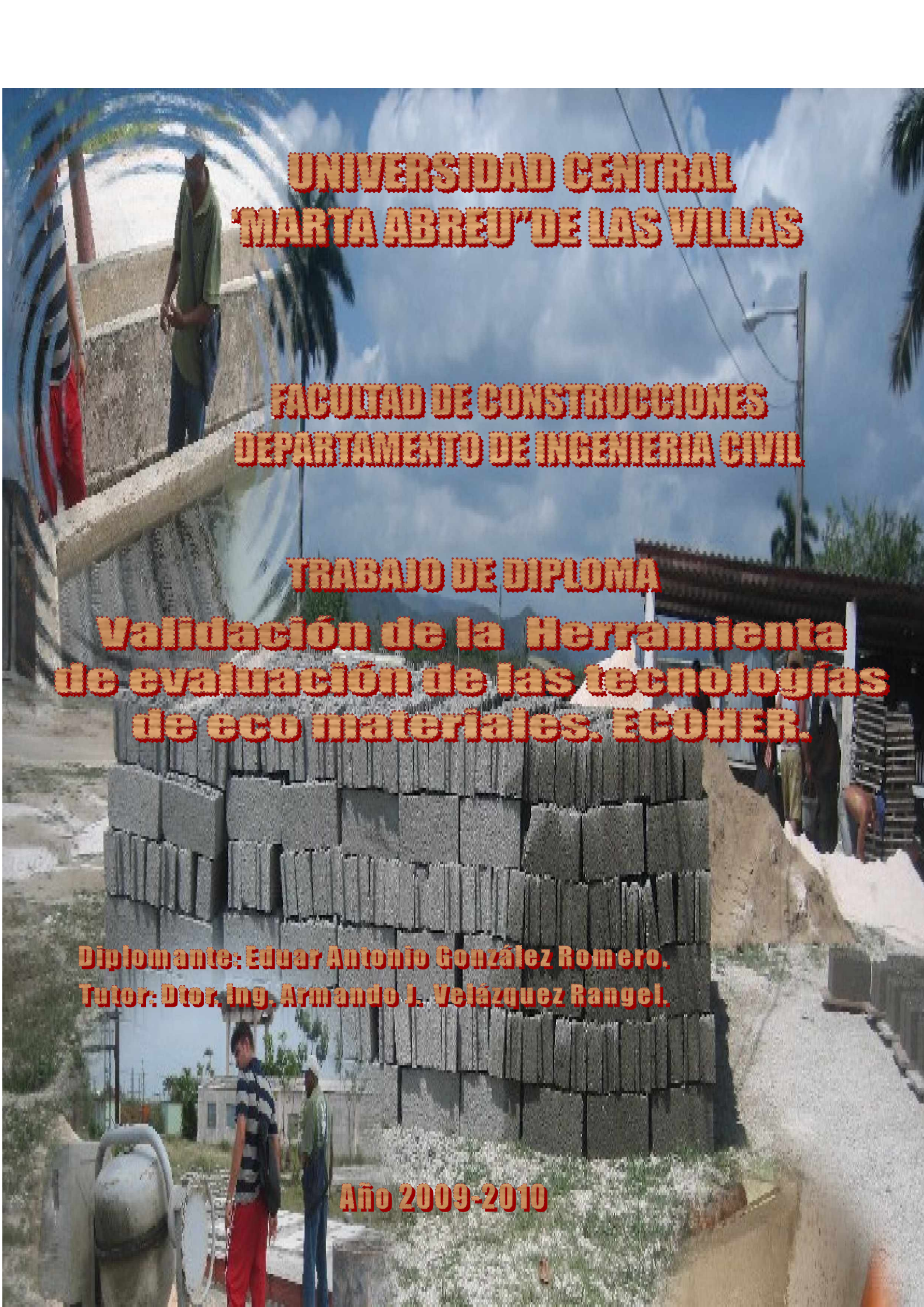




**UNIVERSIDAD CENTRAL
"MARTA ABREU" DE LAS VILLAS**

**FACULTAD DE CONSTRUCCIONES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL**

TRABAJO DE DIPLOMA

**Validación de la Herramienta
de evaluación de las tecnologías
de eco materiales. ECOHER.**

Diplomante: Eduar Antonio González Romero.

Tutor: Dtor. Ing. Armando J. Velázquez Rangel.

Año 2009-2010

DEDICATORIA



A mis padres por guiarme por buen camino y permitirme estudiar.

A mi novia Yaneisy mi compañera inseparable.

A mis maestros.

AGRADECIMIENTOS



A mi mamá y papá.
A mi hermano y hermana.
A mi novia.
A mi tutor por escogerme, entenderme y darme esta oportunidad.
A mis amigos Nelson, Yasquiel, María Rosa, Chuchi.
A mi suegra y la abuela de mi novia.
A la Revolución porque sin ella no hubiese podido estudiar.
A todos aquellos que me ayudaron de una forma u otra y que quizás
no los haya mencionado pero están en mi mente y mi corazón.
A todos, GRACIAS.

PENSAMIENTO



“Las horas de sacrificio pasan, la satisfacción de haber cumplido dura toda la vida”.

Raúl Castro Ruz.

ÍNDICE



Resumen.	13
Summary	13
Introducción	14
Definición general del tema.	14
Antecedentes	15
Necesidad del Trabajo	16
Definición del problema	17
Hipótesis de la investigación.	17
Objetivo general.	17
Objetivos específicos	17
Tarea Científica o de investigación.	17
Novedad de investigación.	18
Aportes científicos relevantes.	18
Valor metodológico.	18
Valor Práctico.	18
Valor científico Investigativo	19
Estructura de trabajo	19
Capítulo I	22
1.0 Generalidades.	22
1.1 Concepto de sustentabilidad.	22
1.1.1 Concepto de sustentabilidad en la vivienda	22
1.2 Principios sobre el desarrollo sustentable	23
1.2.1 Conceptos de sustentabilidad de los materiales de construcción.	24
1.3 Métodos de evaluación	25
1.4 Antecedentes, principios y conceptos de tecnología apropiada para la fabricación del eco material.	26
1.4.1 Antecedentes de los eco materiales	26
1.4.2 Principios y conceptos de tecnología apropiada y eco materiales	27
1.5. Definición de estudio de factibilidad.	29
1.5.1 Concepto de estudio de factibilidad.	29
1.5.2. Objetivos que persigue un Estudio de Factibilidad.	29
1.5.3. Requisitos que debe cumplir un estudio de factibilidad.	30
1.5.4. Factores a analizar en los Estudios de Factibilidad.	30
1.5.5. Estudio de Mercado.	30
1.5.6. Objetivos de un estudio de mercado.	31
1.5.7. Factibilidad Técnica	32
1.5.8 Factibilidad económica - financiera.	33
1.5.9 Factibilidad político-legal.	35
1.5.10. Factibilidad social.	35
1.6-Situación actual de los talleres de eco materiales en la provincia de Villa Clara.	35
1.7 Materiales que producen cada taller.	36
1.8 Conclusiones parciales	37
Capítulo 2. Diagnóstico del taller.	39
2.0. Generalidades.	39
2.1. Procedimiento del método.	39
2.2 Inventario de los talleres.	40
2.3. Sobre los suministros de materias primas.	42
2.3.1. Características y volúmenes de materias primas necesarias para la producción de los renglones del taller.	42
2.3.1.1 Procedencia y Características de la materia prima.	43

2.3.2. Origen actual y fuentes alternativas de suministros tanto locales como territoriales del taller.	47
2.4. Tecnología instalada, productividad y eficiencia que se alcanza; niveles de desperdicio y reciclaje.	48
2.4.1. Máquina de bloques (Moldeado y vibrado) o “Vibracomp”.	48
2.4.2 Máquina de moldeado y vibrado para la Teja de Microconcreto.	49
2.4.3. Molino de bolas con capacidad de 72 Kg. de CP-40 (MB 600).	49
2.4.4. Hormigonera.	50
2.4.5. Fuerza de trabajo. Ver Tabla 13.	50
2.5. Sobre las características de la comercialización o distribución de la producción.	51
2.5.1. Mecanismos actuales.	51
2.5.2 Deficiencias, necesidades y potencialidades.	52
2.6 Sobre la eficiencia económica de los materiales del taller.	53
2.6.1 Indicadores de producción.	53
2.6.1.1 La Teja Tevi.	53
2.6.1.2. Calidad de la Teja Tevi.	53
2.6.1.2.1. Calidad de los bloques	54
2.7 Conclusiones parciales	55
3.0 Generalidades	57
3.1. Herramienta de evaluación ECOHER	57
3.1.1 Ejemplo de la Aplicación de la herramienta (ECOHER)	57
3.1.1.1 Descripción del taller de Sagua la Grande.	57
3.2 Resultado general de la aplicación de la Herramienta de evaluación en el taller de Sagua La Grande. (Anexo3.1)	58
3.2.1 Dimensión Económica.	58
3.2.2 Dimensión Eco ambiental:	64
3.2.3 Dimensión Socio-cultural:	69
3.2.4 Dimensión Tecnológica:	72
3.3 Entrada de datos de la SECOHER (INICIO)	76
3.3.1. Determinación del número de Expertos. (Hoja de cálculo1)	76
3.3.2 Cantidad de indicadores particulares. (Hoja de cálculo 2)	77
3.3.3 Importancia relativa de cada Dimensión. (Hoja de cálculo 3)	78
3.3.4 Importancia relativa de los Indicadores Particulares. (Hoja de cálculo 4)	79
3.3.5 Coeficiente de Ponderación de los Indicadores Particulares. (Hoja de cálculo 5)	80
3.3.6 Coeficiente de Ponderación de las Dimensiones. (Hoja de cálculo6)	80
3.3.7 Importancia Relativa de los Materiales de Construcción. (Hoja de cálculo7)	81
3.3.8 Resumen de la puntuación de los Materiales. (Hoja de cálculo8)	82
3.3.9 Sustentabilidad en los Materiales de Construcción. (Hoja de cálculo 9)	82
3.3.10 Puntuación Globalizada por Atributo. (Hoja de cálculo 10)	83
3.3.11 Resumen del Nivel de Sustentabilidad de las Dimensiones (Hoja de cálculo12)	84
3.3.12 Nivel de Sustentabilidad del Taller. (Hoja de cálculo13)	84
3.3.13 Comportamiento de las Dimensiones y los Indicadores Particulares. (Hoja de cálculo14)	85
3.3.14 Gráfico de Comportamiento de las Dimensiones.	86
3.3.15 Gráfico de Comportamiento de los Indicadores Particulares.	86
3.3.16 Gráfico de Comportamiento de los Atributos	87
3.4 Resultado de la aplicación de ECOHER en el taller de Sagua La Grande	88
3.5 Conclusiones parciales.	90
Conclusiones	93

Recomendaciones	95
Referencias bibliográficas	97
Bibliografía	99
Anexos	105

INTRODUCCIÓN



Resumen.

En este trabajo se presenta el proceso para la Validación de la Herramienta de evaluación de las tecnologías de eco materiales (ECOHER) con criterios de sustentabilidad a seis talleres de la provincia de Villa Clara, lo cual ha permitido valorar el nivel de apropiabilidad de varias soluciones desarrolladas en el territorio, a través de la evaluación cualitativa y cuantitativa de los indicadores que miden la sustentabilidad, llegando a determinar las principales deficiencias de talleres, permitiendo por tanto realizar los ajustes necesarios para alcanzar un nivel de sustentabilidad mayor, dadas las características del taller evaluado.

El trabajo permite identificar los aspectos que en la actualidad están incidiendo, desde el punto de vista Económico, Tecnológico, Sociocultural y Ecoambiental en la producción de ecomateriales desde la obtención de materias primas hasta la elaboración del producto, puesta en obra y la explotación.

Para lograr estos objetivos se realiza el diagnóstico y la aplicación de la herramienta a los talleres de Villa Clara donde se obtiene las principales faltas y problemas que los afectan. Hacer algunas propuestas en el sentido de crear las condiciones para continuar produciendo, sobre la base de medidas y decisiones endógenas que garanticen el enfoque sustentable de la producción del taller.

Las experiencias desarrolladas han demostrado aspectos interesantes tanto a favor como en contra de las soluciones dadas, desde varios puntos de vista, así como la efectividad del sistema de evaluación utilizado, el cual basado en sistemas de criterios de expertos, evaluación de indicadores y procesamiento estadístico permite apreciar el nivel de cumplimiento de los principios de la sustentabilidad considerados en los talleres evaluados.

Summary

You in this work come the process for the validation of the Tool of evaluation of the technologies of echo materials (ECOHER) with approaches of livelihood to six shops of the county of Villa White, which has allowed to value the level of appropriately of several solutions developed in the territory, through the qualitative and quantitative evaluation of the indicators that they measure the livelihood, coming to determine the main deficiencies of shops, permitting therefore carry out the necessary adjustments in order to reach a level of greater livelihood, given the characteristics of the evaluated shop.

The work allows to identify the aspects that at the present time incidentally is, from the Economic point of view, Technological, associate cultural and ecological

environmental in the production of ecological materials from the obtaining of matters prevails until the elaboration of the product, setting in work and the exploitation.

In order to achieve these objectives you are carried out the diagnosis and the application of the tool to the shops of Villa White where he is obtained the main deficiencies and problems that they affect them. They make some proposals in the sense of creating the conditions in order to continue producing, on the base of measuring and decisions endemic that guarantees the focus livelihood of the production of the shop.

The developed experiences have demonstrated interesting aspects so much to favor like against the given solutions, from several point of view, as well as the effectiveness of the system of used evaluation, which based on systems of approaches of experts, evaluation of indicators and statistical prosecution allows to appreciate the level of execution of the principles of the livelihood considered in the evaluated shops.

Introducción

El hombre en el transcurso de los años se ha visto precisado a desarrollarse, por lo que fue mejorando su forma de vida y para ir haciendo más fácil su transitar por el mundo, ha ido perfeccionando el estado de la vivienda, por esto necesita mejorar sus materiales de trabajo debido a la situación en que se desenvuelve.

A partir de ese principio se ha definido el desarrollo sustentable, la participación y el fortalecimiento local de la producción de la vivienda como vías principales para alcanzar la satisfacción duradera de las necesidades humanas y una mejora en la calidad de la vida, con un nuevo concepto de desarrollo económico, más justo y demás oportunidades para todos, sin destruir los recursos naturales de la tierra. Esto ha traído consigo que día por día se busquen materiales de construcción que tanto a la hora de fabricarlos como emplearlos contribuyan a afectar el entorno lo menos posible y así asegurar el bienestar de hoy y de mañana.

Definición general del tema.

La evaluación de las tecnologías y soluciones constructivas de las tecnologías de eco materiales que lleva a cabo el CIDEM es de suma importancia para el trabajo dentro de los proyectos que se llevan cabo, especialmente en el proyecto de apoyo al hábitat. La conformación de una herramienta de evaluación de las tecnologías de eco materiales. ECOHER, es de gran exigencia para la determinación de la sustentabilidad de las tecnologías de producción de materiales, las tecnologías para la construcción de viviendas y las soluciones constructivas, ideadas para dar respuestas a problemas

de la vivienda, su aplicación brindaría un diagnóstico del estado de la sustentabilidad en ellas, en lo que sin dudas radica la importancia principal de este trabajo de diploma.

Antecedentes:

La diseminación de una tecnología para su uso masivo implica una responsabilidad sobre los recursos que se destinan, y el éxito o no de la empresa, que hacen que este proceso no se pueda hacer de manera superficial. Cada tecnología debe ser cuidadosamente evaluada, sus potencialidades cuestionadas y probadas, y ser comparada con tecnologías alternativas, siempre en el contexto de la sustentabilidad o sostenibilidad. La mejor forma de hacerlo es a través de un instrumento de evaluación diseñado y probado para que de la respuesta necesaria.

Existen en específico gran cantidad de procedimientos, métodos o herramientas de evaluación existentes actualmente, que se dedican en específico a la evaluación de la sostenibilidad de proyectos constructivos, y que han sido estudiados. A escala internacional se destacan: el Método de los objetivos, el Método de evaluación para seleccionar una tecnología apropiada en la producción masiva de viviendas, el Método GBC (*Green Building Challenge*) Desafío de la edificación verde, propuesto para la evaluación de talleres con criterios sustentables, y la Herramienta de evaluación de la sostenibilidad en la construcción. -*Sustainable Building Evaluation tool*- (SBET), que constituye una herramienta de evaluación práctica para evaluar la sostenibilidad de las edificaciones.

En el contexto cubano se han trabajado igualmente varios métodos: Método de evaluación cualitativa elemental de materiales para la construcción sustentable de viviendas., que presenta el enfoque en sistema de la evaluación de la sustentabilidad para el caso de los materiales de construcción; Método cualitativo de evaluación bioclimática, acústica y energética para el diseño y construcción sustentable de viviendas destinado a la evaluación cualitativa de los diseños y construcciones de viviendas sustentables; Método de los indicadores evaluativos de diseño, elaborado para la evaluación de proyectos de viviendas principalmente en la etapa de diseño; también se destaca el Procedimiento para la evaluación de proyectos de viviendas con criterios de sustentabilidad, que consideró para su confección los trabajos desarrollados por otros autores que abordaron el tema de la sustentabilidad y los métodos de evaluación y sirve para determinar el nivel de sustentabilidad global de un proyecto de viviendas.

Las herramientas de evaluación estudiadas aportan importantes elementos, tales como: -necesidad de crear una base de datos, -esquema de caracterización de las soluciones constructivas, -sistema de parámetros, atributos e indicadores, -establecimiento de estados, etapas o fases del ciclo de vida de la construcción, -recomendación de utilizar criterios de expertos para establecer la importancia relativa de los elementos componentes del método de evaluación y su validación, -aplicación de un sistema de puntuación cualitativa y cuantitativa establecida en rangos de valores, -y análisis comparativo de las soluciones constructivas. Estos aportan elementos en la comparación y selección de las tecnologías que son sostenibles en determinado contexto.

No obstante, y a pesar del volumen de material teórico existente en el país e internacionalmente, se reportan pocos casos aislados donde estas herramientas hayan sido aplicadas de manera consecuente -en proyectos reales- para seleccionar las tecnologías a usar de manera masiva en la construcción de viviendas y/o la producción de materiales. La realización de un seminario de estudio de caso de la herramienta SBET en Villa Clara en el 2004 demostró el potencial de aplicación de estas herramientas en el contexto cubano, y aportó índices objetivos que han sido utilizados como punto de referencia, pero aún queda mucho por hacer.

Validar y disponer de las herramientas y la metodología de su aplicación, para evaluar las tecnologías usadas en un programa de construcciones con enfoque sustentable, puede contribuir de manera efectiva al éxito de estos programas, y puede convertirse en elemento corrector de la diseminación de las tecnologías y experiencias.

Necesidad del Trabajo:

En la formulación del proyecto Apoyo al Hábitat se plantea en el objetivo 3 la necesidad de disponer de una herramienta de evaluación de la sostenibilidad de las acciones realizadas a diferentes escalas (tecnología, construcción, taller). La herramienta con su formato de programa informático debe ser sometido a una amplia aplicación en los municipios donde el taller estará activo que posteriormente nos brinde una claridad de las condiciones en las que debe ser considerada la sostenibilidad en el contexto cubano actual. El estudio de casos documentados en los municipios donde el taller está activo es sustento de la validez de los criterios emitidos y un amplio grupo de tecnologías evaluadas, teniendo básicamente en cuenta conceptos de sostenibilidad. Para la definitiva validación de la herramienta es muy

necesaria la aplicación práctica que permita una puesta a prueba de la misma y su corrección.

Definición del problema:

La aplicación de la herramienta de evaluación de tecnologías de eco materiales basada en los principios de las sustentabilidad. Estudio de casos. Evaluación de tecnologías de eco materiales. Determinación del nivel de sustentabilidad.

Hipótesis de la investigación.

A través de la aplicación de la herramienta de evaluación de las tecnologías de eco materiales. ECOHER se puede validar la misma así como realizar un diagnóstico del nivel de sustentabilidad de la producción de eco materiales en diferentes talleres de cualquier territorio; lo que contribuiría al perfeccionamiento de la herramienta y la producción de eco materiales.

Objetivo general.

Validar a través del estudio de casos la “Herramienta para la evaluación de las tecnologías de eco materiales con criterios de sustentabilidad”

Objetivos específicos.

Aplicar la herramienta de evaluación de tecnologías de eco materiales a diferentes casos de estudio.

Comprobar el procedimiento para la evaluación de las tecnologías con criterios de sustentabilidad.

Utilizar el software para el procesamiento de los datos de la evaluación de tecnologías de eco materiales, demostrando su efectividad.

Presentar un diagnóstico de los talleres evaluados.

Tarea Científica o de investigación.

Etapas I.

Recopilación bibliográfica preliminar, definición, aprobación del tema y elaboración del plan de trabajo general.

Estudio bibliográfico general del tema de la sustentabilidad en talleres de eco materiales, métodos y procedimientos de evaluación de la producción.

Redacción del capítulo **1**: “Estudio del arte de la sustentabilidad y métodos de evaluación de la producción en talleres de eco materiales”. Presentación y discusión en la Línea de Investigación.

Etapas II.

Estudio de la distribución de los talleres del taller Apoyo al hábitat.

Estudio de las características de cada taller.

Selección de los talleres a aplicar la herramienta de evaluación.

Redacción del capítulo 2: “Inventario de la producción en talleres de eco materiales”.

Etapa III.

Aplicación de la herramienta de evaluación ECOHER

Procesamiento e interpretación de los resultados

Ilustración de los resultados mediante gráficos.

Interpretación y valoración de los resultados, recomendaciones y toma de decisiones.

Obtención de criterios y recomendaciones para la validación de la herramienta.

Redacción del capítulo 3: “Aplicación de la herramienta de evaluación de tecnologías de eco materiales. ECOHER.

Novedad de investigación.

La aplicación de la herramienta de evaluación de las tecnologías de eco materiales en diferentes municipios del país donde se desarrolla el proyecto de cooperación denominado “Apoyo al Hábitat”, posibilita la validación de la herramienta a la vez que ofrece una valoración del estado de cumplimiento de los niveles de sustentabilidad en la producción en los talleres de eco materiales.

Su origen responde a una necesidad concreta de los proyectos de cooperación para el desarrollo local y la solución del problema de la vivienda a escala municipal que lleva a cabo el CIDEM, en colaboración con organismos nacionales e internacionales.

Aportes científicos relevantes.

La aplicación y validación del sistema de indicadores y atributos, basados en los principios de la sustentabilidad, que conforman la herramienta de evaluación estudiada así como del procedimiento cuantitativo y el software que sirve de soporte.

Valor metodológico.

Se prueba el sistema de indicadores, atributos y criterios de evaluación que basados en los principios de la sustentabilidad establece los elementos necesarios que permite ayudar a resolver los problemas de sustentabilidad que presente las tecnologías de eco materiales.

Se presenta un procedimiento general para la aplicación y validación de la herramienta de evaluación de las tecnologías de eco materiales.

Valor Práctico.

Se aplica la herramienta establecida de forma práctica, permitiendo la determinación del nivel de sustentabilidad de los materiales y las tecnologías utilizadas en la producción de eco material, permitiendo la selección del de mejor comportamiento, así como la toma de decisiones durante la proyección.

Se presenta un levantamiento de la producción real en los talleres de eco materiales.

Se pone a prueba la herramienta computacional: “Sistema para la evaluación de eco materiales” (SECOTEC), para la instrumentación del procedimiento de evaluación.

Valor científico Investigativo.

El trabajo presenta su valor científico investigativo en el hecho del aporte que representa a aplicación práctica de la herramienta y de el proceso metodológico para su validación permitiendo la coerción de la misma y el estudio de la producción en los talleres de eco materiales y eco tecnologías.

Estructura de trabajo.

Capítulo I: “Estado del arte de la sustentabilidad y métodos de evaluación de la producción en talleres de eco materiales. Presentación y discusión en la Línea de Investigación.

El objetivo principal de este capítulo es la realización del estudio bibliográfico sobre el tema de estudio que permita la actualización necesaria para el desarrollo posterior del trabajo, haciendo uso de las diferentes fuentes de información vigentes actualmente.

