



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga

Departamento de Ingenierías.

## **PROYECTO DE TITULACION**

MEJORA DE RUTAS PARA CAMIONES EN LA RECOLECCIÓN DE  
RESIDUOS SOLIDOS URBANOS.

**PARA OBTENER EL TITULO DE**

INGENIERO INDUSTRIAL

**PRESENTA**

EVER AARON TORALES LÓPEZ

**ASESOR**

JÓSE ALONSO VERA GARNICA

## Agradecimientos

Queremos agradecer al instituto tecnológico de Pabellón de Arteaga por el apoyo brindado durante la ejecución de este estudio. A cada uno de las y los profesores de la carrera de Ingeniería industrial por los conocimientos dictados durante nuestra formación académica.

Al M.C. José Alonso Vera Garnica, asesor del proyecto de, quien me supo brindar sus conocimientos, dedicación, tiempo y apoyo incondicional durante el periodo en que se llevó a cabo este estudio, nuestro agradecimiento infinito.

Al H. ayuntamiento municipal de Tepezalá, quien por medio de ing.

Hugo Alonso Gonzales González, nos aportaron sus conocimientos y experiencia necesaria antes, durante y después del desarrollo de este estudio

## Resumen

El presente estudio se realizó en la cabecera municipal de Tepezalá, perteneciente al estado de Aguascalientes, con el objetivo de mejorar las rutas de recolección de residuos sólidos urbanos, con la finalidad de mejorar la gestión y manejo. La metodología planteada para la elaboración del rediseño de la ruta de recolección fue por medio del QC., siendo la herramienta empleada: Network Analyst” para el caso del diseño de la ruta de recolección de los residuos sólidos urbanos, esta herramienta permite modelar redes de transporte mediante un sistema vial en un espacio determinado con sus respectivos bloques y restricciones de circulación. Además, se analizó los indicadores básicos de los residuos sólidos urbanos: producción per-cápita, caracterización y densidad. Para conseguir estos resultados se aplicó la metodología basada en el: Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos de Aguascalientes, como lo es SEMARNAT: Secretaría del Medio Ambiente, SMA: Sistema de Manejo Ambiental, LGPGIR: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos y GIRA: Gestión Integral de Residuos de Aguascalientes.

Por lo cual se cuenta con una ruta establecida, pero se rediseñará una nueva para la mejora de estas y demorar menos tiempo con el programa mencionado.

## Tabla de contenido

Índice de figuras .....	5
Índice de tablas .....	6
CAPITULO 2 GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	7
5.- introducción .....	7
<b>6.Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.....</b>	<b>8</b>
Descripción del puesto o área del trabajo del residente .....	10
MISION.....	10
VISION.....	10
VALORES.....	10
Organigrama .....	11
7. problemas a resolver priorizándolos.....	11
8. justificación .....	12
Justificación del proyecto .....	12
9. objetivos (general y específicos) .....	13
Objetivo general.....	13
Objetivo específico.....	13
Capítulo 3: MARCO TEORICO.....	13
10. marco teórico (fundamentos teóricos .....	13
Administración publica .....	13
Antecedentes históricos .....	13
Definición de administración publica .....	15

Residuos sólidos urbanos (RSU) .....	16
Diagrama de Ishikawa.....	17
Cómo realizar un diagrama de Ishikawa .....	19
Formato checklist.....	20
Capítulo 4. Desarrollo.....	21
Primera actividad .....	21
Segunda actividad: .....	21
Mejoras establecidas en el departamento de medio ambiente: .....	23
Tercera actividad: .....	23
Cuarta actividad.....	25
Quinta actividad .....	28
Sexta actividad.....	29
Séptima actividad.....	29
Implementación de checklist para vehículo recolector.....	30
Octava actividad .....	31
Cronograma de actividades realizadas .....	32
Capítulo 5 resultados.....	34
Tabla de resultados antes.....	34
Tabla de resultados después .....	35
Capítulo 6: conclusiones.....	36
Capítulo 7: competencias desarrolladas .....	36
Capítulo 8 fuentes de información .....	36

## Índice de figuras

<b>Resumen</b> .....	6
Figura1. Organigrama. fuente: elaboración propia, 2022. ....	11
<b>Figura 2.</b> Diagrama de Pareto. Fuente: Recuperado de:	

<a href="https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-ishikawa/">https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-ishikawa/</a> .....	18
Figura 3. Imagen. Equipo de trabajo: elaboración propia .....	22
Figura 4. Imagen excedente de residuos: elaboración propia .....	22
Figura 5. imagen. contenedor al límite: elaboración propia .....	23
Figura 6. Diagrama de Ishikawa. Fuente: elaboración h. ayuntamiento.....	23
Figura 7. Ruta anterior antes. Fuente: elaboración h. ayuntamiento. ....	24
Figura 8. Ruta mejorada. Fuente: elaboración propia .....	24
Figura 10. Identificación contenedores más críticos. Fuente: elaboración propia .....	25
Figura 11. Identificación contenedores más críticos. Fuente: elaboración propia .....	26
Figura 12. ruta para los contenedores más críticos. Fuente: elaboración propia .....	29
figura 13. Imagen de trabajadores recibiendo capacitación fuente: h. ayuntamiento .....	29
Figura 14. Imagen del equipo de trabajo para opiniones constructivas. Fuente: h. ayuntamiento .....	30
Figura 15. Imagen realizando plan de seguimiento. Fuente: h. ayuntamiento .....	31
Figura 16. Grafico de datos anteriores. Fuente: h. ayuntamiento .....	35
figura 17. Grafico de datos actuales. Fuente: h. ayuntamiento .....	36

## Índice de tablas

Tabla 1 recolección de residuos diarios. Fuente: h. ayuntamiento .....	26
tabla 2. checklist. Fuente: elaboración propia.....	29
<b>Tabla 3.</b> Cronograma de actividades. Fuente: elaboración propia .....	<b>31</b>
<b>Tabla 4.</b> Datos de tabla anteriores. Fuente: h. ayuntamiento.....	<b>33</b>
<b>Tabla 5.</b> Datos de tabla actuales. Fuente: h. ayuntamiento .....	<b>34</b>

## CAPITULO 2 GENERALIDADES DEL PROYECTO

### 5.- introducción

Con el presente proyecto se pretende identificar uno de los aspectos ambientales más críticos en la cabecera municipal de Tepezalá, todo esto con la finalidad de reducir los índices de residuos sólidos urbanos (RSU), ya que ciertos contenedores en el fin de semana se llenan de basura y esto afecta al suelo y a las tuberías de alcantarillado que están cerca de estos por el hecho de que obstruyen el flujo de estas ocasionando que el problema pase a ser mayor, en parte que esto deja que el turista se lleve una mala impresión del municipio.

Se indicó que el tratamiento de los residuos sólidos solo comprendía las etapas de: recolección, almacenamiento y disposición final en el área seleccionada. A nivel municipal esta problemática crece por los siguientes factores: aumento poblacional, crecimiento demográfico de las comunidades, mayor producción y consumo desmesurado debido a los cambios en los hábitos y niveles de vida, los cuales han tomado cifras preocupantes para la población

Con respecto a la cabecera municipal, el manejo de los residuos sólidos solo se fundamenta en dos aspectos: tanto en la recolección como en su disposición final de los mismos, sin tomar en cuenta su valoración energética y tratamientos posteriores como: reciclaje, separación en el origen, recuperación de materias primas, entre otros; todo esto se sostiene en la carencia de campañas de manejo de residuos, poco o nulo compromiso de la comunidad, falta de políticas y ordenanzas, además, del irrespeto a las pocas normativas existentes tanto de la autoridad como de la gente. En lo que concierne a nuestro municipio, el manejo inadecuado de los residuos sólidos es una de las principales problemáticas que

mayor impacto ambiental genera hacia las fuentes naturales, primordialmente en hogares que se encuentran cerca de donde se encuentran las zonas con mayor problema por los olores y la contaminación que se genera.

