

## Resiliencia y desarrollo sustentable en Mineral de la Reforma, Hidalgo Resilience and sustainable development in Mineral de la Reforma, Hidalgo

J. E. López-García<sup>a</sup>, Y. Rangel-Martínez<sup>b\*</sup>, M. Meza-Sánchez<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

<sup>b</sup>Área Académica de Sociología y Demografía, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42084, Pachuca, Hidalgo, México.

### Resumen

El caso de estudio, se ubica en el Fraccionamiento Los Tuzos, en el Municipio de Mineral de la Reforma en el Estado de Hidalgo, México, dicha localidad es un ejemplo de expansión de la mancha urbana con una planeación inadecuada. Fue construido por debajo del nivel del Río de las Avenidas, sin contemplar infraestructura pluvial en su diseño urbano, como consecuencia en temporada de lluvias ocurren inundaciones, poniendo en riesgo la salud y calidad de vida de la población.

Como parte de las acciones para fomentar la resiliencia urbana, se brindaron dos capacitaciones a la población, la primera presentando un plan de acciones de control y mitigación y la segunda en colaboración con la Dirección de Protección Civil municipal, que informó sobre medidas preventivas.

Finalmente se promovió la participación social para lograr progresivamente la resiliencia en caso de inundación, además se solicitó la construcción de una obra de infraestructura pluvial para evitar un desastre de origen natural.

*Palabras Clave:* Mancha urbana, inundaciones, calidad de vida, resiliencia, desarrollo sustentable.

### Abstract

The case study is located in the Los Tuzos Fractionation, in the Municipality of Mineral de la Reforma in the State of Hidalgo, Mexico, said locality is an example of expansion of the urban area with inadequate planning. It was built below the level of the Río de las Avenidas, without considering stormwater infrastructure in its urban design, as consequence floods occur during the rainy season, putting the health and quality of life of the population at risk.

As part of the actions to promote urban resilience, two training sessions were provided to the population, the first presenting a control and mitigation action plan and the second in collaboration with the municipal Civil Protection Directorate, which reported on preventive measures.

Finally, social participation was promoted to progressively achieve resilience in the event of flooding, and the construction of a stormwater infrastructure project was also requested to avoid a natural disaster.

*Keywords:* Urban stain, floods, quality of life, resilience, sustainable development.

### 1. Introducción

De acuerdo con información de la Organización de las Naciones Unidas se proyecta que para el año 2050, el 70% de la población mundial residirá en las ciudades. De este grueso poblacional aún no se ha construido el 60% de los asentamientos urbanos, lo cual abre una gran oportunidad para construir ciudades resilientes y sostenibles. (BID, 2022). De las diversas problemáticas que amenazan la sustentabilidad de la gran mayoría de los grupos biológicos en el mundo, como es el caso del ser humano, una de las que más costosas y que ocasiona mayores pérdidas económicas, de capital natural y

biológico aprovechable, de insumos humanos entre otras cosas es la ocurrencia de desastres naturales en los países y localidades vulnerables ante estos fenómenos, como son: sismos, incendios, erupciones volcánicas, sequías, tsunamis e inundaciones. (ONU-Hábitat, 2022).

Es importante destacar que, a nivel mundial, el 42% de las pérdidas económicas en viviendas se debe a las inundaciones y el 25% a los terremotos. Si aún para 2030 no hay inversiones y acciones significativas para hacer que las ciudades sean más resilientes, los desastres naturales podrían costar a las ciudades en todo el mundo \$314 mil millones de dólares cada año. Y el

\*Autor para la correspondencia: [profe\\_6771@uaeh.edu.mx](mailto:profe_6771@uaeh.edu.mx)

Correo electrónico: [lo336786@uaeh.edu.mx](mailto:lo336786@uaeh.edu.mx) (Jesús Eduardo López-García), [profe\\_6771@uaeh.edu.mx](mailto:profe_6771@uaeh.edu.mx) (Yamile Rangel-Martínez), [mmeza@uaeh.edu.mx](mailto:mmeza@uaeh.edu.mx) (Magdalena Meza-Sánchez).

cambio climático podría llevar a más de 77 millones de residentes urbanos hacia la pobreza. En la última década más de 220 millones de personas se vieron afectadas a causa de los desastres naturales, los cuales ocasionaron daños económicos de alrededor de \$100 mil millones de dólares por año. (ONU-Hábitat, 2018).

En un documento denominado: “Información Básica de Peligros Naturales a nivel Municipal: Mineral de la Reforma 13,051”, emitido por el Centro Nacional de Prevención de Desastres en el año 2021, dicho documento en su introducción menciona que el atlas de riesgos funciona para: “planear el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano, con la finalidad de evitar la construcción de nuevos riesgos”. Por lo anterior abordaremos los riesgos que competen al municipio donde se encuentra la localidad de estudio.

