

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA.**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Determinación de la calidad del aire y su afectación a los seres humanos**

**POR**

**DEYANIRA MARLEN ESQUIVEL ALDERETE**

**MONOGRAFÍA.**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL**

**TÍTULO DE:**

**INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES**

**Torreón Coahuila, México**

**Diciembre 2022**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

Determinación de la calidad del aire y su afectación a los seres humanos

Por:

**DEYANIRA MARLEN ESQUIVEL ALDERETE**

MONOGRAFÍA

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES**

Aprobada por:

  
\_\_\_\_\_  
DR. MIGUEL ÁNGEL URBINA MARTÍNEZ  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
DR. JESÚS LUNA ANGUIANO  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
M.C. CYNTHIA DINORAH RUEDA ALBA  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
M.C. MARÍA DEL CARMEN BENÍTEZ SALAZAR  
Vocal Suplente

  
\_\_\_\_\_  
DR. J. ISABEL MARQUEZ MENDOZA  
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

  
COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

Determinación de la calidad del aire y su afectación a los seres humanos

Por:

**DEYANIRA MARLEN ESQUIVEL ALDERETE**

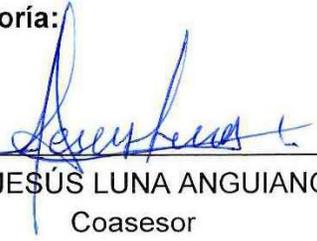
**MONOGRAFÍA**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
DR. MIGUEL ÁNGEL URBINA MARTÍNEZ  
Asesor Principal

  
DR. JESÚS LUNA ANGUIANO  
Coasesor

  
M.C. CYNTHIA DINORAH RUEDAS ALBA  
Coasesor

  
M.C. MARÍA DEL CARMEN BENÍTEZ SALAZAR

Coasesor  
Universidad Autónoma Agraria  
ANTONIO NARRO

  
DR. J. ISABEL MARQUEZ MENDOZA  
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

  
COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2022

## **Agradecimientos.**

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijas, son los mejores padres. A Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi hermana por estar siempre presentes, por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos, aprendizajes, paciencia.

A mis amigos que formaron una parte importante a lo largo de la carrera y en este último proyecto.

Me gustaría agradecer en la ayuda que muchas personas, colegas y compañeros que me han prestado durante el proceso de este trabajo y redacción de este. En primer lugar, quisiera agradecer a mi profesor Ing. Joel Limones por apoyo para la realización de esta monografía, por siempre estar al pendiente de cualquier duda referente al temas para que así pusiera concluir, que siempre nos ha guiado para que este trabajo salga muy bien, que en este sea de las mejores indicaciones para el aprendizaje y elaboración adecuada y que ha ayudado y apoyado en todo mi producto, por haberme orientado en todos los momentos que necesité sus consejos.

**Dedicatoria.**

Este trabajo dedicado, a quién me animó en este campo de estudio.

Esta monografía está dedicada a mi padre, quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo. También está dedicado a mi madre, quien me enseñó que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez.

Durante un largo tiempo facilitó mi investigación. La fuerza y la fe durante el último año dieron una nueva apreciación del significado y la importancia de la amistad.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento educativo. Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a los profesores, por colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

## **Resumen.**

Cada persona es un generador potencial de residuos y, por lo tanto, un contribuyente a estos problemas. Generar residuos es una cosa, el tipo de residuos generados es otra y, sin embargo, la forma en que se gestionan o eliminan los residuos generados es un problema bastante diferente.

Por lo general, la velocidad a la que se generan los desechos sólidos es mucho mayor que la capacidad de gestionar responsablemente estos desechos a medida que los desechos son generados por y desde diferentes sectores; fuentes e instancias domésticas, comerciales, industriales y de otro tipo, la responsabilidad de la gestión de residuos ha quedado en manos del gobierno o las autoridades administrativas. {P., 2018 #87}

El rápido crecimiento económico, el rápido crecimiento de las poblaciones y el aumento de los niveles de vida de la comunidad han acelerado la tasa generacional de desechos sólidos, lo que ha provocado que su gestión sea un gran desafío. {P., 2018 #87}

La evaluación cuantitativa de los peligros de contaminación y la estimación de los costos ambientales del lixiviado durante el compostaje de residuos de alimentos no se han estudiado en la investigación anterior.

Para contrarrestar la falta de literatura en esta área, este estudio describe un enfoque de función logística para determinar el grado de contaminación y los costos ambientales por tonelada (Cd, Cr, Hg, Pb y As) de la planta de tratamiento de residuos de alimentos.

Luego los costos ambientales se calculan los costos ambientales por tonelada en diferentes residuos de alimentos, como arroz, trigo, vegetales, huesos de pescado, huesos de carne, mariscos, aceite, etc., y algunos materiales asociados con el consumo de alimentos, como palillos de dientes, residuos de vajilla, toallas de papel, plásticos, etc.(Yu *et al.*, 2018 ).

Si bien estos estudios intentan cuantificar los costos externos del lixiviado, restringen su uso en el compostaje de residuos alimenticios. Y al referirse a los costos ambientales bajo esta técnica de eliminación de desechos, algunos estudios actuales se enfocan principalmente en los costos ambientales generales inducidos por el carbono o la sustancia nutriente, como la demanda de oxígeno (DBO), la demanda química de oxígeno sólidos suspendidos (SS) y otros nutrientes.

**PALABRAS CLAVE:** Contaminación, Residuos, Ambiental, Desechos, Cuantificación, Metales Pesados.

## ÍNDICE:

<b>AGRADECIMIENTOS.</b> ....	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA.</b> .....	<b>II</b>
<b>RESUMEN.</b> .....	<b>III</b>
<b>INTRODUCCIÓN.</b> .....	<b>1</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA.</b> .....	<b>3</b>
LA SOCIEDAD.....	5
LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS .....	8
POLÍTICA AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SU RESTAURACIÓN .....	11
BASES DE POLÍTICA SOBRE SUELOS CONTAMINADOS. ....	14
<b>ECONOMÍA AMBIENTAL.</b> .....	<b>16</b>
RIESGOS HUMANOS. ....	17
ESTIMACIÓN DE LOS PELIGROS POR CONTAMINANTES. ....	19
LOS METALES PESADOS EN LOS RESIDUOS. ....	20
DEFINICIÓN DE MANEJO INTEGRAL. ....	22
FACTORES DE COSTOS AMBIENTALES. ....	23
CONTABILIDAD DE COSTOS Y EVOLUCIÓN HACIA LOS COSTOS AMBIENTALES. ....	24
ELEMENTOS DEL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. ....	28
REDUCCIÓN EN LA FUENTE. ....	29
RECICLAJE. ....	31
<b>MÉTODO Y CALCULO.</b> .....	<b>35</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b> .....	<b>37</b>
<b>CONCLUSIONES.</b> .....	<b>38</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b> .....	<b>40</b>

## **Introducción.**

Los desechos han amenazado la supervivencia de los seres humanos y otros seres vivos, así como todos los recursos naturales que son necesarios para la existencia humana.

En consecuencia, en poco más de dos décadas, la preocupación pública por la gestión de desechos y los problemas de contaminación asociados con la generación de desechos ha atraído una atención significativa y se han realizado muchas investigaciones para evaluar las opciones apropiadas de tratamiento de desechos, a fin de minimizar la contaminación ambiental y maximizar recuperación de recursos. (Parther, 2011).

El deterioro del medio ambiente ha resultado en un aumento de enfermedades; reducción de la vida media y crecimiento en las tasas de mortalidad infantil. La eliminación y gestión de residuos sólidos son un problema tanto urbano como rural. {P., 2018 #87}

El rápido crecimiento económico, el rápido crecimiento de las poblaciones y el aumento de los niveles de vida de la comunidad han acelerado la tasa generacional de desechos sólidos, lo que ha causado que su gestión sea un gran desafío. El mayor reciclaje de materiales de desecho sólidos puede afectar el desempeño económico, social y ambiental.

La construcción sostenible se refiere al diseño, la tecnología, el método de financiación y la gestión de edificios; rendimiento de materiales de construcción; eficiencia energética y de recursos en la construcción; monitoreo y evaluación de los impactos de la tecnología y los materiales en la calidad.

Uno de los problemas más señalados por la sociedad a nivel mundial que ocupa un lugar prominente, es la progresiva degradación de los recursos naturales causada por la gran diversidad de contaminantes tóxicos orgánicos e inorgánicos, tanto en la atmósfera, agua, suelo y subsuelo, procedentes de

diversas actividades naturales y antropogénicas generando un irremediable deterioro en el ambiente.

Los metales pesados son un tema de actualidad en el campo ambiental y en el de salud pública. Los daños que causan a la salud son tan severos, aunque muchas veces asintomáticos que las autoridades de todo el mundo ponen mucha atención en minimizar la exposición de la población a estos tóxicos, en particular la infantil.

El envenenamiento por metales pesados entre los pobladores de la Comarca Lagunera es provocado por el plomo, el cadmio y el arsénico, tres elementos altamente dañinos para la salud. Sin embargo, los estudios, las denuncias y las acciones que se han realizado en torno a este problema tienen como actor principal al plomo. Esto no significa que sea el más tóxico de los tres de hecho ocurre lo contrario sino a que, es el que ha sido utilizado por la humanidad más ampliamente y, por ende, causa más problemas y más preocupación en el mundo.

El problema de Torreón se debe al funcionamiento de la cuarta fundidora de plomo más importante del mundo, propiedad de la compañía Peñoles, situada en el centro de la ciudad. En otros lugares del país se presenta la contaminación por plomo, pero las fuentes son distintas, como en el caso que afecta a los vecinos de la empresa Pigmentos y óxidos, sa, en Monterrey, y la reciente denuncia de la presencia de plomo en el agua de Salamanca, Guanajuato.

