

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR  
PRODUCTO TEXTIL A PARTIR DEL PET  
RECICLADO EN LIMA: REVISIÓN SISTEMÁTICA  
DEL 2010-2020

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en** Ingeniería Industrial

**Autores:**

César Augusto Bazán Sánchez

Cristian Mario Serrano Alemán

**Asesor:**

Mg. Darwin Dean Duran Janampa

Lima - Perú

2020



## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>25</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Artículos seleccionados para la revisión.....	13
Tabla 2: Artículos académicos con mejora de procesos en Reciclado PET.....	18
Tabla 3: Artículos académicos Acerca De Las Ventajas De Reciclado PET.....	21
Tabla 4 Artículos académicos sobre Reciclado PET en países de América Latina.....	22



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Selección y Exclusión.....	12
Figura 2: Procedimiento de selección de la unidad de análisis.....	16
Figura 3: Distribución de artículos académicos según su origen.....	17



## RESUMEN

La metodología de esta revisión sistemática tiene por objetivo analizar los beneficios del hilo poliéster, a través de los reciclados de botellas plásticas llamadas Tereftalato de polietileno PET, en las siguientes líneas revisaremos de manera general los procesos mecánicos y químicos que tiene el PET para su reciclaje, así como el aprovechamiento de reutilizar este material, minimizando el impacto ambiental.

Mostraremos los trabajos que se han realizados en otros países respecto al reciclaje de PET, así como las experiencias que ha significado implementar el reciclaje en países como México y Colombia influyendo directamente en los hábitos del ciudadano.

En el Perú el tema del reciclaje como concepto de oportunidad de negocio aún no es percibido de manera clara, producimos mucho más residuo sólido del que podemos recolectar contaminando de manera significativa nuestro planeta.

Por último, el documento tiene por finalidad revisar, divulgar y sensibilizar a los interesados en la tecnología industrial del reciclaje, en torno a una de las varias posibilidades de reutilización del PET que servirá para mejorar el medio ambiente así como la posibilidad de generar puestos de trabajo tanto en el sector textil como por parte de los recicladores.

**PALABRAS CLAVES:** Escamas recicladas, PET reciclado, hilo de poliéster, chip de poliéster, residuos sólidos.



**NOTA DE ACCESO:**

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales



## BIBLIOGRAFÍA

- Altamirano, A., Osorio, J., Rocha, E., Romero, M., (2012). Caracterización de Materiales Compuestos a Base de PET Reciclado Reforzado con 5 y 40% en peso de Partículas de Zinc. Avances y Ciencia e Ingeniería ACI VOL. 3(1), pp. 11-20. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=11&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI#AN=edsbas.D1E057CC&db=edsbas>
- Arroyo, Pilar., Carrete, L.; Trujillo, A. (2012) Segmentación de Individuos con Base en su Perfil Demográfico, Conocimiento, Actitudes y Conducta de Reciclaje en una Economía Emergente. Panorama Socioeconómico, vol. 30, núm. 44, julio, 2012, pp. 26-44. Recuperado en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39926274002>
- Botero, J., Muñoz, E., Chávez, A., Rodríguez, A., (2014). Comportamiento mecánico del PET y sus aplicaciones geotécnicas. Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia ISSN: 0120-6230. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43030033019>
- Chávez, A., Rodríguez, A., (2016). Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica. Investigación científica Vol. 9 Num.2. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=9&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI#AN=edsbas.C44B6BBB&db=edsbas>
- Dale R, Gregory., (2010). Improving Properties and Processing Performance of Melt-Spun Fibers. International Nonwovens Journal, Volume: os-9 issue: 3. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1558925000OS-900305>
- Delgado, G., (2016). Residuos sólidos municipales, minería urbana y cambio climático. Revista de la Realidad Mexicana - paginas 75-84. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/325/32543454009.pdf>
- Joo, E., y Oh, J., (2019). Los retos del PET reciclado. Hilados y Fibras Cuarta edición 2019. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=7&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI#AN=138467406&db=teh>
- Elgrem, M., Nakamatsu, J., (2010). Poliésteres insaturados a partir de Desechos de PET. Rev Soc Quím Perú. 75 (1). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/242559231\\_Poliesteres\\_insaturados\\_a\\_partir\\_de\\_desechos\\_de\\_PET](https://www.researchgate.net/publication/242559231_Poliesteres_insaturados_a_partir_de_desechos_de_PET)
- Feito, M., Cespon, R., Rubio, M., (2015). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos. Ingeniare. Rev. chil. ing. vol.24 no.1 Arica. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052016000100013](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052016000100013)



