



DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i6.3634](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3634)

## Análisis de la contaminación del suelo en una mecánica del cantón Quevedo, Ecuador

**MSc. Byron Andres Burgos Carpio**

[byron.burgos2015@uteq.edu.ec](mailto:byron.burgos2015@uteq.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-2840-9997>

Universidad Andina Simón Bolívar  
Quevedo - Ecuador

**MSc. Carlos Alberto Nieto Cañarte**

[cnieto@uteq.edu.ec](mailto:cnieto@uteq.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-1817-9742>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
Quevedo - Ecuador

**MSc. Miguel Efren Loaiza Espinoza**

[mloaiza@mag.gob.ec](mailto:mloaiza@mag.gob.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-3058-2657>

Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Guayaquil - Ecuador

**MSc. Carlos Vinicio Sanabria Yépez**

[csanabria@mag.gob.ec](mailto:csanabria@mag.gob.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-5038-3159>

Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Guayaquil - Ecuador

## RESUMEN

La investigación consistió en la evaluación de la calidad del suelo de una mecánica (lubricadora) ubicada en la parroquia San Camilo, cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, con coordenadas UTM: 671800 (S) y 9887194 (O). La metodología utilizada consistió en la toma de muestras de suelo para el análisis de parámetros físico químicos (contenido de agua en el suelo, materia orgánica, densidad aparente, color del suelo por el método de Munsell, densidad real por el método del picnómetro, pH y conductividad), los análisis fueron realizado en el laboratorio de agua y suelo de la Universidad Técnica del Estado de Quevedo (UTEQ), para el análisis estadístico de los datos obtenidos, se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) de dos factores, donde el factor A es la distancia al el sitio de contaminación y el factor B son las profundidades a 10, 20 y 30 centímetros, para identificar si existen diferencias significativas se aplicó el análisis de varianza (ANDEVA), utilizando una prueba de separación de medias de Tukey para identificar grupos homogéneos, con un 95% de confianza y 5% de error. Los resultados de los análisis de laboratorio muestran que el piso de la mecánica presenta un alto grado de contaminación, debido a que el establecimiento realiza prácticas ambientalmente incorrectas.

**Palabras clave:** contaminación; suelo; mecánica.

Correspondencia: [byron.burgos2015@uteq.edu.ec](mailto:byron.burgos2015@uteq.edu.ec)

Artículo recibido 15 octubre 2022 Aceptado para publicación: 15 noviembre 2022

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Burgos Carpio, M. B. A., Nieto Cañarte, M. C. A., Loaiza Espinoza, M. M. E., & Sanabria Yépez, M. C. V. (2022). Análisis de la contaminación del suelo en una mecánica del cantón Quevedo, Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 1751-1765. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i6.3634](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3634)

## Analysis of soil contamination in a mechanic Quevedo canton, Ecuador

### ABSTRACT

The investigation consisted in the evaluation of the quality of the soil of a mechanic (lubricator) located in the San Camilo parish, Quevedo canton, Los Ríos province, with UTM coordinates: 671800 (S) and 9887194 (W). The methodology used consisted of taking soil samples for the analysis of physical chemical parameters (water content in the soil, organic matter, bulk density, soil color by the Munsell method, real density by the pycnometer method, pH and conductivity), the analyzes were carried out in the water and soil laboratory of the Technical University of the State of Quevedo (UTEQ), for the statistical analysis of the data obtained, a completely randomized experimental design (DCA) of two factors, where factor A is the distance to the contamination site and factor B is the depths at 10, 20 and 30 centimeters, to identify if there are significant differences, the analysis of variance (ANOVA) was applied, using a separation test of Tukey means to identify homogeneous groups, with 95% confidence and 5% error. The results of the laboratory analyzes show that the floor of the mechanics presents a high degree of contamination, due to the fact that the establishment carries out environmentally incorrect practices.

**Keywords:** *pollution; soil; mechanical.*

## INTRODUCCIÓN

El suelo, por no ser directamente un bien consumible y por la falsa creencia de que es renovable a escala humana, no es reconocido con igual importancia, ya que se considera que el poseer bosques, aguas o yacimientos minerales de gran volumen pueden satisfacer la demanda en el tiempo; siendo uno de los motivos, para que la sociedad no muestre preocupación por la degradación y desgaste del suelo (Dietsche, 2005; Zamora, Ramos, y Arias, 2012). En efecto, las personas destruyen en pocos años un capital, que a la naturaleza le cuesta miles de años crearlo (Zinck, 2005).

