

boletín ambiental

Julio de 2016

Instituto de Estudios Ambientales IDEA **132**

Escuela Rural Pasiva para Zonas del Pacífico Colombiano

Resumen del Proyecto Ganador del Tercer Premio del Concurso ODEBRECHT Colombia 2015
por estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES



Premio Odebrecht
para el Desarrollo Sostenible
Colombia | 2015

Escuela Rural Pasiva para Zonas del Pacífico Colombiano

Resumen del Proyecto Ganador del Tercer Premio del Concurso
ODEBRECHT Colombia 2015 por estudiantes de Ingeniería Civil de
la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

Autores
CARLOS FELIPE RAMOS PELÁEZ
FRANCO MAURICIO PORTILLO ESPINOSA

Orientadora
LUCÍA SALAZAR ESTRADA
Ingeniera Civil Especialista en Ingeniería Geológica
Docente Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto está basado en cinco funciones primordiales para las que se proponen distintas soluciones enfocadas hacia la autosostenibilidad, la economía y el bajo impacto ambiental.

1. Construcción ecológica: Se plantea una edificación a base de materiales renovables y abundantes en la zona, principalmente madera y bambú (guadua).
2. Purificación de aguas lluvias: Aparte del medio de captación de aguas lluvias exponemos la idea de un filtro a base de materiales granulares dentro del sistema de tubería que, si bien, no potabiliza el agua sí retiene los residuos y suciedades que esta contenga para su posterior uso agrícola.
3. Aprovechamiento de energía alternativa: Las características arquitectónicas de la edificación se fundamentan en el eficiente aprovechamiento de la energía solar natural y su transformación para usarla en otras tareas.
4. Manejo de residuos biológicos: Las aguas negras que se produzcan irán a un sistema de sedimentación en el que se retengan los residuos sólidos pero que permita el posterior aprovechamiento de los líquidos que componen los desechos, después de pasar por este proceso, estos líquidos -biol- son ricos en nutrientes para el mejoramiento del suelo en el uso agrícola.
5. Agricultura ecológica: Se Propone un método de cultivo que no ocupe grandes extensiones de terreno, puesto que, se quieren reducir los espacios para optimizar la producción de alimentos que benefician a la comunidad alrededor de la escuela (base del Proyecto).

INTRODUCCIÓN

“La tasa de deserción en el Chocó es del 18% en primaria y del 27% en secundaria... el 80% de los niños del Chocó respondió que había desertado por la falta de alimentación escolar”. -Diario Chocó7días, lunes 7 de mayo de 2012-.

La situación evidenciada en esta referencia nos deja inquietud e incertidumbre en cuanto al rumbo de la educación en el Chocó colombiano y en el pacífico en general; por esto decidimos iniciar un proyecto basado en un modelo de escuela pasiva para las zonas rurales de la región fundamentado en conceptos de arquitectura sostenible y propuestas para el aprovechamiento de los recursos naturales y de las condiciones ambientales que se presentan allí.

Para el país debe ser prioritario el mejoramiento de las difíciles condiciones de esta zona, abordar problemas como la violencia, la corrupción, el desempleo y la falta de acceso a la educación; este último es la base o la raíz de los demás problemas debido al bajo índice de escolaridad de la población.

Partiendo del concepto de la escuela no solo como un establecimiento educativo sino también como centro social y cultural donde se lleven a cabo procesos que beneficien a la comunidad de sus entornos, el proyecto de la “Escuela Rural Pasiva para Zonas del Pacífico Colombiano” se basa en cinco pilares fundamentales para su construcción y actividad, en los

que se proponen diferentes soluciones que se acoplan en una misma unidad funcional, como lo expresamos en este documento en el Resumen del Proyecto, todo ello enfocado al bienestar de la población cercana: construcción ecológica, purificación de aguas lluvias, aprovechamiento de energía alternativa, manejo de residuos biológicos, agricultura ecológica.

DESARROLLO

La Escuela Rural Pasiva para Zonas del Pacífico Colombiano es un proyecto propuesto también desde el punto de vista de la sostenibilidad social, ya que el interés de la escuela no es solamente brindar enseñanza a los niños, sino, preocuparse de su entorno y de influir positivamente en la calidad de vida de la comunidad; por lo general, en esta zona del pacífico colombiano existen comunidades azotadas por la violencia, la corrupción, la pobreza extrema, la no cobertura de los servicios básicos y la falta de educación.

