



## Title: Propuesta de tratamiento del lixiviado proveniente del tiradero a cielo abierto del Municipio de Zacatecas

**Authors:** SOSA-VÁZQUEZ, Olga Lidia, VILLEGAS-MARTÍNEZ, Rodrigo Cervando, CONEJO-FLORES, Ricardo and GARCÍA-GONZÁLEZ, Juan Manuel

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2021-01

BCIERMMI Classification (2021): 271021-0001

Pages: 14

RNA: 03-2010-032610115700-14

### ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street

La Florida, Ecatepec Municipality

Mexico State, 55120 Zipcode

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: contacto@ecorfan.org

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

### Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

Metodología

Resultados

Conclusiones

Referencias



# Introducción

Desde tiempos inmemorables el hombre dispuso la basura a cielo abierto en zonas frecuentemente bajas y cerca de aguas superficiales. Entre algunos de los impactos ambientales que esto trae aparejado, se puede mencionar, los olores, los incendios, los vectores como moscas o roedores, y la contaminación del agua superficial y subterránea entre otras.



# Objetivo

Proponer un proceso para el tratamiento del lixiviado proveniente del tiradero a cielo abierto del municipio de Zacatecas, tomando como base técnicas fisicoquímicas.

# Antecedentes en el tratamiento del lixiviado del relleno sanitario

Cuando se habla de relleno sanitario, se hace referencia a un sitio de disposición final de residuos. Se entiende por residuos urbanos o municipales *“los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades”*.



Los Basureros a cielo abierto producen acciones nocivas sobre el ambiente y la economía:

- 1.- Contaminación de los recursos hídricos
- 2.- Contaminación atmosférica
- 3.- Contaminación del suelo
- 4.- Impacto sobre la flora y fauna
- 5.- Costos sociales y económicos
- 6.- Impactos sobre la salud pública por transmisión de enfermedades



## Tabla 1.1 Parámetros de muestra de lixiviado.

Físicos	Constituyentes Orgánicos	Constituyentes Orgánicos	Biológicos
<b>Aspecto</b>	Químicos Orgánicos	Sólidos en suspensión, Sólidos totales disueltos.	Demanda bioquímica de oxígeno
<b>pH</b>	Fenoles	Sólidos volátiles en suspensión, sólidos volátiles disueltos, cloruros.	Bacterias, Coliformes totales,
<b>Potencial de reducción/oxidación</b>	Demanda Química de Oxígeno	Sulfatos	Recuento sobre placas estándar.
<b>Conductividad</b>	Carbono Orgánico Total	Fosfatos	
<b>Color</b>	Ácidos Totales	Alcalinidad y Acidez	
<b>Turbidez</b>	Taninos, ligninas	N-nitrato	
<b>Temperatura</b>	N- Orgánico	N-nitrito	
<b>Olor</b>	Solubles en éter		

