



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE LA  
UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO (PET)  
EN LA ELABORACIÓN DE LADRILLO DE  
CONCRETO ARMADO.”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Civil**

**Autores:**

José Marcial García Rojas  
Robin Alfredo Vigo Rojas

**Asesor:**

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga  
Cajamarca - Perú

2019

## ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El asesor *Haga clic o pulse aquí para escribir texto.*, Docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de Ingeniería Civil, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la investigación del(os) estudiante(s):

- José Marcial García Rojas
- Robin Alfredo Vigo Rojas

Por cuanto, **CONSIDERA** que el trabajo de investigación titulado: La Utilización De Plástico Reciclado (Pet) En La Elaboración De Ladrillo De Concreto Armado para aspirar al grado de bachiller por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual **AUTORIZA** al(los) interesado(s) para su presentación.

---

Dr. Ing. Orlando Aguilar

Aliaga

## ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El comité de los trabajos de investigación, conformado por: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga., ha procedido a realizar la evaluación del trabajo de investigación del (los) estudiante(s): *José Marcial García Rojas Y Robin Vigo Rojas.*; para aspirar al grado de bachiller con el trabajo de investigación: La Utilización De Plástico Reciclado (Pet) En La Elaboración De Ladrillo De Concreto Armado.

Luego de la revisión del trabajo en forma y contenido los miembros del jurado acuerdan:

Aprobación por

unanimidad Calificativo: ( )

Excelente [18 -20]

Sobresaliente [15 - 17]

Buena [13 - 14]

Desaprobación

Aprobación por mayoría

Calificativo:  Excelente [18 -

20]

Sobresaliente [15 -  
17]

Buena [13 - 14]

Firman en señal de conformidad

---

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

Evaluador

## DEDICATORIA

A Dios por darme la sabiduría y fuerza para elegir esta

Carrera apasionante e interesante.

A mis queridos padres

Seres incansables en la lucha por

Conseguir mis sueños, inculcando el valor del estudio

José García

A Dios y a mis padres por hacer de mí, una persona con muchos valores y enseñarme a tener fortaleza para lograr mis objetivos.

A mi hijo quien es la mayor alegría y bendición que me brindo Dios, un ser maravilloso que se ha convertido ahora en el principal motor de mi vida.

A mi esposa por estar siempre a mi lado apoyándome.

Así también a la UPN, y docentes por compartirnos sus conocimientos y experiencias, es gratificante aprender en el día a día.

Robín Vigo R.

## AGRADECIMIENTO

Familia, amigos expreso mi especial agradecimiento y a todos mis docentes de la Universidad por brindarme el conocimiento técnico en el desarrollo de mi carrera.

José García

A mi familia por el apoyo y consejos en buenos y malos momentos.

A mi universidad, UPN. Por el conocimiento y formación académica,

Robin Vigo R.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO IV DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>17</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>20</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Etapas de selección de la información .....	13
Tabla 2. Etapas de selección de la información .....	13
Tabla 3. Etapas de selección de la información .....	14
Tabla 4. Resumen de las características del agregado grueso.....	14
Tabla 5. Resumen de las características del PET.....	15
Tabla 6. Nomenclatura de los artículos .....	14
Tabla 7. Breve análisis de la metodología y resultados de los hallazgos seleccionados en el portal de google académico .....	19
Tabla 8. Breve análisis de la metodología y resultados de los hallazgos seleccionados en el portal de repositorio UPN .....	20
Tabla 9. Breve análisis de la metodología y resultados de los hallazgos seleccionados en el portal de repositorio UNC.....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Acopio de botellas de PET, plásticas.....	16
Figura 2. Etapas de selección de información .....	18
Figura 3. Portal de búsqueda Google académico.....	28
Figura 4. Portal de búsqueda Repositorio.UPN.....	28
Figura 5. Portal de búsqueda Repositorio UNC .....	29



## RESUMEN

La revisión sistemática tiene como objetivo principal la búsqueda de documentos de investigación científica relacionados al tema de utilización del plástico reciclado (PET) en ladrillos de concreto armado, recopilando información de los últimos 10 años, y priorizando la obtención de información más actualizada. Se utilizó algunas bibliotecas virtuales como el google académico, biblioteca virtual de la UPN y UNC en el idioma español, clasificando la información, según criterios relacionados a temas de construcción civil que van acorde con la pregunta de investigación, ¿Qué se sabe de la incorporación de material plástico PET reciclado en la elaboración de materiales de construcción civil en los últimos 10 años? Se logró identificar en una primera etapa 36 documentos de investigación entre los cuales existen tesis de grado en Licenciatura y Maestría, así como artículos de investigación científica, entre ellos se priorizo para el trabajo de revisión sistemática tres documentos de cada biblioteca Virtual los cuales contaban con más similitud al tema planteado para la investigación.

Podemos concluir mencionando que los documentos revisados tienen como resultado la reutilización del material Plástico PET reciclado, para crear innovación en las tecnologías de los elementos de la construcción, haciendo de estos más amigables con el medio ambiente y generando conciencia social en el tema del reciclamiento para tener mejor calidad de vida en la población.