1. Riesgo de tormenta eléctrica.
  - a) Grado de peligro por tormenta eléctrica: Alto
  - b) Declaratorias de desastre por tormenta eléctrica: Ninguna
  - c) Declaratorias de emergencia por tormenta eléctrica: Ninguna
2. Riesgo de ciclón tropical.
  - a) Grado de peligro por ciclones tropicales: Muy bajo
  - b) Declaratorias de desastre por ciclones tropicales: 3
  - c) Declaratorias de emergencia por ciclones tropicales: 0
3. Granizada.
  - a) Grado de peligro por tormentas de granizo: Bajo
  - b) Declaratorias de desastre por tormentas de granizo: Ninguna
  - c) Declaratorias de emergencia por tormentas de granizo: Ninguna
4. Inundaciones.
  - a) El municipio está identificado con un nivel de peligro por inundación: medio.
  - b) Su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de 60.69 mm. Se entiende por umbral al valor de lluvia acumulada a partir del cual se pueden esperar afectaciones por inundación.
  - c) El nivel de vulnerabilidad asociado al municipio es: media.
  - d) Del año 2000 al 2019, hay 4 declaratorias de emergencia por desastre por lluvia severa e inundación fluvial y pluvial.
  - e) El municipio cuenta con 4 puntos críticos que corresponden a secciones de ríos, arroyos, presas, bordos, barrancas, alcantarillas, bajo puentes, zonas bajas, que podrían ocasionar y presentar afectaciones por inundaciones. (CENAPRED, 2021).

Cabe recalcar que también existe un atlas de Proyecciones y Escenarios de cambio climático a corto, mediano y largo plazo, en donde, de los 84 municipios que integran el Estado de Hidalgo, solo 48 se encuentran en este portal de consulta y entre los municipios faltantes en dicho sitio, se encuentra el municipio de Mineral de la Reforma. (INECC, 2022).

El presente trabajo de investigación está centrado en analizar las causas y gestionar la resiliencia entre la población por el riesgo de inundación en el Fraccionamiento Los Tuzos, del municipio de Mineral de la Reforma en el Estado de Hidalgo, debido a que en los últimos diez años se han presentado en más de cuatro ocasiones declaratorias de emergencia de desastre

por lluvia severa e inundación fluvial y pluvial. (CENAPRED, 2021).

A su vez “resiliencia” se describe como la capacidad de adaptación de un ser vivo ante la presión de un agente perturbador o un estado o situación adversos, complementando lo anterior, también es la capacidad de un material, mecanismo o sistema para recuperarse a su estado inicial cuando ha cesado la perturbación a la que había estado sometido. (RAE, 2022).

Dicha problemática se prevé como resultado de una inadecuada gestión del cambio de uso de suelo en la zona, errónea planeación de asentamientos urbanos, incorrecto diseño estructural de la escorrentía pluvial, aunado al desconocimiento y falta de información sobre los riesgos concretos que existen latentes en este lugar.

Por el concepto anterior y después de analizar las causas de origen de la problemática que existe en Los Tuzos, como parte de la investigación se gestionó la resiliencia entre la población del fraccionamiento, con campañas informativas, una capacitación por parte de la Secretaría de Protección Civil municipal, la entrega de cárdex personales con recomendaciones de medidas preventivas ante inundaciones, la solicitud al municipio y la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM) sobre el desazolve de la red de drenaje, campañas de mantenimiento de áreas verdes-permeables, campañas de reforestación y concientización a la población de mantener sus vialidades libres de escombros, hierba, basura entre otros residuos, que provocan taponamiento de la red de drenaje.

## 2. Objetivo general

Desarrollar acciones para informar, concientizar y gestionar la resiliencia urbana ante el riesgo de inundación en la población de Los Tuzos, Mineral de la Reforma, Hidalgo, con apoyo de la secretaría de Protección Civil municipal, Servicios Públicos municipales y solicitudes ante las dependencias gubernamentales, Secretaría de Infraestructura Pública y Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Hidalgo de obras de mitigación, con el objetivo de fomentar entre los habitantes acciones que promuevan el desarrollo sustentable.

## 3. Metodología

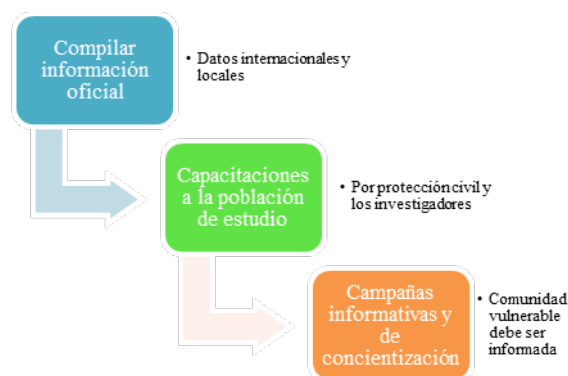


Figura 1. Acciones realizadas en el proyecto. Parte I.

1. Se verificó información en fuentes oficiales sobre el riesgo de inundación del Fraccionamiento Los Tuzos.

2. Se realizaron dos capacitaciones informativas a la población, en la primera efectuada el 09 de diciembre de 2022 donde previamente se realizó una entrevista guiada sobre la percepción del problema de riesgo de inundación entre la población, abordando el concepto “resiliencia urbana” y concientizando sobre las medidas para disminuir los efectos de un posible desastre natural por lluvia intensa en la zona; y la segunda fue impartida el 17 de agosto de 2023 por Protección Civil del municipio donde les otorgó un cárdex de identificación a los asistentes y los dotó de medidas de control, prevención y acción frente a un desastre natural por inundación. Destacando que para la entrevista guiada se seleccionó a una población muestra de 114 personas que viven dentro de la zona vulnerable de inundación en la Av. Mineros y Calle Cárcamo del Fraccionamiento Los Tuzos, la muestra fue tomada al azar de un total de 150 casas en estado vulnerable de inundación.