# El tiradero de Bracho

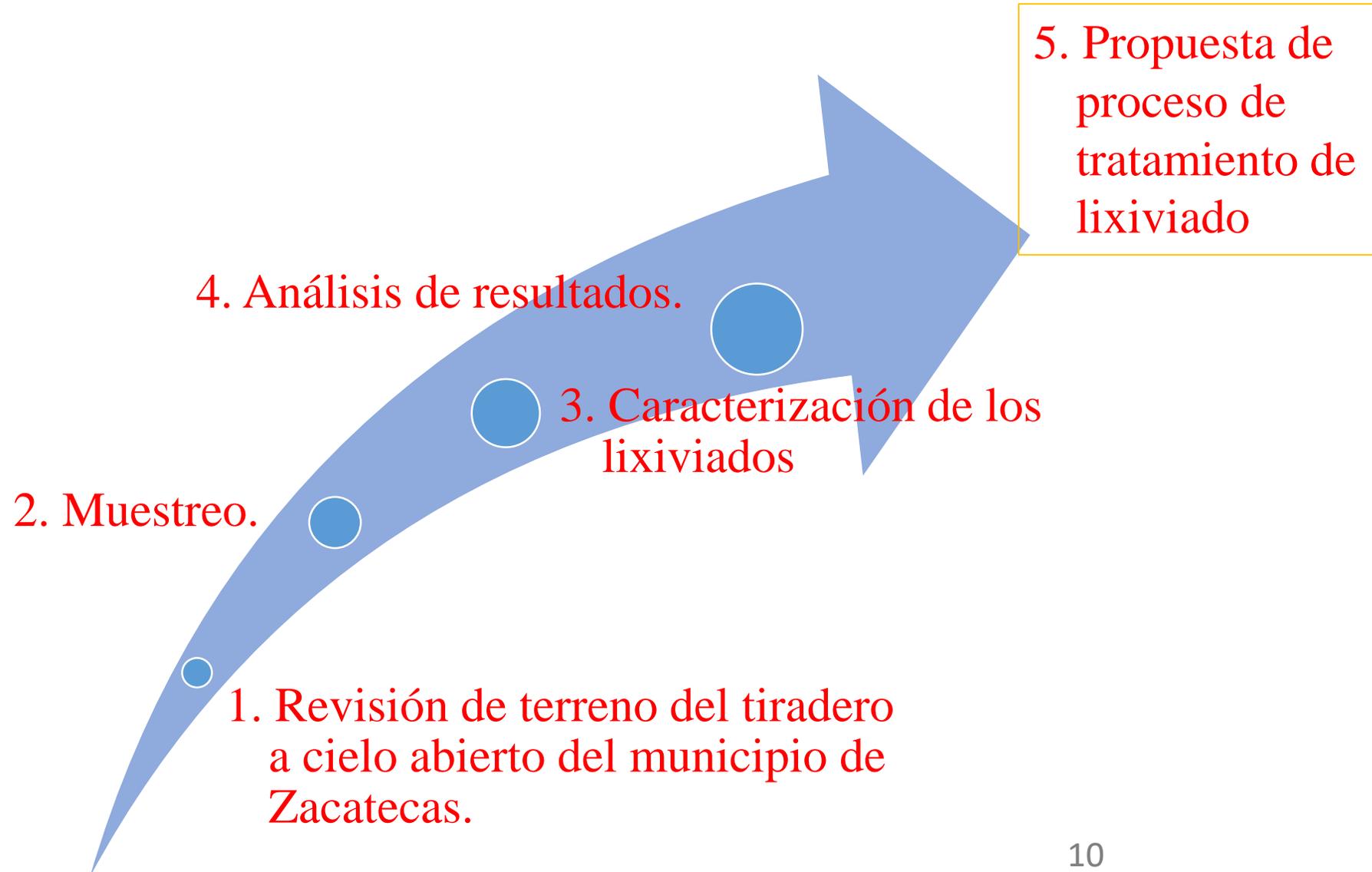
El tiradero a cielo abierto en cuestión se encuentra ubicado en Lomas de Bracho, Zacatecas.



Al momento de realizar el diseño de un sistema para la recogida de lixiviados implica:

1. La selección del sistema que se va utilizar.
2. El desarrollo de un plan gradual que incluya la puesta en obra de los canales para el drenaje y para la recogida del lixiviado y tuberías para canalizar el lixiviado.
3. El trazado y diseño de instalaciones para canalizar recoger y almacenar el lixiviado.

# Metodología



# Análisis y Discusión de los resultados

Parámetro	Método	Resultados	Unidades	Parámetro	Método	Resultados	Unidades
<b>pH</b>	NMX-AA-008-SCFI	8.13	-	<b>Sodio</b>	NMX-AA-051-SCFI	1,010	mg/L
<b>Temperatura</b>	NMX-AA-007-SCFI	19.0	°C	<b>Potasio</b>	NMX-AA-051-SCFI	745	mg/L
<b>C.E</b>	NMX-AA-093-SCFI	3,050	mS/m	<b>Calcio</b>	NMX-AA-051-SCFI	256	mg/L
<b>DBO<sub>5</sub></b>	NMX-AA-028-SCFI	504	mg/L	<b>Cadmio</b>	NMX-AA-051-SCFI	0.01	mg/L
<b>DQO</b>	NMX-AA-030-SCFI	887.33	mg/L	<b>Cromo</b>	NMX-AA-051-SCFI	4.3	mg/L
<b>SST</b>	NMX-AA-034-SCFI	5,476	mg/L	<b>Mercurio</b>	NMX-AA-051-SCFI	1.8	mg/L
<b>NO<sub>3</sub></b>	NMX-AA-079-SCFI	2.0	mg/L	<b>Plomo</b>	NMX-AA-051-SCFI	0.08	mg/L
<b>SO<sub>4</sub></b>	NMX-AA-074-SCFI	7.0	mg/L	<b>Cobre</b>	NMX-AA-051-SCFI	0.08	mg/L
<b>Color</b>	NMX-AA-045-SCFI	66	Pt/Co				

