

An illustration of several bamboo stalks and leaves. The stalks are green with visible nodes and are tied with light-colored bands. The leaves are small and green, some pointing upwards and others downwards. The background is white.

CAPITULO II
EL BAMBÚ
EXCELENTE
OPORTUNIDAD
DE DESARROLLO
SOSTENIBLE

¿CÓMO SE DISEÑÓ LA VIVIENDA SOCIAL RURAL?

Este proyecto además de haber proporcionado un diseño de vivienda social rural, constituyó un ejercicio pedagógico para las Carreras de Arquitectura e Ingeniería Civil. En Arquitectura se organizaron 8 grupos dentro de la materia de Diseño arquitectónico y urbano -DAU- cada uno conformado por estudiantes de diferentes semestres con el propósito de integrar a toda la carrera en el proceso. Cada grupo bajo la dirección de un profesor trabajó durante 16 semanas de clases en el diseño. Se organizó un concurso bajo los siguientes criterios:

Diseño Conceptual

- Distribución espacial: requerimientos mínimos espaciales, accesibilidad universal.
- Flexibilidad de transformación y crecimiento (el módulo deberá ser capaz de generar continuidad constructiva, brindar soluciones de expansión).
- Integración de aspectos culturales e identitarios de la ruralidad manabita, desde un enfoque de innovación estética.
- Cambio de paradigma, de lo artesanal y rudimentario al confort y estética.

Eficiencia

- Adaptación de los paneles a diferentes diseños y distintas soluciones a las uniones de los materiales.
- Criterios de sismo resistencia y eficiencia energética.
- Reducir tiempos de montaje y costo de construcción.

Uso de Materiales

→ Uso modular de los paneles (diseño de módulos de pared, estos pueden contemplar una pared completa, o módulos de acuerdo a la funcionalidad, muro ciego, panel de ventana, panel de puerta).

→ Uso de materiales a base de caña guadúa.

→ Uso de otros materiales:

-Cubierta: Láminas de galvanizado, zinc, materiales no convencionales (tetra pak, PVC), lozas alivianadas con esterilla de bambú y recubrimiento asfáltico.

-Para cocina, baños y zonas húmedas: Ladrillo, fibrocemento, bloque, enlucidos de cemento, otros.

Al final del semestre se realizó la selección de un proyecto ganador de entre los 8 diseños presentados. En la selección participaron docentes de otras universidades, el director Regional y dos técnicos de INBAR. El proyecto ganador fue "Hojas de bambú" cuyo proceso de construcción es el objeto de este manual.

Los estudiantes de Ingeniería Civil dentro de la materia de topografía y mecánica de suelos, participaron en el análisis de suelos y planos hidrosanitarios. La facultad de arquitectura realizó el plano eléctrico. Como parte de un Convenio previo entre la PUCESM y el Gobierno provincial de Manabí, un arquitecto fue delegado como técnico especializado en construcciones con bambú, para apoyar al equipo de investigación.

El diseño de estructuras con bambú será parte del aprendizaje para la PUCESM en los próximos años, con la firme convicción de que la academia debe producir nuevos conocimientos y tecnologías para contribuir con el desarrollo local.



Docentes y Estudiantes PUCESM.
Fuente: Fotografía de Pedro Dueñas / Edición Patricia Vargas, 2022.

BAMBÚ COMO MATERIA PRIMA DE CONSTRUCCIÓN

El uso del bambú para vivienda está aumentando en todo el mundo, dato alentador dado los beneficios que éste proporciona al mejoramiento de la calidad de vida de millones de personas, al medio ambiente y a la economía verde, sobre todo ahora que enfrentamos las graves consecuencias del cambio climático y el reto que tienen los países de cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS-.

El buen aprovechamiento del bambú puede contribuir con el ODS1 relacionado al fin de la pobreza, ODS7 energía asequible y no contaminante, ODS8 trabajo decente y crecimiento económico, ODS9 industria, innovación e infraestructura, ODS10 reducción de las desigualdades, ODS11 ciudades y comunidades sostenibles, ODS12 producción y consumo responsables, ODS13 acción por el clima, ODS15 vida de ecosistemas terrestres, y ODS17 alianzas para lograr los objetivos.

