



Análisis de incidentes estructurales en el Sistema de Transporte Colectivo Metro (1992-2021) desde el enfoque de gestión de riesgos*

Lizeth Josselin Sánchez Galván**

Fecha de envío 12 de diciembre
Fecha de aceptación 14 de diciembre

Resumen

En el presente trabajo se analizan los incidentes estructurales ocurridos en la red del Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro con el objetivo de exponer su presencia y posibles causas para demostrar, a partir del análisis de redes, que existe una relación entre el tipo de construcción de las estaciones y la existencia de incidentes de manera repetitiva. Los resultados de la investigación permiten comprender que los accidentes en el STC Metro no son eventos aislados, sino que son producto de la falta de gestión de riesgos y la poca vigilancia del sistema.

Palabras clave: STC Metro, Gestión de riesgos, Transporte público, calidad, análisis de redes.

1. Introducción

El Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro es considerado el pilar de la movilidad en la zona metropolitana debido a que es de los transportes públicos más antiguos, es uno de los sistemas de trenes más baratos en el mundo y se considera que es el medio de transporte más rápido para moverse dentro de la Ciudad de México.

* Obtuvo el Segundo Lugar en el XIII Concurso de Ensayo sobre Administración Pública "Pedro G. Zorrilla Martínez", 2022.

** Estudiante de la Licenciatura de Ciencias Políticas y Administración Pública (opción Administración Pública) en la FCPyS.

Se analizarán los incidentes estructurales del Sistema de Transporte Colectivo Metro de 1992 a 2021 con el objetivo de exponer los problemas más comunes del sistema y sus posibles causas. Así, el trabajo se divide en los siguientes apartados:

- **Gestión de riesgos y calidad de los servicios públicos:** Se explicará la importancia de la identificación y medición de riesgos como factor importante para obtener calidad.
- **Características del Sistema de Transporte Colectivo Metro:** Se expondrá la importancia de este sistema de transporte para el desarrollo ciudadano, el marco jurídico que justifica su existencia y modo de operación, además de las particularidades de construcción y uso de recursos financieros.
- **Análisis de incidentes a través de la visualización de redes y gráficas:** Se analizarán dos redes elaboradas en Gephi y gráficas que explican tendencias en los incidentes del sistema. En este apartado se abordarán los materiales y métodos en torno al tratamiento de datos, los resultados, así como la discusión.

En los apartados se explica la relevancia de la gestión de riesgos como paradigma para aumentar la calidad del STC Metro a partir de la detección de problemas frecuentes.

2. Gestión de riesgos y calidad de los servicios públicos

La satisfacción de los ciudadanos en el espacio público depende de varios factores como las acciones, programas y políticas que el gobierno implementa, es decir, de la elaboración y consolidación de instituciones para mantener el orden público y mejorar los resultados del gobierno a partir de la consideración del Estado de Derecho con la finalidad de aumentar la eficacia, eficiencia y economía (Uvalle, 2011).

El gobierno tiene como obligación proveer a la ciudadanía de servicios que favorezcan el desarrollo y bienestar en el espacio público, para cumplir con estos objetivos es necesario establecer estándares de medición de resultados para obtener calidad. La calidad es un atributo que puede ser entendido de diversas maneras, la definición más común señala que son los procesos y modelos empleados en una acción para obtener resultados que tengan impactos positivos (Cejudo, et al., 2009). Asimismo, la calidad en la gestión permite mejorar los procesos en un ciclo de mejora continua y tiene efectos positivos en el desempeño de la Administración Pública (Moyado, 2014).

Así, la calidad necesita de mecanismos de medición y evaluación que permitan identificar los aciertos, fallas y alternativas de atención a los problemas de un proyecto con el objetivo de mejorar los resultados. Se pretende establecer metodologías para definir metas, instituir controles y considerar riesgos, es decir, reconocer todos los inconvenientes que se presenten en un proyecto para evaluar sus posibles consecuencias y formas de atención.

