

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



*Una Institución Adventista*

**Gestión comunitaria para proyectos ecológicos en zonas periurbanas**

Trabajo de Investigación para obtener el Grado Académico de Bachiller en  
Ingeniería Ambiental

**Autor:**

Geraldine Yomira Puchoc Amaya  
Orlando Isaac Laguna Pilla

**Asesor:**

José Carlos Lama Bustinza

Lima, diciembre de 2020

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

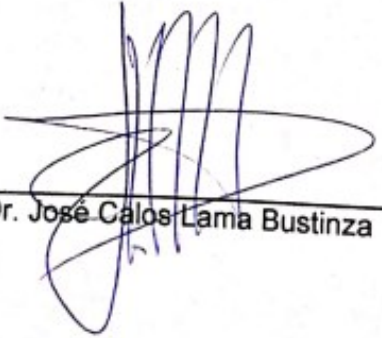
José Carlos Lama Bustinza, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **"Gestión comunitaria para proyectos ecológicos en zonas periurbanas"** constituye la memoria que presenta el (la) / los estudiante(s) (Geraldine Yomira Puchoc Amaya, Orlando Isaac Laguna Pilla) para obtener el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Ambiental, cuyo trabajo de investigación ha sido realizado en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 23 días del mes de diciembre del año 2020.



Dr. José Carlos Lama Bustinza

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a..... 23..... día(s) del mes de..... diciembre.....del año 2020... siendo las... 09:20...horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

..... Ing. Nancy Curasi Rafael....., el (la) secretario(a): ... Ing. Jocelyn Dianella Torres Guerra..... y los demás miembros: .....y el (la) asesor(a) .. Dr. José Carlos Lama Bustinza.....

..... con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de investigación titulado: ....Gestión comunitaria para proyectos ecológicos en zonas periurbanas de los (las) candidato (as): a) Geraldine Yomira Puchoc Amaya.....

b) Orlando Isaac Laguna Pilla.....

c) .....

conducente a la obtención del grado académico de Bachiller en: .....Ingeniería..... (Denominación del Grado Académico de Bachiller)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado. Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato/a (a): Geraldine Yomira Puchoc Amaya

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	16	B	Bueno	Muy bueno

Candidato/a (b): Orlando Isaac Laguna Pilla





CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	16	B	Bueno	Muy bueno

Candidato/a (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

<p>_____ Presidente/a</p> 	<p>_____ Secretario/a</p> 	
<p>_____ Asesor/a</p> 	<p>_____ Miembro</p> 	<p>_____ Miembro</p>
<p>_____ Candidato/a (a)</p>	<p>_____ Candidato/a (b)</p>	<p>_____ Candidato/a (c)</p>

## **Gestión comunitaria para proyectos ecológicos en zonas periurbanas**

### **Community management for ecological projects in peri-urban areas**

**Puchoc Amaya, Geraldine; Laguna Pilla, Isaac**

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura,  
Universidad Peruana Unión (UPEU), Lima, Perú  
[geraldinepuchoc@upeu.edu.pe](mailto:geraldinepuchoc@upeu.edu.pe) / [orlandolagua@upeu.edu.pe](mailto:orlandolagua@upeu.edu.pe)

#### **Resumen**

---

Desde el punto de vista socioambiental, en las grandes ciudades existe un déficit de bienestar para aquellos habitantes, que por el proceso de migración originan asentamientos humanos donde carecen de sistemas de saneamiento y gestión de residuos sólidos. En tal sentido es necesario fortalecer la conciencia ambiental, promoviendo la búsqueda de soluciones a escala comunitaria en aquellas zonas periurbanas, donde se han creado dichos asentamientos; considerando aspectos ambientales, tecnológicos, institucionales y financieros, para recuperar un ambiente agradable, saludable y sostenible. El ecoladrillo no es la excepción, al ser producto de las botellas PET rellenas con material inorgánico, y otros desechos no biodegradables; puede aplicarse en la industria constructiva favoreciendo a la gestión de los desechos inorgánicos de una comunidad. El presente artículo tiene como objetivo revisar aspectos importantes de la gestión comunitaria ambiental aplicados a proyectos ecológicos en zonas periurbanas empleando ecoladrillos a base de residuos inorgánicos. Como metodología se requirió la búsqueda de tesis, artículos, e información de organismos oficiales. Donde se encontró 16 artículos referentes a ecoladrillos, más de 6 sobre gestión comunitaria, 2 tesis completas sobre su aplicación constructiva, y 11 investigaciones y reportes complementarias al tema. Se concluyó que la gestión comunitaria procura el bienestar de la población generando proyectos ecológicos. Ante ello es necesario informar la posibilidad de aprovechar y valorizar los residuos inorgánicos para la implementación de ecoladrillos, como alternativa de gestión de estos desechos incluyéndolos en estos proyectos; mitigando el impacto ambiental generado.

---

**Palabras clave:** *Aprovechamiento, ecoladrillos, gestión comunitaria, proyectos ecológicos, residuos inorgánicos.*

#### **Summary**

---

From the socio-environmental point of view, in large cities there is a welfare deficit for those inhabitants, who due to the migration process originate from human settlements where they lack sanitation and solid waste management systems. In this sense, it is necessary to strengthen environmental awareness, promoting the search for community-scale solutions in those peri-urban areas where such settlements have been created; considering environmental, technological, institutional and financial aspects, to recover a pleasant, healthy and sustainable environment. Ecobrick is no exception, as it is the product of PET bottles filled with inorganic material, and other non-biodegradable waste; It can be applied in the construction industry favoring the management of inorganic waste in a community. This article aims to review important aspects of community environmental management applied to ecological projects in peri-urban areas using eco-bricks based on inorganic waste. The methodology required the search for theses, articles, and information from official bodies. Where 16 articles referring to eco-bricks were found, more than 6 on community management, 2 complete theses on their constructive application, and 11 complementary investigations and reports on the subject. It was concluded that community management seeks the welfare of the population by generating ecological projects. In view of this, it is necessary to inform the possibility of taking advantage of and valuing inorganic waste for the implementation of eco-bricks, as an alternative for the management of these wastes, including them in these projects; mitigating the environmental impact generated.

