Iván Relova Delgado: Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGIA)

Esto último se debe conseguir poniendo al servicio de los países en desarrollo el capital, los conocimientos especializados y la tecnología indispensables, sobre todo para el uso de energías renovables y el aumento de la eficiencia energética.¹³

La idea del MDL resulta muy atractiva, no obstante los proyectos de MDL deben cumplir con varios requisitos importantes. Así, la integridad ambiental del Protocolo de Kioto no debe ponerse en peligro creando certificados de reducción (RCE) que no representan reducciones de emisiones reales; es decir reducciones reales, mensurables a largo plazo, cuantificables con relación a un escenario referencial, las reducciones de emisiones deben ser adicionales a lo que hubiera ocurrido sin la presencia del proyecto. La distribución y participación por países y región resulta disparejo (Gráfico 3)

Gráfico 3: Participación por región en MDL



Fuente: Miriam Hinojosa, *Energy & Carbon Finance Coordinator, UNEP RISOE Centre (URC, Santa Clara, Julio 2009*

Es necesario contribuir al desarrollo sostenible respondiendo a prioridades del desarrollo local/nacional, con beneficios ambientales y socio económicos relevantes. Además, la participación del público es esencial. Por otro lado, es necesario cuidar la eficiencia de costos. Hay algunos detalles críticos, como la determinación de escenarios de referencia o la inclusión de proyectos forestales en el MDL, para los cuales todavía

¹³ Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (2010)

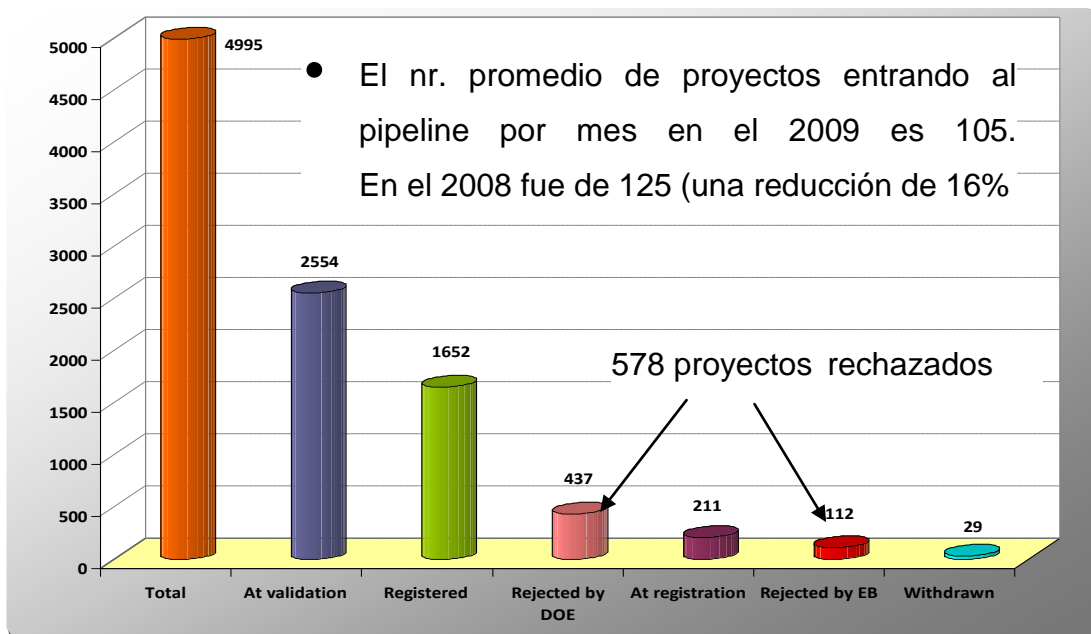
no se ha acordado un convenio internacional. No obstante se debe cumplir varias condiciones para el desarrollo de los proyectos MDL.

Condiciones para proyectos MDL.

- El país anfitrión tiene la prerrogativa de confirmar la contribución del proyecto al desarrollo sostenible.
- El proyecto es adicional si las emisiones de GEI son reducidas por debajo de lo que hubiese ocurrido en ausencia del proyecto.
- Es necesario preparar un Documento de Diseño de Proyecto (PDD) que utiliza una metodología aprobada para el tipo de actividad propuesta.¹⁴

Realmente no existen como debiera, muchos proyectos de MDL a nivel mundial (Ver Gráfico 4)

Gráfico 4: Estado global de proyectos MDL
(Nr. de proyectos en diferentes etapas del ciclo)



Fuente: Miriam Hinostrza, *Energy & Carbon Finance Coordinator, UNEP RISOE Centre (URC, Santa Clara, Julio 2009.*

¹⁴ Wenceslao Carrera Doral, Iván Relova Delgado Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGIA)

1.2.3 Producción y tecnologías limpias.

1.2.3.1 Producción Limpia

El objetivo esencial de una industria es transformar la materia prima en un producto comerciable. La generación de residuos y emisiones durante el proceso productivo, puede ser considerada como una pérdida del proceso y un mal aprovechamiento de la materia prima empleada, por lo tanto, representa un costo adicional del proceso productivo. A su vez, la generación de residuos origina impactos económicos importantes asociados a los costos de tratamiento y disposición final de éstos.

En principio, la producción limpia podría entenderse como aquella que no genera residuos ni emisiones o que su generación es mínima. En la realidad esto es mucho más complejo y contradictorio: primero, porque en el estadio actual de desarrollo son escasas las tecnologías económicamente viables que logren cero emisiones; segundo, porque si bien toda emisión puede generar una externalidad negativa (o pérdida de bienestar social sin compensación), el nivel óptimo de contaminación no es igual a cero, sino aquel en que los beneficios sociales marginales de minimizar residuos, sean equivalentes a los costos sociales marginales de lograr tales reducciones.

La filosofía de la producción limpia empezó, como se ha apuntado, a mediados de los ochenta, en la actualidad, forma parte de la política medioambiental de la mayoría de los países desarrollados y se integra poco a poco a la de los países subdesarrollados.

La PL tiene como propósito general incentivar y facilitar el aumento de la competitividad y el desempeño ambiental de las empresas, apoyando el desarrollo de la gestión ambiental preventiva para generar procesos de producción más limpios, incluyendo el uso eficiente de la energía y el agua. La política de PL, representa un eslabón que articula la política ambiental con la política de desarrollo productivo y social, expresando así una importante dimensión de la estrategia de desarrollo sustentable, teniendo en cuenta que las tecnologías ambientales convencionales trabajan principalmente en el tratamiento de residuos y emisiones generados en un proceso productivo.

De tal manera que en última instancia el objetivo de la producción limpia es minimizar emisiones tóxicas y de residuos, reduciendo así los riesgos para la salud humana y ambiental, y elevando simultáneamente la competitividad de las empresas, según los contextos espaciales y temporales determinados.

Propuesta de acciones básicas en la Producción Limpia

- Minimización y consumo eficiente de agua y energía.
- Minimización de insumos tóxicos.
- Minimización del volumen de todas las emisiones que genere el proceso productivo.
- El mayor reciclaje posible en la planta.
- Una menor producción de desechos y derivados del proceso.

Impactos y beneficios que genera la PL.

Se evidencia un cambio en el pensamiento del ser humano que repercute en su entorno, este cambio se encuentra asociado al fomento de una cultura de la prevención, la cual no formaba parte de la cultura del hombre; cuando hace decenios empezó a potenciarse la conciencia respecto a la protección medioambiental, en ese entonces sólo se contemplaban métodos de control, a menudo llamados dispositivos de última etapa para solucionar problemas de aguas contaminadas, atmósfera tóxica, y las demás consecuencias del desarrollo industrial y de la actividad humana. La actual protección del medio ambiente está evolucionando e incorpora una nueva estrategia para evitar los residuos y la contaminación que desde siempre han caracterizado el desarrollo industrial. La PL está asociada a la eficacia, que siempre ha sido un objetivo bandera de las empresas, pero su consecución ha carecido a menudo de consideraciones ecológicas.

Por tanto resulta, no solo posible, sino además necesario adoptar las producciones limpias desde la perspectiva de garantizar el desarrollo sostenible y enfrentar los nuevos retos de la competitividad empresarial. La gestión ambiental se considera como una fuente de oportunidades y no como un obstáculo. Dentro de esta gestión, adoptar la PL resulta una alternativa viable para el logro de los objetivos de desarrollo. Adicionalmente, existen otras motivaciones como son la convicción plena de que es una estrategia encaminada al desarrollo sostenible, que mejora la competitividad y garantiza la continuidad de la actividad productiva, gracias al mejoramiento de la eficiencia en los procesos productivos, en los productos y en los servicios; ayuda a cumplir con la normatividad ambiental y garantiza el mejoramiento continuo de su gestión en este sentido; ayuda a mejorar la imagen pública, ya que previene conflictos por la aplicación

de instrumentos jurídicos (por ejemplo, la tutela) y disminuye las inversiones en sistemas de control al final del proceso

1.2.3.2 Tecnologías Limpias

En el decursar del hombre por la tierra, desde la evolución misma, las personas se han dedicado a explicarse determinados fenómenos naturales y a conocer sus aspectos esenciales. La aplicación de la innovación técnica no es un fenómeno nuevo, dio respuesta a iconos que con el surgimiento del homo-sapiens su única explicación eran los dioses. “La tecnología, desde su surgimiento, está íntimamente vinculada a una estructura socio cultural y clasista y preñada desde su aparición por un conjunto de valores que corresponde a sus propios hacedores.”¹⁵

Cabe destacar la apreciable cantidad de autores que señalan como grandes hitos en el desarrollo científico-tecnológico tres períodos fundamentales: el primero destaca la Revolución Industrial que provocó decisivos cambios en el paso de la producción artesanal a la industrial. Este proceso se definió por una transformación de las herramientas, el proceso en sí y el resultado del producto final. El segundo, caracterizado por el acceso masivo a la producción industrial el aumento además de la productividad del trabajo se basó en los estudios de Taylor sobre el uso de la electricidad y el hidrocarburo a finales del XIX. El último, determinado por la llamada tercera revolución científico-técnica en la que se generalizan los adelantos científicos-tecnológicos, se cambian los patrones de acumulación capitalista, se masifica las esfera de los servicios y las tecnologías de la información, y las comunicaciones alcanzan niveles nunca antes sospechados en la vida económica y social de las grandes naciones capitalistas.¹⁶

Los acelerados cambios científicos trajeron consigo una significativa apropiación y transformación de la naturaleza. Vale recordar la afirmación de Marx de que las épocas históricas no se distinguen por los objetos que se hacen, sino por los instrumentos de trabajo con que se producen. “El análisis de Marx sobre el desarrollo tecnológico abrió

¹⁵ Ramón Sánchez Noda, La nueva economía y el conocimiento: entre el mito y la realidad Editorial Félix Varela la Habana, 2009.

¹⁶Ver, Ramón Sánchez Noda, La nueva economía y el conocimiento: entre el mito y la realidad, Editorial Félix Varela la Habana, 2009.

las puertas al estudio del reino de la tecnología, puertas que difícilmente hubieran sido traspasada sin su aportación”.¹⁷ Por esta razón no podemos dejar pasar por alto los fundamentos metodológicos desarrollados por Marx para el estudio de la tecnología. Para Marx, la tecnología debía entenderse como un proceso social que en su evolución no solo revolucionaría la base técnica de la producción y las funciones de los obreros con la gran producción maquinizada, sino también la división del trabajo dentro de la sociedad, desatando la fuerza del capital y la movilidad de los obreros de una u otra rama de la producción. En su análisis del cambio de la tecnología, el individuo no es la unidad apropiada, son las fuerzas sociales las que provocan el cambio para responder a las necesidades que la sociedad demanda en un momento determinado.¹⁸

La tecnología es una red que abarca diversos sectores de la vida humana, se ha llegado a convertir en una forma de vida, de pensar, un conjunto de condiciones que han creado gran dependencia para la vida siendo el hombre dominado ampliamente, mucho más que tenerla a su disposición.

Pero la tecnología también es un medio de transformar insumos en productos y servicios:

“Es la aplicación de un conjunto de conocimientos lógicos, ordenados y reproducibles al desarrollar una actividad. Abarca no sólo las máquinas o equipamiento técnico, sino además todo lo relacionado con el saber hacer (know how) en esa actividad.”¹⁹

El término de tecnología no se puede ver desde una sola arista, dado que el concepto cambia según su enfoque, por ejemplo podemos hablar de tecnología de proceso, de producción, de equipo y operaciones. Realmente son varios los términos que utiliza el código tecnología, que a la vez encierra diferentes conceptos, pero la esencia “son los conocimientos e información, habilidades, experiencias, destrezas que pueden ser utilizados en forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación, distribución

¹⁷Rosenberg Nathan: “Dentro de la caja negra: tecnología y economía”. Prefacio primera edición en castellano, Hogar del libro S.A> ICT, Barcelona, España, 1993.

¹⁸ Ver, Ramón Sánchez Noda, La nueva economía y el conocimiento: entre el mito y la realidad, Editorial Félix Varela la Habana, 2009.

¹⁹ Dra. Elaine Valton Legrá, Dirección Ciencia, Tecnología e Innovación CITMA, 2011

comercialización de productos, o la prestación de servicios, incluyendo la aplicación de las técnicas asociadas a la gestión”.²⁰

Las tecnologías limpias es un término que se encuentra de moda cuando hablamos a escala global. Dado el estado actual de deterioro del medio ambiente, los adelantos científicos técnicos se han orientado no solo a disminuir el tiempo de producción, disminuyendo el costo unitario por producto o a insertar nuevos atributos a los productos, violando muchas veces el ciclo de vida del mismo al llegar escasas veces a la etapa de madurés, siendo el factor económico el más importante para el desarrollo. Hoy, cuando hablamos de desarrollo, no podemos dejar atrás el equilibrio natural, aquí es donde entra a jugar el cogido limpio, es decir que las tecnologías limpias están orientadas tanto a reducir como a evitar la contaminación, modificando el proceso y/o el producto. La incorporación de cambios en los procesos productivos puede generar una serie de beneficios económicos a las empresas, tales como la utilización más eficiente de los recursos, reducción de los costos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Logísticamente que este fenómeno ocurra en todos los ámbitos y sectores de la economía de cualquier país o región, incluyendo como relevante el sector industrial de materiales de la construcción.

1.3 Surgimiento del sector industrial de materiales de la construcción cubana.

Es imposible imaginarnos el mundo actual sin las grandes construcciones de todos los tipos, que representa en gran medida el crecimiento económico de una región o estado. La industria de la construcción hace una enorme contribución a la mejora socioeconómica de cualquier país y a la calidad de vida de sus ciudadanos, pero también es una de las que más afectaciones ocasionan al medio ambiente.

Los proyectos constructivos generan impactos de gran significación a través de las etapas de su ciclo de vida (planeamiento y diseño; construcción, uso u operación; mantenimiento, reparación; cierre, abandono, demolición o reciclaje), pues consumen grandes cantidades de energía, agua y recursos naturales, se usan productos químicos, se transforman elementos del medio físico como los paisajes, urbanizaciones y escenarios construidos y se generan residuos y emisiones en grandes cantidades.

²⁰Ver Dra. Elaine Valton Legrá, Dirección Ciencia, Tecnología e Innovación CITMA, 2011

Particularmente, la energía se utiliza en todas las etapas del ciclo de vida (para la obtención de materiales, operación de equipamiento, transporte, montaje, operación y mantenimiento de las operaciones y procesos).²¹

La estrategia de sostenibilidad de la construcción, se define sobre la base de las prioridades del desarrollo sostenible, entre las cuales destacan: el crecimiento del sector, acompañado de la reducción de los impactos ambientales negativos, fundamentalmente los asociados al consumo de energía, recursos naturales y generación de contaminantes; el alcance de mayores beneficios, que se disfruten de manera más equitativa para toda la sociedad; la creación de obras que satisfagan las necesidades y produzcan mayor satisfacción y bienestar a sus receptores; mayor competitividad; el trato correcto y respetuoso a los trabajadores y el desarrollo de sus habilidades y conocimientos; la mejora de ciudades y pueblos; la protección de paisajes y ambientes rurales y la contribución a la mejora del medio ambiente global.²²

A nivel global según Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD), la industria de la construcción emplea alrededor de 111 millones de personas y genera aproximadamente el 10 % del Producto Interno Bruto mundial, pero al mismo tiempo, el ambiente construido consume cada año entre el 30 y 40 % de la energía producida en el mundo, el 30 % de las materias primas y el 20 % del agua; es responsable del 40 % de las emisiones de CO₂ y de los residuos sólidos generados, así como del 20 % de los residuales líquidos, además de ocupar y degradar el suelo natural.

