



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -  
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

*Booklets*



**RENIECYT**

Registro Nacional de Instituciones  
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

**CONACYT**

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

**Title:** Sistema de Información Geográfica aplicado a la caracterización  
de las fuentes de residuos sólidos urbanos

**Author:** Mariela J. Alonso-Calpeño

**Editorial label ECORFAN:** 607-8324  
**BCIERMIMI Control Number:** 2016-01  
**BCIERMIMI Classification(2016):** 191016-0101

**Pages:** 42  
**Mail:** *mariela.alonso@itsatlixco.edu.mx*  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**

244 – 2 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](mailto:contacto@ecorfan.org)  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

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

**Holdings**

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
<b>Peru</b>	<b>Spain</b>	<b>Cuba</b>	<b>Haití</b>
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



# CONTENIDO





# INTRODUCCIÓN



C  
I  
U  
D  
A  
D  
E  
S



DIMENSIONES

**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**  
**CIERMMI**  
"La transición energética  
en beneficio de México"  
Del 19 al 21 de Octubre





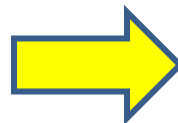
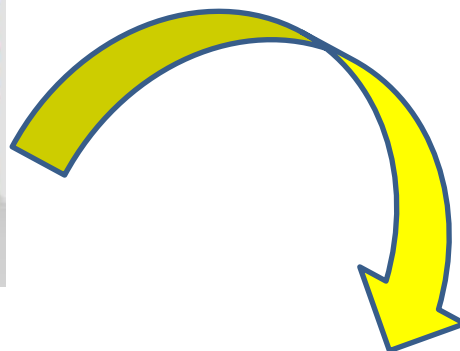
## Residuos Sólidos Urbanos (RSU)



# RSU

“Coinciden en términos generales con el de basura doméstica y comercial usual (esto es, que no sea de manejo especial o de tipo peligroso) y es uno de los fenómenos que más impacto tiene sobre el medio ambiente y sus recursos.”  
(Carrasco Escobar & Rodríguez, 2015).







# TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC's)

*“Se refieren a las múltiples herramientas tecnológicas dedicadas a almacenar, procesar y transmitir información, haciendo que ésta se manifieste en sus tres formas conocidas: texto, imágenes y audio” (Zambrano Martínez, 2009)*





# SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

De acuerdo al National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) of USA un SIG es *“Un conjunto compuesto de hardware, software y procedimientos para la captura, gestión, manipulación, análisis, modelado y representación de datos georreferenciados, con el objetivo de resolver problemas complejos de planificación y gestión.”*



## Objetivos:

1. Tratar la especialidad de los datos
2. Favorecer el estudio de la realidad desde enfoques multidimensionales e integrados (tiempo, espacio, personas)



# PROPUESTA

Se plantea que el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica permitirá dimensionar la problemática que existe actualmente en la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Atlixco, Puebla.



# ANTECEDENTES



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**





# TIC'S



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**



**2016**





## ESTRATEGIA DIGITAL NACIONAL

### PROGRAMA DE TRANSFORMACIÓN GUBERNAMENTAL

### GOBIERNO ELECTRÓNICO



- Fomentar un canal de comunicación más cercano entre ellos y la ciudadanía
- Una herramienta para la planificación, organización y gestión de los recursos.



## Interacción con el Gobierno a través de Internet

Porcentaje  
2013



Fuente:

INEGI Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental 2013



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**





## Administraciones Públicas estatales con trámites a través de sitio WEB, por temas seleccionados

Porcentaje  
2012



Fuente:

INEGI Censo Nacional de Gobierno, Seguridad



# Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática





No existe una estadística nacional referente al porcentaje en que los tres diferentes órdenes de gobierno utilizan las TIC's para apoyar las decisiones que toman con respecto a la administración de su territorio, recursos e infraestructura, y si las utilizan, cuáles son.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**





# ENTIDADES GUBERNAMENTALES QUE UTILIZAN SIG



Ayuntamiento de Mérida



**CONAGUA**  
Comisión Nacional del Agua



SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO



Comision Nacional  
de Biodiversidad



OBSERVATORIO  
URBANO DE LA  
CIUDAD DE  
MÉXICO -UAM



**INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA**



Instituto Nacional  
de Antropología  
e Historia



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016







# CIUDADES



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**



**2016**

**CIERMMI**

"La transición energética  
en beneficio de México"