La gestión de riesgos es considerar que los inconvenientes son inevitables, por lo que es necesario establecer controles para identificar problemas y atenderlos lo más pronto posible, de igual manera este tipo de gestión permite optimizar los procesos, generar trabajo de colaboración y cooperación (Gómez, et al., 2010), adicionalmente, tiene como objetivo generar confianza y legitimidad, además de integrar nuevos paradigmas como la participación ciudadana y la incorporación de las Tecnologías de la Información al sector público.

La importancia de la gestión de riesgos como paradigma de análisis radica en la definición estructural de los procesos, herramientas y modelos que integrarán un proceso sistemático útil para detectar y eliminar desperfectos y problemas, además, la identificación de riesgos aumenta la competitividad y calidad de los elementos involucrados en la prestación de un servicio público (Aquino, et al., 2022).

En este sentido, evaluar la calidad del STC Metro a partir del reconocimiento y control de riesgos representa una oportunidad para establecer mecanismos de acción que permitan mejorar el servicio. Este estudio considera como problemas importantes a los descarrilamientos, incendios, alcances de trenes, impactos, inundaciones, precipitaciones pluviales, filtraciones, conatos de incendio, desperfectos en trenes, filtraciones pluviales y derrumbes debido a que son incidentes identificables y medibles, por lo que pueden ser prevenidos a partir de la gestión de riesgos.

3. Características del Sistema de Transporte Colectivo Metro

El Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro fue inaugurado el 4 de septiembre de 1969, actualmente cuenta con 12 líneas ubicadas en la Ciudad de México y parte del Estado de México, se estima que la longitud total de la red del Metro es de 226.488 kilómetros (Coordinación de Desarrollo Tecnológico del STC, 2022). Además, su diseño y construcción presenta tres modelos: subterráneo, superficial y elevado.

La planeación y construcción de las líneas del metro fueron gestionadas a partir del Proyecto de tren metropolitano publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de abril de 1967. El

STC Metro es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Paraestatal de la Ciudad de México (antes Distrito Federal), por lo que posee personalidad jurídica y patrimonio propio (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2007).

Para la construcción del sistema fue necesario considerar las características del suelo de la ciudad, la sismicidad de la zona, la población asentada y los recursos disponibles ya que los tres modelos de construcción responden a necesidades diferentes: la construcción subterránea ofrece mayor eficiencia, no obstante, es más costosa, por su parte la construcción superficial permite el acceso más rápido para los usuarios aunque es altamente susceptible a los cambios climáticos, por último la solución de tramo elevado permite ahorrar recursos y espacio, sin embargo, también es fácilmente afectada por cuestiones naturales.

La evaluación para la construcción de la red del Metro fue realizada por la Universidad Nacional Autónoma de México, mientras que la construcción, la planeación y el monitoreo del funcionamiento de las vías y estaciones del sistema, además de la provisión de trenes fueron realizadas por diversas empresas del sector privado como Alstom Transport México, S.A. de C.V., Carso Infraestructura y Construcción, S.A. de C.V (matriz de CICSA) e Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V, (ICA) (Gobierno de la Ciudad de México, 2019). Actualmente el STC Metro cuenta con 195 estaciones, 115 subterráneas, 55 de superficie y 25 elevadas (Gobierno de la Ciudad de México, 2021).

Debido a que el Metro es administrado por la Ciudad de México, esta se encarga de proveer parte de los recursos que el sistema necesita para operar, en 2021 la capital mexicana le destinó 7 de cada 100 pesos del total que el Gobierno de la Ciudad de México invierte durante un año (Brown, 2021). De igual manera el STC Metro obtiene recursos a partir de la venta de boletos y tarjetas para el uso del servicio, además de la renta de espacios para comercio y publicidad.

La red del Metro lleva en funcionamiento poco más de 50 años, por lo que se han presentado diversos problemas estructurales y de funcionamiento atribuibles a la insuficiente vigilancia del sistema, el estado de las instalaciones y los trenes, la falta de recursos o el uso incorrecto de estos, de igual forma, se observan pocos proyectos de modernización estructural y administrativa.