A pesar de que esta zona es una de las más ricas en cuanto a recursos naturales, también se considera como la más pobre del país. Es una contradicción el hecho de que mientras se reconoce como una de las regiones con la mayor pluviosidad del país, hay niños muriendo de sed, puesto que sus afluentes se contaminan en actividades tales como la minería ilegal y la tala indiscriminada de bosques lo que perjudica directamente la sostenibilidad

ambiental de la región; la presencia de grupos ilegales hace que la gestión de recursos para infraestructura no se pueda llevar a cabo de la forma adecuada porque hay muchos municipios incomunicados por vía terrestre.

Estamos convencidos de que la educación es la base para contrarrestar los fenómenos negativos de esta región, por eso el proyecto “Escuela Rural Pasiva para Zonas del Pacífico Colombiano” se presenta como un espacio educativo y comunitario con una infraestructura adecuada para realizar capacitaciones, cuenta con materiales esenciales para la enseñanza y el aprendizaje, y tiene como objetivo principal instruir a la comunidad en

las cinco funciones en que está basado el proyecto para que las apliquen en sus propias viviendas. El acceso a la educación en estas comunidades garantizará que las generaciones futuras sean más competitivas y contribuyan al desarrollo de la región.

El desarrollo del proyecto se explica en las cinco funciones mencionadas anteriormente.

1. Construcción ecológica: Se le denomina construcción ecológica, puesto que el proyecto está conformado en su mayoría por materiales renovables abundantes en la zona, y que utilizados responsablemente no alteran el curso ambiental. El diseño en planta se presenta en la Figura 1.

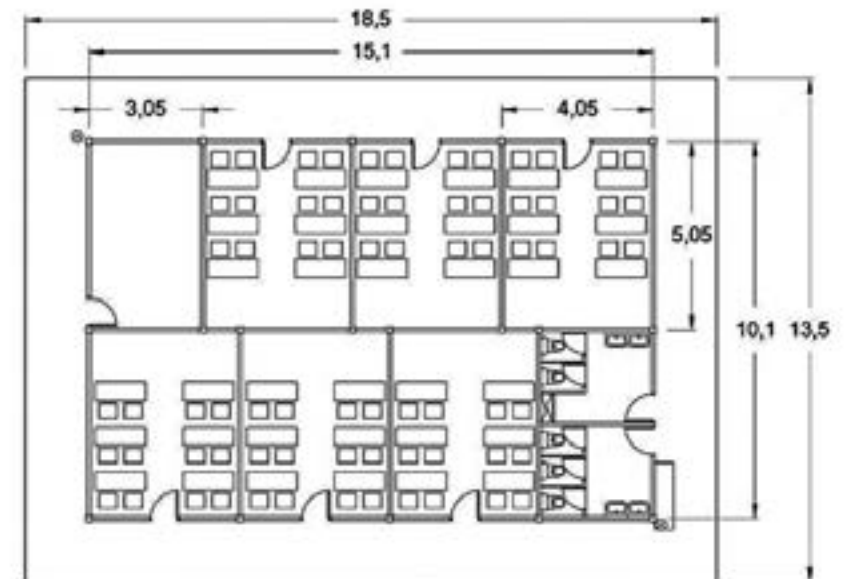


Figura 1. Distribución de Espacios

Toda la edificación estará ubicada sobre una plataforma que tiene por lo menos 30 centímetros de separación con respecto al suelo, porque en esta zona las lluvias son frecuentes e intensas, lo que puede generar inundaciones, y con ello poner en riesgo la integridad de los asistentes a la escuela y a la estructura como tal. Dicha plataforma estará soportada por unos postes de madera ubicados estratégicamente para minimizar los momentos en las viguetas de la plataforma que también son de madera (Figura 2).