Es por ello la importancia de ejecutar la presente investigación, la misma que radica en el actual problema de generación y recolección de residuos sólidos. Un gran ejemplo, que a partir del último censo poblacional realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo en el año del 2010, nos indica que su población ha crecido un 14.3% esto se ha dado por un incremento en las tasas de natalidad, inmigración y mejor nivel de vida, lo que ha traído consigo un mayor consumo y por ende una mayor producción de residuos, todos estos factores han generado un crecimiento demográfico del casco urbano, trayendo consigo una mayor responsabilidad para los encargados de la gestión de los residuos en el municipio.

#### 6.Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

Descripción de la empresa u organización

Nombre o razón social:

secretaria del H. ayuntamiento

Ramo:

Servicios Públicos

Tamaño:

Pequeña

Domicilio:

Juárez #4, zona centro, Tepezalá, Aguascalientes.

Teléfono:

(449)5555598

Los sucesos que nos cuentan las piedras, la tierra y el territorio están unidos a la historia de la humanidad. El paisaje siempre ha sido un factor clave para el desarrollo y traza de pueblos enteros, Tepezalá no es la excepción, no solo se trata



del municipio más antiguo de nuestro estado desde el punto de vista geológico, sino también histórico.

La creación de este paisaje, así como la aparición de los cerros de Altamira y San Juan, este último propuesto como posible geositio por el Proyecto Geoparque\_UNESCO “Rutas del Agua”, se debe a las rocas sedimentarias levantas por cuerpos intrusivos, es decir piedras volcánicas que empujan por debajo de la tierra, pero no salen a la superficie. Es así como se conforma esta geografía y sus relieves.

Este proceso, que involucra la presencia de agua caliente que sube a través de estos rompimientos, y que contribuye a estas formaciones peculiares, también generó una mineralización en la zona, explicando así la presencia de zinc, plata, plomo, cobre y un poco de oro.

Como asentamiento humano, sin considerar la época prehispánica, Tepezalá es de los primeros lugares en el estado al que llegaron los españoles. Aguascalientes se creó en 1575, veinte años después de que Diego de Ibarra y Juan de Tolosa, declararon la tierra de Tepezalá como parte de la corona, esto nos permite (Durdri, 2022) ver la antigüedad que tiene este municipio sobre la propia capital del estado.

Ambos conquistadores habían sido atraídos hacia estas tierras durante la Guerra del Mixtón, acontecimiento donde notaron que varios de los indígenas que habían peleado en este conflicto portaban piedras con minerales preciosos, al preguntarles sobre el lugar donde habían obtenido estos minerales, su respuesta fue “entre dos cerros”; hoy nombrados San Juan y Altamira. Esta afirmación dio al municipio su nombre.

El investigador del INAH, Christian Medina, comenta que es imposible entender ciudades tan importantes como Zacatecas, sin la presencia de Tepezalá. Sin embargo, a pesar de los yacimientos importantes que los conquistadores detectaron

en el municipio, decidieron no quedarse, debido a los ataques de las tribus indígenas que habitaban la zona.

A las riquezas históricas de Tepezalá se suma ser cuna del panteón más antiguo de Aguascalientes, iniciativa de las reformas de Carlos III a mitad del siglo XVIII cuando propuso dejar de enterrar dentro de las iglesias y crear campos santos a las afueras de los pueblos. Actualmente este cementerio aún conserva lápidas y gavetas del siglo XIX y XX.

Sin duda, se trata de un municipio de gran potencial, un punto clave para apreciar todo el valle de Aguascalientes y una de las más interesantes conjugaciones de la geología y la historia.

#### Descripción del puesto o área del trabajo del residente.

**Puesto:** área, desarrollo sustentable y medio ambiente.

Analizar e identificar las operaciones en las que se está trabajando las rutas recolectoras de basura en la cabecera municipal de Tepezalá y buscar la mejora continua de estas.

#### MISION

Proporcionar a todos los turistas y habitantes de la cabecera municipal un ambiente saludable y agradable sin tanto residuo.

#### VISION

El H. ayuntamiento de Tepezalá por medio del programa desarrollo sustentable y medio ambiente, se ha comprometido a reducir los índices de residuos contaminantes en la región y así tener un mejor estatus ambiental.

#### VALORES

Respeto a los operadores y trabajadores de la recolección de residuos que fomentan un mejor estatus ambiental en el municipio, brindando con la mayor disposición su servicio.

## Organigrama

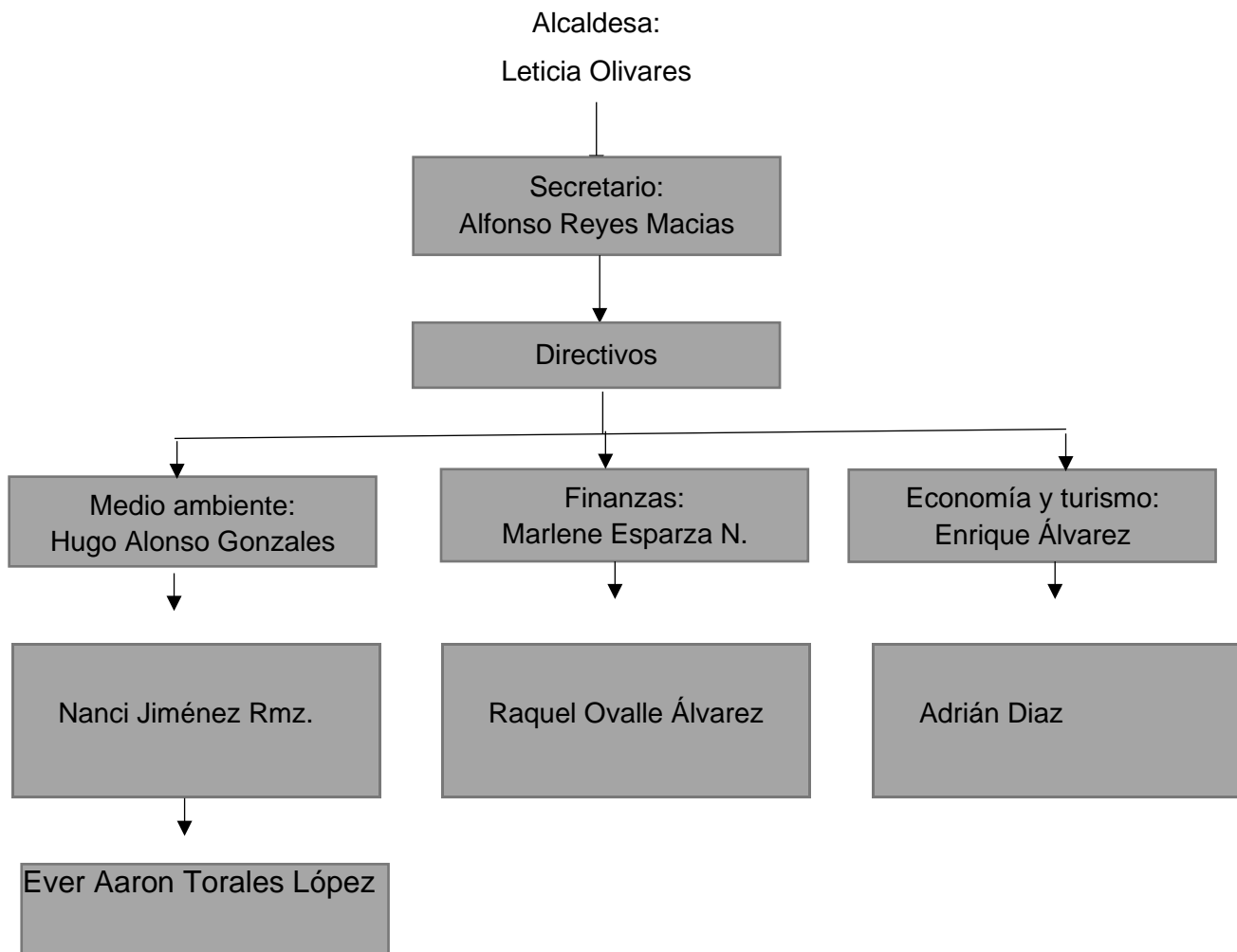


Figura1. Organigrama. fuente: elaboración propia, 2022.