En Cuba la industria de la construcción se remonta a los años 1854 en que se funda la Dirección General de Obras Públicas. Entre 1899-1902 durante la primera intervención yanqui el Gobierno Interventor creó la Secretaría de Obras Públicas, (OP como se llamó siempre) y se le dijo "Secretario", a lo que en funciones sería el Ministro de La Construcción. En estos primeros años de República residió en lo que fue el Arsenal de

²¹República de Cuba, Programa Nacional de Consumo, Producción, Sostenible y Eficiencia en el uso de los Recursos 2010-2015

²²Ver República de Cuba, Programa Nacional de Consumo, Producción, Sostenible y Eficiencia en el uso de los Recursos 2010-2015.

La Habana, la antigua Maestranza de Artillería del Ejército Español y en 1925 se traslada para el Convento de Santa Clara²³

Una vez establecida la Constitución del 40 se aplica por Ley del país, constitucionalmente, la denominación de Ministerios a las "Antiguas Secretarías", y pasó a ser en este caso Ministerio de Obras Públicas.

En Septiembre de 1959, se traslada para la Plaza de la Revolución, donde actualmente reside. A partir del inicio del proceso revolucionario, el Ministerio de Obras Públicas contaba con una estructura organizativa más acorde con sus nuevas funciones; sobre la marcha, se habían creado las Empresas Constructoras Regionales y posteriormente se cambió el obsoleto nombre de Obras Públicas, por el Ministerio de la Construcción, oficializado por la Ley no. 1109 del 23 de mayo de 1963. Por esta fecha, se creó el Centro de Investigaciones Técnicas, como la primera organización científica especializada del país, que unida al uso del cemento a granel, trajo considerables ahorros, consolidación y dinámica a todas las construcciones de la etapa revolucionaria. A partir de 1970 se inició un proceso de institucionalización y revisión de la estructura, funciones y tareas de los organismos estatales y se creó el Sector de la Construcción con una rama técnica y cuatro organismos adscritos:

- Desarrollo de Edificaciones Sociales y Agropecuarias (DESA).
- Construcción Industrial (CI).
- Desarrollo Agropecuario del país (DAP).
- Industria de Materiales de Construcción (IMC).

Aunque no se trataba de Ministerios, eran organismos de la Administración Central con todas las prerrogativas, funciones y deberes inherentes a aquellos. En 1977 se unifican el DESA, DAP, y CI en el Ministerio de la Construcción y se crea paralelamente el Comité Estatal de la Construcción. En Enero de 1980 se le adscribe al MICONS la Industria de Materiales de la Construcción.

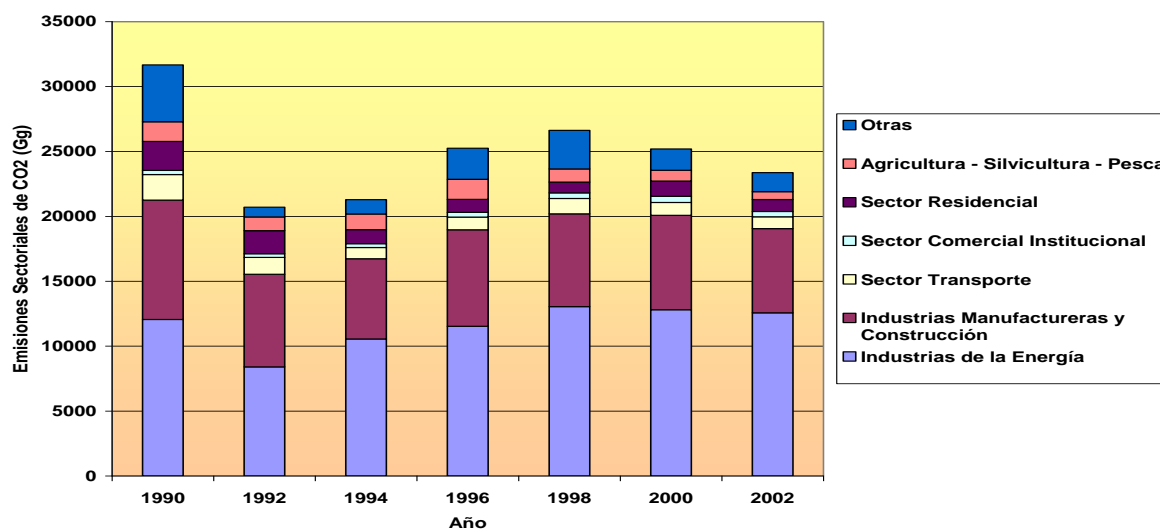
²³Sitio oficial del Ministerio de la Construcción de la República de Cuba Obtenido de [http://www.ecured.cu/index.php/Ministerio de la Construcción](http://www.ecured.cu/index.php/Ministerio_de_la_Construccion) "Categoría: Organismos de la Administración Central del Estado.

En 1987 se crea el Ministerio de la Industria de Materiales de Construcción (MIMC). Para 1999 se une el Ministerio de La Industria de Materiales de Construcción (MIMC) al Ministerio de la Construcción (MICONS)²⁴

En los últimos años la industria de la construcción y los servicios asociada a esta actividad en Cuba viene aportando alrededor del 6 % del Producto Interno Bruto nacional; así ocurrió por ejemplo en 2008 y 2009. El sector empleó a 245,2 y 234,6 miles de trabajadores en esos dos años, que representan el 4,9 y 4,6 %, respectivamente, del total de ocupados en la economía, y contribuyó de manera significativa al desarrollo de otras políticas del país como las de salud, educación, transporte, turismo, industria, hidráulica y defensa.

Al igual que en todo el mundo, la industria de los materiales de construcción es altamente impactante del medio ambiente por su alto consumo de energía, lo que significa altas emisiones de CO₂ a la atmósfera, como ya habíamos hecho referencia antes, (ver Grafico 5)

Grafico 5: Emisiones de CO₂ Procedentes de la Quema de Combustibles Fósiles a nivel de país.



Fuente: Instituto de Meteorología, Emisiones y Remociones de Gases de Efecto Invernadero en Cuba. Reporte actualizado para el período de 1990 a 2002.

²⁴Sitio oficial del Ministerio de la Construcción de la República de Cuba Obtenido de [http://www.ecured.cu/index.php/Ministerio de la Construccion](http://www.ecured.cu/index.php/Ministerio_de_la_Construccion)"Categoría: Organismos de la Administración Central del Estado.

Como se puede apreciar, el sector de la construcción es el segundo que más emite gases de efecto invernadero a la atmósfera después de la industria energética; condición necesaria para que se adopten medidas de producciones limpias, por ejemplo en la industria de materiales de construcción cubana solamente en la producción del cemento se reducirían las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero asociadas a esta producción para el mercado cubano en más de 60 000 tCO₂e /año. Logrando beneficio económico a partir de las ganancias de la venta de los bonos de carbono.

CAPÍTULO II: ANÁLISIS DEL ESTADO EN LA GESTIÓN Y APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN: SU IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA ECONOMÍA CUBANA.

2.1 Surgimiento y aplicación de las tecnologías limpias en el proceso de producción de materiales de la construcción en Cuba.

Desde los inicios de la revolución esta ha destacado el principio insoslayable de que el ser humano es lo más importante, y con él, su bienestar, es imposible hablar de bienestar sin la esperanza futura de que un mundo mejor es posible, pero para ello es indispensable un equilibrio entre hombre-naturaleza que garantice la subsistencia de la raza humana sobre la tierra. Este principio está en la base de la política cubana para garantizar la equidad y la justicia social y elevar a niveles superiores el bienestar de la población.

En Cuba el término de producción limpia se empieza a manejar especialmente en los años 90 durante la cual se desarrollaron algunas prácticas, fundamentalmente en el sector productivo. En aquel entonces se comienza un proceso de reestructuración económica propiciada por la caída del campo socialista, quien abastecía a Cuba de todo tipo de insumo productivo. “En el año 2001 se creó la Red Nacional de Producción Más Limpia, establecida en el país mediante un proyecto auspiciado por la Organización de Naciones Unidas para el desarrollo industrial (ONUDI) por sus siglas en inglés *Industrial Development Organization*, con el cual se dio un impulso importante a la introducción de este concepto en la gestión ambiental de los sectores azucarero, alimenticio, agroindustrial citrícola y biotecnológico, así como en otros de gran importancia para el país.”²⁵

En 2003 se elaboró un diagnóstico sobre el estado de la introducción de la PML en las políticas y prácticas vigentes, cuyos resultados fueron la base sobre la cual se elaboró en 2004, el Plan Nacional para la Introducción de la Producción Más Limpia en el Sector Empresarial. Algunos resultados alcanzados a partir de su implementación

²⁵ República de Cuba, Programa Nacional de consumo, producción, sostenible y eficiencia en el uso de los Recursos 2010-2015

fueron: la adhesión de nuestro Gobierno a la Declaración Internacional de Producción Más Limpia lanzada por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el desarrollo de decenas de experiencias exitosas en PML a partir de evaluaciones en planta realizadas en las empresas, la creación en el 2005 del Grupo Nacional para la Producción Más Limpia y el Consumo Sostenible (Grupo para la Producción y el Consumo Sostenibles en el presente), integrado por los organismos de la Administración Central del Estado (OACE) de mayor relevancia económica y Ambiental, y la inclusión del enfoque de PML en la Estrategia Ambiental Nacional 2007-2010.²⁶

La aplicación de las tecnologías limpias en los países periféricos o subdesarrollados como en el caso de Cuba, constituye un reto por la imposibilidad económica financiero de la cual se es objeto, sin contar el bloqueo económico y lo que esto constituye en cuanto a costo para la economía del país en el mercado internacional, por el aumento de los precios y el encarecimiento de las materias primas.

En el sector industrial de materiales de la construcción las inversiones en estructura tecnológica no fueron hasta el año 2000 cuando los indicadores económicos empiezan a experimentar un crecimiento, pues Cuba estaba rebasando los peores momentos de la crisis de los 90. En el 2002 se toman importantes acuerdos en cuanto MDL, por ejemplo No.4604 del CECM del 20 de Noviembre del año 2002 se define al CITMA como autoridad responsable de la dirección e implementación nacional del MDL. Y se indica constituir el Grupo Nacional para la implementación del MDL, definiéndose su composición y funciones.

2.1.1 Aplicación de las tecnologías limpias en el cemento.

Hoy la implementación y aplicación de tecnologías limpias en cualquier proceso productivo está asociado a un mecanismo de desarrollo limpio MDL, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En Cuba la gestión de estas tecnologías en el sector de la construcción tiene su mayor fuerza en empresas pilares

²⁶ República de Cuba, Programa Nacional de Consumo, Producción, Sostenible y eficiencia en el uso de los recursos 2010-2015

en el desarrollo tecnológico como es el ejemplo Cementos de Cienfuegos SA. Creada en el 2000 entre las empresas Geominera del Cemento S.A.(en representación del Gobierno de Cuba) y Las Pailas de Cemento S.A. por parte del gobierno Español, con la responsabilidad de que cada parte aportará el 50% del capital de inversión, con el objeto social de modernización, habilitación, optimización, operación, mantenimiento, expansión de la capacidad de operación de la planta de procesamiento, explotación, extracción, transporte de los minerales de calizas, margas, depósitos de tobas limoníticas y areniscas ubicado en las concesiones mineras autorizadas, para ser transferidos o concedidas posteriormente, y la producción, exportación, almacenamiento, transporte por tierra y mar, distribución y comercialización de clinker, cemento, aditivos de cemento y modificadores especiales.²⁷

Desde el surgimiento de Empresa Cementos Cienfuegos S.A. se empezó un proceso de rehabilitación y modernización de equipos tecnológicos que abarcaron:

- Instalación de un horno de calcinación y de recuperación de gas.
- Instalación de un sistema de molienda de combustible.
- Modernización de los sistemas de depuración de gases (precipitadores electrostáticos y filtros)
- Modernización de la instalación de secado de las materias primas.

“Estas acciones han permitido aumentar la eficiencia, con una reducción significativa del consumo de energía y factor de clinkerización, por lo que reduce las emisiones de gases de efecto invernadero. En septiembre de 2004 comenzó a producir clinker y cemento P350 (5% adicional) y PP250 (18%), manteniendo estas producciones hasta la fecha. Sin embargo, la producción alternativa de cemento con alta adición en la actividad de proyecto, dará lugar a una reducción adicional de las emisiones de gases de efecto invernadero que se han obtenido en ausencia del proyecto.”²⁸

Cabe destacar que no existe en nuestro país otro proyecto de similar perspectiva, desarrollo, validación o registrado bajo el MDL. En todo el mundo hay 33 proyectos

²⁷ Mecanismo de Desarrollo Limpio, Documento de diseño del proyecto (Mdl Ddp) Versión 03 - En Vigencia Desde El 28 De Julio De 2006.

²⁸ Mecanismo de Desarrollo Limpio, Documento de diseño del Proyecto (Mdl Ddp) Versión 03 - En Vigencia Desde El 28 De Julio De 2006

similares ejecutados o en ejecución, aunque se debe mencionar que se desarrolla en Sancti Spiritus con el cemento para tareas tales como el salpicado o levantamiento de paredes, que no por esto deja de ser menos importante, por el contrario, ya que es posible disminuir más el nivel de clinker para producir una tonelada de cemento, lo que reduce la cantidad de combustible utilizado en el horno de clinker, mucho más que el cemento de producido en la industria de la Perla del Sur. Cementos Cienfuegos SA es una industria de proceso seco para la producción de clinker (ver fig. 3).

Para la producción de cemento Portland requiere el uso de materias primas (calizas, margas, perdigón), dando lugar al clinker, el que es mezclado y triturado posteriormente con los aditivos (yeso y zeolita), obteniéndose como producto final, el cemento (P350 o PP250).²⁹(Ver Figura 3)

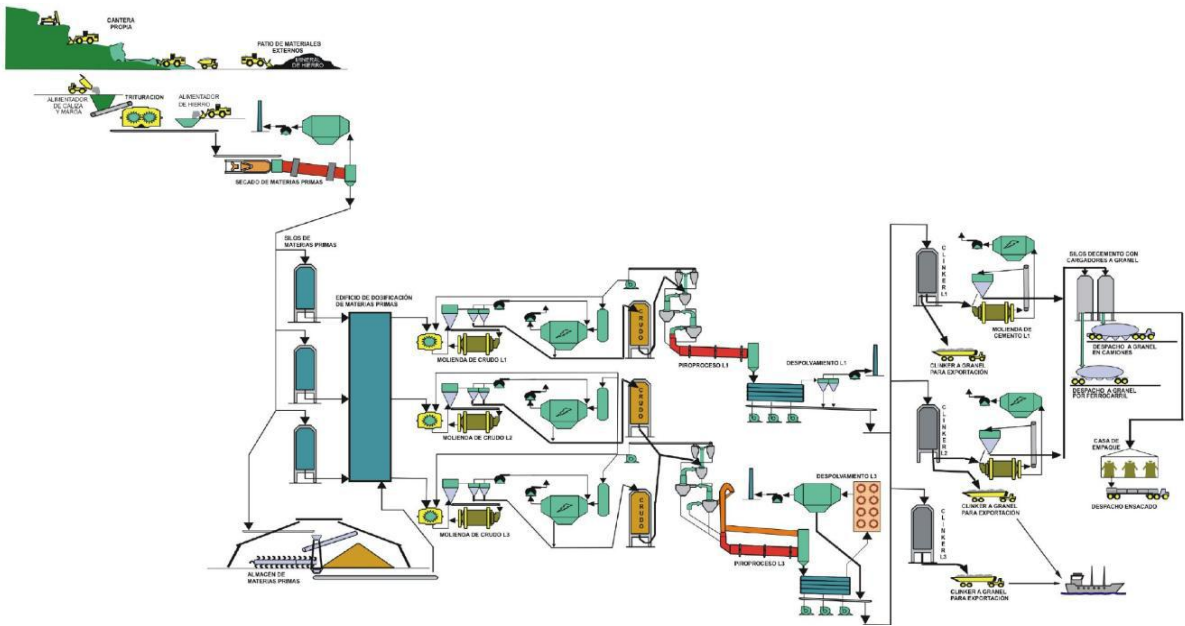


Figura 3: Proceso de producción del Clinker

Fuente: Mecanismo De Desarrollo Limpio, Documento De Diseño Del Proyecto (Mdl Ddp) Versión 03 - En Vigencia Desde El 28 De Julio De 2006.

