



Revista Luna Azul

E-ISSN: 1909-2474

lesga@une.net.co

Universidad de Caldas

Colombia

Armengot García Pérez, Jack Fran  
CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS PRESENTES EN EL ÁREA DE  
INTERÉS PAISAJÍSTICO ALONSO VERA (GIRARDOT, CUNDINAMARCA) Y SUS POSIBLES  
IMPLICACIONES AMBIENTALES

Revista Luna Azul, núm. 40, enero-junio, 2015, pp. 213-223

Universidad de Caldas

Manizales, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321733015014>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## **CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS PRESENTES EN EL ÁREA DE INTERÉS PAISAJÍSTICO ALONSO VERA (GIRARDOT, CUNDINAMARCA) Y SUS POSIBLES IMPLICACIONES AMBIENTALES**

Jack Fran Armengot García Pérez<sup>1</sup>

Recibido el 4 de noviembre de 2013, aprobado el 9 de agosto de 2014, actualizado el 1 noviembre de 2014

**DOI: 10.17151/luaz.2015.40.14**

### **RESUMEN**

Actualmente, el manejo integral de los residuos sólidos ordinarios resulta un reto para todas las naciones del mundo, con implicaciones ambientales en el suelo, agua y atmosfera. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue realizar un primer análisis de los residuos sólidos (plástico, vidrio, papel, y RAEE) registrados en un pequeño relicto de bosque del área de interés paisajístico Alonso Vera, localizado en el municipio de Girardot (Cundinamarca). La recolección y clasificación de los residuos se realizó el 14 de marzo de 2013 desde las 8:00 a.m. hasta las 11:00 a.m. con un esfuerzo de captura de 10 personas/sendero-márgenes, empleando elementos de protección como guantes y tapabocas para el pesaje de los residuos. En el relicto de bosque se recolectó en un día un total de 94 kg de residuos sólidos, siendo los RAEE y plásticos los más abundantes con 24,5 kg y 17 kg respectivamente. De este modo, se concluye preliminarmente que el relicto de bosque está siendo alterado principalmente por la disposición de plásticos y RAEE, siendo preocupante que la descomposición de estos residuos representa un riesgo para la salud humana e integridad de los ecosistemas.

### **PALABRAS CLAVE**

RAEE, Residuos Sólidos, Alonso Vera.

### **CHARACTERIZATION OF ORDINARY SOLID WASTE IN THE ALONSO VERA LANDSCAPE ZONE (Girardot, Cundinamarca) AND THEIR POTENTIAL ENVIRONMENTAL IMPLICATIONS**

### **ABSTRACT**

Currently, the comprehensive management of ordinary solid waste becomes a challenge for all nations in the world, with environmental implications in soil, water and atmosphere. Therefore, the objective of this study was to perform a first analysis of solid waste (plastic, glass, paper, and WEEE) registered in a small relict forest of the Alonso Vera landscape zone, located in the municipality of Girardot (Cundinamarca). The collection and classification of waste was carried out on March 14, 2013 from 8:00 am until 11:00 am, with a capture effort of 10 people / forest trails, using protective gear such as gloves and masks for weighing the residue..In the forest relict a total of 94 kg of solid waste was collected in one day, being WEEE and plastic the most abundant with 24.5 kg and 17 kg respectively. This way, it is preliminarily concluded that the forest relict is being influenced mainly by the disposal of plastics and WEEE, matter of concern since the decomposition of this waste represents a risk to human health and the ecosystem integrity.

## KEY WORDS

WEEE, solid waste, Alonso Vera.

---

## INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos se pueden clasificar en diferentes tipos dependiendo de su origen: los residuos domésticos se clasifican generalmente como urbanos, residuos industriales como peligrosos y los desechos biomédicos o residuos hospitalarios como infecciosos. El término “residuo sólido”, significa toda la basura, desecho, o lodos procedentes de una planta de tratamiento de residuos, planta de tratamiento de agua potable, o centro de control de la contaminación del aire y otros materiales desechados, incluyendo sólidos, líquidos, semisólidos o material gaseoso resultante de operaciones industriales, comerciales, mineras y agrícolas (US Law-Solid Waste Act 2, 1999).