## Revisión de Literatura.

Los residuos sólidos municipales son los residuos generados por los hogares. Estos principios imponen el establecimiento de una red integrada de instalaciones municipales de tratamiento de residuos para garantizar a cada comunidad una capacidad de eliminación y recuperación autosuficiente, de modo que los residuos se procesen cerca de donde se generan. {Adedamola, 2018 #92}

El volumen de residuos sólidos municipales producidos en el mundo aumenta anualmente, y la eliminación de dichos desechos es un problema creciente. La generación de residuos se ha convertido en un tema importante en los últimos años debido al crecimiento descontrolado de la población urbana y la industrialización. {Al-Oud, 2018 #88}

Los residuos sólidos municipales son los residuos generados por los hogares. Estos principios imponen el establecimiento de una red integrada de instalaciones municipales de tratamiento de residuos para garantizar a cada comunidad una capacidad de eliminación y recuperación autosuficiente, de modo que los residuos se procesen cerca de donde se generan. A pesar del mayor riesgo medioambiental, de contaminación en regiones con estándares ambientales es aumentar la conciencia de las comunidades locales sobre sus responsabilidades ambientales. {Reggiani, 2018 #89}

El reciclaje de los residuos sólidos tiene un enorme potencial para contribuir a una construcción sostenible y efectiva donde los materiales reciclados pueden desempeñar un papel destacado en la búsqueda de la construcción sostenible en el mundo. {Adedamola, 2018 #92}

El control de la contaminación del aire y la gestión de desechos, dos problemas ambientales que generalmente se consideran por separado. De hecho, uno de los desafíos de la protección del medio ambiente es que los

problemas se abordan. El medio ambiente de manera sistemática, nuestra definición de "desperdicio" incluye todos los medios.(Vallero, 2016).

A medida que el mundo crece en población, también se generan el volumen y los tipos de desechos. Los desechos sólidos que genera el mundo están aumentando a un ritmo acelerado. {Adedamola, 2018 #92}

Sin embargo, la literatura sobre economía ambiental presta atención a la estructura de costos de los servicios de gestión de residuos en lugar de a la relación entre contaminación, gestión de residuos y reciclaje.

Existen varios desafíos y riesgos asociados con el reciclaje. Aunque la tecnología para reciclar polietileno para producir una variedad de productos es bien conocida, su reciclaje está limitado por problemas de transporte debido a su baja relación densidad / volumen. Esto hace que sea antieconómico recolectar, almacenar y transportar largas distancias. Además, hay incentivos limitados para promover el reciclaje debido a la falta de inversión en infraestructura, equipos de compactación y sistemas logísticos. Debido a su alta estabilidad que surge de la presencia de grupos fenilo y enlaces C C individuales, el proceso de descomposición o despolimerización en sus monómeros requiere mucha energía y requiere altas temperaturas y presión. Sin embargo, la investigación muestra que el uso de disolventes como los aceites pesados permite que la pirolisis del polietileno se produzca a bajas temperaturas de 400 ° C.(Gwenzi y Chaukura, 2003)

## **La Sociedad.**

Los impactos crecientes inducidos por grandes cantidades de residuos plásticos en el ambiente costero o marino están asociados con valores más altos. Sin embargo, si se toma una determinada medida y se reduce gradualmente la eliminación de desechos, los hogares tienden a proporcionar valores más bajos para reducir aún más los desechos, y mostraron que los visitantes de las playas valoran significativamente la reducción de los desechos marinos y que estos valores difieren entre ubicaciones. Dependiendo de la percepción pública de la basura marina y de los perfiles socioeconómicos y demográficos de los visitantes de las playas. (Latinopouloza *et al.*, 2018)

La fragilidad del sistema de gestión de residuos en el estado y la gravedad de los impactos ambientales, y requiere medidas urgentes para idear alternativas que tengan en cuenta la baja capacidad de inversión en el sector, para implementarlas y operarlas. {I., 2018 #95}

Una posibilidad de reducir costos es establecer consorcios entre municipios intermunicipales con rellenos sanitarios regionales para la eliminación de residuos sólidos, compartiendo los costos de construcción, operación y mantenimiento. Uno de los aspectos más complejos del proceso es indicar la ubicación del relleno sanitario, lo que debería minimizar el impacto ambiental. y los impactos negativos en la salud pública, así como los costos, asegurando una gestión efectiva. {I., 2018 #95}

La selección de los criterios para sentarse incorporará esas variables, con el objetivo de minimizar los efectos sobre el medio ambiente local y los recursos de uso. {I., 2018 #95}

Con rápidos desarrollos económicos y sociales, las personas imponen requisitos progresivamente más altos sobre el nivel de vida y la calidad, recientemente, la escala de construcción urbana creció cada vez más debido a la acelerada urbanización. Estas actividades producen incesantemente

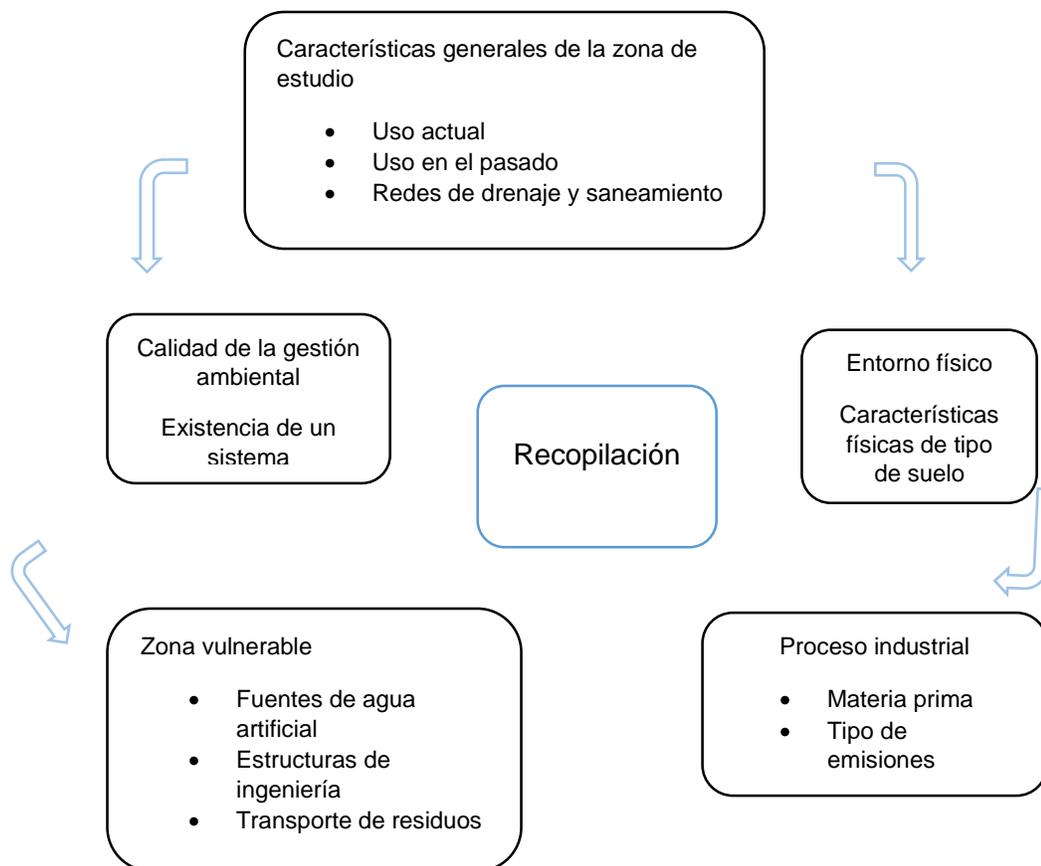
abundantes desechos de construcción y generan una considerable presión ecológica sobre el medio ambiente. {Yue, 2018 #90}

Para satisfacer la demanda mundial de bienes y servicios, la humanidad explota los recursos naturales renovables y no renovables, provocando la pérdida de biodiversidad y cambio climático. La generación de residuos es una consecuencia de este proceso y una responsabilidad de todas las partes de la sociedad: individuos, empresas, organizaciones y gobiernos. Por lo tanto, todas estas partes deben proponer medidas para mitigar los impactos de la generación de residuos. {I., 2018 #95}

Los aportes antropogénicos de contaminantes, como la contaminación de en el ambiente han aumentado significativamente sus niveles en las últimas décadas.(Masood y Zakaria, 2016)

Los datos sobre la preocupación por la contaminación tal como se adoptó actualmente en los estudios existentes no proporcionan información sobre qué dimensión de su estructura se activa en apoyo de la asignación de valor. En el mejor de los casos, solo da una idea de la relación entre el valor económico y la preocupación. Mientras tanto, la información sobre los mismos es importante para informar la política sobre qué dimensión centrarse al diseñar programas de campañas de sensibilización para activar el apoyo a la mejora de la gestión de residuos sólidos o políticas relacionadas. Para abordar el problema anterior, este estudio evalúa las dimensiones de la preocupación por la contaminación de desechos sólidos que podría afectar su valor relacionado.(Usman *et al.*, 2015).