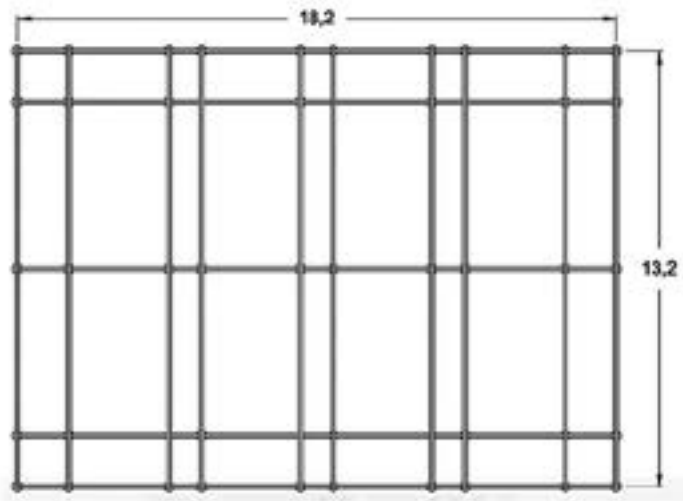


Figura 2. Estructura de la Plataforma

Al igual que la plataforma, las paredes perimetrales y el techo también serán de madera, mientras que las ventanas (tragaluces), las barandas del balcón y las paredes divisorias serán de bambú.

Se decidió trabajar con bambú (guadua) por sus propiedades mecánicas en construcción, y por ser un recurso renovable debido a su rápido crecimiento, además, puede retener el agua en el suelo, generar más oxígeno que cualquier otra planta y sirve para reforestar áreas con suelos erosionados. Los criterios del diseño se irán especificando a medida que se vayan explicando las demás funcionalidades del proyecto.

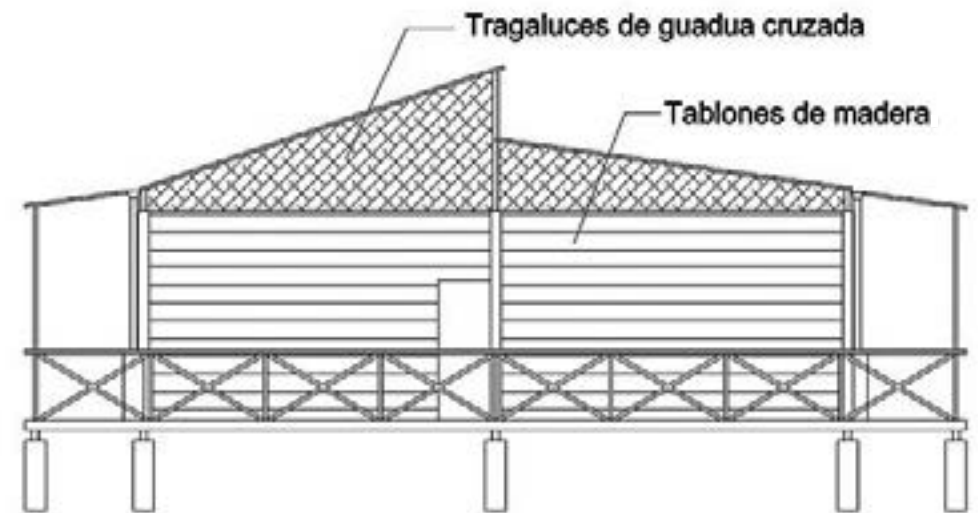


Figura 3. Fachada Frontal de la Estructura

2. Purificación de aguas lluvias: Es una contradicción que en esta zona, siendo la más lluviosa del país y probablemente del mundo (pluviosidad entre 3.000 y 12.000 milímetros anuales), sus habitantes carezcan de agua para sus necesidades básicas.

Debido a esto hemos ideado un purificador de aguas lluvias para ayudar a solventar las necesidades de suministro de agua en la escuela aprovechando la pluviosidad de esta zona; además, se requiere que la comunidad conozca su construcción y funcionamiento para que lo pueda implementar y aprovechar así los recursos naturales.



Figura 4. Purificador de aguas lluvias

El funcionamiento de este purificador está inspirado en el proceso del agua que se infiltra en el suelo y a medida que desciende se va filtrando hasta llegar a los acuíferos o pozos naturales con una alta pureza (no potable); consiste en utilizar materiales granulares de distintos tamaños dentro un saco de geotextil no tejido para que funcionen en conjunto haciendo el papel de filtro. Este filtro se colocará en un núcleo dentro de la tubería que conduce el agua captada.