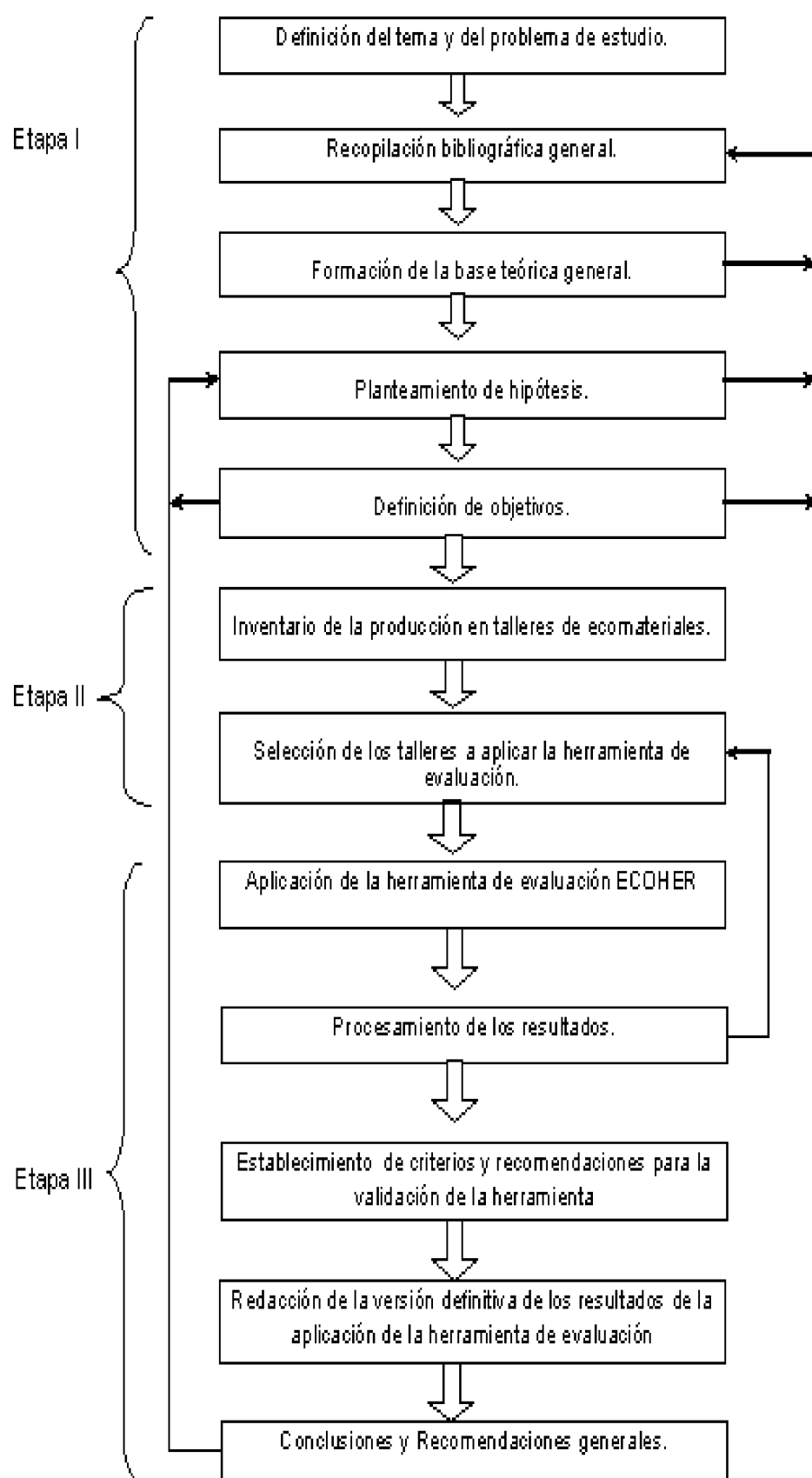
Capítulo II: “Inventario de la producción en talleres de eco materiales”.

Es objetivo principal de este capítulo la recopilación de datos sobre los talleres del taller, su distribución nacional y la producción que realizan que permita la selección para la aplicación de la herramienta.

Capítulo III: “Aplicación de la herramienta de evaluación de tecnologías de eco materiales. ECOHER.

En este capítulo se presenta la aplicación de la herramienta y los resultados de su aplicación en los diferentes talleres.

13. Metodología de investigación



CAPÍTULO I



Capítulo I

1.0 Generalidades.

En el desarrollo de este capítulo se tuvo una visión de toda la bibliografía consultada, abordando de la misma los temas fundamentales que permiten la mejor comprensión del texto íntegro. Al llevar a cabo esta tarea fue necesario la consulta de trabajos diplomados, tesis de maestría, libros de economía y centros de información relacionados con la investigación llevada a cabo.

Además se estudian conceptos y métodos relacionados con la sustentabilidad aplicables a los talleres de eco materiales, con los que se podrá demostrar la necesidad y efectividad en la producción de materiales alternativos. También aparecen los antecedentes, principios y conceptos de tecnología apropiada para la fabricación de eco material dentro de la provincia de Villa Clara dando la ubicación de estos talleres por municipios.

1.1 Concepto de sustentabilidad.

Sustentabilidad consiste en la adaptación del entorno de los seres humanos a un factor limitante: la capacidad del entorno de asumir la presión humana de manera que sus recursos naturales no se degraden irreversiblemente [Cáceres, 1996].

“Sustentabilidad”, como lo planteó Gillman [Gillman, 1992], se refiere a la habilidad de una sociedad, ecosistema, o sistema cualquiera de mantenerse funcionando indefinidamente en el futuro sin estar forzado a desaparecer debido al agotamiento o sobrecarga de los recursos claves de los cuales dependen. Dentro de estos recursos se encuentran los de tipo material, social y ambiental. [Bancroft, 1995].

Desde 1971 con la creación del Club de Roma hasta 1987 no se habló de estos términos, sin embargo, ya se veía un crecimiento de la conciencia encaminado a establecer pautas en ese sentido. Ya en 1987 en el Informe Brundland se habla de “Desarrollo Sustentable” y se ha desarrollado a partir de entonces un creciente movimiento encaminado a defender ese concepto.

1.1.1 Concepto de sustentabilidad en la vivienda

Se considera que sustentabilidad en la vivienda es, integrar sistémica y balanceadamente, lo económico, lo social y lo ambiental, con los aspectos tecnológicos, de diseño arquitectónico-estructural y lo cultural, con carácter autóctono, para crear un bien que garantice su durabilidad y la vida de los seres humanos de hoy, sin afectar las

posibilidades de existencia y gozo de los seres humanos del mañana, y de disposición de los recursos naturales necesarios para su desarrollo. [Velásquez, 2002]

Muchos principios de la sustentabilidad han estado presentes desde el triunfo revolucionario en Cuba, donde la calidad de la vida siempre ha primado en las estrategias desarrolladas en la construcción de viviendas. No obstante, existen contradicciones, ya que al principio sólo se tenía en cuenta resolver la parte social del problema, atendiendo en menor cuantía la eficiencia económica y ecológica, los valores históricos – culturales y otros.

1.2 Principios sobre el desarrollo sustentable

Un principio es la base o fundamento sobre la que se apoya una cosa, constituyendo los rudimentos de un arte o ciencia. En el desarrollo sustentable, los principios deben servir como guías para el proceso de evaluación, incluyendo la selección y diseño de indicadores, su interpretación y la comunicación de los resultados. Los principios estarán interrelacionados y deben ser aplicados como un conjunto. Se han utilizados para iniciar y mejorar la evaluación de actividades de grupos comunitarios, organizaciones no gubernamentales, corporaciones, gobiernos nacionales e instituciones internacionales [Bellagio, 2002].

Una versión de los principios mencionados y aplicables al desarrollo de los ambientes contruidos o por construir es la siguiente:

Proteger la disponibilidad global de recursos haciendo un uso racional de estos, preferentemente locales. Estos recursos pueden ser humanos, materiales, económicos, científico-tecnológicos, políticos, socio-culturales y ecológicos, entre otros.

Dentro de lo disponible hacer un uso racional y estricto de los recursos energéticos, priorizando los renovables.

Evitar la contaminación del medio ambiente, es decir, del aire, el suelo, el subsuelo y las aguas.

Considerar las influencias ambientales locales en la utilización de los edificios desde el proceso de taller y en la selección de materiales y productos asegurando un adecuado ambiente térmico, acústico y luminoso con el menor gasto material y de energía posibles. Considerar la flora, fauna, aguas, topografía y otras condiciones naturales existentes como parte del objeto del diseño, a todos los niveles.

Aplicar nuevos principios de eficiencia que consideren los costos sociales y ecológicos de las acciones constructivas y de la explotación de lo construido.

Tener en cuenta las interacciones necesarias entre tecnología y arquitectura a fin de optimizar un desarrollo hasta ahora caracterizado por el tratamiento de los aspectos por separado.

Aplicar la progresividad y la flexibilidad que corresponda en el enfoque de las acciones de desarrollo constructivo.

Desarrollar ambientes contruidos que respeten y fomenten la diversidad y la continuidad biológica, constructiva, arquitectónica y los modos de vida social y cultural de sus usuarios.

Priorizar el uso de tecnologías de bajo contenido energético o que sean renovables, reciclándolas y reutilizándolas, así como evitando la generación de desperdicios.

Emplear materiales y productos de alta resistencia ambiental a fin de reducir posteriores costos de reparación y mantenimiento.

Descentralizar y territorializar la producción de materiales de construcción, basada en fábricas de pequeña escala cercanas a las fuentes de materias primas y de consumo, reduciendo los costos de producción, transporte y montaje.

Considerar el impacto cultural de materiales, productos y soluciones constructivas teniendo en cuenta que una edificación es más autóctona en la medida en que refleje o represente los valores, disponibilidades, grado de desarrollo y gustos locales.

Considerar el impacto sanitario y el valor de inspiración positivo o negativo que propicia el ambiente construido. Fomentar mediante el mismo la educación sobre formas más racionales de su uso y para un desarrollo socio-cultural más pleno de los usuarios.

Facilitar la participación descentralizada, protagónica y democrática de la población y las instituciones de la sociedad civil en la solución de sus necesidades habitacionales.

1.2.1 Conceptos de sustentabilidad de los materiales de construcción.

Sustentable: Cuando se cumplen todas las normas y regulaciones establecidas para el taller, no existan violaciones de los principios de la sustentabilidad y se aprecie que el taller de manera integral y sistémica logra el balance entre las dimensiones básicas de la sustentabilidad contenidas en el sistema de indicadores y atributos.

Pueden existir algunos aspectos con señalamientos pendientes de ajuste en el taller, pero que no distorsionan los resultados y su construcción.

Medianamente Sustentable: Cuando las deficiencias encontradas en el taller, sean de menos gravedad y de fácil solución, además que las mismas no tengan incidencia negativa en los principios y el balance entre las dimensiones básicas de la sustentabilidad contenidas en el sistema de indicadores y atributos.

Pueden existir errores en el taller que pueden y deben ser corregidos antes de llevarse a la fase de construcción.

Poco Sustentable: Cuando existe violación de los principios de la sustentabilidad y de las normas y regulaciones para los talleres, así como del balance de las dimensiones de la sustentabilidad contenidas en el sistema de indicadores y atributos que afecten o puedan afectar la integridad del taller.

Cuando las soluciones ponen en riesgo los objetivos del taller o existan errores tales que determinen en los resultados y su adecuada construcción. Si las condiciones objetivas permiten mejorar las soluciones del taller puede llevarse este a una etapa de corrección para su posterior re-evaluación.

No Sustentable: Cuando hay incumplimientos graves de las normas y regulaciones para la proyección de viviendas y existan violaciones de los principios de la sustentabilidad y el balance entre las dimensiones básicas de la sustentabilidad contenidas en el sistema de indicadores y atributos.

La solución del taller y las condiciones objetivas no resultan favorables para que el taller pueda construirse.

1.3 Métodos de evaluación

En el mundo actual, en todas las ramas de la ciencia y la técnica se presentan continuamente posibilidades u opciones diversas a la hora en que el elemento inversionista va a enfocar un determinado proceso, que puede ir desde la organización de una empresa hasta la selección específica de una tecnología para la elaboración o construcción de un producto determinado; haciéndose cada vez más importante, en ese momento, la presencia de un instrumento de evaluación que determine qué variante es, desde cada punto de vista, la más adecuada.

La cantidad de procedimientos, métodos o herramientas de evaluación existentes actualmente, en las diferentes ramas del comercio, la ciencia y la técnica, lo demuestran, específicamente para la evaluación de la sostenibilidad se han estudiado y propuestos varios métodos, internacionamente se destacan: **el Método de los objetivos**. [Ceragioli 1997] que propone una metodología para evaluar proyectos de viviendas de bajo costo aplicable en una estrategia para el diseño de viviendas con enfoque sustentable; el Método de evaluación para seleccionar una tecnología apropiada en la producción masiva de viviendas [Enet Mariana]; **Método GBC (Dreen Building Challenge) Desafío de la edificación verde**, propuesto para la evaluación de proyectos con criterios sustentables, reflejados en parámetros que son principalmente factores generadores y receptores de

impacto y la Herramienta de evaluación de la sostenibilidad en la construcción. - Sustainable Building Evaluation tool- (SBET) [Schiller, 2000], que constituye una herramienta de evaluación práctica para evaluar la sostenibilidad de las edificaciones a través de una metodología basada en el actor, es un proyecto ejecutado de manera conjunta por la Agencia Suiza para la Cooperación de Desarrollo en Tecnología y Gestión (SKAT) y Centro de investigación y desarrollo de las estructuras y los materiales (CIDEM) que han extendido a diferentes países, dentro de los que se encuentra Cuba. Este método se encuentra disponible en Internet en el sitio www.sbet.ch

En el contexto cubano se han trabajado igualmente varios métodos: Método de evaluación cualitativa elemental de materiales para la construcción sustentable de viviendas [Bancroft 1993], que presenta el enfoque en sistema de la evaluación de la sustentabilidad para el caso de los materiales de construcción; Método cualitativo de evaluación bioclimática, acústica y energética para el diseño y construcción sustentable de viviendas.

[Manuel A. Martínez Cabral; Arnaldo Álvarez López,1995] destinado a la evaluación cualitativa de los diseños y construcciones de viviendas sustentables; Método de los indicadores evaluativos de diseño.[Pérez Valdés,1994], elaborado para la evaluación de proyectos de viviendas principalmente en la etapa de diseño, evaluando aspectos como: la participación de la población, necesidad del desarrollo progresivo, confort ambiental y la influencia de los elementos urbanísticos en el diseño de la vivienda, se destaca la existencia del Procedimiento para la evaluación de proyectos de viviendas con criterios de sustentabilidad [Velázquez Rangel,2002], que consideró para su confección los trabajos desarrollados por otros autores que abordaron el tema de la sustentabilidad y los métodos de evaluación, constituye un sistema formado por tres elementos: trabajo con comité de expertos, un sistema de indicadores - atributos y el proceso de evaluación propiamente dicho, puede ser utilizado durante el propio proceso de proyecto y permite evaluar soluciones de proyectos, facilitando la elección de la variante adecuada a ejecutar, el proceso es ejecutado por un comité de expertos, determina el nivel de sustentabilidad del proyecto de vivienda en cuestión.

1.4 Antecedentes, principios y conceptos de tecnología apropiada para la fabricación del eco material.

1.4.1 Antecedentes de los eco materiales

En 1994, ya en pleno período especial, investigadores de la **Universidad Central Marta Abreu de Las Villas** encaminaron sus propósitos al desarrollo de tecnologías de

construcción de viviendas menos costosas usando materiales del entorno donde se levantaban las casas.

Este programa, promovido por el Centro de Investigación y Desarrollo de Estructuras y Materiales (**CIDEM**), de la **Universidad Central en Santa Clara, Cuba**, ha desarrollado **materiales de construcción** innovadores medioambientalmente sostenibles, y promovido su utilización en el ámbito nacional e internacional.

Estos **eco materiales** pueden ser fabricados localmente en pequeños talleres de trabajo y son adecuados para las áreas rurales y urbanas. Como resultado del trabajo del CIDEM, hasta la fecha han edificado mas de mil viviendas en 39 de municipios sobre todo del oriente y centro del país, aunque también en la provincia de Pinar del Río que ha sido una de las más afectadas por los huracanes.[Peterssen Soffia,1998]

El CIDEM trabaja en colaboración con las municipalidades y comunidades para asegurar que los eco materiales sean utilizados en la construcción de nuevas viviendas o la renovación de viviendas existentes.

También se ha extendido al ámbito internacional, con dos mil nuevas viviendas en Centroamérica, especialmente en Nicaragua y Honduras, y el programa también está siendo implementado en África y Asia.

Recientemente, el programa fue objeto de un análisis profundo por parte de una de las comisiones de la Asamblea Nacional del Poder Popular con vistas a su aplicación acelerada, pues además de su factibilidad económica y ambiental, las viviendas construidas con este sistema han demostrado resistencia al paso de los huracanes y aportan un confort adecuado a las exigencias del pueblo cubano.

Los llamados eco materiales van así abriéndose paso en la construcción de viviendas, y no solamente por la fuerza de la racionalidad y eficiencia de su propuesta técnica y económica, sino también por esos imperativos que el destino pone en el camino de los humanos y que le hacen abrir los ojos a las mejores ideas.

1.4.2 Principios y conceptos de tecnología apropiada y eco materiales

En lo que respecta a las viviendas se presentan problemas con los materiales para su construcción. En todo el mundo que llamamos desarrollado, regido por los parámetros de la lucha económica capitalista, los parámetros para calificar la producción convencional de materiales de construcción han considerado solamente los aspectos específicos de las economías privadas reforzando el carácter globalmente lesivo de la misma. No se ha tenido en cuenta la problemática económica en el ámbito social y mucho menos los impactos sanitarios o sociales de estas decisiones. Por una parte no hay suficientes

materiales convencionales de construcción a costos asequibles a las grandes mayorías de la población a escala mundial. Mucho menos existen materiales de construcción que satisfagan el conjunto de exigencias descritas anteriormente.

Como respuesta a lo anterior se ha originado una tendencia de desarrollo de los materiales de construcción que se ha dado en llamar "*producción de eco materiales*". La denominación de "*eco materiales*" proviene del hecho de que se trata de productos ecológica y económicamente mas adecuados que los productos convencionales. Los eco materiales buscan contribuir a evitar los impactos negativos anteriormente descritos en lo social, lo tecnológico, lo ecológico-ambiental y lo económico. No son más que materiales de construcción similares a los tradicionales, pero producidos bajo conceptos bien diferentes.

Los principios en que se basa la tecnología, aplicables a la producción de eco materiales son los siguientes:

- ü Utilizar recursos y materia prima local
- ü Producir a pequeña, o a lo sumo, mediana escala
- ü Tener un bajo consumo de energía
- ü Tener facilidad de mantenimiento y bajos costos de este
- ü Tener la mayor autonomía posible de operación
- ü Posibilitar el traslado y rehúso de las instalaciones productivas
- ü Tener bajos costos de inversión y una rápida recuperación de esta
- ü Permitir la comercialización local o cercana al lugar de producción
- ü Utilizar eficientemente los conocimientos científicos en los procesos productivos
- ü Permitir un control básico para garantizar la calidad de lo producido
- ü Tener baja capacidad de producción de ruidos y desechos
- ü No producen daño o enfermedades profesionales a la fuerza de trabajo
- ü Facilitar la autoconstrucción
- ü Utilizar fuerza de trabajo de baja calificación preferentemente local

Los eco materiales son producidos generalmente en pequeños talleres, que emplean de forma intensiva la mano de obra. Su producción se realiza con bajos costos de inversión, y se utilizan recursos de la localidad, generalmente residuos de la producción industrial, lo que incide favorablemente en la disminución de los costos por transporte y la descontaminación ambiental. Significan un fuerte estímulo al desarrollo local, a la creación de nuevos empleos, y a la creación de una conciencia ambientalista entre la población.

La producción de eco material significa un aporte a la mejora del estado sanitario de la población al facilitar la obtención de los mismos a las personas de bajos ingresos y a la vez una contribución a la creación de ambientes contruidos más sanos.

1.5. Definición de estudio de factibilidad.

1.5.1 Concepto de estudio de factibilidad.

El análisis que permite evaluar las garantías de llevar a término con éxito el taller objeto de estudio; es el estudio que propone varias soluciones conceptuales a un problema.

El estudio de factibilidad, define en detalle los requisitos de los usuarios y evalúa los costos y beneficios asociados a cada una de las potenciales soluciones. La documentación elaborada en el estudio sirve de guía para definir las especificaciones del taller.

- Establece las condiciones que hacen viable el taller.
- Es el generador de los objetivos del taller.
- Determina las funciones o prioridades a tener en cuenta durante el proceso de desarrollo del taller.
- A través del estudio de factibilidad se deben determinar cuáles son los aspectos y/o elementos que son críticos para el logro de los objetivos.

1.5.2. Objetivos que persigue un Estudio de Factibilidad.

Un estudio de factibilidad persigue de forma general varios objetivos: [Nassir, 1995].

- 1-Saber si podemos producir algo.
- 2-Conocer si la gente lo aceptará.
- 3-Saber si lo podremos vender.
- 4-Definir si tendremos ganancias o pérdidas.
- 5-Definir en qué medida y cómo se integrará.
- 6-Definir si contribuirá con la conservación, protección y/o restauración de los recursos naturales y el ambiente.
- 7-Decidir si lo hacemos o buscamos otro negocio.
- 8-Hacer un plan de producción y comercialización.
- 9-Aprovechar al máximo los recursos propios.
- 10-Reconocer cuáles son los puntos débiles de la empresa o taller y reforzarlos.
- 11-Aprovechar las oportunidades de financiamiento, asesoría y mercado.
- 12-Tomar en cuenta las amenazas del contexto o entorno y soslayarlas.

13-Iniciar un negocio, taller, empresa con el máximo de seguridad y el mínimo de riesgos posibles.

14-Obtener el máximo de beneficios o ganancias.

15-Auxiliar a la organización a lograr sus propósitos.

16-Cubrir las metas con los recursos presentes en las siguientes áreas de factibilidad técnica, económica, operativa, legal y alternativas.

1.5.3. Requisitos que debe cumplir un estudio de factibilidad.

Un estudio de factibilidad debe de tener en cuenta según [Martín Meléndez, 1998] los siguientes requerimientos:

1- Ajustarse a la situación socio-económica general. Debe de producir beneficios sociales; y debe de estar en sintonía con el desarrollo económico del país.

2- Tener una orientación de servicio, no solo motivos puramente comerciales. Recordemos que un buen negocio no solo debe de ser rentable económicamente, sino, que debe de beneficiar a la economía y a la sociedad como un todo.

3- Perdurar durante todo el periodo en que la microempresa sea productiva. Al realizar un estudio de factibilidad contamos con un medio esencial de progreso tanto al iniciarse la microempresa como para evaluar posteriormente los resultados obtenidos.

1.5.4. Factores a analizar en los Estudios de Factibilidad.

Todo estudio de factibilidad deberá abordar aquellos aspectos que son vitales y decisivos para la correcta fundamentación de una decisión de inversión. No es menos cierto que cada situación puede ser única, matizada por condiciones y características propias del emplazamiento, la entidad inversionista y/o el objeto de la inversión. Pero aun así en un estudio de factibilidad deberán estar presente de forma indispensable, si es que pretende establecer la correcta y real viabilidad de un taller, los aspectos referidos a

1. Estudio de Mercado.
2. Factibilidad Técnica.
3. Factibilidad Económica – financiera.
4. Factibilidad político-legal.
5. Factibilidad social.
6. Factibilidad ambiental.

Solo se analizarán las necesarias para la realización de la presente tesis:

1.5.5. Estudio de Mercado.

Las Actividades Económicas se dan mediante mercados. En el más amplio sentido de la palabra, un mercado no es necesariamente un lugar, sino por el contrario es una

Institución a través de la cual operan la demanda y la oferta, fuerzas determinantes de los precios. En el Mercado intervienen circunstancias concretas y variadas que influyen en la demanda y oferta del producto, desde las geográficas (Área del mercado); hasta las sociales (hábitos de consumo); desde las económicas (presión de la competencia); hasta las jurídicas (leyes vigentes).