3. Durante todo el tiempo de investigación de enero de 2022 a julio de 2023 se concientizó sobre el buen uso de las vialidades, evitando el tirar basura y residuos de poda y deshierbe para evitar taponamientos en la red de drenaje, se informó sobre las multas y sanciones que ameritan el contaminar las áreas verdes y tirar escombros en espacios públicos.

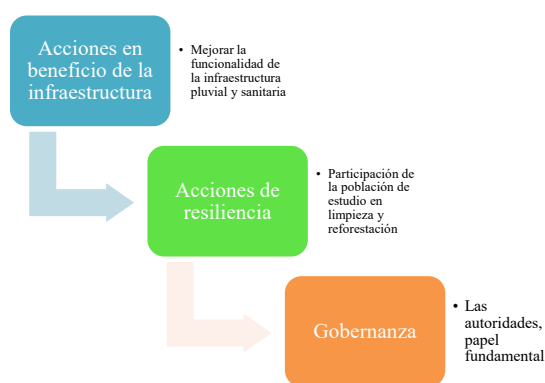


Figura 2. Acciones realizadas en el proyecto. Parte II.

4. Adicionalmente, por solicitud propia, se ejecutó de febrero 2023 hasta antes de temporada de lluvias el desazolve de coladeras, vías principales, rejillas pluviales y red de drenaje, con apoyo de la maquinaria “vactor” de Servicios Públicos Municipales de Mineral de la Reforma y a la CAASIM, dependiente del Gobierno del Estado de Hidalgo.

5. Durante temporada de lluvias del 2023 se efectuaron campañas de limpieza y reforestación de las áreas verdes que permanecen en el fraccionamiento Los Tuzos, con el fin de mantener en condiciones óptimas las áreas permeables que son de gran ayuda en temporada de lluvias y proveen de servicios ambientales como la recreación y oxígeno a los habitantes.

6. Finalmente en el mes de septiembre de 2023 en calidad de Presidente del Comité Vecinal del Fraccionamiento Los Tuzos, se realizó la gestión ante la Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología de Mineral de la Reforma y la Secretaría de Infraestructura Pública y Desarrollo Urbano Sostenible del Gobierno del Estado de Hidalgo, de una obra de mitigación contra inundaciones que sea de utilidad para evitar encharcamientos dentro del fraccionamiento y se solicitó limpieza del “Canal de Tuzos” que es un remanente de

aguas negras provenientes del “Río de las avenidas”, ésta última solicitud se atendió por ambas instancias gubernamentales realizando limpieza en el dren Tulipanes-Tuzos, rejillas del fraccionamiento y en el mencionado canal.

#### 4. Resultados

En las fuentes oficiales revisadas como el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED actualizado hasta el año 2023, Mineral de la Reforma cuenta con nueve declaratorias, resumidas de la siguiente manera:

Declaratoria de	Fenómeno	Fecha
Emergencia	Ciclón tropical	21/10/2005
Desastre	Ciclón tropical	11/11/2005
Emergencia	Ciclón tropical	30/08/2007
Desastre	Ciclón tropical	14/09/2007
Desastre	Lluvias	14/07/2011
Contingencia climatológica	Nevadas, Heladas y granizadas	07/02/2012
Emergencia	Heladas	08/02/2016
Emergencia	Heladas, nevadas	21/12/2001
Desastre	Ciclón tropical	06/09/2021

Tabla 1. Declaratorias derivadas de fenómenos climatológicos en el municipio de Mineral de la Reforma. Fuente: CENAPRED, 2023.

Cabe destacar que, en Los Tuzos, localidad de estudio, en cada fenómeno climatológico ocurrido y fuertes tormentas las inundaciones se han presentado, es por ello que de acuerdo a la metodología realizada a continuación se mencionan los resultados obtenidos.

Como resultado de las entrevistas realizadas a una muestra de 114 habitantes de la zona afectada, de 150 viviendas vulnerables de inundación o que ya se inundaron en algún momento, se resalta la siguiente información:

1. Con base en la experiencia que usted tiene como habitante del fraccionamiento. ¿Cuál cree que sea la mayor consecuencia que afecte a la localidad de "Los Tuzos" si ocurriera un fenómeno meteorológico de lluvia intensa en la zona?

Respuestas destacadas:

- Inundaciones
- Desbordamiento del canal
- Daños materiales a los inmuebles inundados
- Accidentes de motos y bicis
- Acumulación de basura en las calles.
- Que el fraccionamiento no cuenta con coladeras de grandes dimensiones, para que el agua pueda tener mejor salida hacia el río de las avenidas.

2. ¿Qué entiende usted por resiliencia urbana? (Si no conoce los términos no hay problema, conteste con lo que sabe o se da la idea a lo que se refiere). Nota: No busque mayor información para no afectar su respuesta de manera espontánea o genuina.

Respuestas destacadas:

- a) Pues que debieron prever este tipo de catástrofes, porque exponen a la ciudadanía a vivir en un lugar inseguro ante estos siniestros climatológicos.
- b) Localidades preparadas para soportar un desastre natural.
- c) La capacidad de una comunidad de salir adelante después de una catástrofe.