El término “Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos” (RAEE), se refiere a aparatos dañados, descartados u obsoletos que consumen electricidad. Incluye una amplia gama de aparatos como computadores, equipos electrónicos de consumo, celulares y electrodomésticos que ya no son utilizados o deseados por sus usuarios (MAVDT, 2009).

Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) están compuestos de cientos de materiales diferentes, tanto valiosos como potencialmente peligrosos. Oro, plata, paladio y cobre son algunos de los materiales valiosos que se pueden recuperar de los RAEE; plomo, cadmio, mercurio y arsénico (metales pesados) son algunos de los componentes peligrosos que pueden estar presentes en los equipos eléctricos y electrónicos en desuso, lo cual va a depender del tipo de tecnología, país de origen y del fabricante. Estos compuestos se pueden liberar al medio ambiente durante el desensamble de los mismos. Uno de los ejemplos más relevantes en cuanto al contenido de compuestos peligrosos es el plomo, el cual está presente en la soldadura de muchos equipos, no obstante, en la actualidad el mercado ofrece equipos libres de soldadura de plomo (MAVDT, 2009).

Pastor, Alexis, Vizcayno & Hernández (2010) señalan que la presencia de metales pesados en suelos de bosques secos tropicales, no solo es afectada por la tala y quema que se realiza para agricultura y ganadería intensiva, sino también por la disposición de basuras en las áreas ocupadas por este tipo de bosque. En el caso particular de las pilas y baterías, Castro & Díaz (2004) en su estudio de estos residuos eléctricos y electrónicos en México, mencionan que al ser desechados se oxidan con el paso del tiempo por la descomposición de sus elementos y de la materia orgánica que las circunda, lo que provoca daños a la carcasa o envoltura y, por consiguiente, la liberación al ambiente de sus componentes tóxicos a los suelos cercanos y a los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Los metales pesados están presentes en el suelo como componentes naturales del mismo o como consecuencia de las actividades antropogénicas (Prieto, González, Román & Prieto, 2009). Las actividades geológicas naturales, como desgastes de cerros y volcanes, constituyen una fuente de aportaciones importante de metales pesados al suelo. También las actividades antropogénicas como la industria minera, que está catalogada como una de las actividades industriales más generadora de metales pesados (Pineda, 2004). Para Colombia entre el 2002 y el 2008, se han descargado al ambiente cerca de 14.000 toneladas de zinc, 13.000 toneladas de

manganeso, 60 toneladas de cadmio, 15 toneladas de cromo, 100 toneladas de níquel, 30 toneladas de plomo, 350 kg de mercurio y 350 kg de litio, especialmente a los rellenos sanitarios y botaderos a cielo abierto, provenientes de las pilas que desechan los consumidores junto con la basura doméstica (Resolución 1297 de 2010).

En el plano internacional, países de la Unión Europea disponen un estimado de 6,5 millones de toneladas Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) cada año, con un crecimiento entre 16-28% cada 5 años (Dalrymple et al., 2007). Para el año 2015 la cantidad producida podría ser de hasta 12 millones de toneladas (Goosey, 2004). Para Latinoamérica, Argentina produce 100.000 toneladas/año y Brasil 679.000 toneladas/año (EPA, 2010). En Colombia, Silva, Ott & Boeni (2008) registraron que aproximadamente entre 6000 a 9000 toneladas de residuos informáticos fueron producidos en el año 2007.

Nuestro país ha venido incursionando en la legislación del manejo de los residuos considerados más riesgosos para el ambiente y la salud humana, comenzando por diseñar e implementar programas de recolección de computadores, pilas, medicamentos vencidos, bombillos, llantas, baterías y plaguicidas (Resolución 693 de 2007, Resolución 0371 de 2009, Resolución 372 de 2009, Resolución 1297 de 2010, Resolución 1457 de 2010, Resolución 1511 de 2010, Resolución 1512 de 2010) y manejo de residuos plásticos (MAVDT, 2004).