## Estadística por problemas de contaminación.



## La gestión integral de residuos

Las prácticas de gestión de residuos han evolucionado durante muchos siglos. Mientras que, al principio, las consideraciones higiénicas estaban en la parte superior de la lista de prioridades, la cantidad y complejidad cada vez mayores de los desechos se convirtieron en los principales problemas de la gestión de desechos en las sociedades de hoy en día. Paralelamente al desarrollo económico, la gestión de residuos pasó por varias etapas para alcanzar el alto nivel tecnológico que se observa hoy. Los sofisticados sistemas de recolección, combinados con procesos de separación eficientes, permiten altas tasas de recuperación y reciclaje. Además, una gran parte de los residuos sólidos municipales (RSU) se tratan en plantas de residuos a energía (WTE), y la mayoría de los residuos orgánicos tóxicos se destruyen en incineradores de residuos peligrosos. (Brunner y Rechberger, 2015)

La gestión eficaz de los residuos requiere que alguien se responsabilice de la eliminación y gestión de los residuos sólidos, además requiere niveles apropiados de financiación. En la mayoría de los países, el gobierno es responsable de la gestión total de los residuos sólidos, aunque existe una tendencia creciente hacia la privatización en esta área que exige que los ciudadanos paguen por la recolección de residuos. {Lim, 2011 #82}

En las zonas rurales, se puede exigir a los ciudadanos que traigan sus desechos a vertederos e instalaciones de reciclaje. Para la mayoría de las naciones industrializadas de hoy, es un negocio multimillonario que también es crucial para la supervivencia. El objetivo final es reducir la cantidad de desechos (ya sea que la basura se elimine o se recicle en algo útil) y reducir la contaminación ambiental asociada con ella. {Lim, 2011 #82}

La gestión de los residuos sólidos es una parte integral del entorno urbano. A pesar de la preocupación por el desarrollo sostenible, las sociedades modernas generan residuos sólidos a un ritmo creciente.

En la mayoría de los países, el gobierno es responsable de la gestión total de los residuos sólidos, aunque existe una tendencia creciente hacia la privatización en esta área. El objetivo final es reducir la cantidad de residuos y la contaminación ambiental asociada con ellos. La gestión eficaz y sostenible de los residuos sólidos requiere una comprensión de los impactos económicos, sociales y ambientales de esta actividad. {Lim, 2011 #83}

La gestión de residuos representa un tema importante para todos los países debido al crecimiento económico y al aumento de las aglomeraciones urbanas, lo que llevó a un rápido aumento en el volumen y los tipos de residuos. {Ghinea, 2014 #93}

Debido a la variedad de factores multifacéticos que determinan el destino de los desechos en el medio ambiente, el manejo de desechos sólidos es un problema complejo y multidisciplinario que involucra aspectos económicos y técnicos, una restricción normativa sobre el requisito mínimo para los problemas de reciclaje y desarrollo sostenible. {Ghinea, 2014 #93}

Los sistemas de gestión de residuos comienzan cuando los residuos se almacenan temporalmente en contenedores e incluyen todo el ciclo de vida de los residuos sólidos (recolección, transporte, proceso de recuperación, tratamiento, eliminación). {Ghinea, 2014 #93}

Las presiones ambientales derivadas de la generación, recolección y procesamiento de desechos, incluidas las emisiones al aire, el suelo y el agua, tienen diferentes impactos en la salud humana y el medio ambiente. {Ghinea, 2014 #93}

La gestión de residuos sólidos municipales es un desafío ambiental importante y un tema en la planificación urbana. Para las estrategias sostenibles, los factores críticos de gestión a considerar incluyen no solo la eficiencia económica del tratamiento de RSU sino también la evaluación del impacto ambiental del ciclo de vida. {Chang, 2012 #84}

Es un desafío ambiental importante y un tema en la planificación urbana, un ciclo de vida general de tratamiento de residuos sólidos municipales incluye la recolección, transferencia, tratamiento, reciclaje de recursos, compostaje y eliminación de los hogares. Para las estrategias sostenibles, los factores críticos de gestión a considerar incluyen no solo la eficiencia económica del tratamiento de RSU sino también su evaluación del impacto ambiental del ciclo de vida. {Chang, 2012 #84}

Además del enfoque específico de los medios de comunicación, las revistas son entidades "de uno u otro". O bien aceptan manuscritos que abordan la caracterización ambiental o enfoques para controlar la liberación de contaminantes. Otros abordan solo el transporte, la transformación y el destino de una sustancia después de su lanzamiento, pero no las posibles exposiciones y riesgos que pueden resultar de estos procesos. Otros abordan las complejidades de los enfoques analíticos específicos, por ejemplo, sistemas de medición, modelos y herramientas computacionales, pero no una combinación de estos enfoques necesarios para realizar una evaluación ambiental.(Vallero, 2016)

Muchos de estos estudios centran su interés en la población pediátrica, dada su particular susceptibilidad a los contaminantes, debido tanto a su inmadurez inmunológica como a sus características anatomofisiológicas, y cuyos hábitos de vida conllevan pasar más tiempo en el exterior. Dentro del amplio rango de los efectos nocivos sobre la salud, cobran especial relevancia los que se producen sobre el sistema cardiovascular y el tracto respiratorio, tanto superior como inferior, ya descritos por diferentes autores. Las infecciones del tracto respiratorio se consideran la principal causa de estos procesos; no obstante, se ha descrito un efecto aditivo o sinérgico con los contaminantes .(A. Martín Rivada *et al.*, 2017)

Es bien sabido que la gestión inadecuada de desechos está presionando tanto los riesgos para la salud como la contaminación ambiental, y

enfrenta a muchos centros de salud de este mundo en desarrollo. (Altrabsheh *et al.*, 2009).

## **Política ambiental para la prevención de la contaminación del suelo y su restauración**

### **Principios Fundamentales**

La Política de protección de los suelos y de restauración de los sitios contaminados es una herramienta que permite contribuir al desarrollo sustentable de la sociedad, como prevé el Programa del Medio Ambiente 1995-2000.

Entre otros aspectos, el desarrollo sustentable estipula que la utilización actual de los recursos y del ambiente debe realizarse sin comprometer las perspectivas de aprovechamiento de tales recursos por las generaciones futuras y su calidad de vida.

De los principios incluidos en el concepto de desarrollo sustentable, cuatro en particular son aplicables a la gestión de los sitios contaminados y fundamentan la estructura operativa de la política en la materia: el principio de prevención, el principio de rehabilitación-valorización, el principio de “el que contamina paga” y el principio de equidad.

### **Principio de prevención.**

Contaminar un suelo, es hacer que pierda en cierto grado, una o varias de sus funciones potenciales. La contaminación de este recurso genera un problema socioambiental y un freno a la economía. Los impactos sobre la salud humana, la degradación del ambiente, la pérdida del uso de terrenos y de mantos de agua subterránea, así como la incertidumbre de posibles inversionistas son consecuencias directas de la presencia de contaminantes en los suelos.

La restauración de un terreno es un proceso costoso que no permite siempre recuperar todos los usos posibles. Así cientos de terrenos presentan

hoy una problemática más o menos pronunciada y no podrán ser utilizados sin limitantes por las generaciones futuras.

El principio de prevención está orientado a impedir que este tipo de situación se repita, por lo que tiene como meta preservar la integridad de los suelos con el fin de salvaguardar sus funciones ecológicas y garantizar el pleno uso de este recurso en la actualidad y en el futuro.

### **Principio de rehabilitación – valorización.**

La sociedad actual tiene la responsabilidad de remediar los sitios contaminados por la disposición inadecuada de los residuos, que representen un riesgo inadmisibles para la salud humana o para el ambiente, evitando al máximo que los daños resultantes de los errores del pasado sean heredados a generaciones futuras.

Un terreno contaminado representa un riesgo potencial, aunque no exista impacto actual evidente, ya que actividades mal planeadas como cambios en el uso del suelo, trabajos de drenajes o de excavación realizados sobre el terreno, pueden hacer que este riesgo se vuelva significativo. Terrenos hipotecados por modos de producción y de consumo que no fueron orientados hacia un desarrollo sustentable no deben ser abandonados y olvidados.

La rehabilitación no debe solamente corregir la situación existente, sino debe también buscar su revalorización, es decir, volver a dar al terreno un máximo de uso y reintegrarlo al ciclo de desarrollo sustentable.

De la misma manera, los suelos contaminados excavados y los materiales contaminados que pueden ser recuperados por la rehabilitación de dicho terreno contaminado, deben ser administrados de tal manera que se revaloricen y vuelvan a ser utilizados.

Aunque no sea posible rehabilitar de inmediato todos los terrenos contaminados, la población actual tiene el deber como sociedad responsable, de promover el concepto general de rehabilitación, elaborar una estrategia de

acciones que permitan concretar este concepto y aplicar desde ahora esta estrategia en los casos prioritarios.

### **Principio de “el que contamina paga”**

Cada persona o entidad colectiva es responsable de las consecuencias de sus acciones sobre el bien común. En el ámbito de los terrenos afectados, éste enunciado se traduce por el principio de “el que contamina paga” (o el que deteriora al ambiente debe restaurarlo), que establece que el que contamina es responsable del daño que generó y de los impactos que esto conlleva.

También será responsable de los costos derivados de la caracterización y de la restauración de los terrenos que ha impactado y no puede ni debe transferir esta responsabilidad a otros miembros de la sociedad o a generaciones futuras.

La aplicación del principio “el que contamina paga”, reconoce el carácter intrínseco de los costos ambientales, permite a la sociedad responsabilizar al que contaminó y asegurar que los suelos y terrenos vuelvan a sus funciones específicas.

De no aplicar este principio, la sociedad se arriesga a enfrentarse a un gran número de terrenos impactados, dispersos en todo el territorio nacional, los cuales deberá tomar a su cargo, para asegurar la protección y del ambiente, es decir, vigilar su uso y, en caso necesario, hacerlos seguros o restaurarlos.

### **Principio de equidad.**

El principio de equidad fundamenta que la restauración de un terreno contaminado debe ser imputado a los que sacan o han sacado provecho de este, al no haber tomado las medidas de prevención.

A otro nivel significa también que un individuo o una empresa que sí aplica de buena fe las políticas y directrices de las autoridades para prevenir la contaminación de su terreno o rehabilitarlo, no debe estar en desventaja con relación a quien no lo hace. Esto significa que las acciones solicitadas para un

mismo grupo de propietarios que tienen los mismos problemas deben ser similares y aplicarse a todos por igual, de manera que ninguno tenga ventajas en relación con sus competidores.

### **Bases de Política sobre Suelos Contaminados.**

La elaboración de una Política Ambiental para la gestión de suelos contaminados en México es un elemento fundamental de enlace entre la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, otras normativas aplicables y los diferentes instrumentos de gestión que intervienen en el marco de la problemática ambiental que ellos plantean.