El cemento portland (CPO) se encuentra entre uno de los materiales para la construcción más demandado a escala global, fabricado en unos 150 países si se compara con otros materiales de fines constructivos como por ejemplo la madera, el

²⁹ Ver Mecanismo de Desarrollo Limpio, Documento de Diseño del Proyecto (Mdl Ddp) Versión 03 - En Vigencia Desde El 28 De Julio De 2006.

vidrio, el aluminio, plástico o hierro, los costos por consumo de energía en el proceso de producción para la obtención del producto final es menor, al igual que los gases de efecto invernadero emitidos hacia la atmósfera asociado a la producción por unidad de masa del CPO, sin embargo, por sus altos volúmenes de producción, su elaboración está asociada a un alto consumo energético y a grandes volúmenes de emisiones de CO₂ a escala global, fundamentalmente durante la producción del clínker³⁰

2.1.2 Contribución del proyecto de MDL al desarrollo sostenible:

El uso de la zeolita como aditivo en la producción de cemento es una de las medidas de sostenibilidad económica y ambiental de la industria del cemento en Cuba que ha tenido continuamente que ser aplazada a causa de las limitaciones financieras y al hecho de que no existe una cultura entre los constructores en la utilización de este tipo de cemento, por lo que no es competitivo en el país en comparación con los tipos de cemento utilizado tradicionalmente.³¹

La reducción de la cantidad de clínker en el proceso productivo hasta un 50% para la obtención del cemento, reduce en gran medida el combustible utilizado en el horno de clínker, aunque el combustible es bajo en azufre (4,55%) en comparación con el petróleo cubano (8%) utilizado anteriormente, hay una reducción de óxido de azufre (SO_x) y óxido de carbono (CO_x).

La producción de clínker es la principal fuente de emisiones de CO₂ en la producción de cemento. Al reducir el contenido de clínker en la producción de cemento, las emisiones de CO₂ se reducen proporcionalmente debido a la disminución en el consumo de combustibles fósiles, las emisiones por calcinación y el consumo de energía eléctrica. (Ver tabla 6)

Tabla 6

Reducción anual estimada en los períodos de acreditación.

³⁰ La molienda del clínker consume cerca de un tercio de la energía requerida para la producción de una tonelada de cemento.

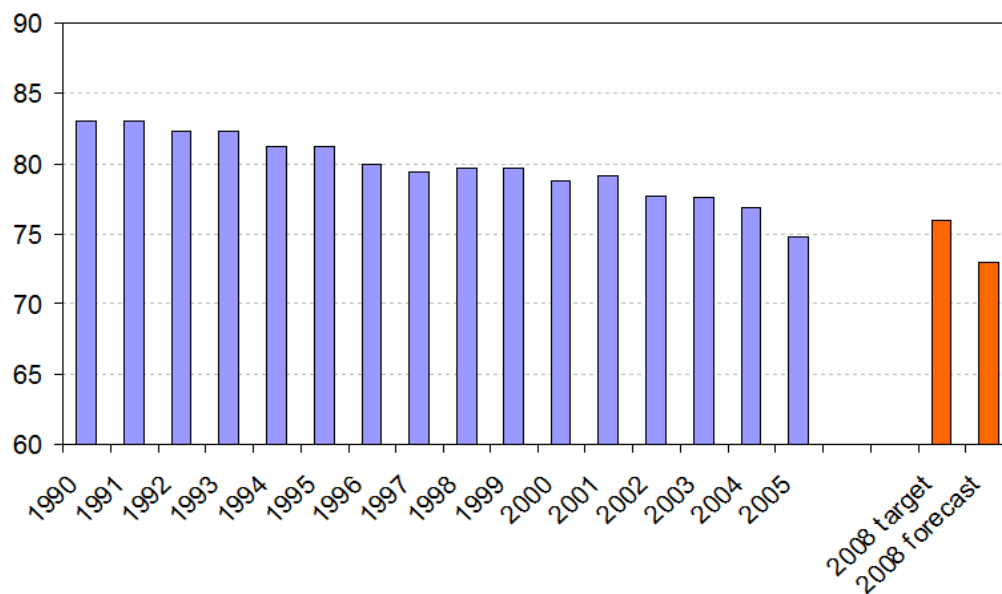
³¹ Ver Mecanismo De Desarrollo Limpio, Documento De Diseño Del Proyecto (Mdl Ddp) Versión 03 - En Vigencia Desde El 28 De Julio De 2006.

Año	Reducción de emisiones anual estimada [t CO ₂ e].
Feb. 2012 a ene 2013	10 991,0
Feb. 2013 a ene 2014	26 626,0
Feb. 2014 a ene 2015	42 260,9
Feb. 2015 a ene 2016	70 766,6
Feb. 2016 a ene 2017	70 766,6
Feb. 2017 a ene 2018	70 766,6
Feb. 2018 a ene 2019	70 766,6
Reducción total estimada	362 944,3
Total de periodos de crédito	3
Promedio anual de reducción estimada en el periodo de crédito	51 849,2

Fuente: Ver Mecanismo De Desarrollo Limpio, Documento De Diseño Del Proyecto (Mdl Ddp) Versión 03 - En Vigencia Desde El 28 De Julio De 2006.

Hoy el mundo y Cuba no escapa a ello, experimenta una tendencia a seguir disminuyendo los niveles de clinker en las producciones de cementos, debido a su altos costos asociados al consumo energético en la fabricación del mismo; por otro lado más del 50% de las emisiones de CO₂ están asociada a la descomposición de la caliza.(Gráfico 6)

Gráfico 6: Producción de cemento (miles de toneladas) en Cuba.



Fuente: Holcim³² citada por Martirena, 2010.

Hoy, una repuesta al problema pudiera ser la sustitución de una proporción de clinker por materiales cementicios suplementarios para producir un aglomerante homogéneo y consistente en sus propiedades, lo que está reconocido como la manera más efectiva de reducir las emisiones de CO₂ y disminuir los gastos energéticos asociados a la producción del cemento; al mismo tiempo que puede mejorarse o mantenerse la resistencia mecánica y la durabilidad del hormigón.

En los últimos años, el gobierno cubano ha realizado esfuerzos para la producción y comercialización de cemento con alta adición, debido a sus implicaciones para el desarrollo sostenible de la industria cementera del país y dentro de estos se ha promovido la divulgación del tipo de cemento PP350, por los beneficios en ahorro de recursos energéticos y reducción de las emisiones de CO₂, siendo consecuente con el protocolo de Kioto además de traer grandes beneficios ambientales al reducir la demanda de combustible en los hornos, lo que contrarresta la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación; mejora también la calidad de vida al reducir las necesidades de combustible en el proceso de calcinación, además reduce el volumen de las importaciones de este portador energético, permitiendo que el país cuente con

³² Empresa suiza líder en el suministro de cementos y agregados utilizados en la construcción (arena, grava y piedra caliza).

una mayor asignación de divisas en otras prioridades sociales como la salud y los servicios educativos.³³

El crecimiento económico es otra de las variables que se ve estimulada con el desarrollo e implementación de tecnologías limpias en el proceso de producción de materiales de la construcción, como es el caso del cemento en Cienfuegos, debido a varias razones: la primera es la entrada de flujo financiero al país por concepto de inversión por la parte extranjera, creando además una infraestructura tecnológico productiva de primera línea; en segundo lugar el proyecto puede alcanzar niveles de producción de cemento con menos clínker que los estándares actuales de nuestro país, disminuyendo los costos por tonelada de cemento, aumentando la competitividad en el mercado nacional en términos de precio y calidad; por otro lado los beneficios que produciría las ventas de los bonos de carbono pueden ser utilizados para el servicio de la deuda sobre la inversión y el mantenimiento de las instalaciones relacionadas con la actividad del proyecto.

Como parte de su estrategia de gestión, Cementos Cienfuegos SA ha logrado reducir los portadores energéticos y la emisión de gases de efecto invernadero. Desde la concepción del proyecto para la rehabilitación de sus líneas de producción las mejoras tecnológicas se destinaron principalmente a la sustitución de combustibles y reducción del factor de clinkerización.

En el 2008 se inició la implementación de Sistema Integrado de Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente, expresando públicamente su Política de compromiso con la conservación del medio ambiente mediante la reducción gradual de sus emisiones; en tal sentido la ejecución de la actividad de proyecto constituye una de las acciones para su cumplimiento.

Por otra parte, el Gobierno de la República de Cuba declaró su compromiso con la mitigación del cambio climático como un miembro de la CMNUCC en 1994. El 30 de abril 2000 y en lo sucesivo el país ratificó el Protocolo de Kioto de la CMNUCC, la

³³Ver Mecanismo De Desarrollo Limpio, Documento De Diseño Del Proyecto (Mdl Ddp) Versión 03 - En Vigencia Desde El 28 De Julio De 2006.

identificación de los Mecanismos de Desarrollo Limpio y su contribución al desarrollo sostenible en el Acuerdo 4604 del Consejo de Ministros.

2.1.3 El carbonato de calcio como aditivo fundente en la producción del ladrillo de arcilla.

En la industria de los materiales de la construcción el cemento no es solo uno de los que tienden a estar afectado por los altos costos de producción asociados a los consumos energéticos, en la industria de ladrillos rojo común ha traído como consecuencia una sensible disminución de los niveles de producción en general y en mayor grado en los países del tercer mundo, donde pequeños y medianos productores han tenido que abandonar esta actividad debido al alto costo de los combustibles necesarios para la cocción en los hornos; a esto se le une también el alto grado de contaminación por las emisiones de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera en el proceso de cocción. La generación de estos contaminantes afecta al medioambiente y a la salud humana, además de provocar cambios en la morfología del terreno debido a la extracción de la materia prima.

Debido al bajo nivel tecnológico y a la ineficiencia de los hornos que se emplean en muchas fábricas del tercer mundo, se utilizan en la cocción de los ladrillos grandes volúmenes de leña, siendo el combustible más utilizado por los productores artesanales en las fábricas pequeñas y medianas, lo que trae como consecuencia la deforestación, una de las principales causas de los cambios climáticos a nivel global.

El uso de los carbonatos como aditivo fundamental para la producción de la cerámica roja se ha reportado como una buena práctica para reducir la energía necesaria para la cocción de los ladrillos.

La presencia de carbonatos (calcita y dolomita) durante el proceso de cocción está asociada a la reducción de la temperatura de sinterización, básicamente porque estos minerales influyen en las transformaciones mineralógicas que tienen lugar en los minerales de arcilla durante su tratamiento térmico y permite la formación de mayor cantidad de fases vítreas a menor temperatura, comparado con materiales que carecen de carbonatos.³⁴

³⁴ TOCTAQUIZA, O. 2008. Optimización del proceso de cocción en la producción de ladrillos de cerámica roja en el Cantón Chambo

Durante la cocción tienen lugar dos procesos: a) a deshidrolización de la caolinita (500-600°C) y b) la descarbonatación de los carbonatos (700-800°C). Una gran cantidad de material amorfo es creado a través de este proceso.

Actualmente se ha demostrado que la adición de cantidades de carbonato de calcio que oscilen entre el 2-5% de la masa de arcilla mejora la resistencia a compresión de los ladrillos a temperaturas cercanas a los 900oC, y tiempos de sinterización de 1-3 horas. Esta investigación fue realizada por un equipo perteneciente al Centro de Investigación y Desarrollo de las Estructuras y los Materiales de construcción de la UCLV (CIDEM).³⁵

El proceso de fabricación del ladrillo se suceden varias etapas y fases, cada una con su complejidad como se muestra en la figura 5, aunque todos los productores de cerámica, le dan a la última fase productiva - la cocción - la mayor importancia, indicando incluso que "el fuego es el amo y señor del arte de la cerámica"³⁶.

La utilización del carbonato de calcio como aditivo en el proceso productivo es de gran ventaja económica para el país y esto se obtiene en el proceso de secado, en la disminución de la temperatura de cocción y en la calidad final del producto.

³⁵ BETANCOURT, D. 2008. Utilización del carbonato de calcio como adición mineral en la producción de ladrillos de cerámica roja. Universidad Central Marta Abreu las Villas

³⁶ Yidalmi Verdaguer Bravo, 2011, tesis de grado, Evaluación técnico-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico Sergio Soto en Manicaragua, p10

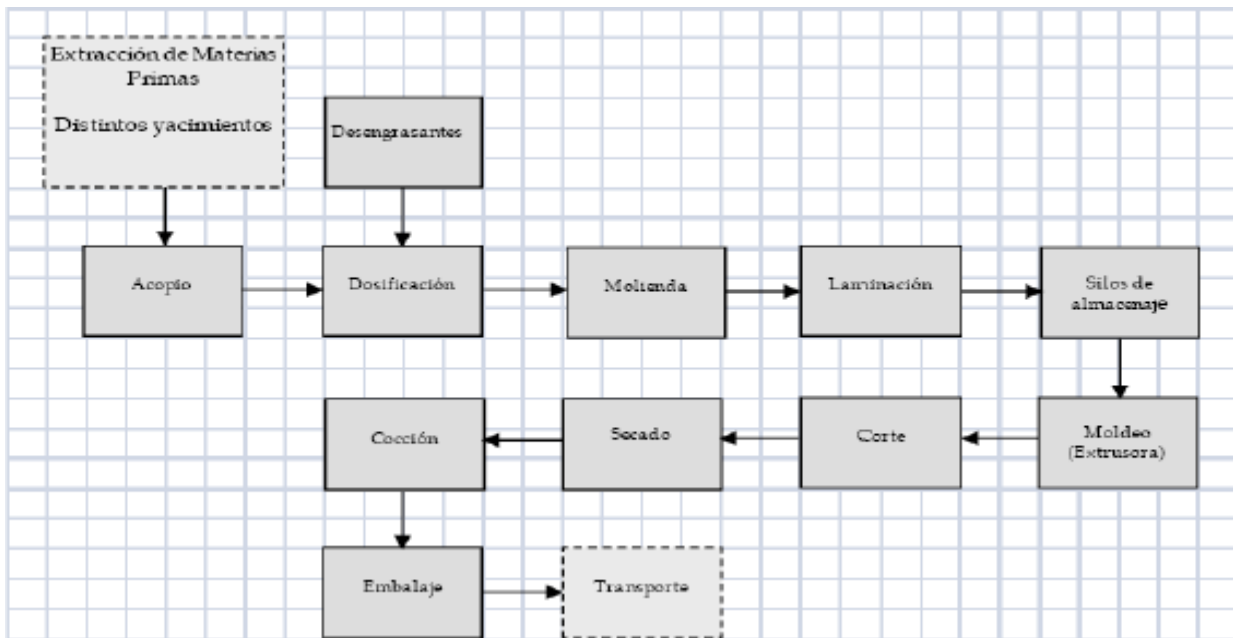


Figura 4: Flujo de producción industrial.

Fuente: Yidalmi Verdaguer Bravo, 2011, tesis de grado, Evaluación técnico-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico “Sergio Soto” en Manicaragua, p10

Influencia del Carbonato de Calcio sobre el proceso de secado.

En el proceso de secado como su nombre lo indica su principal objetivo esta enfocado en eliminar el agua agregada en la fase de moldeo para de esta manera, poder pasar a la fase de cocción. El mismo depende de factores endógenos como la naturaleza de las materias primas y de factores tecnológicos como del tipo de secadero con el que se cuenta.

Según datos obtenidos de la fábrica “Sergio Soto” en Manicaragua (ver Anexo 1) el proceso de secado es mucho más eficaz en los ladrillos con aditivos de Carbonato de Calcio que los que están compuestos totalmente de arcilla, lo cual refleja la influencia del mismo en esta etapa.

En las piezas sin carbonato de calcio se obtiene un tiempo de secado de ocho días con un 5.60% de humedad, mientras que con el aditivo la humedad final es de 5.08% para

un tiempo de cinco días. Esto representa una disminución del 37.5% del tiempo que normalmente se obtiene sin la introducción del aditivo.³⁷

Esto hace más eficiente el proceso productivo en cuanto a la demora del producto y disminuye la posibilidad de cuellos de botella en flujo industrial, además de ser más económico en cuanto de gastos energéticos se trate.