Del 19 al 21 de Octubre



En el resumen ejecutivo emitido por el Grupo Temático sobre Ciudades Inteligentes Sostenibles de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), se mencionan los **4 pilares fundamentales que caracterizan a una ciudad:**





Estos se ven reflejados a través de **3 dimensiones globales** de una ciudad





## Características primarias de la dimensión Medio ambiente y sostenibilidad

Infraestructura y gobierno

Energía y cambio climático

Contaminación

Residuos

Aspectos sociales, económicos y de salud



# RSU



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**



**2016**

**CIERMMI**

"La transición energética  
en beneficio de México"

Del 19 al 21 de Octubre





# IMPACTO DE LOS RSU EN EL AMBIENTE Y ECOSISTEMAS

Generación de contaminantes y generación de gases tipo invernadero

Adelgazamiento de la capa de ozono

Contaminación de los suelos y cuerpos de agua

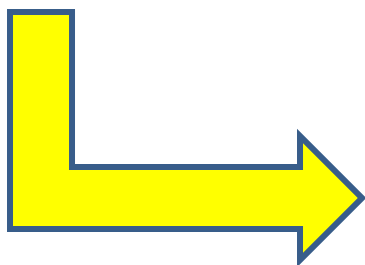
Proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades



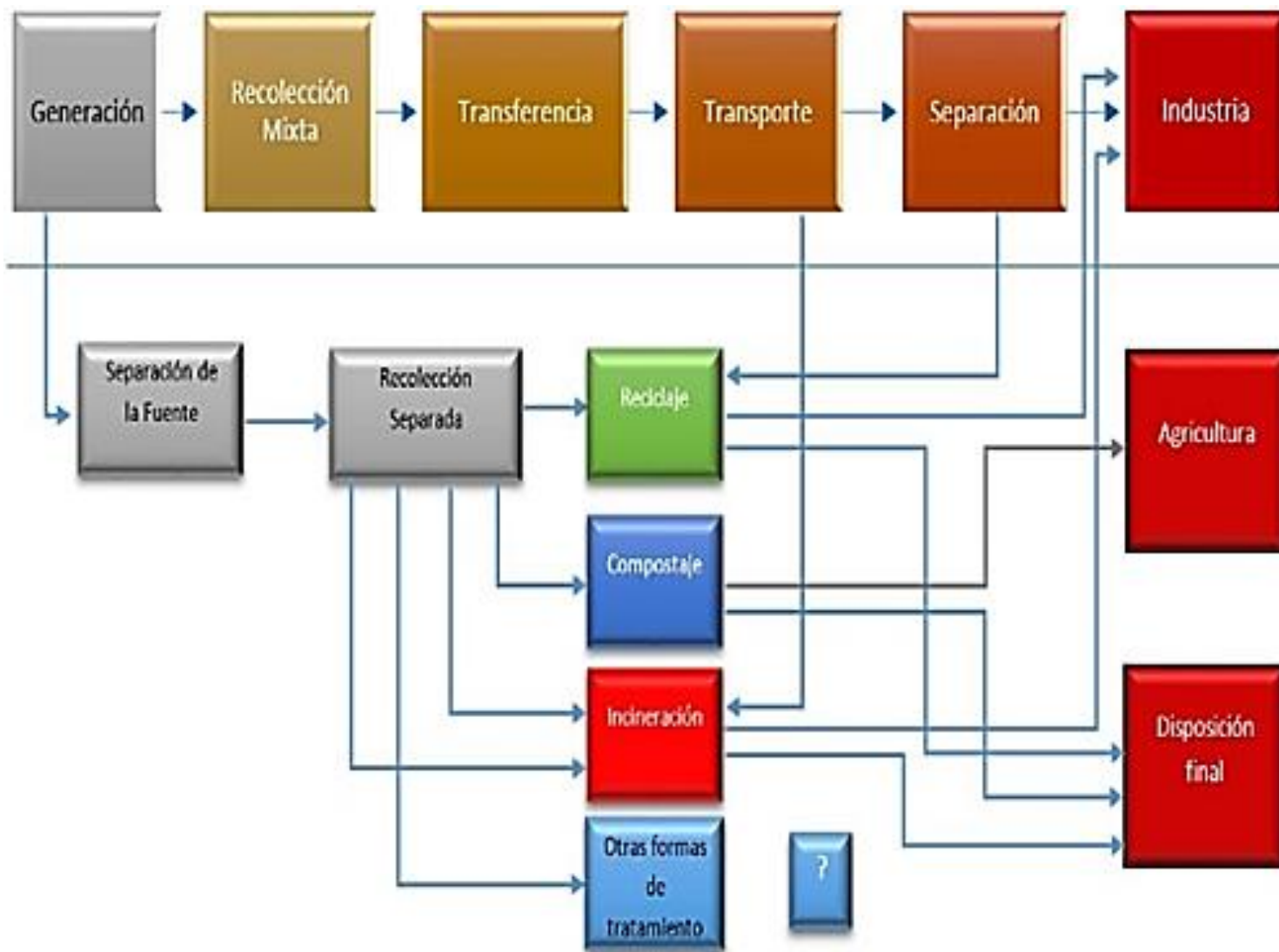
7 de noviembre de 2014 se publicó  
en el Diario Oficial de la Federación