Palabras Clave: Plástico reciclado PET, Reciclaje, Ladrillo Ecológico

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas de mayor relevancia para la humanidad y diferentes especies en el último siglo es el calentamiento global que ha producido un cambio climático de manera acelerada y anormal, a tal grado que afecta la supervivencia de las diferentes especies. Hay dos factores que tienen alta incidencia en la producción del fenómeno. El primero, es el aumento de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) originados en las ciudades desarrolladas o en proceso de industrialización, que suponen una gran demanda de bienes de consumo y, por ende, una gran acumulación de residuos sólidos y basura. Esta basura está formada principalmente por plásticos, cartones, papel, restos de comida, madera, cenizas, envases de cristal, metal y hojalata (Ruiz Valencia, López Pérez, Cortes, & Froese, 2012). De acuerdo a los reportes del Ministerio del Ambiente, el total de residuos sólidos municipales estimados para el año 2012 fue de 7 millones 47 mil toneladas de lo cual se considera que los plásticos representan el 10.1% del total de la basura acumulada (Instituto Nacional de estadística e Informática, 2015), que adicionalmente demora varios lustros en degradarse con el consiguiente daño ecológico que esto representa.

El segundo factor, son las emisiones producidas por los materiales empleados en la construcción. La producción de materiales como el acero, el concreto y el ladrillo implica el consumo de cantidades representativas de energía, lo que a su vez contribuye al deterioro ambiental, por lo cual se busca que los nuevos materiales usados en las edificaciones tengan un bajo impacto ambiental y contribuyan así a disminuir el calentamiento global. (Ruiz Valencia, López Pérez, Cortes, & Froese, 2012)

Las botellas de plástico son las más rebeldes a la hora de transformarse. Al aire libre pierden su tonicidad, se fragmentan y se dispersan. Enterradas, duran más. La mayoría está hecha de tereftalato de polietileno (PET), un material duro de roer porque es inmune a los diferentes tipos de microorganismos (Flores, y otros, 2014).

Existen diversos métodos de reciclaje del (PET) que permiten volver a utilizarlo, así mismo se tiene la inquietud de darle un segundo uso sin someterlo a algún tipo de transformación para aprovechar sus cualidades físicas.

En el presente trabajo de investigación se utilizarán botellas descartables de bebidas, constituidas por PET, como un agregado en la elaboración de ladrillo ecológico.

El uso de material reciclado en la construcción civil reduce la contaminación ambiental, lo inverso cuando se usan materias primas naturales habitualmente, podemos afirmar que se trata de una tecnología limpia, porque los procesos de fabricación son amigables con el medio ambiente y se utilizan residuos como materia prima.

¿Qué se sabe de la incorporación de material plástico PET reciclado en la elaboración de materiales de construcción civil en los últimos 10 años? Analizar los estudios teóricos y empíricos sobre características mecánicas de los materiales de construcción civil, con la incorporación del PET, como agregado entre los años 2009-2018.

## CAPÍTULO II METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica. Para llevar a cabo este proceso metodológico la cual plantea una pregunta de investigación ¿Qué se sabe de la incorporación de material plástico PET reciclado en la elaboración de materiales de construcción civil en los últimos 10 años?

Una revisión sistemática es un proceso metodológico que nos permite recopilar información acerca de un tema en específico. Además, nos ayuda a profundizar nuestros conocimientos y facilidad de entendiendo de nuestra investigación. Pero para ello es necesario consultar fuentes académicas de gran nivel y que contiene información buena y confiable, entre ellas tenemos Alejandro Martínez, Mónica Cote, “Diseño y Fabricación de Ladrillo reutilizando Materiales a Base de PET”. INGE CUC, vol.10, no.2, pp.76-80,2014 [3] Juan de Juanes Márquez Sevillano, “Contracciones y deformaciones en las piezas de Plástico/ Diseño y transformación de Plástico”. Todos ellos brindan información en español dando más facilidad al trabajo de la investigación.

El estudio de investigación considera toda búsqueda registrada en el idioma español, haciendo uso de las herramientas virtuales que se utilizaron son; Google Académico, biblioteca virtual de la Universidad privada del Norte y en la biblioteca virtual de la Universidad Nacional de Cajamarca.

En este estudio se consideran artículos científicos y tesis que tengan un adecuado nivel de relación con la pregunta de investigación. Y por supuesto que hayan sido elaborado a partir del año 2009 en adelante.

Para determinar la cantidad de información entre artículos y tesis se empleó un proceso de selección que consiste en tres etapas: Preselección, Selección primaria y selección definitiva en siguiente gráfico se detalla las etapas.

Tabla N<sup>o</sup> 1. Etapas de selección de la información

Preselección	Selección Primaria	Selección Definitiva
Empleó de palabras claves	Se realizó una lectura completa de toda la información.	Se recolección de toda la información necesaria para la elaboración de nuestro trabajo
Lectura y Resúmenes		
Metodología	Aplicación de criterios de inclusión y exclusión	

Fuente: Elaboración propia

En las etapas de selección de información se consideró una estrategia de búsqueda que consiste en el empleo de recursos, palabras claves, criterios de selección y criterios de exclusión. Para buscar hallazgos de forma digital se emplearon portales de búsqueda, de ellos algunos nos

permiten un acceso. Y mediante palabras claves se realizó la búsqueda de la información.

