



UN-HABITAT

Municipalidad de Dubai, E.A.U.

**Premio Internacional de Dubai  
a las Buenas Prácticas  
para Mejorar las Condiciones de Vida**

**Formato del Informe  
Novena Edición (Año 2012)**

## **Anexo I:**

### **FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE MEJORES PRÁCTICAS**

**1. a) Nombre de la Mejor Práctica:**

Sistema Constructivo Alternativo con bloques elaborados a partir de plástico reciclado, Brickarp. Inventor: Fernando Llanos Gónima

**b) Ciudad/pueblo:** Santiago de Cali

**c) País:** Colombia

**d) Región:** América Latina

**e) Ha sido esta iniciativa presentada antes?** No

**2. Dirección de la Mejor Práctica:**

Fundación Ficidadet – Planta Laboratorio

Carrera 8 No. 21-21, Barrio San Nicolás.

Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Tels (+57) (2) 654 28 50 - (+57) (2) 889 17 85

Móvil (+57) 315 463 84 75

[casadeplastico@ficidet.com](mailto:casadeplastico@ficidet.com) – [fabrillanos@gmail.com](mailto:fabrillanos@gmail.com)

**3. Persona de contacto:**

Fernando Llanos Gónima – Inventor Sistema Constructivo Brickarp

**4. Tipo de Organización:**

\* Individuo

**5. Organización nominadora**

**a) Nombre de la organización:**

FUNDACIÓN MUSEO VIRTUAL LILI

**b) Dirección de la organización:**

Diagonal 15 No. 71A-131, 3 piso, Barrio 7 de Agosto.

Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Tel (+57) (2) 663 88 81 – Móvil (+57) 311 339 90 08

[fundacionlili@hotmail.com](mailto:fundacionlili@hotmail.com)

- c) **Persona de contacto:**  
Martha Liliana Vargas Quintero - Presidente
- d) **Tipo de organización:**  
\* Fundación

## 6. Asociados:

### Socio 1

- a) **Nombre de la organización**  
FUNDACIÓN MUSEO VIRTUAL LILI
- b) **Dirección de la organización**  
Diagonal 15 No. 71A-131, 3 piso, Barrio 7 de Agosto.  
Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.  
Tel (+57) (2) 663 88 81 – Móvil (+57) 311 339 90 08  
[fundacionlili@hotmail.com](mailto:fundacionlili@hotmail.com)
- c) **Persona de contacto**  
Martha Liliana Vargas Quintero – Presidente
- d) **Tipo de organización**  
\* Fundación
- e) **Tipo de apoyo:**  
\*Apoyo financiero  
\*Otros: Asesoría en socialización frente a Medios de comunicación

### Socio 2

- a) **Nombre de la organización**  
Fundación para la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico  
“FICIDET”
- b) **Dirección de la organización**  
Calle 58Norte No. 3BN-80, Barrio La Flora.  
Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.  
Tel (+57) (2) 654 28 50 – Móvil (+57) 311 339 90 08  
[www.ficidet.com](http://www.ficidet.com)

- c) **Persona de contacto**  
Martha Liliana Vargas Quintero – Asesora de Gerencia
- d) **Tipo de organización**  
\* Fundación
- e) **Tipo de apoyo:**  
\*Apoyo financiero

**7. Perfil Financiero:**

<b>Socio</b>	<b>Año 2009</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Total</b>
Socio 1. Fundación Museo Virtual Lili	13.000	7.000	7.000	27.000
Socio 2. Fundación FICIDET		250.000	440.000	690.000
<b>Presupuesto total US\$</b>	<b>13.000</b>	<b>257.000</b>	<b>447.000</b>	<b>717.000</b>

**8. Categoría de Mejor Práctica:**

Catástrofes y emergencia  
Gestión ambiental  
Vivienda

**9. Nivel de actividad:**

Global

**10. Ecosistema:**

La práctica opera en todos los ecosistemas:

Árido/semiárido	Costero	Continental
Meseta	Isla	Montaña
Cuenca de río	Tropical/subtropical	

## **11. Resumen:**

Esta buena práctica es un sistema constructivo alternativo que utiliza como materia prima los residuos sólidos plásticos para elaborar por medio del proceso industrial de extrusión: bloques, columnas y otros elementos livianos y modulares, utilizados para la construcción rápida y práctica de viviendas durables, resistentes, termoacústicas, de fácil transporte, dignas y de bajo costo.