---

**Keywords:** *Eco Bricks, ecological projects, exploitation, community management, inorganic waste.*

## 1. Introducción

La gestión comunitaria, promueve para los actores sociales un desarrollo más eficiente de actividades y un conjunto de estrategias, así como diversos proyectos ecológicos como parques ecológicos, estructura de esparcimiento, tanques, reservorios, e incluso áreas de recreo familiar, cuyo propósito es alcanzar objetivos para el bienestar de sus integrantes, para dar una mejor calidad de vida (Alano, 2017). No obstante, la implementación de esta herramienta puede verse afectada por varios motivos como: niveles de corrupción, diferencias ideológicas entre sus integrantes, organización comunitaria deficiente, insuficiente concientización ambiental, etc, lo que puede derivar en impactos a la salud, sociales, económicos y ambientales; por lo que, para fortalecer la gestión comunitaria es necesario realizar una búsqueda y/o construcción de estrategias idóneas para atenuar en algún grado los impactos ambientales (Acosta, 2015).

Para aplicar esta herramienta de gestión comunitaria, al ser un instrumento de naturaleza técnica, que involucra el diagnóstico de la situación de la población en cuanto a residuos sólidos. Se ve la necesidad de ordenar y estructurar los requerimientos, así como las necesidades e intereses de la comunidad como parte de un desafío del desarrollo en los nuevos predios. Derivando en una gestión estratégica de las comunidades, que facilita un diálogo efectivo con la institucionalidad pública es decir municipalidad que involucra a dicha zona por lo que se precisa la implementación de fases y actividades específicas (FIODM, 2012).

En relación al componente ambiental, parte de los impactos tienen que ver con una inadecuada gestión y manejo de residuos sólidos, y suele manifestarse en mayor medida en ámbitos rurales y periurbanos por contener ellas mayores niveles de pobreza, y menores niveles de apoyo del estado (Bassetto, 2018).

Más precisamente, en el ámbito periurbano se torna en un problema cuando las familias, al llegar a las ciudades no encuentran dónde asentarse, tendiendo a crear centros poblados en la periferia de la ciudad; donde no hay servicios básicos de saneamiento y que en muchos casos son difíciles de implementar, constituyéndose en zonas que puede llegar a catalogarse como de pobreza o pobreza extrema (Kegiatan, 2011).

Además, la falta de conocimiento sobre una adecuada gestión de residuos sólidos por parte de la comunidad contribuye a una acumulación elevada de estos desechos, favoreciendo la contaminación, lo cual repercutirá agravar aún más la calidad de vida de las familias, al no poder acceder a este y otros servicios básicos (Castillo, 2016). Teniendo en cuenta el manejo de residuos y desechos es un tema que ha tenido un enorme interés a nivel mundial por la necesidad de preservar un ambiente apto para la vida.

En el Perú, en la última década, la generación de residuos sólidos se ha incrementado debido al crecimiento poblacional e inadecuados hábitos de consumo; amplificando sus impactos negativos por un inadecuado proceso de recolección de los desechos y mínimos

niveles de educación ambiental y de reaprovechamiento de los desechos, que como resultado demuestran una mala gestión de estos; contaminando el recurso aire, hídrico, y edafológico (MINAM, 2018).

Por otro lado, Rawat & Kansal (2014) argumentan que, entre las opciones de manejo adecuado de residuos sólidos, se encuentra la valorización de parte de los residuos inorgánicos, específicamente las botellas PET, pueden ser aprovechados para la producción de ecoladrillos, las cuales son rellenas de material inorgánico pudiendo ser usados en la industria de la construcción, y a su vez presentan un menor impacto hacia el ambiente, razones que justifican su aplicación como alternativa para el aprovechamiento de los residuos inorgánico, y más aún en zonas o comunidades periurbanas.

Las comunidades periurbanas, requieren de intervenciones pedagógicas en cuanto a salud ambiental de sus pobladores. Para ello es necesario la participación social para la toma de conciencia con respecto a sus desechos domésticos, para así crear un sistema de gestión que involucre a la comunidad donde se utilicen técnicas de educación para el mantenimiento y buen uso del ambiente porque debido a la falta de conocimiento ambiental los habitantes de la comunidad no realizan la correcta selección de los residuos por ende pueden ser factores de focos infecciosos y la proliferación de vectores (Sustentable, 2010). Además es necesario mencionar que estas zonas no cuentan con facilidades de recolección, valorización formal y disposición final de estos residuos (Acurio et al., 2014).

Tal como muestra MINAM (2018), cada día son más habitantes en el Perú (ahora 75% de los peruanos viven en las ciudades mientras que el 25% viven en zonas periurbanas), sin embargo se debe mencionar que en las ciudades se generan mayor cantidad de basura, pero también hay que considerar la generación de este mismo residuo en zonas suburbanas. Cuyo volumen de basura está aumentando; hace 10 años era de 13 mil T/día, hoy alcanza las 18 mil T. Donde, el 50% de estos residuos no se disponen adecuadamente resultando en ciudades sucias, calles, ríos, playas y quebradas sucias, etc. En este aspecto también se menciona un gran déficit de lugares de disposición final para estos residuos donde alrededor del 30% de la basura queda en las calles y más del 50% de la basura no llega a un relleno sanitario, espacio de disposición final segura.