Las deficiencias del STC Metro podrían representar un peligro para el desarrollo de las actividades cotidianas de la población e incluso representan un riesgo a la vida e integridad de la ciudadanía como en el caso del derrumbe de un tramo de vía elevada entre las estaciones Olivos y Tezonco de la línea 12 en mayo de 2021.

4. Análisis de incidentes a través de la visualización de redes y gráficas

El Análisis de Redes Sociales es un paradigma que contribuye a la investigación de las relaciones e interacciones entre actores sociales para ofrecer propuestas de acción y cambio (Freeman, 2012 :2). El ARS es funcional para examinar la estructura, origen, actores y posibles soluciones a algunos problemas sociales. Para la elaboración de las redes se consideraron como actores a los incidentes y las 12 líneas del Metro de la Ciudad de México.

4.1 Materiales y métodos

La información de los incidentes fue obtenida a partir de una solicitud de información al STC Metro a través de la Plataforma Nacional de Transparencia¹. El periodo de estudio es del 18 de marzo de 1992 al 16 de noviembre de 2021 debido a que no existen datos públicos sobre los incidentes presentados en los primeros años de funcionamiento del sistema (de 1969 a 1991). Por otra parte, el procesamiento de los datos se realizó en Excel, para posteriormente procesar su visualización en Gephi.

Se consideraron eventos como descarrilamientos, incendios, alcance de trenes, impactos, inundaciones, precipitaciones pluviales (lluvias, granizadas o lloviznas), filtraciones, conatos de incendio (incendios menores que pueden ser controlados fácilmente), desperfectos en trenes (representado como “Trenes” en las redes), filtraciones pluviales y derrumbes.

Las estaciones y tipos de incidentes fueron procesados en una hoja de cálculo de Excel. Se realizó una matriz de adyacencia para identificar las estaciones que presentaron uno o más incidentes², posteriormente se realizaron dos tablas para crear los nodos y aristas de la red, las dos tablas permitieron construir una red de dos modos (actores de distinta naturaleza) y convertirla en una red de un modo (actores de la misma naturaleza).

Para la elaboración y representación visual de las redes se utilizó el software libre Gephi versión 0.9.2. el cual permite la visualización interactiva y la exploración de todo tipo de redes, sistemas complejos y grafos dinámicos y jerárquicos, este software permite importar, exportar, manipular, analizar, filtrar, representar, detectar comunidades y exportar grandes grafos y redes (Amat, 2014).

En el estudio se utiliza la métrica de grado de entrada para la primera red con el propósito de observar los incidentes más comunes, de igual manera se utiliza la métrica peso de la arista en la segunda red para identificar qué incidentes tienen mayor relación entre sí. Las redes expo-

¹ Revisar anexo 1

² Revisar anexo 2

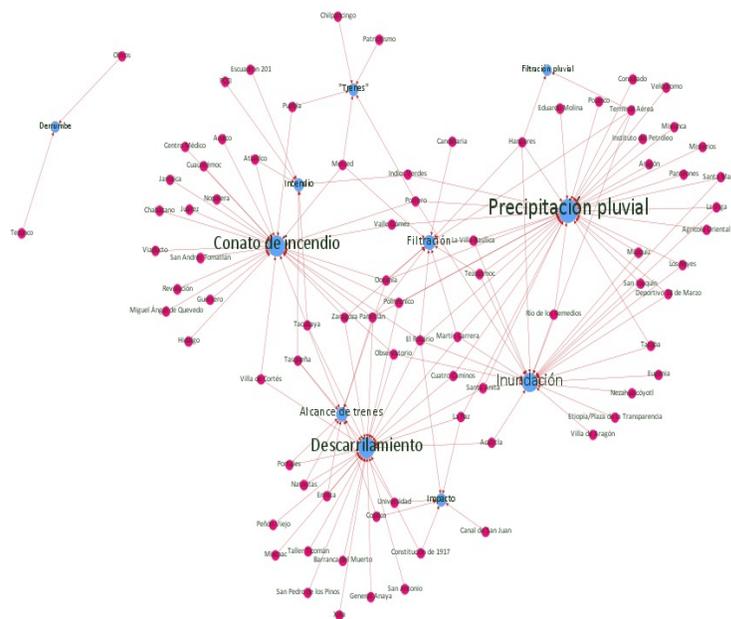
nen las estaciones del Metro con algún incidente y los problemas más comunes en el sistema, además la visualización por medio de redes establece que existe una relación entre incidentes.