Los criterios principales de exclusión son las publicaciones en inglés e información que no muestren una fuente de confiable. En el siguiente gráfico se explica cada uno de los criterios considerados.

Tabla N<sup>o</sup> 2. Etapas de selección de la información

Herramienta	Palabras clave	Nro. Artículos	%
<b>Virtual</b>		<b>Científicos</b>	
	Plástico Reciclado Pet	8	45.45%
Google académico	Reciclaje	4	18.18%
	Ladrillo Ecológico	6	36.37%
<b>Total, de artículos científicos revisados</b>		18	100%

Fuente: Elaboración propia

En esta fuente se utilizaron las palabras claves que guardan relación con ladrillo

ecológico Pet. Se utilizaron filtros de tesis y artículos para poder simplificar la búsqueda. En tal trabajo se encontraron bastante información, pero se dio prioridad a la información más semejante al tema de investigación para facilitar nuestro proceso de selección.

*Tabla N<sup>o</sup> 3. Etapas de selección de la información*

<b>Herramienta</b>	<b>Palabras clave</b>	<b>Nro. Artículos</b>	<b>%</b>
<b>virtual</b>		<b>Científicos</b>	
Repositorio UPN	Plástico Reciclado Pet	3	53.84%
	Reciclaje	2	23.08%
	Ladrillo Ecológico	3	23.08 %
<b>Total, de artículos científicos revisados</b>		<b>8</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Por otra parte, los resultados obtenidos, se han excluido algunos artículos encontrados en las herramientas virtuales donde la metodología no mantenía relación a la información que se necesitaba para la investigación realizada, los resultados hallados no mantenían una relación con lo que se buscaba para la investigación.

*Tabla N<sup>o</sup> 4. Etapas de selección de la información*

<b>Herramienta</b>	<b>Palabras clave</b>	<b>Nro. Artículos</b>	<b>%</b>
<b>virtual</b>		<b>Científicos</b>	
Repositorio UNC	Plástico Reciclado Pet	5	58.33 %
	Reciclaje	2	16.66 %
	Ladrillo Ecológico	3	25.01 %
<b>Total, de artículos científicos revisados</b>		<b>10</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Repositorio de la Universidad nacional de Cajamarca publican artículos y tesis que se desarrollan en el país y cual son de gran aporte para más investigaciones. Las palabras claves utilizadas arrojaron muchas investigaciones que algunas no guardan relación con la investigación emprendida. La estrategia de selección de información utilizada fue la de similitud y confiabilidad con el tema de investigación.

Una vez seleccionada la información de los artículos científicos se procesa la información con un código para cada herramienta virtual tales como A, B, C a continuación se establece una tabla de leyenda para la correcta selección de la información.

*Tabla N° 5: Leyenda según código proporcionado por artículo*

Herramienta Virtual	Código Proporcionado
Google académico	A
Repositorio UPN	B
Repositorio UNI	C

*Fuente: Elaboración propia.*

Tabla N° 6: Nomenclatura de los artículos

LETRA (A, B, C, D)	NUMERO (1, 2, 3...)
Indican el cocido asignado de la herramienta virtual.	Indican la cantidad de artículos de cada herramienta

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 1: Cantidad de documentos seleccionados en la etapa de preselección