En tal sentido, se justifica la importancia de implementar una gestión comunitaria para la creación de alternativas y toma de decisiones respecto a este caso; los residuos sólidos y la implementación de proyectos ecológicos. Por tal motivo el objetivo del presente artículo es realizar una revisión bibliográfica de la gestión comunitaria para proyectos ecológicos en zonas periurbanas empleando ecoladrillos a base de residuos inorgánicos.

## **2. Marco Teórico**

### **2.1 Gestión comunitaria en zonas periurbanas**

La gestión comunitaria se muestra como una manera de organización de estrategias, técnicas, herramientas y prácticas destinadas a favorecer la realización de la calidad de

los resultados esperados al realizarse en un contexto local, teniendo un modo de gestión lo cual propone ser una alternativa al aprovechamiento de los residuos sólidos (Castillo, 2016).

## 2.2. Proyectos ecológicos

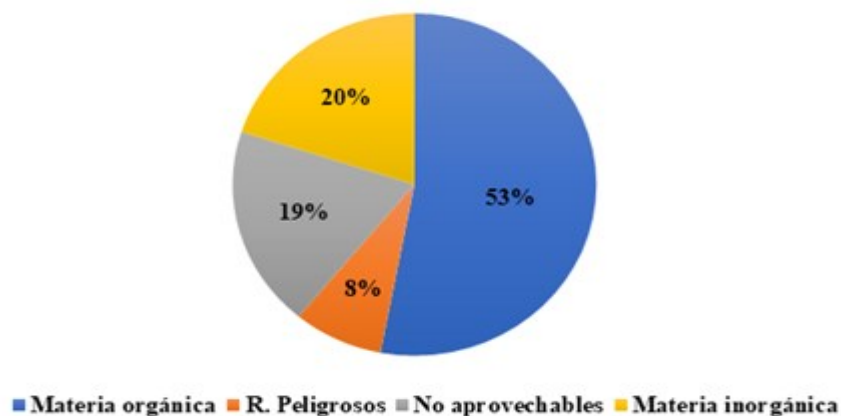
Los proyectos ecológicos se definen como aquellos que están organizados de acciones que responden a las preferencias y desarrollo de prácticas responsables con el entorno, al emplearse soluciones para la conservación y el buen uso de dichos recursos y del ambiente en general.(Phil Barthle, 2017). Estos proyectos pueden ser simples o complejos, pero se debe mantener el rigor en todos los casos pues la gestión de un proyecto determina su éxito (López, 2013).

## 2.3. Etapas a considerar para una gestión comunitaria eficiente

Según Thamara et al., (2017), considera que para desarrollar una gestión comunitaria es necesario considerar estas cuatro etapas que se señalan a continuación: Etapa 1: Describir y exponer e identificar aquellos problemas, consecuencias y fenómenos que ocurren dentro de la zona de estudio. Etapa 2: Estudiar a fondo el sistema organizado de la zona de estudio para comprender los hechos que suscitan en ese mundo. Etapa 3: Plantear ideas, estrategias y tecnologías que ayuden a resolver aquellos problemas que están afectando a la comunidad estudiada. Etapa 4: Efectuar un análisis post ejecución de las estrategias, mecanismos y tecnologías empleadas, con el propósito de corroborar si el problema ha sido solucionado o mitigado.

## 2.4. Gestión Integral de residuos sólidos

La gestión de los residuos sólidos es una actividad técnica operativa que involucra la gestión de los mismos desde su origen hasta su disposición final (MINAM, 2018). En el Perú según el informe realizado por el Ministerio (MINAM) de Ambiente en el 2017 se generaron alrededor de 7 085 644 de toneladas de desechos sólidos municipales por día, la figura 1 muestra la composición de estos residuos.



**Figura 1. Composición diaria de grupos de residuos sólidos diarios en el Perú en el 2017 a nivel de municipalidades (GRS-MINAM, 2018).**

Cabe recalcar que se pueden aprovechar los residuos inorgánicos en la implementación de proyectos ecológicos a base de ecoladrillos, los cuales permitirán valorizar in-situ aquellos sus desechos demostrando así una mejor gestión de residuos municipales a nivel comunitario rural y periurbano (Buzong et al 2018).

## 2.5. Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos

El programa de segregación en la fuente, es un sistema para el reaprovechamiento de los residuos sólidos. Este manejo selectivo de los residuos sólidos contempla las actividades de minimización, segregación en la fuente, recolección selectiva, acondicionamiento y comercialización de los residuos sólidos, con el objetivo principal de aprovechar, puede ser efectuado por diferentes tipos de organizaciones, tales como: Empresas comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS), recicladores con personería jurídica, registradas ante DIGESA y autorizadas por la Municipalidad correspondiente, y administración directa de la municipalidad (Chávez, 2012).

## 2.6. Segregación

La segregación se define como una acción de agrupar los componentes de acuerdo a su naturaleza, otros pueden ser clasificados como elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en manera especial (MINAM, 2016).



**Figura 2. Clasificación de código de colores para la segregación de residuos sólidos, Norma Técnica Peruano - NTP 900.058 (2019). Lima: INDECOPI.**



## 2.7. Residuos sólidos inorgánicos

Los residuos inorgánicos son aquellos materiales cuyo origen no es biológico, son creados de manera industrial y artificial, además no pueden ser degradados con facilidad como los residuos orgánicos, así mismo estos desechos provienen de minerales y productos sintéticos como: cartones plastificados, metales, pilas, plásticos, vidrios, cristales, etc. (MINAM, 2018).