A nivel mundial, la erosión hídrica es el proceso dominante en la degradación de suelos inducida por intervenciones humanas, el cual afecta a cerca de 11 millones de km<sup>2</sup> (8.5% de los 130 millones de km<sup>2</sup> de tierras en la superficie terrestre) (Quiminet, 2015). Las estadísticas apuntan que, la erosión hídrica es de 10.94 millones de km<sup>2</sup>, mientras la erosión eólica de 5.49 millones de km<sup>2</sup> la química de 2.39 millones de km<sup>2</sup> y la degradación física es de 0.83 millón de km<sup>2</sup>, representando así el 15% de la superficie global de tierras, o aproximadamente 66% de las tierras potencialmente productivas mundialmente (Rivas, 2015).

Las industrias contaminadoras del ambiente no son conscientes del impacto ambiental que generan sus actividades, por lo que es justo y necesario valorar el impacto generado, basándose en caracterizar física y químicamente, para establecer el grado de contaminación que se produce en el suelo (Martinez y Lopez, 2001). Las productoras de aceites y grasas lubricantes derivadas de hidrocarburos poseen materias primas, reactivos químicos, productos terminados y residuos generados en el proceso productivo que son tóxicos y nocivos para la salud humana y los ecosistemas (Vale-Capdevila, Pérez-Silva y Ramírez-Gotario, 2016).

La mecánica (lubricadora) está ubicada en la parroquia San Camilo, la cual no hace excepción en cuanto al uso de aceites y grasas lubricantes, lo cual afecta y deteriora el suelo y genera un gran impacto negativo al suelo, destruyendo la flora y fauna, además afecta a la salud humana (Navarro Garcia y Navarro Garcia, 2013).

Las lubricadoras en el cantón Quevedo, se las puede encontrar en zonas urbanas y rurales, algunos de estos establecimientos no realizan el tratamiento y manejo de aceites industriales, lubricantes y otros químicos para mantenimiento de vehículos livianos y

pesados, los cuales son considerados peligrosos para la salud humana y conservación del ecosistema terrestre, como se encuentra establecido en las normativas de legislación ambiental del Ecuador.

En el área de estudio de la presente investigación se determinó que existen varias afectaciones tanto para el ambiente como para las personas que viven cerca de la lubricadora (Buendía, 2012; Jaramillo et al., 1994). El vertido de aceites y grasas lubricantes es el punto focal para que exista la contaminación en este lugar, ya que, a partir de esta acción, las consecuencias que se generan son negativas para el aire, agua y suelo, la consecuencia más evidente que se genera la contaminación del suelo, ya que con el vertido de grasas y aceites que realizan diariamente, influye en el deterioro y degradación de este elemento alterando sus propiedades físico-químicas naturales, otro punto importante consecuente al derramamiento de lubricantes, son los malos olores que el suelo produce, ya que éste actúa como una esponja absorbiendo todos los hidrocarburos y demás componentes tóxicos que se encuentran presentes en los lubricantes (Buendía, 2012). En base a las premisas expresadas el objetivo de la investigación es: Evaluar la calidad del suelo debido a la actividad de una lubricadora ubicada en la parroquia San Camilo, del cantón Quevedo.

### **METODOLOGÍA**

La investigación se desarrolló en una mecánica (lubricadora) ubicada en la parroquia San Camilo, del cantón Quevedo, en la provincia de Los Ríos (Figura 1), cuya ubicación geográfica de las muestras se presenta en la (Tabla 1), además en la (Tabla 2) se detallan las condiciones edafoclimáticas del Cantón Quevedo.