- García, A., Tapia, J., (2010) Diseño de un Nuevo Proceso para la obtención de Fibras de Poliéster a partir de PET Reciclado. *Conciencia Tecnológica* No. 34. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/5a8d/f6f4e5e319b12b6dbc826fb5634dd44cef2e.pdf>
- Gómez, N.; Gutiérrez, G.; Luna, F. (2016) Evaluación del uso de PET reciclado como componente de mezclas poliméricas para producción de perfiles plásticos. *Informador Técnico*. Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria, Cali, Valle del Cauca. Colombia pp. 87-89. Recuperado en <https://biblat.unam.mx/es/revista/informador-tecnico/articulo/evaluacion-del-uso-de-pet-reciclado-como-componente-de-mezclas-polimericas-para-produccion-de-perfiles-plasticos>
- Jaime, L., (2011). El consumo y la generación de residuos sólidos: una problemática ambiental. Los residuos sólidos como fuente de energía y materia prima pp 81-85 ISBN 978-607-607-015-4 Recuperado de:  
[http://www.redisa.net/doc/artSim2011/CaracterizacionDeResiduosSolidos/EI%20consumo%20y%20la%20generaci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos\\_%20una%20problem%C3%A1tica%20ambiental.pdf](http://www.redisa.net/doc/artSim2011/CaracterizacionDeResiduosSolidos/EI%20consumo%20y%20la%20generaci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos_%20una%20problem%C3%A1tica%20ambiental.pdf)
- Juárez, M., Vera, J., (2011) Estudio de factibilidad para la manufactura de empuñaduras de pet reciclado. *e-Gnosis [online]* Vol. 9 Art. 2. Recuperado de:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=5&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZl#AN=edsbas.E887F265&db=edsbas>
- Rodríguez, L., Gracia, M., Bello, E., Aldasoro. E., (2018). Social metabolism and ecotourism: the problem of waste in Holbox island. *Nova Scientia*. Recuperado de: <http://novascientia.delasalle.edu.mx/ojs/index.php/Nova/article/view/1401>
- López, D., Peñalosa, M., Almonacid, L., Enciso, D., (2017). Jóvenes de la generación de los Millennials y su consumo socialmente responsable en Bogotá, Colombia. *ISSN Electrónico* 2477-9547 Recuperado de:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZl#AN=edsbas.F39D1722&db=edsbas>
- Mansilla, L., y Ruiz, M. (2010). Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster. *Ingeniería Industrial* n. O 27, 2010, ISSN 1025-9929, pp. 123-137. Recuperado de: <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/2479>
- Morales, G., Moreno, P., Rodríguez, C., Galindo, M., Pacheco, A. (2016). Proyectos sustentables desarrollados para la región mixteca baja del Estado de Puebla, México. *Ingeniería Solidaria /Volumen 13, Número 22*. Recuperado de:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=13&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZl#AN=edsbas.D22BBECC&db=edsbas>
- Muñeton, G., Valencia, M., Vanegas, J. Respreto, J. (2017). Brechas entre hábitos y actitud en el consumo de bebidas empaçadas en PET. *Sociedad y economía* No. 36, 2019 • pp. 31-52. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n36/1657-6357-soec-36-00031.pdf>