Fuente: Elaboración propia



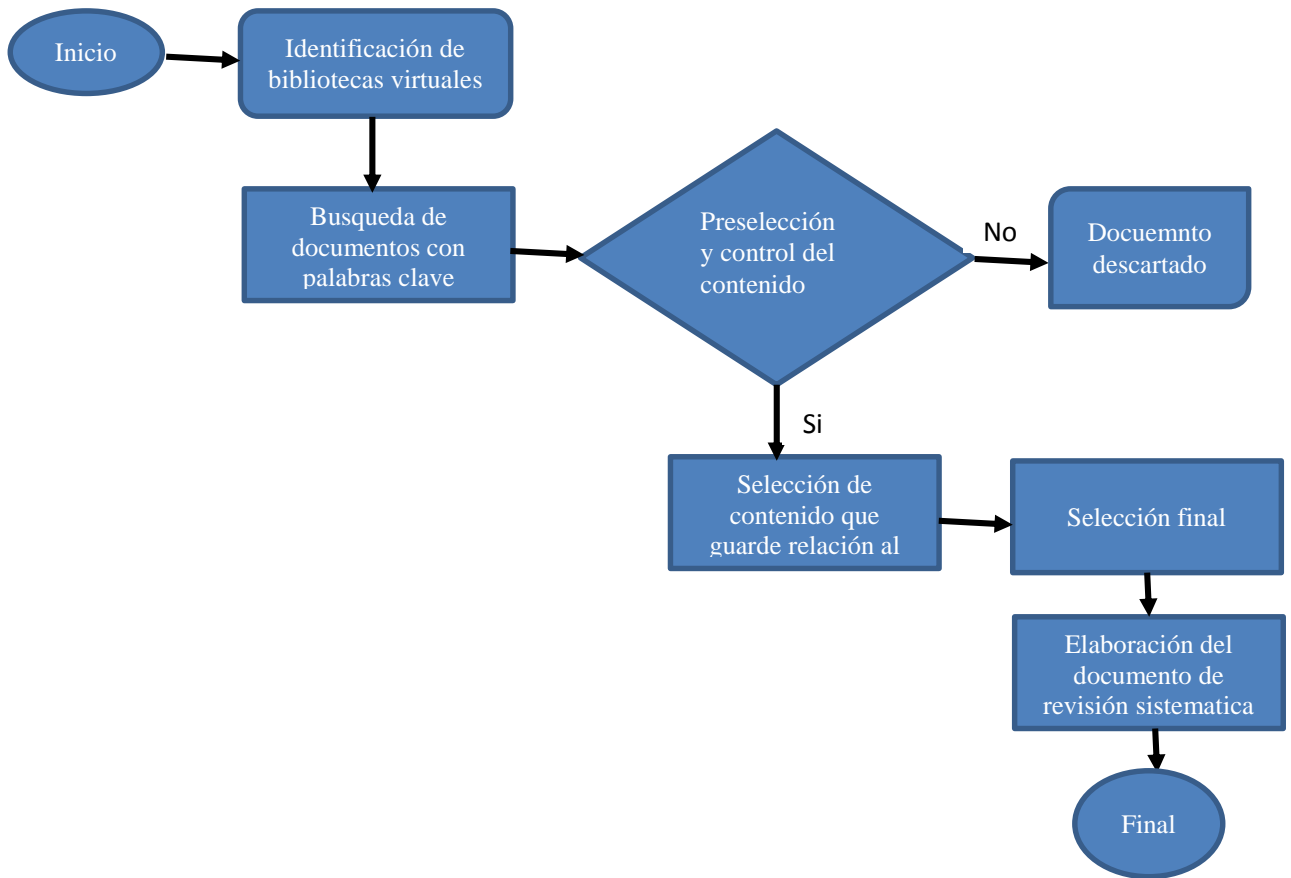
### **CAPÍTULO III RESULTADOS**

Una revisión sistemática es un proceso metodológico que nos permite recopilar información acerca de un tema en específico. Además, nos ayuda a profundizar nuestros conocimientos y facilidad de entendiendo de nuestra investigación. Pero para ello es necesario consultar fuentes académicas de gran nivel y que contiene información buena y confiable

Mediante un diagrama de flujo se evidencia el criterio de elegibilidad de los documentos de páginas indexadas, para lo cual se verificó los artículos cuya información, metodología, resultados y fuente para su citación han sido más adecuados para recolección de datos y todos los que no guarden relación alguna han sido excluidos ya sea en la preselección o en la selección inicial.

Para determinar la cantidad de información entre artículos y tesis se empleó un proceso de selección que consiste en tres etapas: Preselección, Filtro y selección definitiva en siguiente gráfico se detalla las etapas

Figura N<sup>o</sup> 2. Etapas de selección de la información



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 07. Breve análisis de la metodología y resultados de los hallazgos seleccionados en el portal de google académico.

<b>Código Generado</b>	<b>Fuente</b>	<b>Título</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
<b>A01</b>	(Gaginn o, 2009)	(Ladrillos y placas prefabricados con plásticos reciclados aptos para la autoconstrucción)	La formulación de pautas de mejoramiento de la experiencia a nuevos grupos destinatarios a mayor escala	Colaborar en la descontaminación del medio ambiente, así como desarrollar componentes de construcción liviana de buena aislación térmica y resistencia mecánica
<b>A02</b>	(Espinoza Guzman, 2016)	Caracterización de botellas Pet para su uso como elementos constructivos como muros de carga	Se desarrollaron Propuestas de innovación para el formato del mismo, partiendo de la visión de que cualquier persona puede construirlo. Además se realizaron para validar cada planteamiento	Esta idea podría disminuir la cantidad de Pet que actualmente se desecha y contribuir a mejorar la seguridad estructural en viviendas, auto construible en los próximos años
<b>A03</b>	(Reynos o Tapia & Vergara Pacheco, 2018)	Elaboración de ladrillos ecológicos a base de polietileno para la empresa Fudesma del Cantón latacunga	Método de campo entrevista técnica de observación- guía de entrevista	Los estudios realizados en la escuela politécnica Nacional indican que este ladrillo tiene una resistencia mecánica de 25.33% a los ladrillos tradicionales

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla N<sup>o</sup> 08. Breve análisis de la metodología y resultados de los hallazgos seleccionados en el portal de repositorio UPN.