Influencia del CaCO₃ sobre proceso de cocción.

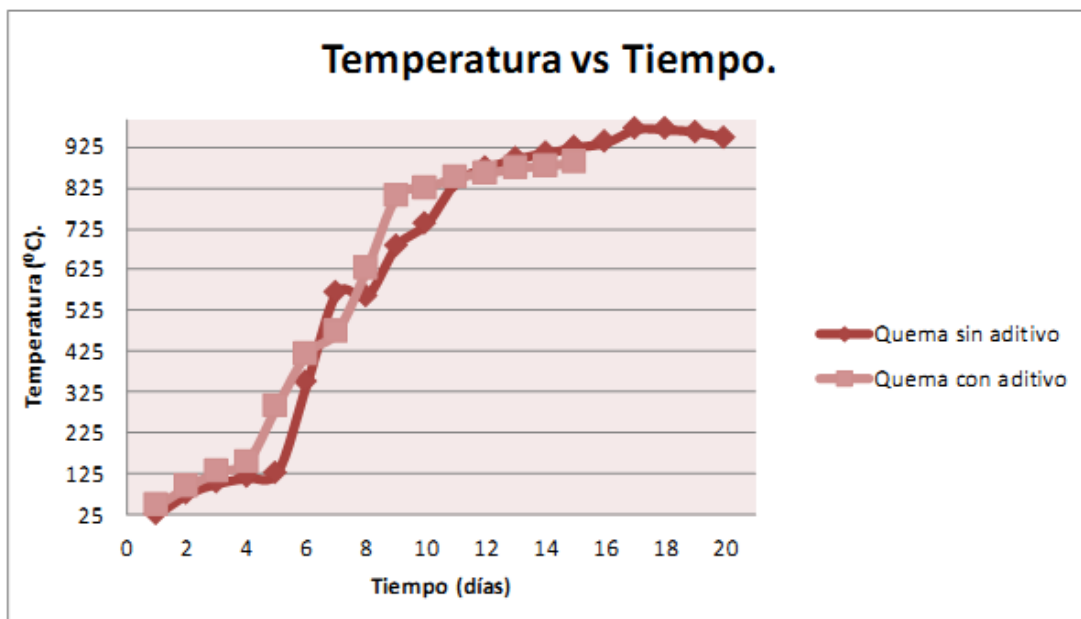
Como se ha mencionado anteriormente, desde un punto de vista más general y dándole pleno protagonismo a la etapa de cocción en el proceso de producción del ladrillo hueco, como la etapa más importante dentro del proceso industrial, es necesario considerar con mayor tino variables económicas, en el proceso en si como por ejemplo valorar de manera equilibrada temperatura y el tiempo, que pudiera dar como resultado un aumento o no del consumo de combustible. Y modificaciones en los costos energéticos.

“En el horno artesanal se muestra como resultado de las mediciones realizadas en la fábrica a los ladrillos con adición de carbonato de calcio, (Anexo2) que el comportamiento de la temperatura en la etapa de quema varía con respecto a la quema realizada sin adición, experimentándose un descenso de 80°C.”³⁸

³⁷ Ver Yidalmi Verdaguer Bravo, 2011, tesis de grado, Evaluación técnica-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico “Sergio Soto” en Manicaragua,

³⁸ Yidalmi Verdaguer Bravo, 2011, tesis de grado, Evaluación técnico-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico Sergio Soto en Manicaragua,p34

Gráfico. 7



Fuente: Yidalmi Verdaguer Bravo, 2011, tesis de grado, Evaluación técnico-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico “Sergio Soto” en Manicaragua

“Al obtener una disminución de la temperatura y el tiempo de quema, por ende el consumo de combustible disminuye para cada etapa y se experimenta una variación significativa entre los ladrillos con y sin aditivo, lográndose una disminución aproximada del 30%”.³⁹

Tabla. 3 Consumo de combustible por etapas.

Parámetros	Sin adicción	Con adicción
Tiempo total (h)	20	15
Cantidad del ladrillo producidos	6 200	6 200
Consumo de combustible Pre calentamiento (Litros)	535	208.18
Consumo de combustible Total (Litros)	3 569	2 618
Consumo de combustible (Litros/Unidad	0.58	0.42

Unas de las preocupaciones del grupo de investigación recaía sobre la calidad del producto final, una vez introducido el carbonato de calcio como aditivo fundente y que

³⁹ Yidalmi Verdaguer Bravo, 2011, tesis de grado, Evaluación técnico-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico “Sergio Soto” en Manicaragua.

esta no cumpliera con los requisitos de calidad vigentes en las normas a niveles internacionales.

“Los requisitos que deben cumplir los ladrillos arcillosos destinados al empleo en construcciones cubanas, están contenidos en NC 360 2005: Ladrillos cerámicos - Clasificación y Requisitos. A su vez, los métodos de ensayo para verificar estos requisitos, se encuentran establecidos en NC 359 2005: ladrillos y bloques cerámicos de arcilla cocida – Métodos de ensayo.”⁴⁰

Resistencia a la compresión.

“En el caso de la resistencia a la compresión, los ladrillos con aditivo alcanzan un valor de 11.37Mpa, mientras que sin adición el valor es de 9.87Mpa, lo cual demuestra que es superior en su calidad. Además cumple con la NC 360 2006, el valor característico no será inferior a 5,0MPa para los ladrillos huecos que se utilicen en muros de cargas.”⁴¹

Densidad.

Con una adición del 2% (CaCO₃) se obtiene una densidad media de 1.95g/cm³, siendo menor a la densidad de las piezas sin aditivo que es 1.90g/cm³, esto demuestra que la relación masa volumen se incrementa, disminuyendo la porosidad del ladrillo.

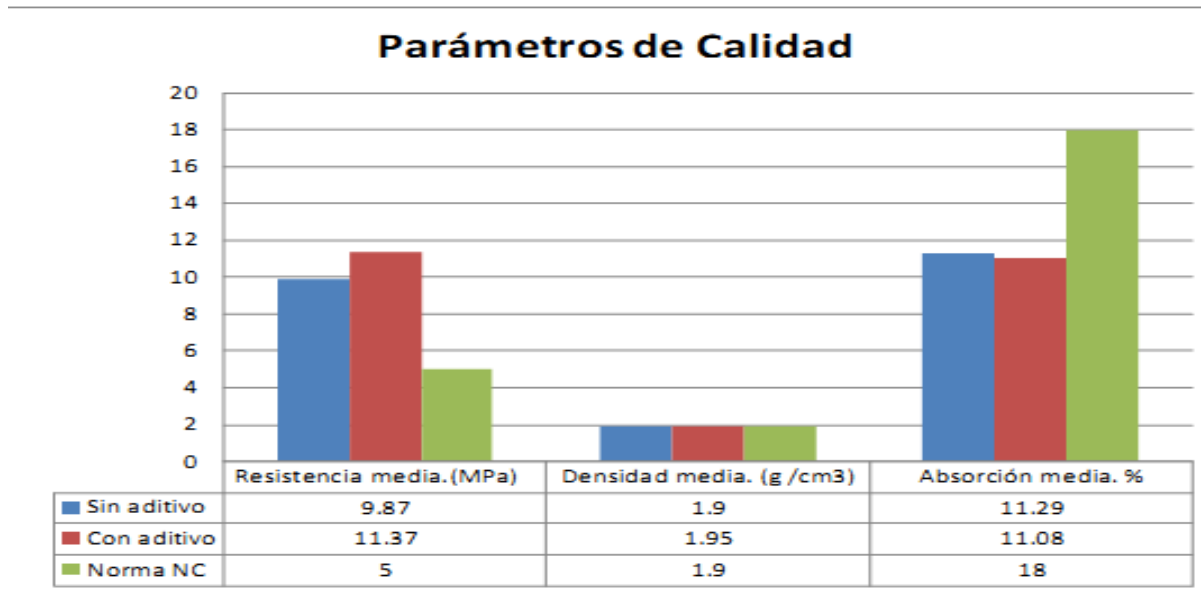
Absorción.

A partir de la introducción del carbonato como aditivo, se muestra un valor medio de absorción menor al obtener un valor de 11.08% y en la muestra que fue realizada se obtiene un 11.29%. Según la norma los valores de absorción del ladrillo de cerámica roja deben estar entre 8-18%.(ver gráfico 8)

⁴⁰ Yidalmi Verdaguer Bravo, 2011, tesis de grado, Evaluación técnico-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico “Sergio Soto” en Manicaragua.

⁴¹ Yidalmi Verdaguer Bravo, 2011, tesis de grado, Evaluación técnico-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico “Sergio Soto” en Manicaragua

Gráfico.8



Fuente Yidalmi Verdaguer Bravo, 2011, tesis de grado, Evaluación técnico-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico” Sergio Soto” en Manicaragua.

Esto demuestra que no se verá afectada la calidad con la introducción del carbonato de calcio como aditivo fundente, sino todo lo contrario; muestra de esto son las mejoras en las variables tratadas anteriormente, realmente es importante, en un mundo donde la producción se enfoca cada vez, y con más fuerza en la satisfacción del cliente jugando un rol fundamental la calidad del producto.

2.2 Importancia de las tecnologías para el desarrollo local sostenible en las actuales condiciones de la economía cubana.

2.2.1 Situación macroeconómica actual de Cuba.

Es imposible tratar la importancia que tiene la gestión y aplicación de las tecnologías limpias en Cuba sin antes situarnos en el contexto histórico económico del que forma parte la Cuba de hoy.

La Isla se encuentra en estos momentos en un proceso de recuperación de la economía, aún se mantienen altos coeficientes de importaciones por las mismas dificultades estructurales que siempre ha tenido, como la elevada dependencia en la importación de alimentos entre otras razones como resultado de una no adecuada política agraria; además, aunque en una menor proporción, existe una alta intensidad energética y se mantiene la necesidad de grandes requerimientos de bienes intermedios para el proceso productivo, sumado a los bajos niveles de eficiencia y productividad en la industria y en la agricultura.⁴²

La economía cubana ha mantenido cierto zig-zagueo ritmo de crecimiento económico en los últimos años, donde la tasa de crecimiento entre el período 2000 al 2008 resulta significativa, alcanzando un promedio anual de 6,10 % del Producto Interno bruto (PIB) a precios constantes de 1997 (Graf.9.)⁴³ En esto influyó la nueva metodología de cálculo del PIB por tarifa, donde se empiezan a incluir en los cálculos los beneficio a la población, que al ser gratuitos no se consideraban antes como la educación, salud deportes televisión. El crecimiento favorable de las exportaciones de servicios profesionales, especialmente de médicos, más la recuperación de la construcción, el transporte, la producción energética, entre otras actividades, fueron variables protagónicas del relativo crecimiento económico especialmente en el periodo de 2003 a 2007 aproximadamente.

Gráfico. 9

⁴² Omar Everleny Pérez Villanuev, Pavel Vidal Alejandro, Armando González Nova, Luisa Iñiguez Rojas: "Miradas a la Economía Cubana". La Habana, 2009.

⁴³ Omar Everleny Pérez Villanuev, Pavel Vidal Alejandro, Armando González Nova, Luisa Iñiguez Rojas: "Miradas a la Economía Cubana". La Habana, 2009.



Fuente: Omar Everlenny Pérez Villanuev, Pavel Vidal Alejandro, Armando González Nova, Luisa Iñiguez Rojas: "Miradas a la Economía Cubana". La Habana, 2009.

El crecimiento económico se vio opacado en los últimos años como resultado de realidades que combinan los efectos de la crisis internacional que el mundo viene padeciendo y las debilidades e ineficiencias internas propias de nuestra economía, las mismas que ha venido arrastrando desde hace ya varios años, pero que se agravaron en los últimos años.

En la actualidad siguen manifestándose problemas estructurales en la economía, por ejemplo: la escasez de divisas, las distorsiones del sistema de precios relativos derivadas del tipo de cambio oficial sobrevaluado y de la ausencia de convertibilidad, la dualidad monetaria, los mercados segmentados, el magro desempeño de la industria azucarera, y la agricultura y los problemas de eficiencia de las entidades.⁴⁴

2.2.2 Valoración económica de la aplicación de las tecnologías limpias en las nuevas condiciones actuales de la economía cubana.

La introducción de tecnologías en un país por lo general no debe traer consecuencias negativas; la cuestión del fenómeno se encuentra en la capacidad financiera con que se cuente para la inversión y la política que se aplique por parte del Estado

Los principales problemas que presentan los países subdesarrollados a la hora de adquirir la tecnología de punta en el mercado internacional, es un incremento del déficit fiscal, es decir, un crecimiento de los gastos mayor a los ingresos por una deformada estructura de gastos además de crecientes necesidades, en Cuba para el 2008 el déficit

⁴⁴ Omar Everlenny Pérez Villanuev, Pavel Vidal Alejandro, Armando González Nova, Luisa Iñiguez Rojas: "Miradas a la Economía Cubana". La Habana, 2009

fiscal era (6,6% sobre el PIB) duplicó el alcanzado en el año 2007 (3,2%) esto está dado en parte por un desequilibrio abrupto de las importaciones que para ese año crecieron en 43% el importar más de lo que se exporta crea un saldo negativo en la balanza comercial por lo general las naciones en estas condiciones no tienen como enfrentar tal situación que no sea con un crecimiento sustancial de la deuda externa es aquí donde los Mecanismo de Desarrollo Limpio MDL juegan un papel importante, primero por que brinda la posibilidad de entrada de divisas al país mediante un financiamiento externo, la creación de una estructura productiva más eficiente y competitiva además de una fuente de ingreso más sólida que consiste en una mayor demanda del producto por los nuevo nichos de mercados existente, gracias a la creación y desarrollo de novedosos atributos al producto final que hace que disminuya las importaciones en productos intermedios para la producción industrial. Por otro lado con la entrada en vigor del protocolo de Kioto, se inició el mercado ambiental más importante de la historia consolidando las oportunidades de exportación de los Certificados de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, denominados (CER) por parte de los países latinoamericanos con ello se ha generalizado el mercado planetario para el servicio de reducción de gases de efecto invernadero. Antes el protocolo de Kioto el valor de la tonelada de dióxido de carbono era cotizado en la modalidad de mercados del futuro en USD \$3.5 con poca demanda por parte de los países industrializados pero después de Kioto y todo lo que esto incluye en cuanto a cambio climático y las forma de producir más sostenible como se ha estado explicando en el capítulo 1 los valores se dispararon hasta USD \$30 por tonelada dinamizándose el mercado, el surgimiento de este mercado da otro alternativa de progreso a los países periféricos al poder vender los CER aunque viole principios éticos por decirlo de algún modo porque, el objetivo de proteger el planeta y con él la existencia de la raza humana se convierte en un negocio de los nuevos burgueses (las grandes compañías a escala internacional) que lejos de preocuparse por los efectos que pudiera causar el calentamiento global, su mira está en función de los objetivos meramente económicos y no por un mundo mejor y más sostenible.

CAPÍTULO III: IMPORTANCIA DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS EN EL SECTOR DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE EN EL MUNICIPIO MANICARAGUA.

3.1 Generalidades acerca del municipio

El Municipio de Manicaragua está ubicado en la región central del país, al sur de la provincia de Villa Clara, limita al norte con el municipio de Santa Clara, por el este con Placetas y Fomento (provincia de Sancti Spíritus), al sur con Trinidad (provincia de Sancti Spíritus) y Cumanayagua (provincia de Cienfuegos) y por el oeste con los municipios de Cumanayagua y Ranchuelo. Ocupa un área de 986,91 km², con una densidad poblacional de 69,6 hab/ km²). Es uno de los municipios más atrasados de la provincia. Sus principales núcleos poblacionales son: Manicaragua, Mataguá, Güinía de Miranda, La Moza, La Campana, Jibacoa, La Yaya y Jorobada. (Ver anexo 3)

La estructura socio administrativa está conformada por 16 Consejos Populares, al pasar un Consejo completo para Placetas (Consejo de Suazo); pues anteriormente existían 17 y se reajustó el límite municipal, aprobándose en Diciembre del 2010 por la Asamblea Nacional del Poder Popular y el Consejo de Ministros.