- Muñetón, G., Valencia, M., Vanegas, J. Respreto, J. (2019). Actitudes, hábitos y barreras en el consumo de bebidas empacadas en plásticos en Medellín: análisis mediante modelos multivariados. *Sociedad y economía* No. 36, 2019 • pp. 31-52. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n36/1657-6357-soec-36-00031.pdf>
- Osorio, J., Rocha, E., Romero, M., Altamirano, A., Refugio, E. (2012). Caracterización de materiales Compuestos a Base de PET Reciclado con 5 y 40% en peso de Partículas de Zinc. *Avances en Ciencias e Ingeniería* ISSN: 0718. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/277271275\\_Caracterizacion\\_de\\_materiales\\_compuestos\\_a\\_base\\_de\\_PET\\_reciclado\\_reforzado\\_con\\_5\\_y\\_40\\_en\\_peso\\_de\\_particulas\\_de\\_zinc](https://www.researchgate.net/publication/277271275_Caracterizacion_de_materiales_compuestos_a_base_de_PET_reciclado_reforzado_con_5_y_40_en_peso_de_particulas_de_zinc)
- Paniagua, M., Ossa, A., Ruiz, G. (2010). Características de adhesión entre fibras de queratina y poliéster insaturado. *Ingeniería Universidad de Antioquia*, núm. 46, diciembre, 2008, pp. 15-23. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43004603>
- Ramírez, A., Guadalupe, L., Conde, J. (2010). Degradación química del PET. *Rev. colomb. quim.*, Volumen 39, Número 3, p. 321-331. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/20354/29309>
- Rodríguez, P., Pérez, A., Velásquez, J. (2015). Propuesta de un procedimiento para el reciclado del polietileno de alta densidad. Grupo de Investigación de Materiales y Ambiente *Rev. Cubana Quím* Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v27n1/ind03115.pdf>
- Rodríguez, B., Martín, E. (2019). Attitudes towards Sustainability and Fashion: An Exploratory Analysis by Age Groups. Publicado aDRResearch ESIC Nº 20 Vol 20 págs. 20 a 35. Recuperado de: [https://adresearch.esic.edu/wp-content/uploads/2019/07/aDR20\\_02\\_actit\\_ante\\_sostenib.pdf](https://adresearch.esic.edu/wp-content/uploads/2019/07/aDR20_02_actit_ante_sostenib.pdf)
- Sánchez, C., Saucedo, C., Esparza, M., Castañeda, L. (2014). Estudio de la fluencia térmica de PET reciclado utilizando el proceso de termoformado. *Investigación y Ciencia*, vol. 22, núm. 61, pp. 26-32. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/674/67431579004.pdf>
- Serrano, E., (2018). Reciclaje de PET como oportunidad de negocio en México. Technical Report  
Recuperado de:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=6&sid=8da21270-be2d-46aa-a79c-261567710ec1%40sessionmgr4008&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI>
- Solís, M. (2015). Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador *Letras Verdes*. *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* N.º 17, marzo 2015, pp. 4-28. Recuperado de:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=8&sid=8da21270-be2d-46aa-a79c-261567710ec1%40sessionmgr4008&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI>



Tzuc, J., Chabelé, L., Che, P. (2018). Análisis y evaluación de los desechos de Plásticos PET en ciudad de Felipe Carrillo Puerto. Revista Ciencia Administrativa 2018 número especial. Volumen 2 Recuperado de:

<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=8da21270-be2d-46aa-a79c-261567710ec1%40sessionmgr4008&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI#AN=138598734&db=edb>

Vásquez, O. (2010). Modelo de simulación de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la Región Metropolitana de Chile. Revista de Dinámica de Sistemas Vol. 1 Núm. 1. Recuperado de: <http://www.ced.cl/cedcl/wp-content/uploads/2012/03/modelosimulaciongestionresiduos.pdf>

Valderrama, M., Chavarro, L., Osorio, J., Peña, C. (2018). Estudio dinámico del reciclaje de envases PET en el Valle del Cauca. Publicado por Revista Lasallista de Investigación - Vol. 15 No 1 M. F. Valderrama Ocoró - 67 -74., Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1794-44492018000100067&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1794-44492018000100067&lng=es&nrm=iso)

Visitación, L., Nieto, C., Visitación, A. (2017). Experiencias y Avances en la Política sobre la Gestión de Residuos Sólidos en el Perú. Revista LIDER Vol. 19, Nro. 30, pp 9-21. Recuperado de:

<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=4&sid=8da21270-be2d-46aa-a79c-261567710ec1%40sessionmgr4008&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI#AN=edsbas.43D6930D&db=edsbas>