4.2 Resultados

La primera red es dirigida y de dos modos, es decir, se señala el incidente y las estaciones en las que este se presenta, la red cuenta con 92 nodos y 147 aristas. La segunda red es de un modo, en ella aparecen los incidentes, es una red no dirigida con 11 nodos y 31 aristas, se utiliza la métrica peso de la arista para medir la fuerza de relación que existe entre un nodo y otro, también se utiliza la métrica grado nodal para representar la frecuencia de los percances.

La primera red de dos modos (ilustración 1) presenta a las estaciones del STC Metro en nodos de color rosa, de las 195 estaciones 79 presentaron uno o más incidentes entre el 18 de marzo de 1992 y el 16 de noviembre de 2021, además se consideraron al taller de mantenimiento de Ticomán y al Puesto de Control Central 1 (PCCI) ya que presentaron algún incidente. Los nodos en color azul representan los incidentes más comunes, a su vez, la métrica grado de entrada permitió identificar que los percances más recurrentes son precipitación pluvial, conato de incendio, descarrilamiento e inundación.

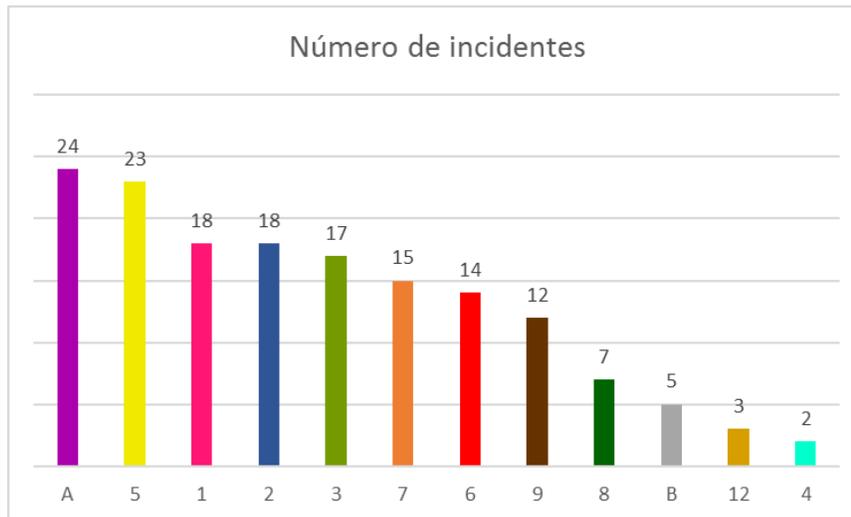
Ilustración 1. Red de estaciones que presentan alguna incidencia



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el STC Metro a través de la Plataforma Nacional de Transparencia.

El procesamiento de datos en Microsoft Excel ayudó a contabilizar el número de incidentes por línea para identificar cuál es la línea del sistema que presenta más percances:

Gráfica 1. Número de incidentes por línea



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el STC Metro a través de la Plataforma Nacional de Transparencia.