El estudio de mercado constituye la determinación del volumen y características de la producción a comercializar en determinada zona, con unos precios definidos.

El mercado es una variable externa a la empresa que tiene gran importancia, porque es el que determina las cualidades y los volúmenes de producto que la empresa debe producir, así como los precios y las condiciones de negociación. En este sentido, el estudio de mercado se compone de una serie de variables que, al ser analizadas, permiten a la empresa conocer sus oportunidades y amenazas:

- Características del producto.
- Oferta y demanda.
- Comportamiento de los precios.
- Canales y márgenes de comercialización.
- Insumos y su mercado.

1.5.6. Objetivos de un estudio de mercado.

- ü Los objetivos de un estudio de mercado son:
- ü Encontrar mercados rentables.
- ü Elegir productos que se puedan vender.
- ü Identificar a los consumidores. Conocer los cambios que se van produciendo en relación con los gustos.
- ü Cambios tecnológicos de la empresa.
- ü Requerimiento de insumos.
- ü Establecer el precio de venta del producto de estudio.
- ü Estudiar el comportamiento de la empresa.

Debe tener también por objetivo proporcionar los datos básicos para determinar el comportamiento de la demanda futura de un producto definido, cuyas especificaciones y características técnicas generales se deben conocer desde el comienzo, mostrando por lo tanto si existe una necesidad que pueda ser satisfecha.

Este estudio permitirá determinar los niveles posibles de ventas y los precios a que se puede comercializar para lograr una proyección confiable de los ingresos.

Para que un Taller sea rentable se tiene que conocer lo que el consumidor quiere, además que el taller que se ofrezca, satisfaga las necesidades y exigencias para quienes se realiza el taller. Si este taller no cumple con estas expectativas, es posible que otros competidores si lo hagan.

Por tanto, tomando como base lo anterior, podemos señalar que un Estudio de Mercado no tiene otro fin que el de sistematizar y ordenar la Información de todas aquellas variables que influyen en la oferta y la demanda del bien o servicio. La Información obtenida permite actuar acertadamente en el mercado, mostrando las posibilidades de éxito o fracaso del Taller.

En síntesis el Estudio de Mercado debe dejar claro:

- ü ¿Cuál es la necesidad de la gente que satisface el servicio o producto de la empresa?
- ü ¿Para cuáles productos o servicios tiene la empresa capacidad de producir?
- ü ¿Cuáles de esos productos o servicios parecen ser mejores negocios?
- ü ¿Según lo anterior, cuál producto o servicio queremos vender?

1.5.7. Factibilidad Técnica

Es la caracterización tanto del producto como de la tecnología y organización necesarias para llevar a cabo un taller,

En la factibilidad técnica se analizan las necesidades de ubicación y tamaño del taller, adecuación de los procesos de producción, infraestructura, instalaciones, organización administrativa y gestión ambiental, indispensables para cumplir con los requerimientos que tiene la implementación de la solución escogida; es decir, verificar la factibilidad técnica de su realización. Además debe mostrarse una evaluación que pruebe que el negocio es posible de poner en práctica y de sostenerse, de acuerdo con lo enunciado en el plan. Se deben proporcionar evidencias de que se ha planificado cuidadosamente, y de que se han contemplado los problemas que involucra poner en marcha el taller en cuestión y mantenerlo en funcionamiento.

La enumeración de los principales aspectos a resolver y una propuesta de solución para cada uno de ellos ayuda a demostrar la factibilidad del taller.

Algunos elementos que deben ser considerados en su conformación son los siguientes:

1. Ensayo e investigación: ¿Se probó el producto / servicio? ¿Cuándo? ¿Cómo? ¿Funciona correctamente? ¿Se conocen otras experiencias similares?
2. Ubicación: ¿Cómo se decidió o decidirá? ¿Cómo se hará para estar cerca de los clientes y de los proveedores?
3. Escalas de producción: ¿Es posible responder a las ventas previstas con la escala seleccionada? ¿Existen posibilidades de ampliación / reducción de la capacidad?
4. Talleres complementarios: ¿Es necesario desarrollar talleres complementarios para poner en marcha el taller en cuestión? ¿Es posible hacerlo? ¿Quién lo hará? ¿Cómo lo hará? ¿Cuándo lo hará?
5. Tecnología: ¿Cómo se obtendrá la tecnología necesaria para el desarrollo? ¿Ya fue probada? ¿Cómo se adecuará el taller a los avances tecnológicos?
6. Personal: ¿Hay en el mercado personal calificado para las funciones que se requieren? Y si no es así, ¿cómo se capacitará al plantel?
7. Materias primas: ¿Es constante el abastecimiento? ¿Está sujeto a cambios en el mercado? ¿Existen proveedores alternativos a los seleccionados?

Como el análisis que se realizará es sobre un taller ya existente y que lleva 7 años produciendo solo se evaluará el punto 7 con el objetivo de lograr una mejor factibilidad económica.

El objetivo del estudio técnico consiste en analizar y proponer diferentes alternativas de taller para producir el bien que se desea, verificando la factibilidad técnica de cada una de las alternativas. A partir del mismo se determinarán los costos de inversión requeridos, y se podrá establecer las existencias de materias primas y por lo tanto del capital de trabajo necesario. Además este estudio persigue determinar los insumos que se requieren y por lo tanto los costos de producción.

1.5.8 Factibilidad económica - financiera.

La factibilidad económica- financiera analiza el taller, dando pautas para tomar una decisión acerca de la conveniencia de su ejecución.

Sin ganancias, las empresas no sobreviven. En esta sección o fase de un estudio de factibilidad debe demostrarse que el taller presentado es factible económicamente y sobrevivirá. Lo que significa que la inversión que debe realizarse está justificada por la ganancia que generará.

En términos sencillos, la rentabilidad de un taller estará determinada por la diferencia entre lo que se compra y lo que se vende, después de descontar todos los gastos que demandan los procesos internos de la empresa. Para calcular la ganancia que se estima para el taller, es necesario trabajar con un esquema que contemple los grandes números: costos y ventas.

Ventas.

En este punto, el precio del producto o servicio juega un papel fundamental, ya que es determinante del volumen de ventas, por lo que debe explicarse brevemente cómo se lo ha definido. El plan debe mostrar estimaciones de ventas (en unidades y en dinero) para un período de al menos un año, justificando cómo se han calculado (investigaciones de mercado, negocios similares, opiniones de especialistas, etc.). Es importante explicitar cómo evolucionarán las ventas del producto o servicio a lo largo del tiempo y por qué (venta regular, estacional u ocasional).

Costos.

Debe presentarse la estructura de costos para el funcionamiento del taller analizando los costos fijos y variables. Los costos variables son aquellos que guardan una relación directamente proporcional con el nivel de producción, como materia prima, mano de obra directa, fuerza motriz, comisiones, impuestos a la facturación, etc. Se considera costos fijos, también llamados gastos de estructura, todos los que se mantienen invariables o se modifican sólo como consecuencia de cambios en la capacidad productiva de la empresa: costos de edificios, seguros, sueldos de supervisión, sueldos indirectos, gastos de mantenimiento, etc.

El objetivo del análisis de costos y ventas es poder armar un balance proyectado para el período que se está planificando, mostrando las ganancias o pérdidas que el negocio generará una vez puesto en marcha. Este balance debe permitir detectar en qué momento el negocio comenzará a dar ganancia.

De modo general podemos señalar que la factibilidad económica de un taller involucra todas las cifras relacionadas con los ingresos, la inversión, los costos, las amortizaciones y depreciaciones y el capital de trabajo, con las cuales se elabora un flujo de caja o de fondos y se establece el punto de equilibrio del taller.

El flujo de caja es el resumen numérico de todo el movimiento de dinero que se prevé realizar a lo largo de la vida útil del taller, organizado generalmente por lapsos de un año. Su importancia radica en que permite visualizar el panorama global del comportamiento financiero de la empresa y presenta una valoración del dinero en el tiempo; además

determina la viabilidad económica del taller y, por ende, sus posibilidades reales de financiación y ejecución.

1.5.9 Factibilidad político-legal.

Este estudio tiene como objetivo buscar un beneficio para el sistema político, evaluando y decidiendo las condiciones específicas de la política del país, además de evaluar todas las disposiciones jurídicas que salen de la política trazada por el estado para acometer cualquier taller, las condiciones geopolíticas del momento en que se va a realizar el Taller. ¿Con quien lo va a hacer?, las condiciones políticas y disposiciones legales del país o persona jurídica (empresa) con quien se va a concretar la inversión. También se establecen los parámetros de rentabilidad de la inversión, necesidades de capital y de financiación y los niveles de utilidades y beneficios que genere el taller para el propio desarrollo del país.

1.5.10. Factibilidad social.

La evaluación social de un taller comparará los beneficios con los costos que el mismo implica para la sociedad; es decir, determina el efecto que el taller tiene sobre el bienestar social de la comunidad.

1.6-Situación actual de los talleres de eco materiales en la provincia de Villa Clara.

El taller Apoyo Al Hábitat se ha extendido a lo largo y ancho de todo el país promoviendo la construcción de talleres de eco materiales por provincias y en casi todos los municipios para la producción de materiales alternativos que brindan nuevas expectativas de desarrollo sustentable y con ello una nueva etapa en la construcción.

Desde 1996 se ha trabajado en la provincia de Villa Clara en la producción de eco materiales vinculado al programa de la vivienda. En estos momentos contamos con 9 talleres que pertenecen al taller Apoyo Al Hábitat de los cuales 7 producen y 2 están por comenzar en este año 2010.

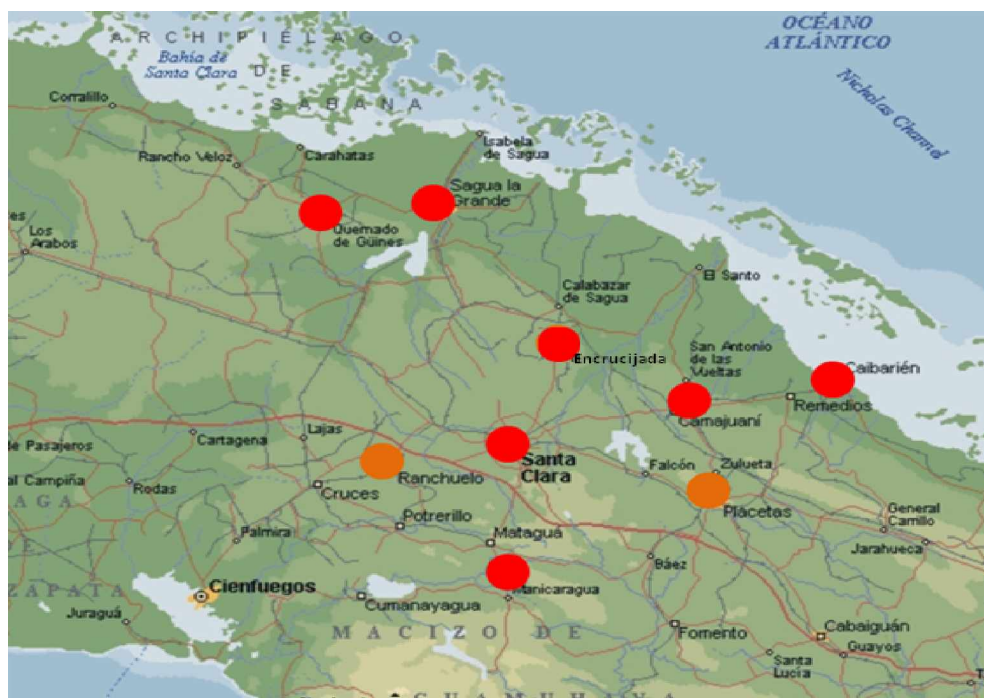


Figura 1.1:Ubicación de los talleres en Villa Clara

LEYENDA

- Taller que produce
- Taller que no produce

1.7 Materiales que producen cada taller.

La mayoría de los talleres de Villa Clara se equiparon y prepararon para la producción de diferentes eco materiales que unidos conforman una tecnología. Algunos de estos talleres perdieron o tienen en mal estados los equipos debido al mal uso, descuido y poco mantenimiento, por lo que es muy difícil lograr una tecnología en un mismo municipio. La tabla 1.1 resume que produce cada taller.

Tabla 1.1 Material que produce el taller según el municipio.

Talleres.	Bloques 15 cm	Bloques 10 cm	Teja Tevi	Vigas	Tabletas
Santa Clara	x	-	-	-	-
Manicaragua	x	x	x	-	-
Camajuaní.	x	x	-	-	-
Sagua La Grande	x	x	x	x	x
Encrucijada	-	x	-	-	-
Caibarién	x	x	-	-	-
Quemado De Güines	x	x	x	-	-

1.8 Conclusiones parciales

El estudio realizado en este capítulo permite arribar a las siguientes conclusiones:

El estudio bibliográfico realizado permitió establecer el estado actual de la temática, definir el problema particular de investigación y plantear los objetivos y tareas necesarias para resolver dicho problema.

El análisis realizado sobre conceptos, principios, métodos y factores en general, relacionados con la sustentabilidad, evidenció que se necesita aplicar la herramienta existente, para evaluar los talleres y con ello los proyectos de forma integral. Y así poder dar soluciones a problemas en la construcción de viviendas con enfoque sustentable.

La aplicación de la herramienta de evaluación en talleres de eco materiales con criterios de sustentabilidad, permitirá que se dicte un diagnóstico preciso de la situación actual del taller y si es o no sustentable.

Como se puede apreciar, cada una de las conclusiones anteriores sustenta la necesidad de desarrollar las tareas de investigación planteadas:

Aplicación de un sistema de indicadores, atributos y parámetros evaluadores que midan el nivel de sustentabilidad de los talleres de eco materiales.

Aplicación y procesamiento de la herramienta a los talleres de eco materiales con la ayuda de expertos que permitirán validar la misma.

CAPÍTULO II



Capítulo 2. Diagnóstico del taller.

2.0. Generalidades.

En este capítulo se muestra el diagnóstico de los talleres de eco materiales de Villa Clara, teniendo en cuenta la procedencia de las materias primas, sus características, propiedades y precios, así como las particularidades de las máquinas y equipos que se utilizan en los talleres para elaborar los materiales. Además se valora la calidad con que se venden los productos, así como su comercialización y la factibilidad económica para el taller.

Esta información se obtuvo de diferentes fuentes. En primer lugar la de los técnicos y personal del propio taller; la aportada por especialistas de la Entidad de Microbrigadas Sociales y Servicios a la Vivienda (EMSSV), que es la entidad que rige los talleres, datos de la Unidad Inversionista de la Vivienda (UMIV), así como de documentos consultados en Internet y entrevistas a especialistas de diferentes ramas.

2.1. Procedimiento del método.

La metodología permite evaluar, basado en los principios de sustentabilidad, los talleres de eco materiales de la región central del país. Esta herramienta es conformada por cuatro Dimensiones que a su vez lo constituyen un grupo de Indicadores Particulares y por cada uno de estos un grupo de Atributos. El proceso es llevado a cabo por un Comité de Expertos que son aquellos especialistas con experiencia en el problema que se estudia.

Partiendo de una evaluación piloto con una mínima cantidad de expertos se le da Importancia Relativa (I_r) por cada uno de ellos a las Dimensiones, Indicadores Particulares; para cada caso se calcula la Importancia Relativa promedio ($I_{r_{prom}}$), la desviación estándar (σ) y la variabilidad (V), en función de éstos se determinará el número de expertos necesarios para ejecutar el proceso de evaluación. La cantidad de expertos que formará el Comité el cual llevará a cabo el proceso de evaluación, será el mayor valor calculado en las tablas auxiliares empleadas.

El proceso puede ser aplicado a materiales y al taller en cuestión siempre y cuando tengas características en común, se pueden evaluar las cuatro Dimensiones o si se desea aplicarlo a un indicador independiente del resto. Esto sucede de forma similar en los Indicadores Particulares y sus atributos, pueden evaluarse todos ó no, o darse el caso de adicionar alguno nuevo a evaluar si el Comité lo decide así.

El método brinda además la posibilidad de obtener el nivel de sustentabilidad de un indicador determinado sin tener que evaluar el resto de los indicadores, si el usuario lo cree necesario.

2.2 Inventario de los talleres.

Para la investigación se realiza el inventario a los seis talleres (Ver anexo 2) pero debido a la extensión de los datos y resultados se muestra en este capítulo a modo de ejemplo solamente el inventario del taller de Sagua la Grande por ser un taller que entre otros aspectos presenta una amplia producción de eco materiales.

Fecha:			
DATOS GENERALES DEL TALLER			
Municipio	Sagua la Grande		
Provincia	Villa Clara		
Dirección			
Empresa			
Nombre Jefe taller	Osvaldo Diaz Delgado		
Localización del jefe	Teléfonos:6640 36		
DATOS TECNOLÓGICOS			
Equipamiento instalado (principal)			
Equipo	Estado técnico	Tipo y observaciones	
Molino de bolas	En buen estado	Necesita mantenimiento	
Máquina de Tejas TMC	En buen estado		
Dotación de moldes TMC	En buen estado		
Máquina de Bloques	En buen estado		
Parles	En buen estado		
Moldes para correas	En buen estado		
Moldes para vigas	En buen estado		
Hormigonera	En buen estado		
Producción diaria por productos principales (en una jornada de producción)			
Producto	Unidad de medida	Producción/día	Observaciones
Bloque de 0,10m	u	700	
Bloque de 0,15m	u	525	
TMC	u	120	Solo tienen 120 nylon

Consumo diario de Materias Primas (en una jornada de producción)				
Materia prima	Producto	Unidad de medida	Índices de Consumo	Consumo/día
Polvo de piedra	Bloque 0.15	m ³	0.029	15.22
	Bloque 0.10	m ³	0.0029	2.03
Arena Artificial	TMC	m ³	0.0014	0.168
Granito (5-10mm)	Bloque 0.15	m ³	0.0045	2.36
	Bloque 0.10	m ³	0.0038	2.66
Cem. Portland	Bloque 0.15	T	1.72	0.97
	Bloque 0.10	T	1.39	0.973
	TMC	T	0.0070	0.084
Arena lavada	Bloque 0.15	m ³	0.00357	1.87
	Bloque 0.10	m ³	0.00357	2.499
Condiciones de almacenamiento de Materias Primas a granel				
El cemento se almacena en silos				
Los áridos no tienen compartidores están situados cerca de la maquina de bloques.				
Procedencia usual de las materias primas				
Suministrador			Cantidad de veces de suministro/mes	
Arena artificial (Púrio)			Esta en dependencia de la producción del mes anterior lo que se le asigna y lo que esta en existencia.	
Granito (5-10mm) Púrio y palenque)				
Cemento (Cienfuegos)				
Arena lavada (Manicaragua)				
Polvo de piedra (Púrio y Palenque)				
Insumo	Unidad de medida	Consumo/día ó Consumo/mes		Observaciones
Electricidad	Kw/hora			

Herramientas y medios de trabajo (principales)			
Herramientas y medios	Cantidad necesaria	Cantidad existente	Estado de los medios existentes
Vagón	8	4	OK
Pala	8	8	OK
Cubos de cemento	12	8	OK
Rodamientos 2206	4	-	
Manguera	1	-	½ y 3 cuartos
DATOS DEL PERSONAL		Observaciones:	
Total de trabajadores	10		
Personal directo producción	9		
Personal administrativo	1		
Técnicos (¿calificación?)	-		
Situación de los Medios de Protección:			
Se entregaron medios de protección.			
Situación de la Ropa y Calzado de Trabajo:			
No tienen ropa.			
DATOS DE LOCALES Y ESPACIOS DEL TALLER			
Los locales son adecuados solo se debe colocar techo en el área de la maquina de bloques.			

OBSERVACIONES ADICIONALES

Hacer limpieza en las áreas dentro y fuera del taller.

No reciben acero para la producción de la viga, la tableta y la correa.

De cada taller se contempla los siguientes aspectos.

- ü Renglones de producción
- ü Procedencia de la materia.
- ü Características de la materia prima.
- ü Recursos necesarios por año.

2.3. Sobre los suministros de materias primas.

2.3.1. Características y volúmenes de materias primas necesarias para la producción de los renglones del taller.

Los renglones de producción del taller son los siguientes:

- ü Tejas de microconcreto o teja Tevi.
- ü Bloques de hormigón.
- ü Cemento CP 40.
- ü Vigas de hormigón

- ü Correas de hormigón
- ü Tabletas de hormigón

El taller de eco materiales del municipio Sagua la Grande para producir los insumos mencionados con anterioridad necesita: árido de 10-5 mm (en lo adelante granito), arena lavada, carbonato de calcio, zeolita, arena artificial lavada y acero liso A-24 de 6 mm. a 12,7 mm. Además de alambre #18 para amarrar.

2.3.1.1 Procedencia y Características de la materia prima.

La piedra, el granito y el polvo se extraen de las canteras del Púrio ubicada a 40km de Sagua la Grande y de las canteras de Jumagua que esta a 6 Km. O de

Palenque (Remedios) las características de estos en cuanto a su resistencia a compresión no varían mucho y son de $800 \frac{kg}{cm^2}$.

En relación con la granulometría ambos tienen las mismas características. Ver tabla 2.1.

Tabla 2.1. Granulometría (Granito)

Abertura de tamiz normalizado en mm.	% pasado	Especificaciones
12.7	100	100
9.52	98	90-100
4.76	36	15-40
2.38	10	0-20
1.19	4	0-8

Fuente: Comercializadora Escambray.

Índices de calidad del granito.

- ü Material más fino que el tamiz 0.07, 0.89 %. Especificaciones (1.5 – 2.5) %
- ü Partículas de arcillas 0%. Especificaciones (0.25-1) %
- ü Cantidad de partículas planas y alargadas, siendo el árido proveniente de roca sedimentaria 0 %. Especificaciones (10-20) %
- ü Masa volumétrica suelta ($\frac{kg}{m^3}$) 1 327.
- ü Masa volumétrica compactada ($\frac{kg}{m^3}$) 1 434.

Se puede apreciar que las características granulométricas del granito entre ambas canteras al igual que su resistencia por ser iguales no contribuyen a definir en cual de las dos será más factible adquirir los materiales.

Materiales necesarios para un mes de producción en el taller.

Para una mejor comprensión se muestran (Tabla 2.2, Tabla 2.3, Tabla 2.4, Tabla 2.5, Tabla 2.6, Tabla 2.7.) a continuación los materiales necesarios por cada unidad de producción y lo que se necesita para la fabricación de este en un mes. En el caso del CP-40 se hará por la capacidad de molienda del molino de bolas MB -600.ver

Tabla 2.2 Bloques de 100 mm.

Materiales	UM	Cantidad por unidad	$\frac{1}{2}$ jornada de producción	Jornada completa	1mes produciendo $\frac{1}{2}$ jornada diaria	1mes produciendo 8h diarias
Polvo de Piedra	m ³	0.0023	0.92	1.84	22.08	44.16
Granito	m ³	0.0033	1.32	2.64	31.68	63.36
Cemento P-350	Kg.	1	600	1 200	14 400	28 800
CP-40	Kg.	0.4	240	480	5720	11 520

Tabla 2.2 Bloques de 150 mm.

Materiales	UM	Cantidad por unidad	$\frac{1}{2}$ jornada de producción	Jornada completa	1 mes produciendo $\frac{1}{2}$ jornada diaria	1 mes produciendo 8h diarias
Polvo de Piedra	m ³	0.0035	1.225	2.45	29.4	58.8
Granito	m ³	0.0043	1.505	3.01	36.12	72.24
Cemento P-350	Kg.	0.8	480	960	11 520	23 040
CP-40	Kg.	0.32	192	384	4 608	9 216

Tabla 2.4. Tejas de Microconcreto (TMC)

Materiales	UM	Cantidad por unidad	$\frac{1}{2}$ jornada de producción	Jornada completa	1mes produciendo $\frac{1}{2}$ jornada diaria	1mes produciendo o 8h diarias
Arena artificial lavada	m ³	0.0012	0.18	0.36	4.32	8,64
CementoP-350	Kg.	0.7	105	210	2 520	5 040

Tabla 2.5.Vigas de Hormigón.

