

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Centro Interdisciplinario para la Formación y la Vinculación Social

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

Programa de Desarrollo Local y Fortalecimiento del Tejido Social.



ITESO

Universidad Jesuita
de Guadalajara

**2E05 San Pedro Valencia: Renovación Urbana, Saneamiento ambiental y
Emprendimientos Turísticos.**

“Diagnóstico de Residuos Sólidos domiciliarios en San Isidro Mazatepec”

PRESENTAN

Programas educativos y Estudiantes

Lic. en Ingeniería Ambiental Clarisa Nuztas Sepúlveda

Lic. en Ingeniería Ambiental Ana Sofía Echávarri Santos Coy

Lic. en Ingeniería Ambiental Laura Patricia Ortiz Monroy

Lic. en Arquitectura Eduardo Santana Hernández

Profesor PAP: Héctor Morales Gil de la Torre, Andrea Carolina Levario Achondo,
Andrés Zuloaga Cano, Karen Alondra Olivares Medina, Jesica Nalleli de la Torre
Herrera

San Pedro Tlaquepaque, Jalisco, Noviembre de 2017

ÍNDICE

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional.	
1. Resumen	3
2. Introducción	4
3. Sustento Metodológico	8
4. Conclusiones	13
5. Bibliografía	15
6. Anexos	15

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional son una modalidad educativa del ITESO en la que los estudiantes aplican sus saberes y competencias socio-profesionales a través del desarrollo de un proyecto en un escenario real para plantear soluciones o resolver problemas del entorno. Se orientan a formar para la vida, a los estudiantes, en el ejercicio de una profesión socialmente pertinente.

A través del PAP los alumnos acreditan el servicio social, y la opción terminal, en tanto sus actividades contribuyan de manera significativa al escenario en el que se desarrolla el proyecto, y sus aprendizajes, reflexiones y aportes sean documentados en un reporte como el presente.

1. Resumen

El presente documento contiene la metodología utilizada y los resultados obtenidos del diagnóstico de residuos sólidos domiciliarios (RSD) en San Isidro Mazatepec, realizado por el equipo de trabajo de ingeniería ambiental en su Proyecto de Aplicación Profesional en San Isidro Mazatepec durante el periodo de otoño 2017.

El proceso de diagnóstico se llevó a cabo de acuerdo a lo establecido en la NMX-AA-61-1985, se determinó que la generación per cápita de RSD en la comunidad de San Isidro Mazatepec es de **0.45 kg/hab-día** de los cuales 64.74% son residuos orgánicos.

En base a una proyección de crecimiento poblacional se estimó que en San Isidro Mazatepec se generan 1.751 toneladas diarias de RSD. El diagnóstico se realizó con el propósito de crear un Plan piloto para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos (RSU) en la comunidad.

Abstract

This document contains the methodology and results of a diagnosis of the urban waste management of the community of San Isidro Mazatepec, located in the municipality of Tala in the state of Jalisco. The phases contained in this document were executed by the team of environmental engineering as part of a professional application project.

The diagnosis was executed according to the regulations established in the Mexican normativity (NMX-AA-061-1985). It was estimated that the generation per capita of the community is de 0.45 kg/hab-day, the most significant residues generated is the food waste with a 64.74 %.

The total generation of waste in the community is estimated as 1,751 tons daily. This diagnosis was executed with the main purpose of generate information grounding the elaboration of a Program for the sustainable and integrated management or urban waste in the community.

1.1 Introducción

La basura (RSU) es uno de los mayores problemas ambientales que enfrenta México y muchos otros países en desarrollo, solamente en nuestro país se generan más de 100 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos (RSU), éstos son los que se producen en comercios pequeños, espacios públicos y principalmente en nuestros hogares.

El incremento de los RSU, no solo en México si no en el mundo, es causado principalmente por dos razones: la primera es la cultura consumista, ha ido en aumento donde se ha vuelto de lo más común el adquirir productos completamente desechables y tecnología con obsolescencia programada; que en poco tiempo llega a su vida útil. La segunda es que por primera vez en la historia de la humanidad, la mayor parte de la población vive en ciudades y no en el campo; en el 2007 era el 50% de la población mundial la que habitaba en el campo y en la ciudad, se estima que para el 2050 el 75% habitará en las ciudades, aquí en México, ya estamos viviendo ese futuro. Hoy en día más del 70% de la población de nuestro país habita en las metrópolis, siendo esta la segunda razón principal del aumento de generación de basura.

La falta de conocimiento sobre las distinciones entre las terminologías “basura” y “residuo”, impide que estos sean sujetos a revalorización, reciclaje y reuso. La basura es la mezcla de un conjunto de residuos impidiendo su separación y reutilización, en cambio, un residuo es aquello que fue sujeto a un grado de separación y puede ser sujeto a reciclaje o reuso. La integración de las distinciones claves entre estos términos marca un avance en la adquisición de una nueva cultura ambiental.