Según Esther (2019) la disposición y tratamientos deficientes de residuos inorgánicos en especial el plástico, presenta grandes inconvenientes al llegar a esparcirse en el ambiente y en consecuencia, estas son acumuladas en los océanos, ríos, lagos, suelos, incluso provocando la muerte de diferentes especies y a su vez contaminando las aguas superficiales.

Estos residuos al ser de composición inorgánica no son de fácil degradación, se pueden mantener en el ambiente por largos periodos de tiempo, en algunos casos miles de años (González y Rodas, 2015). (Tabla 1).

**Tabla 1. Tipos de residuos inorgánicos y tiempo de desintegración**

Tipo	Tiempo de desintegración
Chicles	Hasta 5 años
Latas de Aluminio	Hasta 10 años
Bolsas Plásticas	Hasta 30 años
Botellas de Plástico	100 - 1000 años
Pilas	Más de 1000 años
Vidrio	Hasta 4000 años

*Fuente: Gonzales & Rodas (2015)*

Los residuos inorgánicos pueden aprovecharse en la fabricación de ecoladrillos, los cuales son materiales o elementos que no tienden a desintegrarse con facilidad por lo cual tiene que pasar por diferentes procesos, los cuales resultan ser costosos muchas veces (Villarreal et al., 2015).

## 2.8. Los ecoladrillos como Valorización de RSI

Pati, Homma & Iki Pati et al. (2016) mencionan a los ecoladrillos como una mejor opción en temas de reaprovechamiento de los residuos inorgánicos. Estos productos son elaborados a partir de botellas PET, las cuales son rellenas de material inorgánico (Pati et al, 2016). Los ladrillos ecológicos pueden ser aplicados en la industria de la construcción, de la misma manera los ladrillos ecológicos tienen un impacto menor hacia el ambiente, tienen una capacidad aislante térmico, al adquirirlos o fabricarlos de forma artesanal proporcionan el ahorro energético y económico (Cabo, 2014). Que finalmente estas

botellas tienen una durabilidad de más 300 años a diferencia de los ladrillos estándar (Rawat & Kansal, 2014).

## **2.9. Ecoladrillos**

Los ecoladrillos son creados a base de la reutilización de residuos inorgánicos es decir son fabricados empleando botellas plásticas, que estas pueden variar según sus dimensiones (Deantonio & Roncancio, 2017). Las botellas PET serán rellenas con cualquier tipo de residuos plásticos, papel periódico y papel aluminio. Por otro lado, estos ladrillos ecológicos permiten significativas disminuciones de costos en el mantenimiento térmico de viviendas y edificios, reduciendo el gasto de energía (Deantonio & Roncancio, 2017).

### **2.9.1. Tipos de ladrillos**

Sin embargo, existen otros tipos de ecoladrillos fuera del uso de las botellas PET. Estos son fabricados con cemento y residuos orgánicos triturados; formándose una masa la cual será moldeada físicamente parecida a un ladrillo convencional (Galindo Gonzales, 2018).

### **2.9.2. Ladrillos ecológicos**

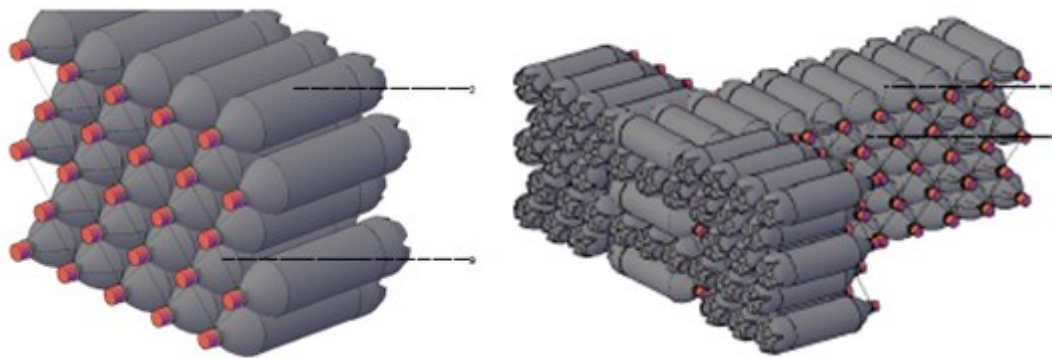
Los ladrillos están hechos a base de cemento, arena, plástico y agua, al utilizar estos adoquines el consumidor ahorrará dinero al no tener que tarrajar las paredes porque el bloque es de tipo cara vista, por lo que tiene ventajas sobre las briquetas de arcilla en vista de tal manera de que absorben mejor los agentes externos (Príncipe & Westreicher, 2017). No obstante, nuestro tema de interés se basa en el ecoladrillo a base de botellas de PET.

### **2.9.3. Resistencia de los ecoladrillos en proyectos ecológicos**

Según Muyen et al. (2016) los ecoladrillos al ser botellas PET rellenas con residuos inorgánicos pueden resistir una presión equivalente entre 10 a 20 MPa, considerándose materiales de uso fácil en lugar de bloques de concreto reduciendo así costos de construcción. Esto a su vez favorece a la encapsulación del plástico que puede ser encontrado a la intemperie como evidencia de la contaminación ambiental por una deficiente gestión de los residuos (Campos Barboza et al., 2019).

Por otro lado, estas construcciones mediante la integración de ecoladrillos como insumo de fabricación se ha vuelto popular en las comunidades de bajos ingresos de todo el mundo (Piñeros & Herrera, 2018).