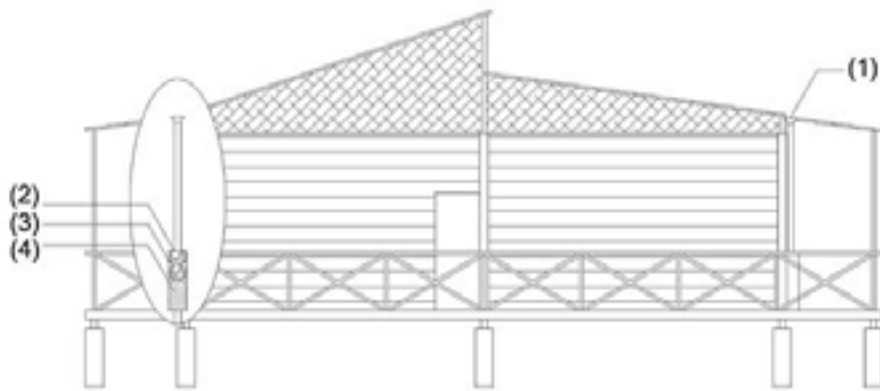


Figura 5. Sistema de Captación y Filtración de Aguas Lluvias

El sistema de captación y filtración de aguas lluvias se explica a continuación en cuatro pasos importantes:

(1) Captación de agua del techo. Planteamos la colocación de una malla plástica sobre la canaleta para que no permita la entrada al filtro de elementos como hojas de árboles, ramas secas, etc., al colocar la malla no entrarán al sistema sino que caerán directamente al suelo.

(2) En un punto de la bajante se hace una expansión de la tubería, que es donde inicia el núcleo del filtro. Este filtro tiene un peso considerable por lo que debe ir justo sobre la plataforma.

(3) Dentro del núcleo debe haber por lo menos dos capas de materiales granulares, la primera con la que se encuentra el agua en su recorrido está compuesta por gravas donde se retienen los residuos más grandes.

(4) La segunda capa debe estar compuesta por arenas para que retengan los residuos finos. Es importante que el tamaño de los granos disminuya a medida que el agua desciende, puesto que al contrario, las arenas bloquearían los espacios entre las gravas y el filtro terminaría volviéndose impermeable.

Al pasar por estos cuatro pasos tendremos un agua libre de residuos no solubles, que si bien es pura y apta para el consumo animal y vegetal, no es potable para el consumo humano.

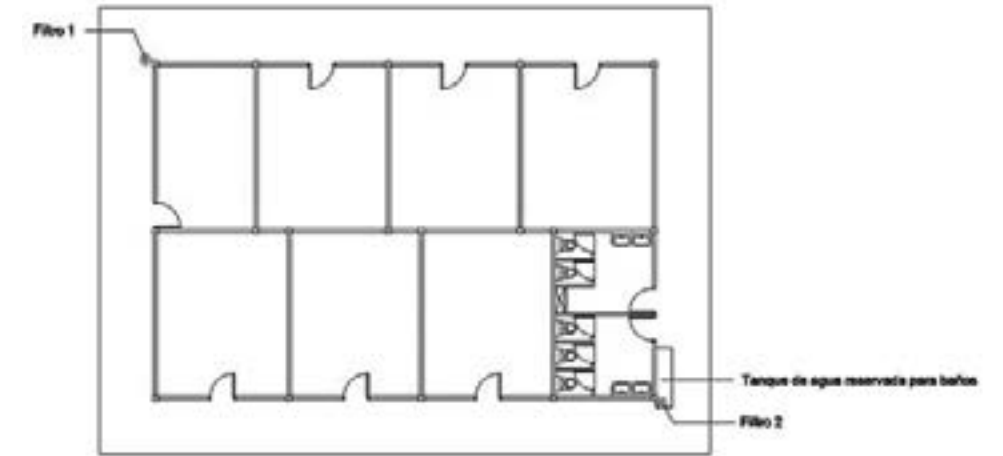


Figura 6. Filtros Propuestos y Tanque de Recolección

La tubería saliente del filtro 1 puede bajar a un tanque de recolección situado debajo de la plataforma; para el filtro 2 proponemos un tanque sobre la plataforma para que este se encargue de almacenar el agua dispuesta para los baños.