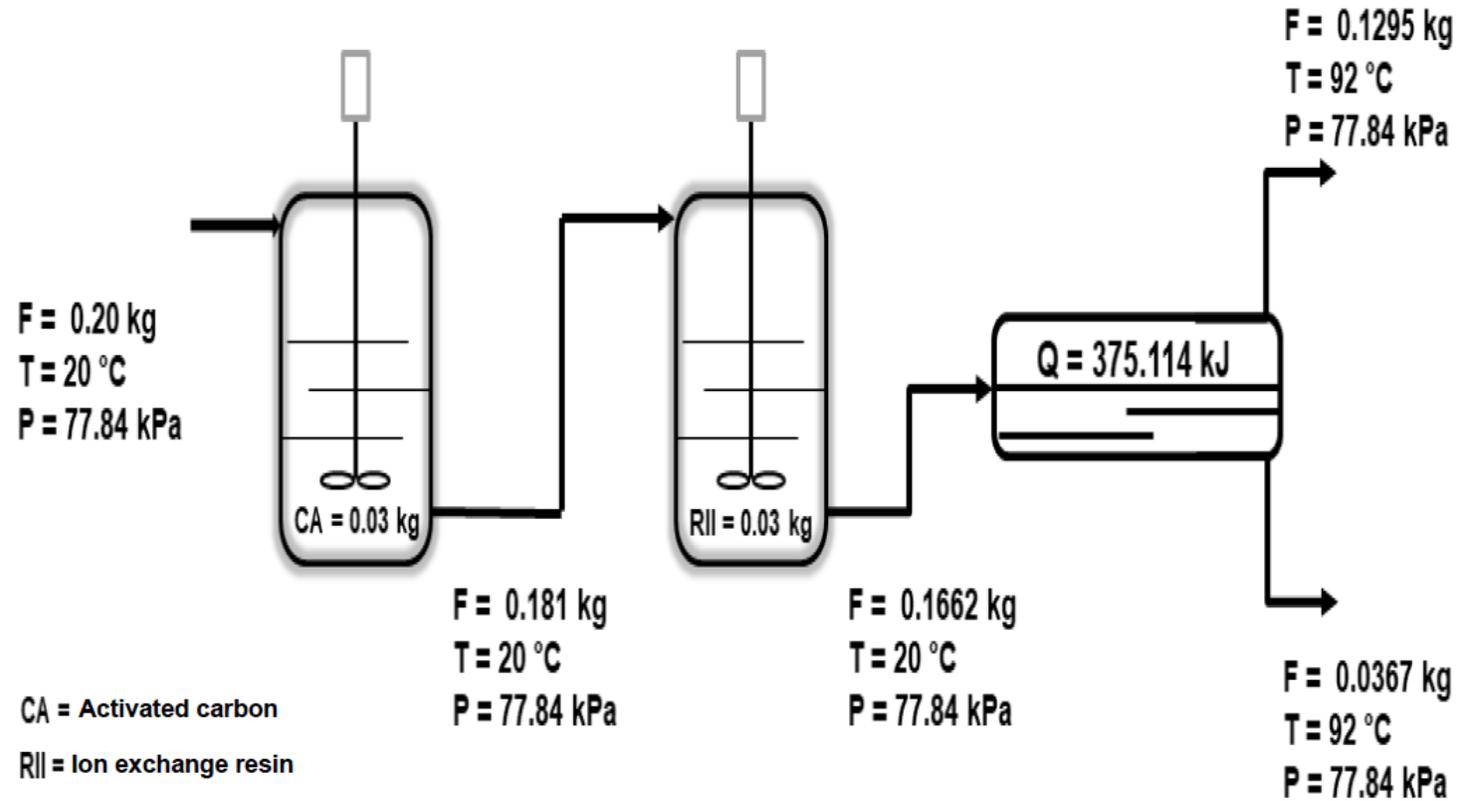
<b>Coliformes Totales NMP/1ml</b>	<b>Coliformes Fecales NPM/1 ml</b>	<b>Mésofilos Aerobios UFC/ 1ml</b>
<b>23</b>	No detectable	1500