Código Generado	Fuente	Título	Metodología	Resultados
B01	(Alexander, 2015)	Comparación de las propiedades físico mecánicas de unidades de ladrillos de concreto y otros elaborados con residuos plásticos PVC.	Esta publicación trata sobre una investigación llevada a cabo en el CEVE relativa a la fabricación de elementos constructivos utilizando materiales plásticos reciclados	Donde se concluye que las propiedades físicas –mecánicas aumentan añadiendo PVC triturado con la excepción de la resistencia a la comprensión
B02	(Gonzales Armas R. , 2017))	Propiedades físico mecánicas de ladrillo de concreto con la incorporación del PET en diferentes porcentajes	Comparación de propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de concreto convencional ,con ladrillos de concreto incorporando PET al 5% 10% y al 15% de la dosificación de ladrillos tipo V según norma 070	En variación dimensional ningún ladrillo cumple con las dimensiones indicadas por el fabricante ,correspondiente al alabeo se obtuvo que todos los ladrillos cumplen para un ladrillo tipo V y una variación de convexidad y concavidad menor a dos mm
B03	( Pierre, 2018)	Resistencia a la comprensión axial del ladrillo de concreto tipo iii al reemplazo en porcentajes en 0.5%,1% y 1.5%de papel reciclado	Comparación de propiedad mecánica de resistencia a la comprensión axial del ladrillo convencional del ladrillo clase iii con la incorporación de papel reciclado	En reemplazo del agregado fino en porcentajes de 0.5 %,1% y 1.5%;dicha dosificación se realizó de acuerdo a la norma E070-de Albañilería

Fuente: Elaboración propia

Tabla N<sup>o</sup> 09. Breve análisis de la metodología y resultados de los hallazgos seleccionados en el portal de repositorio UNC.

Código Generado	Fuente	Título	Metodologia	Resultados
C01	Echevarria Garro Evelin Rosario (2017)	Ladrillo de concreto con plástico PET reciclado.	Determinar las propiedades físicas mecánicas del ladrillo de concreto con plástico PET reciclado	Se concluye que las propiedades mecánicas de concreto de ladrillo vibrado al adicionar hojuelas de plástico Pet reciclado no mejoran, habiendo una disminución máxima de la resistencia a la compresión al ladrillo de 51.5kg/cm <sup>2</sup> o 31.8% respecto a la mezcla patrón. Sin embargo cumple con la Norma E070
C02	(Guevara Peralta, 2013)	Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto convencional fc-210kg/cm <sup>2</sup> y el concreto con material reciclado PET en la ciudad de Jaén	Determinación de la distribución por tamaño de las partículas de Pet matizado.	Los resultados obtenidos después de realizar los ensayos de compresión realizada a los 7,14y 28 para el concreto no cumplen con la resistencia específica dada.
C03	(Bryan, 2016))	Elaboración de ladrillos reutilizando el plástico reciclado como alternativa sostenible para la construcción.	La investigación de tipo mixto en esta se comprende un ámbito descriptivo y otro experimental	El estudio sostiene que la alternativa para las diferentes situaciones Mantenga la geometría y proceso de fabricación de ladrillo, cumpliendo con los parámetros de resistencia, adsorción ,densidad .

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO IV DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### DISCUSION

Este trabajo aporta la identificación, revisión y descripción de las fuentes de información disponibles sobre la utilización de plástico reciclado (PET) en la elaboración de ladrillos de concreto armado en Cajamarca. El principal resultado ha sido la posibilidad de identificar la información, escasa, pero suficiente, como para tener mayor conocimiento del tema planteado. Es importante como el punto de partida para planificar, organizar y desplegar la revisión de artículos científicos encontrados de manera virtual. Los estudios analizados en esta revisión fueron encontrados en las bibliotecas virtuales, las cuales se mencionan: Google académico, Repositorio UPN.edu.pe, Repositorio UNC.edu.pe. En dichos espacios virtuales se encontraron 36 documentos de investigación de los cuales se seleccionaron tres documentos encontrados de cada biblioteca virtual, tomando en cuenta el criterio de relacionamiento más cercano al tema de la revisión sistemática.

(Echeverría Garro, 2017), concluyó que las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto vibrado al adicionar hojuelas de plástico PET reciclado no mejoran, habiendo una disminución máxima de la resistencia a compresión del ladrillo de 51.5 kg/cm o 31.8%, respecto de la mezcla patrón; sin embargo, las propiedades físico mecánicas de los tipos de ladrillo de concreto con plástico PET reciclado cumplen con los requerimientos definidos por la norma E.070-2006.

Así también (Gonzales Armas M. Á., 2016), concluye que la resistencia a compresión los ladrillos con incorporación al 5%, 10% y 15% de PET disminuyen su resistencia en 4.47%, 9.29% y 20.04% respectivamente. En lo correspondiente a resistencia a tracción por flexión los ladrillos con incorporación de PET al 0%, 5%, 10% y 15% alcanzaron una resistencia respecto a su resistencia de compresión del 63.28%, 72.03%, 67.22% y 62.76%

respectivamente. Mientras que la absorción de los ladrillos con incorporación de PET al 0%, 5%, 10% y 15% fue de 4.51%, 3.89%, 3.36% y 2.97% respectivamente. Finalmente, la succión de los ladrillos de concreto con incorporación de PET al 0%, 5%, 10% y 15% es de 9.17 gr/200cm<sup>2</sup> / min, 8.20 gr/200 cm<sup>2</sup> / min, 8.06 gr/200 cm<sup>2</sup> / min, y 15% 7.47 gr/200 cm<sup>2</sup> / min.