### 7. problemas a resolver priorizándolos.

1. Conocer la forma de la ruta que se toma a diario para mejorarla
2. Conocer e identificar cuáles son los contenedores con mayor porcentaje de contaminación y despilfarro de los residuos.
3. Desarrollar un checklist de condiciones de la unidad recolectora
4. Identificar los impactos ambientales que tienen que ocasionar los residuos sólidos urbanos.

## 8. justificación

### Justificación del proyecto

La Presidencia Municipal de Tepezalá, tiene como propósito sustentar las 17 comunidades del Municipio, en este proyecto se generaliza el departamento de desarrollo sustentable y medio ambiente para el proceso de una mejora continua, todo esto con la finalidad de mejorar el ruteo de los camiones de basura así con el cuidado del medio ambiente en todas sus comunidades, ya que anteriormente se han recibido varias quejas y reclamos referentes al factor salud con las condiciones en las que están los contenedores en su máxima capacidad de basura y causa de estos se tiene una contaminación constante en las comunidades por el hecho de que por las dimensiones del contenedor y a falta de que el camión pase una sola vez o dos a la semana se llegan a su capacidad máxima en un corto plazo ocasionando que las personas de las comunidades déjenla basura a los costados o cercas de estos por lo cual con las condiciones ambientales y animales ocasionan que la basura se esparza por los alrededores así ocasionando varios problemas como lo es la contaminación en el suelo y la obstrucción del flujo de las alcantarillas, ya que estos son los problemas más frecuentes y reportados en las comunidades. También existen ciertos puntos con mayor problema al respecto (localidades, colonias cuerdas) dentro del municipio de Tepezalá que se tiene una alta cantidad de generación de basura durante los fines de semana, generando una alta contaminación visual y de salud, los cuales son los principales puntos para tratar con la mejora del ruteo.

Actualmente, se cuenta con una ruta diseñada, pero la cual no abarca lo suficiente la solución de problemas, por lo cual se rediseñará una nueva ruta para la recolección de los residuos y a los contenedores con mayor cantidad de contaminantes se realizara una segunda colecta de los residuos en fin de semana. Se tiene una capacidad de 1/2 tonelada por contenedor, más, sin embargo, durante los días mencionados llega a tener más de 600 a 700 kg de basura, generando los problemas antes mencionados, por lo cual se requiere que el ruteo pase más de una vez al día.

## 9. objetivos (general y específicos)

### Objetivo general

mejorar las rutas de recolección de los residuos sólidos urbanos de la cabecera municipal de Tepezalá

### Objetivo específico

1. Reducir el tiradero de residuos urbanos fuera de contenedores.
2. Disminuir los niveles de contaminación en el municipio respecto a los llenados de los contenedores
3. Determinar los parámetros físicos de los residuos sólidos urbanos de la cabecera
4. Analizar la ruta de recolección actual de residuos sólidos urbanos
5. Diseñar nuevas rutas de recolección

## Capítulo 3: MARCO TEORICO.

### 10. marco teórico (fundamentos teóricos)

En el h. ayuntamiento de Tepezalá nos sentimos satisfechos con el trabajo que se ha realizado durante este periodo de administración respecto al área de desarrollo sustentable y medio ambiente ya que emos estado buscando la mejora de cómo mantener nuestro medio ambiente limpio y saludable dándonos una buena imagen como cabecera municipal a nivel estatal siendo uno de los municipios más limpios del estado ya que tratamos de mejorar nuestros estándares como municipio empezando por la cabecera municipal buscando después implementar el programa de mejora de rutas para las comunidades con mayor necesidad de estas según lo demande.

### Administración publica

#### Antecedentes históricos

La administración pública ha recorrido un largo trayecto intelectual y la mirada puesta en lo que ha sucedido con el pasado ayuda a entender esa tensión entre la

teoría y la práctica o entre ciencia y oficio. De manera resumida se puede afirmar que, por ejemplo: Grecia influyó claramente en el pensamiento occidental y le otorgo cierta importancia a las materias administrativas, pero no tuvo una contribución muy sobresaliente respecto al desarrollo de las teorías administrativas. En el caso de Roma sucedió lo contrario, su influencia es importante en prácticas administrativas, como por ejemplo el pensamiento legal. Sin embargo, ni en Grecia o Roma se desarrolló un discurso intelectual de administración pública.

En el siglo XIX se registran importantes cambios en el discurso intelectual de la administración pública y en su oferta operativa, resultando de nueva cuenta, tanto del creciente cumulo de tareas que debería enfrentar el (Pardo M. d., 2016). Estado como por razones políticas, también por el noble crecimiento poblacional.

En el siglo XIX Alemania y Francia comparten la idea de desarrollar una ciencia administrativa única. En Alemania para finales de ese mismo siglo, los estudios sobre el gobierno cuyo sustento fue el trabajo académico van a ser desplazados en forma gradual por financiamiento por financiamiento privado y municipal a academias comerciales, debido a que tanto los hombres de los negocios como los industriales encontraron que esas teorías ya no les eran útiles para sus necesidades. En Francia a partir de los estudios de Henri Fayol y en otros lugares, también fueron adoptando de manera entusiasta esa orientación más práctica. (Pardo M. d., 2016, pág. 25)

En este apartado el autor nos habla acerca de cómo la administración ha ido dando forma conforme pasa el tiempo ya que desde la época de Grecia ha existido en su carácter administrativo como un eje jurídico y legal.

Pues desde siempre la sociedad ha buscado el bienestar y el sentido práctico que debería aportar las decisiones públicas para lograrlo, ya que esta la sume el Estado buscando ese bienestar como el respeto a Ley.

También el autor nos da a entender que la administración esta moldeada por reglas; esto exige más que la sola aplicación de las reglas, puesto que estas tienen un componente normativo.

Las ideas liberales reforzaron el contenido jurídico de la actuación de la administración dejando el estado de ser el responsable del bienestar total, pero

asumiendo que tenía que garantizar justamente las mínimas condiciones que exigía la convivencia social. Al definirse la administración como la “aplicación de la Ley”, el discurso administrativo se desdibujaba y el énfasis en la fuerte orientación práctica abona en la crítica de su falta de cientificidad. (Pardo M. d., 2016)

Aquí el autor nos habla lo referente a la protección del ciudadano frente al Estado, la división de poderes, los derechos civiles y políticos y los gobiernos representativos que toman carta de naturalización en el desarrollo de las sociedades modernas. Puesto que se establecen nuevas interrogantes frente a graves problemas sociales, preguntas que se trasladan a su vez, al campo teórico y práctico de la administración pública.

En cambio, cabe señalar que se plantean nuevos desafíos en la búsqueda de conocimiento aplicado en un estrecho sentido técnico.

#### Definición de administración pública

En México como en otros países se ocurre con frecuencia a una definición de administración pública un tanto estrecha, tomada de los viejos textos de teoría administrativa:

“organización personal, práctica y procedimientos esenciales para el efectivo cumplimiento de las funciones públicas asignadas a la rama ejecutiva del gobierno”. (Sierras Rojas, 1981)

Esta definición es aceptable para los propósitos de énfasis, pero restringe los alcances de la disciplina.

Otros autores más escrupulosos, consideran a la administración pública un área de la administración situada en un escenario político con todas sus consecuencias. Al considerar que la administración pública está involucrada principalmente con la realización de las decisiones de política pública tomadas por las autoridades gubernamentales, puede distinguírsele a grosso modo de la administración privada o, sencillamente de la no pública.