Los rellenos sanitarios son sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos los cuales se presentan como la mejor opción para la gestión sustentable de los residuos, ya que se ha visto a través de los años que se genera menor contaminación disponiendo de los residuos de esta manera. En el 2011 en México, el 72% de los residuos terminaron en un relleno, el 23 % en vertederos clandestinos y solo el 5% se reutilizó. A pesar de que los rellenos sanitarios estén en el límite de su capacidad, por lo que no es la solución al exceso de RSU, se necesita una solución integral.

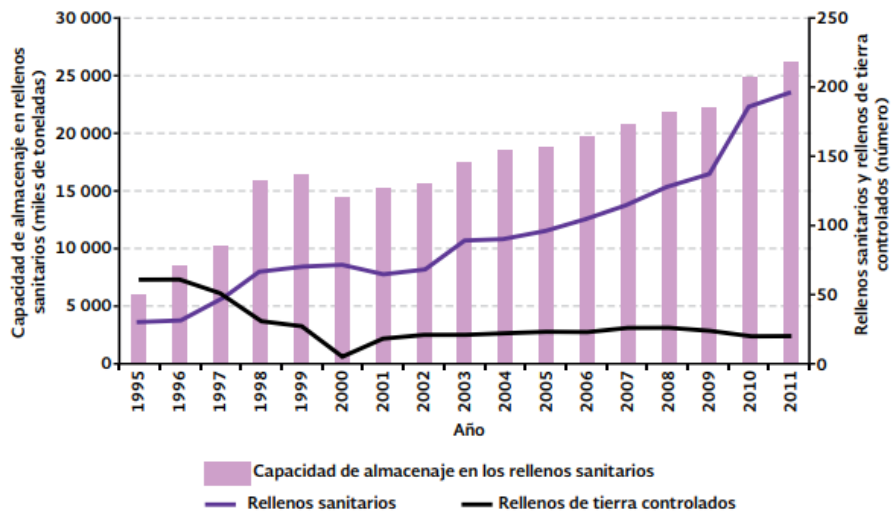


Figura 1. Gráfico de disposición final de los RSU en rellenos sanitarios, sitios controlados y sitios no controlados, por localidades. (Semarnat, 2012)

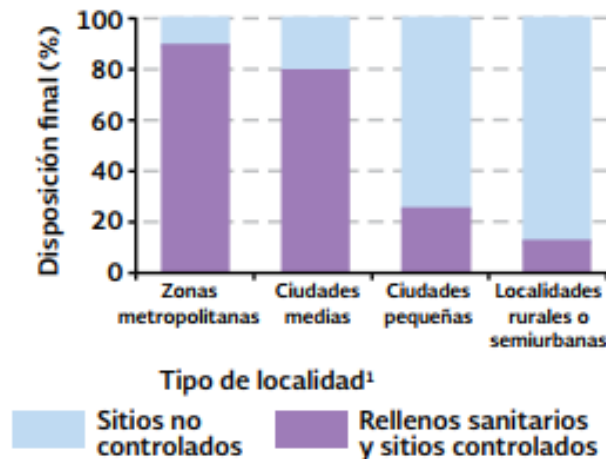


Figura 2. Gráfico de Rellenos sanitarios y de tierra controlados en México, 1995-2011. (Semarnat, 2012)

Existen varios aspectos que se tiene que cuidar en los rellenos sanitarios, estos se detallan en la normatividad correspondiente la NOM-083-SEMARNAT-2003. Sin embargo, en las zonas rurales o comunidades semiurbanas, se cuenta con menos recursos para construir un relleno sanitario, por lo tanto, existe menor control de la disposición final de los residuos. El mal manejo de los rellenos sanitarios provoca problemas ambientales como (Alcaide, Tur. 2012):

- Contaminación del suelo y agua superficial por un mal manejo de lixiviados.
- Contaminación al aire por un mal manejo de la generación de biogás producto de la descomposición de materia orgánica.
- Proliferación de vectores.
- Generación de patógenos.
- Infiltración de lixiviados contaminando aguas subterráneas.

Estas afectaciones pueden aumentar debido a la geografía y topografía del lugar, por lo tanto, la ubicación entra en otro factor importante. Todos estos problemas tienen efectos inmediatos y a largo plazo, que provocan que se degrade la calidad de vida.

Nuestros esfuerzos se vieron enfocados en la comunidad de San Isidro Mazatepec, esta se encuentra dentro del municipio de Tala, tiene una población de 3,355 habitantes, con un total de 929 viviendas. A continuación se verá el procedimiento llevados a cabo para el diagnóstico de los RSU y los resultados correspondientes para la comunidad de San Isidro.