Brickarp es un bloque compacto, fundido en una sola pieza y elaborado a partir de plástico recuperado, utilizando un proceso denominado "extrusión", el cual consiste en fundir la materia prima, aplicándole calor e inyectándola en un molde. Gracias a su diseño todos los bloques de plástico recuperado pueden acoplarse con facilidad.

El diseño del sistema constructivo permite que su armado se realice adosando unas con otras las piezas que lo componen y es de fácil acople. Su ajuste es preciso y hermético y los bloques no necesitan procesos complementarios de acabado para su instalación.

Este sistema constructivo es muy práctico, se destaca su rápida respuesta en el montaje de las soluciones; por ejemplo, una vivienda básica de 36 mt<sup>2</sup> puede ser levantada por 4 personas, solo en 3 días; y una unidad más pequeña de 18mt<sup>2</sup>, o refugio para albergar entre 4 y 8 personas en situación de desastre, puede construirse en cuestión de horas, lo cual es una razón importante para integrar esta práctica a planes institucionales de contingencia. El uso de materiales plásticos reciclados, contribuye con el cuidado ambiental dado que disminuye el daño que causa la disposición no responsable de los residuos sólidos plásticos, al igual que las emisiones de carbono.

Debido a que no requiere mano de obra especializada, utiliza material plástico reciclado y su levantamiento es práctico, rápido y sencillo, este sistema constructivo alternativo, se constituye en una excelente práctica que ofrece la solución perfecta a la atención de emergencia en desastres y situaciones donde la disponibilidad de lugares de habitación es una necesidad prioritaria, y a su vez, darle uso a materiales considerados "basura" disminuye los efectos negativos de estos, en los diferentes ecosistemas que conforman nuestro planeta.

## **12. Fechas clave:**

Enero 2004:	Solicitud de patente
Agosto de 2008:	Otorgación de patente
Febrero de 2010:	Firma Contrato con Ficidadet
Marzo de 2010:	Condecoración Mejor Investigación. Minambiente y Vivienda
Diciembre de 2010:	Mejor Sistema Constructivo Alternativo. Minambiente y Vivienda

### **13. Narrativa:**

#### **SITUACIÓN ANTES DEL COMIENZO DE LA INICIATIVA**

En la historia del mundo gobiernos y organizaciones líderes, invariablemente enfrentan una gran responsabilidad tanto en materia de cuidado ambiental con la disposición responsable de sus desechos, así como en la necesidad de suplir el déficit de vivienda y cubrir las necesidades de albergues dignos en situaciones de emergencia.

#### **ESTABLECIMIENTO DE PRIORIDADES**

##### **Catástrofes y Emergencia**

Solución de emergencia para proveer lugares de habitación, albergues temporales o viviendas permanentes a afectados por desastres naturales, grupos vulnerables, minorías étnicas, mujeres cabeza de hogar, desplazados por la violencia y quienes requieren solucionar rápidamente su necesidad de vivienda.<sup>42</sup>

##### **Gestión Ambiental**

Alternativa para disposición de desechos sólidos plásticos, que son un grave problema mundial. La Sensibilización en torno al reciclaje es un gran aporte al cuidado ambiental y la preservación de los ecosistemas.<sup>76</sup>

##### **Vivienda**

Sistema constructivo rápido y práctico que permite, con un bajo costo, construir vivienda para cubrir el déficit, ofreciendo comodidad, sismo-resistencia y durabilidad.