Como por ejemplo la siguiente definición:

La administración pública es un elemento básico del Estado. Está formada por un conjunto de organismos que actúan bajo las órdenes del Poder Ejecutivo. Estos organismos son los encargados de dictar y aplicar las disposiciones necesarias para que se cumplan las leyes, fomentar los intereses públicos y resolver las reclamaciones de los ciudadanos. (De la Encarnación Gabín, 2009)

Por, otro lado la Real Academia Española considera a la “administración pública” como:

- Acción del gobierno al dictar y aplicar las disposiciones necesarias para el cumplimiento de las leyes y para la conservación y fomento de los intereses públicos, y al resolver las reclamaciones a que dé lugar lo mandado.

Esta definición consultada señala en su carácter que el gobierno es el encargado de llevar y hacer cumplir la administración pública del Estado en cuanto a los acontecimientos que se ejecuten por la sociedad.

### Residuos sólidos urbanos (RSU)

Es toda parte o porción de un elemento que queda como inservible después de haber realizado un trabajo. Cabe indicar que una correcta gestión un residuo, nos ayuda a mejorar el valor económico que se pueda obtener de los mismos, ya que pueden ser usados como materiales útiles en vez de descartarlos.

### **Composición gravimétrica.**

Esta indica el porcentaje de cada componente en relación con el peso total de la muestra. A continuación, se presentan los componentes más comunes:

- Materia Orgánica
- Papel
- Cartón
- Plástico
- PET
- Metales (Ferrosos y no Ferrosos)
- Aluminio



- Vidrio
- Madera
- Caucho
- Cuero
- Trapos
- Huesos
- Cerámicos
- Agregado fino (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017)

### Diagrama de Ishikawa

También conocido como Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto, en honor a Kaoru Ishikawa, quien lo desarrolló. También se le denomina, por la similitud que existe, como diagrama de espina de pescado.

El Diagrama de Ishikawa analiza de una forma organizada y sistemática los problemas, causas, y las causas de estas causas, cuyo resultado (en lo que afecta a la calidad) se denominará efecto. Existen dos aspectos básicos que definen esta técnica: ordena y profundiza.

Describir las causas de un problema puede ser más o menos sencillo, pero es necesario ordenar dichas causas, ver de dónde provienen y profundizar en el análisis de sus orígenes con el objetivo de solucionar el problema desde su raíz.

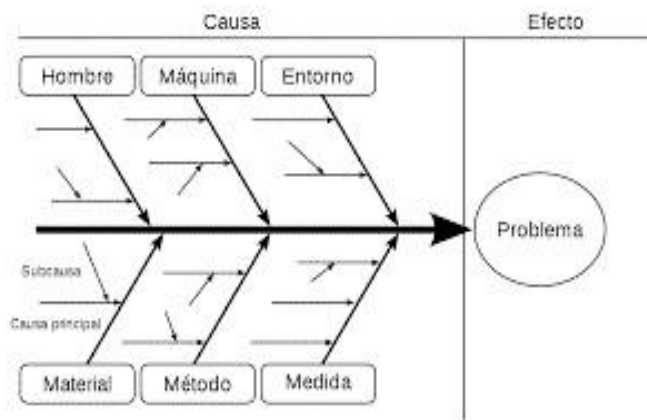


Figura 2. Diagrama de Ishikawa. Fuente: Recuperado de: <https://blogdelacalidad.com/diagrama-deishikawa/>

### (ASQ, (2020))

El problema está identificado y se quiere solucionar. En este sentido el Diagrama de Ishikawa ayudará a determinar el porqué de ese problema o efecto. El número de factores que influyen en un determinado efecto son numerosos y representarlos sería complejo. Por tal motivo se debe representar un grupo representativo de factores para cada problema.

Es frecuente utilizar unas causas primarias o principales de tipo genérico denominadas las 6Ms: mano de obra (personas), materiales, métodos, medio ambiente (entorno), medidas y maquinaria (máquinas).

Estos factores primarios o principales, que dependiendo de la situación pueden variar, formarán las espinas principales de diagrama y a continuación se irán añadiendo las causas secundarias, terciarias, etc. que representan las causas de las causas y que permiten profundizar en los orígenes jerarquizados del problema.

Es una herramienta para ser elaborada por un equipo de trabajo que facilite la aportación de ideas y datos de forma abundante y contrastada.

El Diagrama de Ishikawa se puede utilizar para estructurar el resultado de una sesión de Tormenta de Ideas.

## Cómo realizar un diagrama de Ishikawa

### 1. Paso

Determinar, mediante una sesión de Tormenta de Ideas, las categorías más importantes de las causas del problema.

Aparecerán en los extremos de lo que se podría denominar como espinas primarias o principales.

No obstante, y dependiendo de la situación, se incorporarán o sustituirán los factores que se juzguen convenientes.

### 2. Paso

Determinar y analizar de una forma ordenada y estructurada las causas.

En este paso se determinan las causas y las causas de las causas, o sub-causas, de acuerdo con los factores más importante que se hayan seleccionado. Una técnica que puede ser de gran ayuda es la realización de una Tormenta de Ideas de las posibles causas, con la participación de todo el equipo de trabajo.

Llegado este punto se puede aplicar la técnica de los 5 ¿Por Qué?

### 3. Paso

Una vez concluido el análisis y estudio de las causas es aconsejable realizar una reflexión para evaluar si se han identificado todas las causas (sobre todo si son relevantes) y comprobar si se han utilizado los factores correctos. En caso contrario se añadirán las causas y factores que falten o sean necesarios.

### 4. Paso

Toma de datos acerca de las diversas causas del problema, valorando el grado de incidencia global que tiene sobre el efecto. Esto permitirá sacar las conclusiones finales y aportar soluciones más aconsejables para resolver y controlar el efecto estudiado.

Por tanto, el Diagrama de Ishikawa ayuda en la identificación de las causas de un problema, lo que permite determinar el origen y adoptar las acciones necesarias para poder resolverlo de raíz. (Fernández, 2004)

### Formato checklist

Son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se usan para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades o productos, asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante.

Para qué sirven las listas de chequeo

Los usos principales de los checklist son los siguientes:

- Realización de actividades en las que es relevante que no se olvide ningún paso y/o deben hacerse las tareas con un orden establecido.
- Realización de inspecciones donde se debe dejar constancia de cuáles han sido los puntos inspeccionados.
- Verificar o examinar artículos.
- Examinar o analizar la localización de defectos. Verificar las causas de los defectos.
- Verificación y análisis de operaciones.
- Recopilar datos para su futuro análisis.
- En definitiva, estas listas suelen ser utilizadas para la realización de verificaciones rutinarias y para asegurar que al operario o el encargado de dichas comprobaciones no se le pasa nada por alto, además de para la simple obtención de datos.
- La ventaja de los checklist es que, además de sistematizar las actividades a realizar, una vez rellenados sirven como registro, que podrá ser revisado posteriormente para tener constancia de las actividades que se realizaron en un momento dado. (Bernal, 2012)

## Capítulo 4. Desarrollo

### Primera actividad.

Para la elaboración del proyecto mi primera actividad se familiarizo con los trabajadores operarios de la unidad recolectora para saber el proceso y explicaciones sobre el trabajo.



*Figura 3. Imagen. Equipo de trabajo: elaboración propia*

### Segunda actividad:

Como segunda actividad identificaron el problema que se estaba conllevando respecto a la situación de los contenedores que sobrepasaban los límites de su capacidad y teniendo cierta cantidad de desorden con residuos fuera del contenedor.