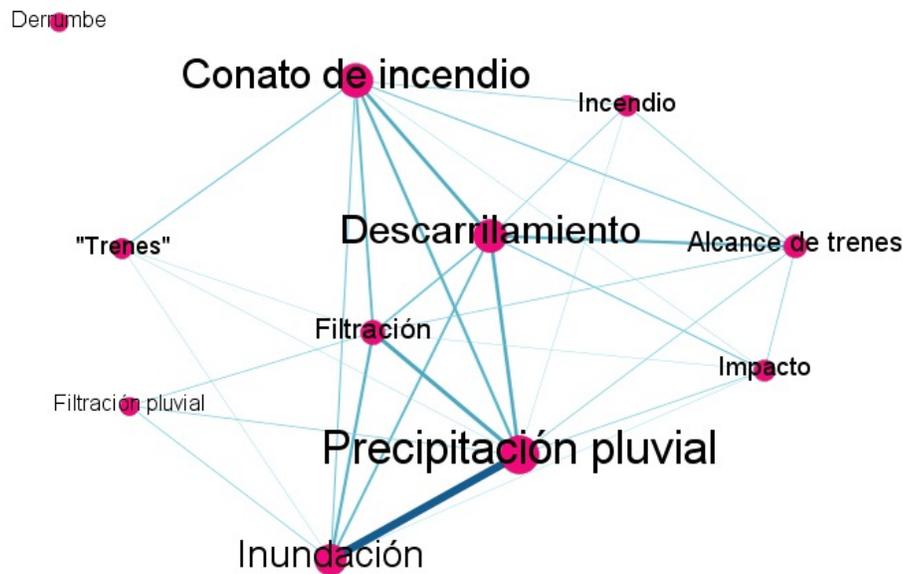
Las líneas con mayores incidentes son la línea A y la línea 5, las cuales tienen como característica un diseño de construcción superficial con pocos tramos subterráneos. El tratamiento de datos señala que la estación con mayores percances es El Rosario con 11 incidentes, esta estación es la terminal de las líneas 6 y 7, es una estación de correspondencia y es la única en las dos líneas que presenta una construcción superficial, este dato es importante si se considera que el diagnóstico de problemas repetitivos permite conocer sus características internas y externas para combatir su origen y disminuir su presencia.

Por otra parte, la red de dos modos fue convertida a una red de un modo (actores de la misma naturaleza) para demostrar la relación entre incidentes, la red de un modo (ilustración 2) presenta los incidentes en nodos de color rosa, el tamaño de los nodos fue determinado por la métrica grado nodal, esta permite observar la frecuencia de cada percance.

La red también utiliza la métrica peso de la arista para exponer la fuerza de la relación entre incidentes, a mayor grosor en la arista es mayor la relación que existe entre un incidente y otro. En la ilustración se observa que existe una estrecha relación entre la precipitación pluvial y las inundaciones, de igual forma, destaca que el incidente de derrumbe presentado entre las estaciones Olivos y Tezonco de la línea 12 no se relaciona con ningún otro percance de los

estudiados. Particularmente, la gestión de riesgos permite identificar las carencias de la evaluación del STC Metro debido a que este incidente posee características especiales, es poco medible y necesita de otros mecanismos para ser identificado.

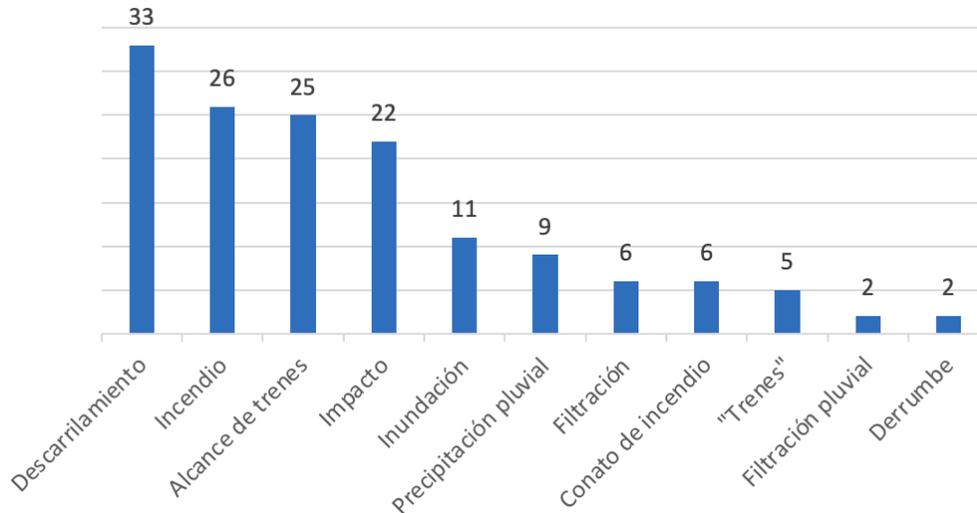
Ilustración 2. Relación entre incidentes



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el STC Metro a través de la Plataforma Nacional de Transparencia.