3. ¿Qué aspectos de su vida (fuente de trabajo, ahorros, salud, propiedades, familia, estudios, estabilidad física, emocional u otras que usted mencione) se verían afectados después de ocurrir una inundación en la localidad de "Los Tuzos"? Favor de mencionar todos los aspectos y lo que usted desee añadir.

Respuestas destacadas:

a) Primordialmente la salud, propiedades y cosas de la casa y emocionalmente el desgaste de volver a empezar a comprar y ahorrar para las cosas que se descompongan y escolar por la falta de clases, ¿cómo quedaría? la escuela de mi hijo después de la inundación.

4. ¿Conoce la información idónea para enfrentar el antes, durante y después de una inundación en la localidad de "Los Tuzos"?

Respuestas destacadas:

114 respuestas

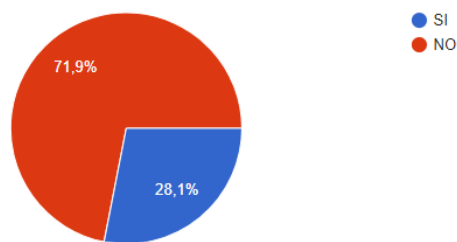


Gráfico 1. Proporción de personas que conocen información para enfrentar una inundación. Sector en azul si conocen, en rojo no conocen. Fuente: Creación propia.

5. ¿Qué acciones concretas son las que usted haría para enfrentar el antes, durante y después (prevenir, controlar y mitigar) de una inundación en la localidad de "Los Tuzos"?

- a) Antes:
  - Informarse del panorama de acuerdo a los reportes del clima.
  - Si es necesario salir de nuestras viviendas para preservar la integridad.
  - Saber cuáles son los refugios disponibles.
- b) Durante:
  - Se debe mantener la calma y mantenerse informado.
- c) Después:
  - Evaluar cuáles son los daños materiales.

6. Por último puede hacer un comentario, pregunta o sugerencia acerca de cualquiera de las preguntas realizadas y sus respuestas. También puede hacerlo exponiendo alguna problemática del medio ambiente y/o calidad de vida que usted enfrente de manera cotidiana o sobre el riesgo de inundación que usted viva en "Los Tuzos". Previo a su asistencia al evento (es opcional).

- a) Espero recibir información de este tema ya que no podré asistir, pero me gustaría aprender del tema.
- b) Es buena idea proporcionar información.
- c) El mal olor que se percibe durante todo el día es bastante notorio y creo que no es bueno para la salud,

- además de que las casas no tienen un drenaje que satisfaga las necesidades básicas de un hogar
- d) El olor que hay por estar cerca del canal en ciertos días es muy intenso y penetrante para tener una buena calidad de aire.
- e) La contaminación de la ladrillera que está en Río de las avenidas, en la noche todo el humo se viene para la Colonia y falta de muchas luminarias en calles y avenidas lo que causan inseguridad.
- f) Otro mayor problema aparte de la inundación, es el canal de aguas negras ya que no se soporta el olor en las mañanas y en las noches, pero como siempre para los presidentes que pasan no encuentran una solución.
- g) Considero que el fraccionamiento está en mala urbanización: falta infraestructura, tenemos muchos baches en las calles, por mencionar gigantescos hoyos, poca iluminación en algunas calles, no hay seguridad pública ni en la caseta de vigilancia, estamos en una situación deplorable y en riesgo a ladrones constantes vigilando las casas, no tenemos centro de salud cercano, existen infinidad de deficiencias.
- h) Las coladeras no están ubicadas de manera que puedan prevenir inundaciones y es por eso que el escurrimiento se dirige a la parte más baja.



Figura 3. Primera capacitación en la Escuela Primaria Itzamná del Fraccionamiento Los Tuzos después de la entrevista guiada. Fuente: creación propia.

La anterior imagen fue tomada durante la primera capacitación a la población de los Tuzos abordando el concepto de "resiliencia urbana" en donde se dio a conocer la problemática de riesgo ante inundación y medidas de atención a la infraestructura del fraccionamiento en la red de drenaje para desazolverlo, además se informó en resumen las respuestas de



la entrevista guiada anteriormente descritas y se invitó a que participaran en las siguientes actividades respectivas a este trabajo de investigación.



Figura 4. Segunda capacitación en la Escuela Primaria Itzamná del Fraccionamiento Los Tuzos impartida por protección civil. Fuente: creación propia.

En esta capacitación impartida por la Lic. Iris Quiroz de Protección Civil del Municipio de Mineral de la Reforma informó a la población de las inundaciones históricas que ha sufrido el municipio y el Fraccionamiento Los Tuzos, concientizó sobre la necesidad de un paquete básico de emergencias consistente en: embolsar documentos personales oficiales importantes, mochila de emergencias, botiquín de primeros auxilios, herramientas y equipo para caminar sobre el agua y lodo, números de emergencia y protección civil, entre otros. Adicionalmente comentó de la necesidad de organizar brigadas de emergencia y contingencia contra inundaciones en diferentes sectores del Fraccionamiento pues estas brigadas recibirían una capacitación directa de Protección Civil en Primeros Auxilios para que sean el equipo de primer contacto y respuesta ante una inundación. Dichas brigadas tienen que ser conformadas por los vecinos previa organización y posteriormente dar aviso a las autoridades. (Plan Municipal de Desarrollo, 2020). Además, exhortó sobre puntualizar y señalar sitios de reunión dentro del fraccionamiento en caso de evacuación.