*Figura 4. Imagen excedente de residuos: elaboración propia*



*Figura 5. imagen. contenedor al límite: elaboración propia*



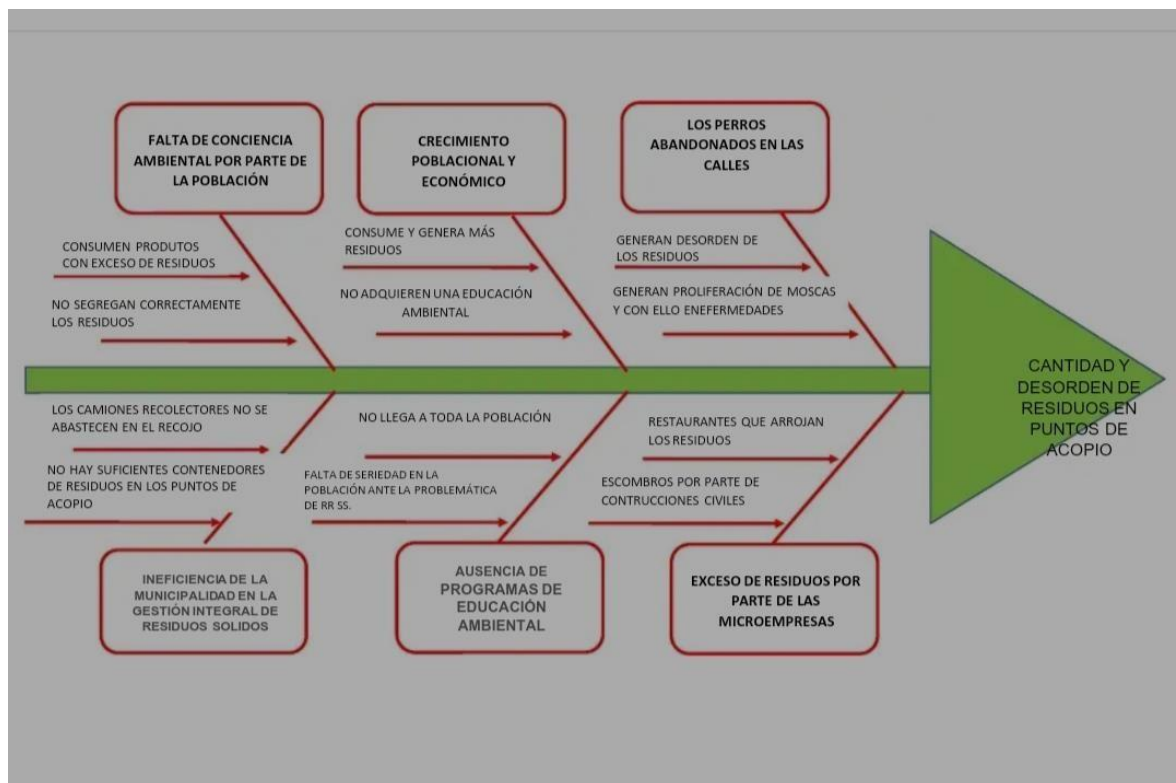


Figura 6. Diagrama de Ishikawa. Fuente: elaboración h. ayuntamiento.

Unas de las problemáticas más grandes que se detectaron por el departamento de desarrollo sustentable y medio ambiente es la falta de conciencia ambiental de parte de la población, ya que esto nos conlleva a la gran cantidad de desorden de residuos en puntos de acopio.

#### Mejoras establecidas en el departamento de medio ambiente:

Como mejora implementada para la problemática es que el camión recolector pase una segunda vez solo los fines de semana, dado que son las únicas situaciones en las que llega a su límite de capacidad y la excede.

#### Tercera actividad:

Como tercera actividad realizaron la mejora en la ruta de recolección diaria utilizando el programa Network Analyst que nos sirvió para el análisis de las rutas y tener una más factible, teniendo como punto 1 de partida el lugar estacionario del vehículo recolector y como último el No.21.

**Ruta anterior:**



Figura 7. Ruta anterior antes. Fuente: elaboración h. ayuntamiento.

**Ruta actual:**

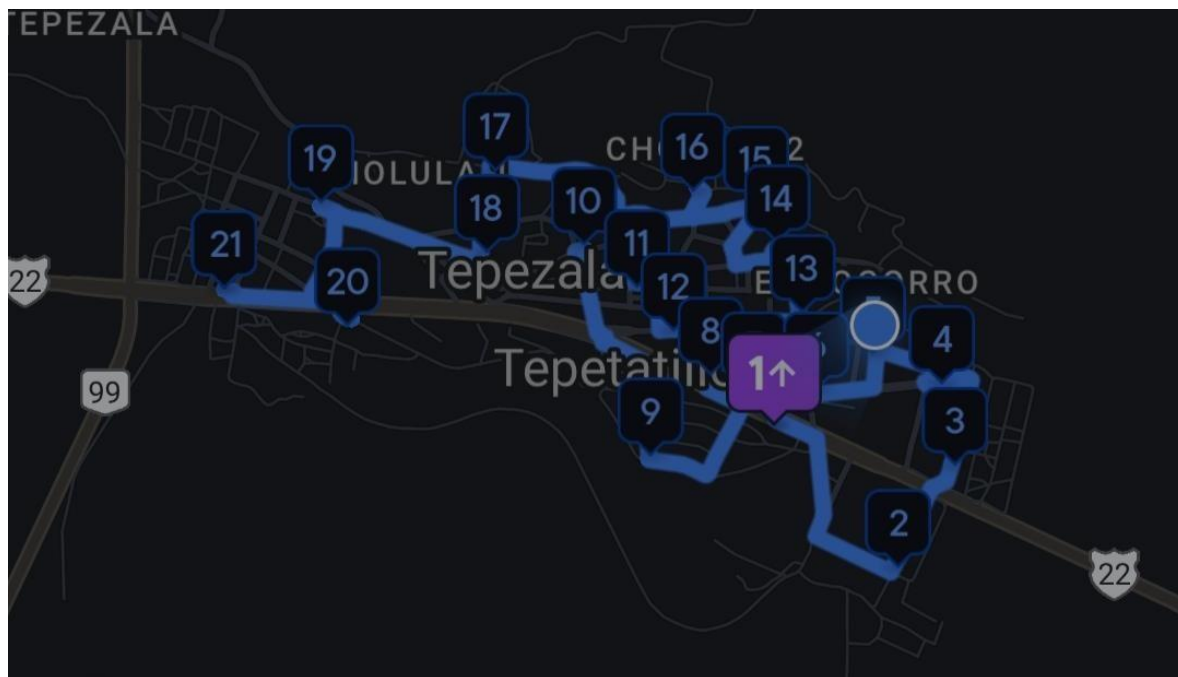


Figura 8. Ruta mejorada. Fuente: elaboración propia



#### Cuarta actividad

Como cuarta actividad ubicaron la zona y lugar donde se encontraban los contenedores con mayor índice de residuos que excedían el límite de su capacidad, basándonos en los datos obtenidos en la recolección diaria.