3. Aprovechamiento de energía alternativa: Aprovechar la energía solar de dos formas: La primera es utilizando la luz natural, para ello se ha diseñado el techo de la estructura de la escuela, de tal forma, que todos los salones estén iluminados a cualquier hora del día, esto es importante puesto que representa un menor consumo de energía eléctrica en caso de ser necesaria. Para este objetivo hemos planteado una configuración

de las cubiertas que optimiza el aprovechamiento de la iluminación natural (Figura 7).

Según datos de la OEI, (Organización de Estados Iberoamericanos) hay en Colombia 4.455 escuelas sin acceso a energía eléctrica, constituyen el 30% de las instituciones educativas oficiales del país, y el 93% de ellas se encuentra ubicado en zonas rurales de 23 departamentos.

Por esto hemos implementado la instalación de paneles fotovoltaicos en el techo como la segunda forma de utilizar la luz solar, generando así una energía alternativa ya que la energía solar se transforma en energía eléctrica, además, la utilización de estos paneles resulta económica-

mente viable. Una investigación en un colegio rural donde implementaron esta tecnología, obtuvo como resultado una disminución del consumo de energía eléctrica del 93%; considerando que el colegio tiene muchos estudiantes estamos seguros de que la implementación en la escuela alcanzaría a proporcionar un suministro extra que beneficiará a la población vecina. Es bueno que la escuela cuente con energía eléctrica,

puesto que esto permite el acceso a herramientas que ayuden a que se amplíe la cobertura de educación para la escuela y capacitación para la comunidad. Cabe aclarar que estos paneles fotovoltaicos son costosos, pero su implementación justifica ese gasto en muy poco tiempo, además el acceso a la energía eléctrica le daría a la escuela herramientas para una mejor educación.

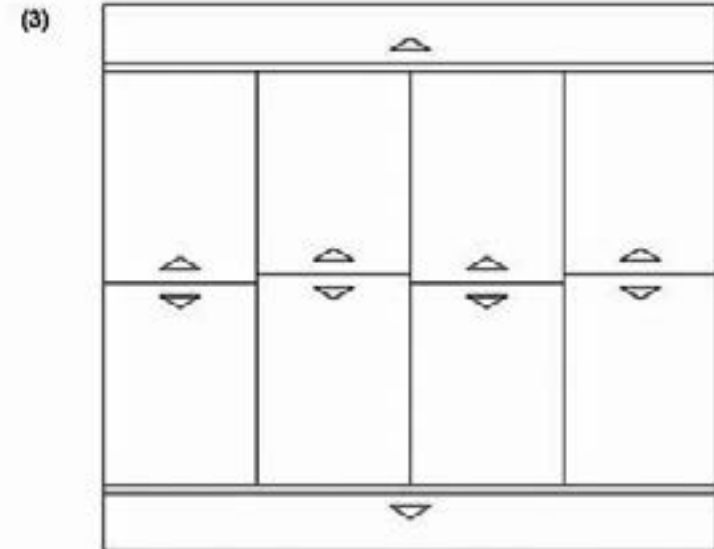
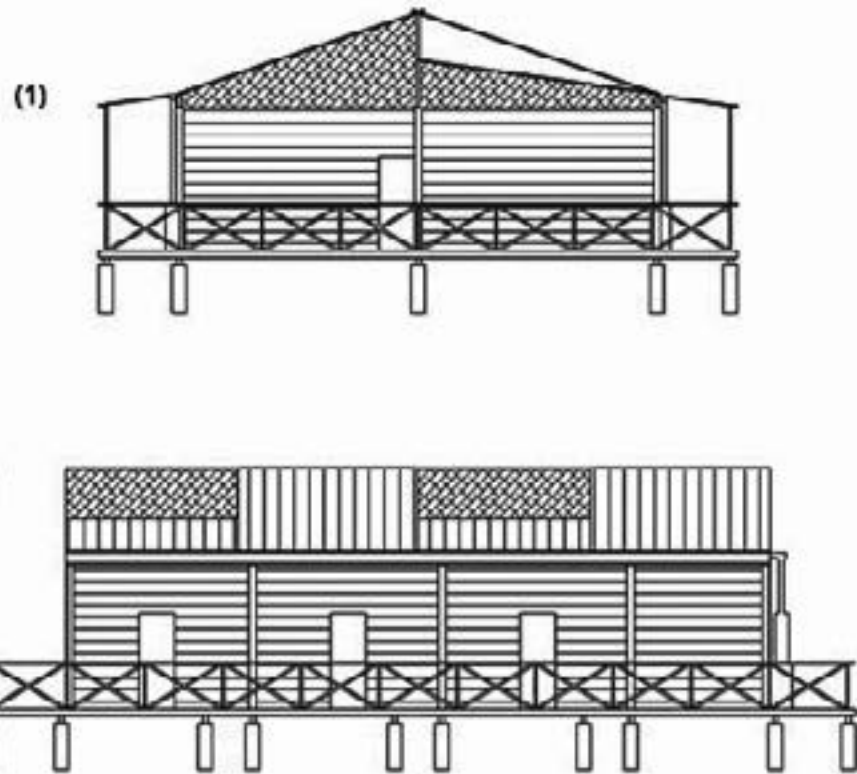
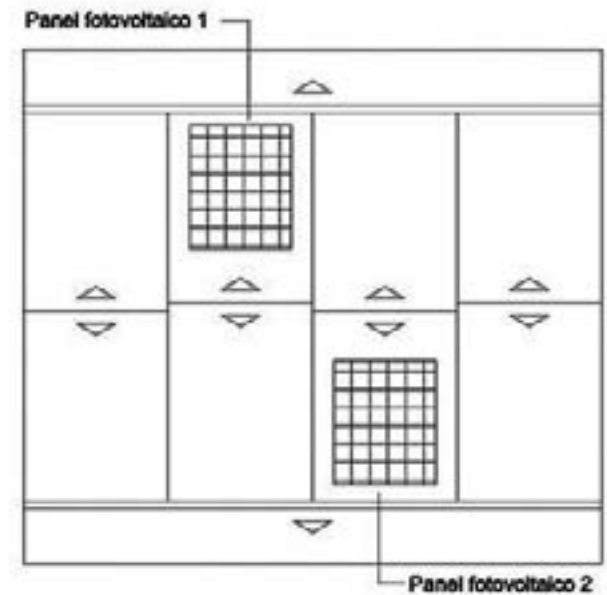