Como material de construcción el bambú se utiliza en diferentes formas: como caña rolliza para las columnas y encofrando, como caña picada para muros y enquinche, como latilla para cercas y otros. Los brotes de algunas especies de bambú se pueden utilizar en la alimentación, también se puede extraer una fibra para elaboración de textiles. A nivel industrial es utilizado para la fabricación de muebles, componentes de interiores en vehículos, teléfonos móviles y miles de artículos para uso doméstico. Como combustible o bioenergía se puede utilizar como leña o carbón para cocinar o calentar, también se puede transformar en gas para los mismos usos¹. El bambú puede reemplazar a la madera y generar beneficios económicos, sociales y ambientales.

La variedad *Guadua angustifolia* "GaK" utilizada mayormente para la construcción, es una especie botánica de la subfamilia de las gramíneas *Bambusoideae*.

¹ INBAR. ODS 13-Cambio climático. <https://www.inbar.int/es/programmes/sdg13-climate-change/>

Su hábitat natural es la selva tropical húmeda sobre todo a orillas de los ríos, se extiende por las selvas de las Guyana, Surinam, Brasil, Ecuador, norte de Bolivia, Colombia, Perú en América del Sur y en Centro América se encuentra en México, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, y Panamá².

La caña guadúa además de todos los servicios ecosistémicos que brinda (captura y fijación de carbono, recuperación de suelos degradados, retención y preservación de la humedad en el suelo y en el ambiente, conservación y regeneración del hábitat para numerosas especies, evita deslizamientos de las laderas y riveras hídricas) (INBAR 2021)³, tiene características físicas y químicas que le otorga gran resistencia y flexibilidad, ideales para la construcción sismo resistente, bioclimática, confortable y sostenible, por lo que se le ha llamado el “acero vegetal” y la FAO organización de Naciones Unidas la definió como el “vegetal del milenio”. Por su versatilidad y uso también se la ha llamado la “planta de los 1000 usos”.

¿Cómo favorece para la lucha contra el cambio climático?

Según investigaciones realizadas por INBAR, una hectárea de bambú bien manejado puede capturar casi 13 toneladas de CO₂ cada año. De acuerdo a la misma fuente, el bambú y ratán pueden reemplazar a productos como el PVC, el acero y el hormigón reduciendo las emisiones de CO₂ y, por consiguiente, reduciendo la sobre explotación de los recursos forestales. Si Manabí posee 145.000 Ha de bambú, con un buen manejo se podría captar alrededor de 1'015.000 toneladas de CO₂ por año, es decir, el 3.8% del total nacional, de acuerdo con los datos del Banco Mundial, proporcionados en el año 2018. En ese año el Ecuador produjo 39.530.000 toneladas de CO₂.

² Wikipedia: *Guadua angustifolia*. https://es.wikipedia.org/wiki/Guadua_angustifolia.

³ Documento Técnico Jorge Enrique Catpo Chuchón, Santos Raphael Paucar Cárdenas, Jayaraman Durai, Trinh Thang Long, Li Yanxia 2021 Servicios Ecosistémicos y Análisis Costo-Beneficio de Bosques Naturales y Sistemas Mixtos de Plantación de Bambú en el Perú. 2021.

³ Banco mundial, Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT>



La vivienda de bambú, una herramienta de la arquitectura sostenible.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.

EL BAMBÚ MÁS VIGENTE QUE NUNCA EN EL CONTEXTO ECUATORIANO.

Ecuador cuenta con aproximadamente 600.000 Ha de bambú y Manabí tiene 145.000 Ha., lo que representa el 23%, mayor superficie a nivel nacional⁴. En el Ecuador se pueden encontrar unas 47 especies, 12 de ellas endémicas y otras han sido introducidas sobre todo desde el Asia⁵. El Cantón Portoviejo cuenta con 9.510 Ha de guaduales⁶.

⁴ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Mesa Sectorial del Bambú, Red Internacional del Bambú y el Ratán, 2018. Ecuador: "Estrategia Nacional del Bambú. 2018-2022. Lineamientos para un desarrollo verde e inclusivo. Versión resumida".