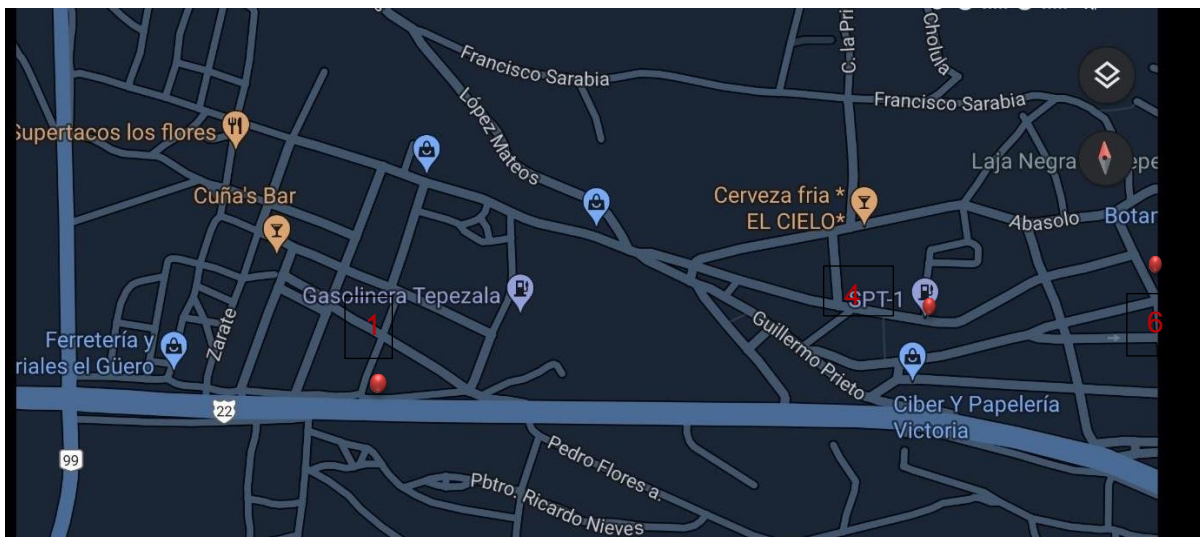


Figura 9. Identificación contenedores más críticos. Fuente: elaboración propia

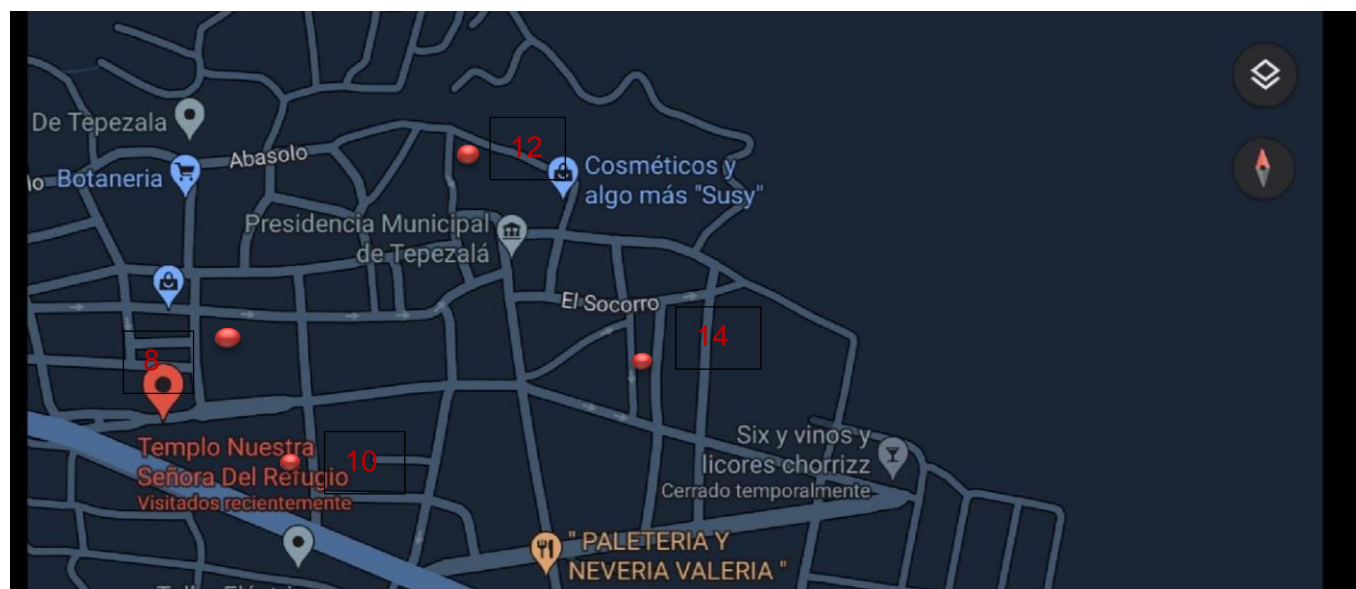
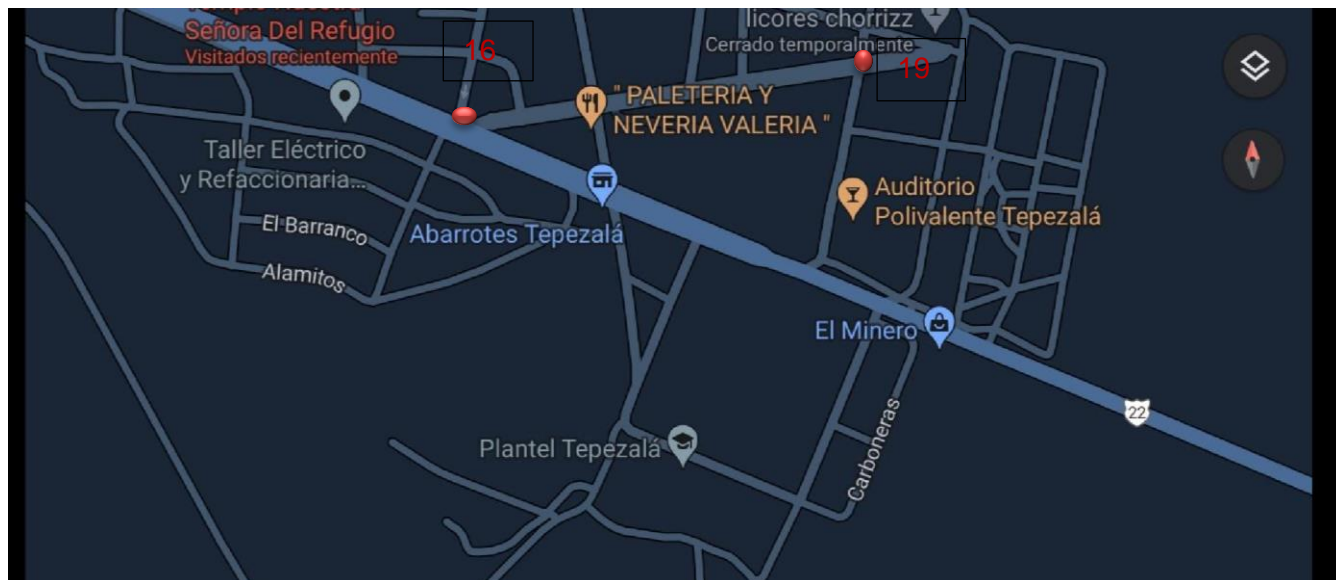


Figura 10. Identificación contenedores más críticos. Fuente: elaboración propia

Figura 11. Identificación contenedores más críticos. Fuente: elaboración propia



### Tabla de recolección diaria.

Tabla 1 recolección de residuos diarios. Fuente: h. ayuntamiento

No. De contenedor cabecera	Producción de residuos (kg/día)	Cobertura de recolección (%)	Institución responsable	No. De empleados	Producción de residuos fin de semana(kg/día)
1	500	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	730
2	220	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	220
3	380	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	380
4	500	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	730
5	380	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	380
6	500	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	730
7	220	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	220

8	500	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	730
9	220	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	220
10	380	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	380
11	500	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	730
12	500	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	730
13	380	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	380
14	500	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	730
15	380	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	380
16	500	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	730
17	380	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	380
18	380	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	380
19	500	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	730
20	380	100%	ayuntamiento Tepezalá	4	380

### Quinta actividad

En esta quinta actividad diseñaron una ruta únicamente para los contenedores que se detectaron con mayor punto crítico en la cabecera municipal, que se realizara una segunda recolecta de residuos a las 6 de la tarde, lo que son los días viernes, sábado y domingo, ya que son los días con mayor índice de contaminación.