1.2. Objetivos

- Realizar la primera fase de un plan de manejo y gestión integral de los residuos sólidos municipales (diagnóstico de la situación actual de generación, recolección y confinamiento de los residuos sólidos urbanos) en San Isidro Mazatepec
- Realizar un manual de la metodología de diagnóstico, para que éste sea reproducible en otras poblaciones.
- Identificar las problemáticas asociadas a la mala gestión de los residuos en la comunidad y realizar propuestas objetivas para abordar las mismas.

- Iniciar con talleres enfocados a fomentar la concientización entre los pobladores.

1.3. Definición del alcance

Para ayudar a cumplir con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la elaboración de un programa de manejo de residuos sólidos urbanos es indispensable. Según la SEMARNAT y la GIZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 2006) la elaboración de un programa de manejo debe estar subdividido en distintas fases las cuales deben ser realizadas secuencialmente como se muestra en la figura 3.

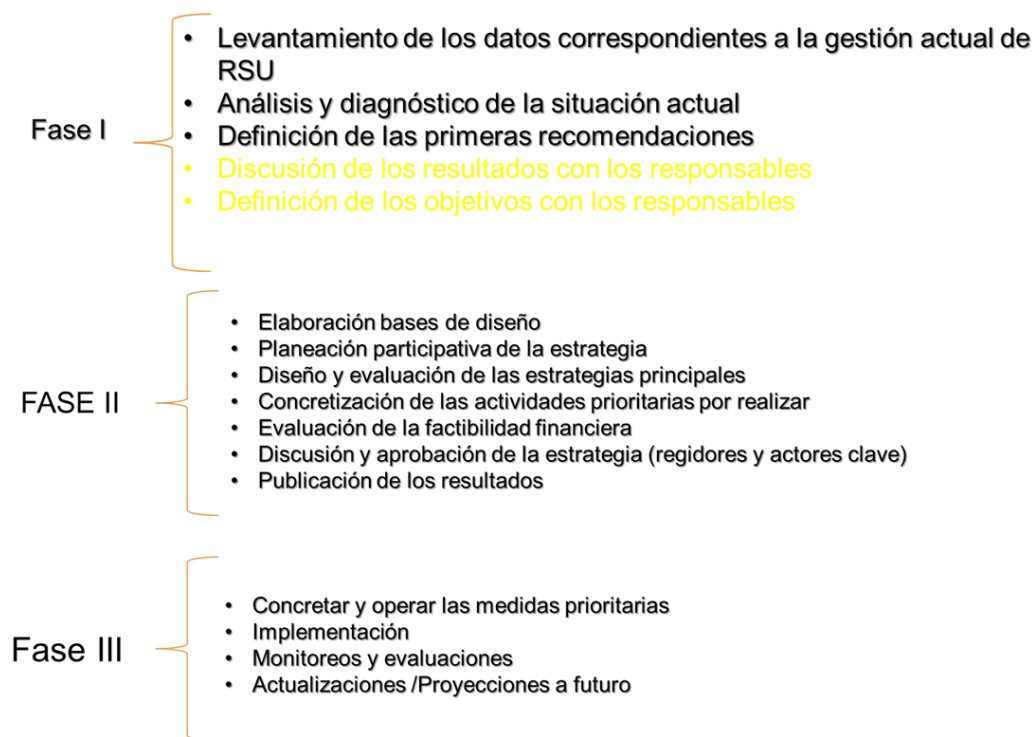


Figura 3. Fases de un PMRSU (SEMARNAT & GTZ, 2006)

El proyecto realizado se enfocó en realizar la primera fase de la un plan de manejo. Se obtuvieron datos puntuales del estado actual de la gestión de residuos para poder fundamentar el análisis técnico, esto con el propósito de sentar bases para la elaboración del Programa Piloto de Manejo de residuos en la comunidad de San Isidro Mazatepec.

2. Desarrollo

2.1. Sustento teórico y metodológico

Los residuos son materiales en los distintos estados de la materia (sólido, semisólido, líquido o gas) que han cumplido con alguno de sus usos y su poseedor desea disponer de ellos, estos dependiendo de sus características intrínsecas pueden ser sujetos a tratamiento o a una disposición final de acuerdo con la normatividad (SEMARNAT & GTZ, 2006).

Es común que se haga uso indistintamente de los términos “basura” y “residuo”; en gestión de residuos se especifica que la basura es la mezcla de residuos de todo tipo sin separación alguna y limitando las posibilidades de reaprovechamiento. Por otro lado, el concepto de residuo sólidos parte de la percepción de un manejo integral, en el que los desechos pueden ser sometidos a una revalorización mediante su separación, almacenamiento y aprovechamiento (Salvador García Ruvalcaba, 2012).

El proceso de revalorización es una estrategia perteneciente a la gestión de residuos mediante la cual se puede fomentar la reducción en la generación de residuos en la comunidad, este consta en la determinación de las propiedades del residuo, de sus usos potenciales y los beneficios que podría brindar.