Este estudio representa una caracterización preliminar de los residuos sólidos arrojados a un área de interés paisajístico, la cual corresponde a un relicto de bosque seco tropical del municipio de Girardot (Cundinamarca), haciendo énfasis en las posibles implicaciones ambientales que pueden generar estos contaminantes.

---

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de interés paisajístico Alonso Vera está ubicada en la vereda Agua Blanca en el municipio de Girardot (Cundinamarca), camino conocido como pasaje al Arbolito. El artículo 79 del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Girardot, declara como zonas de especial interés paisajístico la cordillera Alonso Vera, la cual representa uno de los últimos remanentes de bosque seco tropical de la gran región del valle alto del río Magdalena (Acuerdo 029 de 2000) (**Figura 1**). En el área de interés paisajístico se recolectaron residuos sólidos en un relicto de bosque seco tropical (Bs-T), localizado en las coordenadas 4°19'28,5" N y 74°49'18,4" W con una altitud de 358 msnm y temperatura promedio de 24°C. En este relicto de bosque (aproximadamente 5 ha) se encuentra un sendero ecológico visitado constantemente por escuelas y colegios de Girardot y municipios aledaños, los cuales hacen este ejercicio pedagógico con el fin de fortalecer su disciplina en educación ambiental.



Fuente: <http://www.tageo.com/index-e-co-v-33-d-m814044.htm>

Figura 1. Ubicación geográfica cordillera Alonso Vera.

### Metodología de campo

La recolección de residuos sólidos fue manual, empleando como elementos de protección guantes y tapabocas. Los residuos fueron separados en bolsas plásticas negras, clasificados (plástico, vidrio, papel, y RAEE) y pesados en una balanza; los residuos orgánicos no fueron evaluados ya que el estrato herbáceo del bosque presenta una gran cantidad de hojarasca. La recolección se realizó el 14 de marzo de 2013 desde las 8:00 a.m. hasta las 11:00 a.m., con un esfuerzo de captura de 10 personas/sendero-márgenes. El sendero principal (sendero ecológico) tiene una longitud de 400 metros, el margen derecho corresponde al contorno del área de interés paisajístico, colindando con la carretera (900 metros de longitud aproximadamente) y el margen izquierdo corresponde a una quebrada temporal dentro del bosque, la cual cambia de longitud acorde a las épocas de lluvia.

### Análisis de datos

Los datos de peso (kg) por residuos encontrados en las márgenes izquierda, derecha y sendero principal fueron registrados en una matriz Excel. A partir de esta matriz donde los residuos de plástico, vidrio, papel y RAEE representan los factores y los tres senderos los niveles, se empleó el programa Past program 1.34 (2005), para realizar los análisis estadísticos descriptivos. La matriz registró coeficientes de

variación entre (43%-167%), mostrando una alta variación en los datos, siendo esto evidenciado por una distribución platicúrtica (coeficiente de Curtosis: -2,33). También los datos no cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianza (Test Levene  $p = 0,0023$ ).

Para determinar diferencias entre los residuos sólidos dispuestos entre los márgenes izquierda, derecha y sendero principal, se empleó una prueba Kruskal-Wallis ( $H_c$ ), con una significancia de 0,05. Para determinar diferencias entre los tipos de residuos en cada sendero se empleó una prueba  $t$  de Welch.