El análisis de relación entre estos percances ayuda a detectar que las incidencias no son eventos aislados, sino que pueden ser la causa y la consecuencia de otros incidentes, por ejemplo, la falta de infraestructura para proteger las instalaciones ante precipitaciones pluviales inevitablemente resultará en inundaciones, a su vez, las inundaciones pueden derivar en descarrilamientos de trenes en las vías con diseño superficial o elevado, es decir, no existe un diagnóstico de posibles problemas y no se presentan proyectos para mejorar la calidad del servicio.

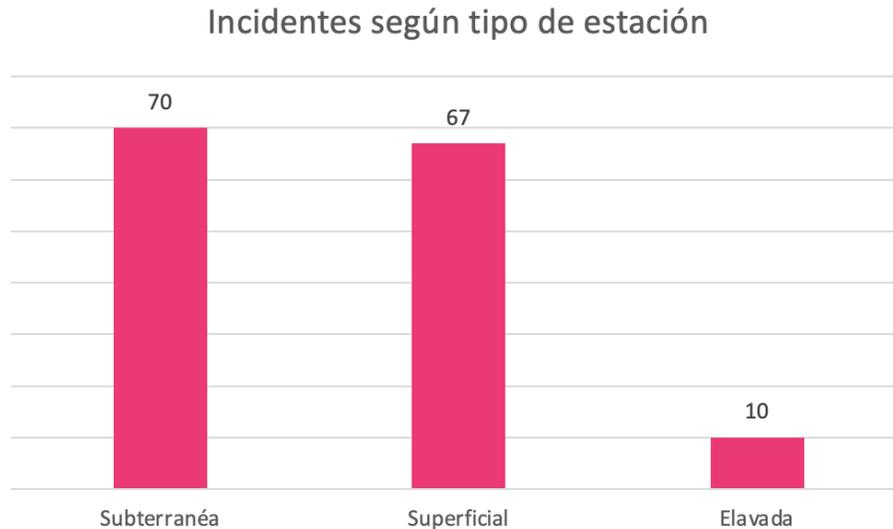
El procesamiento de datos permitió realizar la gráfica 2 que representa la frecuencia de los percances. Este análisis resulta útil para observar la frecuencia de los problemas del STC Metro y realizar propuestas de atención como el mantenimiento de trenes, construcción de infraestructura para evitar daños ante precipitaciones pluviales y planes de acción para combatir conatos de incendio e incendios.

Gráfica 2. Frecuencia de incidentes

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el STC Metro a través de la Plataforma Nacional de Transparencia.

Los múltiples incidentes pueden deberse también al tipo de construcción de las estaciones. La gráfica 3 expone que los incidentes ocurren con más frecuencia en las estaciones de tipo superficial y subterráneo, además se observa que existen 10 incidentes en estaciones elevadas, este dato es relevante debido a que sólo existen 25 estaciones de este tipo, además el tratamiento de datos señala que estos percances ocurrieron en los tramos y estaciones elevadas de la línea 12.

Si se considera que el incidente más común es la precipitación pluvial y las estaciones más afectadas son las de tipo subterráneo y superficial, se puede inferir que existe una falta de gestión de riesgo para vigilar la infraestructura que permita atender y prevenir estos problemas, de igual forma, existe falta de propuestas de innovación y mejora que permitan optimizar el servicio y las instalaciones ya existentes a partir del monitoreo y la innovación.