Según Censo 2002 existían 79 asentamientos, por diferentes causas que se analizaron en el universo de asentamientos, por la tarea del Censo 2012, quedan un total de 70: 8 urbanos y 62 rurales; desaparece un asentamiento rural porque desclasifica (Los Laureles), al pasar a Placetas todos los asentamientos del antiguo Consejo Popular Suazo y adquirió uno del municipio de Cumanayagua, perteneciente a la Provincia de Cienfuegos (El Porvenir).

El territorio presenta un relieve muy variado, condicionado por sus particularidades morfo estructurales y caracterizado por montañas bajas muy desmembradas con alturas que van desde los 50m.s.n.m en las inmediaciones de los asentamientos de Seibabo y Mataguá hasta más de 900m; alcanzando una altura media de 635m.s.n.m., constituyendo el punto culminante La Colicambiá con 918m s.n.m.

Los suelos del territorio se clasifican como:

- Rojos.
- Rojos Parduscos.
- Pardos Rojizos Típicos
- Pardos sin Carbonatos

- Pardos con Carbonatos
- Pardos Grisáceos
- Típicos
- Aluvial y Esqueléticos.

Los Pardos sin carbonato típicos se encuentran sustentados sobre roca ígnea intermedia y en menor proporción sobre esquistos o pizarras cuarcíticas micáceas, medianamente profundos que pueden llegar alrededor de 60 cm. Las pendientes que predominan se registran entre 8 y 20 %. Presentan una erosión potencial de mediana a fuerte. Su altitud no sobrepasa los 300 m en la mayor parte del área ocupada por este tipo de suelo, aunque pueden hallarse pequeñas áreas en espacios más elevados.

Los Ferralíticos rojos lixiviados típicos sobre esquistos pizarras cuarcíticas micáceas se corresponden con sectores de fuertes pendientes (entre 25 % y 35 %) por lo que su potencial erosionable es alto. Son suelos profundos de textura variada y presentan como factor limitante la pedregosidad y las pendientes que oscilan entre alomado y fuertemente alomado. Su altitud oscila entre 400 y 900 m.

Los esqueléticos naturales coinciden con áreas de fuertes pendientes en rangos que oscilan entre 20 y 60 %. El grado de erosión potencial es muy fuerte por que se combinan con elevados registros de lluvias. Requieren de una buena protección con cobertura vegetal y/o manejo de técnicas agrícolas adecuadas. Son poco profundos con afloramientos cársicos y ocupan espacios elevados.

El 30 % de la superficie total del territorio está ocupado por suelos Ferralíticos pardos rojizos típicos. Son de alta pendiente con rangos máximos de erosión potencial. Se encuentran ocupados por montes naturales, algunas plantaciones de café y otras áreas deforestadas.

Los suelos Aluviales, son muy profundos y pueden llegar hasta 25 cm, las pendientes no sobrepasan el 8%, en las áreas situadas al norte del municipio y con rangos mayores para las del Sur.

El elevado grado de complejidad del relieve y los altos valores de las características morfométricas de esta región, limitan la vocación fundamental del territorio a un uso forestal y a la economía cafetalera, en muchos casos, con la aplicación de medidas antierosivas que protejan las pendientes de la pérdida de la capa útil del suelo.

Dentro de las perspectivas de desarrollo, se encuentra el aprovechamiento al máximo del potencial energético de las plantas instaladas, la instalación de nuevos objetos de obra en aquellos lugares donde los estudios han arrojado la posibilidad de transformar la energía hídrica en eléctrica, el estudio de sitios y saltos potenciales para la ubicación de mini hidroeléctricas que puedan dar una respuesta local y el aforo de 134 manantiales (más de 67 permanentes) que vierten más de 1 l/seg de agua que pudieran ser aprovechados para diversos fines. Esta resulta en la práctica una ventaja que posee el municipio para el desarrollo de la producción de los materiales de la construcción, pues el agua resulta un insumo importante para tales procesos; sin embargo ahí mismo se encuentra la necesidad de atender y vigilar por su uso sostenible, evitando cualquier contaminación del entorno.

La calidad de las aguas subterráneas es superior a la de las superficiales, lo cual se debe a que son más ricas en nutrientes y están menos expuestas a la contaminación; no obstante el propio desarrollo de la población de materiales de la construcción en la localidad pueden generar impactos contaminantes, si las instituciones, el gobierno y la población en general no toman conciencia sobre ello; además de las estrictas medidas regulatorias que deben establecer para evitar daños medios ambientales.

En la cabecera municipal se agrupan los servicios de mayor complejidad tanto de Salud, Servicios, Educativos, etc., por lo tanto la mayoría de los asentamientos concurren a Manicaragua para recibir los servicios, excepto algunos lugares próximos a la cabecera provincial que tienen la tendencia de concurrir hacia allí buscando los servicios principales de salud.

3.1.1 Actividad económica fundamental de Manicaragua, Generalidades

La base económica de territorio se sustenta principalmente en el sector agropecuario, constituyendo sus principales producciones el tabaco, la ganadería, el café y los cultivos varios. El fondo de tierra dedicada a la actividad agropecuaria representa el 77.83 % del territorio firme, lo cual denota el papel predominante de la agricultura en la economía municipal.

La producción de café se enclava dentro del área beneficiada con los programas del Plan Turquino, mediante el cual se atienden de manera priorizada los servicios esenciales a la población constituyendo la principal fuente de empleo de esa zona montañosa, representada por la Empresa Agropecuaria Jibacoa.

La agrotecnia del cafeto es una actividad que facilita la protección del recurso suelo, sobre todo por el empleo de árboles para sombra; sin embargo las condiciones topográficas prevalecientes en la zona aceleran los procesos de erosión hídrica, aspecto que debe seguir atendiendo prioritariamente tanto la EMA Jibacoa como los productores individuales; además de ser una tarea permanente que debe ser tenida en cuenta por las autoridades del territorio en el diseño e instrumentación de las estrategias de desarrollo del municipio.

Por otra parte el beneficio del grano en las despulpadoras, genera una cantidad considerable de residuos que sin un adecuado tratamiento, pueden afectar al medio ambiente. Sobre este aspecto se destaca la existencia de 2 Despulpadoras funcionando: las de Jibacoa y Pico Blanco y que son consideradas fuentes contaminantes; no obstante se reconoce, que esta entidad tradicionalmente no aplica productos químicos para el control fitosanitario, utilizando principalmente medios biológicos.

La producción de alimentos, sobre todo viandas, confronta varias limitaciones y la más importante es que no se cuenta con una granja o empresa que se dedique a estas producciones como renglón fundamental de su objeto social.

La agricultura urbana se organiza a partir de una Granja que actúa en estrecha vinculación con el Sistema MINAGRI, MINED, MINSAP, MINFAR, MININT y el Gobierno Municipal, pero todavía no se alcanza la satisfacción de las necesidades de la población en cuanto a hortalizas, vegetales y otras producciones importantes para la alimentación de los ciudadanos de la localidad.

En la ganadería vacuna se cuenta con menos cabezas de ganado y se produce menos leche que la que se obtenía al final de los años de la década de los ochenta. Hoy en día la Empresa Municipal Pecuaria (EMP). “La Vitrina” juega un papel predominante en esta actividad y muestra signos de recuperación en algunos indicadores productivos. En este ámbito de la ganadería aún persisten zonas de pastoreo en la elevación boscosa con el objetivo de garantizar la alimentación de los animales, lo que implica consecuencias negativas de deforestación y también de erosión de suelos.

La porcicultura se centra en la existencia de 3 unidades productivas estatales y la concertación de convenios con productores asociados a CCS, CPA y UBPC.

Las producciones de carne de cerdo, aunque aun no satisfacen la demanda del mercado, han continuado en ascenso, sobre cumpliéndose los planes de producción en los diferentes años.

En cuanto al tratamiento de residuales, el saneamiento ambiental, la desinfección y el cumplimiento de las medidas de bioseguridad en general, las autoridades del Instituto de Medicina Veterinaria reconocen que las unidades porcinas tienen un desempeño aceptable. No obstante la Loza Sanitaria y dos de sus tres unidades productivas independientes: El Negrito y Cordovanal, están consideradas dentro de los focos contaminantes del municipio.

En la actualidad todos los apiarios se encuentran bajo control veterinario, censados y mapificados, incluyendo el único Centro de Cría de Reinas con que se cuenta. La apicultura, como actividad eminentemente ecológica continuará desempeñando, un papel fundamental en el equilibrio de la naturaleza, además de constituir una valiosa fuente de riquezas, por lo que debe seguir recibiendo la atención priorizada de las autoridades locales.

La avicultura no se desarrolla como estrategia de producción comercial, basándose sus producciones locales en la crianza familiar y el autoconsumo de las diferentes entidades enclavadas en el territorio.

La crianza de ovinos, caprinos, conejos y équidos, ocurre en condiciones extensivas y sus impactos en la economía y el medio ambiente no son significativos en su conjunto. No obstante se reconoce que la Granja de Cría equina de Flora y Fauna desempeña un papel muy importante en la producción de mulos para el desarrollo de la montaña, aunque también al igual que ocurre con el ganado vacuno, produce ciertos impactos negativos medio ambientales, en términos de daños a la foresta y a los suelos elevados donde son criados estos animales de trabajo.

3.2 Industria de los materiales de la construcción en Manicaragua: Importancia del uso de las tecnologías limpias para el desarrollo de la localidad.

3.2.1 Estado Actual.

En el municipio de Manicaragua existen condiciones objetivas para que la industria de los materiales de la construcción juegue un rol importante en el desarrollo del municipio, dadas las condiciones y demandas actuales de la economía cubana. Además, en los últimos años el gobierno y otras instituciones del municipio vienen reforzando la

voluntad de resolver progresivamente tal situación mediante mecanismos y proyectos vinculados al problema.

El municipio cuenta con asentamiento de recursos naturales tales como yacimientos de arena, arcilla y otros recursos para ser utilizados como materiales de construcción, que permiten incrementar la solución de los problemas constructivos y de la vivienda, para mejorar así los niveles de vida de los ciudadanos como solución desde la propia localidad. Además es abundante en arcilla roja, utilizada ampliamente para la producción de tejas, ladrillos, rasilla, entre otros productos empleados en la construcción de viviendas.

No existen sin embargo, grandes yacimientos para la producción de áridos de calidad, por lo que en materia de cemento y áridos tiene una gran dependencia del suministro de la producción territorial o nacional, agravados por la ubicación geográfica y el deterioro de los viales; pudiendo ser una respuesta la utilización de las reservas productivas no aprovechadas en materiales alternativos, ubicados como hemos mencionado, en el propio territorio de la municipalidad.

Las numerosas plantaciones forestales y el fomento del Bambú en los últimos años prometen ser una de las ventajas naturales más importantes para potenciar la construcción de viviendas y su avituallamiento en muebles, marquetería de puertas y ventanas, entre otras; además de que puede contribuir al desarrollo sostenible en el municipio de Manicaragua. No solo traería ventajas constructivas, sino que en el caso particular del Bambú y siembra de otros árboles, se produciría una mitigación del efecto invernadero, a través de la fotosíntesis, contrarrestando las emisiones y su daño a la atmósfera.

3.2.2 Producción de los materiales de la construcción y capacidad instalada

La producción de cerámica roja está representada en el municipio por todos los tipos socioeconómicos existente en el país: estatal, cooperativo y privado.

El sector estatal cuenta con una fábrica que posee una capacidad de producción de casi 100 000 ladrillos mensuales, además produce arena beneficiada y sin beneficiar. En la actualidad el Combinado de Cerámica Roja “Sergio Soto” solo está produciendo el tipo de ladrillos huecos, de forma mecanizada; esto se debe a que la mayoría de la maquinaria utilizada en el proceso de producción no está trabajando al ciento por ciento

de su capacidad, pues las mismas fueron construidas en la década de los años setenta y ochenta en la antigua Unión Soviética y resulta prácticamente obsoleta (Ver Tabla 4)

Tabla 4. Producción de materiales de la construcción en el “Combinado de Cerámica Roja y Arena Sergio Soto”.

Producto	Nivel de producción (ene-sept/2011)
Ladrillos	677 201 unidades
Arena beneficiada	52 985 m ³
Arena sin beneficiar	15 934 m ³

Fuente: Elaboración propia a partir de documentos del Combinado.

En cuanto al sector cooperativo campesino, este tiene en la CPA “Cecilio Miranda” contratos con dos hornos y un volumen de producción de ladrillos cercano a los 53 000 mensuales.

El sector privado está diseminado en 7 Consejos Populares (ver anexo. 4), con un total de 63 hornos bajo diferentes condiciones; de ellos 23 trabajadores por cuenta propia y los restantes operan ilegalmente como economía informal. (Ver Tabla 5).

Tabla 5: Distribución de los tejares en Manicaragua por consejos populares

Consejo Popular	Horno (cantidad)	Producción Mensual	Producción anual
CONSEJO P. MANICARAGUA I	25	162 500	1 950 000
CONSEJO P. MANICARAGUA II	32	260 500	3 126 000
CONSEJO III	1	4 000	48 000
CONSEJO EL MARINO	1	4 000	48 000
CONSEJO LA MOZA	2	4 000	48 000
CONSEJO LA CAMPANA	1	3 000	36 000
CONSEJO GUINIA	1	3 500	42 000
TOTAL	63	441 500	5 298 000

Fuente: Belquis Enjamio Hernández, (2012) “La Gestión de Gobierno para la vivienda en grupos vulnerables en el municipio de Manicaragua”.

En las condiciones actuales de la economía cubana, el crecimiento de los cuenta propistas como una forma de empleo no estatal, es un factor a considerar para

fomentar el desarrollo endógeno, en el cual Manicaragua debe establecer sus propias estrategias.

La producción del sector privado en el municipio es de 388 500 ladrillos mensuales, lo que representa el 73% de toda la producción local de ladrillos, cifra significativa pues cuentan con todo un aparato productivo conformado por la extracción de las materias primas, preparación de la pasta y amasado, moldeo de los artículos, desecado y la calcinación o cocci3n. “La extracci3n del barro en la mayoría de los casos se hace de canteras ubicadas en los mismos tejares, no contándose con una licencia para la explotaci3n de este recurso mineral (se realiza así hace más de 20 años),”⁴⁵ en este caso no se trata solo de la ilegalidad en la extracci3n de materia prima (arcilla), sino también de los procesos indiscriminados de erosi3n de ese tipo de suelo (mineral), pues al descontrol y falta de regulaci3n se une al afán de lucro de estos productores privados.

El municipio de Manicaragua cuenta con un taller de la entidad de la vivienda, en el que producen diferentes materiales de la construcci3n. El origen inicial del mismo fue el proyecto Hábitat I, de la Cooperaci3n Sueca (COSUDE) y la Universidad Central de Las Villas representada por el CIDEM, como parte de la asistencia que tuvo la localidad ante la situaci3n generada por los desastres naturales de la década pasada.

El taller ha ganado en diversificaci3n, a partir de los cambios que han acontecido en la vivienda a escala municipal. Actualmente tiene una línea de producci3n de 18 componentes para la construcci3n de vivienda que son de gran demanda en la poblaci3n como bloques, tejas, viguetas y tabletas, con un total de 9 trabajadores; de los cuales 5 producen bloques, 2 tejas del tipo TMC, dos que producen otros materiales (vigas, tabletas lavaderos, celosía y balaustradas). Con esta estructura se producen tejas TCM, bloques de 15 y de 10 centímetros y cemento puzolánico, entre otras. La capacidad instalada de bloques es de 14, 4 mil mensuales repartidos en un 50 % y de 4,8 mil tejas. (Ver tabla 6)

⁴⁵Rosa Belquis Enjamio Hernández,(Marzo de 2012) “La Gestió3n de Gobierno para la Vivienda en Grupos Vulnerables en el municipio de Manicaragua”

Tabla 6: Especialización Productiva del Taller de Mantenimiento Constructivo. 2011

Tipo de producto	UM	Total (U)
Bloques 0,10	U	60 408
Bloques 0,15	U	3 583
Tejas Tevi	U	3 250
Celosía	U	2 852
Balaustres	U	131
Lavaderos	U	23
Recebo	m3	3
Cemento C/P 40	TM	1,5
Tanques	U	0
Mosaicos	U	0

Fuente: Documentos del Taller de Mantenimiento constructivo.