La gestión de los residuos debe estar fundamentado en un diagnóstico previo que brinde información sobre el estado actual en términos de generación, recolección y disposición final; con estos motivos se realizó el levantamiento de datos correspondientes sugeridos por la SEMARNAT para cumplir con lo establecido en materia de residuos en la LGPGIR. Una vez que se obtuvo la información sobre los responsables de la recolección, el transporte y el confinamiento de los residuos, se procedió a realizar un muestreo para la determinación de la generación per cápita existente en la comunidad (NMX-AA-061-1985). La determinación de los residuos con mayor generación es un proceso de gran importancia para la revalorización de los mismos y para una gestión más integral, para esto se realizó el método de cuarteo según el procedimiento establecido en la NMX-AA-015-1985.

Los procesos técnicos fueron realizados a la par de talleres de concientización e intervenciones con los pobladores, específicamente con la comunidad educativa para abordar la temática de residuos desde la educación ambiental y que las temáticas relacionadas a la separación primaria se integren al conocimiento general de las personas. Es de gran importancia resaltar que la educación ambiental debe promover la utilización y la gestión de los recursos naturales de una manera racional y respetuosa con el futuro (Giordan y Souchon 1995; García 2007)

3. Plan de trabajo

A continuación, se presenta el cronograma de actividades realizadas a lo largo del verano para llevar a cabo el proyecto .

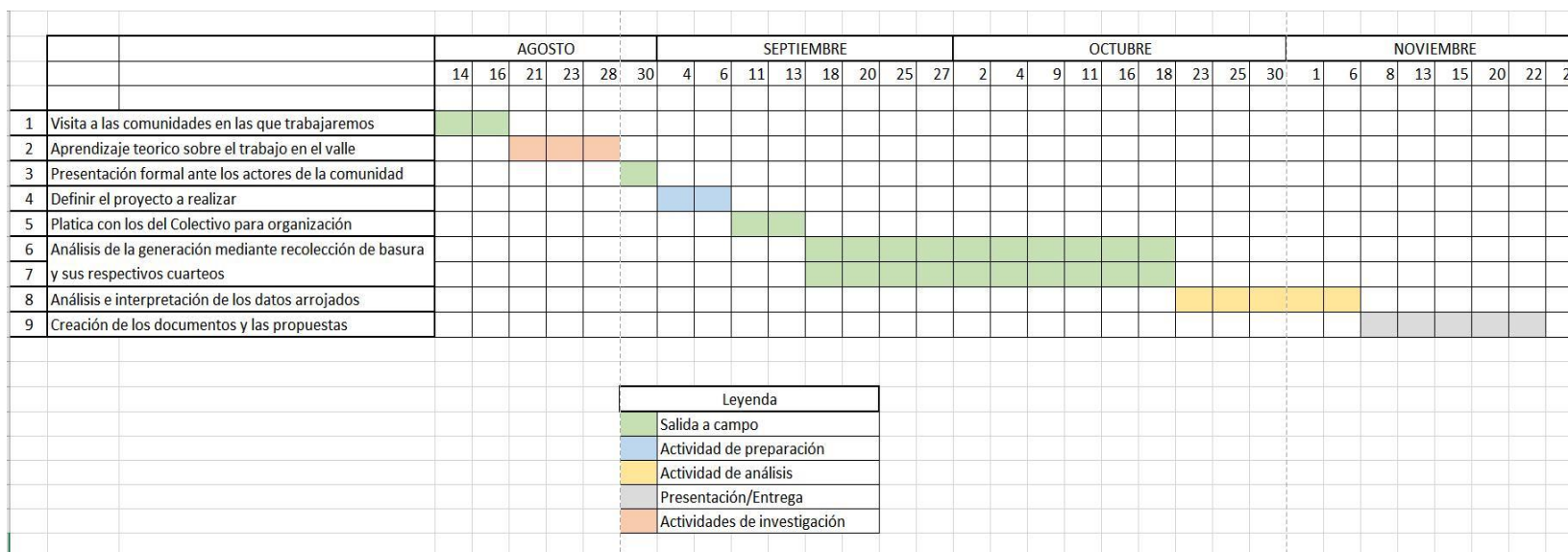


Ilustración 3 Cronograma de trabajo

3.1. Resultados alcanzados

- Diagnóstico de residuos

En la etapa de diagnóstico se lograron resultados relevantes a la gestión actual de los residuos en la comunidad. En cuestión de la generación se trabajó con un 20% de riesgo y se determinó que la generación per cápita de la población es de **0.45 kg/hab-día**, lo que se traduce en que cada habitante de la comunidad desecha diariamente alrededor de 450 gramos directamente a la basura, lo cual resulta en una generación total de **1.7 toneladas diarias** en la comunidad.