Figura 5. Entrega de cárdex personalizado con información de medidas de control, preventivas y de acción frente a una contingencia por inundación. Fuente: creación propia.

En el cárdex personalizado los usuarios pueden colocar sus datos como nombre, edad, tipo de sangre, dirección, teléfono, nacionalidad y en caso de emergencia llamar a, misma información que sirve para presentarse ante las brigadas de primer contacto y de protección civil cuando hay una orden de evacuación por el rebase de los niveles del agua en el fraccionamiento. En este aspecto los asistentes quedaron satisfechos sobre la información que se brindó y las medidas que ahora conocen para contribuir a su resiliencia frente a un desastre natural.



Figura 6. Desazolve de rejilla pluvial en Av. Mineros zona vulnerable de inundación con el vector municipal. Fuente: creación propia.

La imagen anterior describe la situación del personal de Servicios Públicos Municipales de Mineral de la Reforma que a la hora de operar en las rejillas, coladeras, o drenaje pluvial necesita de algunos vecinos en apoyo para levantar las estructuras pues son de gran tamaño y peso, en lo subsecuente la ciudadanía considera que es obligación directa del Municipio lo cual es cierto constitucionalmente pero también hay que destacar que esta zona del Fraccionamiento Los Tuzos, la Av. Mineros además de ser la más vulnerable y afectada cuando sucede un evento de inundación es también de las zonas más conflictivas socialmente hablando y que no participan en acciones de mejoramiento de su comunidad como estas en apoyo al desazolve, las respectivas a la limpieza de su calle para liberar de taponamientos sus redes de drenaje, las de limpieza de áreas verdes permeables y en campañas de reforestación que se promovieron, la realidad es que no participan en las tareas de corresponsabilidad social para el mejoramiento de su entorno, lo cual es un punto crítico a considerar en la realización de proyectos de desarrollo sustentable en la zona.



Figura 7. Desazolve de rejilla pluvial por parte de CAASIM. Fuente: creación propia.

En la anterior imagen se puede observar una falta de limpieza de las orillas de las vialidades por parte de la población habitante, o mejor conocidas como guarniciones, lo que sucede en estos casos es que además de que las coladeras las saturan de material fecal de mascotas domésticas y sumando la basura que se atora en estas guarniciones por la hierba crecida, aún más se tapa la red de drenaje del Fraccionamiento Los Tuzos, lo que ocasiona encharcamientos e inundaciones, aunado a que el dren al que está conectado el Fraccionamiento es insuficiente como lo menciona un diagnóstico de la SIPDUS, Hidalgo. Apéndice A.



Figura 8. Campaña de reforestación de Av. Moreda a un costado del dren pluvial Tuzos-Tulipanes. Fuente: Habitante del fraccionamiento Los Tuzos.

En la figura anterior se observa la campaña de reforestación que se implementó a un costado del dren pluvial Tulipanes-Tuzos en el camellón de Av. Moreda principal vialidad del Fraccionamiento Los Tuzos, acción que se ejecutó como parte del proyecto al involucrar la participación de la población para gestionar su resiliencia, pues una sociedad informada, consciente y corresponsable con su entorno estaría preparada para superar el reto de las contingencias por inundaciones, contribuyendo a incrementar las áreas permeables en el fraccionamiento y sumarse además de cuidar de los recursos naturales como los árboles, de los cuales podemos obtener oxígeno adecuado para la salud de los habitantes, este último indicador fue mención en las respuestas de la entrevista guiada pues se comentó que hace falta controlar el mal olor que despiden el canal de “Los Tuzos” y sin duda la reforestación puede contribuir, en esta acción se observó una participación media.





Figura 9. Campaña de reforestación de área verde a un costado del “Canal de Tuzos”. Fuente: Habitante del fraccionamiento.



Figura 10. Excelente participación de la población en la campaña de reforestación de área verde a un costado del “Canal de Tuzos”. Fuente: Habitante del fraccionamiento.

La campaña de reforestación que se realizó a un costado del “Canal de Tuzos” fue de las mejores intervenciones a lo largo de esta gestión de la resiliencia entre la comunidad porque esta campaña fue iniciativa ciudadana que deseaban rescatar sus áreas verdes, por lo cual se limpió, recogió escombros y se reforestó con una buena participación de la población del fraccionamiento.



Figura 11. Intervención de Servicios Públicos Municipales de Mineral de la Reforma en dren Tulipanes-Tuzos. Fuente: Habitante del fraccionamiento.

Estas tareas de poda, deshierbe y levantamiento de residuos sólidos del dren pluvial son realizadas con una periodicidad media de parte del municipio, mismas que apoyan en que no haya taponamientos en la red de drenaje y la que se observa en la imagen fue gestionada por cuenta propia para efectos de este trabajo de investigación.



Figura 12. Intervención de SIPDUS Hidalgo en Canal de Tuzos. Fuente: Habitante del fraccionamiento.