Otra de las ideas que crece con rapidez en el municipio es la producción de madera, siendo uno de los rubros más importantes que se potencian en la localidad como parte de la política medioambiental del gobierno y que cuenta con la colaboración de los Ministerios de la Agricultura, la ANAP y de Educación Superior. Por este motivo se hizo una inversión para el fomento de plantaciones de Bambú y junto con ello para la producción diversificada de muebles y marquetería para la construcción de viviendas; proceso que apenas da sus primeros pasos en la localidad.

La economía del bambú significa para el territorio diversas ventajas; entre ellas se puede mencionar las siguientes:

- Genera fuentes de empleo en la Empresa Forestal Integral de Manicaragua, priorizando a la mujer con la incorporación de 15 de ellas en el Taller de carpintería del Bambú.
- Aumenta los ingresos del sector femenino alrededor de un 30% de acuerdo a la vinculación al trabajo.
- Aplicación de nuevas tecnologías de empleo del bambú en:
 - a) muebles y artesanías,
 - b) producción de tableros,
- La fabricación de productos manufacturados de bambú se amplía y diversifica.

- Se le presta atención priorizada al taller en el abastecimiento de las materias primas
- Prestación de asistencia técnica a otros organismos y empresas en la ejecución y prácticas de los proyectos, en el tema de género, así como a personas interesadas en el trabajo artesanal con bambú y otras fibras.
- Se consolida el foro de estudios de género en el municipio.

La carpintería es otro de los importante rublos de aporte y apoyo como materiales de la construcción para el municipio siendo representada por todos los tipos socioeconómicos, estatal, cooperativo y privado. Contando para el 2011 de forma general con un total de 40 unidades productoras, 32 de ellos se encuentran en el sector no estatal -CPA y trabajo por cuenta propia e informal, la carpintería ocupa el 14 % de los ocupados en el sector de la construcción. Con la apertura del trabajo por cuenta propia como estrategia tomada en el Sexto Congreso del Partido, ha aumentado los niveles de empleo en los últimos tres meses. (Ver tabla 7)

Tabla 7. Composición de la industria de materiales de la construcción por sectores socioeconómicos y tipo de producción en el municipio de Manicaragua.

Industria de Materiales de la Construcción	Unidades Productoras				Trabajadores	
	Ministerio Obras Pública	Otros Estatales	No Estatales (TxCP y CPA)	Total de Unidades Productoras	Cantidad de ocupados	% en el Total de Ocupados
Canteras de graba	1	-	-	1	6	2%
Arenera	1	-	****	1	83	21%
Ladrillos de barro	3	2	57	61	203	52%
Otras producciones de barro	4	-	2	6	22	6%
Bloques de hormigón	1	-	-	1	12	3%
Tubos p / Hidráulica	-	1	1	2	4	1%
Carpintería	7	1	32	40	54	14%
Teja tevi	1	-	-	1	1	0%
Producciones de bambú	1	-	-	1	8	2%
Total	19	4	92	114	393	100%

Fuente: Fuente: Documento de CAM Manicaragua, 2011

El Sector no estatal en el Consejo Popular de Güinia de Miranda, está representado por 4 trabajadores cuenta propistas en carpintería y artesanos de la madera, que comparten información y experiencias, teniendo en cuenta las tradiciones culturales para el diseño de los módulos del mobiliario, tanto para el sector estatal como para el residencial y comparte una conciencia común sobre la importancia de la ebanistería como una artesanía que forma parte del patrimonio sociocultural de la localidad.

En el Sector estatal, se destaca la Empresa Agropecuaria de Jibacoa, la que realiza convenios para los volúmenes de entrega de residuos forestales procedentes de la regulación de sombra del café, es decir la que no está en la categoría para el balance nacional. La empresa es la encargada de la venta del mobiliario al sector estatal o residencial, para ello organiza un plan de venta según prioridades de los sectores y problemáticas de la comunidades.⁴⁶

De forma general el sector de la construcción está ampliamente representado en el municipio de Manicaragua por la diversidad de oficios que ocupan sus habitantes. En nueve de sus principales actividades existían 114 unidades productoras para un nivel de ocupación de 393, la mayor parte se ocupa en la producción de ladrillos para un 52 % del total de ocupados, seguidos por la carpintería con un 14% del total.

La apertura al trabajadores por cuenta propia en actividades de la construcción y mantenimiento, en lo que va del 2012, ascienden en el territorio a 114 carpinteros (duplicando la cifra del 2011), 18 albañiles y 23 en la elaboración de materiales de construcción.

3.2.3 Importancia de la utilización de las tecnologías limpias para el desarrollo de Manicaragua.

Es ilógico asumir que la aplicación de tecnologías pueda traer consecuencias negativas por sí mismas, cuando ellas son muestra de desarrollo y de crecimiento, en cuanto a creación de infraestructura productiva, o en tanto conocimiento. Es cierto que esto no siempre ocurre así, porque con frecuencia su parte negativa cuando proviene del exterior está relacionada con las intenciones de dominio o de penetración por parte capital y los intereses extranjeros.

La aplicación de estas tecnologías en el caso de Manicaragua, sería de vital importancia para un desarrollo más sostenible y un aumento de la calidad de vida para los ciudadanos; por ejemplo la aplicación del Carbonato de Calcio como aditivo fundente para la producción del ladrillos huecos, es unas de las iniciativas donde la eficiencia es la clave, a partir de cambios tecnológicos, beneficiosos económico y ambientalmente. Resulta entonces importante realizar una valoración económica y

⁴⁶ Lic. Rosa Belquis Enjamio Hernández,(Marzo de 2012) “La Gestión de Gobierno para la Vivienda en Grupos Vulnerables en el municipio de Manicaragua.”

ambiental de la introducción del Carbonato de Calcio en la producción de ladrillo hueco, como muestra de la pertinencia de su sustentabilidad en el municipio.

Para la realización de esta valoración económica se contó con los datos proporcionados por el MICONS como puntos de referencia y se tomaron los valores que se hallaron en investigaciones anteriores para realizar las comparaciones pertinentes, arrojando resultados de mucha utilidad.

Con la introducción del Carbonato de Calcio se lograría una disminución en el costo de producción a partir de un incremento de la productividad, propiciado especialmente por una disminución de los combustibles (Ver tabla 5)

Tabla 5: Costos comparados en la producción de ladrillo con y sin Carbonato de Calcio (Aditivo).

Tabla comparativa de precios y costos					
		Carbonato de Calcio		Ladrillo de barro 280x100x70	
		Granito (\$)	Molido (\$)	Sin aditivo (\$)	Con aditivo (\$)
Costo de producción		20095.6400	20507.9740	699.5500	695.9799
Precio		20132.0300	20547.6640	746.9500	743.3799
Costo unitario		20.0956	20.5079	0.6996	0.6887
Precio unitario		20.1320	20.5476	0.7470	0.7361

Fuente: Yidalmi Verdaguer Bravo (2012) "Evaluación técnica-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el Combinado cerámico Sergio Soto en Manicaragua."

Como puede observarse en la tabla anterior, con la introducción del Carbonato en Calcio a la producción industrial, los gastos de producción no aumentan, todo lo contrario disminuyen, aunque no sea en una cuantía significativa, sin embargo resulta más eficiente porque se logran producir más ladrillos con la misma cantidad de combustible utilizado en la fábrica según el plan de producción, provocando con ello un aumento de la oferta de materiales de la construcción en el municipio; además de una disminución del precio del producto.

Por otro lado los costos en combustibles y lubricantes resultan ser de \$18.99 y el de la arcilla de \$363.73; en el caso de los costos del ladrillo con aditivo los combustibles y lubricantes disminuyen a \$13.29, demostrando que existe una reducción en ese gasto de 4.95% a 3.57% del costo total de los materiales y materias primas, esto sin contar la reducción en cuanto la arcilla a utilizar, obteniéndose un valor de \$356.46. (Ver Tabla 6)

Tabla 6: Costo de las materia prima y de materiales por cada mil unidades.

Ladrillo tradicional	\$	%
Combustibles y lubricante	18.9901	4.95
Arcilla	363.7300	94.83
Otros	0.8598	0.22
Total	383.5799	100
Ladrillo con aditivo	\$	%
Combustibles y lubricantes	13.2930	3.57
Arcilla	356.4554	95.63
Otros	0.8598	0.23
Carbonato de Calcio	2.1369	0.57
Total	372.7451	100

Fuente: Yidalmi Verdaguer Bravo (2012) "Evaluación técnica-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el Combinado cerámico Sergio Soto en Manicaragua."

Se puede afirmar que con la introducción de tecnologías limpias en el proceso de producción del ladrillo hueco a escala industrial en Manicaragua, es posible disminuir los costos de producción aunque se aumente en gastos por concepto de materias primas por la introducción del Carbonato de Calcio, pues los costos finales de producción son menores influenciado directamente por la disminución de portadores energéticos, a la par que aumenta la eficiencia en la producción disminuyendo el tiempo de cocción y elevando los niveles de productividad en la producción del ladrillo hueco. (Ver figuras 5 y 6)



Figura 5: Costo de las materias primas y materiales sin aditivo. Basado en Tabla 6

Fuente: Yidalmi Verdaguer Bravo, 2011, tesis de grado, Evaluación técnico-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico Sergio Soto en Manicaragua, p10

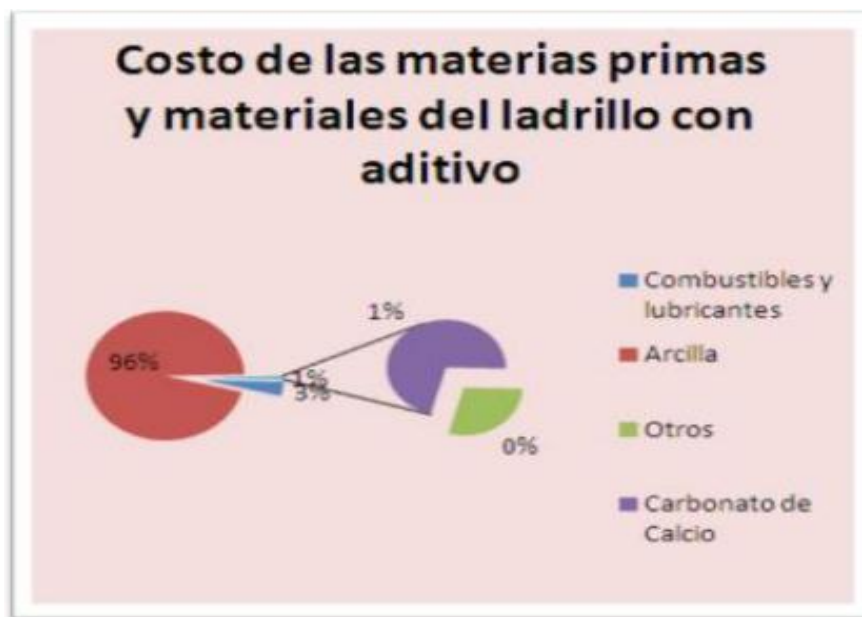


Figura 6: Costo de las materias primas y materiales con aditivo. Basado en Tabla 6

Fuente: Yidalmi Verdaguer Bravo, 2011, tesis de grado, Evaluación técnico-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico Sergio Soto en Manicaragua, p10

Es importante destacar que la magnitud del valor de la mercancía no se determina por los niveles de inversión de trabajo individual, sino de trabajo socialmente necesario; es decir, por el tiempo de trabajo que se requiere para crear un valor de uso cualquiera bajo condiciones normales de producción y con un nivel medio de destreza e intensidad del trabajo. Resulta importante esta consideración para que se tenga en cuenta el papel de la productividad del trabajo en la disminución del precio en la producción del ladrillo hueco en Manicaragua. Los cambios que se operan en la magnitud del tiempo, como es el caso en la disminución del tiempo en el proceso de cocción del ladrillo hueco con aditivo y en el valor de la mercancía, son determinados por los cambios en la productividad del trabajo. La magnitud del valor de la mercancía cambia en relación inversa a las variaciones que experimenta la productividad del trabajo; al aumentar la productividad del trabajo disminuye el valor.

Esto contribuiría, en el caso de Manicaragua, al desarrollo de las fuerzas productivas, el empleo de nuevas técnicas y la aplicación de las realizaciones científicas en la producción.

Solo con la aplicación de este proyecto, podría aumentar el índice de desarrollo de la localidad, mejorando la situación de la vivienda que en la actualidad se encuentra en un estado crítico, sobre todo en los Consejos Populares de Seibabo, la Mosa, Mataguá, Jorobada, Marino y La Herradura, donde la situación es más desfavorable con estado técnico definido de regular y mal a nivel municipal.

Los Consejos Populares mencionados que presentan la situación más crítica en el fondo habitacional del municipio, en su conjunto comprenden el 33 % de la población y el 40 % del fondo habitacional del municipio.⁴⁷ Esto explica por sí mismo la importancia de llevar adelante este proyecto en cuestión.

El programa de la vivienda en Manicaragua posee un fondo habitacional muy deteriorado, de un total de 7 515 viviendas, hay entre mal y regular estado 3 646, lo que representa el 48,52 %, y específicamente evaluadas de mal: 1 653, el 22 %.

Con la aplicación de las tecnologías limpias no solo se mejorarían las condiciones de vida en cuanto a la vivienda, ya que es una de las principales áreas de impacto para el

⁴⁷Rosa Belquis Enjamio Hernández,(Marzo de 2012) “La Gestión de Gobierno para la Vivienda en Grupos Vulnerables en el municipio de Manicaragua”

desarrollo del municipio, sino además no se estaría perjudicando en nada la calidad del producto final, cumpliendo con todas las normas de calidad establecidas por el MICONS para la producción de materiales de la construcción.

3.2.4 Significación económica y medioambiental de la explotación del bambú para fines constructivo.

El bambú no es una planta endémica de Cuba; se cree que las primeras variedades fueron introducidas a principios del siglo XX por compañías extranjeras, tales como la *United Fruit Company*, que ocuparon grandes extensiones de terreno en Cuba y sembraron el bambú con el propósito de utilizar sus largos y fuertes tallos como puntos de apoyo para sus sembrados de plátanos y bananos. Hoy existen unas 30 variedades de Bambú en toda Cuba que se han adaptado a las condiciones ambientales del país. Sin embargo, el por ciento de las plantaciones de bambú existentes es insignificante en comparación con otras especies encontradas en los bosques cubanos, pues constituye solamente el 1% del patrimonio forestal cubano. La importancia del bambú en Cuba no se basa en el hecho de que existan grandes plantaciones, sino en que es la única planta existente en el país que, después de 4 años de plantada, puede crear un bosque lo suficientemente formado para ser explotado económicamente.⁴⁸

Durante los últimos años se han estado produciendo significativos cambios ecológicos en Cuba; resultado de los cambios globales climáticos contemporáneos, así como de causas internas tales como la deforestación masiva que ha acompañado al desarrollo de la industria azucarera en Cuba a partir del siglo XVII, deforestación que continuó hasta los años 1970 y los 80, cuando muchos de los bosques que quedaban en Cuba fueron destruidos para la preparación de grandes áreas destinadas al cultivo intensivo de arroz y caña de azúcar y a la producción de ganadera.

Cuba cuenta con leyes y políticas que apoyan la reforestación y que durante años ha contribuido a incrementar las áreas boscosas en el país, de un promedio de un 14% en 1970 a un actual 24,5% de la tierra cubierta por bosques –un logro que puede considerarse de importancia– y existe un plan para alcanzar el 29% en el año 2015. Sin

⁴⁸ Ver Miguel Ángel Betancourt, (enero 2007) “Reforestación con bambú como alternativa ecológica para la producción sostenible de materiales de construcción y viviendas (Proyecto BAMBU-BIOMASA)”

embargo, la gravedad del problema y la escasez de recursos limitan el impacto de los programas existentes.