En la determinación de subproductos se determinó que los residuos más producidos en la comunidad son los **residuos alimenticios** aportando un **67%** al total de residuos generados, seguidos por los residuos de jardinería con un **10%** y el papel higiénico con un **6%**, la proporción del resto de los subproductos se puede observar en la figura 2.

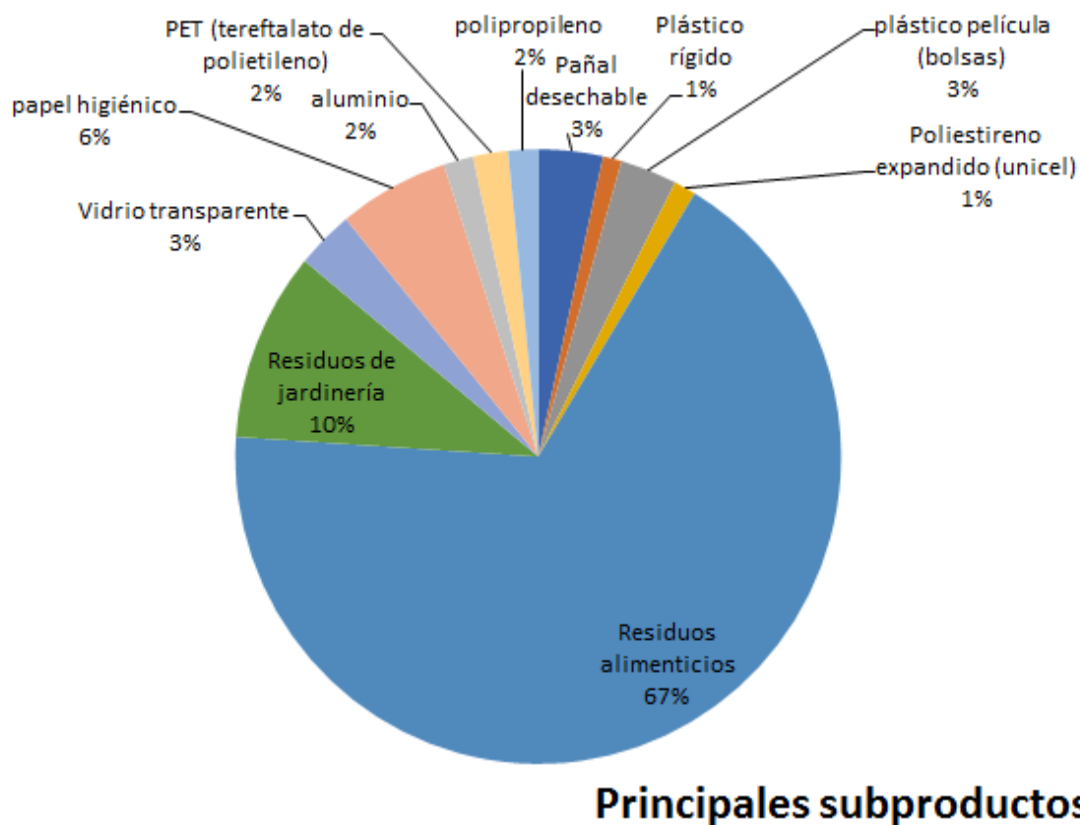


Figura 4 Principales subproductos generados en San Isidro Mazatepec

- Diagnóstico de transporte

Una de las problemáticas asociadas a la gestión de residuos es la distancia existente entre el lugar de disposición final (vertedero de Tala) y la comunidad de San Isidro Mazatepec (figura 3) , la cual se estimó mediante un sistema de información geográfica (ArcGIS) dando como resultado una distancia total de **26.52 km**, complementando este resultado con la información de velocidades y tiempos brindada por el personal de recolección se estimó que el tiempo que realiza el camión recolector en este trayecto es de **30 minutos** y se realiza tres veces por semana.