*Acuerdo por el que se aprueba la inclusión al Catálogo Nacional de Indicadores de un conjunto de indicadores clave en materia de emisiones y residuos.*



- Porcentaje de municipios con disposición adecuada de RSU
- Proporción de la población con acceso a la recolección de residuos



Rediseño del diagrama de flujo de un sistema de manejo de residuos sólidos diferenciado, basado en SEMARNAT 2007. (Carrasco & Rodríguez, 2012)

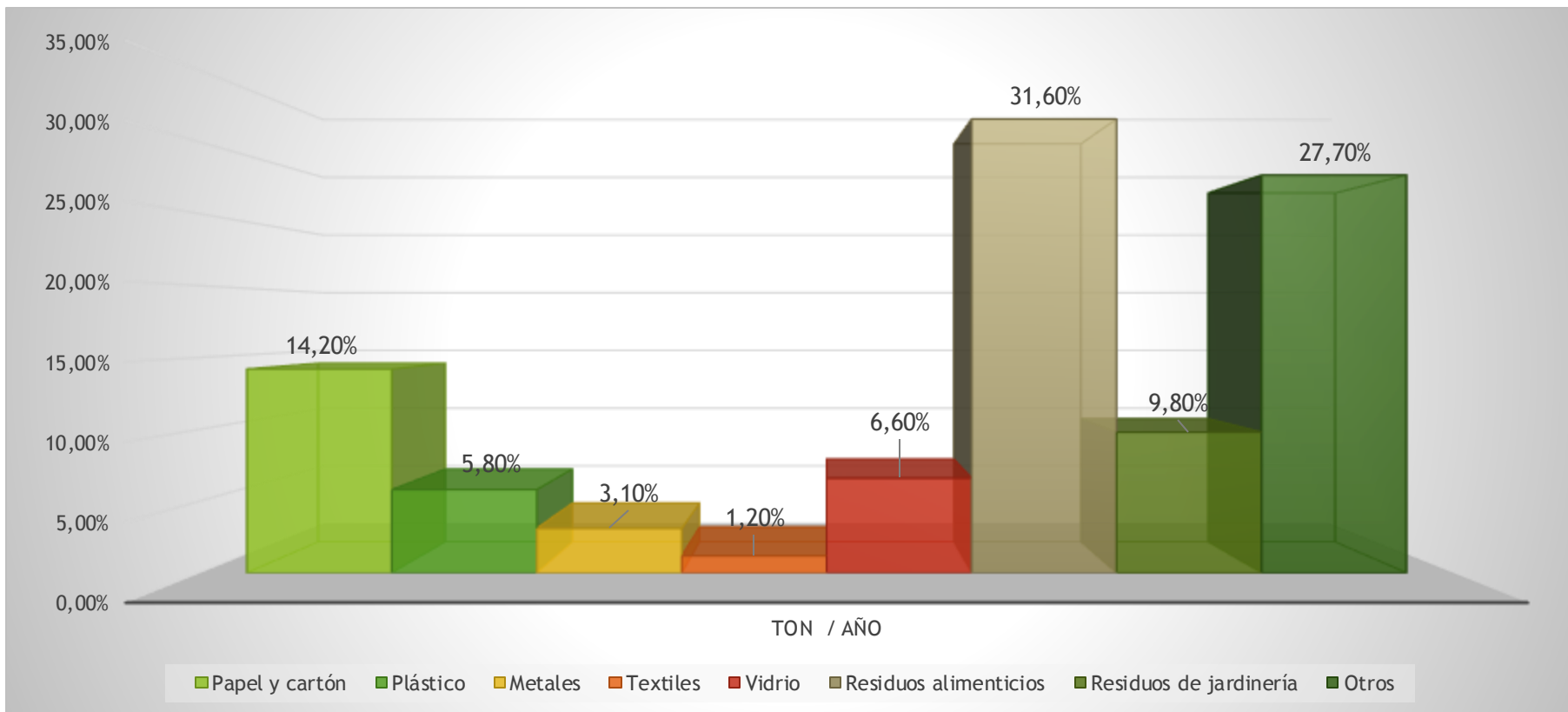


**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**  
**CIERMMI**  
 "La transición energética en beneficio de México"  
 Del 19 al 21 de Octubre



# Tipo de subproductos que se encuentran con mayor frecuencia en los residuos sólidos de tipo domiciliario



FUENTE: INEC 2010