La meta a corto plazo consiste en elaborar un procedimiento de trabajo único para la evaluación ambiental de los sitios contaminados y el establecimiento de criterios para sustentar las decisiones de priorización de dichos sitios para su restauración, de acuerdo con la naturaleza de los contaminantes, las concentraciones observadas, el uso ulterior del suelo y los riesgos toxicológicos y ecotoxicológicos involucrados.

Los principales interesados en conocer los procedimientos para evaluar la contaminación de los suelos, los posibles daños que de ella derivan y las medidas de restauración que correspondan según el riesgo y los usos del suelo, son:

- Dueños de terrenos sobre los cuales se desarrollan actividades industriales y/o comerciales potencialmente contaminantes.
- Dueños o responsables de las actividades comerciales y/o industriales potencialmente contaminantes.
- Instituciones financieras responsables de otorgar préstamos a particulares o a empresas que realizan actividades potencialmente contaminantes.

- Cualquier persona, empresa o institución que desea conocer la calidad ambiental de un sitio y/o evaluar el riesgo asociado a la salud y los ecosistemas derivados de su contaminación.

La Política ambiental para la gestión de los sitios contaminados debe perseguir, entre otros, los siguientes objetivos:

- Mantener la calidad del suelo y agua subterránea.
- Impedir que los sitios contaminados originen efectos adversos inadmisibles en la salud, en la flora y fauna silvestre y en el ambiente en general.
- Promover de forma prioritaria la restauración de sitios contaminados que presenten riesgos significativos al ambiente, a la salud humana y a la calidad de vida.
- Garantizar la administración y valorización adecuada de los suelos, aguas y materiales de construcción recuperados que provienen de sitios contaminados.
- Fomentar el uso de sitios restaurados, con base en criterios de protección a la salud humana y al ambiente.

## **Economía ambiental.**

La economía ambiental es una rama relativamente nueva de la economía del bienestar preocupada por cómo las preocupaciones ambientales influyen en el uso de los recursos. En su historia relativamente breve, la economía ambiental se ha convertido en una base de acción reguladora y política federal, haciendo que el análisis económico sólido sea un componente clave del proceso de toma de decisiones y un motor importante en el progreso que hemos logrado. Si bien recorreré algunos de los pasos / eventos / logros clave en esta notable evolución, y ha sido una evolución verdaderamente notable. (McCarthy, 2019)

Sin embargo, la literatura sobre economía ambiental presta atención a la estructura de costos de los servicios de gestión de residuos en lugar de a la relación entre contaminación, gestión de residuos y reciclaje.

Este documento propone para comprender y describir cómo la tasa de reciclaje municipal está asociada a la contaminación del aire, y específicamente a partículas de menos de 2.5  $\mu\text{m}$  de diámetro (PM2.5). Además, el propósito del documento es estimar la eficiencia técnica de los municipios con respecto a la calidad del aire y examinar qué servicio de reciclaje y recolección de desechos es más eficiente para reducir la contaminación del aire. (Eleftherios, 2015b)

La evaluación del ciclo de vida, que es un método eficiente para evaluar los impactos ambientales de las emisiones, normalmente excluye la evaluación de la contaminación de olores, dadas sus escalas espaciales y temporales. (Zhaoa *et al.*, 2015)

Sin embargo, los aspectos ambientales de los esquemas de recuperación no han sido objeto de una investigación exhaustiva y dependiente, ya que la recolección, recuperación y reprocesamiento de

desechos tendrá impactos ambientales, que deben compensarse con los beneficios del reciclaje.

El reciclaje no es un fin en sí mismo, es un medio para un fin, destinado a reducir el consumo de materia prima y energía. Por lo tanto, es necesario diseñar herramientas de gestión que permitan evaluar el desempeño económico y ambiental de los programas municipales de gestión de residuos sólidos y su contribución al desarrollo sostenible. {Courcelle, 2000 #85}

Los esquemas para recolectar y procesar los residuos están aumentando rápidamente. Considerando la dimensión económica en la evolución de la gestión de residuos domésticos, se han realizado importantes esfuerzos para identificar los métodos más eficientes y rentables para la recolección y el procesamiento de material recuperable, algunos elementos también pueden tener objetivos contradictorios dependiendo de los aspectos considerados. Por ejemplo, el reciclaje de desechos puede maximizarse para desviar los desechos de los vertederos, pero, por otro lado, debe minimizarse para reducir los costos generales de procesamiento. {Courcelle, 2000 #85}

### **Riesgos humanos.**

En los humanos, el plomo interfiere con el comportamiento y las habilidades de aprendizaje; el cobre produce daño hepático; y la exposición crónica al cadmio aumenta el riesgo de cáncer de pulmón y daño renal. (Song, 2013)

Con base a la prevención de reciclaje y la reutilización de residuos, algunos residuos que no pueden reciclarse o reutilizarse deben incinerarse, siendo la eliminación de vertederos la última opción. La mayoría de ellos se gestionan en incineradores de residuos peligrosos, que están estrictamente regulados por una legislación específica sobre emisiones. Sin embargo, las personas que viven en las cercanías de estas instalaciones a menudo están preocupadas por el riesgo potencial derivado de la exposición a contaminantes, principalmente, emitidos por incineradores de residuos. {M., 2018 #75}

El reciclaje de materiales ha ganado constantemente una visión importante de las ganancias económicas, la conciencia ambiental y el agotamiento de la naturaleza. Las demandas cada vez mayores relacionadas con el impacto ambiental de los productos durante su vida útil obligarán a considerar los productos de desecho. {B., 2018 #91}

Las actividades humanas como la fabricación, las actividades agrícolas, domésticas e industriales generan desechos, y la forma en que se manejan, almacenan, recolectan y eliminan los desechos puede presentar riesgos para el medio ambiente y la salud pública. Existen muchas actividades económicas y, por lo tanto, se generan más desechos, con el aumento constante de la población y un aumento correspondiente en su tasa de generación de residuos de actividades industriales y humanas, pero sin un sistema eficiente de gestión de residuos, La rápida tasa de urbanización y el incremento del número de población que fluye al área urbana también dificultan la implementación de un sistema de gestión de residuos adecuado. {N., 2017 #76}

En los países en desarrollo, los desechos sólidos municipales (RSU) a menudo se eliminan en vertederos abiertos (sin revestimiento). El mal olor provoca tensiones emocionales como molestias, así como síntomas físicos como vómitos, dolores de cabeza y problemas respiratorios. {Kumar, 2017 #77}

En una gran proporción de países en desarrollo, los desechos sólidos municipales (RSU) se eliminan de manera simple lo que resulta en un grave riesgo ambiental y ecológico para el agua, el aire y el suelo circundantes. Debido a la aceleración del desarrollo económico, una serie de fugas de contaminantes de los vertederos representan una amenaza especialmente grande para la calidad de la salud humana y los ecosistemas. {Chen, 2019 #78}

Calidad de vida promueve la salud pública, previene la contaminación del agua y el suelo, conserva los recursos naturales y proporciona beneficios de energía renovable. Los residuos sólidos se están convirtiendo en una importante preocupación para la salud pública y el medio ambiente en muchos

países en desarrollo debido a la rápida urbanización y esto está aumentando la conciencia política. {Lim, 2011 #81}

### **Estimación de los peligros por contaminantes.**

Para lograr una estimación realista del peligro asociado con los contaminantes derivados del relleno sanitario, los valores de los parámetros que son la medida general del nivel de contaminación y ciertos niveles de concentración de sustancias individuales que se monitorean se han complementado con los resultados que permiten determinar la presencia de compuestos que tienen propiedades tóxicas y no se han identificado durante los estudios de monitoreo.

La contaminación de aire es un importante problema de salud pública dado sus efectos deletéreos sobre la salud, observándose consistente asociación entre contaminación aérea e incremento de hospitalizaciones por enfermedad respiratoria y asma, incremento de la frecuencia y severidad de los síntomas respiratorios como bronquitis, tos y agravamiento del asma, así como mayor riesgo de mortalidad pos neonatal por causa respiratoria, al aumentar los niveles de contaminantes atmosféricos, de MP2,5 en particular. Por su parte, los efectos de la contaminación de interior sobre la salud han sido poco investigados, enfatizándose en determinar sus contribuyentes. Se ha observado que elevados niveles intradomiciliarios de MP2,5 se asocian con efectos de gran magnitud sobre bronquitis y bronquitis obstructiva a los 3 años de edad. (René Mauricio Barría y 2016)

En todos los países, la cantidad de residuos municipales aumenta constantemente, lo que contribuye a un deterioro significativo del medio ambiente natural. {Łukowski, 2019 #94}

La selección de residuos municipales se ha utilizado ampliamente en hogares y lugares de trabajo. Primero, la generación de desechos debe prevenirse o reducirse; Si no es posible, los residuos se recuperan. {Łukowski, 2019 #94}

El uso de procesos de recuperación de metales solo se implementa cuando no es posible prepararlo para su reutilización o reciclaje por razones tecnológicas o no está justificado por razones ecológicas o económicas.