# Análisis y Discusión de los resultados

Parámetro	Promedio	Rango
Fase acética		
pH	6.1	4.5-7.5
DBO <sub>5</sub>	13000	4000-40000
DQO	22000	6000-60000
DBO <sub>5</sub> /DQO	0.58	-
SO <sub>4</sub>	500	70-1750
Ca	1200	10-2500
Mg	470	50-1750
Fe	780	20-2100
Mn	25	0.3-65
Zn	5	0.1-120
Sr	7	0.5-15

Parámetro	Promedio	Rango
Fase metanogénica		
pH	8	7.5-9
DBO <sub>5</sub>	180	20-550
DQO	3000	500-4500
DBO <sub>5</sub> /DQO	0.06	-
SO <sub>4</sub>	80	10-420
Ca	60	20-600
Mg	180	40-3500
Fe	15	3-280
Mn	0.7	0.03-45
Zn	0.6	0.03-4
Sr	1	0.3-7

# Diagrama de propuesta del proceso



# Conclusiones

En esta investigación se presentó una alternativa de tratamiento para los lixiviados que son generados, específicamente en el tiradero a cielo abierto ubicado en el municipio de Zacatecas, donde al realizar todo el procedimiento experimental, se concluye que los filtros de carbón activado, las resinas y la evaporación, son técnicas que podrían representar un tratamiento factible para el lixiviado que se produce. De esta manera se puede contribuir a la eliminación de algunos contaminantes que afectan el medio ambiente, y a la salud de las poblaciones de los alrededores de la ciudad de Zacatecas.