#### **FORMULACIÓN DE OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS**

Los objetivos primordiales de la iniciativa fueron establecidos por el Inventor del Sistema: Fernando Llanos Gónima:

- 1- Disminución de la contaminación ambiental con el uso práctico de los residuos sólidos plásticos aunado al establecimiento de políticas responsables en el manejo de las basuras como lo son la separación en la fuente y el reciclaje.
- 2- Soluciones de vivienda rápida, práctica, durable y de bajo costo que pueden aplicarse tanto a cubrir necesidades de emergencia, como a la disminución del déficit de vivienda en general.

## **MOVILIZACIÓN DE RECURSOS**

Fernando Llanos Gónima inicio la investigación de este sistema constructivo utilizando sus propios recursos, obtenidos principalmente de su trabajo en la Fundación Arte Lírico.

Con apoyo económico familiar identificó procesos y experiencias exitosas en la utilización de materiales recuperados, realizó estudios sobre las propiedades y características espacialmente de poliolefinas (polietileno y polipropileno) en centros investigativos como: Universidad de los Andes, Universidad Pontificia Bolivariana, SENA ASTIN en Cali. Y fabricó la primera casa de plástico que habitó con su familia durante dos años.

Con apoyo técnico y económico de la Fundación Museo Virtual Lili el sistema constructivo empieza a producirse a maquila en la empresa “Ecoplásticos” y se construye una casa modelo con el fin de presentarla a la comunidad.

En el 2010 firma contrato con la Fundación para la investigación científica y el Desarrollo Tecnológico “Ficidet” con fines investigativos, de socialización y comercialización del sistema constructivo alternativo “Brickarp” en Colombia y con previo acuerdo en los países que conforman la Comunidad Andina de Naciones.

Ficidet aporta actualmente los recursos económicos y logísticos necesarios para las investigaciones, socialización y comercialización del sistema Brickarp y ha realizado diferentes estudios y cálculos estructurales al sistema constructivo en reconocidas Universidades de Colombia.

## **PROCESO**

Las dificultades iniciales que se le plantearon al inventor estaban relacionadas con el tiempo de espera para el otorgamiento de la patente, presentada la solicitud, la patente fue otorgada después de cuatro años, lapso durante el cual perseveró en el perfeccionamiento del sistema superando otros tipo de inconvenientes como la fabricación de bloques y otros elementos del sistema constructivo para diferentes pruebas relacionadas con el comportamiento y la mezcla idónea de materiales para obtener la mejor respuesta.

Con la fabricación del primer modelo de prueba se superó la incertidumbre de si era posible o no, vivir en una casa fabricada con plástico, además se verificó que el diseño del sistema con canales y espigos, permitía el perfecto acople vertical y horizontal y que la confinación de toda la estructura con platinas atornilladas era funcional.

También fue posible confrontar el uso de los orificios de los bloques que al ensamblarse quedan perfectamente alineados lo que facilita la instalación de la tubería para instalaciones eléctricas, hidráulicas, telefónicas, etc. Al igual que la higiene del bloque y los mínimos esfuerzos que requiere su mantenimiento.

La única forma de verificar la teoría sobre los aspectos térmicos del bloque, fue someter los espacios a las diferentes condiciones climáticas, lo cual fue posible con la intervención de Ficidadet y cuyos resultados fueron positivos.

El aspecto socio-cultural juega factor importante en la aceptación de la tecnología, es en este sentido y por la pluriculturalidad colombiana que a través de Ficidadet, se abrió al público la visita de la vivienda modelo, con la idea de socializarlo y poner fin a las dudas y paradigmas de las diversas comunidades y el gobierno mismo, sobre construir una casa con plástico reciclado (basura). Esta socialización dio como resultado una aceptación general de la iniciativa, no solo a nivel local, sino también a nivel global, dado que se presentó alto interés por el sistema en toda la geografía colombiana, con uso en todos los pisos térmicos y comunidades del país, así como también gran interés en otros países del orbe, por parte de la empresa privada y del sector público.