Materiales	UM	Cantid ad por unidad	$\frac{1}{2}$ jornada de producción	Jornad a completa	1mes produciendo $\frac{1}{2}$ jornada diaria	1mes produciendo o 8h diarias
Arena lavada	m ³	0.026	0,39	0,78	9,36	18,72
Granito	m ³	0.026	0,39	0,78	9,36	18,72
CementoP-350	Kg.	16	16	32	384	768
Acero $\frac{1}{2}$ "	Kg.	3.5	3.5	7	84	168
Acero $\frac{1}{4}$ "	Kg.	4.8	4.8	9.6	115.2	230.4

Tabla 2.6 Correas de Hormigón.

Materiales	UM	Cantid ad por unidad	$\frac{1}{2}$ jornada de producción	Jornad a completa	1mes produciendo $\frac{1}{2}$ jornada diaria	1mes produciendo o 8h diarias
Arena lavada	m ³	0.026	0,39	0,78	9,36	18,72
Granito	m ³	0.026	0,39	0,78	9,36	18,72
CementoP350	Kg.	16	16	32	384	768
Acero $\frac{1}{2}$	Kg.	3.5	3.5	7	84	168
Acero $\frac{1}{4}$	Kg	4.8	4.8	9.6	115.2	230.4

Tabla 2.7 Tabletas de Hormigón

Materiales	UM	Cantidad por unidad	$\frac{1}{2}$ jornada de producción	Jornada completa	1mes produciendo $\frac{1}{2}$ jornada diaria	1mes produciendo 8h diarias
Arena lavada	m ³	0.026	0,65	1,3	7,8	15,6
Granito	m ³	0.026	0.65	1,3	7,8	15,6
Cemento P-350	Kg.	13.4	13.4	26.8	321.6	643.2

En las tablas anteriores se evidencia que la cantidad de materiales por cada producto del taller son relativamente considerables como por ejemplo los de los bloques y la teja Tevi.

Cantidad de materiales producidos en este año 2010, por el taller. Tabla 2.8.

Tabla 2.8. Producciones por año del taller

Materiales	Año 2009
TMC	57600 u
Bloques de 10 cm	115200 u
Bloques de 15 cm	57600 u
Vigas de hormigón	1440 ml
Tabletas de hormigón	1620

Fuente: UMIV

Para calcular todos los materiales necesarios que necesita el taller en un mes de producción, como solo hay una máquina vibro-prensadora se asume que una mitad del mes se fabricará bloques de 15 cm y la otra, bloques de 10 cm.

Total de materiales necesarios para 1 mes de producción.

Tabla 2.9. Total de materiales para un mes de producción.

Materiales	UM	Volúmenes		% de desperdicio	Volúmenes reales	
		$\frac{1}{2}$ jornada	1 jornada		$\frac{1}{2}$ jornada	1 jornada
Arena lavada	m ³	26,52	53,04	1.1	30	59
Arena artificial lavada	m ³	4,32	8,64	1.1	5	10
Granito	m ³	94,32	188,64	1.08	64	204
Cemento P 350	Kg.	29 529,6	59 059,2	1.05	31 007	62 013

Polvo de piedra	m ³	51,48	102,96	1.1	56,628	114
Acero 1/2"	Kg.	168	336	1.05	177	353
Alambrón	Kg.	230,4	460,8	1.1	254	507

Los materiales son asignados por la EMSSV provincial al taller y las cantidades recibidas en el mes alcanzan solo para estar produciendo de 5 a 10 días, trabajando solo media jornada, en caso de tener recursos para comprarlos habría una disponibilidad de estos al 100 %, debido a que las fuentes de suministros pueden vender en divisas toda la capacidad solicitada por el comprador.

Al no producirse todos los días se está desperdiciando la utilidad de la capacidad instalada en el taller, esto es debido a la poca autogestión que hay por parte de la UMOV en el municipio.

Para mejorar esta situación habría que buscar vías para el autofinanciamiento del taller como venta en las dos monedas a la población de los materiales del mismo, producciones cooperadas con otros organismos.

2.3.2. Origen actual y fuentes alternativas de suministros tanto locales como territoriales del taller.

El cemento P-350 y las materias primas para producir el CP-40 son comprados por la UCLV y buscados por un camión alquilado por la EMSSV del municipio, el cemento puede ser comprado en la Comercializadora Escambray en Santa Clara o la Fábrica Siboney en Sancti Spíritus, el alambrón de acero se compra en almacenes de Santa Clara, la zeolita en la Cantera San Juan (Ranchuelo), el granito se encuentra tanto en las canteras del Púrio como en la de Palenque, mientras que la arena artificial lavada solo se encuentra en la primera y el carbonato de calcio en la de Palenque y la arena lavada en Manicaragua.

Tabla 2.10. Fuentes de suministro, distancias, alquiler y consumo de diesel por viaje.

Fuentes de suministros	Distancias	Alquiler	Consumo	Materiales
Santa Clara	67 km.	\$ 105.28	70 lts.	Cemento P 350
El Púrio (Encrucijada)	66 km.	\$ 105.28	70 lts.	Granito, A. Art. Lavada
Manicaragua	112 km.	\$ 105.28	110 lts.	A. lavada
Palenque (Remedios)	106 km.	\$ 105.28	110 lts.	Granito, Carbonato de Calcio
Sancti Spíritus	170 km.	\$ 157.92	150 lts.	Cemento P 350
San Juan (Ranchuelo)	95 km.	\$ 105.28	80 lts.	Zeolita

Fuente: EMSSV

En cuanto a las materias primas como la arena o el cemento no hay fuentes alternativas en el municipio.

2.4. Tecnología instalada, productividad y eficiencia que se alcanza; niveles de desperdicio y reciclaje.

2.4.1. Máquina de bloques (Moldeado y vibrado) o “Vibracomp”.

Esta máquina en la actualidad produce diariamente 600 bloques pues como se había dicho anteriormente solo se está trabajando media jornada por la falta de materia prima y principalmente por la falta del fluido eléctrico a distintas horas del día por lo que prefieren dejar de producir antes de comenzar y perder la materia prima utilizada en hacer el hormigón, es por lo que se va a calcular su eficiencia como si produjera un día completo.

$$E = \frac{\text{Re ndim iento Re al}}{\text{Re ndim iento No min al}} \times 100$$

$$E = \frac{1200}{1500} \times 100$$

$$E = 80\%$$

La baja productividad que presenta la máquina de producir bloques puede ser debido a varios aspectos como:

- ü Mala utilización de la jornada laboral por parte de los trabajadores.
- ü Mal funcionamiento técnico de la máquina.
- ü Malas condiciones de trabajo.
- ü Poca estimulación al trabajador.

El acarreo de la materia prima se hace de forma manual así como los bloques moldeados hacia el área de fraguado el cual, es de 24 horas y después se trasladan al área de almacenamiento y rociado por 7 días hasta que permanecen 28 días para después ser llevados a obra.

En caso de que al instante de sacar el bloque de la vibro prensadora, este pierda su forma se incorpora a la hormigonera y se vuelve a utilizar este material.

Los parles necesitan un correcto acabado ya que la forma inferior del bloque depende casi completamente de este; en caso de que estos se rompan se pueden volver a reciclar, reparándolos correctamente pues al lado del taller hay una carpintería donde se facilitarían estos arreglos.

2.4.2 Máquina de moldeado y vibrado para la Teja de Microconcreto.

Productividad.

La máquina de moldeado y vibrado produce en 4 horas de trabajo 150 tejas, su bajo rendimiento se debe ha que se cuenta solo con 200 moldes y 120 nylon por lo que la producción se encuentra limitada por estos factores.

En caso del taller producir 300 tejas diarias los valores que se podrían alcanzar serían:

- ü Por día -----300 tejas.
- ü En 280 días al año----84 000 tejas.
- ü Producción anual-----6 366 m².

En un año se pueden techar 90 viviendas de 70 m².

La eficiencia que tendría si se trabajara toda la jornada sería de:

$$E = \frac{300}{350} \times 100$$

$$E = 86\%$$

Parecido a los bloques, la mezcla con que se fabrican estas tejas, si en el momento de sacadas de la máquina vibradora pierden su forma puede volver a ser utilizada vertiéndola de nuevo en el vagón donde se encuentra preparada la mezcla.

Al aumentar la productividad de estas tejas habría que construir otra piscina para el curado pues la que hay solo tiene capacidad para 200 tejas.

2.4.3. Molino de bolas con capacidad de 72 Kg. de CP-40 (MB 600).

El molino de bolas tiene una capacidad de molida de 60 Kg., aunque esto depende del peso de las materias primas. El molino al que se le hace el análisis en el taller muele 72 Kg. en cada molida por lo que tiene una eficiencia de:

$$E = \frac{72}{60} \times 100$$

$$E = 120 \%$$

2.4.4. Hormigonera.

La elaboración del hormigón para la producción de bloques se hace en un trompo de mediana capacidad recuperado por la EMSSV, este tiene una capacidad de 0.2 m³ y una potencia de 2.65 Kw

2.4.5. Fuerza de trabajo. Ver Tabla 13.

Tabla 13. Plantilla de los trabajadores del taller

Elementos	Fuerza de trabajo	Salario (\$)	Condiciones anormales (\$)
Bloques	1 operador	121.98	30.58
	5 ayudantes	118.17	15.25
	1operador de hormigonera	118.17	15.25
TMC	2 obrero	121.98	-
Vigas de hormigón	1 obrero	141.04	-
Molino de Bolas	1 obrero	141.04	-

Fuente: EMSSV

Por las nuevas medidas tomadas en el país, el salario mínimo para un trabajador es de \$ 225.

El personal está vinculado a partir de un sobre cumplimiento o sea, cobran por lo que hacen pues por cada bloque o teja que hagan se les paga un por ciento más, si lo que trabajan no suma el salario básico se la paga hasta completar este, pero si ellos cobran más que el salario básico y deja de producir el taller, ese mes por falta de suministros se les paga lo que hallan cobrado hasta el momento.

En la actualidad el taller ha estado paralizado algunos meses por falta de materia prima y los obreros se encuentran sin laborar, cobrando el 60 % del salario básico, lo que conlleva que algunos hallan pedido la baja ya que el salario no les satisface.

Además trabajan 3 obreros indirectos en funciones administrativas y abastecimiento que no va al costo de la producción de la planta, su salario es subsidiado por otras actividades de la entidad concebidas en su objetivo social.

No se tiene dominio de la energía consumida por los equipos, ya que el personal de la dirección no tiene que ver con eso.

Las bajas producciones del taller se deben en primer lugar a la media jornada de trabajo debido a que como medida de prevención contra la falta de fluido eléctrico en distintas horas del día para no perder el hormigón preparado o la mezcla y como precaución se deja de laboral ya que todas las máquinas del taller dependen de la electricidad para su funcionamiento.

Otra opción sería aplicar el método de la fotografía colectiva o individual para conocer el aprovechamiento de la jornada laboral.

2.5. Sobre las características de la comercialización o distribución de la producción.

2.5.1. Mecanismos actuales.

Los mecanismos actuales de comercialización de los eco materiales de construcción producidos en el taller son:

- ü Primero se visitan las casas de los afectados por un técnico de la UMIV el cual según el costo de las reparaciones que haya que hacerle a la vivienda determina si la actividad que hay que hacer entra dentro de Conservación (-\$ 200), Rehabilitación (entre \$ 200 y \$ 1000), o de Inversión (+\$ 1000).

- ü Los datos recogidos por los técnicos son analizados en una comisión donde participa el director de la UMIV, el director de la DMV y el director del consejo de administración.

- ü Se le da la información al afectado el cual viene a recoger su asignación de materiales según la afectación que presenta, la asignación se hace por fondo mercantil o por insumo, en esta última la UMIV asume el costo de la mano de obra.

Como se puede observar la EMSSV solo se encarga de la producción de los materiales y de la comercialización la UMIV.

Los materiales producidos solo se pueden comercializar con la población o sea no se pueden comercializar con empresas que de hecho tienen ganancias como para comprar estos productos las cuales podrían ser, el MINAGRI, MACUN, el MINAZ, etc.

2.5.2 Deficiencias, necesidades y potencialidades.

Una de las **deficiencias** económica que hay en cuanto a la comercialización de los productos es que su precio de venta esta por debajo del de fabricación y las producciones son subsidiadas por el Estado.

Otra deficiencia es que en su objeto social está el de comercializar solo con la población y por medio de la UMIV.

Solo pueden acceder a las materias primas mediante una asignación mensual de estos.

Entre las **necesidades** del taller esta:

- ü Autoabastecerse, debido a que son completamente dependientes.
- ü Facilitarles el vestuario y calzado correcto al personar que ahí labora.
- ü Garantizar los medios de protección a este personal.
- ü Mejora constructiva de los locales los cuales son adecuados solo que se debe colocar techo en el área de la maquina de bloques.
- ü Permitir tener grandes producciones sustentables y factiblemente económicas.
- ü Producir materiales para cumplir con el plan propuesto por la UMIV para la conservación, rehabilitación e inversiones de las viviendas del municipio.

En el presente año el plan de la UMIV respecto a la conservación y la construcción de nuevas viviendas es el siguiente:

Con respecto a la **conservación estatal** tiene propuesto mejorar 25 fachadas de bloques de viviendas de puntal alto, llevan alrededor de 400 bloques, por lo que en total serian 10 000 bloques, para el taller produciendo media jornada diaria serian unos 16 días aproximadamente y una jornada completa 8 días.

En la parte de **esfuerzos propios**, que es cuando al afectado le son asignados los materiales y él se los compra a la EMSSV, tienen como plan unas 9 viviendas, que serían unos 10 800 bloques ya que las viviendas promedio que se fabrican en el municipio son de 1 200 bloques lo cual se demoraría unos 18 días produciendo media jornada y una jornada completa 9 días.

Con relación a las **inversiones** tienen en plan unas 28 viviendas para el presente año que en total serían unos 36 400 bloques lo que sería para el taller produciendo a la mitad de su capacidad normal unos 61 días o dos meses y

medios de trabajo y produciendo una jornada de ocho horas serian aproximadamente 30 días y medios o un mes y seis días y medios.

En total el taller para completar su plan del año necesita de unos 95 días produciendo cuatro horas al día y unos 48 días aproximadamente laborando 8 horas diarias.

Potencialidades.

ü En el municipio e incluso en municipios vecinos como Corralillo y Santo Domingo, no se fabrican estos materiales de construcción, por lo que hay más mercados además del de Sagua, que pueden asimilar las producciones.

ü Hay varias empresas en el municipio que por sus ganancias en moneda nacional o en MLC (moneda libremente convertible) y por las necesidades de vivienda de sus trabajadores podrían cooperar con la producción de materiales producidos en el taller como por ejemplo el MINAGRI, MACUN, MINAZ, entre otras.

ü Una gran mayoría de la población recibe remesas del extranjero por lo que si existiera la posibilidad de venta a la localidad en MLC este podría ser un buen mercado.

2.6 Sobre la eficiencia económica de los materiales del taller.

2.6.1 Indicadores de producción.

2.6.1.1 La Teja Tevi.

Si tomamos en cuenta la cantidad de tejas que se utilizan por m² y las cantidades producidas por el taller hasta del 2009 (57600) se han podido techar tomando como promedio 70 m² de cubierta, 56 viviendas. Si el taller hubiera producido media jornada diaria en los tres años se podrían haber fabricado 118 800 tejas y esto alcanzaría para techar 135 viviendas, o sea, 141 % más que lo hecho hasta ahora y si el taller hubiera estado produciendo la jornada completa todos los días hábiles del año existiría material para techar 270 que representa un 480 % de lo hecho hasta ahora.

2.6.1.2. Calidad de la Teja Tevi.

Con respecto a la calidad de la teja es buena debido a que la dosificación es la correcta, se le da el tiempo de fraguado que necesita y la calidad de los moldes de inyección.

La teja Tevi ha tenido una amplia aceptación en el municipio debido a su gran calidad y fácil maniobrabilidad, esta presenta un inconveniente comparada con las tejas de barro y es su elevada transmittividad térmica (4.76 Watt/M °C).

Esta evaluación puede mejorar con el pasar del tiempo y este material alcance mayor aceptación social ya que como es un material relativamente nuevo en el municipio (lleva poco tiempo utilizándose por nuestro país), todavía existe cierto desconocimiento de sus propiedades, esto se puede lograr con una mayor información a la población por parte de los trabajadores vinculados a la vivienda en el municipio.

2.6.1.2.1. Calidad de los bloques

La calidad de estos elementos es también buena, aunque se plantea por parte de los trabajadores que los primeros bloques producidos en una jornada de trabajo no mantienen bien su forma ya que son los de más larga transportación hacia el área de fraguado y curado y el bloque al estar acabado de sacar de la vibro prensadora se desforma un poco, la mezcla se corre por las aberturas de los parles los cuales tienen que estar en perfectas condiciones.

El taller produce bloques huecos de hormigón de 100 x 200 x 400mm y de 150 x 200 x 400 mm.

Otra de las características en general de los bloques de hormigón es su transmitancia térmica la cual es de 2.53 Watt/M °C.

Se pueden reciclar los parles ya que no son nada difíciles de reparar al igual que si un bloque acabado de sacar del Vibracomp si pierde su forma puede volver a ser introducido en la mezcla para procesarla nuevamente.

Los bloques son en la actualidad el mayor elemento utilizado para la fabricación de paredes en Cuba y por sus dimensiones se pueden utilizar 12.5 por m² de pared.

Las viviendas promedio que se fabrican en la actualidad en Cuba necesitan 1 200 bloques para su fabricación, entonces con los bloques producidos por el taller hasta el presente (115 200), se han fabricado 96 viviendas. Suponiendo que hasta la fecha el taller hubiera producido 1200 bloques diarios (que no es su máxima capacidad) 280 viviendas al año.

2.7 Conclusiones parciales

1. Es posible lograr cierto nivel de sustentabilidad respecto a la transportación, suministro y obtención de financiamiento de aplicarse las recomendaciones hechas.
2. Las ventas a la población, aún cuando requieran de mecanismos y decisiones que se escapan al objeto de este trabajo, son posibles desde el punto de vista financiero y constituyen un reclamo de la población.
3. Las producciones cooperadas pueden significar una alternativa para que el taller nunca detenga su producción, aún cuando sean pequeñas, y su incremento depende de que se sumen otras empresas y organismos como pudiera ser el Ministerio de la Pesca, de fuerte peso en el municipio.
4. Los talleres están trabajando “a media maquina” ya que están haciendo en ½ jornada la producción de la jornada completa porque la norma que le han puesto contempla la falta de suministros.
5. Los trabajadores están trabajando en malas condiciones en cuanto al vestuario y al calzado
6. Los equipos y herramientas pequeñas se les dan poco mantenimiento y por eso están perdiendo capacidad de producción.
7. Los talleres de Villa Clara están en malas condiciones.

CAPÍTULO III



Capítulo 3. Aplicación de la herramienta de evaluación de tecnologías de eco materiales. ECOHER.

3.0 Generalidades

En este capítulo se exponen los resultados de la aplicación de la herramienta de evaluación de eco materiales. ECOHER, la que evalúa 6 de los 7 talleres existentes en la provincia de Villa Clara, con lo que se verifica la veracidad de la misma y se demuestra su importancia y eficiencia además de su necesidad para el logro de la sustentabilidad en la producción de eco materiales.

En el capítulo se presenta una descripción de la herramienta y de su forma de trabajo para la mejor comprensión de la aplicación en cada uno de los talleres.

3.1. Herramienta de evaluación ECOHER

La herramienta de evaluación “ECOHER” se utiliza para determinar el nivel de sustentabilidad de: materiales, tecnologías y talleres de producción, a través de comité de expertos y de un procesamiento estadístico general, que se puede aplicar en cualquier taller.

El resultado de la evaluación nos da un comportamiento ante la sustentabilidad, de los materiales, la tecnología y el taller, a través de cuatro dimensiones básicas: Económica, Tecnológica, Eco ambiental y Socio-cultural, determinándose el nivel de sustentabilidad de los materiales, la tecnología y del taller para cada dimensión, y en general.

Los talleres evaluados corresponden a los municipios de Sagua la Grande, Santa Clara, Manicaragua, Encrucijada, Camajuani y Caibarién.

La aplicación aparece de manera completa, utilizando el sistema SECOHER, (Sistema para la evaluación de talleres de viviendas sustentables), (ver anexo 3.2).

3.1.1 Ejemplo de la Aplicación de la herramienta (ECOHER)

El Método de Evaluación lo aplicamos en el Taller de eco-materiales ubicado en el municipio de Sagua la Grande provincia de Villa Clara. El mismo se encuentra ubicado en la zona de desarrollo de dicho municipio, en carretera a Quemado de Güines.

3.1.1.1 Descripción del taller de Sagua la Grande.

Este taller esta ubicado en las afueras de la ciudad en una antigua planta de prefabricado en dos nave de aproximadamente 20m de longitud y 10m de ancho, una de las naves tiene cubierta de canelón con vigas metálicas y la otra esta sin techar. El taller cuenta con un total de 10 trabajadores donde 9 trabajan directo a la producción y 1 es el jefe del taller. Los eco materiales que allí se producen son: Bloque de 10 y de 15 cm, teja Tevi, vigas, viguetas y tabletas de hormigón.



Figura 3.1 Taller de eco materiales Sagua la Grande



Figura 3.2 Materiales y tecnologías del taller de eco materiales Sagua la Grande.

3.2 Resultado general de la aplicación de la Herramienta de evaluación en el taller de Sagua La Grande. (Anexo3.1)

A continuación se muestra un resumen de los criterios emitidos por los expertos para cada dimensión, indicador y atributo, lo cual permite tomar criterio de la evaluación que aparece en el software.

3.2.1 Dimensión Económica.

Indicador Particular: 1.1 Economía de los recursos locales.

Atributo: 1.1.1 Economía de los recursos energéticos.

Elementos a tener en cuenta: Estudia los gastos de energía y portadores energéticos necesarios para obtener la materia prima y para el proceso de producción.

Señalamientos del Taller: Se consideran gastos considerables de energía debido a que la mayor parte del proceso de producción y extracción de los materiales se realiza con energía eléctrica.

Atributo: 1.1.2 Disponibilidad de materias primas.

Elementos a tener en cuenta: Valora el potencial de materia prima en el lugar o económicamente cerca necesario para la producción.

Señalamientos del Taller: Las materias primas para la producción se traen desde Siguaney (Cemento) y desde el Púrio y Palenque (Árido), estos lugares cuentan con un buen potencial de abastecimiento solo que al no quedar dentro de la zona de producción esta se hace un poco más costosa.

Atributo: 1.1.3 Disponibilidad de mano de obra.

Elementos a tener en cuenta: Valora la capacidad del personal que labora y la cantidad necesaria para la correcta eficiencia y eficacia de la producción.

Señalamientos del Taller: El taller cuenta con la cantidad de persona indispensable para la producción de cada uno de los elemento que se fabrican, son obreros y ayudantes que conocen perfectamente el mecanismo de las maquinas, las dosificaciones y técnicas constructivas para lograr una producción con calidad.

Atributo: 1.1.4 Disponibilidad de equipos.

Elementos a tener en cuenta: Valora la cantidad necesaria de equipos y la calidad de producción de los mismos.

Señalamientos del Taller: Todos los productos requieren de la presencia de equipos para su producción por lo que se garantiza la cantidad necesaria (con 1 para cada tipo de elementos es suficiente), la calidad y capacidad productiva indispensable para lograr cumplir las normas establecidas por las demandas de la población.

Atributo: 1.1.5 Disponibilidad de los recursos financieros.

Elementos a tener en cuenta: Valora el financiamiento destinado para la producción.

Señalamientos del Taller: Las entidades inversionistas otorgan el capital que se requiera justificadamente para el proceso de realización de las demandas, eso no quiere decir que en varias ocasiones este bastante truncado e incluso escaso.

Indicador Particular: 1.2 Costos de producción.

Atributo: 1.2.1 Costo de mano de obra.

Elementos a tener en cuenta: Valora el costo del personal (pago monetario) que se encargará de hacer producir al taller con relación a la producción del mismo.