En la figura 12 se observa un grupo de trabajadores de la Secretaría de Infraestructura Pública y Desarrollo Urbano Sostenible de Hidalgo en donde se realizó deshierbe, levantamiento de llantas, basura y residuos contaminantes del “Canal de Tuzos”, ante esta dependencia fue gestionada mediante oficio la continuación de la limpieza de este canal del otro lado del fraccionamiento misma que fue turnada al ayuntamiento argumentando que es tarea de competencia municipal y éste último a su vez hace caso omiso de brindar atención a este caso. El lugar donde se solicita la intervención de limpieza urgente se muestra a continuación en la figura 13.



Figura 13. Lugar donde se solicita limpieza en el “Canal de Tuzos”. Fuente: Habitante del fraccionamiento.

En la figura anterior se aprecia el estado altamente contaminado de basura, muebles domésticos, desechos inorgánicos, orgánicos que la misma población de “Los Tuzos” arroja al canal, a pesar de saber que representa un foco de infección para la población y que por ser zona vulnerable de inundación no deberían ocurrir estas prácticas, sin embargo es evidente la falta de cultura medioambiental entre los habitantes, ojalá fuera parte de las campañas de concientización en escuelas entre las nuevas generaciones el respeto y cuidado al medio ambiente y de parte de las autoridades una correcta vigilancia en estas prácticas para anteponer las medidas correspondientes.

Como parte fundamental de los resultados también es comentar la gestión ante la Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología de Mineral de la Reforma y la Secretaría de Infraestructura Pública y Desarrollo Urbano

Sostenible del Gobierno del Estado de Hidalgo de una obra de mitigación contra inundaciones que en calidad de Presidente del Comité Vecinal del Fraccionamiento Los Tuzos, se llevó a cabo, en espera de una respuesta favorable y con fundamento en lo que se mencionó en un principio que la falta de inversión para obtener ciudades resilientes y sostenibles puede ser contraproducente a la hora de enfrentar una contingencia.

### 5. Discusión de resultados

En primer momento sobre la entrevista guiada, es destacable la participación de la población en el número de personas que respondieron (114 personas), más del 54% de la población que fue entrevistada de 50 viviendas contabilizadas en campo por misma información de vecinos que dicen tener más de 10 años viviendo en el fraccionamiento y han vivido las inundaciones, lo que vuelve destacables las respuestas emitidas y descritas a continuación.

Es destacable y al mismo tiempo un área de oportunidad que al menos el 10% de los entrevistados conocen el termino resiliencia y que además lo plasmaron debidamente en el contexto comunitario referente a cómo actuar ante un desastre natural por inundación. Esto resalta el interés de los habitantes por el tema. En este tenor de ideas y por las respuestas emitidas de parte de los habitantes de “Los Tuzos” es notable su conciencia sobre la problemática, y en resumen la mayoría coinciden en:

- a) Planeación inadecuada de la infraestructura del drenaje y ubicación del fraccionamiento.
- b) Acumulación de basura y otros contaminantes en las calles, red del drenaje y “canal de Tuzos”.
- c) Falta de cultura medioambiental y de prevención de riesgos.

Por ello, es que esta investigación no solo se centró en el análisis de las causas de la problemática sino también en *gestionar la resiliencia*, esto quiere decir que se informa a la población adecuadamente de las acciones más favorables para sí misma y para la infraestructura ya existente del fraccionamiento. A continuación, se presenta una tabla que describe las acciones que se ejecutaron y a un lado se justifica de acuerdo a la acción que sugiere la autoridad competente o la población vulnerable de inundación. De las acciones que sugiere la SIPDUS (Secretaría de Infraestructura Pública y Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Hidalgo) se anexa un informe de dicha institución que menciona las acciones que llevan a cabo y que apoyan en la gestión del riesgo de inundación. Apéndice A.

Acción	Sugerida por la población o SIPDUS y ¿por qué?	
Desazolve con vactor	Ambas	Saneamiento de drenaje
Limpieza de áreas	Ambas	Evitar



verdes en la zona vulnerable de inundación		taponamientos
Reforestación de áreas verdes en la zona vulnerable de inundación	Población	Aumento de las áreas permeables
Primera capacitación sobre resiliencia	Población	Educación ambiental
Segunda capacitación, impartida por Protección Civil	Población	Educación ambiental
Limpieza, deshierbe y recolección de basura sobre guarniciones en zona vulnerable de inundación	Ambas	Operación al 100% de la capacidad de drenes y drenajes
Limpieza, deshierbe y recolección de basura sobre guarniciones fuera de la zona vulnerable de inundación	Ambas	Operación al 100% de la capacidad de drenes y drenajes
Limpieza del dren Tulipanes-Tuzos	SPDUS	Acción de prevención
Limpieza del "Canal de Tuzos"	Ambas	Riesgos sanitarios
Gestión de Obra Pública para mitigar inundaciones	Ambas	Acción de control y mitigación

Tabla 2. Acciones ejecutadas en favor del desarrollo sustentable de Los Tuzos y valor de participación social.

Como se observó se ejecutaron acciones de competencia medioambiental, social y económicas con la participación de las autoridades municipales y estatales. En estas acciones se guarda el valor de la gestión de la resiliencia, pues como lo mencionó la ONU-Hábitat una ciudad resiliente evalúa, planifica y actúa para prepararse y responder a los peligros (naturales y provocados por el hombre, repentinos, paulatinos, esperados e inesperados) con el fin de proteger la vida de las personas, garantizar el desarrollo, fomentar un entorno para la inversión y conducir el cambio positivo. Es importante reconocer que entre los principales desafíos para la resiliencia

urbana están la mitigación y recuperación económica, ambiental, cultural, cívica y de desastres (ONU-Hábitat, 2022).