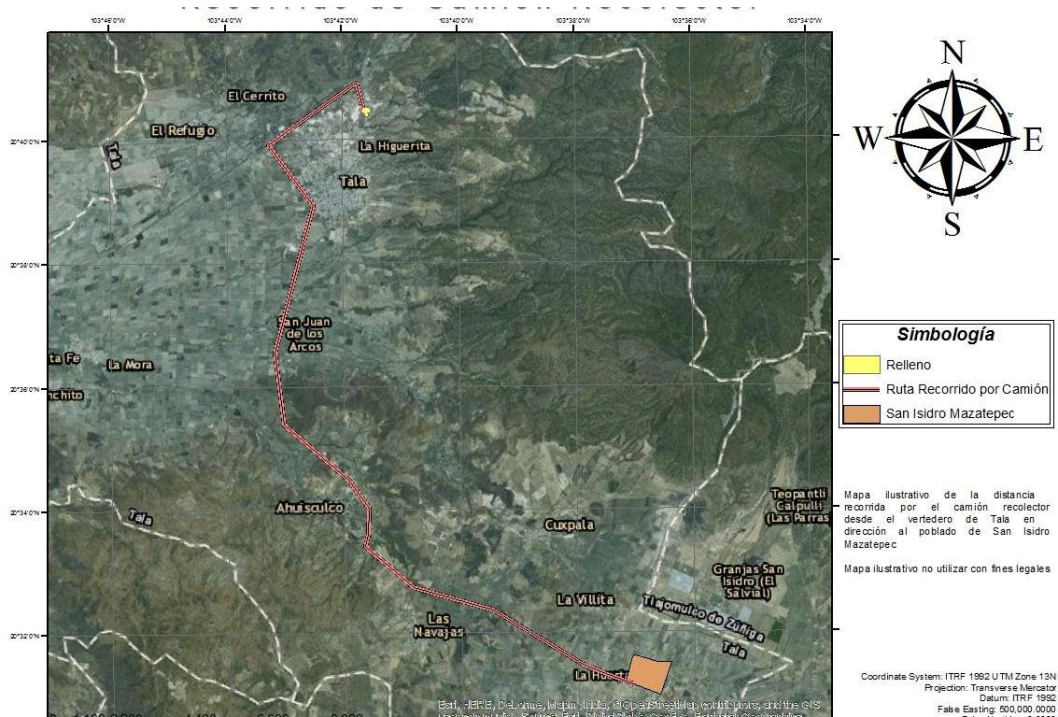


Figura 5. Mapa ilustrativo del trayecto realizado por el camión recolector desde el sitio de encierro hasta San Isidro Mazatepec

El transporte representa un problema debido al consumo de combustible, el estado del camión recolector, los costos operativos y ambientales de este sistema de recolección: se pueden mitigar mediante la instalación de una estación de transferencia dentro del valle de Mazatepec, esta propuesta de intervención se aborda con mayor precisión posteriormente.

3. Reflexiones y conclusiones

Propuesta de intervención

La metodología que se propone para abordar las problemáticas previamente mencionadas son las siguientes:

- La generación de dos equipos que trabajen de forma integral:
 - Un equipo técnico dedicado a la generación y análisis de la información.
 - Un comité conformado por miembros de la comunidad encargados de llevar a cabo la implementación de la planeación estratégica.
- El establecimiento formal de las campañas de concientización abordándolas en las escuelas para padres e integrándolas a actividades escolares. Esto es posterior a la capacitación a los miembros del comité.
- La organización de un centro de acopio principal donde los miembros del comité puedan sistematizar los procesos de recolección y almacenamiento de residuos sujetos a reciclaje.
- Iniciar los diálogos con actores claves de instituciones gubernamentales para la planeación estratégica de una estación de transferencia para el beneficio del valle de Mazatepec. Esto debe ser posterior a la investigación de terrenos con la categoría de “Reserva Territorial”.
- Integrar la separación primaria a los hábitos de generación y recolección en la comunidad, esto mediante talleres impartidos por el comité.

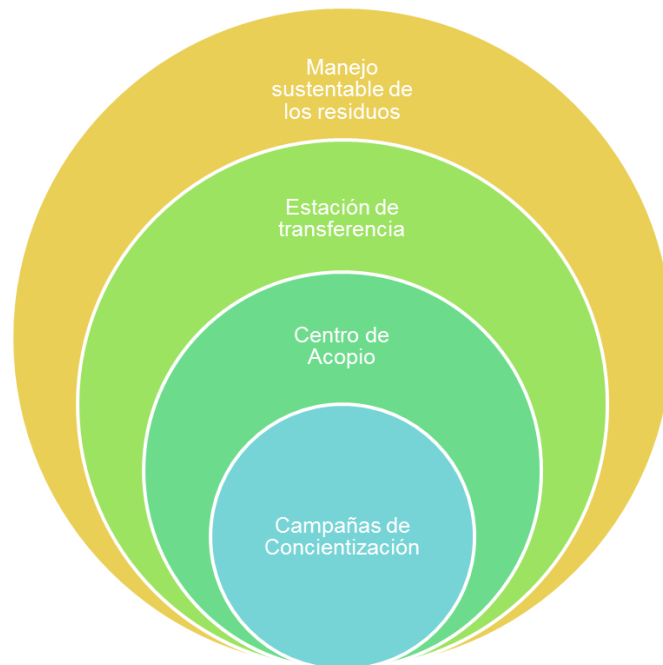


Figura 6.. Diagrama para una gestión integral de residuos.