Un aspecto concluyente es el beneficio para la comunidad en general, dado que en el proceso de producción de los elementos del sistema constructivo se crean fuentes de trabajo locales, se habilita espacio en los rellenos sanitarios y promoviendo su utilización se mejoran ampliamente las condiciones ambientales.

## **RESULTADOS ALCANZADOS**

- El uso de este sistema constructivo permite mejores condiciones de vida y a un menor costo a población vulnerable ofreciendo lugares dignos para vivir.
- El uso de esta tecnología hace posible la participación integrada de recolectores, entidades de servicio público, y el sector de la construcción para la obtención del producto final.
- El sistema constructivo hace que se de una nueva mirada al concepto de “basuras” cuyo cambios en la política de recolección y disposición final se convertirían en una estrategia para mejorar las condiciones de vida, las condiciones económicas y que repercutirían en el aspecto ambiental inicialmente del entorno inmediato y a futuro podría llegarse a un cambio global.
- La rapidez y practicidad del sistema constructivo mejora de la capacidad de respuesta a la atención de catástrofes o situaciones de emergencia, donde el techo digno e inmediato es en una prioridad.
- La construcción de vivienda con esa tecnología no requiere de mano de obra especializada, por lo cual los mismos afectados, con un grupo coordinador, pueden participar en el levantamiento de las viviendas, lo cual disminuye las necesidades técnicas y financieras.
- Se da una participación activa de todo el núcleo familiar en la construcción de viviendas con el este sistema constructivo, lo cual su vez genera un fuerte sentido de pertenencia frente al espacio y gran tranquilidad al palpar soluciones tangibles que pueden apreciarse y disfrutarse con rapidez.

## **SOSTENIBILIDAD**

Los productos generados a partir de los desechos plásticos de origen domiciliario, industrial o comercial, se integran para proponer un sistema constructivo modular, liviano, duradero, ambiental, de rápida respuesta y bajos costos.

- **Sostenibilidad Económica**

La tecnología para el desarrollo del este sistema constructivo alternativo, es sencilla, fácilmente aplicable en cualquier región. Teniendo en cuenta el déficit de vivienda y la producción exponencial de la materia prima necesaria para elaboración del producto, además de sus costos comparativamente bajos frente a los de la industria tradicional de la construcción, este sistema se cataloga con un alto nivel de comercialización.

- **Sostenibilidad Ambiental**

Al recuperarse residuos sólidos plásticos para la fabricación de elementos estructurales y no estructurales, se libera el entorno de los problemas ambientales que surgen por la acumulación de productos de desecho no biodegradables; proliferación de plagas, contaminación del aire por gases tóxicos y contaminación del agua por lixiviados y calentamiento global.

- **Sostenibilidad Socio-Cultural**

Contribuye al cambio del paradigma del consumismo y de la inutilidad de las basuras, orientando al reciclaje de residuos sólidos de plástico y generando empleo especialmente en las etapas de recolección y producción.

Brickarp, está especialmente diseñado como un sistema constructivo que no requiere mano de obra especializada. Favorece a grupos de población de bajos recursos que podrán acceder a este sistema constructivo para uso domiciliario con mayor facilidad.

- **Aspecto Institucional**

Este sistema es útil, especialmente, para suplir necesidades en zonas de alto riesgo, para la atención de desastres y situaciones de emergencia que requieran soluciones inmediatas. La tecnología Brickarp, puede replicarse de manera rápida y sencilla en cualquier zona, y siendo la materia prima un problema frecuente en las comunidades, lo convierte en una solución a dificultades endémicas; además su facilidad de transporte permite llevarlo a lugares apartados o de difícil acceso, donde se requiera su utilización.