# Bibliografía

- Arce, D. J. F. y Guerrero, M. Y. Diseño de una estrategia de gestión ambiental para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos en el sector de san Fermín del municipio de Ocaña N. de S. *Tesis para obtener el título de Ingeniero ambiental*. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
- Bernabeu Alejandro, Cabrera Mauro, Pino Ana Laura, Groppele Eduardo. (2010). "Evaluación de la localidad de los líquidos lixiviados y contaminación de las napas durante la vida útil del relleno sanitario de la ciudad de Santa Fe." *Ciencia y Tecnología* 10. Pág. 53-64.  
Composición del lixiviado (s.f.). Recuperado de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/9952/Capitulo6.pdf> (12 de mayo del 2018).
- Corena Luna Mironel de Jesús. (2008) "Sistemas de tratamientos para lixiviados generados en rellenos sanitarios." Universidad de Sucre, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil.
- Cortes, D. A. (2021). Manejo de residuos en la región de la cuenca alta del río Apatlaco: tres realidades en Cuernavaca. *Tesis de Grado*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos
- Engumeta Zambrano, M. G. (2021). Diagnóstico y propuesta de sitios óptimos para la reubicación del sitio de disposición final de residuos sólidos en la comunidad de Jesús María Garza municipio de Villaflores, Chiapas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Google Maps (2018), Ubicación relleno sanitario Lomas de Bracho, Zacatecas. Fecha de consulta (12 de mayo del 2018) <https://www.google.com.mx/maps/place/Lomas+De+Bracho/@22.7918242,-102.5622104,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x86824c26951485b5:0xbc2faf532f240f88!8m2!3d22.7918193!4d-102.5600217?hl=es>.
- Green Peace (2008) Resumen de los impactos ambientales y sobre la salud de los rellenos sanitarios.
- Martinez-Lopez A.G., Padrón-Hernández W., Rodríguez-Bernal O. F., Chiquito Coyotl O., Escarola- Rosas M. A, Hernández-Lara J.M., Elvira-Hernández E. A., Méndez G. A., Tinoco-Magaña, J.C., Martínez-Castillo J. (2014). "Alternativas actuales del manejo de lixiviados." *Redalyc*. Pág. 1-10.
- Minichilli F, Bartolacci S, Buiatti E, Pallante V, Scala D, Bianchi F. "A study on mortality around six municipal solid waste landfills in Tuscany Region. *Epidemiol Prev*. 2005 Sep - Dec;29 (5-6 Suppl) :53-56
- NMX-AA-007-SCFI-2013: ANÁLISIS DE AGUA. - MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA.
- NMX-AA-008-SCFI-2016: ANÁLISIS DE AGUA - MEDICIÓN DEL pH EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS- MÉTODO DE PRUEBA.
- NMX-AA-028-SCFI-2001: ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES,
- NMX-AA-030/1-SCFI-2012: ANÁLISIS DE AGUA - MEDICIÓN DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS.- MÉTODO DE PRUEBA - PARTE 1 - MÉTODO DE REFLUJO ABIERTO.
- NMX-AA-034-SCFI-2015: ANÁLISIS DE AGUA - MEDICIÓN DE SÓLIDOS Y SALES DISUELTAS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS.
- NMX-AA-045-SCFI-2001: ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE COLOR PLATINO COBALTO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA.
- NMX-AA-051-SCFI-2016: ANÁLISIS DE AGUA -MEDICIÓN DE METALES POR ABSORCIÓN ATÓMICA EN AGUAS NATURALES, POTABLES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS.
- NMX-AA-074-SCFI-2014: ANÁLISIS DE AGUA – MEDICIÓN DEL ION SULFATO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS – MÉTODO DE PRUEBA.
- NMX-AA-079-SCFI-2001: ANÁLISIS DE AGUAS - DETERMINACIÓN DE NITRATOS EN AGUAS NATURALES, POTABLES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA.
- NMX-AA-102-SCFI-2006: CALIDAD DEL AGUA – DETECCIÓN Y ENUMERACIÓN DE ORGANISMOS COLIFORMES, ORGANIS-MOS COLIFORMES TERMOTOLERANTES Y *ESCHERICHIA COLI* PRESUNTIVA – MÉTODO DE FILTRACIÓN EN MEMBRANA.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-092-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. MÉTODO PARA LA CUENTA DE BACTERIAS AEROBIAS EN PLACA.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-112-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. DETERMINACIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES. TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE.
- Novelo, M., Iván, R., Hernández, M., Franco, Q., & Borges, C. (2002). Tratamiento de lixiviados con carbón activado. *Ingeniería*, 6(3), 19–27.
- Otero, N. (2006). Filtración de aguas residuales para reutilización. In *Ciencias Y Tecnologías/29* (Vol. 29). <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10239/cp273.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peiró A. M., (2003), "Nuevas aportaciones al desarrollo de metodologías en Química Verde:- Eliminación fotocatalítica de contaminantes fenólicos- Preparación de fotocatalizadores mediante procesos químicos suaves", Tesis de doctorado en Química, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Plantas de Recuperación / Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos. (12 de mayo del 2018). Recuperado de: <http://www.ecopuerto.com/Bicentenario/informes/PLANTATRATAMIENTOSCUDEL.pdf>
- PROY-NMX-AA-003/3-SCFI-2008: AGUAS RESI-DUALES – MUESTREO. RESIDUALES (DBO5) Y RESIDUALES TRATADAS.
- SEMARNAT, (2003), Guía de Cumplimiento de la NOM-083- SEMARNAT-2003.
- Ticante Roldán J. Antonio, Velasco Hernández Ma. De los Ángeles, Montellanos Pérez Raúl O., Saldaña Munive J. Adrián, Hidalgo Aguirre Mariana. (2015). "Implementación del Colector Solar Parabólico para tratamiento de lixiviados del relleno sanitario de Chiltepeque Puebla, México." *Revista Iberoamericana de Ciencias*. Vol. 2 No. 7. Pág.51-59.
- Zuloaga-Cano, A. (2021). Estrategia sustentable de prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos en San Isidro Mazatepec, Jalisco. *Tesis de Grado*. ITESO.



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/booklets](http://www.ecorfan.org/booklets))