## RESULTADOS

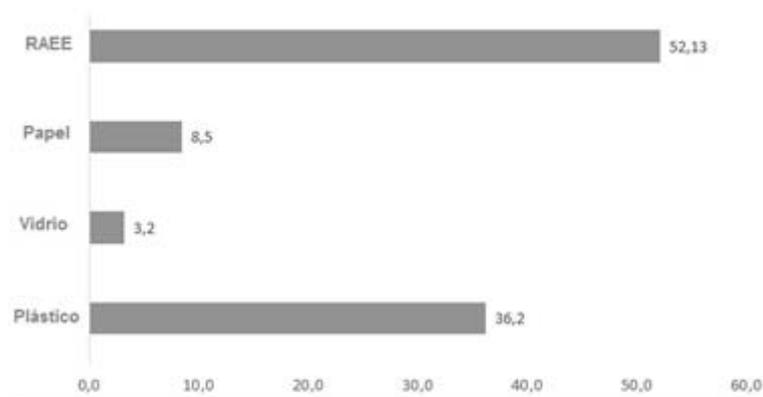
En el relicto de bosque perteneciente al área de interés paisajístico Alonso Vera, se recolectó en un día un total de 94 kg de residuos sólidos, siendo los RAEE y plásticos los más abundantes con 24,5 kg y 17 Kg respectivamente (Tabla 1).

**Tabla 1.** Residuos sólidos (kg) encontrados en el área de interés paisajístico Alonso Vera (los valores son registros de un día)

Residuos sólidos (kg)	Plástico	Vidrio	Papel	RAEE	Total
Margen izquierdo	10	0	1	0,5	11,5
Sendero principal	4	0,5	2	0	6,5
Margen derecho	3	1	1	24	29

Fuente: Autor.

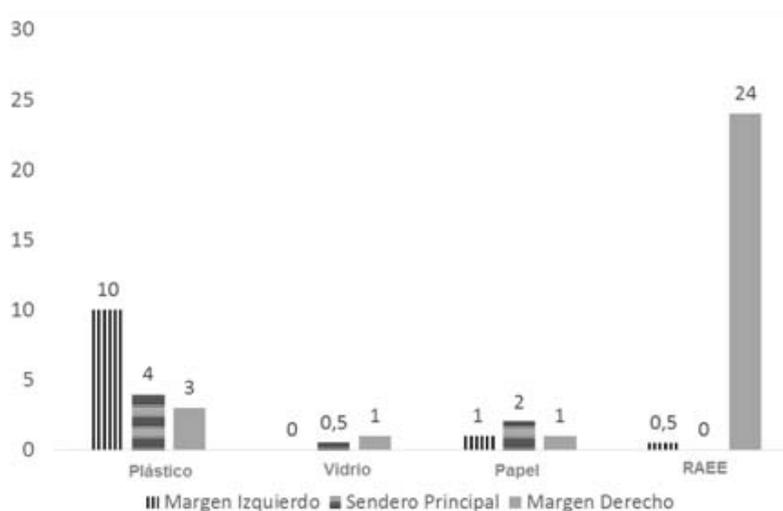
Los RAEE y plásticos representan el 52,13% y 36,2% del total de los residuos sólidos recolectados en el bosque (Figura 2). En el margen derecho que corresponde al contorno del área de interés con la carretera, se registró la mayor cantidad de RAEE (24 kg), mientras en el margen izquierdo son los plásticos los más abundantes (10 kg) (Figura 3). No se encontraron diferencias significativas entre los sitios evaluados (sendero principal, margen izquierda y derecha), test Kruskal-Wallis  $H_c = 1,45$ ,  $p = 0,49$ , ni entre los residuos en cada sendero, test Welch:  $F = 0,51$ ,  $p = 0,63$ .



**% Residuos Sólidos**

Fuente: Autor.

**Figura 2.** Porcentaje de los residuos sólidos recolectados en el área de interés paisajístico Alonso Vera en un día.



Fuente: Autor.

**Figura 3.** Residuos sólidos (kg) recolectados en el margen derecho, izquierdo y sendero principal en el área de interés Alonso Vera en un día.