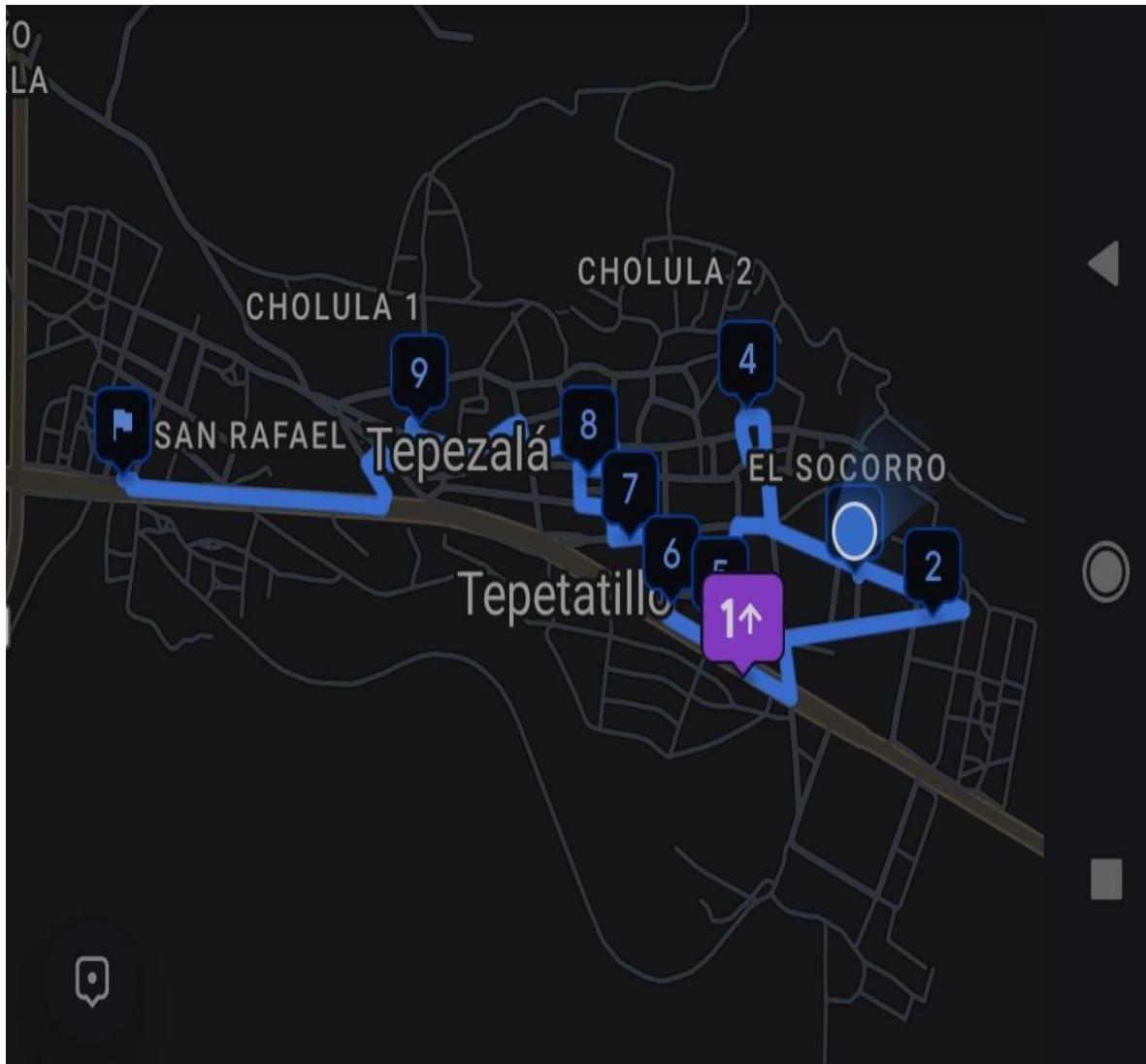


Figura 12. ruta para los contenedores más críticos. Fuente: elaboración propia

### Sexta actividad

En esta actividad se da a conocer al personal sobre las nuevas rutas de mejora y el nuevo plan de trabajo para los fines de semana, dándoles a conocer la importancia e impacto que este tiene en el medio ambiente.



*Figura 13. Imagen de trabajadores recibiendo capacitación fuente: h. ayuntamiento*

### Séptima actividad

En esta actividad incluyeron a todo el equipo de trabajo de desarrollo sustentable y medio ambiente para que den su punto de vista o recomendaciones en la mejora.



*Figura 14. Imagen del equipo de trabajo para opiniones constructivas. Fuente: h. ayuntamiento*

## Implementación de checklist para vehículo recolector

Tabla 2. checklist. Fuente: elaboración propia

Checklist de unidad recolectora			
Persona a Cargo		José Ángel Flores Reyes	
Fecha de ejecución		20/11/22	
Inspección	Si	No	Observación
¿El equipo se encuentra operativo?		X	
¿Equipo limpio y en buenas condiciones?	X		
¿Aceite del motor en buen estado? Cambiar cada 3 meses o 100 horas de uso.		X	El aceite se quema por la combustión
¿Nivel de aceite es correcto? Completar hasta nivel correcto si es necesario		X	
¿Filtro de aceite en buen estado? Cambiar si es necesario	X		
¿Sistema de escape en buen estado?	X		
¿Mangueras, de presión y cable de acero en buen estado?		X	Algunas mangueras se deben cambiar, porque están cristalizadas
¿Nivel de agua refrigerante es correcto? Completar hasta nivel correcto si es necesario	X		
¿Tanque de combustible está en capacidad de llenado para la ruta? (anotar valor)	X		$\frac{3}{4}$ de la capacidad del tanque
¿Conexión de aire para sistema de arranque en buen estado?	X		
¿Sistema de luces frontales y traseras encienden todas?	X		Frontal R OK Fontal L OK Trasera R OK Trasera L OK

Presión de bomba de presión de aceite para cable de acero	X	Todo responde a su debido momento
---	---	-----------------------------------

Durante esta actividad propusieron implementar un checklist de la unidad recolectora de residuos sólidos urbanos para tenerle un mantenimiento constante en tiempo y forma y así obtener mayor durabilidad para la unidad recolectora.

### Octava actividad

En esta actividad realizaron una reunión con el director del programa para saber el seguimiento de las rutas establecidas y el seguimiento del checklist implementado



Figura 15. Imagen realizando plan de seguimiento. Fuente: h. ayuntamiento



## Cronograma de actividades realizadas

Tabla 3. Cronograma de actividades. Fuente: elaboración propia

<b>Actividades</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
1. Se familiarizo con las actividades que elaboran los operarios.						
2. Se analizo el problema a conllevar en el proyecto						
3. Se analizaron las rutas anteriores y se diseñaron nuevas mejorándolas.						
4. Se ubico a los contenedores con mayor problemática						
5. Realizando						



<p>6. Se dio a conocer al equipo de trabajo el nuevo plan a seguir para fines de semana.</p>						
<p>7. Se realizo inclusión con los compañeros de trabajo respecto al proyecto.</p>						
<p>8. Reunión de seguimiento con el director del programa.</p>						
<p>9. Elaboración y entrega de Reporte de Residencias Profesionales</p>						

## Capítulo 5 resultados

De acuerdo con los objetivos específicos, en esta parte se presentan los resultados de los indicadores básicos de los residuos sólidos: producción per cápita, densidad, composición de los residuos y proyección de la generación futura de los residuos; con la finalidad de poner en conocimiento la generación actual, ya que los valores tomados son valores estandarizados que se tiene en la institución tomada en cuenta que pueden variar a diario se tiene un promedio más común de estos

### Tabla de resultados antes

Tabla 4. Datos de tabla anteriores. Fuente: h. ayuntamiento

Días de Muestreo	Peso de Residuos (Kg)	Promedio de generación de Residuos Sólidos
Día 1 (lunes)	8200	
Día 2 (martes)	8200	
Día 3 (miércoles)	8200	
Día 4 (jueves)	8200	9087.14 (Kg)
Día 5 (viernes)	10270	
Día 6 (sábado)	10270	
Día 7 (Domingo)	10270	