Durante el proceso de edificación de paredes con ecoladrillos a base de materia inorgánica, existen diferentes tipos de posiciones de las botellas, sin embargo, las más seguras o más confiables son aquellas donde la posición de la botella se encuentra recostada una encima de otra, en forma de apilamiento (Figura 2), de esta manera deberá ser recubierta con mallas de alambre que mantenga la pared estable y evitando así movimientos hacia los lados, que puedan producir fracturas en las fachadas (Virkkala, 2016).



**Figura 3. Estructura de una pared elaborada con ecoladrillos (Gonzales & Rodas, 2015).**

#### **2.9.4. Beneficios de los ecoladrillos**

Las botellas PET pueden ser incluidas dentro del proceso de construcción como eco ladrillos o eco bloques estandarizados, además que estos no son productos biodegradables, su eliminación siempre ha sido un problema (Castillo-Niquén & Pacheco-Huamán, 2018). En tal sentido los residuos inorgánicos de un solo uso como: botellas, bolsas, empaques de alimentos perecibles y no perecibles, etc, provocan un problema de contaminación ambiental (Giacovelli, 2019).

Se ha demostrado también que el costo de construcción con botellas PET es mucho más económico por la facilidad de conseguir este material, siendo rentable, eficiente energéticamente y comercialmente factible (Infante-Alcalde & Valderrama-Ulloa, 2019). El uso de estas botellas también es bioclimático, es decir, se considera un buen aislante térmico exterior por ende se lo puede considerar como una construcción ecológica (Palomo Cano, 2017).

#### **2.9.5. Desventajas de los ecoladrillos**

Conociendo que las botellas son uno de los materiales más sugeridos en la implementación de los ecoladrillos (Goleman et al., 2019). Sin embargo en su interior al contener residuos mezclados y desconocidos, que al cumplir con su vida útil, estos no pueden ser incorporados al reciclaje ya que sus características físicas y químicas serían muy diferentes para ese entonces.(Pandey et al., 2017).

Por otro lado, también si llegase a ocurrir un movimiento sísmico, sumado al desconocimiento de resistencia de este producto; puede derivar en un desastre que podría convertirse en un foco de contaminación, lo cual no se desea que ocurra una vez aplicado a la construcción (Dawood Matar, 2011).

## **2.10. Déficit de saneamiento**

El saneamiento básico es el conjunto de acciones técnicas que tienen como objetivo alcanzar niveles de salubridad pública, los cuales tienen por objetivo el mejoramiento de condiciones de calidad de vida urbana y rural, comprende el manejo sanitario del agua potable, las aguas residuales, los residuos orgánicos y sólidos, y el comportamiento higiénico que busca reducir los riesgos para la salud, implicando la disminución de la contaminación ambiental (Consultora Ambiental EBM, 2017).

Según la OMS (2018) una zona de estudio es catalogada como un sector periurbano al presentar un déficit debido a los inadecuados e insuficientes sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento, incluyendo el manejo inadecuado de los residuos sólidos, así como los malos hábitos de higiene y patrones culturales produciendo grandes riesgos, que incluyen entre otros la presencia de diversas enfermedades diarreicas, malaria, dengue, enfermedad de Chagas, transmisión de zoonosis, entre otras.

### **2.10.1. Acumulación e inadecuada disposición de los residuos sólidos.**

La falta de saneamiento básico y concientización ambiental en una comunidad repercute grandemente, a tal punto que los residuos generados tienen una disposición final inadecuada. Generando proliferación de vectores (moscas, cucarachas, ratas, palomas, aves carroñeras, etc), que a su vez son transmisores de enfermedades (Departamento de Epidemiología Hospitalaria, 2016).

### **2.10.2. Proliferación de vectores**

Como resultado de una deficiente gestión de los residuos sólidos, sumado a un déficit de saneamiento existirá una proliferación de vectores transmisores de enfermedades. Y en consecuencia de esto la comunidad se verá muy comprometida (Chamochoyumbi, Pineda, Rodríguez, 2014).

### **2.10.3. Generación de olores**

Por otra parte, existirá la presencia de malos olores en la comunidad, perjudicando al bienestar de los pobladores. Muchas veces estos son generados por la putrefacción de residuos orgánicos e incluso excretas de animales en la intemperie (Bermudez, 2020).

### **2.10.4. Falta de abastecimiento de agua**

Según Oblitas (2014), menciona que otro factor importante en una zona donde no existe o los niveles de saneamiento son escasos es la falta de abastecimiento de agua lo cual compromete también significativamente la calidad de vida del poblador.

## **2.11. Aplicación para proyectos ecológicos**

Sampieri (2014) pretende abordar como una posible solución al problema de los residuos sólidos inorgánicos implementando como parte de los proyectos ecológicos. Conociendo

los beneficios y las características de los ecoladrillos se puede implementar su construcción (Figura 3). Promoviendo así la utilidad que tienen los ladrillos ecológicos mediante la valorización de las botellas de PET (Deantonio, 2017).



**Figura 4. Proceso de reutilización de residuos inorgánicos con ecoladrillos (Gonzales & Rodas, 2015).**

Como se mencionó anteriormente, la alta producción y uso de botellas de plástico PET (Tereftalato de polietileno) y de plásticos en general así como la falta de vivienda alrededor del mundo, viene motivando el desarrollo de nuevos sistemas constructivos económicos, los cuales incentivan a la reutilización de diversos materiales en diferentes campos (Gonzales & Rodas, 2015).