**Figura 1.** Área de estudio



Tabla 1. Georreferenciación de las muestras

Muestras	Coordenadas UTM	
	X	Y
Punto 1	671800	9887194
Punto 2	671802	9887207
Punto 3	671814	9887208

Tabla 2. Condiciones edafoclimáticas del Cantón Quevedo

Parámetros	Promedio
Altitud	80 msnm
Pendiente	5% - 40%
Temperatura	25°C
Precipitación	2461 mm
Lluvia	233 días
Heliófila	3190 horas

La situación experimental en la investigación se empleó para el manejo de variables en situaciones de control extremo, manifestando un fenómeno específico y mirando el grado en que la o las variables implicadas y manipuladas producen un efecto determinado. La información se consigue de manera aleatorizada, se propone que la muestra es representativa de la realidad (Van y Meyer, 2006). Además, se empleó la

investigación descriptiva a fin de relatará las situaciones y eventos que se presentaron durante el desarrollo de la investigación, sobre la contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos en la mecánica (lubricadora).

La información primaria se obtuvo a través de la observación directa del área de estudio la cual ayudara a evaluar la calidad del suelo en la mecánica (lubricadora). La información secundaria se realizó a través de una recopilación de información extraída de plataformas digitales científicas (libros, artículos científicos) y leyes ambientales nacionales, todo este aporte sembró bases sólidas a la presente investigación.

En el estudio de contaminación del suelo por hidrocarburos, se aplicó un diseño experimental completamente aleatorio DCA de dos factores, en donde el factor A es la distancia del sitio de contaminación y el factor B son las profundidades a 10, 20 y 30cm. Para identificar si existen diferencias significativas se aplicará un análisis de la varianza (ADEVA), se empleará una prueba de separación de medias de Tukey para identificar los grupos homogéneos. Todos los análisis estadísticos se los realizara con un 95% de confianza y un 5% de error.

**Diagnóstico de la situación actual de la mecánica (lubricadora) estudiada:** Una vez en el lugar se procedió al reconocimiento de las actividades que realizan, a simple vista se pudo observar que el establecimiento no cuenta con una gestión integral de desechos peligrosos, ya que las aguas provenientes del lavado de vehículos se acumulan en una pequeña piscina la cual tiene un desagüe que descarga estas aguas contaminadas directamente al suelo sin previo tratamiento, ocasionando malos olores, alteraciones en la flora y afectando la fauna que se alimenta de ella causando malformaciones genéticas en sus crías y en situaciones más críticas la muerte, sumado de ello se han presentado conflictos socio ambientales entre los propietarios de la lubricadora y los dueños de terrenos aledaños, algunos de ellos manifestaron que no tienen conocimiento de las autoridades que regulan temas ambientales por lo cual no han realizado las denuncias respectivas para que se dé una solución al problema.

**Determinación de características Físico Químicas del suelo:** Las muestras del suelo fueron tomadas en un área contaminada de la mecánica (lubricadora). A continuación, se presenta el protocolo para la extracción de las muestras:

- a) Se realizó el reconocimiento del terreno para así determinar los puntos donde se va a realizar la toma de muestras.

- b) Los materiales a utilizar son: pala, machete, bolsas plásticas para las muestras y marcadores para codificar cada una de las muestras, las mismas que se van a tomar y a pesar en la balanza.
- c) Luego se procedió a obtener tres muestras por cada punto (separados por 10 metros) a profundidades de 10-20-30 cm.
- d) En cada punto elegido se limpió la superficie del suelo descartando todo lo que sea rastrojo o restos de césped.
- e) Con la pala se cava un hoyo en forma de “V” arrojándola al costado
- f) En la segunda palada con la ayuda del machete se descartan los bordes y lo que queda en la pala es lo que sirve y se lo coloca en la funda, los mismo se hace en cada punto y para cada nivel de profundidad, limpiando la pala para que no quede residuo de la muestra anterior
- g) Una vez recolectado todas las muestras se las conserva en un lugar fresco, antes de ser procesadas para los diferentes parámetros en el laboratorio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Análisis de los resultados estadísticos del contenido de humedad:** Las muestras analizadas presentan una humedad promedio del 32.78%, siendo las muestras extraídas a 20 metros de distancia las que presentaron el mayor contenido de humedad con una media de 37,34% y las muestras tomadas a 10 metros de distancia presentaron la humedad más baja con un promedio de 27.07%. Este parámetro no es considerado para la aprobación de remediación de suelo de acuerdo a la normativa nacional, por lo tanto, no se puede realizar ningún tipo de comparación con la norma.