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**

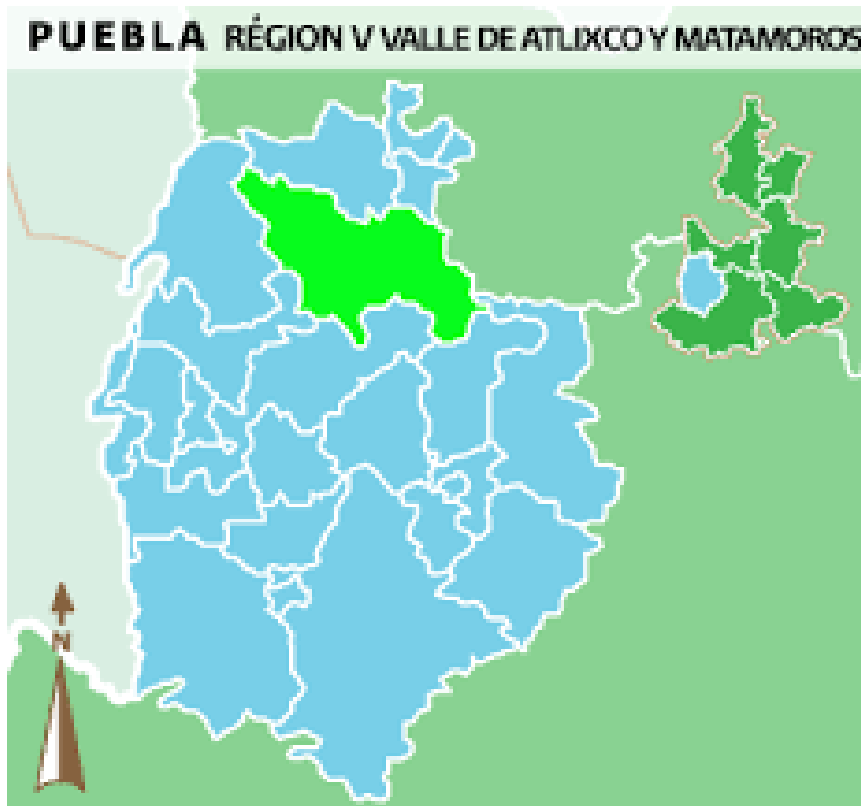




# PROBLEMÁTICA



# CONTEXTO



**Extensión territorial:** 291.9 km<sup>2</sup>

**Juntas auxiliares:** 11

**Localidades:** 95

**Población (2010):** 127,062

**Nombrado “pueblo mágico” en el 2015.**

**Visitas anuales:** Más de un millón





# CIFRAS

El Estado de Puebla, en el año 2012 generaba la cantidad de **4,812.27 ton/día de RSU**

Presentaba un índice de recolección de basura menor al 50% y de esa cantidad, sólo **el 4% de lo recolectado era separado.**

En el mismo año, era **uno de los ocho estados a nivel nacional** que contaba con un Programa Estatal de Cambio Climático (PECC).