Los desechos que no pueden recuperarse deben eliminarse, por ejemplo, por incineración. Este proceso reduce el volumen de residuos municipales dispuestos en vertederos y permite la recuperación de energía. {Łukowski, 2019 #94}

Sin embargo, la incineración de desechos sólidos municipales provoca la formación de productos secundarios, es decir, desechos secundarios en forma de cenizas de diversos tipos (cenizas de fondo o de moscas). {Łukowski, 2019 #94}

### **Los metales pesados en los residuos.**

La evaluación cuantitativa de los peligros de contaminación de los metales pesados y la estimación de los costos ambientales del lixiviado durante el compostaje de residuos de alimentos no se han estudiado en la investigación anterior. Para contrarrestar la falta de literatura en esta área, este estudio describe un enfoque de función logística para determinar el grado de contaminación y los costos ambientales por tonelada asociados con los metales pesados (Cd, Cr, Hg, Pb y As) de la planta de tratamiento de residuos de alimentos, este estudio calcula la tasa de peligros de contaminación de cada metal pesado y la tasa integral de peligros de contaminación de estos metales pesados juntos. Luego, los costos ambientales se calculan calculando los costos ambientales por tonelada en diferentes residuos de alimentos, como arroz, trigo, vegetales, huesos de pescado, huesos de carne, mariscos, aceite, etc., y algunos materiales asociados con el consumo de alimentos, como palillos de dientes, residuos de vajilla, toallas de papel, plásticos, etc. {Yu, 2018 #65}

Los principales objetivos de este estudio fueron proporcionar información completa sobre los efectos ambientales actuales de los metales

pesados. Este estudio puede proporcionar una gran cantidad de datos válidos para que los gobiernos y las empresas mejoren el sistema de reciclaje de desechos electrónicos para que sean más eficientes y respetuosos con el medio ambiente. {Song, 2013 #11}

El arsénico es movilizado por reacciones naturales del clima, actividad biológica, reacciones geoquímicas, emisiones volcánicas y otras actividades antropogénicas. La erosión y la lixiviación del suelo contribuyen de arsénico en formas suspendidas en los océanos.

La mayoría de los problemas de arsénico ambiental son el resultado de la movilización. En condiciones naturales. Sin embargo, las actividades mineras, la combustión de combustibles fósiles, el uso de pesticidas, herbicidas y desecantes de cultivos de arsénico. (Mandal, 2002)

La evaluación cuantitativa de los peligros de contaminación de los metales pesados y la estimación de los costos ambientales del lixiviado durante el compostaje de residuos de alimentos no se han estudiado en la investigación anterior. Para contrarrestar la falta de literatura en esta área, este estudio describe un enfoque de función logística para determinar el grado de contaminación y los costos ambientales por tonelada asociados con los metales pesados (Cd, Cr, Hg, Pb y As) de la planta de tratamiento de residuos de alimentos. Específicamente, este estudio la tasa de peligros de contaminación de cada metal pesado y la tasa integral de peligros de contaminación de estos metales pesados juntos. Los costos ambientales se estiman luego calculando los costos ambientales por tonelada según diferentes tasas de riesgo de contaminación integrales.(Chu *et al.*, 2019a)

El impacto potencial del reciclado de desechos en matrices y habitantes ambientales no se ha explorado completamente. El presente estudio buscó evaluar el alcance de la contaminación por metales traza (plomo, cadmio, cromo y manganeso) en matrices de tierra y polvo de carreteras, recolectadas en lugares estratégicos incluyendo kindergarten, mercados, parques recreativos y áreas residenciales repetidamente durante un año ( cuatro

temporadas), usando índices de contaminación. Esto se realizó con miras a evaluar el posible riesgo para la salud de dicha exposición a las matrices de tierra y polvo de carreteras en niños y adultos y proporcionar sugerencias para detener la tendencia creciente de la toxicidad de desechos electrónicos en la comunidad humana.(Xu y Zhang, 2016)

### **Definición de manejo integral.**

El manejo integral y sustentable de los residuos sólidos combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región. Esto se puede lograr combinando opciones de manejo que incluyen esfuerzos de reusó y reciclaje, tratamientos que involucran compostaje, biogasificación, incineración con recuperación de energía, así como la disposición final en rellenos sanitarios. El punto clave no es cuántas opciones de tratamiento se utilicen, o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que sean parte de una estrategia que responda a las necesidades y contextos locales o regionales, así como a los principios básicos de las políticas ambientales en la materia.

Así, por ejemplo, un sistema en una municipalidad que incorpore reciclado, incineración con recuperación de energía y relleno sanitario puede ser muy diferente al sistema prevaleciente en otra municipalidad que incluya reciclado, composta y relleno sanitario.

Lo cual no tiene importancia, en tanto se alcance el objetivo principal del manejo integral de residuos sólidos, que es encontrar los medios económicos y ambientales más apropiados para desviar una cantidad óptima de residuos del relleno sanitario.

### **La jerarquía de los residuos sólidos.**

El manejo integral de los residuos sólidos le da una nueva dimensión al enfoque comúnmente conocido como la jerarquía del manejo de residuos sólidos, el cual prioriza las opciones de manejo de residuos en un orden de preferencia que parte de la prevención de la generación, del reusó, reciclaje o compostaje, de la incineración con recuperación de energía, de la incineración sin recuperación de energía, y del confinamiento en rellenos sanitarios como última opción. Este enfoque ha influido significativamente en las decisiones y estrategias de manejo de residuos a nivel local, nacional e internacional durante los últimos 25 años.

### **Factores de costos ambientales.**

El estado deplorable del medio ambiente mundial causado por la emisión de gases y la contaminación industrial y sus impactos en la humanidad ha llevado a una mayor preocupación pública y escrutinio de las operaciones y actuaciones de empresas. Ahora se espera que las empresas demuestren que son conscientes de los peligros que crean en el medio ambiente y abordar el impacto de sus operaciones en el medio ambiente y la sociedad en general. El rápido crecimiento de las actividades comerciales ha hecho que las empresas tengan que divulgar sus actividades sociales en el informe anual y cuentas bajo responsabilidad social corporativa. A este respecto, Se espera que las empresas tengan en cuenta una amplia gama de intereses sociales, gastos en recursos humanos y protección del medio ambiente. A la luz de los crecientes efectos nocivos de la contaminación ambiental. {Onyebuchi, 2017 #72}

Se concede importancia no solo a los aspectos financieros (rentabilidad) de la gestión, sino también a su Impacto ambiental y social. La comprensión de la Responsabilidad Social Corporativa y su amplia la cobertura hizo énfasis en la responsabilidad hacia los empleados de la compañía, la comunidad local, la sociedad y la generación futura. La creciente preocupación por el medio ambiente degradación, agotamiento de recursos. {Onyebuchi, 2017 #72}

En un sentido práctico, la optimización de la gestión de residuos industriales implica la optimización del fraccionamiento de residuos. En general se acepta que el costo del fraccionamiento de residuos. {Onyebuchi, 2017 #72}

La eliminación de desechos industriales a menudo crea serios problemas ambientales. En el a largo plazo, estos problemas deben eliminarse, o reducirse considerablemente, para conservar el entorno natural. Esto requiere la identificación de vínculos entre las ganancias de la compañía, como expresado en cuentas de pérdidas y ganancias consolidadas, y tanto la evitación como la adecuada manejo de residuos. {Stenis, 2004 #73}

### **Contabilidad de costos y Evolución hacia los Costos Ambientales.**

La Contabilidad ha nacido de la práctica. En su origen fue meramente empírica y respondía a la necesidad del registro. Sólo más tarde y a medida que la necesidad elemental generadora va siendo satisfecha, se inicia el proceso de investigación de principios y causas, caracterizador de la ciencia, sometiéndose a sistematización el contenido material poseído.

La contabilidad es una ciencia de naturaleza económica, cuyo objeto es el conocimiento pasado, presente y futuro de la realidad económica en términos cuantitativos a todos sus niveles organizativos, mediante métodos específicos apoyados en bases suficientemente contrastadas, a fin de elaborar una información que cubra las necesidades financieras externas y las de planificación y control internas.

La Contabilidad Financiera y la Contabilidad de Gestión constituyen las dos ramas más importantes de la Contabilidad, surgidas ambas de la necesidad de especialización y cumplimiento de fines claramente definidos.

La Contabilidad de Gestión es una parte de la contabilidad que tiene por objeto la captación, medición, registro, valoración y control de la circulación

interna de valores de la empresa, con el objeto de suministrar información para la toma de decisiones sobre la producción, formación interna de precios de costo y sobre la política de precios de ventas y análisis de los resultados, mediante el contraste con la información que revela el mercado de factores y productos, basándose en las leyes técnicas de producción, las leyes sociales de organización y las leyes económicas de mercado.

La contabilidad de gestión no solo abarca la toma de decisiones internas de la empresa, sino que también es utilizada para el análisis externo de la empresa acerca de su comportamiento con respecto al entorno competitivo.

La contabilidad de costos es una rama de la contabilidad de gestión que se relaciona fundamentalmente con la acumulación y el análisis de la información de costos para uso interno por parte de los gerentes, en la valuación de inventarios, la planeación, el control y la toma de decisiones.

Es además la que sintetiza y registra los costos de los centros fabriles, de servicios y comerciales de una empresa, con el fin de que puedan medirse, controlarse e interpretarse los resultados de cada uno de ellos, a través de la obtención de costos unitarios y totales en progresivos grados de análisis y correlación.

Los principales objetivos de la contabilidad de costo son:

- Evaluar la eficiencia en cuanto al uso de los recursos materiales, financieros y de la fuerza de trabajo, que se emplean en la actividad.
- Servir de base para la determinación de los precios de los productos o servicios.
- Facilitar la valoración de posibles decisiones a tomar, que permitan la selección de aquella variante, que brinde el mayor beneficio con el mínimo de gastos.
- Clasificar los gastos de acuerdo a su naturaleza y origen.

- Analizar los gastos y su comportamiento, con respecto a las normas establecidas para la producción en cuestión.
- Analizar la posibilidad de reducción de gastos.
- Analizar los costos de cada subdivisión estructural de la empresa, a partir de los presupuestos de gastos que se elaboren para ella.

El Manejo de Residuos Sólidos es una parte necesaria de la vida, y el manejo efectivo de esto se ha identificado como esencial para el desarrollo sostenible. Por lo tanto, la necesidad de integrar los costos sociales y ambientales en el sistema de gestión contable es ampliamente reconocida y la Contabilidad de Costos Completos es un enfoque bien aceptado para lograr esto. Varios estudios confirman la efectividad ha, encontrando que proporciona un enfoque de sentido común para la identificación social y costos ambientales.