**Tabla 3.** Estadística descriptiva para el contenido de humedad

Distancia	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
0m	9	33.94	4.60	13.56%	26.62	39.65	13.03
10m	9	27.07	3.22	11.90%	23.12	33.76	10.64
20m	9	37.34	10.32	27.64%	24.67	57.69	33.02
Total	27	32.78	7.84	23.91%	23.12	57.69	34.57

El análisis de variancia para el porcentaje de humedad con una confianza del 95% indica que sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las distancias donde se extrajeron las muestras, ya que el valor-P de la razón-F es inferior que 0.05. Por lo tanto,



se aplicó el análisis de pruebas de múltiples rangos para determinar cuáles son los grupos homogéneos entre las distancias.

**Tabla 4.** Análisis de varianza del factor humedad

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	492.99	2	246.49	5.36	0.0119
Intra grupos	1104.37	24	46.016		
Total (Corr.)	1597.36	26			

Se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas, la mayor y menor humedad se la encontró a las distancias de 20m y 10m respectivamente.

**Tabla 5.** Análisis de varianza del factor humedad

Distancia	Casos	Media	Grupos Homogéneos
10m	9	27.07	X
0m	9	33.94	X
20m	9	37.34	X

**Análisis de los resultados estadísticos de la Materia Orgánica:** El suelo de la mecánica (lubricadora) presenta niveles de materia orgánica sumamente bajos con una media de 2.64% entre todas las distancias analizadas. La materia orgánica tampoco es contemplada para la remediación de suelo según la normativa nacional, por lo tanto, no se puede realizar ningún tipo de comparación con la norma nacional (Ecuador).

**Tabla 6.** Análisis de varianza del factor humedad

Distancia	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
0m	9	2.17	0.91	42.16%	0.72	3.20	2.48
10m	9	2.35	1.24	52.89%	0.80	4.80	4.00
20m	9	3.39	1.32	38.95%	1.40	4.80	3.40
Total	27	2.64	1.25	47.56%	0.72	4.80	4.08

El análisis de variancia para el contenido de materia orgánica con una confianza del 95% indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las distancias donde se extrajeron las muestras, ya que el valor-P de la razón-F es  $\geq 0.05$ .

**Tabla 7.** Análisis de varianza del factor humedad

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	7.86	2	3.93	2.86	0.0772
Intra grupos	33.05	24	1.38		
Total (Corr.)	40.91	26			

**Análisis de los resultados estadísticos de la Densidad aparente:** La densidad aparente del suelo analizado presenta un valor promedio de 1.94 y tampoco se contempla en la normativa nacional para la remediación de suelos.

**Tabla 8.** Estadística descriptiva Densidad aparente

Distancia	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coficiente de Variación	Mínimo	Máximo	LMP
0m	9	1.95	0.76	38.78%	1.13	2.97	
10m	9	1.96	0.83	42.24%	1.05	3.06	
20m	9	1.92	0.83	43.04%	1.05	3.02	
Total	27	1.94	0.77	39.77%	1.05	3.06	

El análisis de variancia para la densidad aparente con una confianza del 95% indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las distancias donde se extrajeron las muestras, ya que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05.

**Tabla 9.** Análisis de varianza del factor densidad aparente

Fuente	Suma de Cuadrados	de	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.01		2	0.00	0.01	0.9941
Intra grupos	15.56		24	0.65		
Total (Corr.)	15.56		26			

**Análisis de los resultados estadísticos de la Densidad real:** Entre las distancias que fueron analizadas, la densidad real presento un valor promedio de 0.96 g/cm<sup>3</sup>. En la normativa nacional vigente TULSMA no se encontraron límites máximos permisibles para este parámetro en lo que respecta la recuperación de suelos.

**Tabla 10.** Estadística descriptiva densidad real

Distancia	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	LMP
0m	9	1.11	0.46	41.86%	0.56	1.95	
10m	9	0.91	0.24	26.03%	0.52	1.25	
20m	9	0.85	0.22	26.12%	0.58	1.27	
Total	27	0.96	0.33	34.81%	0.52	1.95	

El análisis de variancia para la densidad real con una confianza del 95% indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las distancias donde se extrajeron las muestras, ya que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05.