## **LECCIONES APRENDIDAS**

El sistema propuesto es un producto de innovación y desarrollo tecnológico, que a partir de la recuperación de materiales plásticos ha permitido crear una alternativa diferente y práctica en el sector de la construcción.

Las lecciones aprendidas se resumen principalmente en la relevancia del sistema constructivo alternativo, Brickarp en los siguientes aspectos:

### **Pertinencia Social**

La mayor relevancia la constituye la rápida respuesta a la necesidad inmediata. Dado que el sistema constructivo puede ser utilizado como solución práctica a problemas habitacionales de gran impacto que requieran atención inmediata, y que pueden haber sido originados en catástrofes como terremotos, tsunamis, deslizamientos e inundaciones causados por el cambio climático e incluso acciones de guerra.

### **Pertinencia Investigativa**

El desarrollo de la industria del plástico ha creado multiplicidad de productos que terminan siendo desecho. La acumulación de estos elementos ha causado graves problemas ambientales, sin embargo, esta situación tiene la posibilidad de resolverse al ser nuevamente procesados sin que se pierdan sustancialmente sus condiciones fisicoquímicas en la elaboración de nuevos productos, que para el caso es un sistema constructivo alternativo.

### **Pertinencia Económica**

Generación de empleo en la recolección y selección de la materia prima y en el proceso productivo. Contribuye a la cualificación de nueva mano de obra y a la recuperación de material de desecho de residuos sólidos no biodegradables cuya comercialización se orienta al uso en proyectos arquitectónicos que suplen necesidades básicas de vivienda.

## **TRANSFERENCIAS**

### **a) Transferibilidad:**

Debido al déficit mundial de vivienda y a la necesidad de soluciones de emergencia, los países hacen esfuerzos permanentes para resolver esta situación.

Hay variedad de propuestas, en su mayoría sustentadas en el uso de materiales tradicionales de construcción, los cuales tienen altos costos en mano de obra y largos periodos de trabajo para su ejecución. El proceso de transformación de los materiales tradicionales afecta el medio ambiente, por el consumo energético industrial, proliferación de canteras para extracción de arena y piedra, tala de árboles y aumento en las emisiones de carbono y el calentamiento global.

Brickarp, puede establecerse como una tecnología de bajo costo que genera empleo a partir de soluciones arquitectónicas integrales y rápidas, construidas con materiales que no afecta la salud de las personas durante la construcción o durante la habitabilidad. Todos los elementos en sí son reutilizables.

### **Ventajas Ambientales**

- Por la velocidad de instalación es una solución a problemas habitacionales que requieran instalación inmediata debido a desastres naturales o situaciones de emergencia.
- Aporta al beneficio ambiental del planeta en el reciclaje de desechos, la recuperación forestal, y la disminución de la huella de carbono.
- Disminuye la contaminación ocasionada por el uso de materiales tradicionales para construcción, cuya producción origina desechos tóxicos o peligrosos, tanto para la salud humana como para nuestro entorno.

### **Ventajas Técnico-Prácticas**

- El sistema constructivo Brickarp, con base en bloques de plástico recuperado, livianos, modulares, resistentes y transportables, permite armar y desarmar construcciones con facilidad, sin pérdida de material, sin generar escombros, ni mano de obra especializada.
- Mejora el rendimiento en la instalación a través de procesos de coordinación dimensional con módulos integrados por columnas, vigas y otros elementos que posibilitan su uso en pisos y muros, y a su vez el sencillo acople de entrepisos, cielos falsos y techos.
- Los bloques de plástico recuperado no necesitan actividades complementarias para mejorar las superficies, ni los acabados.

### **Ventajas comerciales**

- Esta tecnología representa una oportunidad para construcciones de bajo costo, rápidas y de extrema durabilidad.
- Tecnología para el ahorro de energía, dado que para su producción y procesamiento utiliza mínimas cantidades de energía comparativamente con la necesaria para la producción de materiales como el ladrillo y el cemento.
- El Sistema Constructivo Brickarp no requiere mantenimiento y su garantía de durabilidad se extiende a los términos de biodegradación de la materia prima que lo compone, es decir por encima de los 500 años, según las investigaciones.