De acuerdo a los estudios indicados anteriormente podemos decir que la utilización de plástico PET reciclado en la elaboración de ladrillos de concreto armado cumplen con la normativa nacional vigente; con la utilización de este tipo de ladrillo ecológico para muros de albañilería se contribuye a la descontaminación del medio ambiente, generando conciencia de reutilización de PET en elementos de la construcción civil.

## CONCLUSIONES

1. Podemos concluir haciendo mención que navegamos en las bibliotecas virtuales como Google académico, biblioteca virtual de la UPN, biblioteca virtual UNC, en las cuales encontramos documentos de investigación como tesis y artículos científicos, relacionados al tema de Utilización de plástico reciclado PET en la elaboración de ladrillos de concreto armado, de manera muy restringida, logrando seleccionar tres documentos de cada biblioteca virtual, los documentos seleccionados son tesis de grado para licenciatura como ingeniero civil.
2. Así mismo se concluye que con la revisión sistemática realizada se ha podido incrementar los conocimientos acerca de la utilización de plástico PET reciclado en la elaboración de elementos de construcción civil, este estudio en específico ladrillos de concreto armado con incorporación de hojuelas de Plástico reciclado, lo cual según resultados de los documentos estudiados cumplen con la norma E.070 de la normativa nacional vigente.
3. Finalmente podemos concluir que los documentos revisados tienen como objetivo principal la reutilización del material Plástico PET reciclado, para crear innovación en las tecnologías de los elementos de la construcción, haciendo de estos más amigables con el medio ambiente y generando conciencia social en el tema del reciclamiento para tener mejor calidad de vida de la población.



## REFERENCIAS

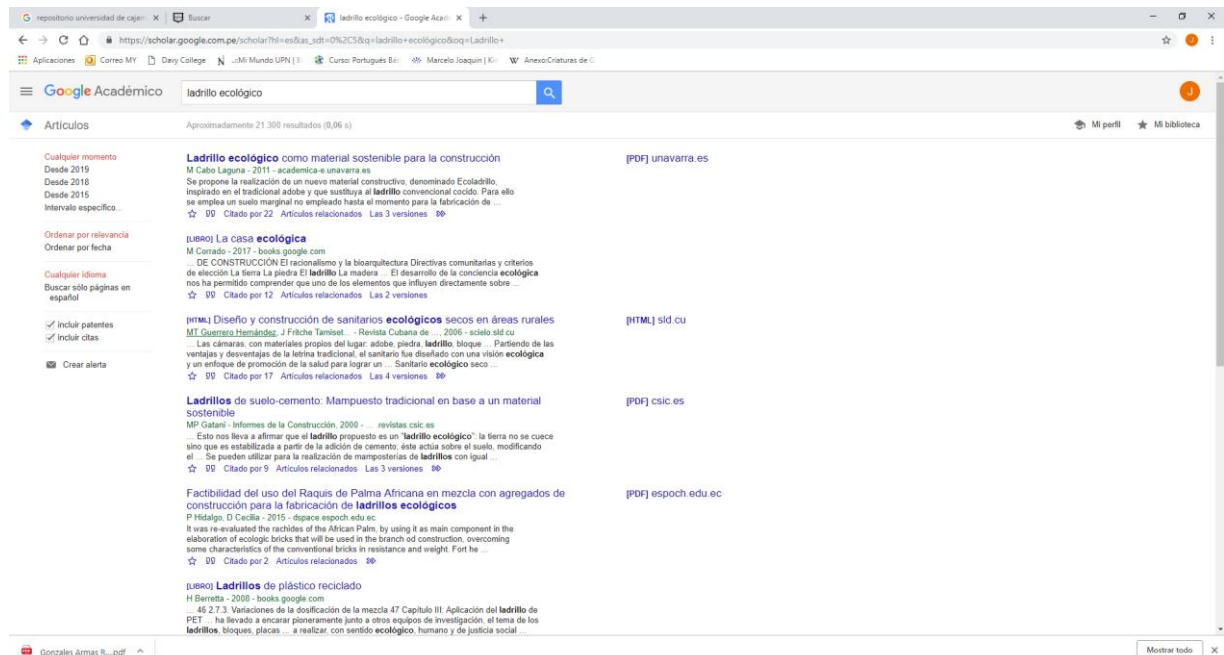
- Alexander, A. V. (2015). Comparación de las propiedades físico mecánicas de unidades de ladrillos de concreto y otros elaborados con residuos plásticos PVC. Cajamarca, Perú.
- Astopilco Valiente, A. (2015). Comparación de las propiedades físico mecánicas de unidades de ladrillos de concreto y otros elaborados con residuos plásticos PVC. Cajamarca, Perú.
- Bryan, C. M. (2016). Elaboración de ladrillos reutilizando el plástico reciclado como alternativa sostenible para la construcción. . Perú.
- Echeverría Garro, E. R. (2017). Ladrillos de Concreto con Plástico PET reciclado. Cajamarca, Cjamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado el 20 de 01 de 2019
- Espinoza Guzman, F. (2016). Caracterización de botellas Pet para su uso como elementos constructivos como muros de carga.
- Flores, V., Rojas, J., Torres, R., Vallejos, R., Flores, P., & Flores, M. (2014). Mezclas de cemento y agregados de plastico para la construccion de viviendas. Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias,. Sucre: Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias,. Recuperado el 17 de 01 de 2019, de <http://www.ecorfan.org/bolivia/handbooks/ciencias%20tecnologicas%20I/Articulo%2007.pdf>
- Gaginno, R. (2009). Ladrillos y placas prefabricadascon plasticos reciclados aptos para la autoconstruccion. Recuperado el 18 de 01 de 2019