**Tabla 11.** Análisis de varianza del factor densidad real

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.32	2	0.16	1.50	0.2443
Intra grupos	2.58	24	0.11		
Total (Corr.)	2.90	26			

**Análisis de los resultados estadísticos del pH:** Según la normativa nacional en su acuerdo ministerial N°061, TULSMA, libro VI, Artículo 212, Anexo 2 (del acuerdo No. 097-A límites máximos permisibles), establece que únicamente los suelos contaminados que contengan un pH de 6 a 8 pueden ser sometidos a un proceso de remediación. Por lo tanto, el suelo de acuerdo a su nivel de pH no puede ser recuperado, ya que el mismo contiene un pH promedio de 3.76.

**Tabla 12.** Estadística descriptiva pH

Distancia	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	LMP
0m	9	3.98	2.40	60.33%	1.47	7.10	6 a 8
10m	9	3.70	2.45	66.27%	0.78	6.77	6 a 8
20m	9	3.60	1.96	54.54%	1.22	6.13	6 a 8
Total	27	3.76	2.29	58.50%	0.78	7.10	6 a 8

El análisis de variancia para pH con una confianza del 95% indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las distancias donde se extrajeron las muestras, ya que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05.

**Tabla 13.** Análisis de varianza del factor pH

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.70	2	0.35	0.07	0.9352
Intra grupos	125.01	24	5.21		
Total (Corr.)	125.71	26			

Análisis de los resultados estadísticos de la conductividad eléctrica: La normativa nacional en su acuerdo N°061, TULSMA, libro VI, Artículo 212, Anexo 2 (del acuerdo No. 097-A límites máximos permisibles), establece que únicamente los suelos contaminados que contengan una Conductividad Eléctrica (CE) máxima de 400us/cm (0,40ms/cm) pueden ser sometidos a un proceso de remediación. Por lo tanto, el suelo que fue analizado en el laboratorio de acuerdo con la norma no puede ser recuperado, ya que el mismo contiene una CE promedio de 2.09 ms/cm (2090us/cm).

**Tabla 14.** Estadística descriptiva conductividad eléctrica

Distancia	Promedio	Desviación Estándar	Coficiente de Variación	Mínimo	Máximo	LMP
0m	1.95	1.53	78.55%	0.10	4.24	0,40
10m	2.69	2.22	82.49%	0.21	6.34	0,40
20m	1.64	1.19	72.51%	0.16	3.24	0,40
Total	2.09	1.70	81.01%	0.10	6.34	0,40

El análisis de variancia para la conductividad eléctrica con una confianza del 95% indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las distancias donde se extrajeron las muestras, ya que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05.

**Tabla 15.** Análisis de varianza del factor Conductividad

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
--------	-------------------	----	----------------	---------	---------

<b>Entre grupos</b>	5.27	2	2.63	<b>0.91</b>	<b>0.4162</b>
<b>Intra grupos</b>	69.52	24	2.90		
<b>Total (Corr.)</b>	74.79	26			

Los derrames de hidrocarburos al suelo son un gran peligro ya que alteran las funciones físicas, químicas y biológicas del mismo, en la zona de estudio se realizaron diferente análisis para identificar el grado de contaminación, el pH mostro una media entre el total de tomas de 3.76, lo que representa un pH extremadamente acido, todo esto afectado directamente por el derrame de Hidrocarburos, esto se contradice totalmente por lo manifestado por Coria (2007) los cuales aseguran que el pH prácticamente no tiene una variación en presencia de cualquier concentración y tipo de hidrocarburo, por lo que se mantiene de medianamente a ligeramente ácido con niveles de 7.4 a 7.8.

Para Martínez et al., (2011) la materia orgánica constituye uno de los parámetros con variaciones significativas, aumentando de manera proporcional a la concentración de hidrocarburos gasolina y combustible, los resultados de materia orgánica luego de los análisis del suelo de la mecánica (lubricadora) fue de 2.5% lo que de acuerdo a la tabla de rangos establecidos por Ordóñez (2012) donde plantea que los niveles de Materia orgánica en el suelo para que este sea productivo debe ser 100% (optimo), 85 - 95% (medio), 65 -85% (bajo) < 65% (muy bajo), esto demuestra que el suelo del sitio de investigación está muy por debajo de los rangos establecidos en cuanto a productividad, por lo que no es útil para la producción de ningún cultivo.