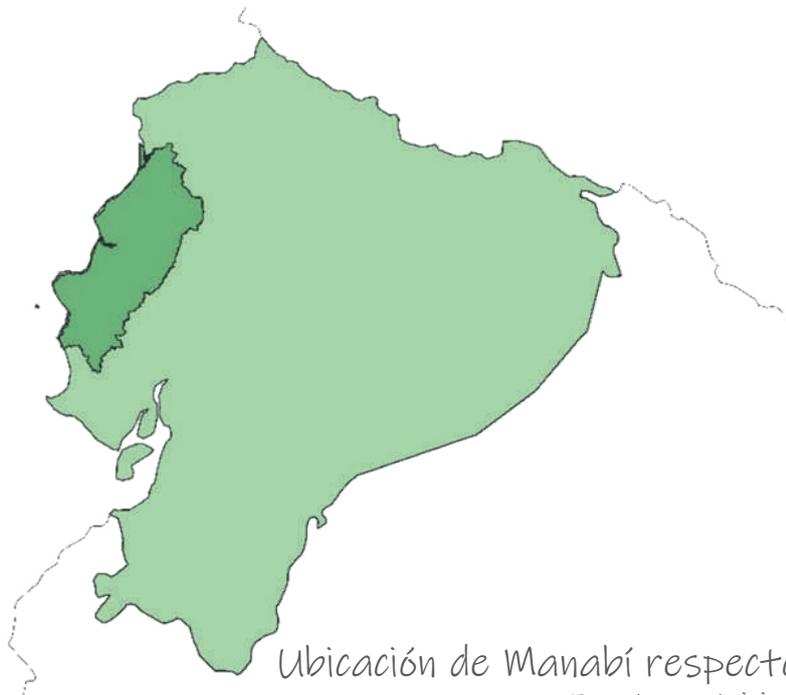
⁵ Izquierdo, Pablo y Moreno, Fabián. Evaluación regional de recursos de bambú mediante la aplicación móvil.

⁶ GAD Portoviejo. Ordenanza que incorpora a la normativa municipal las reglas e incentivos para la construcción, conservación y aprovechamiento sostenible de la guadúa y otros bambúes en el Cantón Portoviejo, 2021.

La caña guadúa o caña *Guadua angustifolia* Kunth, abreviada GaK guarda una estrecha relación con la vida cotidiana y la cultura de los manabitas desde tiempos inmemoriales. Los Manteño - Huancavilca utilizaban la caña guadúa y el palo de balsa para construir grandes embarcaciones que utilizaron para intercambiar productos llegando hasta México al norte y hasta Chile al sur (Ministerio de cultura y patrimonio 2022)⁶. También utilizaron en la construcción de vivienda y de las tolas como recintos mortuorios (Touchard 2006)⁷.

En las zonas rurales de Manabí, el bambú además de ser utilizado como material de construcción es una fuente de ingresos adicionales para la economía familiar, aspecto importante del aprovechamiento de este recurso renovable, porque en la mayoría de los casos se trata de una población que vive en situación de pobreza y pobreza extrema.

El valor agregado que este proyecto propone con nuevas técnicas de construcción, innovación de materiales y diseño conceptual, es clave para motivar a las familias, sector público y privado a aumentar el uso del bambú como principal material de construcción para la vivienda y sobre todo para vivienda social.



Ubicación de Manabí respecto a Ecuador.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.

⁶ Ministerio de cultura y patrimonio. <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/manteno-huancavilca-500-1532-a-c/>. 2022.

⁷ Touchard, Anne. *Una casa Manteña puede esconder otra: evaluación preliminar de la tola J6 de Japotó (provincia de Manabí, Ecuador). Primera Parte: Resultados preliminares del Proyecto Manabí Central. Avances de investigación en el Ecuador prehispánico. Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos. 2006.*

ARQUITECTURA VERNÁCULA, UNA HERENCIA INVALUABLE DE USO DEL BAMBÚ

En Manabí se construye con caña guadúa desde la época precolombina, así lo atestiguan los restos encontrados en Hojas de Jaboncillo, Japotó (Touchard 2006), Agua Blanca (Camino 1999).



Maquetas precolombinas de la Costa de Manabí
Fuente: Camino, Miguel, 1999.