En respuesta a estos grandes retos, el Ordenamiento Territorial se plantea como una política pública de mediano y largo plazo que busca contribuir a la reducción de las desigualdades sociales; construir asentamientos humanos, rurales y urbanos más sostenibles, seguros e incluyentes; y promover un uso más racional de los recursos naturales, teniendo como ámbito de actuación al territorio.

La Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT) enmarca entre sus propósitos específicos de sostenibilidad: *“Plantear lineamientos para fortalecer las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático y reducción de riesgos, el uso y ocupación racional del territorio, y la conservación de los servicios ecosistémicos; todo ello en un marco de desarrollo equilibrado y sostenible que incluya todas las regiones del país de los Sistemas Urbano Rurales y las zonas metropolitanas”*. (SEDATU, 2021).

¿Cómo se logrará mediante la Nueva Agenda Urbana? Existe una iniciativa que surgió en China denominada “Ciudad Esponja” que proyecta para el 2030 que el 80% de sus áreas urbanas absorba y al menos se reutilice el 70% del agua captada de lluvia. Este concepto consiste en emplear jardines de lluvia y pavimentos permeables que absorban el agua, estos sistemas de bioretención se utilizan para eliminar la escorrentía y eliminar algunos contaminantes. Se sabe que parte de esta agua se regresa al sistema natural y se almacena para asegurar disponibilidad de agua para fines de riego y limpieza durante los periodos de sequía. La ciudad esponja se presenta como una Solución basada en la Naturaleza, la cual es integral, pues implica la coordinación de la sociedad civil, el apoyo de la administración que gobierne esa sociedad en este caso la de Mineral de la Reforma, Hidalgo, de igual manera requerirá la aprobación, conocimiento, asesoría y evaluación quizá por instancias federales y que mejor internacionales. (Nueva Agenda Urbana, 2018). Es una propuesta que además de todo se centra en el cumplimiento de Objetivos de Desarrollo Sostenible ubicados en la Nueva Agenda Urbana, la ONU-Hábitat, el Marco de Sendai, la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial, así como de la inclusión y manejo en los programas locales de desarrollo del municipio, del estado y del país.

## 6. Conclusión

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo desarrollar acciones para informar, concientizar y gestionar la resiliencia urbana ante el riesgo de inundación en la población de Los Tuzos, Mineral de la Reforma, Hidalgo mediante la Dirección de Protección Civil del municipio, Servicios Públicos municipales y SIPDUS Hidalgo, paralelamente fomentando entre los habitantes acciones que promuevan el desarrollo sustentable. En esta tesitura se logró el objetivo en el momento en que se realizaron dos capacitaciones a la población, la primera tuvo una participación media de la población y para que el concepto: *resiliencia urbana* fuera acuñado por esta

localidad, en la segunda capacitación se mostró mayor interés por parte de los habitantes y se mostraron satisfechos de los protocolos de actuación y recomendaciones de Protección Civil Municipal. La gestión de la resiliencia fue abordada desde varios frentes el de la actuación gubernamental con el desazolve de la red de drenaje, la limpieza del dren pluvial Tulipanes-Tuzos y la limpieza del Canal de Tuzos, la participación de la población en las campañas de limpieza y reforestación de áreas verdes-permeables, así como la gestión que todavía está en proceso donde se solicitó una obra pública para la mitigación del riesgo de inundación.

La participación social se considera una acción fundamental entre el resto de acciones ejecutadas, pues fue de baja a media y en ocasiones fue alta. La gestión de la resiliencia consistió en generar y promover acciones en donde la población se involucró para lograr pleno conocimiento y conciencia de que, para enfrentar un posible evento de inundación, su participación es lo más importante.

Estas acciones apoyan en la gestión del riesgo por parte de las autoridades, específicamente en las acciones de capacitación a la población sobre cómo actuar en una inundación, por parte del personal de Protección Civil, en contrapunto se recomienda focalizar la inversión en las zonas urbanas en situación vulnerable para abonar a su desarrollo sustentable con infraestructura que garantice la seguridad y sostenibilidad de la población en concordancia con la estrategia de Ciudades Esponja que proyecta para el 2030 que el 80% de sus áreas urbanas absorba y al menos se reutilice el 70% del agua captada de lluvia. Para esto es indispensable revisar la planeación urbana de la zona y alinearla con la ENOT a nivel nacional con la revisión de los lineamientos urbanos internacionales y promover políticas públicas urbanas en favor del desarrollo sustentable desde la base fundamental la participación de la población y conciencia sobre el cuidado del ambiente.

## Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). Construyendo resiliencia: Lecciones aprendidas en América Latina y el Caribe <https://interactive-publications.iadb.org/construyendo-resiliencia>
- Centro Nacional para la Prevención de Desastres. CENAPRED (2021a). Atlas Nacional de Riesgos. Estado de Hidalgo, municipio de Mineral de la Reforma. <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/InformacionBasicaMunicipal/Hidalgo/13051.pdf>
- Centro Nacional para la Prevención de Desastres. CENAPRED. (2021b). Sistema nacional de protección civil. [https://www1.cenapred.unam.mx/DIR\\_INVESTIGACION/2021/1er\\_Trimestre/FRACCION\\_XLVIII/RI\\_Informe\\_PAT9\\_1\\_SINAPROC\\_Atlas\\_yOpiniones.pdf](https://www1.cenapred.unam.mx/DIR_INVESTIGACION/2021/1er_Trimestre/FRACCION_XLVIII/RI_Informe_PAT9_1_SINAPROC_Atlas_yOpiniones.pdf)
- Centro Nacional para la Prevención de Desastres. CENAPRED. (2023c). Declaratorias de riesgos en Mineral de la Reforma. Declaratoria ([atlasnacionalderiesgos.gob.mx](http://atlasnacionalderiesgos.gob.mx))
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INECC (2022). Proyecciones de cambio climático y descarga de fichas climáticas por estado [https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/Proyecciones/P\\_13.html](https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/Proyecciones/P_13.html)
- Plan Municipal de Desarrollo 2020-2024. Municipio de Mineral de la Reforma. [http://www.mineraldelareforma.gob.mx/PDF/PLAN\\_MUNICIPAL\\_DE\\_DESARROLLO\\_2020\\_2024.pdf](http://www.mineraldelareforma.gob.mx/PDF/PLAN_MUNICIPAL_DE_DESARROLLO_2020_2024.pdf)
- ONU-Hábitat (2018a) La Ciudad Esponja. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/la-ciudad-esponja>
- ONU-Hábitat (2022b) La Nueva Agenda Urbana <https://onuhabitat.org.mx/index.php/la-nueva-agenda-urbana-en-espanol>
- Real Academia Española (2022). Definición de resiliencia. <https://dle.rae.es/resiliencia>
- SEDATU (2021). Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial de la Sedatu 2020-2040. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial de la Sedatu 2020 2040 | Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano | Gobierno | [gob.mx](http://gob.mx) ([www.gob.mx](http://www.gob.mx))

Apéndice A. Primer apéndice.

 **INFRAESTRUCTURA  
PÚBLICA**

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA  
Y DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE



Subsecretaría de Gestión de Proyectos  
Dirección General de Estudios y Proyectos

Pachuca de Soto, Hgo., 21 de agosto del 2023.  
No. Oficio SIPDUS-SSGP-DGEyP-775/2023

**C. Jesús Eduardo López García**  
Presidente del Comité Vecinal del fracc. Los Tuzos

Presente

**Asunto: Drenaje pluvial.**

En atención a su petición referente a realizar un diagnóstico en la zona de inundación por lluvias del fracc. Los Tuzos, de Mineral de La Reforma, Hgo.; al respecto le informo que derivado del diagnóstico realizado se determinó lo siguiente:

1. Los niveles de desplante del fraccionamiento autorizado hace algunas décadas, están muy por debajo de la rasante hidráulica del río de Las Avenidas, único río que drena las aguas pluviales de la cuenca a la que pertenece.
2. Con respecto a la cuenca local, esta Secretaría trabaja conjuntamente con la SICT para construir los muros de contención que sirven como margen del río de Las Avenidas y de las vialidades, siendo así una de las funciones y la principal obra de protección contra inundaciones.
3. Con respecto a las aportaciones de la zona, esta Secretaría, a través de su Dirección de Mejoramiento Urbano, realiza limpieza periódica de basura en rejillas y en el dren Tulpanes, a fin de que esa infraestructura trabaje al 100% de su capacidad, sin embargo, no omito mencionar que la basura y su recolección no es competencia estatal, siendo ésta el principal taponamiento tanto en las rejillas como en el propio cauce.
4. Existe un cárcamo de bombeo, operado por la CAASIM, para elevar los escurrimiento de la parte más baja con relación al río de Las Avenidas, que mitiga la problemática que mencionamos en el numeral uno; sin embargo, existen acciones en la calle Felipe ángeles y las tierras de cultivo paralelas a la calle Ciencias Exactas, inherentes al municipio, que evitarían el "regreso o entrada" al fraccionamiento del agua del canal de riego agrícola.
5. El tema del drenaje sanitario y saneamiento (plantas de tratamiento) lo trabaja el organismo operador (CAASIM), por lo que recomiendo le solicite las acciones que lleva a cabo dicho organismo.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente

  
Ing. Rubén Laguna Morales  
Director General de Estudios y Proyectos

c.c.p Lic. Zenón Pérez Chávez.- Secretario Particular del Secretario de Gobierno del Estado de Hidalgo  
Ing. Alejandro Sánchez García.- Secretario de Infraestructura Pública y Desarrollo Urbano Sostenible  
L. A. Jorge Alberto Reyes Hernández.- Subsecretario de Infraestructura Pública  
Ing. José Luis García López.- Subsecretario de Gestión de Proyectos  
Ing. Julio Cesar Picazo Fernández.- Director de Infraestructura Hidráulica

RLM/JCPF/JREO/rsa

 TURNO SIPDUS: 006571/2023

SSGP /2023 DGEyP 571 /2023

Ex Centro Minero, Edif. 2B, sótano, Blvd. Felipe Angeles km  
93.5, Col. Venta Prieta, Pachuca de Soto, Hgo., C.P. 42080.  
Tel: 771 717 8000 ext. 6235  
www.hidalgo.gob.mx