### 2.11.1. Construcción de Letrina

Según Quispe & Carlos (2017) una letrina es un sistema higiénico y apropiado, donde se sitúan los excrementos humanos que contribuye a evitar la contaminación del ambiente y a preservar la salud de la población, destinada a la adecuada disposición de las excretas humanas la cual se muestra como una alternativa muchas veces practicada por el bajo costo de inversión que conlleva a mejorar las condiciones y estilo de vida de una población o comunidad (Figura 5).



**Figura 5. Diseños de letrinas (Jaime Bautista, 2020).**

### 2.11.2. Construcción de Templos

Pueden construirse templos, como en Ecuador (Figura 6), se encuentra un proyecto realizado por iniciativa de la comunidad, cuyas paredes están completamente construidas de ecoladrillos rellenos con tierra del sitio, a esta iniciativa se la llamó ladrillo verde. Es un proyecto de alrededor de 87,29m<sup>2</sup> emplazado a un costado de la vía principal en un terreno donado y cuenta con 3 espacios, (Gonzales & Rodas, 2015).



*Figura 6. Fabricación de templos religiosos en Ecuador y Tailandia (Gonzales & Rodas, 2015)*

### 2.11.3. Construcción de Viviendas

La implementación de viviendas que en sus paredes están incorporadas los ecoladrillos, demuestran ser una buena opción para la contribución del ambiente, lo cual favorece a los habitantes que pretendan abordar este tipo de infraestructura (Carlos & Sotomayor, 2019). Además que el proyecto es una eco-aula, que se desarrolla en Guatemala (Figura 7). Este se basa en el manual del sistema de construcción Pura vida publicado en el 2011, donde fue realizado por Susane Heisse.



*Figura 7. Infraestructura de viviendas en Guatemala (Gonzales & Rodas, 2015).*



#### 2.11.4. Construcción de Lugares temáticos

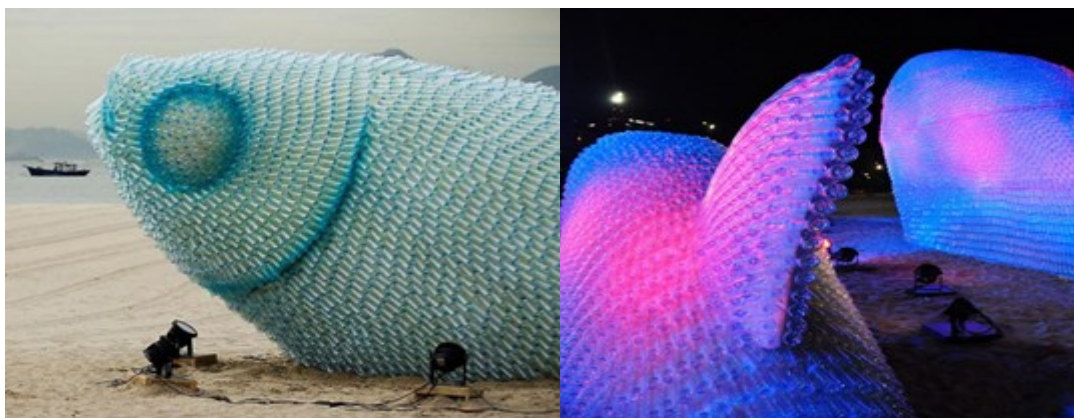
Es necesario tomar en cuenta que puntos estratégicos para la comunicación de la valorización a los residuos sólidos como este es el caso, se pueden emplear tipos de proyectos en sectores donde el tránsito público sea abundante lo cual cautiva a simple vista (Almerich et al., 2017). De esta manera los ecoladrillos pueden aplicarse en la elaboración de diseños arquitectónicos llamativos que puedan ser colocados al público para su apreciación, al rehusar cada botella se ha llegado a realizar un separador de espacios en las oficinas en Tokio, creando ambientes de privacidad y permitiendo pasar luz al corredor (Figura 8) (Albano, 2014).



*Figura 8. Fabricación de lugares temáticos en Tokio (Gonzales & Rodas, 2015).*

#### 2.11.5. Construcción de Representaciones artísticas

La creación de representaciones artísticas lo que vemos o imaginamos, de alguna manera podemos demostrar una libertad de expresión gráfica (González & Paola, 2017). En este caso, se trata de esculturas de animales tal cual es el caso en Brasil donde se encuentran dos peces gigantes hechos con botellas recicladas en una playa de Río de Janeiro que son iluminadas por la noche con luces LED (Figura 9).



*Figura 9. Representación de animales en Brasil (Gonzales & Rodas, 2015).*

### 2.11.6. Construcción de Tanques

Tras el descubrimiento de pozos se puede construir el diseño circular de las paredes de un pozo de agua (Olivari O;Castro R., 2015) Se construyen radialmente en una superficie plana y nivelada, con una varilla en el centro que sirve de guía, se amarra entre ellas al igual que los muros. Así se construye de manera sucesiva hasta llegar a la altura deseada (Figura 10) (PNUD, 2016)



*Figura 10. Construcción de tanques artesanales para agua (Gonzales & Rodas, 2015).*

### 2.11.7. Jardín colgante

En Brasil, se ha diseñado un jardín vertical o colgante con la utilización de botellas PET, para mejorar la calidad de las viviendas e incluso en restaurantes de altas categorías (Figura 11) (Tejera, 2012).



*Figura 11. Jardines colgantes en Brasil (Gonzales & Rodas, 2015).*

### 2.11.9. Diseños mobiliarios con otros residuos inorgánicos

En algunas partes del mundo el uso de las llantas solo tiene un fin que es vehicular pero se puede dar un segundo uso en las viviendas y no requiere tecnología para su recolección, además de no tener impacto energético de transportarla a un sitio de construcción (Ismail



et al., 2014). Se las apisona con tierra del sitio solo usando fuerza humana formando la columna de la casa, con respecto a las paredes, se utilizan bloques formados por latas de aluminio, es un recurso fácil de obtener y de usar por su bajo peso con el fin que nunca se desgasten (Virkkala, 2016), (Figura 12).