Señalamientos del Taller: A los obreros se les paga en ajuste vinculado a la producción que realicen. Cuando se tiene en cuenta el costo del bloque con relación al costo de la mano de obra estas se considera un gasto importante teniendo en cuenta que actualmente el bloque no está dando las ganancias que debiera por existir deficiencias en las fichas técnicas de compra – venta; en el caso de la tecnología de cubierta no ocurre tanto este problema porque parecer las fichas está actualizadas a pesar de que no tiene mucha salida esta producción.

Atributo: 1.2.2 Costo de transportación.

Elementos a tener en cuenta: Valora el costo de transportación de trabajadores, materias primas, producción, otros.

Señalamientos del Taller: Los trabajadores se transportan hacia el lugar de trabajo por sus propios medios por lo que no es necesario disponer presupuesto para ello. Las materias primas en cambio si requieren de presupuesto destinado dado por la lejanía de los materiales, estos gastos no son tan relevantes con relación a la producción que se obtiene. El producto ya terminado se le entrega a la población y esta se encarga de trasladarlo hacia su vivienda por lo que tampoco es necesario destinar capital estatal para ello.

Atributo: 1.2.3 Costo del uso del suelo.

Elementos a tener en cuenta: Recoge los gastos por concepto del suelo si se necesitan, alquileres, impuestos, arrendamientos, otros.

Señalamientos del Taller: No se pagan gastos de este tipo ya que el taller se encuentra ubicado en un terreno ya pagado que se dedicaba anteriormente a la prefabricación del sistema Sandino y que en la actualidad se rescató con el fin de la producción de Eco materiales o Productos Alternativos.

Atributo: 1.2.4 Costo de materias primas.

Elementos a tener en cuenta: Determina el valor relativo a la obtención de la materia prima al incorporarle todos los gastos que participan en ello.

Señalamientos del Taller: La materia prima requiere de grandes costos debido a la gran demanda que posee en el taller para la producción de las tecnologías y las largas distancias que son necesarios recorrer con ellas.

Atributo: 1.2.5 Costo del uso de equipos.

Elementos a tener en cuenta: Se valora el gasto por concepto de la utilización del uso de equipos tecnológicos en el taller ya sean permanentes o eventuales, sus reparaciones ante averías y pagos por montaje. Relaciona a todos aquellos equipos que se utilicen de

forma periódica en el taller o aquellos que solo se usen en ocasiones para actividades específicas.

Señalamientos del Taller: Los costos del uso de equipos son elevado debido a que se cuenta con equipos de tecnología avanzada, solo que es una inversión que se realiza una sola vez, luego con buenos mantenimientos se logra de ellos una producción amplia que corrobora y da ganancias muy superiores a estos gastos. Todos los equipos que se emplean son permanentes, hasta el momento no han tenido que alquilar equipos auxiliares.

Atributo: 1.2.6 Costos indirectos.

Elementos a tener en cuenta: Relaciona todos los costos necesarios que indirectamente actúan en la calidad y en la producción, se dice de todos aquellos gastos que se requieren para las pruebas de calidad, almacenaje, control, supervisión y comercialización así como el personal encargado de todas estas actividades, también recoge los gastos de imprevistos dados por los cambios bruscos en el aumento del precio de las materias primas, incremento del personal, entre otros.

Señalamientos del Taller: Las pruebas de calidad son realizadas esporádicamente por la ENIA a la producción de bloques ya que a la tecnología de cubierta no le prestan la debida atención; la mayor supervisión y control la llevan los operarios de producción y no existen laboratorios donde se puedan hacer pruebas de calidad a los materiales lo que conlleva a la asignación prácticamente nula de presupuesto en concepto de pruebas de calidad, supervisión, control de la calidad y almacenaje de la producción debido a que se almacena en el mismo patio del taller en condiciones poco ideales pero resuelve el problema lo mas económicamente posible.

Atributo: 1.2.7 Costos de pequeñas herramientas.

Elementos a tener en cuenta: Se valoran los gastos que provienen de las pequeñas herramientas necesarias para la producción, estas pueden ser de usos permanentes o eventuales, se dice de todas las herramientas que no son tecnología pero que intervienen en el proceso de producción como es el caso de los martillos, palas, cubos, otros.

Señalamientos del Taller: La asignación de herramientas proviene mayormente del Taller Apoyo al Hábitat bajo conceptos de donaciones, esto no quiere decir que vivienda no asigne herramientas pero lo hace en pequeñas cantidades y consta que este presupuesto sí existe lo que al parecer se ahorra demasiado, ellos esperan a que las herramientas estén en mal estado o casi inservibles para reponerlas.

Indicador Particular: 1.3 Costos iniciales.

Atributo: 1.3.1 Costos de estudios e investigaciones.

Elementos a tener en cuenta: Tiene en cuenta los estudios necesarios para ver la disponibilidad de recursos como son materia prima y mano de obra, la calidad de la materia prima y la forma de obtenerla.

Señalamientos del Taller: No se realizan estudios significativos, solo se tiene en cuenta la necesidad de viviendas en el municipio; se seleccionó el mejor lugar de los que se encontraban disponible y la materia prima se obtiene de los lugares que dispone la provincia sin importar si queda cerca o lejos porque en fin de cuentas tienen que resolver el problema con lo que halla, por lo que es evidente que no se requieren de grandes estudios pero si se le pago a alguien para que se hiciera responsable de los contactos pertinentes lo que no se considera como un presupuesto de importancia.

Atributo: 1.3.2 Costo de diseño (taller s).

Elementos a tener en cuenta: Evalúa el diseño del producto y utilización dentro de las obras.

Señalamientos del Taller: La producción del taller no requiere de gastos en concepto de diseño debido a que los materiales que se producen vienen previamente diseñados, la tarea es solamente producirlos como este establecido.

Atributo: 1.3.3 Análisis de estudios de factibilidad.

Elementos a tener en cuenta: Valora la factibilidad de efectuar la producción tanto en el orden social, ambiental y económico.

Señalamientos del Taller: Estos estudios no existen para los talleres y de existir la directiva del taller no tiene constancia de ello.

Indicador Particular: 1.4 Costos corriente.

Atributo: 1.4.1 Costo de mantenimiento.

Elementos a tener en cuenta: Valora el importe por concepto de mantenimiento dado por la mano de obra a los materiales, equipos, accesorios y piezas, así como garantizar la seguridad de la instalación ante cualquier desastre natural.

Señalamientos del Taller: El presupuesto debe existir pero en realidad los equipos cuando se rompen son arreglados por los mismos operarios y responsable del taller acudiendo a los técnicos particulares debido a que los tramites por los medios estatales se demoran mucho tiempo y la mayoría de la ocasiones no tienen solución para las

roturas. Esto ocurre tanto para los equipos y piezas como para las instalaciones de producción.

Atributo: 1.4.2 Costo de operación.

Elementos a tener en cuenta: Tener en cuenta el valor de efectuar el proceso productivo como es la energía necesaria para llevar a cabo la producción, la cantidad de horas equipos, la depreciación etc.

Señalamientos del Taller: Son costos notables ya que los equipos funcionan a tiempo completo durante toda la mañana y estos trabajan con corriente eléctrica lo que conlleva al consumo altos porcentos de energía a pesar de que se respeta el horarios pico.

Atributo: 1.4.3 Costo de supervisión.

Elementos a tener en cuenta: Se valora la necesaria supervisión por diferentes entidades u organizaciones.

Señalamientos del Taller: Hasta el momento no existe mas supervisión que las realizadas por los propios trabajadores del taller, la entidad inversionistas, en este caso Vivienda no realiza este tipo de actividad por lo que en este punto no requiere de presupuesto alguno. Las supervisiones que han existido han sido por los profesores de la UCLV o por los miembros del PAH que las han realizado como parte de sus estudios y chequeo de la sustentabilidad; no porque se les pague específicamente para ello.

Atributo: 1.4.4 Costos de laboratorios, pruebas de calidad, otros.

Elementos a tener en cuenta: Valora las pruebas necesarias a materias primas o producciones finales relativas a los índices de calidad esperados.

Señalamientos del Taller: Son pruebas sencillas y realizadas por el propio personal de taller por lo que no se destina presupuesto para ello.

Indicador Particular: 1.5 Costo capital.

Atributo: 1.5.1 Componentes del costo en divisa.

Elementos a tener en cuenta: Costo en divisa relacionado con el costo total en moneda nacional.

Señalamientos del Taller: No requieren de divisa alguna porque los gastos generados son todos en moneda nacional.

Atributo: 1.5.2 Costo de inversión.

Elementos a tener en cuenta: Valora los costos necesarios relacionados con la adquisición o construcción de la tecnología, materias primas, mano de obra y otros, que son necesarios para comenzar y llevar a cabo la producción.

Señalamientos del Taller: Estos talleres son creados con fines de ser de bajo presupuesto por lo que no requiere de grandes inversiones para arrancar la producción.

Atributo: 1.5.3 Intereses, impuestos, recargos, otros.

Elementos a tener en cuenta: Relaciona los gastos en conceptos de intereses, impuestos, recargos y otros que se apliquen durante el proceso de explotación del taller.

Señalamientos del Taller: Hasta el momento no ha sido necesario gastar dinero bajo este concepto, las inspecciones han estado escasas y no han aplicado estos términos.

Indicador Particular: 1.6 Costos de propaganda, educación, capacitación.

Atributo: 1.6.1 Costo de estudio y capacitación.

Elementos a tener en cuenta: Tiene en cuenta los estudios necesarios para el aprendizaje y la capacitación de la mano de obra.

Señalamientos del Taller: No se requiere de este dinero pues los trabajadores que se incorporan son enseñados por los mismos operarios y trabajadores del taller.

Atributo: 1.6.2 Costo de propaganda y divulgación.

Elementos a tener en cuenta: Relaciona todos los costos generados en concepto de la realización de propagandas y divulgación para la aceptación de los materiales tradicionales.

Señalamientos del Taller: No se realizan este tipo de actividades, los productos alternativos son divulgados por el hablar de las personas que se sirven de ellos que son las encargadas de emitir su criterio positivo o negativo según su experiencia.

3.2.2 Dimensión Eco ambiental:

Indicador Particular: 2.1 Recursos locales Naturales y artificiales.

Atributo: 2.1.1 Uso de materias primas.

Elementos a tener en cuenta: Tiene en cuenta si las materias primas son de procedencia local o son importadas.

Señalamientos del Taller: Las materias primas se consideran importadas debido a las largas distancias a las que se encuentran ya que los áridos provienen de las canteras del Púrio y Palenque y el cemento desde Siguaney.

Atributo: 2.1.2 Uso de energía.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa el uso de energías renovables o convencionales tanto en las tecnologías como en el proceso de obtención de los materiales.

Señalamientos del Taller: Todo el proceso de obtención y proceso de las materias primas requiere de energía no renovable dígame de esta la corriente eléctrica.

Atributo: 2.1.3 Planificación de los recursos.

Elementos a tener en cuenta: Valora la existencia de planes racionales de explotación de los recursos.

Señalamientos del Taller: La explotación de los recursos se rige por planes trazados anualmente para cada provincia en particular y de estos planes se desprende la asignación de materiales a cada taller.

Indicador Particular: 2.2 Residuos y reciclaje.

Atributo: 2.2.1 Residuos Sólidos.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa si se generan o no productos sólidos en los procesos de obtención de los materiales o en la aplicación de la tecnología, además tiene en cuenta la generación de productos o materiales biodegradables.

Señalamientos del Taller: La producción arroja residuos sólidos que son completamente reciclables.

Atributo: 2.2.2 Planificación del destino y uso del reciclaje.

Elementos a tener en cuenta: Tiene en cuenta la planificación del reciclaje tanto en la fase de uso como en el destino.

Señalamientos del Taller: El destino y uso del reciclaje se tiene bien definido y planificado ya que existen lugares destinados para su colocación durante el tiempo que demore su reutilización para la fabricación de bloques.

Indicador Particular: 2.3 Ciclo de Vida. Reciclaje y energías.

Atributo: 2.3.1 Ciclo de vida asociado al reciclaje.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa en que proporción se recicla en las diferentes etapas del ciclo de vida, de los materiales y las tecnologías. Tiene en cuenta los gastos de energías que ocurren en las diferentes etapas del ciclo de vida de las tecnologías y la obtención de los materiales, teniendo como referencia los gastos de las tecnologías tradicionales.

Señalamientos del Taller: En este taller se recicla el material para la fabricación de los bloques de 10cm. Todos los elementos que salgan defectuosos tanto bloques como los elementos de la tecnología de cubierta se reciclan y se reutilizan con este fin.

Atributo: 2.3.2 Energía incorporada al ciclo de vida de las tecnologías.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa si se utilizan o no energías renovables en el taller

Señalamientos del Taller: No se utiliza la energía renovable en ningún proceso del ciclo de vida de los materiales, solo se emplea la energía eléctrica.

Indicador Particular: 2.4 Entorno.

Atributo: 2.4.1 Paisaje natural.

Elementos a tener en cuenta: Valora el nivel de integración y los cambios que puede producir al ecosistema el uso de estos materiales o las tecnologías.

Señalamientos del Taller: Estos materiales se integran si problema alguno al ecosistema y al medio en dependencia del lugar donde se ubiquen, hasta el momento la tecnología de cubierta que es lo mas novedoso se ha colocado en lugares donde ha sido necesaria una reposición capital en zonas donde se inserta cómodamente, en el caso del bloque no hay problema con ello porque la mayoría de las viviendas cuentan con esta tecnología.

Atributo: 2.4.2 Adaptabilidad a la topografía.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa la adaptabilidad de los materiales y la tecnología a la topografía sin la necesidad de realizar modificaciones a la misma.

Señalamientos del Taller: Los materiales son capaces de adaptarse a la topografía del lugar sin necesidad de grandes cambios en el medio.

Atributo: 2.4.3 Estudios e Investigaciones ambientales.

Elementos a tener en cuenta: Valora si se realizan o no estudios e investigaciones ambientales y si se aplican los mismos.

Señalamientos del Taller: Se realizan pocos estudios, el SIGMA al parecer no le presta mucha atención a los talleres.

Indicador Particular: 2.5 Vulnerabilidad

Atributo: 2.5.1 Ubicación de las tecnologías en zonas de riesgo.

Elementos a tener en cuenta: Valora la ubicación de las tecnologías en los lugares que son considerados como zonas de riesgos por los órganos de la defensa civil.

Señalamientos del Taller: El taller esta ubicado en un sitio donde las tecnologías no representan ni corren riesgo alguno según las orientaciones dela DC.

Atributo: 2.5.2 Características del terreno.

Elementos a tener en cuenta: Valora la ubicación teniendo en cuenta la topografía y el drenaje del terreno.

Señalamientos del Taller: El taller se encuentra ubicado en una explanada que tiene una cota mayor que la del terreno natural solo que presenta problemas con el drenaje en la zona donde se deposita el árido debido a la mala nivelación que existe en este sitio.

Atributo: 2.5.3 Objetos peligrosos.

Elementos a tener en cuenta: Tiene en cuenta la separación o inexistencia de las tecnologías y los materiales con respecto a objetos contruidos, árboles o postes del tendido eléctrico que ofrezcan peligros potenciales.

Señalamientos del Taller: No presenta riesgo de obstáculos que constituyan barreras ni posibilidades de aparecer objetos volantes porque lo techo que se pudieran considerar volantes están bien asegurados para el caso de fuerte vientos, solo hay presencia de postes eléctricos dentro del taller pero se encuentra separados de la zona de trabajo de forma tal que no se consideran como obstáculos.

Atributo: 2.5.4 Incidencia del contexto natural y construido en la vulnerabilidad del material y las tecnologías.

Elementos a tener en cuenta: Valora en que medida el material y las tecnologías se adaptan a los requerimientos del medio natural y construido donde se insertan. Tomando en cuenta la adecuación a las condiciones de vulnerabilidad del contexto inmediato.

Señalamientos del Taller: Las tecnologías construidas con bloque son bien aceptadas a causa de esta demostrado y confirmado en la practica que funcionan dentro del contexto donde se integre y carece de vulnerabilidad en cualquier lugar donde se integre, no siendo así con la tecnología de cubierta (Viga –Vigueta (Correa) – Tableta – Teja Tevi) que ha pesar de reflejar en taller s y ensayos que funciona no se tiene confianza en cuanto a su inseguridad porque lo de integridad en el medio ya se tuvo en cuenta cuando se decidió asignar a esa zona.

Atributo: 2.5.5 Relación Infraestructura técnica y medio ambiente.

Elementos a tener en cuenta: Tiene en cuenta en que proporción se adecua la infraestructura de la tecnología y la protección del medio ambiente.

Señalamientos del Taller: La infraestructura técnica de las tecnologías no están en excelentes condiciones pero dentro de las posibilidades del taller se encuentra en bastante buen estado, solo señalar algunos cables con corriente que se encuentran expuestos pero bien atados, con lo relacionado a la instalación de encuentra en buen estado técnico con las condiciones creadas para trabajar con seguridad. Así que de forma general la infraestructura vela por su cuidado y el del medio que lo rodea.

Atributo: 2.5.6 Confort ambiental.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa si los materiales están creados o cumplen con las normas que refieren los valores estándar de confort ambiental.

Señalamientos del Taller: Son materiales están diseñados como aislantes posibilitando un correcto confort ambiental. La tecnología de cubierta proporciona una agradable iluminación y permite temperaturas agradables aislando el calor dentro del interior.

Indicador Particular: 2.6 Impacto.

Atributo: 2.6.1 Emisiones al aire.

Elementos a tener en cuenta: Valora en que proporción se producen emisiones de gases nocivos al aire, así como el nivel de control sobre estos.

Señalamientos del Taller: Se producen emisiones al aire en varias ocasiones sobre todo en el momento en el que se vierten de los áridos y el cemento. No existe la presencia de ningún tipo de gas nocivo que pueda ser desprendido al medio.

Atributo: 2.6.2 Agresividad del proceso de producción.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa en que media el proceso de producción de un material es agresivo con el contexto en que esta ubicada la tecnología.

Señalamientos del Taller: La producción de los materiales no presenta riesgos de grandes contaminaciones al medio además de las emulsiones al aire que no son consideradas de gran relevancia por los obreros del taller.

Atributo: 2.6.3 Distancias de transportación.

Elementos a tener en cuenta: Tiene en cuenta la distancia existente entre donde se sitúa la tecnología y los lugares donde se producen las materias primas o hasta donde se transportarán los materiales resultantes.

Señalamientos del Taller: Las distancias de tiro de las materias primas son superiores a los 100Km, pero las distancias de tiro del producto final son cortas teniendo en cuenta que toda producción cae en mano de la población del propio municipio y esta se encarga de recogerla dentro del taller, solo en casos excepcionales se brindan servicios a otros municipios y son estos los encargados de recoger el producto en el taller.

Atributo: 2.6.4 Contaminación del Agua.

Elementos a tener en cuenta: Valora la existencia y vertimiento de residuos líquidos contaminados hacia el medio ambiente y si son tratados.

Señalamientos del Taller: La situación del agua esta controlada por mediación de una turbina con tanque elevado que garantiza un correcto suministro a través de mangueras durante todo el proceso, esto no quiere decir que se derroche o se vierta agua en

cantidades considerables, el agua solo se utiliza para el batido de las mezclas que se manejan en la producción y para el curado de los bloques, las vigas, las tabletas y las correas donde el material debe absorber la mayor parte de agua que se le vierta, y en el caso del curado de la teja Tevi se utilizan los tanques de curado los cuales no se limpian casi nunca solo se rellenan cuando se coloca la siguiente producción y cuando se limpian sí se vierte el agua en la tierra solo que como se realiza esta actividad en largos periodos de tiempo no se considera como un impacto de importancia al medio y por lo tanto no se controla.

Indicador Particular: 2.7 Preservación de recursos naturales y del entorno.

Atributo: 2.7.1 Renovabilidad de extracción de materias primas.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa si las materias primas para la obtención de los materiales son renovables o no.

Señalamientos del Taller: Los materiales utilizados no son renovables.

Atributo: 2.7.2 Revalorización de entornos deteriorados.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa si el uso de la tecnología concibe recuperar los entornos que ella misma fue deteriorando. En el caso de los materiales tiene en cuenta si el uso de los mismos en un contexto deteriorado puede influir en su renovación.

Señalamientos del Taller: El uso de las tecnologías permite recuperar el entorno una vez que se retiren completamente del lugar afectado y en el caso de los materiales no se admite renovación alguna excepto por algunos talleres realizados por el SIGMA que ayudan a atenuar pero no solucionan del todo el problema.

3.2.3 Dimensión Socio-cultural:

Indicador Particular: 3.1 Participación social.

Atributo: 3.1.1 Participación local social.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa el grado de intervención de la población local en la producción de los eco materiales y la implementación de las tecnologías apropiadas en su puesta en obra.

Señalamientos del Taller: La población no interviene en el proceso de fabricación de los materiales solo interviene en algunos casos en el proceso de colocación de estas tecnologías en cada una de sus viviendas.

Atributo: 3.1.2 Capacitación de la población.

Elementos a tener en cuenta: Valora el nivel de capacitación de la población para la producción de eco materiales y la implementación de las tecnologías apropiadas. (Si la población conoce las técnicas y soluciones constructivas, dosificaciones de los morteros y hormigones, si tiene adiestramiento para la ejecución de las tecnologías).

Señalamientos del Taller: Solo los albañiles particulares que se encargan de colocar estas tecnologías en las viviendas conocen el proceso de colocación pero no siempre conocen con exactitud el proceso de fabricación de las mismas. La población en general no conoce el proceso exacto solo conoce el funcionamiento a grandes rasgos y sin criterios ingenieriles.

Indicador Particular: 3.2 Aceptación social

Atributo: 3.2.1 Confort.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa el grado de confort que ofrecen los eco materiales y las tecnologías apropiadas al usuario. (Comodidad, belleza, bienestar).

Señalamientos del Taller: Son materiales con una bonita terminación lisa con textura fina en el caso de bloque y en el caso de la tecnología de la teja Tevi es vistosa y bonita aunque no le cause mucho agrado a la población.

Atributo: 3.2.2 Seguridad-confiabilidad.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa el grado de aceptación de la población de los eco materiales y la implementación de las tecnologías apropiadas, en cuanto a la resistencia, durabilidad y seguridad estructural que puedan tener para resistir el intemperismo y los eventos meteorológicos.

Señalamientos del Taller: Los bloque son aceptados con gran demanda por su resistencia y durabilidad comprobada con el tiempo, no siendo así el caso de la tejita Tevi la cual no es muy aceptada por la población debido a que es una tecnología que se implementó hace poco y no se le ha dado la promoción que necesita la población para entender su funcionamiento ante el embate de los ciclones (evento meteorológico mas frecuente y desbastador en nuestro país), el funcionamiento de la rendijas entre teja y teja y el sistema de agarre, que son los puntos de mayor preocupación para quien no conoce ingenierilmente este método y por lo tanto no le infiere seguridad y confianza.

Indicador Particular: 3.3 Incidencia socio-cultural

Atributo: 3.3.1 Tradición-contemporaneidad.

Elementos a tener en cuenta: Valora el grado en que los eco materiales y las tecnologías apropiadas contribuyen a mantener la tradición, dándoles un toque de modernidad. (Que se respeten las tradiciones existentes en la zona, que se rescaten los oficios y las técnicas constructivas tradicionales).

Señalamientos del Taller: Las tecnologías respetan las tradiciones constructivas en dependencia del lugar donde sean ubicadas y hasta el momento no ha habido problema con ello ya que las entidades responsables han sabido colocarlas correctamente. Se rescatan los oficios de albañilería aunque no se requiere de gran fuerza de trabajo o de conocimientos avanzados para colocarlas o construirlas, por demás son técnicas novedosas con tecnología de punta teniendo en cuenta el tipo de material que se fabrica y los fines que se le da dentro del taller del cual forma parte.

Atributo: 3.3.2 Asimilación socio-cultural de los eco materiales y las tecnologías asociadas.

Elementos a tener en cuenta: Valora el grado en que son asimilados por la población los eco materiales y las tecnologías apropiadas en cuanto a su estética.

Señalamientos del Taller: Estéticamente los productos construidos satisfacen a la población ya que el bloque queda con una terminación lisa y bonita y la tejita bien terminada da una presencia agradable y es aceptada desde este punto de vista.

Indicador Particular: 3.4 Entorno construido.