- GAGINNO, R. (10 de 11 de 2013). Ladrillos y placas prefabricados con plásticos reciclados aptos para para la autoconstrucción.
- Gonzales Armas, M. Á. (2016). Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto con la incorporación de PET en diferentes porcentajes. Cajamarca, Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte. Recuperado el 21 de 01 de 2019
- Gonzales Armas, R. (2017). Propiedades físico mecánicas de ladrillo de concreto con la incorporación del PET en diferentes porcentajes. Cajamarca, Perú.
- Guevara Peralta, R. (2013). Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto convencional  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  y el concreto con material reciclado PET en la ciudad de Jaén . Cajamarca, Perú.
- Instituto Nacional de estadística e Informática. (2015). Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales. En I. N. Informática, Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales (pág. 319). Lima, Lima, Perú: Oficina de Impresiones del Instituto Nacional de estadística e Informaica. Recuperado el 17 de 01 de 2019, de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1342/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1342/libro.pdf)
- Ladrillos y placas prefabricados con plásticos reciclados aptos para para la autoconstrucción. (s.f.).
- Pierre, A. C. (2018). Resistencia a la compresión axial del ladrillo de concreto tipo iii al reemplazo en porcentajes en 0.5%,1% y 1.5%de papel reciclado. Cajamarca, Perú.
- Reynoso Tapia , E., & Vergara Pacheco, L. A. (02 de 2018). Elaboración de ladrillos ecológicos a base de polietileno para la empresa Fudesma del Cantón Iatacunga. Iatacunga, Ecuador .

- Ruiz Valencia, D., López Pérez, C., Cortes, E., & Froese, A. (July/Dec. de 2012).  
Nuevas alternativas en la construcción: botellas PET con relleno de tierra. Revista de  
Estudios sobre Patrimonio Cultural - Journal of Cultural Heritage Studies, 25, 2 .  
Recuperado el 17 de 01 de 2019, de  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-97632012000200011#\\*\\*](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-97632012000200011#**)
- Angumba, p. 2016. Ladrillos elaborados con plástico reciclado (Pet), para mampostería  
no portante. Cuenca, ecuador. Tesis de postgrado. Universidad de cuenca.
- Asocem. 2015. Indicadores económicos al 31 de agosto del 2015. Perú. 17p. Bcrp.  
2015. Cajamarca: síntesis de actividad económica. Trujillo, Perú. 29p.
- Elías, x.; jurado, l. 2012. Reciclaje de residuos industriales. Madrid: días de santos s.a.
- Gaggino, r. 2008. Componentes constructivos elaborados con una mezcla cementicia y  
agregados de plásticos reciclados. Córdoba, argentina. Ceve – conicet.
- Gallegos, h; Casabonne, c. 2005. Albañilería estructural. 3 ed. Lima, Perú. Fondo  
editorial de la pucp.431p.
- Gann, r g., Bryner, n p. 2008. Combustion products and their effects on life safety.
- Indecopi. 2013. Cementos. Cementos portland. Requisitos. Ntp 334.009. 5 ed. Lima,  
Perú. 29 p.
- Oliveira de paula, m; ferreira, if; de Souza Rodríguez, c; Osorio Saraz, ja. 2010.  
Sugarcane bagasse ash as a partial portland cement replacement material. Revista  
Dyna 77: 47-54.
- Pastor castillo, a; Salazar oliva, JP; seminario regalado, r; Tineo Camacho, a; Zapata  
Valladolid, Jc. 2015. Diseño de planta productora de adoquines a base de cemento y  
plástico reciclado. Informe final. Piura, Perú. Universidad de piure. 97p