*Figura 12. Diseños inmobiliarios con otros residuos inorgánicos (Gonzales & Rodas, 2015).*

### 3. Conclusiones

- La gestión comunitaria procura el bienestar de la población generando proyectos sociales. Ante ello es necesario informar la posibilidad de aprovechamiento y valorización de los residuos inorgánicos para la implementación de ecoladrillos, como contribución ante una alternativa de gestión de residuos, además ser incluidos en proyectos ecológicas, lo cual se puede tomar como ejemplo para construcciones posteriores como la implementación de: parques ecológicos, juegos, tanques, reservorios, entre otros.
- Una vez realizado el estudio a profundidad podemos determinar que el producto es muy rentable por lo cual si se invirtiera en este proyecto, tendría mayor demanda en provincias del Perú y zonas periurbanas de la capital, por ser un producto ecológico y sobre todo económico.

### 4. Recomendaciones

- Las recomendaciones que hemos considerado para este proyecto, si se desea implementar, por ser un producto nuevo se va requerir de mayor inversión inicial, debido a que las maquinarias son muy costosas para determinar el peso que puedan soportar cada botella y así determinar el tipo de proyecto que se realizará. Además de esa manera se creará conciencia ambiental para las futuras generaciones.

## 5. Referencia

- Acosta, e. F. A. (2015). Panorama actual de la situación mundial, nacional y distrital de los residuos sólidos. Análisis del caso Bogotá d.c. Programa basura cero. 2015. [Http://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124000](http://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124000)
- Acurio, G., Rossin, A., Paulo, T., & Francisco, Z. (2014). Diagnóstico de la situación del menjo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. *Croquis*, 2(34), 130.
- Albano, L. (2014). REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS PARA LA FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS. *運輸と経済*, 2014(June), 1–2. [https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/39127%0Ahttps://cris.brighton.ac.uk/ws/portalfiles/portal/4755978/Julius+Ojebode%27s+Thesis.pdf%0Ausir.salford.ac.uk/29369/1/Angela\\_Darvill\\_thesis\\_submission.pdf%0Ahttps://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/ha](https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/39127%0Ahttps://cris.brighton.ac.uk/ws/portalfiles/portal/4755978/Julius+Ojebode%27s+Thesis.pdf%0Ausir.salford.ac.uk/29369/1/Angela_Darvill_thesis_submission.pdf%0Ahttps://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/ha)
- Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J., Díaz-García, I., Orellana, N., Llanes Ordóñez, J., Figuera Gazo, P., Torrado Fonseca, M., Martínez Clares, P., González Lorente, C., Rebollo Quintela, N., Pino, E., Medicina, E. D. E., El, E. N., Lavalle, C., & De Nicolas, V. L. (2017). La dimensión social de la universidad del siglo XXI. *La Dimensión Social de La Universidad Del Siglo XXI, Creación Del Programa de Aprendizaje-Servicio En La Universidad Técnica de Ambato*, 12(1), 1–12. <https://eprints.ucm.es/22393/1/T34660.pdf>
- Bartle, Phil. (2017): Diseño de Proyectos Comunitarios. [www.scn.org/mpfc/modules/pd-pds.html](http://www.scn.org/mpfc/modules/pd-pds.html).
- Bermudez, A. (2020). *CONTAMINACIÓN ODORÍFERA: CAUSAS, EFECTOS Y POSIBLES SOLUCIONES A UNA CONTAMINACIÓN INVISIBLE*. Unad.Edu.Co. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2053/2364>
- Cabo, M. (2014). *LADRILLO ECOLÓGICO COMO MATERIAL SOSTENIBLE PARA LA CONSTRUCCIÓN*. 64(6), 667. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1819.2010.02138.x>
- Castillo, o. (2016). *los modelos de gestión comunitaria del agua y saneamiento en latinoamérica y el caribe:ventajas, límites y oportunidades*. santiago de chile.
- Campos Barboza, K. L., Gomez Montalban, F. F., Montero Nuñez, M. A., Pantoja Guillen, F. E., & Pasco Soto, J. A. (2019). *Diseño del Proceso de Producción de Ladrillos Basados en Plástico Reciclado*. 262. [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4292/PYT\\_Informe\\_Final\\_Proyecto\\_Ladrillos\\_PET.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4292/PYT_Informe_Final_Proyecto_Ladrillos_PET.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Castillo-Niquén, N. A., & Pacheco-Huamán, J. (2018). *La disposición de reciclar botellas de plástico PET en la generación de los Millennials*. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/628052>