Aunque existe una necesidad urgente de integración de gestión de residuos en estrategias para desarrollo sostenible, el grado de éxito con que países desarrollados y recientemente los países industrializados hacen frente al problema.

Los desechos sólidos incluyen todos los materiales desechados de municipios, hogares y sólidos no peligrosos de establecimientos industriales y comerciales. Se ha argumentado que los desechos sólidos son un recurso fuera de lugar para ser aprovechado en beneficio de la sociedad generadora. Reducir el volumen de desechos que llegan a los sitios de eliminación significa menos contaminación resultante para el medio ambiente.

Una jerarquía conceptual de desechos sólidos ampliamente adoptada, que da prioridad a los tipos, basada en conceptos de sostenibilidad, es una parte integral del entorno urbano y la planificación de la infraestructura urbana para garantizar un entorno humano seguro y saludable al tiempo que se considera la promoción de un crecimiento económico sostenible.

Es un sistema para el manejo de toda la basura. La recolección de residuos municipales es como lo son los programas de reciclaje, vertederos e incineradores. Sostiene que es hora de revisar con urgencia el sistema existente de manera urgente para que estos desechos se eliminen utilizando tecnología respetuosa con el medio ambiente para proporcionar una sociedad desarrollada de manera sostenible. Las nuevas formas de mejorar la gestión de residuos sólidos para las comunidades se centran en cuestiones económicas, sociales y medioambientales.

El desarrollo sostenible es el establecimiento de prácticas de gestión de residuos asequibles, efectivos y verdaderamente sostenibles. Se debe enfatizar que las prácticas efectivas de gestión de residuos generan múltiples beneficios colaterales de salud pública, seguridad y medio ambiente.

Los costos de los servicios municipales han aumentado constantemente durante la última década. Los gobiernos locales intentan controlar los costos a través de una variedad de medidas, incluida la reestructuración de los servicios de residuos y el fomento de la reducción de residuos. Sin embargo, tomar decisiones efectivas y desarrollar estrategias rentables de gestión de residuos puede ser difícil sin una información completa de costos.

El movimiento hacia un enfoque integrado para medir los factores económicos, sociales y ambientales en las políticas y la toma de decisiones ha tomado una serie de caminos diferentes en los últimos 20 a 30 años.

El desarrollo sostenible es quizás uno de los caminos más universalmente conocidos, ya que ha sido aceptado y adoptado por muchos organismos internacionales influyentes.

Se considera que podría argumentarse que el desarrollo sostenible es el tema unificador / ideal normativo que se está utilizando para motivar e integrar las preocupaciones sociales / ambientales / éticas dentro de la responsabilidad social corporativa y la contabilidad social. El surgimiento del

concepto de desarrollo sostenible, que otorga una importancia considerable al mantenimiento de los recursos naturales. Los recursos que requieren la inclusión obligatoria de los valores de los recursos naturales, ha planteado muchos a los involucrados en la contabilidad del medio ambiente natural.

En general, el objetivo del desarrollo sostenible es satisfacer las necesidades básicas de todos los humanos en equilibrio con un entorno natural saludable, se refiere al proceso de recopilación y presentación de información para cada curso de acción o plan alternativo disponible con el fin de llegar a una decisión, tiene como objetivo reconocer, cuantificar y asignar el costo relacionado con un proceso o producto, incluido, cuando corresponda, el medio ambiente y costo social, actualmente se entiende que es una de las formas más completas de contabilidad ambiental que incorpora costos convencionales, sociales y ambientales, para ayudar a los municipios a mejorar la rentabilidad de sus programas de residuos sólidos. {Lim, 2011 #80}

### **Elementos del manejo integral de residuos sólidos.**

En el contexto del desarrollo sustentable, el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos sólidos debe ser la maximización del aprovechamiento de los recursos y la prevención o reducción de los impactos adversos al ambiente, que pudieran derivar de dicho manejo.

Es claro que es difícil minimizar costos e impactos ambientales simultáneamente. Por lo tanto, siempre habrá que hacer juicios de valor para reducir los impactos ambientales globales del sistema de manejo de residuos, tanto como sea posible, a un costo aceptable; encontrar este punto de balance siempre generará debates. Por tal razón, se podrán tomar mejores decisiones en la medida que se cuente con datos para estimar los costos y determinar los impactos ambientales, lo cual puede generar nuevas ideas en el marco de los procesos de mejora continua.

Un sistema de manejo de residuos sólidos, económica y ambientalmente sustentable debe ser integral, orientado al mercado, flexible y capaz de manejar todos los tipos de residuos sólidos. La alternativa de centrarse en materiales específicos ya sea porque son fácilmente reciclables, o por la percepción pública, puede ser menos efectiva que una estrategia que simultáneamente considere el aprovechamiento de múltiples materiales presentes en los residuos.

Tampoco se descarta la posibilidad de que, si se pone demasiado énfasis en materiales específicos, esto pueda llevar a fabricantes a diseñar productos que sean reciclables, a costa de disminuir los esfuerzos de reducción de la generación de los residuos en la fuente.

Por lo anterior, se considera que el sistema integral debe ser capaz de manejar residuos de múltiples orígenes como pudieran ser domésticos, comerciales, industriales, de la construcción y agrícolas. Cabe señalar que, enfocarse en el origen de un material (por ej. residuo doméstico o comercial), pudiera ser menos productivo que enfocarse en la naturaleza del material, sin importar su fuente.

### **Reducción en la fuente.**

Las iniciativas para prevenir la generación de residuos son una contribución muy importante a la estrategia de manejo integral de residuos sólidos, esto se debe a que reducen la cantidad de materiales desechados que requieren tratamiento. Más aún, el concepto de reducción ayuda a elevar la conciencia del público en el manejo de los residuos sólidos, aunque dicha reducción debe ser evaluada cuidadosamente para asegurar que tenga bases científicas, ya que decisiones arbitrarias basadas en información sin fundamento pueden resultar en la disminución de una parte del flujo de residuos a costa de un mayor uso de recursos.

En los países en donde ya existe una conciencia ambiental los fabricantes tienen incentivos económicos y ambientales para darle al consumidor productos de la manera más eficiente posible. La reducción debe

hacerse caso por caso tomando en cuenta el ciclo de vida del producto en cuestión. De esta manera, se previene que los problemas sólo cambien de lugar, ya que una mejora aparente en una parte del ciclo de vida puede simplemente llevar a otros problemas posteriores.

Por ejemplo, la reducción en empaques de alimentos puede resultar en una mayor cantidad de comida desperdiciada y en que se requiera una mayor cantidad de empaque para su transportación.

El concepto “más a cambio de menos” ha sido adoptado por la industria dando lugar a productos concentrados, empaques más ligeros y rellenables, reducción de empaques de transportación y otras innovaciones. Como parte de los esquemas de minimización de residuos sólidos, se han introducido cambios en los procesos de producción, en donde muchas compañías han adoptado esquemas internos de reciclado y de recuperación de energía.

La industria también ayuda a reducir los residuos extendiendo la vida de sus productos, de manera tal que se posterga el punto en el que los productos se convierten en residuos. Esto se lleva a cabo, por ejemplo, haciendo productos fáciles de reparar o de mejorar.

Un manejo integral de residuos sólidos exitoso requiere que los miembros de la sociedad que contribuyen a integrar el flujo de residuos asuman sus responsabilidades. Productores de materias primas, fabricantes, distribuidores, comerciantes, consumidores y autoridades deben responsabilizarse por los residuos que generan. Una manera efectiva de promover la minimización de residuos experimentada en otros países ha sido cobrar al generador de éstos conforme a la cantidad producida; ésta es una aplicación del principio “el que contamina paga” y forma parte de una estrategia de responsabilidad compartida.

En los Estados Unidos hay evidencia de que los sistemas de tasa variable aplicados a los consumidores pueden resultar en: reducciones significativas de la cantidad de residuos generados, incrementos en las tasas

de reciclado y disminuciones de los costos totales del sistema de manejo de residuos.

Este sistema de tasa variable también promueve el reusó cuando es conveniente y apropiado para los consumidores. Este tipo de esquemas deben ser simples para su aplicación, es decir, pagar por bolsa o contenedor y deben existir sistemas alternativos para el reciclado o compostaje, de manera que los consumidores puedan reducir sus pagos mediante acciones responsables.

La minimización o reducción en la fuente, en realidad precede al manejo efectivo de los residuos y no es parte de él, ya que afectará el volumen generado y, hasta cierto punto, la naturaleza de los residuos, pero aun así habrá residuos que serán generados y requerirán de sistemas de manejo integral. Por lo tanto, además de la minimización o reducción en la fuente, es necesario un sistema efectivo para manejar estos residuos.

### **Reciclaje.**

Aunque el reciclaje es muy favorecido por la sociedad, en ciertos casos puede tener algunos aspectos negativos. Como parte de una estrategia de manejo integral de residuos sólidos el reciclaje de materiales puede ayudar a conservar recursos, evitar que materiales valorizables contenidos en los residuos vayan a disposición final y hacer participar al público en general en el tema.

Sin embargo, en muchos casos se han creado expectativas irreales acerca de la contribución que el reciclaje puede hacer en un sistema de manejo integral de residuos. El reciclaje es un proceso complejo que en sí consume recursos durante el transporte, selección, limpieza y reprocesado de los materiales reciclables. Además, en este proceso también se producen residuos.

Por lo antes expuesto, el reciclaje debe ser considerado como parte de una estrategia integral para manejar los residuos, no como un fin en sí mismo,

y promoverse únicamente cuando ofrece beneficios ambientales globales. Un manejo sustentable de residuos que proporcione mejoras ambientales reales de una manera económica y socialmente aceptable sólo puede ser alcanzado a través de metas que sean parte de objetivos ambientales más amplios, tales como: reducción de gases invernadero, disminución de tasas de residuos que llegan a rellenos sanitarios y maximización del aprovechamiento de los recursos.