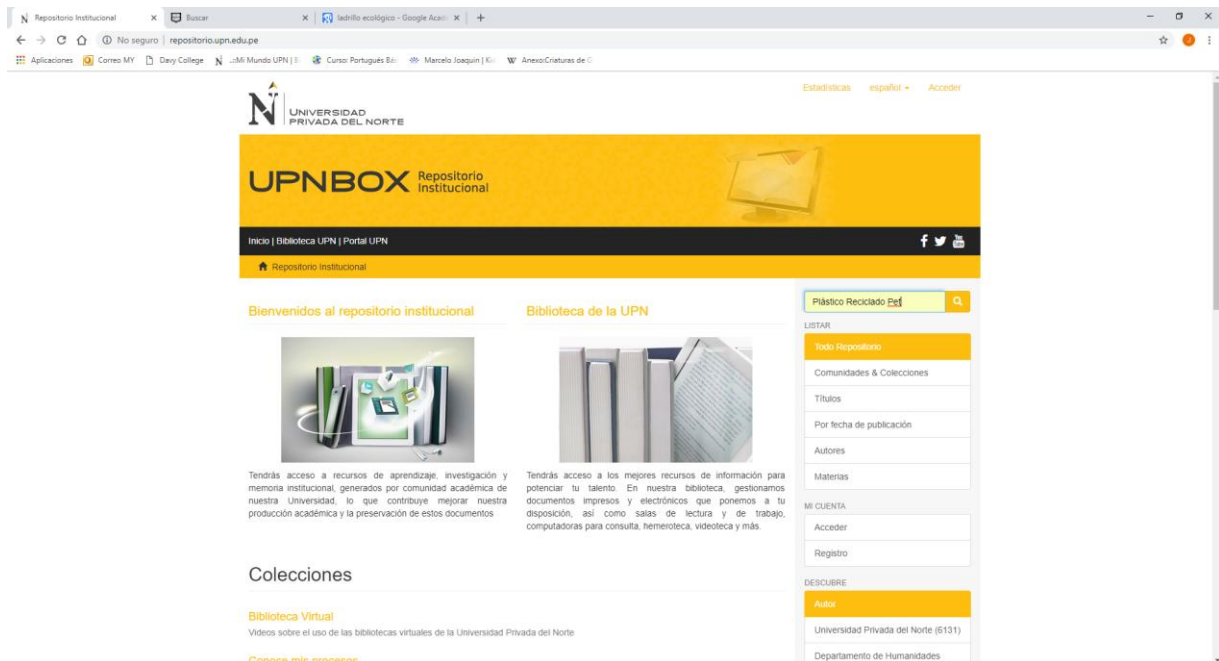
**ANEXOS**

*Figura N<sup>o</sup> 3. Portal de búsqueda Google académico*



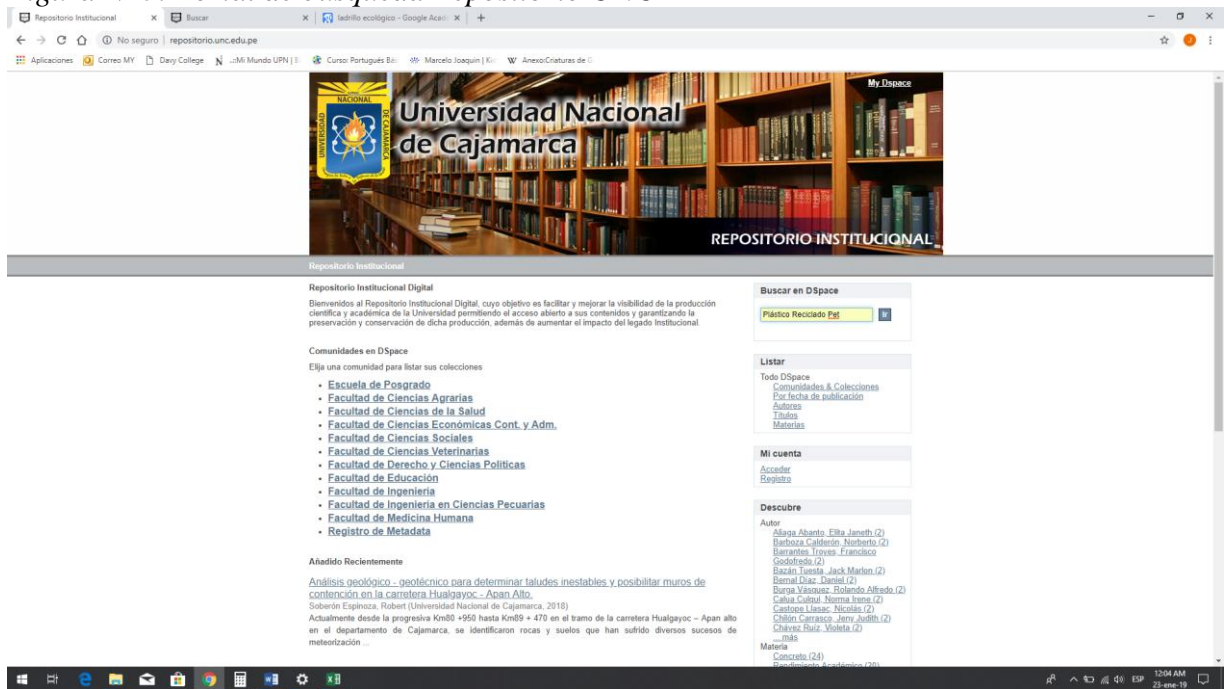
*Fuente: Sistema de Información Google académico*

*Figura N<sup>o</sup> 4. Portal de búsqueda Repositorio.UPN.*



*Fuente: Sistema de Información repositorio.upn.edu.pe/*

*Figura N° 5. Portal de búsqueda Repositorio UNC*



*Fuente: Sistema de Información Repositorio unc.edu.pe*