La solución del problema de la deforestación en Cuba exige medidas a mediano y largo plazo. Una alternativa atractiva sería la reforestación a partir de diferentes variedades de bambú, una planta que crece con rapidez, lo cual aliviaría las presiones poblacional y económica a que están sometidas las reservas forestales y a su vez podría contribuir a solucionar complejos problemas ecológicos tales como la recuperación de suelos seriamente dañados.⁴⁹

El bambú siempre fue, y continúa siendo, una opción evidente como material de construcción por sus diversos fines para quienes viven en los países en vías de desarrollo o periféricos, especialmente para aquellos que son verdaderamente pobres y viven de la tierra, además ha sido demostrado en los últimos años que sirve como material estructural en el mundo desarrollado industrial. El bambú es barato, renovable, disponible, y cuenta con inmejorables cualidades estructurales, conociéndose que el mismo puede ayudar a generar diversas actividades productivas locales como es el caso de Manicaragua ya que el cultivo y uso del bambú no resulta costoso, ni tampoco requiere del uso de equipamiento sofisticado. Históricamente, las civilizaciones asiáticas han utilizado el bambú como fuente de obtención de alimentos, vestuario, vivienda, estructuras, muebles, artesanías para la exhibición y para el uso doméstico, instrumentos musicales, armas defensivas, aperos de pesca e implementos para la caza, energía y otros usos. Gracias a su gran resistencia, ligereza y flexibilidad, la utilización del bambú como madera, es más económico que muchas de las que se emplean en la construcción; constituyéndose en un componente muy importante en la construcción y en la fabricación de planchas o tablonos más resistentes y duraderos.

Con el desarrollo e implementación del BAMBU-BIOMASA, en municipio de Manicaragua se podrá introducir una amplia gama de tecnologías para el uso integral del bambú y lo que esto implica para la obtención de materiales de bajo costos que podrán sustituir muchos de los usos convencionales de la madera, adicionalmente se

⁴⁹Ver Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (La Habana, Cuba Diciembre 2006) "Reforestación con bambú como alternativa ecológica para la producción sostenible de materiales de construcción y viviendas (Bambú-biomasa)"

introducen tecnologías para la fabricación de muebles y artesanías, el empleo de los residuos para conformar bloques sólidos para usar como combustible que sustituye a la leña en la producción de cerámica, esto sin contar los beneficios desde el punto de vista ambiental, el bambú ofrece una cubierta sobre el terreno donde está sembrado y sus raíces y rizomas ayudan a evitar la erosión y los surcos. También contribuye con la belleza del paisaje y a la limpieza del aire, ya que la rapidez con que crece obliga al bambú a consumir grandes cantidades de CO₂ (entre 7 y 15 toneladas de CO₂ al año), lo cual sería de gran utilidad en el municipio ya que los mismo proporcionarían una disminución del CO₂ asía la atmósfera sentando las bases para en un futuro las ventas de bonos de carbono no sea solo proyecto sino realidad.⁵⁰

El bambú cuenta además con una amplia superficie de follaje que atrapa la humedad existente en el aire y lo transmite al suelo a través de sus largas y fuertes raíces proporcionando a los suelos que tienen algún grado de degradación debido a la actividad intensiva a la cual estaban sometidos una mejora significativa debido al contenido de nutrientes que incorporan los árboles como formadores y protectores de suelo.

Resulta importante destacar el Proyecto Hábitat-2 y su importancia para el desarrollo constructivo de viviendas en el país y en especial en el municipio de Manicaragua. El proyecto Hábitat-2⁵¹ es un nuevo programa de colaboración con financiamiento

⁵⁰ Ver Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (La Habana, Cuba Diciembre 2006) “Reforestación con bambú como alternativa ecológica para la producción sostenible de materiales de construcción y viviendas (Bambú-biomasa)”

⁵¹ Nombre completo del programa: Implementación de estrategias para la gestión local del hábitat a escala municipal. Por otra es necesario precisar que este proyecto continua el trabajo que CIDEM y la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas han venido realizando en apoyo a los programas de la vivienda, ahora ampliado en una visión integral hacia el hábitat municipal en su conjunto (vivienda, infraestructura de urbanización, planeamiento territorial y urbano, servicios de agua y electricidad, servicios sociales en el hábitat, etc.); por lo cual se incorporan especialistas del Grupo Multidisciplinario de Nuevas Figuras Productivas formado por investigadores de las facultades de Ciencias Económicas, Sociales y Derecho, (aportando principalmente enfoques integrales de gestión socioeconómica municipal del hábitat y asumiendo aquellas tareas que se deriven para la conformación de propuestas y el desarrollo de los pilotajes municipales).

internacional enfocado hacia la solución de los problemas del hábitat a escala de los municipios cubanos, con fondos procedentes de la Agencia Suiza de Cooperación para el Desarrollo (COSUDE) y que debe extenderse en una primera fase desde 2012 hasta el 2016, comenzando con una etapa de Entrada en Materia (18 meses). Hace parte de las actividades del proyecto “Tecnologías y materiales apropiados para la construcción, rehabilitación y renovación de viviendas, bajo criterios de sostenibilidad y prevención de desastres”, ratificado por MINCEX en el anexo firmado el 1ro de julio del 2011.

El proyecto ha adquirido con fondos de la cooperación herramientas valoradas en CUC 224,809.24, que permitirán crear según una propuesta inicial 85 cooperativas en el sector de la producción de los materiales de la construcción, en los 21 municipios del país seleccionados como piloto, entre los que se cuenta por la provincia de Villa Clara el municipio de Manicaragua. (Ver Anexo 5).

Finalmente se decidió a crear tales cooperativas solo en el municipio de Jatibonico (Sancti Spiritus); Calixto García (Holguín); Aguada de Pasajeros (Cienfuegos) y en los municipios de Sagua la Grande y Manicaragua, en Villa Clara.

El proyecto Hábitat-2 aspira a contribuir a que el gobierno local, entre ellos el del municipio de Manicaragua donde se espera que se realice un pilotaje, logre una gestión más integral y coherente de las acciones para el mejoramiento general del hábitat en el municipio, orientada a la elevación de la calidad de vida de la población.

CONCLUSIONES

- La aplicación de las tecnologías limpias como los llamados MDL, es una oportunidad de financiamiento para los países periféricos y en especial para Cuba, facilitando la transferencia de tecnología además de contribuir a la reducción de los gases de efecto invernadero hacia la atmósfera que en la actualidad han alcanzado el equivalente 393 ppm, cifra que supera el rango natural de los últimos 650 000 años cumpliendo por lo establecido en el Protocolo de Kioto.
- La actividad del proyecto de MDL en Cienfuegos, es capaz de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción de cemento para el mercado cubano en más de 70 000 tCO₂e /año.
- El impacto socioeconómico que traería la introducción de las tecnologías limpias en el sector de los materiales de la construcción para Manicaragua sería realmente positivo, primero porque ayudaría a mejorar el fondo habitacional el cual es deplorable, aumentando la calidad de vida del ciudadano con la disminución de los precios de los materiales de la construcción y mayor posibilidad de adquirir los insumo la población.
- Con la adición del carbonato de calcio en la producción de ladrillo, como una alternativa ecológica y más eficiente para un desarrollo sostenible, en el municipio de Manicaragua, el consumo de portadores energéticos para el proceso de cocción se disminuye aproximadamente un 30%, reduciéndose los costos de producción sin afectar la calidad del producto final.
- La situación desfavorable que presenta el municipio en cuanto a la vivienda es un indicador fuerte a la hora de valorar el impacto que tendría la gestión y aplicación de las tecnologías limpias en la industria de los materiales de la construcción donde el fondo habitacional presenta alrededor de un 50% de viviendas en regular y mal estado, pudiendo ser una solución al problema la capacidad productiva instalada, incluida el fomento forestal y bambú que con sus grandes capacidades para absorber el CO₂, los niveles de contaminación serían aún menores, siendo otra posibilidad de ingreso mediante venta de bonos de carbono propiciando un desarrollo endógeno lo que indica que es posible agilizar la solución a la problemática de la vivienda, a la vez que conformar una industria local que en proyección será una de las características de la economía en el territorio, aunque muy dependiente de la gran industria en áridos y cemento.

RECOMENDACIONES

- Investigar e indagar en la gestión y aplicación de las tecnologías limpias como medio para un desarrollo más sostenible que contribuya a solucionar las lagunas en cuanto a conocimiento tácito que pudieran existir en la transferencia de tecnologías y aplicación de las mismas.
- Que se tomen en cuenta, por parte del gobierno local, los resultados de la investigación y así lograr un mayor desarrollo de la estructura habitacional del municipio además de fomentar una cultura medioambiental más sostenible.
- Fomentar la introducción de proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) que propicien la entrada de capital financiero al país, contribuyendo a la formación de una infraestructura tecnológica que permita incrementar los niveles de producción, siendo más eficientes y ecológicos.
- Propiciar el cultivo del bambú que permita la reducción de los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera, además de contribuir al desarrollo local por la venta de bonos de carbono como proyecto a desarrollar en el futuro.
- Perfeccionar los canales de información a escala de territorio, donde la coordinación entre las partes necesitadas sea lo principal, a través de la cual pueda fluir una información confiable para viabilizar las investigaciones científicas y contribuir de esta manera acertadamente a transformar los problemas económicos y sociales del territorio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bayos Sardiñas M. y Benitez Miranda M.A.,(1994): “Diccionario de Términos Económicos”, La Habana, Ed.I Félix Varela.
2. Bittencourt Gustavo (2003): “Complementación productiva, industrial y desarrollo en el MERCOSUR”. Documento de Trabajo No. 15. Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República de Uruguay.
3. Carriazo Moreno G. (1996): “Cambios Estructurales de la Economía Cubana: la cooperativización.” Revista Economía y Desarrollo No 3 y 4.
4. Del Castillo, L. y J. Pozo (2004): “Desarrollo local y micro-crédito” en Economía y Desarrollo, Edición Especial, a, Vol. 136. La Habana, Cuba. Facultad de Economía, Universidad de La Habana.
5. Diccionario Enciclopédico (1998): Ed. OCEANO, Barcelona, España.
6. Muñoz Gonzales, Roberto (2010). “Movimiento, conexión e interdependencia: una filosofía del desarrollo socioeconómico”. Revista Economía y Desarrollo No 1, (2010). Universidad Nacional Autónoma de Bogotá. Colombia.
7. Muñoz Gonzales, Roberto (2007): “Curso General Sobre Política Económica y Desarrollo”.
8. Guevara E. (2006): “Apuntes Críticos de la Economía Política” Ed. Ciencias Sociales, La Habana.
9. Guzón Camporredondo A. (2006): “Desarrollo local en Cuba.”, Editorial Academia, La Habana.
10. Pichs Madruga R. (Habana 2008): “Cambio Climático” Editorial Ciencias Técnica.
11. Boisier, S “El difícil arte de hacer región”, en Las regiones la cotidianidad nutre como actores territoriales del nuevo orden internacional (conceptos, problemas y métodos), Centro de Estudios Regionales Andinos.
12. Murillo Rodríguez C. “Desarrollo sostenible: el gran reto para el próximo milenio”, Economía y Sociedad, Heredia, Costa Rica, enero-abril de 1997, p. 4.
13. Baró Herrera S. “El desarrollo sostenible: desafío para la humanidad”, Economía y Desarrollo, vol. 119, núm. 1, La Habana, marzo de 1996, p. 128.
14. Rodríguez, C. R. La base del desarrollo económico en Cuba Economía y Desarrollo, núm. 56, marzo-abril de 1980,

15. Carrera Doral,W. Iván Relova Delgado: Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGIA).
16. Sánchez Noda, R. *“La nueva economía y el conocimiento: entre el mito y la realidad”* Editorial Félix Varela la Habana, 2009.
17. Nathan R. *“Dentra de la caja negra: tecnología y encomia”*. Prefagio primera edición en castellano, Hogar del libro S.A> ICT, Barcelona, España, 1993.
18. Valton Legrá E. Dirección Ciencia, Tecnología e Innovación CITMA, 2011.
19. República De Cuba, Programa Nacional De Consumo, Producción, Sostenible Y Eficiencia En El Uso De Los Recursos 2010-2015.
20. República de Cuba, Programa Nacional de consumo, producción, sostenible y eficiencia en el Uso De los Recursos 2010-2015.
21. Mecanismo de Desarrollo Limpio, Documento de diseño del proyecto (Mdl Ddp) Versión 03 - En Vigencia Desde El 28 De Julio De 2006.
22. TOCTAQUIZA, O. 2008. Optimización del proceso de cocción en la producción de ladrillos de cerámica roja en el Cantón Chambo.
23. BETANCOURT, D. 2008. Utilización del carbonato de calcio como adición mineral en la producción de ladrillos de cerámica roja. Universidad Central Marta Abreu Las Villas.
24. Verdaguer Bravo, Y. 2011, tesis de grado, Evaluación técnico-económica de la producción de ladrillo hueco a partir de la adición del carbonato de calcio como aditivo fundente en el combinado cerámico Sergio Soto en Manicaragua,
25. Pérez Villanuev, Everleny y Pavel Vidal Alejandro, Armando González Nova, Luisa Iñiguez Rojas: *“ Miradas a la Economía Cubana”*. La Habana, 2009.
26. Enjamio Hernández, Belquis R. (Marzo de 2012) *“La Gestión de Gobierno para la Vivienda en Grupos Vulnerables en el municipio de Manicaragua”*.
27. León Segura Carmen M. y Miranda Valladares L. (2006): *“Economía Regional y desarrollo: selección de lecturas”*, La Habana.
28. Lineamientos de la Política Económico y Social del Partido Comunista de Cuba (PCC).”
29. Muñoz González R. (2007): *“Principales concepciones sobre el desarrollo y las perspectivas del verdadero desarrollo humano”*. Curso general sobre desarrollo, Santa Clara.

Sitios en Internet

- <http://www.banrep.gov.co/sitios>
- <http://w.w.w.oceano.com>
- <http://mesaredonda.cubadebate.cu/>
- <http://www.ecured.cu/index.php/Ministerio>
- <http://www.upsa.edu.bo/comerciointernacional.php>
- <http://www.portalplanetasedna.com.ar/conceptos12.htm>
- [https://nepabuleici.wordpress.com/.../centro-de-estudios-de-la-economia-cubana-uh.](https://nepabuleici.wordpress.com/.../centro-de-estudios-de-la-economia-cubana-uh)

ANEXO

Anexo 1: Datos del comportamiento de la humedad en la fábrica con adición de carbonato.

Ciclo	Ladrillos con CaCO ₃	% Humedad	% Humedad Media	Desviación estándar
1	1	14.16	14.86	0.55
	2	14.70		
	3	15.28		
	4	14.60		
	5	15.72		
	6	14.70		
2	1	12.02	12.95	0.50
	2	13.00		
	3	13.22		
	4	13.11		
	5	12.88		
	6	13.49		
3	1	8.00	8.73	0.43
	2	8.69		
	3	9.05		
	4	9.17		
	5	8.56		
	6	8.95		
4	1	4.98	5.72	0.50
	2	5.71		
	3	6.49		
	4	5.98		
	5	5.65		
	6	5.51		
5	1	3.97	5.08	0.59
	2	5.40		
	3	4.89		
	4	5.23		
	5	5.35		
	6	5.61		

Datos del comportamiento de la humedad en la fábrica sin adición de carbonato.