Atributo: 3.4.1 Calidad de la inserción arquitectónica.

Elementos a tener en cuenta: Calidad de la inserción arquitectónica de los eco materiales y las tecnologías apropiadas con el entorno construido. (Que no rompa con la arquitectura y la tipología constructiva, que se integre al entorno).

Señalamientos del Taller: Las tecnologías se integran al entorno construido siempre y cuando se ubique en zonas donde la tipología constructiva este basada en la presencia de eco materiales. Los bloques no tienen problema debido a que la mayoría de la vivienda tiene construida al menos la fachada con esta material; en el caso de la teja Tevi se tiene en cuenta el lugar y el medio de inserción cuando se asigna a la población.

Indicador Particular: 3.5 Gestión.

Atributo: 3.5.1 Gobernabilidad local.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa la participación de los funcionarios del gobierno local en el apoyo a la producción de eco materiales y la implementación de las tecnologías apropiadas. (Si el gobierno local tiene conocimiento de la problemática local,

de la existencia de los talleres de eco materiales y sus tecnologías para encausar y como líder gestionar y aglutinar a todos los actores que pueden intervenir en el proceso de producción de los eco materiales y las tecnologías apropiadas).

Señalamientos del Taller: El gobierno local conoce los problemas existentes tanto de los talleres como en la producción de las tecnologías solo que no actúa meritoriamente para resolverlos.

Atributo: 3.5.2 Forma de acceso social.

Elementos a tener en cuenta: Valora si la forma de acceder la población a los eco materiales y las tecnologías apropiadas le satisfacen sus expectativas. (Ya sea por autoconstrucción, por micro brigada social u otra forma).

Señalamientos del Taller: La producción satisface medianamente las expectativas debido a que existe una fuerte demanda del producto, pero la población puede acceder a lo que se tiene producido sin grandes problemas en dependencia de la situación que presente su vivienda.

Atributo: 3.5.3 Gestión de la población.

Elementos a tener en cuenta: Valora el grado de gestión que debe tener la población para tener asequibilidad a los eco materiales y las tecnologías apropiadas (Si es asequible el acceso a créditos, trámites legales y a infraestructura, herramientas, transportes, materiales).

Señalamientos del Taller: La población debe seguir una serie de escalone y trámites para llegar a los materiales de construcción; estos pueden ser entregados mediante crédito tramitados legalmente que le faciliten al cliente de bajo presupuesto construir su vivienda y pagarla a largo plazo. Lo relacionado con el transporte y demás herramientas no les son facilitadas así como en la mayoría de los casos tampoco se le asigna fuerza de trabajo para la construcción de la infraestructura.

3.2.4 Dimensión Tecnológica:

Indicador Particular: 4.1 Calidad.

Atributo: 4.1.1 Calidad del diseño del producto.

Elementos a tener en cuenta: Cumplimiento con los Requisitos de las Normas para la Producción de Materiales en Catálogos.

Señalamientos del Taller: La producción de los materiales cumple con todas las especificaciones y las normas que solo las posee el responsable de la producción. En determinadas circunstancias ha sido necesario alterar las dosificaciones de los productos

debido a la presencia de contaminación en alguno de los materiales utilizados pero siempre se hace justificadamente y bajo respaldo científico constando detalladamente en las fichas técnicas.

Atributo: 4.1.2 Certificación de la materia prima a emplear.

Elementos a tener en cuenta: Cumplimiento de Todos los Requisitos de las Materiales Primas exigidos por las normas, fichas técnicas etc.

Señalamientos del Taller: La materia prima por lo general consta de buena calidad variando solo en algunas ocasiones debido fundamentalmente a la contaminación del árido mayormente por la presencia de agua a causa de la lluvia durante el mal almacenamiento y transporte.

Atributo: 4.1.3 Supervisión del Proceso.

Elementos a tener en cuenta: Es el personal idóneo preparado para la evaluación de los datos de entrada y salida, así como el procedimiento y herramienta para el control y frecuencia de la supervisión.

Señalamientos del Taller: La entrada y salida de los materiales y la producción la realiza el responsable del taller basándose en sus propios conocimientos y sin regirse por metodología o herramienta alguna, esto mismo ocurre con la supervisión del proceso el cual carece de personal ajeno que lo controle y supervise para saber si en realidad funciona correctamente.

Atributo: 4.1.4 Producto Final.

Elementos a tener en cuenta: Resultado Final del Proceso de Producción.

Señalamientos del Taller: El producto final presenta una buena calidad. Tanto el bloque como la técnica de la Teja Tevi poseen ambos una excelente calidad pues la producción sale con pequeños porcentajes de desperdicios y mermas, logrando una buena producción que satisface las expectativas esperadas.

Indicador Particular: 4.2 Seguridad

Atributo: 4.2.1 Seguridad Intrínseca.

Elementos a tener en cuenta: Seguridad que tiene el elemento independientemente del conjunto en el que va a formar parte.

Señalamientos del Taller: El bloque es completamente seguro y aceptado como elemento estructural y los elementos que componen la tecnología de la tejita funcionan perfectamente y son seguros con la debida calidad que deben poseer según el diseño del taller.

Atributo: 4.2.2 Durabilidad.

Elementos a tener en cuenta: Periodo de vida útil y transcendencia en el tiempo para la cual se concibió los materiales y la tecnología

Señalamientos del Taller: El bloque tiene una larga durabilidad durante su periodo de vida útil y bien resanado dura un poco más, en cambio las condiciones de vida útil de las vigas, correas y tejas no se encuentra bien definidas pues solo están basadas en los razonamientos científicos de los talleres y no se sabe aun la verdadera durabilidad en la practica en nuestro país bajo las condiciones tropicales.

Atributo: 4.2.3 Fiabilidad.

Elementos a tener en cuenta: Mayor o menor del nivel de confianza para utilizar materiales o tecnología

Señalamientos del Taller: El bloque se considera altamente confiable estructuralmente ante el embate de fenómenos atmosféricos y en el caso de tecnología de la tejita Tevi todavía no ha sufrido el verdadero embate de un evento meteorológico de gran escala por lo que no se sabe si realmente resista y se segura.

Indicador Particular: 4.3 Apropriabilidad tecnológica.

Atributo: 4.3.1 Disponibilidad de materiales.

Elementos a tener en cuenta: Existencia en el medio natural

Señalamientos del Taller: La materia prima que se emplea para la producción no se encuentra abundante en territorios cercano al taller por lo que es necesario trasladarse hacia Palenque, el Púrio (árido) y Siguaney (cemento) para obtenerlo.

Atributo: 4.3.2 Facilidad constructiva.

Elementos a tener en cuenta: Mide el nivel de complejidad.

Señalamientos del Taller: Estas tecnologías son fáciles de colocar, un albañil capacitado puede aprender fácilmente a colocar cualquiera de las dos debido a que no requieren de grandes complejidades.

Atributo: 4.3.3 Facilidad de conservación.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa la posibilidad de la actividad de conservación

Señalamientos del Taller: El bloque admite conservación sin mucha complejidad y funciona fácilmente y la teja Tevi admite solo pintura y es muy difícil de acceder a ella ya que se parte si te le paras encima.

Atributo: 4.3.4 Sincretismo tecnológico.

Elementos a tener en cuenta: Capacidad de incorporar y fusionar

Señalamientos del Taller: Los productos que se fabrican son capaces de colocarse en cualquier lugar y unirse a cualquier tecnología funcionando sin mayores dificultades, solo la teja Tevi necesita de su tecnología para ser colocada en cubierta pero no especifica tipo de muro alguno.

Atributo: 4.3.5 Intercambiabilidad.

Elementos a tener en cuenta: Se puede intercambiar con otra tecnología con facilidad y logrando la misma efectividad.

Señalamientos del Taller: El bloque funciona fácilmente solo y unido a otras tecnologías sin problema alguno, no siendo así el caso de la tejita la cual necesita necesariamente de sus vigas y sus correas para funcionar.

Atributo: 4.3.6 Capacitación.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa el grado de conocimiento y la existencia de la documentación apropiada.

Señalamientos del Taller: Los obreros que trabajan en la producción conocen y dominan perfectamente las características que esta posee pero no llevan documentación alguna.

Atributo: 4.3.7 Disponibilidad Recursos Humanos.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa si se cuenta con el personal necesario.

Señalamientos del Taller: El taller labora con la cantidad necesaria de obreros, las plantillas están llenas, cada nave de producción cuenta con la cantidad suficiente de trabajadores logrando la armonía en la búsqueda de la calidad del producto.

Atributo: 4.3.8 Energía Utilizada.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa el tipo de energía que se utiliza en el proceso tecnológico y su proporción.

Señalamientos del Taller: Todo el proceso de producción se realiza con energía eléctrica o sea no renovable en proporciones considerables pero si derroche respetando siempre el horario pico.

Indicador Particular: 4.4 Productividad.

Atributo: 4.4.1 Proceso constructivo.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa el tiempo del proceso

Señalamientos del Taller: La productividad se logra en cortos tiempos de producción, solo en la mañana se logra se logra una alta cantidad de materiales.

Atributo: 4.4.2 Escala productiva.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa para qué nivel territorial se produce.

Señalamientos del Taller: El taller produce materiales alternativos a nivel local solamente para el municipio de Sagua.

Atributo: 4.4.3 Grado de productividad.

Elementos a tener en cuenta: Evalúa la capacidad productiva del taller.

Señalamientos del Taller: El taller tiene una capacidad productiva elevada donde las maquinarias tienen una alta productividad limitada por las materias primas, es decir que las materias primas asignadas frenan la capacidad de producción del taller.

Después la interpretación y el análisis de todos los señalamientos del taller por Dimensión, Indicador Particular y Atributo se procede a utilizar el SECOHER evaluar la herramienta,

3.3 Entrada de datos de la SECOHER (INICIO)

En esta Hoja de cálculo aparece el nombre del taller así como los eco materiales que produce además se fija el valor de la Precisión de la estimación δ y el Coeficiente de significación. $T\alpha$, valores obtenidos de la tabla talfa considerando el tipo de taller y el número de expertos para la evaluación piloto. (Ver Figura 3.3)

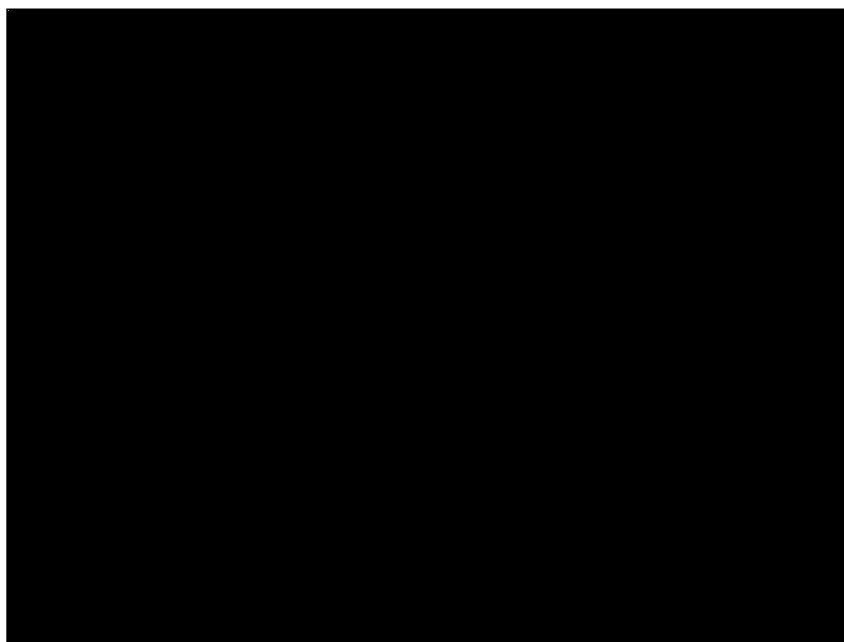


Figura 3.3 Entrada de datos de la SECOHER (INICIO)

3.3.1. Determinación del número de Expertos. (Hoja de cálculo1)

Para el llenado de esta tabla es necesaria la ayuda de expertos (3) los cuales según su experiencia y criterio distribuyen 100ptos en las cuatros dimensiones dándole mayor o

menor importancia a la dimensión que ellos estimen .De aquí se obtiene la cantidad real de expertos que será el mayor valor de n.(ver figura 3.4)

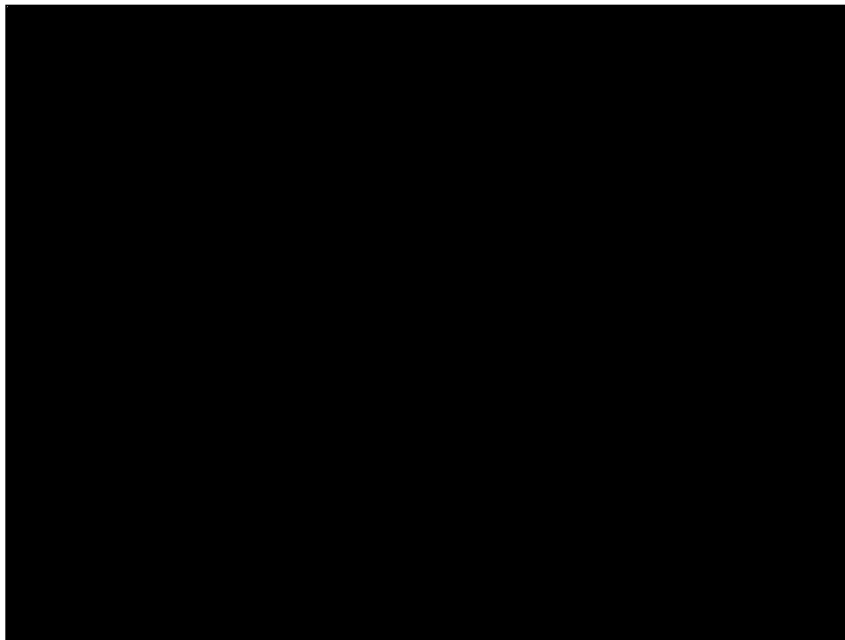


Figura 3.4 Determinación del número de Expertos. (Hoja de cálculo1)

3.3.2 Cantidad de indicadores particulares. (Hoja de cálculo 2)

Esta tabla es un resumen de la cantidad de indicadores particulares por dimensión que son necesarios para cálculos posteriores. Estos datos serán cambiados sólo si se ha decidido no evaluar alguno de los indicadores y atributos del sistema de indicadores original. (Ver figura 3.5)

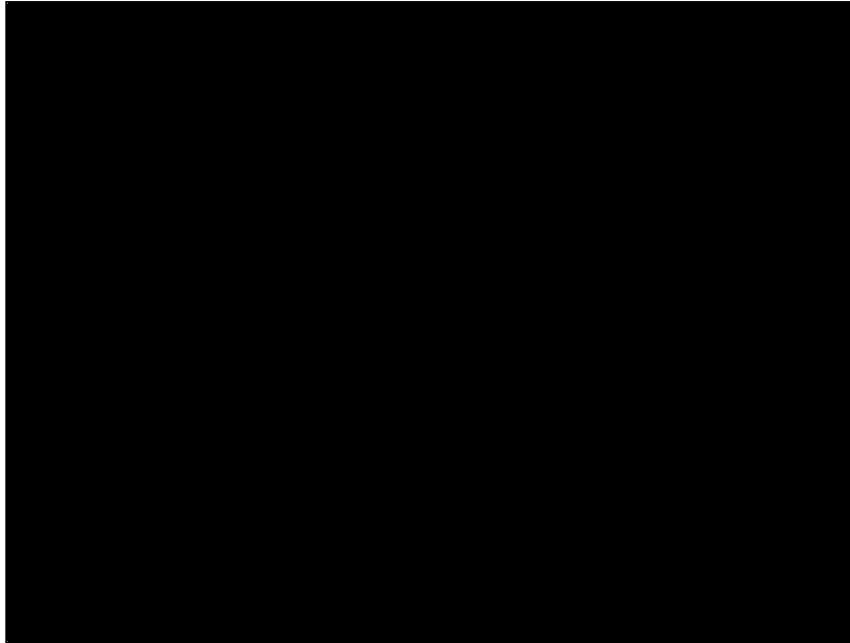


Figura 3.5 Cantidad de indicadores particulares. (Hoja de cálculo 2)

3.3.3 Importancia relativa de cada Dimensión. (Hoja de cálculo 3)

Con la cantidad real de expertos (debe ser mayor que la que se obtiene por el cálculo en este caso $NR=4$ y se toma $NR=6$) se distribuye a su criterio la importancia relativa de cada dimensión, además se hace un promedio de la importancia relativa de cada dimensión para determinar la importancia relativa de los materiales de construcción que es necesario para cálculos posteriores. Figura 3.6

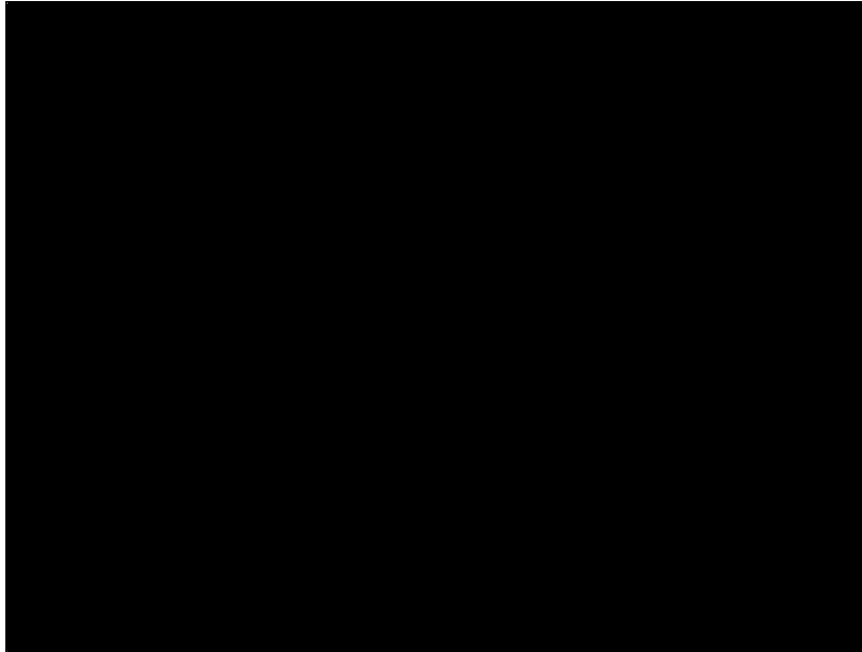


Figura 3.6 Importancia relativa de cada Dimensión. (Hoja de cálculo 3)

3.3.4 Importancia relativa de los Indicadores Particulares. (Hoja de cálculo 4)

Con la cantidad real de expertos se reparte a su criterio la importancia relativa de cada Indicador Particular que sería los valores de I_r promedio de cada dimensión de la tabla #3 entre la cantidad de indicadores particulares.(ver figura3.7)

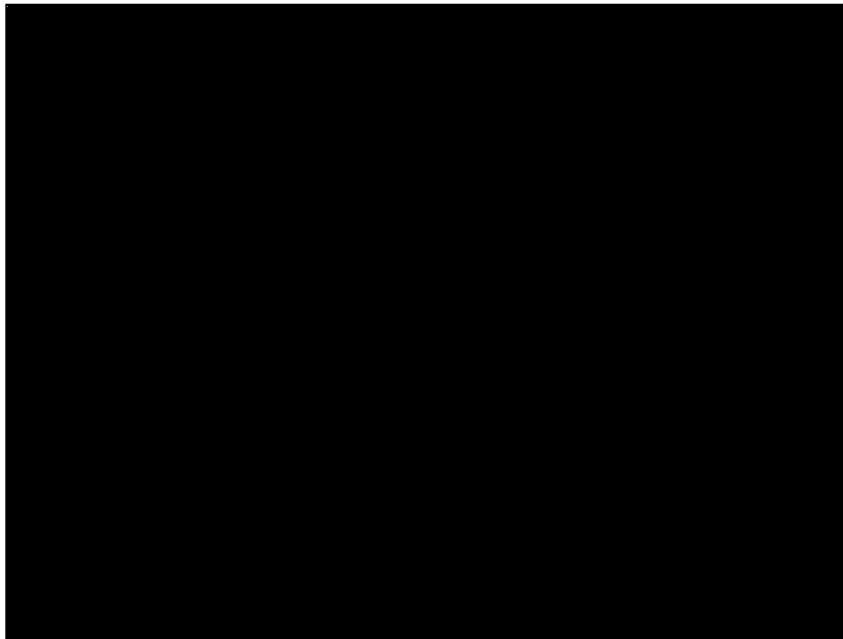


Figura 3.7 Importancia relativa de los indicadores Particulares. (Hoja de cálculo 4)

3.3.5 Coeficiente de Ponderación de los Indicadores Particulares. (Hoja de cálculo 5)

En esta tabla no hay que entrar ningún valor todos son extendidos de las tablas anteriores.

En esta Hoja de cálculo se obtiene el coeficiente de ponderación el cual es el que tiene en cuenta en las diferencias entre las distribuciones de los expertos en la importancia relativa de los Indicadores particulares. Figura 3.8).

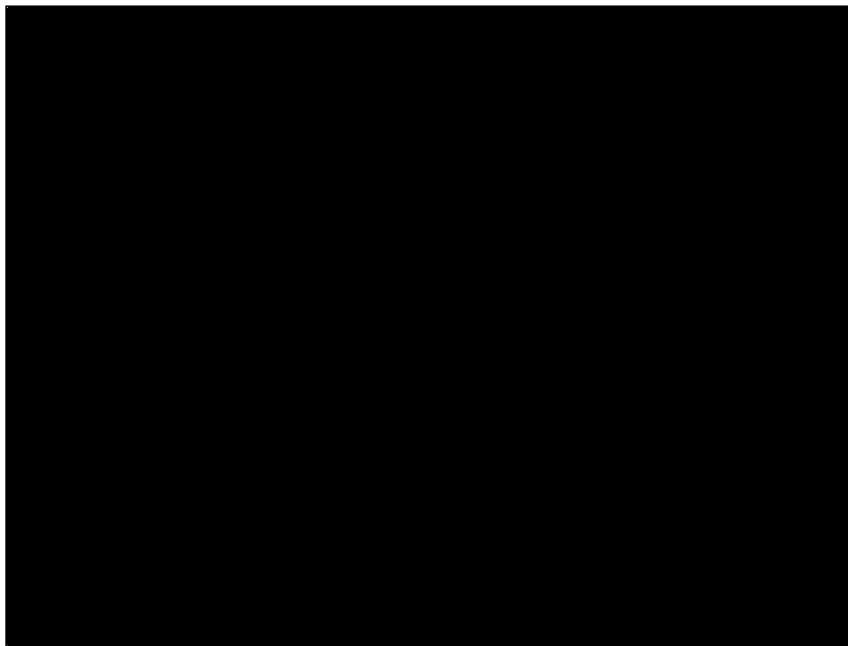


Figura 3.8 Coeficiente de Ponderación de los Indicadores Particulares. (Hoja de cálculo5)

3.3.6 Coeficiente de Ponderación de las Dimensiones. (Hoja de cálculo6)

En esta tabla no hay que entrar ningún valor todos son extendidos de las tablas anteriores para obtener el coeficiente de ponderación el cual es el que tiene en cuenta en las diferencias entre las distribuciones de los expertos en la importancia relativa de las Dimensiones. (Ver figura 3.9)

Esta Hoja de cálculo quedara oculta en la herramienta para protegerla.