## **POLÍTICA/S O LEGISLACIÓN RELACIONADAS**

Por sus investigaciones, diseño y desarrollo del sistema constructivo alternativo a partir de bloques elaborados con plástico reciclado, Fernando Llanos Gónima recibió en junio de 2010 la condecoración del Reciclador como el Mejor en la Categoría Investigador, conferida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia.

Luego en Diciembre el mismo año, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, le confiere al sistema constructivo Brickarp, el primer lugar en la convocatoria para selección de prototipos de vivienda en sistemas alternativos y de ahorro de energía, convocatoria tendiente a la homologación de los sistemas participantes.

El ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial remitió estos resultados a la Asociación de Ingeniería Sísmica (AIS), con el fin que esta entidad haga el acompañamiento y orientación necesarias para la homologación del sistema constructivo e incluirlo posteriormente en los ajustes a la norma NSR que rige la construcción en Colombia.

### **14. Referencias:**

**1- Entrevista Fernando Llanos**

Revista Coopserp. Cali-Colombia. Edición Junio de 2011. Pag. 45

**2- Una Casa Hecha de Basura**

Periódico Q`hubo. Cali- Colombia. Sábado 3 de Diciembre de 2011. Sección Así Pasó. Pag. 6

**3- Casas Plásticas que Tienen ‘ Cimientos’ Hechos de Reciclaje**

Periódico El Tiempo. Bogotá-Colombia. Sábado 17 de Julio de 2010. Sección Vivienda. Pag. 11

**4- Con Ingenio Caleño se Construyó Casa de Plástico**

Periódico El País. Cali-Colombia. Viernes 9 de Julio de 2010. Sección Tierra. Pag. B6

**5- Mérito de “Casas de Plástico”**

Periódico ADN. Cali- Colombia. Miércoles 7 de Julio de 2010. Pag.4

15. Materiales de apoyo

- 1- **Biografía Fernando Llanos**  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Fernando\\_Llanos\\_G%C3%B3nima](http://es.wikipedia.org/wiki/Fernando_Llanos_G%C3%B3nima)
- 2- **Información general Sistema Constructivo**  
<http://www.youtube.com/watch?v=kx6Y1pNhUkg>
- 3- **Casa de plástico Arme y Desarme**  
<http://www.youtube.com/watch?v=5BdqRsKXXdo>
- 4- **Proceso evolución sistema constructivo**  
<http://www.youtube.com/watch?v=tc4iRGAeov4>
- 5- **Automatización Planta Ficidad**  
<http://www.youtube.com/watch?v=cObRGXwVedE>
- 6- **Entrevista Noticiero + Pacífico**  
[http://www.youtube.com/watch?v=xdpY9cH\\_hjs](http://www.youtube.com/watch?v=xdpY9cH_hjs)
- 7- **Fernando Llanos Salvando al Planeta Nat Geo**  
<http://www.youtube.com/watch?v=0BykxPMUNq0>
- 8- **Condecoración Mejor investigador.**  
**Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial**  
<http://www.youtube.com/watch?v=6RBZWIw4hr0>
- 9- **Noticiero 90 Minutos**  
[http://www.youtube.com/watch?v=F\\_M3H5O75\\_Q](http://www.youtube.com/watch?v=F_M3H5O75_Q)
- 10- **Noticiero Uninoticias**  
<http://www.youtube.com/watch?v=GCv6UqTSddk>
- 11- **Conferencia Biocasa 2010**  
<http://www.youtube.com/watch?v=rkJCjYdJ3c0>
- 12- **Entrevista a Fernando Llanos programa AM Canal 14**  
<http://www.youtube.com/watch?v=z73V46QBkak>