## DISCUSIÓN

Aunque no se encontraron diferencias significativas entre los residuos sólidos dispuestos entre los márgenes y el camino principal (sendero ecológico), ni entre los tipos de residuos en cada margen, resulta preocupante en términos ambientales que se hayan registrado 24,5 kg de RAEE en el relicto de bosque evaluado, los cuales fueron más abundantes en el margen derecho. En este margen los RAEE estaban compuestos por partes de teclados (0,4 kg), monitores de computadores de oficina (0,9 kg) y un televisor (22,7 kg). Martínez (2008) menciona que cada monitor de

computadora o pantalla de televisor contiene entre 2 y 8 libras de plomo, el cual en el suelo es absorbido y con la precipitación puede llegar a los mantos freáticos. El plomo u óxido de plomo está presente en soldaduras, en placas de baterías y en los tubos de rayos catódicos de los computadores y televisores.

Resulta importante corroborar la posible presencia de metales pesados proveniente de los RAEE encontrados en este relicto de bosque, por medio de un análisis específico de suelo. Al respecto, Sánchez (2003) menciona que aunque en una menor proporción, los residuos sólidos de origen doméstico pueden modificar el contenido natural de los metales pesados en el componente edáfico.

El plomo, junto con el cadmio y el mercurio son los metales pesados más comunes y ampliamente distribuidos como contaminantes ambientales, donde las actividades humanas los vierten o disponen sobre los recursos del suelo y agua, resultando grandes cantidades de estos elementos tóxicos para plantas y animales (Montenegro, 2002). El plomo particulado puede alcanzar fácilmente la región interior del pulmón, donde queda disponible para introducirse en el torrente sanguíneo. Una vez en la sangre, se distribuye en todos los tejidos y órganos del cuerpo, llegándose a almacenar en los huesos, hígado, corteza y médula renal. Los principales sistemas del cuerpo humano que se ven afectados por la intoxicación con plomo son el hematopoyético, el renal, el nervioso central y el sistema nervioso periférico. En el caso de intoxicación crónica esta se presenta por la absorción de óxidos, carbonatos y otros compuestos solubles en agua que han entrado al tracto digestivo (Siñañi & Mancilla, 2000).

En el caso del plástico registrado (17 kg), comprendido por botellas de agua y otras bebidas colas, juguetes y utensilios domésticos, González & Manhini (2003) establecen que al ser un material inorgánico que tiene alta durabilidad, se calcula que puede tardar entre 100 y 1000 años para degradarse dependiendo del tipo de plástico. En el caso de las botellas de bebidas el componente principal es un tipo de termoplástico conocido como polietileno tereftalato (PET). Según la ENKA (s.f.) Colombia se contamina con más de 1.500 millones de botellas de PET al año, que llegan a ríos, playas y campos, o en el mejor de los casos, a rellenos sanitarios.

Aunque en la actualidad no se ha desarrollado un inventario faunístico en este relicto de bosque, es necesario hacer mención de que los residuos plásticos pueden afectar directamente la vida silvestre y en diferentes especies se han documentado impactos negativos (Derraik, 2002). Los principales peligros asociados con desechos plásticos es su ingesta (Pemberton, Brothers & Kirkwood, 1992), o por incorporación externa al cuerpo lo cual puede resultar en lesiones o afectar el crecimiento (Sazima, Gadig, Namora & Motta, 2002).

En la degradación de los plásticos PET, el primer contaminante es el ácido clorhídrico (Paci & La Mantia, 1999; Awaja & Pavel, 2005), siendo este un agente importante en la acidificación de ríos y lagos. En ambientes dulceacuícolas de Estados Unidos se ha reportado que los invertebrados son muy sensibles a la acidificación, desapareciendo con valores de pH de 6,0 (Schindler, 1988).

El segundo contaminante procedente de la degradación de los PET es el acetaldehído (Zhang, Wang, Gong & Gu, 2005). El acetaldehído es una sustancia química exógena a la que están expuestos los seres humanos, así como una sustancia endógena que se genera internamente dentro de los seres humanos y los animales. El acetaldehído se absorbe a través del pulmón y el tracto gastrointestinal, absorbido este se distribuye en la sangre, hígado, riñón, bazo, corazón y músculo. El acetaldehído induce irritación moderada en los ojos humanos y el tracto respiratorio, incluyendo la garganta y la nariz. En animales de experimentación, el

acetaldehído ha mostrado irritación moderada en los ojos y la piel de conejos. El acetaldehído también es genotóxico, y en estudios in vitro se han reportado mutaciones genéticas y aberraciones cromosómicas, además de ser considerado como cancerígeno en animales de experimentación (tumores en vía respiratoria) (CERI 2007).