Ciclo	Ladrillos sin CaCO ₃	% Humedad	% Humedad Media	Desviación estándar
-------	---------------------------------	-----------	-----------------	---------------------

1	1	15.17	15.83	0.37
	2	15.99		
	3	15.90		
	4	16.28		
	5	15.85		
	6	15.82		
2	1	13.16	13.79	0.42
	2	14.28		
	3	13.83		
	4	13.89		
	5	14.14		
	6	13.47		
3	1	11.59	12.93	0.72
	2	13.00		
	3	13.31		
	4	13.15		
	5	12.82		
	6	13.70		
4	1	10.30	11.57	0.91
	2	11.43		
	3	11.47		
	4	12.73		
	5	11.00		
	6	12.50		
5	1	9.30	10.86	0.87
	2	11.61		
	3	11.22		
	4	10.38		
	5	11.37		
	6	11.28		
6	1	7.28	8.54	0.73
	2	8.47		
	3	9.08		
	4	9.29		
	5	8.24		
	6	8.91		
7	1	5.55	6.62	0.56
	2	7.04		
	3	6.96		
	4	6.61		
	5	6.97		
	6	6.58		
8	1	4.54	5.60	0.72
	2	5.59		
	3	6.70		
	4	5.98		
	5	5.50		
	6	5.29		

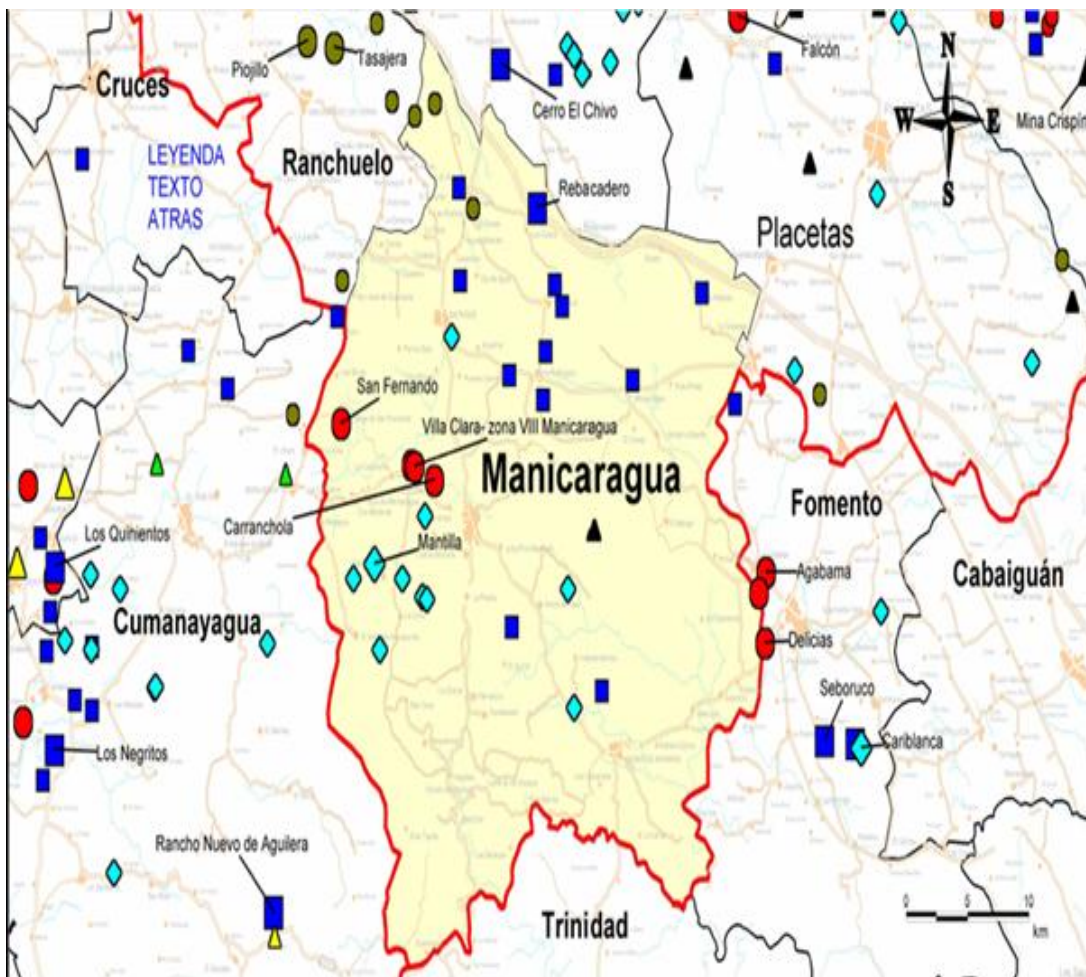
Anexo 2: Datos del comportamiento de la temperatura en la fábrica sin adición de carbonato.

Quema Horno Manicaragua Sin a aditivo		
Etapas de cocción	Tiempo(días)	Temperatura(°C)
Precalentamiento	1	26.7
	2	75.5
	3	102.27
	4	115.7
	5	127.9
	6	348.4
Incremento de temperatura	7	569.7
	8	560
	9	683
	10	736.3
	11	840
	12	872.7
	13	895.3
quema	14	909.3
	15	923.3
	16	934.7
	17	967.3
	18	966.7
	19	961.3
	20	946.7

Datos del comportamiento de la temperatura en la fábrica con adición de carbonato.

Quema Horno Manicaragua Con aditivo		
Etapas de cocción	Tiempo(días)	Temperatura(°C)
Precalentamiento	1	48.0
	2	93.9
	3	129.4
	4	155.2
	5	292.1
Incremento de temperatura	6	419.8
	7	473.3
	8	627.2
	9	804.0
quema	10	824.3
	11	850.8
	12	859.3
	13	872.7
	14	878.3
	15	886.3

Anexo 3: Ubicación geográfica de manicaragua y sus principales fuentes de materias primas.



Leyenda

- Yacimientos de piedra
- Manifestaciones de piedra
- ▼ Yacimientos de arenas
- ▼ Manifestaciones de arenas

- Depósitos de calizas
- Yacimientos de tobas
- Manifestaciones de tobas
- ▼ Depósitos de arenas
- ★ Yacimientos de arcillas

Anexo 4: Relación de Tejares en Manicaragua por Consejo Popular

Anexo N°. 2. RELACIÓN DE TEJARES MANICARAGUA					
	Nombre y Apellidos	Horno (Capacidad)	Producción		Dirección
			Mensual	Anual	
CONSEJO POPULAR MANICARAGUA I					
1	Aldo E. Alba Calderín	1	3000	36000	C. Ote Norte Final
2	Carlos Alberto Mesa Pérez	1	6000	72000	Sabana del Moro
3	Senén Espinosa Leiva	1	8000	96000	El Cacao
4	Nicolás Ojeda Alba	1	8000	96000	El Cacao
5	Orelvis Pomo Colina	1	10000	120000	Sabana del Moro
6	Reidel Pérez Suárez	1	6000	72000	El Rodeo Final
7	Ricardo Vasquez Torres	1	6000	72000	El Cacao
8	Reinel Fuentes Rojas	1	8000	96000	El Cacao
9	José Ramón González	1	6000	72000	
10	Cirilo Bombino	1	12000	144000	
11	Julio Borges Borges	1	8000	96000	
12	Juan A Rodríguez Castillo	1	3000	36000	
13	Edel Rodríguez Gallardo	1	10000	120000	El Cacao
14	Juan Jiménez Miranda	2	10000	120000	El Cacao
15	Gilberto Carpio González	1	4000	48000	La Carranchola
16	Reimundo Valladares Valladares	1	3500	42000	Sabana del Moro
17	Orlando Hernández Martínez	1	10000	120000	C. América
18	Iván Jiménez Miranda	2	8000	96000	CPA Ramón Bernal
19	Feliano Navarro	1	5000	60000	
20	Ramón Padrón González	1	4000	48000	El Cacao
21	Antonio de la C. Treto Alba	1	8000	96000	C Roberto Rguez
22	Ángel Pérez García	1	8000	96000	C. Ote Norte Final
23	Yosbel Birky Vera	1	8000	96000	La Carranchola
SUB-TOTAL		25	162500	1950000	
CONSEJO POPULAR MANICARAGUA II					
1	Enrique Aguilar Hurtado	1	4000	48000	Circunv. Interior
2	Helen Díaz Medina	2	24000	288000	La Carranchola
3	Frank Delgado Alejo	1	8000	96000	La Carranchola
4	Francisco Barreto Martínez	1	8000	96000	La Carranchola
5	Fernando Prieto Moya	1	8000	96000	La Carranchola
6	Jorge Luis Cárdenas Gómez	1	8000	96000	C. V Nam Heroico
7	Marino Subí González	1	6000	72000	La Carranchola
8	Osbel Hernández Pérez	1	8000	96000	La Carranchola
9	Orestes Sánchez Valladares	1	3500	42000	C. Jibacoa Km. 2
10	Rubén Corcho Ramírez	1	9000	108000	La Carranchola
11	Ramón López Santana	1	6000	72000	Calle Amistad Final
12	Roberto Gómez González	1	8000	96000	La Carranchola
13	Yoslandi Hernández Ramos	1	6000	72000	La Carranchola
14	Yaibel Pérez Vega	1	6000	72000	La Carranchola
15	Yoilán Pereira Alejo	1	6000	72000	La Carranchola
16	Yosbel Vilches Devora	1	8000	96000	La Carranchola
17	Yosmany Valladares Rguez	1	8000	96000	
18	Alian López López	1	5000	60000	
19	Pedro A Benacho López	1	6000	72000	Circunv. Interior
20	Raúl Delgado Martínez	1	7000	84000	C. Forj. del Futuro
21	Yandi Hernández Rodríguez	1	8000	96000	La Carranchola
22	Osvaldo Hernández Olmo	1	8000	96000	
23	Reinaldo Mederos López	1	8000	96000	
24	Yaismel Chaviano	1	6000	72000	
25	Roberto Hdez Ramírez	1	6000	72000	
26	Carlos A. Benacho	1	6000	72000	
27	CPA Cecilio Miranda	2	35000	420000	
28	CPA Cecilio Miranda	1	18000	216000	
29	José L. Yanes morales	1	6000	72000	
30	Mandile Pérez Olmo	1	7000	84000	
SUB-TOTAL		32	260500	3126000	
CONSEJO III					
1	José Luis Cárdenas Gómez	1	4000	48000	Las Colmena
CONSEJO EL MARINO					
1	Jorge Rafael López Armas	1	4000	48000	Las Aromas
CONSEJO LA MOZA					
1	Manuel Navarro Batista	2	4000	48000	C. La Lima Km. 2
CONSEJO LA CAMPANA					
1	Francisco Díaz Aguilar	1	3000	36000	Des. Caro Redondo
CONSEJO GUINIA					
1	Ruben Rodríguez Mtez.	1	3500	42000	Guinia
2	Juan A Rodríguez Castillo				
SUB-TOTAL		6	18500	222000	
TOTAL		63	441500	5298000	

Fuente: documentos del CAM Manicaragua

Anexo 5: Características de los módulos de herramientas

	Cantidad de módulos	Estatal	No estatal	Detalles de las herramientas incluidas
Refuerzo taller de ecomateriales	8	8	0	Palas, cucharas, vagón, botas, llaves, medios protección, guantes
Producción de muebles de bambú	85	45	40	Taladro eléctrico, herramientas varias de carpintero, tanque y antorcha butano
Granjas integrales de bambú	15	15	0	Motosierra, ropa de trabajo, Vagón, herramientas jardinería, electro-bomba, mangueras
Talleres de carpintería de bambú	18	18	0	Taladro, lijadora y sierra eléctrica, herramientas varias de carpintero, medios protección
Talleres de laminados de bambú	14	14	0	Sierra y lijadora eléctrica, herramientas varias y módulo protección, ropa de trabajo
Brigadas constructoras de viviendas	20	0	20	Vagón, herramientas albañil, cinta métrica, taladro, herramientas carpintero, electricista y plomero, sierra eléctrica, andamio-escalera.
Escuelas de oficios de MINED-MICONS	6	6	0	Herramientas albañil, cinta métrica, herramientas carpintero, electricista y plomero, taladro eléctrico
Productores de ladrillos	80	0	80	Vagón, palas, cubos, machete, hacha, manguera
	261	121	140	

A continuación se listan los municipios que serán beneficiados con los medios a entregar, al lado se explica quién será la contraparte local que interactuará con el CAM en el proceso:

	Municipio	prov	atendido por
1	Los Palacios	PR	Proy Hábitat-UNAICC
2	Pinar del Río	PR	Proy Hábitat-UNAICC
3	Plaza de la Revolución	LH	Proy Bambú-ACTAF
4	Jaguey Grande	MZ	CEDEL
5	Santa Cruz del Norte	MY	CEDEL
6	Jatibonico	SS	Proy Hábitat-CIDEM
7	Fomento	SS	Proy Hábitat-CIDEM
8	Yaguajay	SS	Proy Hábitat-CIDEM
9	Aguada de Pasajeros	CF	Proy Hábitat-CIDEM
10	Manicaragua	VC	Proy Hábitat-CIDEM
11	Sagua la Grande	VC	Proy Hábitat-CIDEM
12	Santa Clara	VC	Proy Hábitat-CIDEM
13	Manati	LT	CEDEL
14	Calixto García	HO	Proy Hábitat-UNAICC
15	Ciudad Holguín	HO	Proy Hábitat-UNAICC
16	Rafael Freire	HO	Proy Hábitat-UNAICC
17	Bayamo	GR	Proy Hábitat-UNAICC
18	Bartolomé Masó	GR	Proy Hábitat-UNAICC
19	Santiago de Cuba	SC	Proy Hábitat-UNAICC
20	Mella	SC	Proy Hábitat-UNAICC
21	Palma Soriano	SC	Proy Hábitat-UNAICC

La entrega de módulos de herramientas antecederá la formación de cooperativas piloto en los municipios seleccionados. A continuación se brinda el detalle de las cooperativas a formar, sus características y los municipios donde son ubicadas:

1. Talleres de producción de materiales que serán convertidos a cooperativas (8 unidades)

	Municipio	Prov.
1	Los Palacios	PR
2	Jatibonico	SS
3	Aguada de Pasajeros	CF
4	Manicaragua	VC
5	Sagua la Grande	VC
6	Calixto García	HO
7	Bayamo	GR
8	Palma Soriano	SC

2. Cooperativas de construcción de viviendas (20 unidades)

	Municipio	Prov.
1	Los Palacios	PR
2	Pinar del Río	PR
3	Plaza de la Revolución	LH
4	Jagüey Grande	MZ
5	Santa Cruz del Norte	MY
6	Jatibonico	SS
7	Fomento	SS
8	Yaguajay	SS
9	Aguada de Pasajeros	CF
10	Manicaragua	VC
11	Sagua la Grande	VC
12	Santa Clara	VC
13	Manatí	LT
14	Calixto García	HO
15	Ciudad Holguín	HO
16	Rafael Freire	HO
17	Bayamo	GR
18	Bartolomé Masó	GR
19	Santiago de Cuba	SC
20	Palma Soriano	SC

3. Cooperativas de productores individuales de ladrillos (25 cooperativas)

	Municipio	Prov.	Cantidad Cooperativas	Cantidad módulos
--	------------------	--------------	------------------------------	-------------------------

1	Los Palacios	PR	1	3
5	Santa Cruz del Norte	MY	1	3
7	Fomento	SS	2	5
9	Aguada de Pasajeros	CF	1	2
10	Manicaragua	VC	2	10
12	Santa Clara	VC	2	5
13	Manatí	LT	1	4
14	Calixto García	HO	1	4
16	Rafael Freire	HO	3	10
17	Bayamo	GR	4	15
18	Bartolomé Masó	GR	2	6
19	Santiago de Cuba	SC	3	8
21	Palma Soriano	SC	2	5
			25	80

4. Cooperativas de construcción de naves agrícolas de bambú (9 cooperativas, 6 empresas estatales)

	Municipio	Prov.	EFI	Cooperativas	General
1	Los Palacios	PR	1		1
2	Pinar del Río	PR		1	1
3	Plaza de la Revolución	LH		1	1
4	Jagüey Grande	MZ		1	1
5	Jatibonico	SS		1	1
6	Fomento	SS	1		1
7	Manicaragua	VC	1	1	2
8	Sagua la Grande	VC		1	1
9	Santa Clara	VC		1	1
10	Ciudad Holguín	HO		1	1
11	Rafael Freire	HO	1		1
12	Bayamo	GR	1		1
13	Mella	SC		1	1
14	Palma Soriano	SC	1		1
			6	9	15

Cooperativas para la producción de muebles de bambú (23 cooperativas)

	Municipio	Provincia	EFI	ANAP	MES	Cooperativas	Cantidad Módulos	General
1	Los Palacios	PR		1				1
2	Pinar del Río	PR	1		1	1	2	4
3	Plaza de la Revolución	LH	1			1	2	3
4	Jagüey Grande	MZ	1				2	3
5	Jatibonico	SS	1	1		1	2	4
6	Fomento	SS	1	1		1	2	4
7	Yaguajay	SS				1	2	2
8	Aguada de Pasajeros	CF	1			1	2	3
9	Manicaragua	VC	1	1		2	4	6
10	Sagua la Grande	VC		1		1	3	4
11	Santa Clara	VC	1	1	3	3	6	11
12	Manatí	LT				1	2	2
13	Calixto García	HO		1		1	3	4
14	Ciudad Holguín	HO	1	1		2	4	6
15	Rafael Freire	HO		1		1	2	3
16	Bayamo	GR	1	1	1	2	5	8
17	Bartolomé Masó	GR	1	1		1	2	4
18	Santiago de Cuba	SC	1	1	1	1	2	5
19	Mella	SC		1		1	3	4
20	Palma Soriano	SC	1			1	3	4
			13	13	6	23	53	85