Reflexiones

La importancia de incluir a diversos grupos y actores en la toma de decisiones acerca de nuestros desechos es elemental para asegurar el éxito en el manejo integral de residuos y paralelamente crear grupos de trabajo interdisciplinarios que puedan colaborar para llevar a cabo los programas de forma exitosa. Pero el problema no es únicamente de las personas que gestionan los desechos, sino también de las personas que los producen. No podemos exigir a los líderes de las ciudades y a los encargados de la gestión de residuos sólidos que hagan un buen trabajo cuando nosotros no tenemos una propia educación sobre qué hacer con las cosas que desechamos, la solución al problema de la basura no está en lo que se hace con esa basura, ni siquiera en cuanto se recicla o cuánta materia orgánica puede usarse para composta, si no en la cantidad que producimos. Nos damos cuenta que de esto depende mayoritariamente y si queremos que exista un cambio debemos comenzar a generarlo, es por eso que el presente proyecto tiene como meta ser un primer peldaño de un programa piloto en manejo de residuos, educación ciudadana sobre la basura y creación de diseños comunitarios para que la localidad de San Isidro Mazatepec se apropie y se haga responsable de los desechos que se generan en sus casas y en sus alrededores y servir como inspiración y estudio de caso para que otros sigan el mismo ejemplo.

Clarisa Nuztas

Para un trabajo integral se requiere trabajar cuestiones técnicas a la par de cuestiones sociales, San Isidro ha mostrado que la gente se encuentra dispuesta, sin embargo, como algunas personas recalcaron, es difícil realizar las acciones día con día es por esto que se requiere de un trabajo de campañas continuas durante cierto periodo de tiempo, hasta que se noten cambios colectivos. Con el diagnóstico pudimos percatarnos del potencial económico que se tiene en los residuos. En San Isidro ya existen centros de acopio sin embargo para poder reciclar y vender los materiales de la mejor manera y en el mejor estado se necesita de un equipo dedicado al centro de acopio y poder dar continuidad al proyecto, proyectando compromiso, responsabilidad y confianza para que la gente no deje el hábito de separar los residuos.

La generación de residuos en la comunidad de aproximadamente 450 (g/ hab día) está por debajo de la generación del municipio (800 g/hab día) Para lograr el equipo indicado, se requiere de diálogo con la comunidad, para que la gente se entere de lo que se está llevando a cabo y pueda integrarse. Los residuos orgánicos de la comunidad son significativos para poder vender cantidades remunerables de composta, pero reiteró la necesidad de un equipo que se encargue de la gestión para la creación de composta. Los equipos requieren de distintos actores, para que cualquier problema se pueda abordar desde distintas perspectivas y así sumar las soluciones que cada uno aporte, desde su enfoque. En la fase uno los actores principales, aparte de los compañeros del equipo y asesores, fueron los del colectivo que se presentaron dispuestos todo el tiempo, el director de la primaria permitió introducirnos a los padres de familia y el director de la preparatoria, a los alumnos. Aunque se tuvo diálogo con actores gubernamentales, se mostraron muy claros al exponer que ellos pueden apoyar en etapas más avanzadas. Se requieren de más actores civiles, mismos de la comunidad, para que el proyecto pueda ser adoptado y desarrollado por los habitantes de San Isidro

Laura Ortiz:

El proyecto de gestión de residuos ha tenido distintos obstáculos y la colaboración interdisciplinaria ha resultado muy compleja, por lo menos en la fase del diagnóstico debido a que estudiantes de otras carreras no han podido aportar una cantidad significativa de conocimientos desde su rama profesional, por lo que, considero de importancia que en el momento del planteamiento de los objetivos de los proyectos se tengan perspectivas un poco más objetivas para que la colaboración de todos los miembros sea más homogénea y nadie se quede corto en las oportunidades y experiencias profesionales que presenta el PAP.

Al final de cuentas, el éxito del proyecto fue gracias a la organización e interés del colectivo cuya presencia en la comunidad ha generado una diferencia enorme en la organización social existente en la comunidad de San Isidro Mazatepec. Los actores claves que identificamos inicialmente para el desarrollo del proyecto fueron: el sector gubernamental (instituciones y regidores), la comunidad (principalmente el colectivo) y los consultores (nosotros como profesionistas); conforme el proyecto fue progresando destacó la necesidad de involucrar nuevos actores claves de la sociedad civil, sobre todo

miembros de comunidad estudiantil. A su vez, en el proceso de concientización la participación de miembros del clero resultaría de gran ayuda para la divulgación de los beneficios de desarrollar el proyecto e instar a los pobladores a formar parte del mismo.

Ana Sofía Echávarri:

Contemplo que este proyecto fue exitoso porque a pesar de no tener la respuesta esperada por la comunidad, se obtuvieron muy buenos resultados y propuestas muy valiosas proveniente de la comunidad. Trabajar con “basura” fue lo que hizo poco llamativo este proyecto, pero considero que si se logramos llamar la atención cuando vieron que si se estaban generando resultados útiles; con esto me refiero a cuando los chavos de la prepa notaron que no solo se puede vender, sino se puede lograr grandes cosas si la separamos, como fue el proyecto de nuestros compañeros arquitectos, con los muebles de material reciclado. Por otra parte, el éxito del proyecto fue por la gran ayuda recibida por parte de la comunidad (el colectivo) que nos regalaron de su tiempo y esfuerzo para ayudarnos con lo mayor posible; el gobierno de Tala, por brindarnos un espacio para escuchar nuestras propuestas y estar abiertos al diálogo y a la preparatoria por facilitarnos un espacio donde pudimos realizar todas las actividades correspondientes.