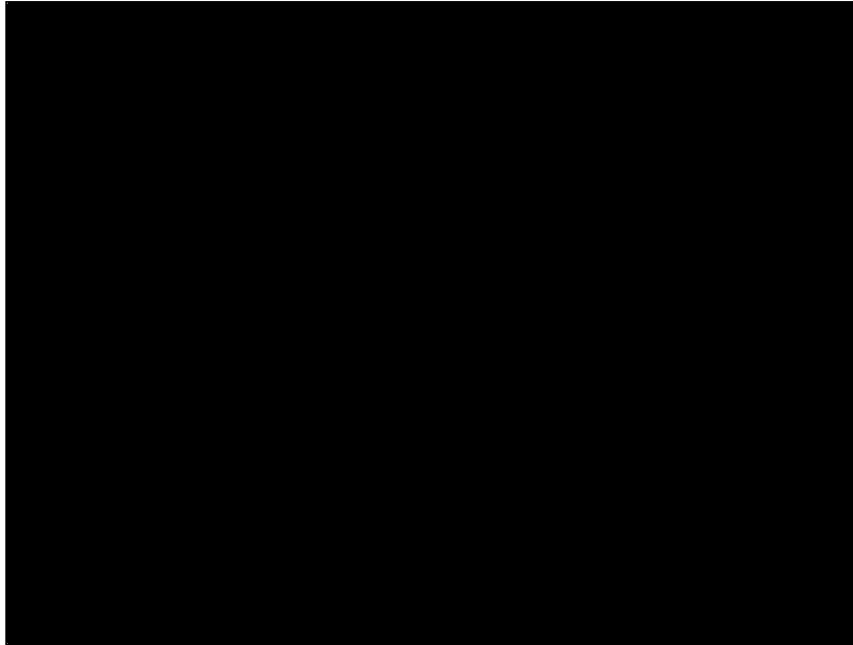


Figura 3.9 Coeficiente de Ponderación de las Dimensiones. (Hoja de cálculo6)

3.3.7 Importancia Relativa de los Materiales de Construcción. (Hoja de cálculo7)

En esta tabla los 6 expertos le dan la importancia relativa que tiene cada material atendiendo al valor obtenido de la tabla #3 hoja de cálculo # 3 (Ver figura 3.10)

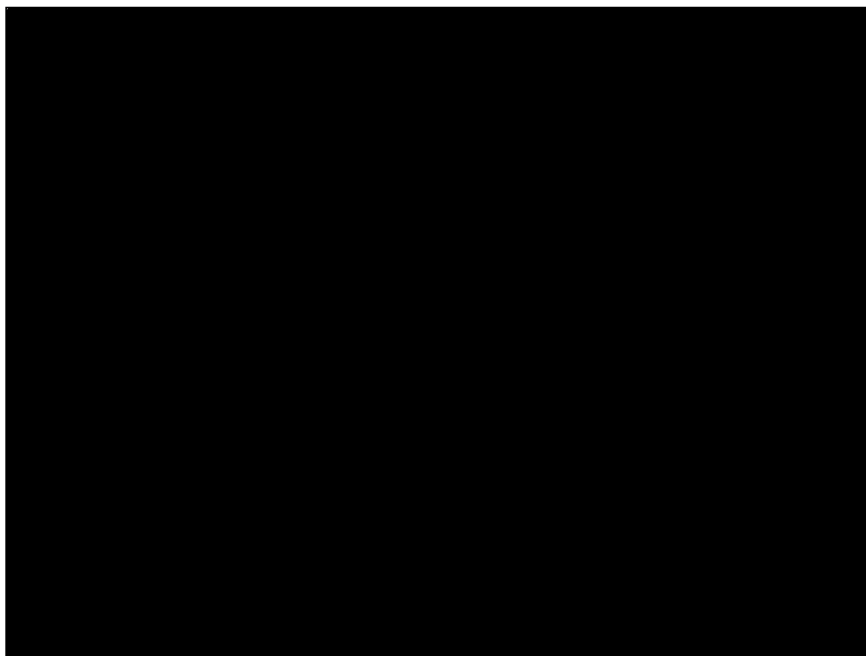


Figura 3.10 Importancia Relativa de los Materiales de Construcción. (Hoja de cálculo 7)

3.3.8 Resumen de la puntuación de los Materiales. (Hoja de cálculo8)

Esta tabla se basa en aplicación práctica de la herramienta ya que cada experto valora en el taller cada uno de las Dimensiones, Indicadores Particulares y los atributos que correspondan según el caso que se analice y le dan una evaluación desde 2 puntos hasta 5 puntos. Esta es la parte más importante de la herramienta, una mala interpretación conlleva a seleccionar un parámetro evaluador incorrecto o impreciso lo cual falsea el resultado por completo a la evaluación. (Ver figura 3.11)

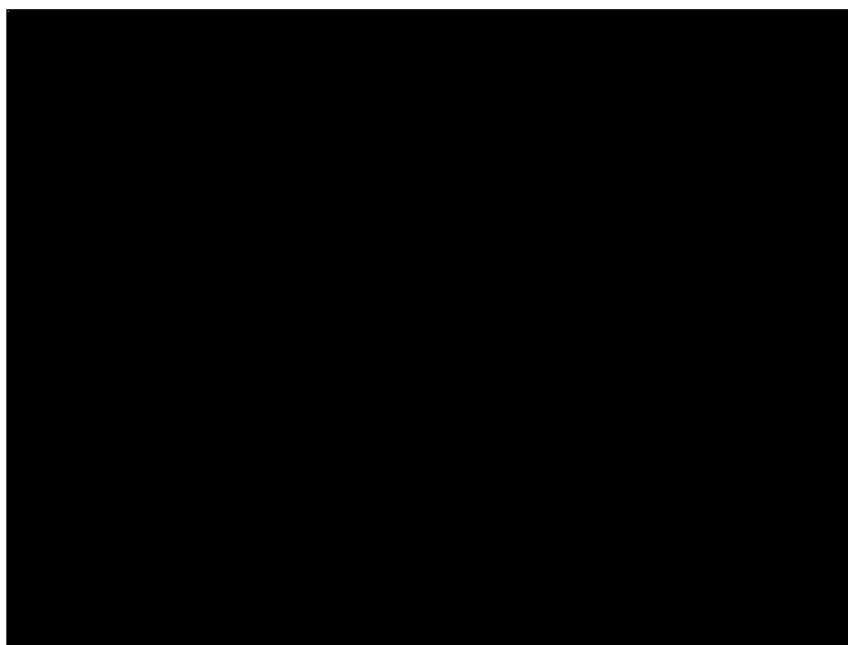


Figura 3.11 Resumen de la puntuación de los Materiales. (Hoja de cálculo8)

3.3.9 Sustentabilidad en los Materiales de Construcción. (Hoja de cálculo 9)

Esta Hoja de cálculo de cálculo nos muestra el nivel de sustentabilidad de los materiales de construcción o eco materiales seleccionados a evaluar para cada taller (Ver figura 3.12)

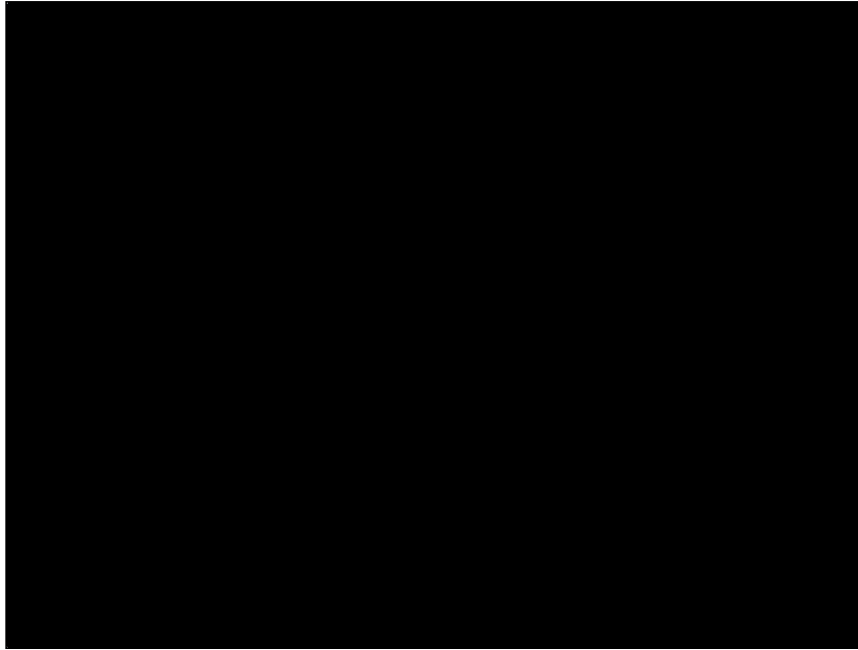


Figura 3.12 Sustentabilidad en los Materiales de Construcción. (Hoja de cálculo9)

3.3.10 Puntuación Globalizada por Atributo. (Hoja de cálculo 10)

Esta Hoja de cálculo de cálculo muestra un proceso estadístico que sirve de base para Hoja de cálculos e cálculos posteriores. (Ver figura 3.13)

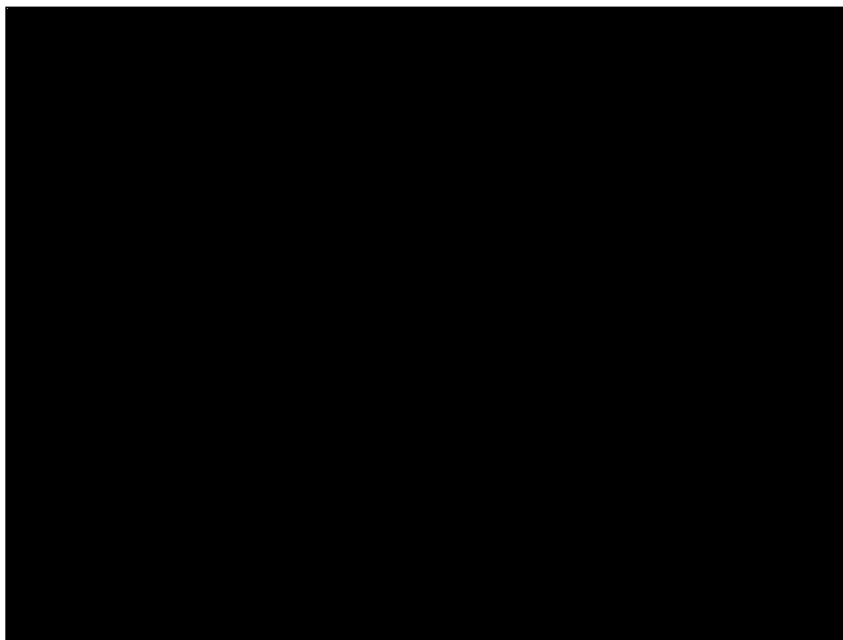


Figura 3.13 Puntuación Globalizada por Atributo. (Hoja de cálculo10)

3.3.11 Resumen del Nivel de Sustentabilidad de las Dimensiones (Hoja de cálculo12)

Esta Hoja de cálculo de cálculo muestra el proceso de cálculo previo a la determinación del nivel de sustentabilidad. (Ver figura 3.14)

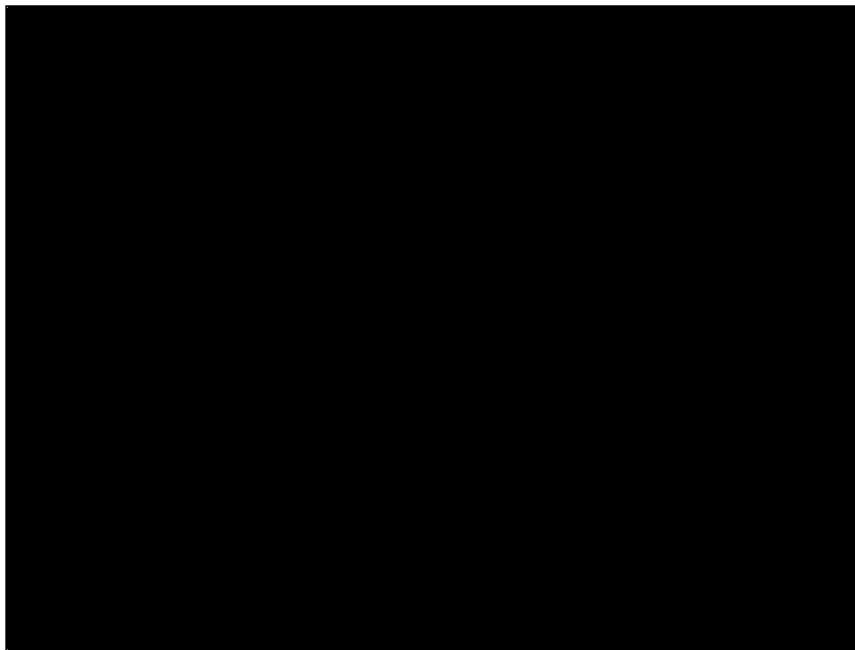


Figura 3.14 Resumen del Nivel de Sustentabilidad de las Dimensiones (Hoja de cálculo12)

3.3.12 Nivel de Sustentabilidad del Taller. (Hoja de cálculo13)

Aquí se obtiene en dependencia de la puntuación que logre el taller el nivel de sustentabilidad del mismo, lo que sirve para determinar las causas y las posibles soluciones para perfeccionar y mejorar el trabajo en la producción de eco materiales. (Ver figura 3.15)

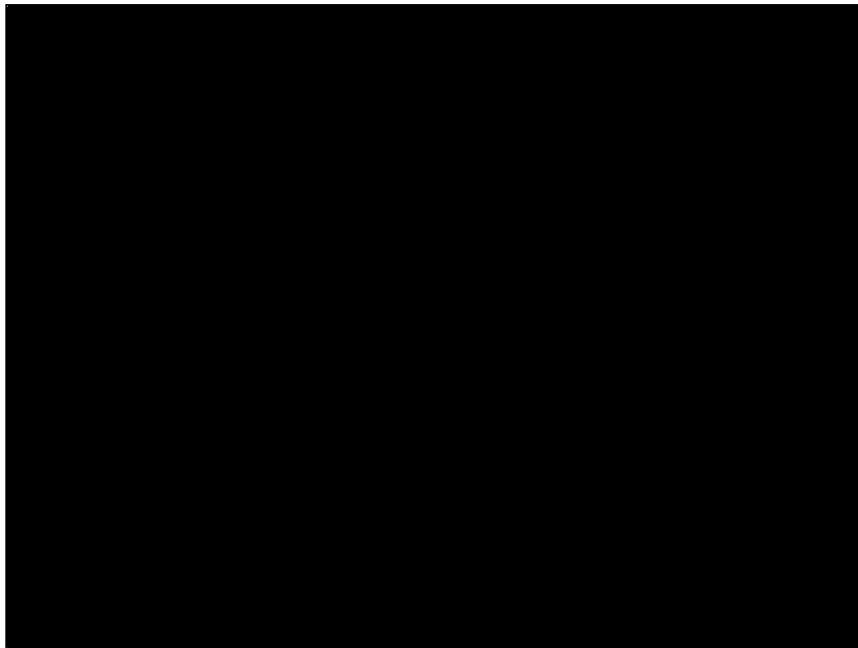


Figura 3.15 Nivel de Sustentabilidad del Taller. (Hoja de cálculo13)

3.3.13 Comportamiento de las Dimensiones y los Indicadores Particulares. (Hoja de cálculo14) (Ver figura 3.16)

Tablas para graficar.

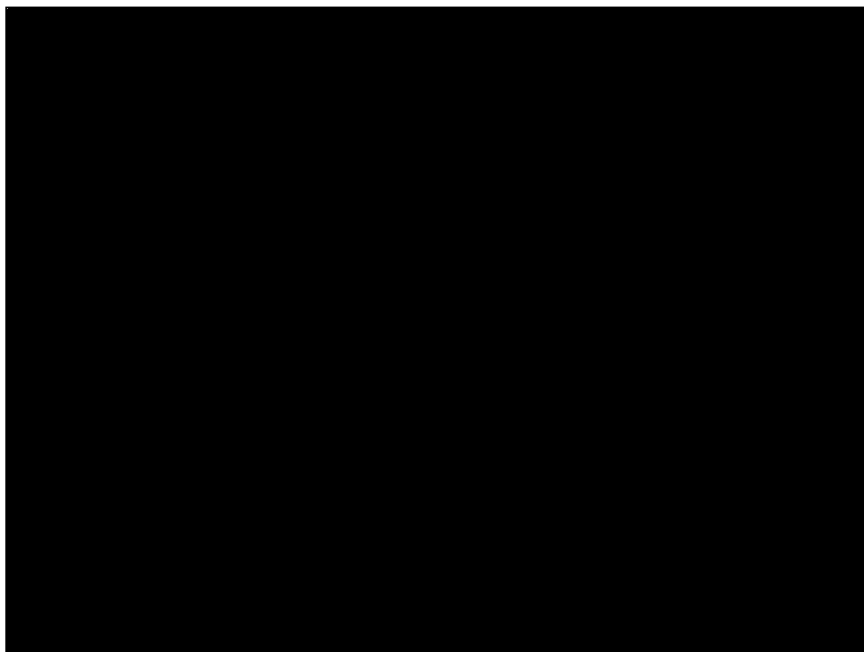


Figura 3.16 Comportamiento de las Dimensiones y los Indicadores Particulares.

3.3.14 Gráfico de Comportamiento de las Dimensiones. (Gráfico1)

A continuación se representa un ejemplo de gráfica. (Ver figura 3.17)

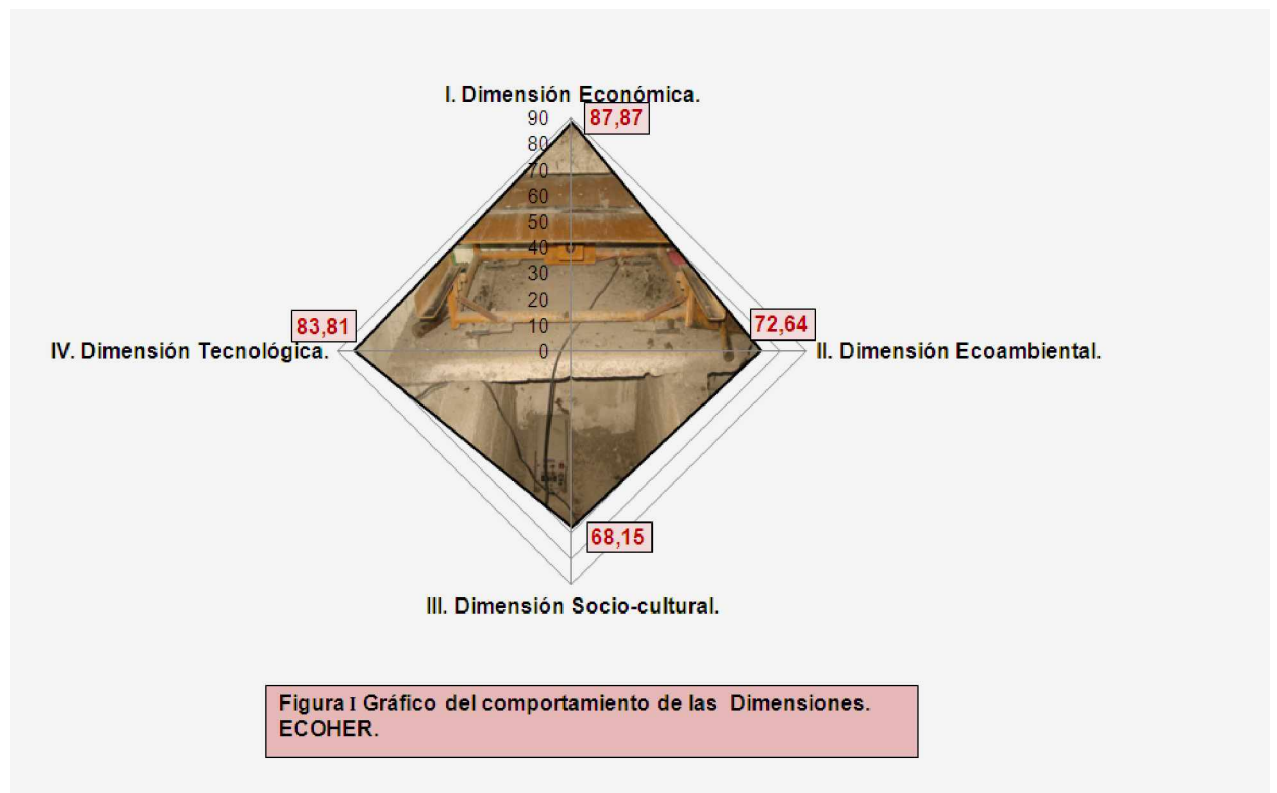


Figura 3.17 Gráfico de Comportamiento de las Dimensiones. (Gráfico1)

3.3.15 Gráfico de Comportamiento de los Indicadores Particulares. (Gráfico2)

A continuación se representa un ejemplo de una de las gráficas. (Ver figura 3.18)

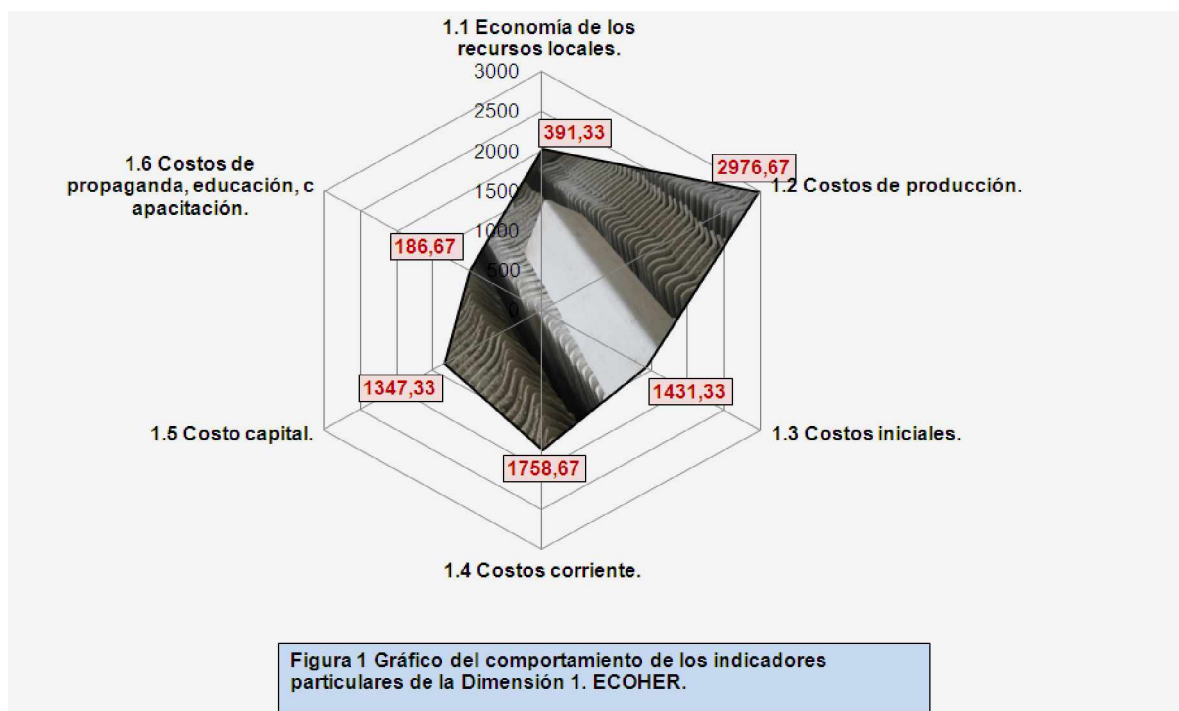


Figura 3.18 Gráfico de Comportamiento de los Indicadores Particulares. (Gráfico2)

3.3.16 Gráfico de Comportamiento de los Atributos. (Gráfico6)

A continuación se representa un ejemplo de uno de los gráficos. (Ver figura 3.19)

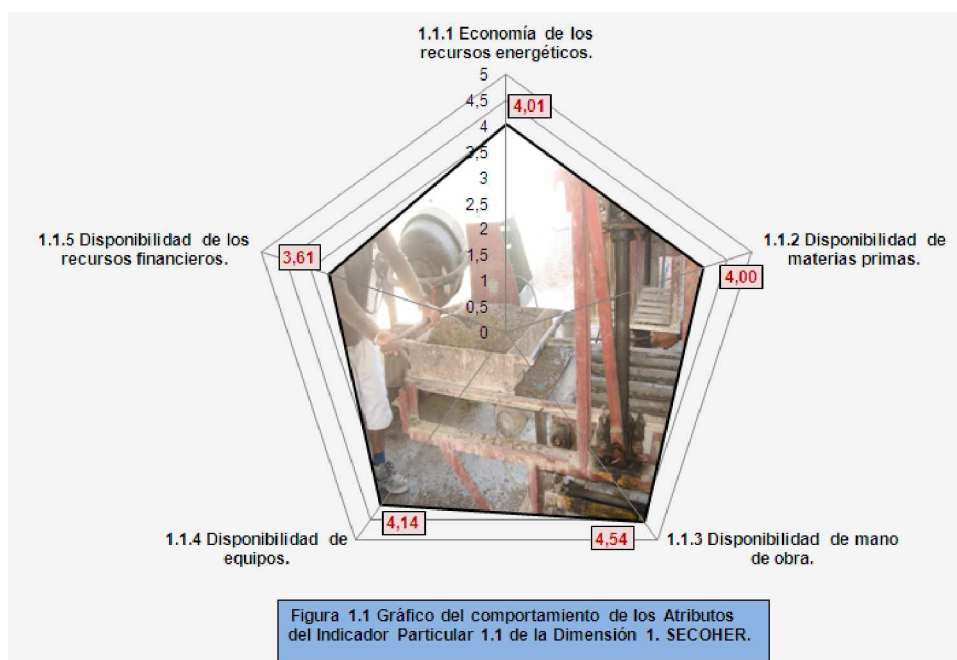


Figura 3.19 Gráfico de Comportamiento de los atributos. (Gráfico6)

3.4 Resultado de la aplicación de ECOHER en el taller de Sagua La Grande

Nivel de sustentabilidad de los materiales de construcción.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'TALLER DE SAGUA (ARREGLADO)'. The active sheet is 'Hoja9', which contains a table titled 'Tabla # 9 SUSTENTABILIDAD DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.' The table has 6 columns: No, Material, Sm, Cp, Vp, and Nivel de Sustentabilidad del Material. The data is as follows:

No	Material	Sm	Cp	Vp	Nivel de Sustentabilidad del Material.
1	Bloques de 15cm	76,58	0,28	21,75	85,98 Sustentable
2	Vigas	75,58	0,28	21,46	85,84 Medianamente Sustentable
3	Correas	75,58	0,28	21,48	85,84 Medianamente Sustentable
4	Tabletas	76,08	0,28	21,60	86,41 Sustentable
5	Teja TEVI	74,82	0,28	21,25	84,99 Medianamente Sustentable
6	Tecnología	75,07	0,28	21,32	85,27 Medianamente Sustentable
7	—	0,00	0,28	0,00	0 No Sustentable
8	—	0,00	0,28	0,00	0 No Sustentable

Figura 3.4.1 Tabla#9 Sustentabilidad de los Materiales de construcción (Hoja de cálculo 9)

Boque de 15 cm _____ Sustentable

Vigas de Hormigón _____ Medianamente sustentable

Correas de Hormigón _____ Medianamente sustentable

Tabletas de Hormigón _____ Sustentable

Teja Tevi _____ Medianamente sustentable

Tecnología _____ Medianamente sustentable

Nivel de sustentabilidad del Taller.