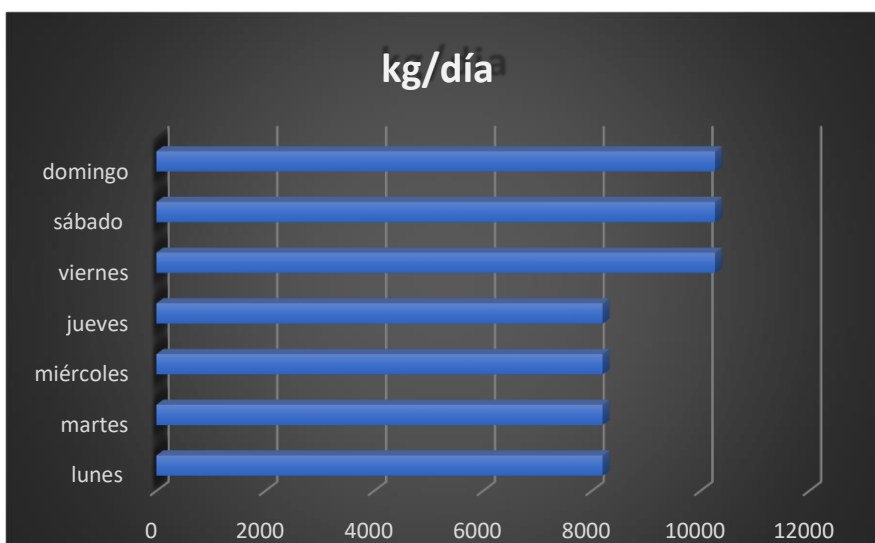


Figura 16. Gráfico de datos anteriores. Fuente: h. ayuntamiento

## Tabla de resultados después

Tabla 5. Datos de tabla actuales. Fuente: h. ayuntamiento

Días de Muestreo	Peso de Residuos (Kg)	Promedio de generación de Residuos Sólidos
Día 1 (lunes)	8200	
Día 2 (martes)	8200	
Día 3 (miércoles)	8200	
Día 4 (jueves)	8200	6361 (Kg)
Día 5 (viernes)	8200	
Día 5 (viernes 2do.)	2070	
Día 6 (sábado)	8200	
Día 6 (sábado 2do.)	2070	
Día 7 (Domingo)	8200	
Día 7 (domingo 2do.)	2070	

Gráfico de después de implementar segundo turno.

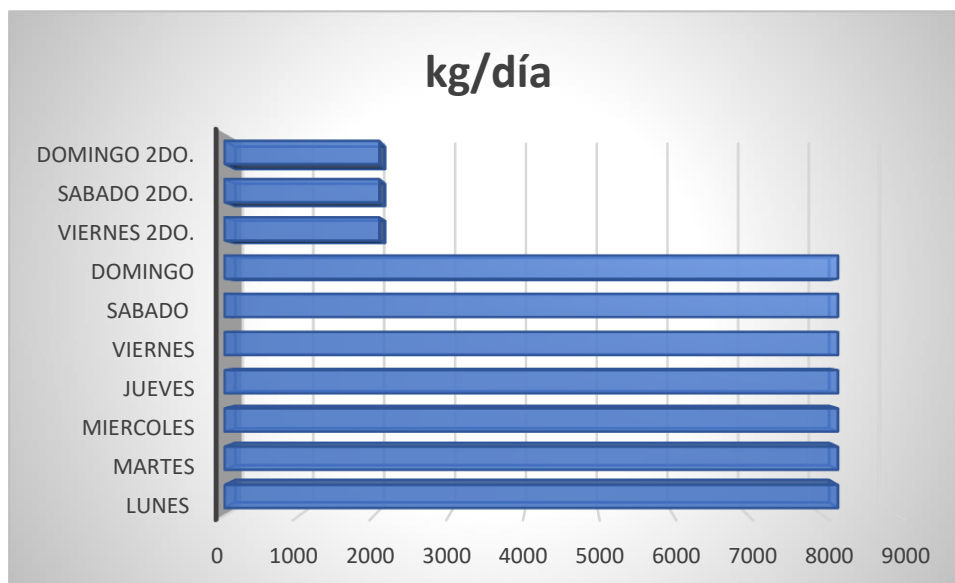


Figura 17. Gráfico de datos actuales. Fuente: h. ayuntamiento

Como se logra observar en los gráficos del antes y el después se puede observar que se ha logrado controlar los índices de contaminación dado que ciertos contenedores llegaban a su capacidad máxima en punto de las 5:30 a 6:00 de la

tarde y por lo que se observa se tiene un control establecido con esta medida implementada.

## Capítulo 6: conclusiones

Conclusiones del proyecto.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios para la cabecera municipal y para los participantes del proyecto, así cumpliendo con los objetivos esperados de este. Cabe mencionar que el propósito de este era eliminar de un 20 a 30% la contaminación respecto a la situación en la que se encontraba y mostrando los datos se logró el objetivo de reducción.

Se diseñó y se establecieron nuevas rutas de recolección de residuo y también se implementó el checklist para la unidad recolectora para asegurarse de que todo esté funcionando en orden antes de empezar a manejarla y así mantener también la seguridad de los operarios y la durabilidad de la unidad.

## Capítulo 7: competencias desarrolladas

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

En el transcurso del proyecto se aplicó habilidades de liderazgo y de ingeniería en el diseño e innovación de las rutas. Buscando la ruta más óptima, para mejorar el ruteo con una orientación sistemática y sustentable.

Se diseñó y se elaboró checklist, para aseguramiento del personal y de la unidad. Se gestionó y se realizó inducción al personal familiarizado con el departamento de desarrollo sustentable y medio ambiente con visión compartida con el fin de adentrarlos al tema de suma importancia como lo es el medio ambiente y el impacto que tiene.


## Capítulo 8 fuentes de información

### 15. fuentes de información

#### Bibliografía

1. ASQ, E. o. (2020). *FISHBONE DIAGRAM*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/diagrama-de-ishikawa/>
2. Bernal, R. G. (2012). *Check list / Listas de chequeo*. Obtenido de <https://www.pdcahome.com/check-list/>
3. De la Encarnación Gabín, M. A. (2009). *Administración Pública*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo.
4. Durdri, S. (2022). *mexico mi pais*. Obtenido de <https://www.mexicomipais.com/tepezala>
5. Fernandez, T. y. (2004). *biografia de Kaoru Ishikawa*. Obtenido de viografias y vida: <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/i/ishikawa.htm>
6. JDEVELOPMENT. (2021). *GOBIERNO MUNICIPAL DE TEPEZALÁ*. Obtenido de <http://tepezala.gob.mx/>
7. Pardo, M. d. (2016). *Una Introducción a la Administración Publica*. México, D.F.: El Colegio de Mexico, A.C.
8. Pardo, M. d. (2016). *Una introducción a la administración pública*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/599/59957128005/html/>
9. Peña, D. C. (2005.). *Residuos sólidos urbanos: importancia y necesidad de su manejo*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/residuos-solidos-urbanosimportancia-y-necesidad-de-su-manejo/>
10. *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales* . (10 de enero de 2017). Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/clasificacionreciclaje-y-valoracion-de-los-rsu>
11. Sierras Rojas, A. (1981). *Derecho Adminstrativo*. México: Editorial Porrúa S.A.
12. (Peña, 2005.)

## Capítulo 9

	Formato para Asignación de Asesor (a) Interno (a) de Residencias Profesionales por competencias.	<b>Código: TecNM-AC-PO-004-02</b>
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1	<b>Revisión: 0</b>
		<b>Página: 1 de 79</b>

Departamento: Ingenierías  
No. de Oficio: DIN 0202Z/2022

**ASUNTO: Asesor interno de Residencias Profesionales.**

**C. José Alonso Vera Garnica**  
**DOCENTE DEL I.T. DE PABELLÓN DE ARTEAGA**  
**P R E S E N T E.**

Por este conducto informo a usted que ha sido asignado para fungir como Asesor(a) Interno (a) del Proyecto de Residencias Profesionales que a continuación se describe:

a) Nombre del (la) Residente:	TORALES LÓPEZ EVER AARON
b) Carrera:	Ingeniería Industrial
c) Nombre del Proyecto:	Optimización de rutas de recolección de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Tepezalá, Ags
d) Periodo de Realización	Agosto - diciembre 2022
e) Empresa	Presidencia Municipal de Tepezalá

Así mismo, le solicito dar el seguimiento pertinente a la realización del proyecto aplicando los lineamientos establecidos para ello, en el procedimiento del SGC para Residencias Profesionales.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestro estudiantado.

Atentamente,

Victor Manuel Velasco Gallardo  
Jefe del departamento de Ingenierías



c.c.p. Coordinación de Carrera  
c.c.p. Expediente

TecNM-AC-PO-004-02

Rev. 0