En tema acerca del PAP, si me gustaría recalcar que no fue fácil trabajar con compañeros de otras disciplinas ya que nos costó mucho trabajo integrarnos en cuanto que podemos hacer cada uno desde nuestros ámbitos para lograr la meta que nos propusimos. Aprendí a expandir mis horizontes, pensando que fue lo que ellos, desde su ámbito, podían colaborar con el proyecto, sin embargo, no resultó como se pensaba, ya que la manera diferente manera de pensar, provocó problemas. A pesar de esto, la disposición y actitud para sacar el proyecto adelante, fue lo que colaboró a que se integrara el equipo y se llegará a la meta establecida.

Eduardo Santana Hernández:

El aprendizaje adquirido en este PAP fue muy distinto a lo que yo me imaginaba. Comenzando por que trabajé principalmente con personas y elementos muy ajenos a mi materia de estudio, pero eso no significa que fue un desperdicio. Me encanta ver como pueden abordarse los problemas de forma interdisciplinaria como lo pretende hacer este

PAP, ver como existe el vínculo y la pasión por querer mejorar una comunidad de manera holística involucrando a la mayor cantidad de personas de distintas disciplinas. Al comenzar el proyecto más que entusiasarme me asusté un poco, me pareció tan grande y tan ambicioso que me sentí petrificado por un instante, como abrumado por no saber dónde comenzar. El plantear un programa piloto de sistema de reciclado y trata de residuos sólidos no me parecía cualquier cosa, más porque he visto a mi padre trabajar en proyectos de esta índole y he observado de cerca las dificultades con las que se enfrenta. El trabajo comunitario siempre es hermoso, pero nunca es fácil, es una de esas cosas que debes de hacerlas porque te apasiona el ayudar alguien y por qué tienes muy fuertes tus ideales al respecto. Es duro, es difícil, se requiere constancia y disciplina y casi nunca paga, pero al final los resultados serán gratificantes. El comenzar a aterrizar nuestro proyecto de forma realista fue una gran ayuda, las visitas con los chicos del colectivo, ir a la cabecera municipal a hablar con los encargados de gestionar los residuos y comenzar a hacer relaciones, que las personas se involucren y poco a poco ver cómo va tomando forma. Nuestro problema, yo creo, no surgió en la parte técnica si no en la práctica. No pudimos generar una empatía significativa con los chicos de la preparatoria que era donde más pasábamos el tiempo, entonces la parte de educación ambiental fue un poco un fracaso, claro, tampoco nos estábamos centrando en eso y no era la etapa en la que se tenía planeado trabajar este semestre y a eso agreguémosle que ninguno de nosotros tenía experiencia en trabajo comunitario o creación de mesas de trabajo y discusión para educación y toma de decisiones. Pero aprendimos como hacerlo, aprendimos que antes de comenzar a tomar muestras se debe de llegar con las personas, hacerlas que se identifiquen con el proyecto, que se den cuenta de que lo que hacemos es para ellas y no pensar que llegamos como redentores queriendo salvarlos o mostrarles la luz, enseñarles el fuego. Somos igual de ignorantes en el tema, somos igualmente parte del problema y debemos hacer partícipes a todas y cada una de las personas que se beneficiarán de los resultados del proyecto. Si ya tenemos los resultados del análisis de la generación ahora queda llevar este conocimiento a acciones concretas y compartirlo.

4. Referencia Bibliografía

Otoniel Buenrostro, Gerardo Bocco. (Octubre 2003). Solid waste management in municipalities in Mexico: goals and perspectives. USA: Elsevier.

José Angel Mora Reyes. (Abril 2004). El problema de la basura en México

Evodovio Silva Rivera, María del Carmen Vergara, Ernesto Rodríguez Luna. (2012). Casos exitosos en la construcción de sociedades sustentables. México: Universidad Veracruzana

Salvador García Ruvalcaba (Julio 2017) Educación ambiental para fomentar la participación en la gestión de residuos sólidos: contrastación de dos estudios de caso. Tesis para obtener el grado de: Doctor en Ciudad, Territorio y Sustentabilidad. Universidad de Guadalajara. México.

Wehenpohl, Günther & Hernández Barrios, Claudia Patricia "Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos" SEMARNAT & GTZ, 2006.

Semarnat. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2012.*

Semarnat. México. 2013. Cap 7. Residuos

http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf

http://mayores.uji.es/datos/2011/apuntes/fin_ciclo_2012/residuos.pdf

6. Anexos

Cartel de presentación

Memoria de cálculo

Entrevista con delegados municipales.