# CIFRAS

El **municipio de Atlixco**, en ese mismo año era **el único** de los 217 que conforman el estado que contaba con una normatividad relacionada con RSU. (SEMARNAT, 2012)

El **municipio de Atlixco** era uno de los catorce municipios que contribuían con el **57% de RSU del Estado de Puebla** cuando los 203 municipios restantes tan solo generaban el 43%. (Alfaro Galán, 2013)

No se lleva a cabo el proceso referente al manejo de RSU diferenciado propuesto por la SEMARNAT



- El gobierno no ha implementado políticas públicas que permitan enfrentar el problema y disminuir el impacto nocivo que genera.
- No se ha involucrado a la sociedad para tomar consciencia sobre el futuro que enfrentaremos si no se toman acciones de manera conjunta con el gobierno.
- No se ha involucrado en la solución a las empresas y universidades (generadores, inversores, tecnología, técnicas, metodologías).
- Se carece de una caracterización de las fuentes y tipos de RSU que se producen con lo que se evita incrementar el índice de recolección y volver eficiente su disposición final.



# PROPUESTA



Se explora el uso de SIG para dimensionar la problemática de generación de basura con el fin de que el gobierno municipal y los sectores educativo y productivo participen en la búsqueda de soluciones integrales que permitan al municipio cumplir con la normatividad relativa a la gestión integral de RSU y así convertir este problema en una oportunidad en el área ambiental.

Diseñar un proceso sistemático y escalable para dar solución a un problemática desde el ámbito local.



# ETAPAS PROPUESTAS



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**







Análisis y planteamiento del problema

Requerimientos de personal,  
información, técnicos,  
infraestructura, tiempo

Modelado:

- De la Temática de las diferentes capas
- De la base de datos
- Plantillas para la recolección de datos en campo

Mapa Base

- Identificación geográfica de los diferentes prestadores de servicios en la ciudad.
- Obtención de información estadística de población y vivienda, censos económicos, actividades turísticas anuales.
- Identificación y análisis de los procesos que realiza el Departamento de servicios municipales, así como información estadística

Fuentes de Generación,  
procedimientos de recolección,  
transferencia, transporte, separación  
y tratamiento de RSU,  
identificación de variables y datos  
de contraste estadístico

1



1



Construcción:

- Base de datos
- Prototipo funcional del sistema
- Plan de pruebas
- Casos de pruebas
- Pre-procesamiento y carga de información levantada en campo
  - Análisis alfanumérico
  - Análisis espacial

- Base de datos geográfica
- Prototipo funcional del SIG
- Plan y casos de prueba



- Implantación del SIG
- Análisis de información recolectada
- Generación de resultados

- Mapa final
- Informe diagnóstico final



# Y SE OBTENDRÁ

**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**





Identificación de desechos que se generan por zona.

Zonificación de generación de RSU.

Logística de la infraestructura urbana para recolección de RSU de peatones

Logística de recolección, transferencia y tratamiento de RSU residenciales y comerciales.

Análisis por temporada de generación de RSU.

Cruce de variables identificadas en el proceso

Detectar áreas de oportunidad que pueden ser cubiertas por los diferentes actores de la sociedad con el fin de resolver el problema de una manera integral y participativa

**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016





# RECURSOS



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**



**2016**

**CIERMMI**

"La transición energética  
en beneficio de México"

Del 19 al 21 de Octubre



- **TIEMPO:**
  - 1 año
- **INTERFASES:**
  - Gobierno municipal (Departamento de servicios públicos)
- **RECURSOS HUMANOS:**
  - 4 docentes
  - 10 alumnos





- **RECURSOS TÉCNICOS:**
  - Software geográfico
  - Mapa base del municipio
  - Equipos de cómputo (6)
  - GPS
  
- **RECURSOS FINANCIEROS**
  - Costo aproximado de \$650,000



Para llevarlo a cabo se han realizado solicitudes de apoyo financiero ante el Tecnológico Nacional de México, Programa de Desarrollo profesional Docente (PRODEP) y el gobierno municipal.

**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**





**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. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)