Figura 7. Fachada Frontal (1), Fachada Lateral (2) y Plano de Cubiertas (3)

Podemos apreciar que a lo largo de la estructura se hace un intercambio en la pendiente de las cubiertas, decisión que permite implementar tragaluces en la parte central. Además, tener una cubierta a dos aguas es óptimo para que los paneles fotovoltaicos obtengan energía durante todo el día.

Figura 8. Ubicación Paneles Fotovoltaicos



4. Manejo de residuos biológicos: Esta propuesta se basa simplemente en la implementación de un tanque de sedimentación o pozo séptico en el que se retengan los residuos sólidos, pero que los líquidos se puedan mezclar con agua de la reserva (tanque de almacenamiento de aguas provenientes del filtro 1) y sean de posterior uso para el mejoramiento de los suelos puesto que funcionan como un fertilizante natural. Este fertilizante natural que se produce después de mezclar los residuos líquidos con el agua irá conducido por una tubería delgada (1 pulgada) perforada localizada aproximadamente a 50 centímetros bajo el suelo.

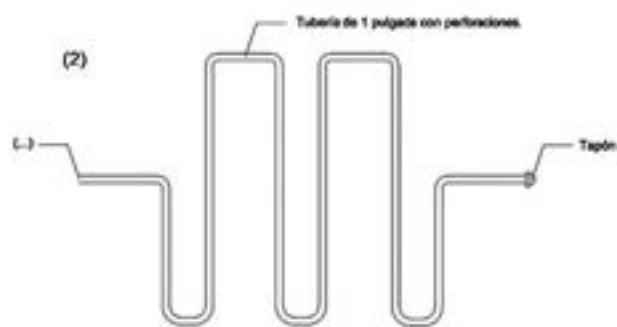
En la figura 9 se plantea el sistema que es realmente sencillo y permite transferir los nutrientes de los residuos líquidos a un área de suelo que se quiera mejorar para cultivar.

La tubería delgada debe estar taponada en su extremo final y perforada a lo largo de su trayecto, pues lo que se quiere es que la mezcla salga en pequeñas cantidades por toda el área a mejorar.