---

## **CONCLUSIÓN**

El relicto de bosque perteneciente al área de interés paisajístico Alonso Vera está siendo alterado principalmente por la disposición de residuos plásticos y RAEE, por tanto se hace importante realizar análisis de suelos que permitan sustentar la probable presencia de metales pesados.

---

## **RECOMENDACIÓN**

Se sugiere a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca el análisis de posibles metales pesados presentes en el suelo, recurriendo a un principio de precaución.

---

## **AGRADECIMIENTOS**

A Danny Daniel Cubillos, director del programa de Ingeniería Ambiental, Universidad de Cundinamarca, seccional Girardot, y a los estudiantes de IX semestre, módulo Seminario Trabajo de Grado, programa de Ingeniería Ambiental.

---

## **POTENCIAL CONFLICTO DE INTERESES**

No existe ningún conflicto de interés.

---

## **FUENTES DE FINANCIACIÓN**

No existe ningún tipo de financiación y este documento representa un ejercicio académico de una vista realizada al área de interés paisajístico Alonso Vera de la ciudad de Girardot.

---

## **REFERENCIAS**

- Acuerdo Número 029 de 2000. "Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Girardot". Alcaldía especial de

- Girardot - Plan de Ordenamiento Territorial normas integrales. Girardot, Colombia.
- Awaja, F. & Pavel, D. (2005). Recycling of PET. *European Polymer Journal*, 41, 1453-1477.
  - Castro, J. & Díaz, M. L. (2004). La contaminación por pilas y baterías en México. *Gaceta Ecológica*, 72, 53-74.
  - CERI. (2007). Chemicals Evaluation and Research Institute. Hazard Assessment Report Acetaldehyde Cas No. 75-07-0. Japon.
  - Dalrymple, I., Wright, N., Kellner, R., Bains, N., Geraghty, K., Goosey, M. & Lightfoot, L. (2007). An integrated approach to electronic waste (WEEE) recycling. *Circuit World*, 33(2), 52-58.
  - Derraik, J. G. B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 44(9), 842-852.
  - ENKA. (s.f.). El planeta es de todos y nuestro compromiso es con las futuras generaciones. Recuperado de <http://www.eko.com.co/eko.pdf>
  - EPA. (2010). Statistics on the Management of Used and End-of-Life Electronics. United States Environmental Protection Agency (EPA). Recuperado de <http://www.epa.gov/wastes/conservation/materials/ecycling/manage.htm>.
  - González, W. & Manhini, H. (2003) Ciencia de los materiales. España: Ariel
  - Ciencia y Tecnología Gunther, M. (2006, 6 de noviembre) It's not easy to be green. Recuperado de: [http://money.cnn.com/2006/11/01/news/companies/pluggedin\\_gunther\\_natureworks.fortune/index.htm?postversion=2006110207](http://money.cnn.com/2006/11/01/news/companies/pluggedin_gunther_natureworks.fortune/index.htm?postversion=2006110207)
  - Goosey, M. (2004). End-of-life electronics legislation – an industry perspective. *Circuit World*, 30(2), 41-45.
  - Martínez Rivera, Carlos. (2008). A China la basura electrónica. *El Nuevo Día de Puerto Rico*. Julio 20 de 2008.
  - MAVDT. (2004). *Sector Plásticos. Guías Ambientales Principales procesos básicos de transformación de la industria plástica y Manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post-consumo*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
  - \_\_\_\_\_. (2009). *Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Centro Nacional de Producción más Limpia.
  - Montenegro, R.O. (2002). Contaminación química de suelos y cultivos. Estrategias para la productividad de los suelos agrícolas. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Capítulo Tolima, Bogotá.
  - Paci, M. & La Mantia, F. P. (1999). Influence of small amounts of polyvinylchloride on the recycling of polyethyleneterephthalate. *Polymer Degradation and Stability*, 63, 11-14.
  - Pastor, J., Alexis, S., Vizcayno, C. & Hernández, A. J. (2010). Estudio de la fertilidad y de los metales pesados en suelos de agroecosistemas tropicales de una zona transfronteriza de la República Dominicana-Haití. *Revista de Ciencias Agrarias*, 33(1), 150-162.
  - Pemberton, D., Brothers, N. P. & Kirkwood, R. (1992). Entanglement of Australian fur seals in man-made debris in Tasmanian waters. *Wildlife Research*, 19(2), 151-159.
  - Pineda, H. R. (2004). *Presencia de hongos micorrízicos arbusculares y contribución de Glomus intraradices en la absorción y translocación de cinc y cobre en girasol (Helianthus annuus L.) crecido en un suelo contaminado con residuos de mina*. Tesis para Obtener el Grado de Doctor en Ciencias Universidad de Colima. Tecoman, Colima.
  - Prieto, M. J., González Ramírez, C. A., Román Gutiérrez, A. D. & Prieto García, F. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales

- pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1), 29-44.
- Resolución 1045 de 2003 (Septiembre 26). Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Diario Oficial 45329 de octubre 3 de 2003.
  - Resolución 693 de 2007. Por la cual se establecen criterios y requisitos que deben ser considerados para los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.
  - Resolución 0371 de 2009. Por la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.
  - Resolución 372 de 2009. Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión y de Devolución de Productos Post-consumo. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.
  - Resolución 1297 de 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.
  - Resolución 1511 de 2010. Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y se adoptan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.
  - Resolución 1512 de 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.
  - Resolución 1457 de 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.
  - Sánchez B., M. I. (2003). *Determinación de metales pesados de Mediana del Campo Valladolid. Tesis de Doctorado. Universidad de Valladolid. España.*
  - Sazima, I., Gadig, O. B. F., Namora, R. C. & Motta, F. S. (2002). Plastic debris collars on juvenile carcharhinid sharks (*Rhizoprionodon lalandii*) in southwest Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 4, 1147-1149.
  - Schindler, D. W. (1988). Effects of Acid Rain on Freshwater Ecosystems. Department of Fisheries and Oceans, Freshwater Institute, University Crescent, Winnipeg, Manitoba. Canada.
  - Silva, U., Ott, D. & Boeni, H. (2008). E-waste recycling in Latin America: overview, challenges and potential. In Global Symposium on Recycling, Waste Treatment and Clean Technology, Cancun, Mexico, October 12-15.
  - Siñani, S. & Mancilla, B. (2000). Problemática Ambiental Producida por las Ladrilleras. Universidad Mayor de San Andrés. DIMA Consultores. La Paz, Bolivia.
  - US Law-Solid Waste Act 2. (1999). Definition of Solid Waste for RCRA Subtitle C Hazardous Waste.
  - Zhang, J., Wang, X., Gong, J. & Gu, Z. (2004). A study on the biodegradability of polyethylene terephthalate fiber and diethylene glycol terephthalate. *Journal of Applied Polymer Science*, 93, 1089-1096.
-

1. Biólogo. Magíster en Ciencias Biológicas. Docente Catedrático Facultad de Ciencias Básicas y Facultad de Agronomía, Universidad del Tolima. Docente tiempo completo ocasional, Universidad de Cundinamarca. Programa de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca, Avenida 19 No. 24-209, Girardot, Colombia. [jackdroun@gmail.com](mailto:jackdroun@gmail.com)

---

**Para citar este artículo:** García-Pérez, J.F.A. (2015). Caracterización de los residuos sólidos ordinarios presentes en el área de interés paisajístico Alonso Vera (Girardot, Cundinamarca) y sus posibles implicaciones ambientales. *Revista Luna Azul*, 40, 213-223. Recuperado de <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=content&task=view&id=1008>