Maqueta de Vivienda Coaque
Fuente: Camino, Miguel, 1999.



Figura # 41. Representación de una importante vivienda manabita urbana, característica del periodo Colonial, basada en dibujo de Absalón Tola.
Fuente: Macias, Palma y Zambrano, 1997: 102.

Maqueta de Vivienda Colonial
Fuente: Camino, Miguel, 1999.

Luego en la época colonial también fue utilizado para el muro en enquinche, para techos, cerramientos, etc.

La vivienda de la región costera durante la época colonial y prehispánica tenía las siguientes características (Camino 1999):

a) Es una construcción sobre pilotes de madera o caña.

b) La construcción de muros y techos se hace con materiales livianos.

c) El techo a dos o cuatro vertientes.

d) Aireación total o casi total gracias a que es una estructura sobre elevada con pilotes.

Todos estos factores son ideales para el clima y la humedad propias de la Costa, además que proporciona un aislamiento del suelo y de las inundaciones.

“La casa de los Abuelos” construida en 1890 y ubicada en la Parroquia de Honorato Vásquez del Cantón Santa Ana, es uno de los mejores ejemplos de la tipología arquitectónica vernácula de Manabí, ahora declarada parte de los “Bienes culturales Patrimoniales Inmuebles” por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador –INPC-. Esta casa muestra “los tres espacios”, que caracteriza la funcionalidad de la vivienda manabita, un espacio social con la cocina y sala y una azotea o terraza para guardar los alimentos o cultivar hierbas aromáticas. Utiliza materiales de construcción propios de la zona como madera (moral bobo, tillo, guachapelí, pechiche, teca, caña guadúa y hojas de cade).

Además de los aspectos culturales, identitarios y patrimoniales de la “Casa de los abuelos”, es importante destacar los aspectos ecológicos y de sostenibilidad, al utilizar materiales de la zona que se pueden reemplazar de manera indefinida, evita emisiones de CO2 que se generarían con el transporte y la fabricación de materiales que se producen fuera de lo local.

Los más de 100 años de existencia de esta vivienda muestra la alta durabilidad si se da un buen mantenimiento, además de haber soportado el fuerte sismo del 2016. El diseño permite una excelente aireación que regula la temperatura interna, lo que implica ahorro de electricidad por uso de aire acondicionado como no sucede con las construcciones modernas de hormigón.



Vistas Vivienda "La casa de los Abuelos"
Fuente: INPC, 2016.

El diseño conceptual realizado por los estudiantes de Arquitectura de la PUCESM llamado "Hojas de bambú", responde a esta tipología, como se verá más adelante, mantiene "los tres espacios", el sobre elevamiento, el uso de materiales y técnicas constructivas innovadoras retomando las técnicas ancestrales.

¿QUÉ NOS PROPONE EL ESTADO PARA MEJORAR LA VIVIENDA SOCIAL?

En el Ecuador se ha avanzado mucho en materia de regulación, estrategias de desarrollo y propuestas de política pública para impulsar al sector del bambú, así tenemos la Norma Ecuatoriana de Construcción capítulo (NEC)- SE – GUADÚA (2016) y la “Estrategia Nacional del Bambú. Lineamientos para un desarrollo verde e inclusivo 2018 – 2022”. Varias provincias que tienen guaduales en su territorio, han incorporado a sus Planes de Ordenamiento y Desarrollo Territorial –PDOT- estrategias económicas, sociales y ambientales relacionadas con el bambú.

En relación a la vivienda también hay avances significativos, algunos GADs cantonales ya han aprobado ordenanzas que permiten y regulan la construcción con bambú. En 2021, se emitió el Plan Nacional de Hábitat y de Vivienda que privilegia la construcción de vivienda con materiales alternativos como el bambú y propone varios programas en todo el país desde una lógica de planificación urbana territorial integral.

Algunas de estas iniciativas surgieron para responder a la falta de vivienda agravada por terremoto de Manabí y Esmeraldas en abril 2016. Los datos obtenidos por el Comité del Plan de Reconstrucción y Reactivación Productiva -PRRP- 2017, mostraron que “35.264 viviendas fueron afectadas (54% en el área urbana y 46% en el área rural), pero a finales del 2017 la cantidad subió a 70.080 viviendas afectadas en las dos provincias⁸.