Aclaración: La repartición de la tubería delgada bajo el suelo es arbitraria pero debe cumplir con tener una pendiente de cero.



Figura 9.
Tanque de Sedimentación (1)
Distribución de Fertilizante Natural (2)



5. Agricultura ecológica: De acuerdo con lo contenido en el Plan Departamental de Desarrollo 2012- 2015, el Chocó “presenta una desnutrición crónica de 18.5% siendo la del departamento superior a la nacional en 2.6 puntos porcentuales (la nacional es de 15.9%). En la desnutrición aguda se evidencia una menor proporción siendo de 8,4% en el Chocó y de 5.8% en Colombia. El departamento presenta una desnutrición global de 7.5% frente al 4% del resto del país” -(Gobernación del Chocó, 2013).

Esta preocupante situación debe mitigarse y nuestra idea es fomentar la producción de alimentos desde la escuela, con métodos de agricultura ecológica como los cultivos verticales y así aportar

un poco a la lucha contra la desnutrición. Cabe mencionar que en la región pacífica colombiana este fenómeno negativo no solo aqueja a los niños sino también a los adultos, por eso es necesario que la escuela por medio de capacitaciones y con el ejemplo mismo muestre a la comunidad el funcionamiento y aprovechamiento de esta técnica. Además, la agricultura ecológica está pensada como una función que provee recursos alimenticios pero sin explotar grandes extensiones de terreno, ya que una situación preocupante que aqueja esta zona es la tala ilegal e indiscriminada de bosques, “según datos oficiales la deforestación en el departamento del Chocó ya abarca el 40% de su territorio”, esto la hace incluso adaptable en los hogares.

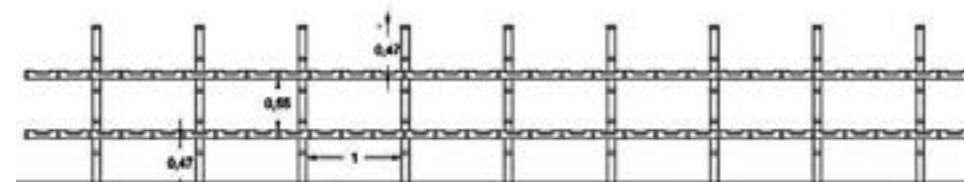


Figura 10. Armazón en Guadua para Cultivos Verticales

Proponemos un armazón de guadua compuesto por elementos verticales a un metro de distancia máximo, encargados de sostener los horizontales que poseen una mayor longitud y están huecos en cada uno de sus entrenudos para ser llenados de tierra y hacer el cultivo. La longitud de cada uno de los armazones depende de las guaduas que se usen para los horizontales y los principales cultivos que se siembren serían especies de algunas legumbres y hortalizas.


Se prevé que con la implementación de estos cultivos en los alrededores de la escuela, además de compartir una educación agrícola para la comunidad, se obtendría un suministro de víveres para los hogares.

CONCLUSIONES Y RESULTADOS

- La escuela rural pasiva para zonas del pacífico colombiano será un centro social donde sus propias características constructivas y eficiente aprovechamiento de los recursos naturales sean el ejemplo para la educación en cuanto a las tecnologías ecoamigables.
- Este proyecto será de gran impacto en cualquier comunidad en la que se implemente, pues más allá de los factores educativos como tal, creemos que contribuirá al desarrollo de generaciones futuras más competitivas que ayudarán al progreso de la región.
- La materialización del proyecto será económica, más aun teniendo en cuenta todos los beneficios que se pueden obtener implementando las funcionalidades propuestas. El bajo costo de la construcción del proyecto hace que sea económicamente viable su uso masivo en la región del pacífico colombiano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HIDALGO LÓPEZ, OSCAR. Nuevas técnicas de construcción con bambú. Universidad de Texas: ed. Estudios técnicos colombianos.
- COWAN, H. y W.F. 1981. Structural systems. Nueva York: ed. Van Nostrand Reinhold.
- Archivos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).



Instituto de Estudios Ambientales - IDEA -
Teléfono: 8879300 Ext. 50190 / Fax 8879383
Cra 27 #64-60 / Manizales - Caldas
<http://idea.manizales.unal.edu.co>
idea_man@unal.edu.co