Las metas que se establecen únicamente en función de tasas de reciclado, no necesariamente se concentran en el beneficio final y es poco probable que contribuyan al desarrollo de un manejo de residuos sustentable. El beneficio ambiental de reciclar varía entre los materiales y también conforme a las tasas de reciclaje, de manera que altas tasas de reciclaje no son necesariamente iguales a mejoras ambientales globales. Por ejemplo, se ha encontrado que bolsas de plástico no reciclables son mejores que botellas reciclables en términos de consumo de energía, emisiones al aire y al agua y generación de residuos sólidos, ya que desde un inicio usaron mucho menos material.

Los beneficios obtenidos del reciclaje son mayores donde existen materiales de residuos limpios y disponibles en grandes cantidades; por ejemplo, de fuentes comerciales e industriales, de manera que el mayor esfuerzo debe de ir dirigido hacia estas fuentes. También, se considera que la selección obligatoria de materiales reciclables a nivel domiciliario e institucional constituye una acción esencial para el éxito de cualquier programa de reciclaje.

Los residuos domiciliarios contienen pequeñas cantidades de muchos materiales mezclados y frecuentemente contaminados, no todos los cuales pueden ser reciclados. La segregación de residuos domiciliarios para separar los potencialmente reciclables, tiene otros beneficios como pudieran ser que los consumidores estén conscientes de los residuos que generan.

La clave es integrar el reciclado de los residuos domiciliarios con los residuos comerciales, como parte de una estrategia integral de residuos. Esto puede hacerse teniendo metas combinadas en lugar de separadas para la recuperación de residuos comerciales y domiciliarios, y teniendo en cuenta que cualquier sistema debe ser tanto ambiental como económicamente efectivo.

Se necesita una estrategia regional para que los sistemas se beneficien de las economías de escala, mediante la colaboración entre autoridades de comunidades vecinas, en lugar de que cada población tenga instalaciones para recuperar materiales sin considerar su viabilidad económica.

El reciclaje dentro de un sistema de manejo integral de residuos sólidos puede ser promovido mediante el uso de indicadores de desempeño, en lugar de metas obligatorias. El progreso de un indicador de desempeño se calcula a partir de la suma de toneladas recuperadas en esquemas regionales. Esta estrategia refleja la realidad operacional en las diferentes localidades y no trata de forzar la recuperación fijando metas obligatorias nacionales que localmente pueden no ser benéficas desde los puntos de vista ambiental ó económico. Esta estrategia permitiría al país en su conjunto construir a partir de los éxitos de esquemas locales.

En algunos países, se ha promovido el reciclaje a través de la aplicación estricta de la ley, lo cual parece no ser consistente con los aspectos económicos de manejo sustentable de los residuos.

En Alemania, por ejemplo, el reciclado forzoso de empaques de plástico ha resultado en costos aproximados de 500 dólares por tonelada de plástico reciclado. Esto representa 200 dólares más que el costo del material virgen, de manera que pudiera ser una asignación equivocada de recursos y de costos de oportunidad. Asimismo, no existe evidencia que este costo de oportunidad sea compensado por beneficios ambientales, en tanto que haciendo ese gasto directamente en proyectos ambientales como tratamiento de agua ó de emisiones a la atmósfera, muy probablemente se tendrían beneficios ambientales significativos y tangibles.

Incrementar la demanda y, por lo tanto, el precio de materiales secundarios a través del desarrollo de nuevos usos de materiales reciclados puede resultar en incrementos de tasas de reciclaje derivadas del mercado. Hasta que esto ocurra, la recuperación debe llevarse a cabo por otros medios que sean más viables económicamente, dentro de una estrategia de manejo integral de residuos sólidos, como pudiera ser la recuperación de energía. De esta manera, el mercado y una estrategia de manejo integral de residuos sólidos trabajarán juntos para alcanzar tasas de reciclaje económica y ambientalmente sustentables.

Existen opiniones en el sentido de que, incrementar las tasas de reciclaje a través de instrumentos regulatorios como normas de contenido de material reciclado, esquemas de cargos y subsidios e impuestos a materias primas, puede crear contradicciones con las fuerzas del mercado.

A la vez, se considera que es poco probable que esto lleve a beneficios ambientales tangibles (como ha sucedido en Alemania), y que, por el contrario, represente una asignación equivocada de recursos y costos de oportunidad, no consistente con la estrategia de manejo integral de residuos sólidos.

## Método y Calculo.

En una empresa industrial que genera anualmente cartón y uniformes se hace el porcentaje de residuos sólidos de la empresa que se incineran se debe calcular como.

La cantidad total de residuos sólidos que se incineran en toneladas (numerador) dividida por la cantidad total de residuos sólidos producidos en la ciudad en toneladas (denominador). El resultado se debe multiplicar por 100 y se debe expresar como un porcentaje.

Dentro de los residuos generados de 100 en la empresa de ropa y cartón tomando en cuenta 400 empleados se realizaron los siguientes cálculos.

Uniforme. Por cada trabajador (400) se toma en cuenta que cada uniforme pesa 12.5 kg =  $(400) (12.5 \text{ kg}) = 5,000 \text{ kg/ año}$

Cartón. Por cada kg/ mes.  $(100) (12) = 1,200 \text{ kg/ año}$

Realizando el total de residuos generados se toma la suma de los resultados de uniformes y cartón.  $5,000 \text{ kg/año} + 1,200 \text{ kg/año} = 6,200 \text{ kg/ año}$   
 resultado / 1,000 = 6.2 ton/ año.

Porcentaje total de incineración y disposición final para cada residuo.

Uniforme  $5.0 \text{ ton/año} / 6.2 \text{ ton/año} * 100 = 80.64 \%$  se va a incineración.

Cartón  $1.2 \text{ ton/año} / 6.2 \text{ ton/año} * 100 = 19.36\%$  se va a disposición final.

En lo que tomamos como base:

1. El cartón que se produce anualmente 1,200 kg/ año
2. Uniforme 20,000 kg producidos anualmente por año.

RESIDUOS	COSTO \$	KG TOTAL ANUAL	COSTO TOTAL ANUAL	PORCENTAJE DE RESIDUO DISPOSICIÓN FINAL	TOTAL DE RESIDUOS QUE TIENEN UN MANEJO SUSTENTABLE (%)
CARTÓN	100	120	1,200	80.64%	100 %
UNIFORME	500	12.5	5,000	PORCENTAJE A INCINERADO	19.36%

Para deducir el gasto de costo ambiental, tomando a consideración la venta de cada uno de los residuos.

**Cartón. \$4.00 ton/ mes gasto \* 12 meses = \$ 48 total del costo anual**

**Uniforme. \$ 500 \* 12 mese = \$ 6,000 total del costo anual**

Del resultado total de uniformes se debe de tomar a consideración el gasto principal por el cual cada uniforme de cada trabajador (400) se sumará a al precio del costo de uniforme. Esto es para que esta cantidad a sumar se proporcionada a gasto que se hará al mandar a incinerar cada uniforme:

6,000 total del costo anual / 400 trabajadores = 15 pesos.

## **Conclusiones y Recomendaciones.**

Los niveles de contaminación y proporcionar información completa sobre el impacto de los contaminantes liberados de los sitios de reciclaje de desechos electrónicos en el medio ambiente natural.(Kumar *et al.*, 2016a) También se clasificaron según su riesgo ambiental, utilizando un cociente derivado de la relación entre sus concentraciones medidas en los efluentes secundarios..(P. y M., 2012)

La efectividad general de las respuestas a estos contaminantes depende de la sincronización de la identificación de los tipos, las fuentes y las evaluaciones de sus impactos. Cuanto más complejos y variados sean los materiales contaminantes, sus fuentes y tipos de amenazas ambientales, y cuanto más largo sea el período durante el cual se identifiquen, es probable que más fragmentaria y menos eficiente.(Coea y Antonelis, 2019)

Una tecnología altamente exitosa puede no tener éxito en áreas rurales a menos que se ajuste a las circunstancias rurales y sea bien aceptada por las masas.(Mohan *et al.*, 2015)

## Conclusiones.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los estudios ya realizados en la sociedad de acuerdo al ambiente y la contaminación que se presenta se estima que:

Los encargados de la generación de residuos se puede afirmar que la problemática está muy relacionada con las malas prácticas de separación en la fuente de deficiencia en el almacenamiento en la fuentes de generación de los residuos sólidos, educación ambiental, y en el desconocimiento para el aprovechamiento de residuos en su mayoría de ellos no dejando nada deberán y son tarea de la educación que se presta para la enseñanza de su clasificación y el estudio presentado en la evaluación de daños presentados en el organismo de las personas que están más expuestas a estas situaciones. A nivel de situación ambiental no hay un apoyo arrojado por las asociaron gubernamentales para elaborar un programa con diferentes proyectos orientados a su acumulaciones y clasificación, teniendo en cuenta los elementos de carácter social, ambiental, técnicos, logísticos y administrativos.(Chu *et al.*, 2019b)

La contaminación afecta particularmente a poblaciones específicas. Por ejemplo, los menores de cinco años son especialmente vulnerables ante los efectos nocivos de la contaminación del aire, debido a sus características anatómicas y fisiológicas. Además, la enfermedad respiratoria es un factor ligado al ausentismo escolar en zonas con gran contaminación atmosférica. Las infecciones de las vías respiratorias inferiores son la principal causa de mortalidad en menores de cinco años es una de las ciudades más afectadas.(Sarmiento1 *et al.*, 2015)

Los costos ambientales bajo esta técnica de eliminación de desechos, algunos estudios actuales se enfocan principalmente en los costos ambientales generales inducidos por el carbono o la sustancia nutriente, como la demanda de oxígeno (DBO), la demanda química de oxígeno sólidos suspendidos (SS) y otros nutrientes. en lugar de calcular los costos

ambientales causados por los metales pesados en el lixiviado bajo la condición de que se haya violado la norma de descarga.(Maalouf y El-Fadel, 2017)

## **Bibliografía.**

A. Martín Rivada, M. Sánchez-Bayle y E. Villalobos 2017. "Contaminación ambiental e ingresos pediátricos en un área urbana." *Acta Pediatr Esp.* 73: 44-49.