⁸ META. Manabí y Esmeraldas Territorios . Diagnóstico sobre las Construcciones con bambú en Esmeraldas y Manabí, y su influencia en la Reactivación productiva, en el marco del proyecto Ciudadanía: repensando el Territorio post terremoto.

A pesar de contar con un contexto aparentemente favorable, todavía no se han dado suficientes impulsos a la construcción sostenible con bambú desde la política pública en el país. Paradójicamente, luego del terremoto, la mayor parte de la vivienda social que se construyó para aquellas familias que perdieron sus viviendas, no fueron construidas con bambú, siendo el material más idóneo para una vivienda digna, sismo resistente, adaptada al clima, a la cultura e identidad locales. Esto se debe a que el MIDUVI no tiene tipologías constructivas aprobadas con bambú⁹. De los 22 reasentamientos en terrenos urbanizados por el Estado durante el mismo periodo, solo el proyecto Nueva Chorrera en el Cantón Pedernales, utilizó bambú, lo que constituye el 3.73% de las viviendas construidas posterremoto⁹. Para este proyecto se entregaron 250 Bonos de vivienda que les dio derecho a recibir una vivienda de 53m² de dos plantas con una sala, comedor y cocina en la planta baja y dos dormitorios y baño en la planta alta. El cimiento está construido con hormigón y las paredes con caña picada y enlucidas solo el interior. Incluyendo los costos de urbanización cada vivienda costó 49.000 dólares y solo fueron entregadas 164 de las 250 planificadas. Posteriormente, algunas familias continuaban viviendo en carpas y se ha constatado problemas de provisión de los servicios básicos⁹.

Paralelamente, otras iniciativas de organizaciones de la sociedad civil –OSC– aportaron soluciones eficientes y rápidas a la situación de emergencia habitacionales diseñadas mayoritariamente con bambú. De acuerdo a la fuente, entre el 20% y 46% de las acciones las realizaron organismos no estatales.

De esto se concluye que las iniciativas no estatales pueden ser más eficientes que aquellas que provienen del Estado, lo que abre un debate necesario sobre la política pública en el tema de la vivienda.

⁹ META. *Manabí y Esmeraldas Territorios . Diagnóstico sobre las Construcciones con bambú en Esmeraldas y Manabí, y su influencia en la Reactivación productiva, en el marco del proyecto Ciudadanía: repensando el Territorio post terremoto.*

Quizás nuevas estrategias de colaboración entre el estado con el sector privado y las OSC, mediante la asignación de recursos y normativas claras que respondan a las estrategias nacionales de sostenibilidad del sector y que a su vez dinamicen el mercado interno evitando trámites innecesarios y largos, podrían ser una buena solución de política pública.

El Plan Nacional de Habitat y Vivienda cuyo lema es “No queremos una ciudad de cemento, queremos un proyecto verde” expone algunas cifras importantes:

a) En el Ecuador existen 4.7 millones de viviendas, pero hay un déficit de 2.7 millones de viviendas, de las cuales:

-2'078.512 no están en condiciones aceptables, (1'300.960 en las zonas urbanas y 703.553 en las zonas rurales).

-Faltan 665.612 vivienda para satisfacer las necesidades de los hogares (286.753 en zonas urbanas y 378.859 en zonas rurales).

b) 493.000 familias viven en hacinamiento.



PLAN NACIONAL DE HÁBITAT Y VIVIENDA

 Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos

Diseño de campaña Plan Nacional de Hábitat y vivienda
Fuente: website MIDUVI, s.f.



**No queremos una
ciudad de cemento**



**Queremos un
proyecto verde**

*Eslogan de campaña Plan Nacional de Hábitat y vivienda.
Fuente: Website MIDUVI, s.f.*

El actual gobierno se ha planteado reducir el déficit tanto en calidad como en cantidad en un 23% en los 4 años, lo que significa 462.980 soluciones habitacionales que beneficiará a 2.97 millones de personas y creará 1.06 millones de empleos. El Plan prevé varias acciones paralelas:

- a) 227.355 Kits semilla para provisión de agua, saneamiento, ampliación y mejoramiento, además de conectividad y eficiencia.
- b) 129.800 títulos de propiedad otorgados.
- c) 320 proyectos de hábitat y espacio público: articulación con los GADs, recuperación urbana sostenible de barrios, parques inclusivos, comunidades productivos y construcción de espacios colectivos del encuentro, y finalmente,
- d) 105.824 vivienda progresiva, industrializada, materiales alternativos. Entre estos materiales estaría el bambú.