- Chávez, Y. T. (2012). *GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS*.
- Dawood Matar, N. (2011). *Digital Commons @ Ryerson A production-recycling-reuse model for plastic beverages bottles*. <http://digitalcommons.ryerson.ca/dissertations>
- Deantonio, D. E., & Roncancio, J. D. (2017). LADRILLOS ECOLÓGICOS: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.
- Departamento de Epidemiología Hospitalaria. (2016). *Control de fauna Nociva Hospitalaria*. 29. [http://himfg.com.mx/descargas/documentos/epidemiologia/IN2013/Mar23abril13/Control de fauna nociva hospitalaria.pdf](http://himfg.com.mx/descargas/documentos/epidemiologia/IN2013/Mar23abril13/Control%20de%20fauna%20nociva%20hospitalaria.pdf)
- FIODM. (2012). METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN COMUNITARIOS Y TERRITORIALES PARA ATENCIÓN DE COMUNIDADES CON PREDIOS ADQUIRIDOS.
- Galindo Gonzales, G. G. (2018). “ *Revisión bibliográfica sobre el uso del plástico como un nuevo material en fabricación de bloques de concreto para la industria de la construcción* .” 1–133. [file:///C:/Users/hp/Downloads/GALINDO\\_GONZALES\\_GAB\\_REV.pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/GALINDO_GONZALES_GAB_REV.pdf)
- Giacovelli, C. (2019). Plásticos De Un Solo Uso. In *Tecnology for Enviroment* (Vol. 227, Issue 5).
- Goleman et al., 2019. (2019). El uso del ladrillo ecológico como plan de mejoramiento a implementar en la empresa P&P INGENIERIA Y PROYECTOS LTDA. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- González, V., & Paola. (2017). *De qué hablamos cuando hablamos de Proyecto Artístico. Derivas desde los artistas, la institución y el arte contemporáneo*. <http://oden.cbuc.cat/mendeley/enviaamendeley.php?bibid=.b2215239&inst=UB&llen=cat>
- Infante-Alcalde, J., & Valderrama-Ulloa, C. (2019). Análisis Técnico, Económico y Medioambiental de la Fabricación de Bloques de Hormigón con Polietileno Tereftalato Reciclado (PET). *Información Tecnológica*, 30(5), 25–36. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642019000500025>.
- Ismail, B., Sc, F. B., & Yassin, E. E. (2014). Management of PET Plastic Bottles Waste Through Recycling In Khartoum State. *Sudan Academy of Science Engineering Research and Inductrial Technology Council*, 90. <https://doi.org/10.1088/2041-8205/715/2/L128>
- Kegiatan, d. (2011). el 2,2% de la población aún es pobre extremo en la región junín. Inei, 19–25. [https://www.inei.gob.pe/media/medirecursivo/publicaciones\\_digitales/est/lib1425/cap04.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/medirecursivo/publicaciones_digitales/est/lib1425/cap04.pdf)
- Kiziničević, o., pundiene, i., & molotokas, d. (2018). Eco-friendly fired clay brick manufactured with. *Sciencedirect*, 1-10.

- López, F. J. (2013). *Administración de proyectos de informática*. <http://www.bibliotechnia.com.mx/Busqueda/resumen/8007>
- Minam. (2018). Problemática, enfoques y marco teórico. Lima: ingeniería y gestión de residuos sólidos.
- MINAM. (2016). *APRENDE A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO MÓDULO 2: RESIDUOS Y ÁREAS VERDES*.
- Muyen, z., barna, t., & hoque, m. (2016). Strength properties of plastic bottle bricks and their suitability as construction materials in bangladesh. *Progressive agriculture*, 27(3), 362–368. <https://doi.org/10.3329/pa.v27i3.30833>
- Onudi. (2007). Economía. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1956/195614958006.pdf>
- Palomo Cano, M. (2017). Aislantes térmicos. *Universidad Politecnica De Madrid*, 65. [http://oa.upm.es/47071/1/TFG\\_Palomo\\_Cano\\_Marta.pdf](http://oa.upm.es/47071/1/TFG_Palomo_Cano_Marta.pdf)
- Pandey, S. P., Gotmare, S., Wankhade, A., & Prof, A. (2017). Waste Plastic Bottle as Construction Material. *Jawaharlal Darda Institute of Engineering and Technology*, 4. <https://doi.org/10.17148/IARJSET>
- Piñeros, Mi., & Herrera, R. (2018). *Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicados en la construcción de vivienda*. 118. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22382>
- PNUD. (2016). *Especificaciones Técnicas Obras Civiles*.
- Príncipe, J. A., & Westreicher, O. D. (2017). Ladrillos ecológicos con material reciclado PET. *USIL*.
- Quispe, z., & carlos, j. (2017). ¿qué es una letrina? “incidencia del síndrome del túnel carpiano en los tecnólogos médicos la espec. Ter. Física y rehabil. Del hosp. Nac. Guillermo almenara irigoyen, 1–69.
- Raut, a., patel, m. S., jadhwar, n. B., khan, u., & dhengare, s. W. (2015). Investigating the application of waste plastic bottle as a construction material. *Journal of advance research in mechanical and civil engineering*, 2(3), 86–99.
- Rawat, a. S., & kansal, r. (2014). Pet bottles as sustainable building material: a step towards green building construction. 1(6), 1–3. [Http://www.krishisanskriti.org/jceet.html](http://www.krishisanskriti.org/jceet.html)
- Sauvé, L. (2013). Courants et modèles d'interventions en éducation relative à l'environnement.
- Sustentable, G. (2010). Sistema de gestión comunitario para el manejo de los desechos domésticos en la comunidad de Las Garzas Parroquia Santa Cruz, Estado Monagas. *MERCANTIL*.

- Tejera, J. (2012). *Cómo hacer un HUERTO vertical en casa con botellas de plástico RECICLADAS*. ECOTUMISMO. <https://www.ecotumismo.org/como-hacer-un-huerto-vertical-en-casa-con-botellas-de-plastico-recicladas/>
- Thamara, E., María, E., & Magnolia, M. (2017). El Servicio Comunitario En El Manejo De Residuos Y Desechos No Peligrosos. *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, 13(37), 5–19.
- Villarreal, F., Brunelle, R., & Sauvé, L. (2015). *Gestión comunitaria de proyectos de redacción*. [www.ecominga.uqam.ca](http://www.ecominga.uqam.ca).
- Virkkala, i. (2016). Building with bottles-the basics building trust international. [Www.aliteroflight.org](http://www.aliteroflight.org)