Altrabsheh, A., M. Hadadin y A. Shareif 2009. "Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment " *Science of the Total Environment* 31: 754-766.

An, T., Y. Huang y L. Guiying 2014. "Pollution profiles and health risk assessment of VOCs emitted during e-waste dismantling processes associated with different dismantling methods." *Environment International* 73: 186-194.

Awasthi, A., X. Zeng y J. Li 2016. "Environmental pollution of electronic waste recycling in India: A critical review." *Science of the Total Environment*: 259-270.

Barrera, V., G. Calzolari y M. Chiari 2015. "Study of air pollution in the proximity of a waste incinerator." *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 363 112-118.

Brambilla, S., S. Speckart y A. Montano 2018. "Glass particle resuspension from a contaminated (dirty) glass surface." *Journal of Aerosol Science* 123 122-130.

Brunner, P. y H. Rechberger 2015. "Waste to energy – key element for sustainable waste management." *Waste Management* 37: 3-12.

Coea, J. y G. Antonelis 2019. "Taking control of persistent solid waste pollution." *Marine Pollution Bulletin* 139 105-110.

Chaukura, N. y W. Gwenzi 2016. "Potential uses and value-added products derived from waste polystyrene in developing countries: A review." *Resources, Conservation and Recycling* 107: 200-258.

Chu, Z., X. Fan y W. Wang 2019a. "Quantitative evaluation of heavy metals' pollution hazards and estimation of heavy metals' environmental costs in leachate during food waste composting." *Waste Management* 84 119-128.

Chu, Z., X. Fan y W. Wang 2019b. "Quantitative evaluation of heavy metals' pollution hazards and estimation of heavy metals' environmental costs in leachate during food waste composting." *Waste Management* 84: 119-128.

E, S.-N. M., S.-P. Y, -. V. A. RO, G. M. E, M.-Z. J, M.-B. R, P. Pavel, M.-S. E. D, V. E, M.-L. N y G.-C. C. M. 2015. "Induction of c-Jun by air particulate matter (PM10) of Mexico city:

Participation of polycyclic aromatic hydrocarbons." 175-182.

Eleftherios, G. 2015a. "Relationship between recycling rate and air pollution: Waste management in the state of Massachusetts." *Waste Management* 40 192-203.

Eleftherios, G. 2015b. "Relationship between recycling rate and air pollution: Waste management in the state of Massachusetts." *Waste Management* 40: 192–203.

Eregnoa, F. y A. Heistad 2019. "On-site treated wastewater disposal systems – The role of stratified filter

medias for reducing the risk of pollution." *Environment International* 124: 302-311.

Felipe Segura, J. y F. Contreras 2016. "Exposición de peatones a la contaminación el aire en vías con alto tráfico vehicular." *Rev. salud pública*.

Giovanis, E. 2015. "Relationship between recycling rate and air pollution: Waste management in the state of Massachusetts." *Waste Management* 40 192-203.

Gwenzi, W. y N. Chaukura 2003. "Potential uses and value-added products derived from waste polystyrene in developing countries." *Modern Styrenic Polymers: Polystyrenes* 04: 45–69.

Hossain, S. y A. Santhanam 2011. "Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment – A review." *Science of the Total Environment* 31: 754–766.

Kanaan, M., N. Ghaddar y K. Ghali 2015. "Simplified model of contaminant dispersion in rooms conditioned by chilled-ceiling displacement ventilation system." *HVAC&R Research* 16, : 765-783.

Karimi, E., M. Abbaspour y P. Nassiri 2015. "Hierarchal assessment of noise pollution in urban areas – A case study." *Transportation Research Part D* 34: 95-103.

Kassotis, C., D. Alvarez y J. Taylor 2015. "Characterization of Missouri surface waters near point sources of pollution reveals potential novel atmospheric route of exposure for bisphenol A and wastewater hormonal activity pattern." *Science of the Total Environmen* 50: 384-393.

Kumar, A., X. Zeng y 2016a. "Environmental pollution of electronic waste recycling in India: A critical review." *Environmental Pollution* 211: 259-270.

Kumar, A., X. Zeng y L. Jinhui 2016b. "Environmental pollution of electronic waste recycling in India: A critical review." *Environmental Pollution* 211 259-270.

Latinopoulosa, D., C. Mentisb y K. Bithas 2018. "The impact of a public information campaign on preferences for marine environmental protection. The case of plastic waste." *Marine Pollution Bulletin* 131: 151-162.

Li GY, Zhang ZY, Sun HW, Chen JY, An TC y L. B. 2014. "Pollution profiles, health risk of VOCs and biohazards emitted from municipal solid waste

transfer station and elimination by an integrated biological-photocatalytic flow system: a pilot-scale investigation." / *Environment International* 50: 25-250.

Li, Z. y B. X 2009. "Environmental effects of heavy metals derived from the e-waste recycling activities in China." *Science of The Total Environment* 409: 5126-5128.

Liua, Z., M. Adamsa y T. Walker 2018. "Are exports of recyclables from developed to developing countries waste pollution transfer or part of the global circular economy?" *Resources, Conservation & Recycling* 136 22-23.

M, J. y A. Jr 2005. "Arsenic removal from water/wastewater using adsorbents." *Handbook 3*: 147-177.

Maalouf, A. y M. El-Fadel 2017. " Effect of a food waste disposer policy on solid waste and wastewater management with economic implications of environmental externalities. ." *Waste Manage.* 69: 455-462.

Mandal, B. 2002. "Arsenic removal from water/wastewater using adsorbents." *Talanta* 58: 201-235.

Masood, N. y M. Zakaria 2016. "Anthropogenic waste indicators (AWIs), particularly PAHs and LABs, in Malaysian sediments: Application of aquatic environment for identifying anthropogenic pollution." *Marine Pollution Bulletin* 102: 160-175.

Mills, E. J., G. L. Latimer y J. S. Quinn 2015. "Urban runoff as a source of polycyclic aromatic hydrocarbons to coastal waters. *Environ.* ." *Sci. Technol.* 18: 580-587.

Mohan, D., U. Charles y J. Pittman 2015. "Arsenic removal from water/wastewater using adsorbents—A critical review." *Hazardous Materials* 142: 1-53.

P., V. y A. M. 2012. "Occurrence of pharmaceutical compounds in urban wastewater: Removal, mass load

and environmental risk after a secondary treatment—A review." *Science of the Total Environment* 429.

Parther, W. 2011. "Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment." 31: 754-766.

Pérez-López, A., S. H. Chávez-Franco, C. A. V.-P. c, T. Espinosa-Solares, H.-G. L.H. y L.-C. C. 2014. "Respiration rate and mechanical properties of peach fruit during storage

at three maturity stages." *Journal of Food Engineering* 142: 111–117.

Q, S. y L. J 2014. "Environmental effects of heavy metals derived from the e-waste recycling activities in China: A systematic review." *Waste Management* 34.

René Mauricio Barríaa y M. C. b. y. P. P. 2016. "Contaminación intradomiciliaria por material particulado fino (MP2,5) en hogares de recién nacidos." *Rev Chil Pediatr* 87: 343---350.

Rodríguez-Calvo, A. y G. A. Silva-Castro 2018. "Capacity of Hydrophobic Carriers to Form Biofilm

for Removing Hydrocarbons from Polluted Industrial

Wastewater: Assay in Microcosms."

Sarmiento<sup>1</sup>, R., L. J. H. , E. K. M. , , N. Rodríguez<sup>1</sup> y J. R. 2015. "Síntomas respiratorios asociados con la exposición a la contaminación del aire en cinco localidades de Bogotá, 2008-2011, estudio en una cohorte dinámica." *Biomédica* 35: 67-167.

Shan, Z. y X. Dang 2016. "Dust pollution and control with leather waste." *Environmental Chemistry Letters* 16: 427-437.

Song, Q. 2013. "Environmental effects of heavy metals derived from the e-waste recycling activities in China." *Science of the Total Environment* 25: 2587-2594.

Usman, S., M. Shamsudinb y S. Sidique 2015. "Solid waste pollution concern in economic value assessment: Is it uni-dimensional or multi-dimensional?" *Resources, Conservation and Recycling* 104 49-60.

V, B.-V. 2015. "Air pollution from biodegradable wastes and non-specific health symptoms among residents: Direct or annoyance-mediated associations?" *Chemosphere* 120: 371–377.

Vallero, D. 2016 "Air Pollution Control and Waste Management." *Process Safety and Environmental Protection* 101 1.

Viard, V. y S. Fu 2015. "The effect of Beijing's driving restrictions on pollution and economic activity." *Journal of Public Economics* 125 98-115.

Xu, X. y Y. Zhang 2016. "Assessment of health risk of trace metal pollution in surface soil and road dust from e-waste recycling area in China." *Environ Sci Pollut Res* 23: 17511–17524.

Yu, M., M. Zhao, Z. Huang y W. Ruan 2018 "A model based on feature objects aided strategy to evaluate the methane generation from food waste by anaerobic digestion. ." *Waste Manage.* 72: 218.

Zhanga, Y., X. Xua y A. Chen 2018. "Maternal urinary cadmium levels during pregnancy associated with risk of sex-dependent birth outcomes from an e-waste pollution site in China." *Reproductive Toxicology* 75: 49-55.

Zhaoa, Y., W. Lub y H. Wang 2015. "Volatile trace compounds released from municipal solid waste at the transfer stage: Evaluation of environmental impacts and odour pollution." *Journal of Hazardous Materials* 300: 695-701.