La importancia de las cifras expuestas pretenden informar a los lectores de este manual, acerca de los compromisos adquiridos por el actual gobierno en materia de vivienda social, de esta manera, todo ciudadano o ciudadana podrá dar seguimiento al Plan.

ORDENANZA QUE INCORPORA A LA NORMATIVA MUNICIPAL LAS REGLAS E INCENTIVOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA GUADÚA Y OTROS BAMBÚES EN EL CANTÓN PORTOVIEJO.

Aprobado el 8 de julio 2021.

Es necesario conocer esta ordenanza para aprovechar la exoneración y reducción de las tasas municipales al momento de tramitar el permiso de construcción obligatorio, cuando se construye con bambú. Por otro lado, la ordenanza proporciona lineamientos para promover desarrollo sostenible del sector del bambú en el Cantón Portoviejo.

La ordenanza desarrollada como una de las actividades del proyecto de INBAR titulado: “Apoyo a la construcción sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí” -ETRM-, donde participaron también: la Dirección de Desarrollo Económico del GAD Portoviejo, junto con la empresa PORTOVIVIENDA EP y la Dirección General del Proyecto de Saneamiento UGP.

Además de mencionar la importancia del adecuado manejo y aprovechamiento del bambú para proteger el medio ambiente y para generar oportunidades de desarrollo económico y social en las localidades, la ordenanza subraya la importancia de las construcciones sostenibles como un derecho de las personas y de la naturaleza:

1. Mejorar las condiciones y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.
2. Lograr la preservación, protección y restauración del medio ambiente.
3. Alcanzar el buen vivir, que incluye el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.
4. Erradicar la pobreza a través del desarrollo sustentable.

En coherencia con los puntos anteriores, se hace necesaria la generación de un instrumento normativo para el Cantón Portoviejo para promover y habilitar las construcciones con bambú. Como toda normativa la ordenanza permite armonizar las competencias de administración pública del GAD con los derechos establecidos en la constitución. Así mismo, tomar en cuenta el uso y gestión del suelo en la planificación, garantizar el acceso a la vivienda digna de las poblaciones más vulnerables, dinamizar la cadena productiva del bambú, mejorar la cultura tributaria y de cumplimiento normativo en zonas rurales con incentivos a la construcción sostenible con bambú, minimizar los riesgos ante siniestros y brindar apoyo al desarrollo científico, tecnológico y técnico.

“La norma para la construcción con la especie de bambú caña guadúa GaK vigente en el Ecuador, está hecha hasta para “dos niveles o pisos para el diseño de vivienda, equipamientos en general y estructuras de soporte e infraestructuras, con cargas vivas máximas repartidas de hasta 2,0kN/m²”.

Incentivos de la ordenanza para el manejo de bosques naturales:

1. La caña guadúa y el bambú es declarado recurso estratégico en el ámbito ambiental, productivo, económico y social para el Cantón y por lo tanto es protegido.
2. Promueve y brinda asistencia técnica para el manejo de bosques naturales de caña guadúa coordinada con otras instituciones de educación superior y el sector público y privado.
3. Siembra y manejo sostenible en las riberas de los ríos, capacitación, exoneración de pago predial para propietarios que tenga guaduales o bambúes naturales.
4. Incentivos para el uso y aprovechamiento sostenible del bambú en construcciones y nuevas actividades económica relacionadas a la cadena productiva.

Exoneración de tasas o impuestos municipales para vivienda:

- a) En el caso de que se utilice un prototipo de vivienda provisto por PORTOVIVIENDA EP, cuyo elemento principal es caña guadúa u otros bambúes, serán exonerados el 100% del pago de tasas municipales: aprobación, supervisión, control y regulación de planos.
- b) También hay exoneración de impuestos en el caso de que no se utilicen los prototipos de Portovivienda EP.