## CONCLUSIONES

Debido a su ineficiente sistema de descarga de residuos y al escaso control y seguimiento, la Lubricadora ha degradado casi en su totalidad al suelo que recibe sus efluentes, convirtiéndolo en su suelo de baja calidad y de poca productividad; sin embargo, los dueños y trabajadores de la lubricadora no hacen conciencia del gran impacto negativo que esta actividad produce al ambiente y a la salud humana ocasionando insalubridad en gran escala.

Una vez evaluadas y analizadas las muestras, se evidenció que el suelo de la lubricadora no se encuentra en buenas condiciones y sus características físicas, químicas y biológicas se encuentran altamente modificadas por diversos factores, principalmente por el

vertimiento directo de los aceites y grasas lubricantes que se usan a diario, lo cual altera considerablemente la calidad del suelo provocando infertilidad al mismo y contribuyendo a que este suelo no sea apto para alguna actividad agrícola o ganadera.

Los parámetros analizados arrojaron datos muy significativos, determinando que el suelo del área de estudio según la Normativa Ambiental Vigente TULSMA, no es un suelo que está dentro de los límites permisibles según se lo menciona en el acuerdo N°061, libro VI, Artículo 212, Anexo 2 (del acuerdo No. 097-A Límites máximos permisibles), ya que se encuentra completamente ácido, con alta presencia de hidrocarburos y metales pesados, provocando la contaminación y degradación parcial o total del terreno estudiado.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Buendía, H. (2012). Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante compost de aserrín y estiércoles. Lima-Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Coria, I. D. (2007). Remediación de suelos contaminados con hidrocarburos. Universidad Abierta Iberoamericana.
- Dietsche, K. (2005). Manual de la técnica del automóvil. España: Roberto Bosh.
- Jaramillo et. al., D. F. (1994). El recurso suelo en Colombia: Distribución y evaluación. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Martinez, V. E., y Lopez, F. S. (2001). Efectos de hidrocarburos en las propiedades físicas y químicas de suelo arcilloso. *terra*, 19. 9-17 p.
- Martínez-Prado, A., Pérez- López, M. E., Pinto-Espinoza, J., Gurrola-Nevárez, B. A., y Osorio-Rodríguez, A. L. (2011). Biorremediación de suelos contaminado con hidrocarburos empleando lodos residuales como fuente alterna de nutrientes. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 27(3), 241-252. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v27n3/v27n3a9.pdf>
- Navarro Garcia, G., y Navarro Garcia, S. (2013). *Química Agrícola. Química del suelo y de nutrientes esenciales*.
- Ordóñez, M. (2012). UF1215: Mantenimiento de sistemas de refrigeración y lubricación de los motores térmicos. Málaga: IC.
- Quevedo, G. M. (2014). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Quevedo: Dirección de Planificación y Gestión Municipal, Equipo Técnico de acompañamiento - SENPLADES Zona 5.
- Quiminet. (2015). Aceites Lubricantes. En V. Abril, C. Mejía, y J. Rojas, Proyecto de creación de un Gestor Ambiental para el transporte, almacenamiento, tratamiento (ECUPRO-95) y disposición final de los lodos contaminados generados en lavadoras y lubricadoras del Cantón Rumiñahui (pág. 6). Quito: Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.
- Rivas, M. (2015). UF1215 - Mantenimiento de sistemas de refrigeración y lubricación de los motores térmicos. España: Elearning.

- Sandra Milena, S. A., y Correa Restrepo, F. J. (2009). Análisis de la contaminación del suelo: Revisión de la normativa y posibilidades de contaminación. *Semestre económico*, 12(3), 13-34 p.
- Vale-Capdevila, R. M., Pérez-Silva, R. M., y Ramírez-Gotario, M. (2016). Valoración del impacto ambiental en una productora de aceites y grasas lubricantes. *Revista Cubana de Química*, pp. 736-750.
- Van Dalen, D. B., y Meyer, W. J. (2006). NOEMAGICO. Obtenido de Manual de técnica de la investigación educacional.
- Zamora, A., Ramos, J., y Arias, M. (2012). Efecto de la contaminación por hidrocarburos sobre algunas propiedades químicas y microbiológicas. *Bioagro*, 24(1), 5-12 p.
- Zinck, A. (2005). Suelos, información y sociedad. *Gaceta Ecológica*. 7-22 p.