TALLER DE SAGUA (ARREGLAGO) - Microsoft Excel

InicioInsertarDiseño de páginaFórmulasDatosRevisarVista

Pegar

Portapapeles

Times New Roma - 12

A^A

N

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

Fuente

Alineación

Número

Estilos

Celdas

Modificar

General

Formato condicional

Dar formato como tabla

Estilos de celda

Insertar

Eliminar

Formato

Ordenar y filtrar

Buscar y seleccionar

Σ

78%

10:30

B6

f

l

	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1	ECOHER														
2	Tabla #11 Nivel de Sustentabilidad del Taller														
3	Experto 3		Experto 4		Experto 5		Experto 6		Comité Exp		Nivel Sustentabilidad		Estadística Descriptiva		
4	Sm	Vp	Sm	Vp	Sm	Vp	Sm	Vp	Sm	Vp	Dimensiones	di	Vi		
5	102,88	25,72	106,88	26,72	119,12	28,28	109,92	25,98	105,44	26,36	88	Mediamente Sustentable	54,01	2,05	
6	76,08	21,92	83,24	23,32	81,16	22,75	77,20	21,64	79,80	22,40	73	Poco Sustentable	41,12	1,84	
7	81,00	19,27	37,68	14,44	31,76	12,17	34,84	13,36	34,07	13,06	66	No Sustentable	14,27	1,08	
8	73,40	16,31	75,56	16,79	75,68	16,62	76,84	17,52	75,43	16,76	84	Mediamente Sustentable	36,15	2,28	
9	NIVEL DE SUSTENTABILIDAD DEL TALLER										79	Poco Sustentable			

Hoja1Hoja2Hoja3Hoja4Hoja5Hoja6Hoja7Hoja8Hoja9Hoja10Hoja11Hoja12Hoja13Hoja14

78%

10:30

Figura3.4.2.Tabla#11Sustentabilidad de los Materiales de construcción (Hoja de cálculo13)

- Nivel de sustentabilidad:

Al aplicar la herramienta a la producción de bloques y tecnología se obtuvo como resultado que el taller de eco materiales de Sagua la Grande es **Poco sustentable**, con 79 puntos

- Análisis cuantitativo y cualitativo

La dimensión Económica en la producción del taller de Sagua fue evaluada de 73 puntos equivalente a **Poco sustentable**.

La dimensión Ecoambiental en la producción del taller de Sagua fue evaluada de 88 puntos equivalente a medianamente sustentable

Esto se debe a que:

- 1- No se utilizan materias primas locales en la producción.
- 2- No se utiliza energía renovable.
- 3- La productividad del taller es muy baja.
- 4- Poca capacitación del personal y escasa normativa.
- 5- No se utiliza energía renovable.
- 6- Se presta poco interés en inversiones futuras ya se en el taller como fuera.

Parámetros positivos del taller:

1. Alta disponibilidad de mano de obra y de equipos
2. No es necesario destinar dinero en conceptos de transportaciones y usos del suelo.
3. Bajos costos de mano de obra
4. Moderados costos de las materias primas.
5. Moderados costos de pequeñas herramientas
6. Se reciclan todos los residuos sólidos
7. Pocas emisiones al aire de polvos y baja afectación a la población con ruidos.
8. Buena aceptación de la población de los eco materiales que produce el taller.
9. La población tiene buen acceso a los materiales.
10. Los eco materiales tienen una fácil colocación y mantenimiento.

3.5 Conclusiones parciales.

1. La aplicación de la herramienta de evaluación en los talleres de eco materiales con criterios de sustentabilidad, ha demostrado la factibilidad de su uso. Se han evaluado de manera integral talleres obteniendo sus resultados cuantitativos y cualitativos particulares. La posibilidad de su representación gráfica y de sus sistemas computarizados de aplicación, facilita la comprensión e interpretación de los resultados.

2. Se determinó el nivel de sustentabilidad de los eco materiales obteniendo los elementos que caracterizan el resultado. El procedimiento de evaluación, ofrece la posibilidad de obtener los indicadores que afectan el resultado, y posibilita llegar a conclusiones o recomendaciones que permiten modificar, añadir o completar los aspectos necesarios para mejorar la calificación del eco material y convertirlo en sustentable o elevarlo de nivel.

3. Al aplicar el procedimiento de evaluación, en el taller de Sagua La Grande se obtiene como resultado una calificación de Poco Sustentable, donde se destaca desfavorablemente el comportamiento de las dimensiones Socio-Cultural y la Ecoambiental con una menor puntuación.

4. Es de vital importancia que exista un personal calificado que vele por la calidad de la producción.

5. Es de suma importancia que la tecnología sea aceptada por el hombre, porque de nada valdría que se haya producido los productos si no es aceptada la tecnología.

6. Es importante implementar instrumentos evaluadores para seleccionar los materiales o tecnologías verdaderamente sustentables.

7. El sistema de evaluación de materiales y tecnologías con enfoque sustentable no es un instrumento rígido, ya que la práctica diaria lo puede enriquecer o modificar, a través de talleres, criterios de expertos, encuestas en aras de su perfeccionamiento.

8. Si se analiza detalladamente la evolución y el estado actual de la sustentabilidad en los talleres de eco materiales, se puede observar que el objetivo que se persigue es (hacer más con menos) disminuir en cuanto a recursos, energía, mano de obra y tratando de no afectar al medio .Aunque la realidad muestra que existe una gran diferencia entre lo teórico y lo real.

9. La herramienta evalúa los elementos fundamentales para la determinación del nivel de sustentabilidad de eco materiales, tecnologías y el taller de producción.

CONCLUSIONES



Conclusiones.

ü Los volúmenes de producción que ha tenido el Taller en los últimos años han significado una gran fuente de recursos materiales de calidad y muy estimada por la población; aún cuando no cubra todas sus necesidades, su mantenimiento es un reto que debe ser aceptado por todos los directivos en el municipio debido al pésimo estado técnico de la vivienda y las necesidades de nuevas inversiones.

ü El diagnóstico arrojó que los aspectos estudiados en este trabajo requieren atención y que complementan los esfuerzos por hacer producciones más sustentables.

ü Las recomendaciones que se han hecho en este trabajo están dirigidas a lograr una mayor independencia en la gestión financiera y del suministro de las materias primas del taller y de la entidad que lo administra, pero es innegable que para la instrumentación de algunas de ellas, previamente se requiere que las autoridades competentes flexibilicen o permitan ciertas atribuciones a la entidad que hoy atiende dicho taller.

ü Del análisis de la documentación encontrada se aprecia que existe un documento que de manera integral que aborda el tema acerca de los estudios de diagnóstico de un taller, además de alguna bibliografía que aborda diferentes aspectos del tema, el trabajo completó los conceptos y elementos fundamentales para poder desarrollar los estudios de sustentabilidad en los talleres de eco materiales y poder arribar a un diagnóstico.

ü Se cuenta ya con una herramienta computarizada que agiliza el proceso de análisis de sustentabilidad en talleres de eco materiales, la cual es totalmente aplicable a cualquier taller y los resultados son 100% confiables si los expertos que realicen el estudio son 100% confiables.

ü Se pudo comprobar que por parte de del gobierno del municipio, como de las empresas consultadas existe una total aceptación del taller .

ü De seguir las producciones del taller dependiendo de las asignaciones de materiales corre el riesgo de dejar de producir por falta de los mismos debido a la inestabilidad de las asignaciones.

RECOMENDACIONES



Recomendaciones.

Para la aplicación de los resultados del trabajo se hacen las siguientes recomendaciones.

- ü Resulta imprescindible el funcionamiento del Grupo Gestor para la Vivienda en el municipio y que tenga como una de sus prioridades establecer el funcionamiento del taller sobre la base de los principios de la sustentabilidad.
- ü El diagnóstico arrojó que existen potencialidades para lograr mayores producciones en el taller, pero que requieren de inversiones que habrá que gestionar quizás con el enfoque que se le ha dado a este trabajo, y es el caso de adquirir más cantidad de Nylon para producir TMC, adquirir una hormigonera de mayor rendimiento, aumentar el área techada para el secado de los materiales, arreglar paredes, puertas para que camión de áridos pueda voltear dentro del taller y así disminuir las distancias de acarreo con ello el tiempo.
- ü Implementar las propuestas hechas en el capítulo III basadas en las factibilidades económicas, con un enfoque sustentable.
- ü Una mayor gestión por parte del municipio con el objetivo de mejorar el fondo habitacional.
- ü Una mayor vinculación de los diferentes actores con relación a los resultados finales del taller.
- ü Lograr que los controles de la producción del taller sean controlados por el jefe del taller, y supervisados por los superiores así se desenvuelve un poco las ventas, compras, y demanda de recursos del producto terminado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Referencias bibliográficas:

1. Bancrofft Hernández, R. Desarrollo habitacional y sostenibilidad : Breve análisis histórico R. Bancrofft Hernández. _ TEV; 1995._ 5p.
2. Cáceres Teran; Johanna (1996) Desenvolupament Sostenible(Revista Tracte, Número 66, Octubre del 1996. ISSN 1132-7081)
3. Ceragioli, Giorgio. Glossario Progettuale di Tecnologie Edilizie in P.V.S. Editrice: CLUT, 428 p, s/a.
4. Enet Mariana, Un nuevo método de evaluación para seleccionar una tecnología “Apropiada” en la producción masiva de viviendas. Informes de la construcción, Vol.49 no 452 (España),(17).1997
5. Gillman, Robert. Problem statement: Program of the internacional ideas competition and 1993 AIA Studen Confrontation AIU-AIA Robert Gillman. _ /s.n./. 1992.
6. Martínez Cabral, Manuel A. Vivienda Ecológica sustentable, métodos, principios y procedimientos bioclimáticos y acústicos para el diseño en el trópico húmedo/Manuel A. Martínez Cabral; Arnaldo Alvarez López; Dr. Arq. Tutor _ TD; UCLV (Fac.); 1995 _ 144 h.
7. Nassir Sapag Chain. Criterios de evaluación de proyectos. Editorial McGraw-Hill (España). 1995.
8. Pérez Valdés, O. Arquitectura Bioclimática. Recomendaciones para el diseño de viviendas en clima cálido húmedo / O. Pérez Valdés, L. B. Orbera _ Ciudad de La Habana : /s.n. /, 1994 _ 22 p.
9. Peterssen Soffia, G. El desarrollo sostenible en los materiales de construcción para la vivienda en Cuba. Tesis de doctorado, ISPJAE, Ciudad Habana, 1998.
10. Sustainable Building Evaluation tool- (SBET), www.sbet.ch.
11. Velázquez Rangel, Armando J. 2002Procedimiento para la evaluación de proyectos de viviendas con criterios de sustentabilidad. Tesis de doctorado; Universidad Central de Las Villas, UCLV.

BIBLIOGRAFÍA



Bibliografía:

1. Álvarez, A. Viviendas y asentamientos ecológicos sustentables, fundamentos bioclimáticos y de diseño en las condiciones de Cuba / A. Álvarez. _ TEV (Forum Nacional de ciencia y técnica, evento provincial); Santa Clara: 1995.
2. Algunas ideas para el mejoramiento integral del ambiente construido en los países en desarrollo / R. Bancrofft Hernández. _ /s.n./ . _ La Habana: ECAT, ISPJAE; 1991. _ 6p.
3. Azar, C. et al.: "Socio-ecological indicators for sustainability", Ecological Economics, 18, pp. 89-112. 1996
4. Bancrofft Hernández, R. Desarrollo habitacional y sostenibilidad: Breve análisis histórico R. Bancrofft Hernández. _ TEV; 1995._ 5p.
5. Método de evaluación cualitativa elemental para la construcción sustentable de viviendas / Rubén Bancrofft Hernández... / et al. /. _ edición de trabajo. La Habana: CECAT, IPSJAE, 1993. -- 22 p.
6. Algunas ideas para el mejoramiento integral del ambiente construido en los países en desarrollo / R. Bancrofft Hernández. _ /s.n. /. _ La Habana: CECAT, ISPJAE; 1991. _ 6p.
7. Algunos criterios sobre sustentabilidad, globalización y el ambiente construido de La Habana/ Rubén A Bancrofft, en ocasión de la realización de un panel sobre igual temática en el congreso de LASA 2001.
8. Bancrofft Hernández, R. 1993. Método de evaluación cualitativa elemental para la construcción sustentable de viviendas / et al. /. edición de trabajo. La Habana: CECAT, IPSJAE, Las tecnologías apropiadas en la producción de viviendas en Cuba: Hacia una segunda época en su desarrollo. IV Conferencia Internacional de la vivienda y el urbanismo / R. Bancrofft Hernández. _ TEV; 1998._ 12p.
9. Bocalandro, M., Bergantiño, J. y Galiano, P.1979 Transferencia de tecnología en la vivienda y sus condicionantes en Cuba. Cuba.
10. Cáceres Teran; Johanna (1996) Desenvolupament Sostenible (Revista Tracte, Número 6, Octubre del 1996. ISSN 1132-7081).

11. Cardona, Darío, 2003. Gestión integral de riesgos y desastres. Doctorado en Ingeniería Civil, Universidad Politécnica de Cataluña.
12. Castro Ruz, Fidel. Mensaje de Fidel presentado en la conferencia de Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo en junio 1992. Río de Janeiro; Colección de documentos cubanos (La Habana) (3): 1993.
13. Chaia. Samih. El día internacional de los asentamientos humanos, informe resumen. Revista El ingeniero Árabe (Al- Muhandes Al-Arabe) (Damasco, Siria)(117); 31-32; 1995
14. CD-ROM Seminario sobre herramientas de evaluación de sostenibilidad en la construcción. Realizado de conjunto entre la ONG Suiza SKAT y CIDEM en Santa Clara, 14-17 de Junio de 2004.
15. Centro ONU para los Asentamientos Humanos.(1994): Día Mundial del Hábitat. Hoja de datos 1994. Centro ONU para los Asentamientos Humanos(1994): Día Mundial del Hábitat. ¿Por qué la vivienda es un derecho básico?
16. Ceragioli, Giorgio. Glossario Progettuale di Tecnologie Edilizie in P.V.S. Editrice: CLUT.
17. Ciudades para un futuro mas sostenible. Primer catálogo español de buenas prácticas.V-1.- Hábitat II. Ministerio obras públicas, transporte y medio ambiente. Conferencias. Estambul, SALJEN.S.A.-junio 1996.
18. Coyula, Mario. Vivienda accesible y desarrollo sustentable: Carta de La Habana / Mario Coyula. _ Boletín de Grupo para el desarrollo integral de la Capital (La Habana), agosto 1993.
19. Eddin Mouhajer, Housam. Planteamiento, diseño y construcción sustentable para la vivienda popular Siria/ Housam Eddin Mouhader; José Flores Mola. Dr. Arq. tutor._TGC; ISPJAE (Fac.); 1993._ 201h
20. Enet Mariana, 1997.Un nuevo método de evaluación para seleccionar una tecnología “Apropiada” en la producción masiva de viviendas. Informes de la construcción, Vol.49 no 452 (España).

21. Evia, Gerardo. Uruguay, segundo en América en calidad ambiental o el mito de Maracaná. / Dr. Gerardo Evia. Debate. CLAES.--Uruguay. Abril 2002.-7p.
22. Fernández, Eduardo. Notas sobre el Método de Evaluación cualitativa elemental de materiales para la construcción de viviendas (Grupo No Gubernamental SUR España) / Eduardo Fernández. _ /s.n. /. _ La Habana: CECAT, IPSJAE, 1993._ 4 p.
23. Gateway, SD. Temas del DS, comunidades y sociedad, vivienda/SD Gateway. Internet 2002
24. Gillman, Robert. Problem statement: Program of the international ideas competition and 1993 AIA Student Confrontation AIU-AIA Robert Gillman. _ /s.n. /. 1992.
25. González Couret, Dania. Ahorro de recursos energéticos en la vivienda: Principales variables de diseño en soluciones hasta dos plantas / Dania González Couret; Alfonso Alfonso González, Dr. Arq., Tutor._TGC: ISPJAE (Facultad de Arquitectura); 1994._121h.
26. Gutiérrez Vázquez, Duniesky. Estudios de Factibilidad de los Proyectos de Inversión/ Duniesky Gutiérrez Vázquez; Armando Velásquez Rangel, Dto. Ing. Tutor._TD; UCLV. (Fac); 2004._119h.
27. Habytec, El hábitat iberoamericano en la mira. Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo. CYTED, Asunción, Paraguay. Septiembre,1999.
28. Hanley, N. et al.: "Measuring sustainability: a time series of alternative indicators for Scotland", Ecological Economics, 1999, 28, pp. 55-73.
29. http://www.ecosur.org/index.php?option=com_content& .
30. <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsasv/e/centros/cuba.html>.
31. León Lamadrid, Yoandry. Evaluación de la Factibilidad para la Conservación y Rehabilitación Sustentable de Viviendas en el Municipio de Quemado de Güines/ Yoandry de León Lamadrid, Fernando Sánchez Rodríguez, Dtr. Ing. Tutor._TD; UCLV. (Fac); 2004._102h.
32. Lugari, Paolo, El futuro es hoy / Paolo Lugari. --/s.n/. --, Bogotá, Colombia; Centrode las Gaviotas, 1993, -- 13p.
33. Marsán Castellanos, Juan. La Organización del Trabajo._ La Habana: Editorial ISPJAE; 1987, tomo 1._ 337 p, tomo 2._ 273 p.

34. Martín Meléndez / Grupo Sofonías. Como realizar un Estudio de Factibilidad para la Pequeña Empresa. Monografía. 1997. 20 p.

35. Martínez Cabral, y Manuel A. 1995. Vivienda Ecológica sustentable, Métodos, principios y procedimientos bioclimáticos y acústicos para el diseño en el trópico húmedo/Manuel A. Martínez Cabral; Arnaldo Álvarez López; Dr. Arq. Tutor._ TD; UCLV (Fac.).

31. Martirena, J. F. y A. Olivera 2006. Ecomaterials in house construction projects in

Cuba: learning to live with disasters. Open House International No. 3.

32. Marrero, Mercedes y Márquez Augusto. Tecnologías para prevenir y mitigar desastres en zonas de alto riesgo instituto de desarrollo experimental de la construcción. Idec Facultad de arquitectura y urbanismo. Universidad Central de Venezuela.

33. Medinillina Martínez, Yasmida y Díaz Romero, Oslanky, 2004. Método para evaluar la vulnerabilidad física de las viviendas bajo el efecto de los Huracanes / Dr. Andrés Olivera, tutor. -- TD: UCLV (FC).

34. . Meli, Roberto, 2005. Experiencias en México Sobre Reducción De Vulnerabilidad De Edificaciones Para Vivienda.

35. Moffat, I.: Sustainable Development. Principles, Análisis and Policies, Londres, The Nairobi, UNCHS Hábitat. Introduction to energy use in construction energy efficiency in housing construction and doméstica use in developing countries/UNCHS Hábitat, Nairobi. /s.l.: s.n. /, 1991. _ 3p. Partenón Publishing Group, 1996.

36. Nairobi, UNCHS Hábitat. Introduction to energy use in construction energy efficiency in housing construction and doméstica use in developing countries /UNCHS Hábitat, Nairobi. /s.l.: s.n. /, 1991. _ 3p.

37. Nassir Sapag Chain. Criterios de evaluación de proyectos. Editorial McGraw-Hill (España). 1995.

38. Niebla, Benjamín. Introducción al Estudio del Trabajo._ La Habana: Editorial ISPJAE; 1983._ 451 p.

39. Pérez Utrera Luciano. Evaluación de proyectos de viviendas con criterios

de sustentabilidad en la provincia de Santi-Spíritus / Luciano Pérez Utrera; Armando Velázquez Rangel Msc. tutor .__TGC; UCLV (Fac.); 2000 .__ 107h.

40. Pérez Soto, Carlos. Aportes a la Historia de Quemado de Güines, 1998.

41. Peterssen Soffia, G. El desarrollo sostenible en los materiales de construcción para la vivienda en Cuba. Tesis de doctorado, ISPJAE, Ciudad Habana, 1998

42. Rodríguez Dago, Raúl. Historia d Nuestros Pueblos.__ Quemado de Güines. Ediciones Enmanuel; 2002.__ 45 p.

43. Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain, Reynaldo. "Preparación y Evaluación de Proyectos". 3^{ra} Edición. McGraw Hill Interamericana S. A., 1995.

44. Solaeman Mahamoud, Alí, Lineamientos metódicos para el análisis de proyectos y soluciones de viviendas populares con enfoque sustentable/ Alí Solaeman Mahamoud; Rubén Bancrofft Hernández, Dr. Tutor. – TGC: UCLV (Facultad de Construcciones); 1997, __112h.

45. Van der Bergh, J.C.J.M. y Verbruggen, H. "Spatial sustainability, trade and indicators: and evaluation of the ecological footprint", Ecological Economics, 1999, 29, pp. 61-72.

46. Velásquez Rangel, Armando Juan.: Procedimientos para la Evaluación de Proyectos de viviendas con Criterio de Sustentabilidad, UCLV, 2002.

47. Velázquez Rangel, Armando. Propuesta del Método para la evaluación de los proyectos de viviendas con enfoque sustentable/ Armando Velázquez Rangel; Fernando Sánchez Rodríguez, Dr. Arq. tutor .__ TGC; UCLV (Fac.); 1996.__ 73h.

ANEXOS



Anexos

Los Anexos de este trabajo se encuentran en la carpeta “Anexos” adjunta.