Gráfica 3. Incidentes según tipo de estación

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el STC Metro a través de la Plataforma Nacional de Transparencia.

La frecuencia de los incidentes expone que existe falta de atención y mecanismos de gestión e identificación de riesgos encaminada a disminuir y prevenir percances, además señala el incumplimiento de algunas leyes, la más reciente es la Ley de Infraestructura de Calidad que señala a la calidad como el conjunto de iniciativas, procesos, normas y relaciones entre autoridades para garantizar que los resultados de una obra cumplan con los objetivos y generen valor público (Ley de Infraestructura de Calidad, 2020). Se observa entonces que el STC Metro no cuenta con estructuras de calidad debido a que no se cumplen los objetivos, no se garantiza un servicio seguro, rápido y eficaz e incluso se pone en riesgo la integridad de los usuarios.

4.3 Discusión

Si bien la gestión de riesgos se orienta a prevenir efectos negativos en el funcionamiento de un proceso, es importante reconocer que también funciona como una herramienta para optimizar los servicios públicos, prevenir y atender problemas, además de generar confianza y legitimidad en el espacio público a partir de la vigilancia, el control y la evaluación.

Aunque este trabajo se limita al análisis del funcionamiento estructural de la red del Metro, es importante señalar que los resultados obtenidos demuestran la importancia que el STC Metro tiene para el desarrollo de la vida económica y social de la zona metropolitana, de igual forma, los re-

sultados pueden ser de utilidad para observar cómo surgen las incidencias, qué líneas del sistema tienen mayores problemas y de qué tipo para atender a las estaciones con mayores deficiencias.

Analizar los incidentes presentados en el STC a través del ARS ayudó a entender que estos percances no surgen simplemente por accidentes humanos o causas naturales, sino que se presentan a partir de la poca atención de las autoridades hacia este transporte público, la falta de planeación y consideración de situaciones externas, además de la poca calidad del servicio ofrecido a los ciudadanos.

De igual manera, se evidencia que la calidad de este servicio público es baja ya que no cumple con los objetivos que se plantearon en su creación, por lo que deben existir análisis y monitoreo constante de los elementos que pueden originar problemas, en este sentido el ARS y las gráficas explican que la repetición de incidentes no son eventos aleatorios, sino que son causa de una gestión insuficiente y poco control.

Es importante que el gobierno de la Ciudad de México y la Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México colaboren con el gobierno del Estado de México y con empresas privadas para asegurar que la infraestructura, el funcionamiento de los trenes y el mantenimiento del sistema sea de calidad, lo anterior puede lograrse a través del aumento y optimización de recursos, la consideración de escenarios de riesgo y el monitoreo constante del sistema, por lo que este estudio puede sentar las bases para integrar nuevos paradigmas de evaluación y mejora de este servicio público.

5. Conclusión

Se puede identificar que la gestión de riesgos es una oportunidad para mejorar la calidad del servicio, además, permite detectar problemas antes de que estos representen un problema para el desarrollo de la ciudadanía. De igual manera, es relevante para la modernización y mejora de los sistemas y procesos del STC Metro.

La importancia del Metro para el desarrollo de la vida cotidiana debe ser reconocida para que se atiendan los problemas que este transporte público presenta, igualmente, es necesario que exista especial interés en el mantenimiento y mejoramiento continuo de la red del Metro, de esta manera el servicio puede alcanzar y mantener un nivel de calidad que genere valor público.

El monitoreo de las estaciones de las 12 líneas del metro permitirá detectar y prevenir problemas a tiempo, de esta manera pueden evitarse percances de gravedad que pongan en riesgo

la vida e integridad de los ciudadanos como el derrumbe de las vías y/o estaciones, incendios o choques.

Entender la relación entre incidentes y tipo de construcción ayuda a que los futuros proyectos de ampliación de este sistema y de otros similares se adecuen a las condiciones naturales, de suelo y de población con la finalidad de optimizar recursos, garantizar servicios de calidad que sean beneficiosos, innovadores y generar satisfacción y confianza en los ciudadanos.

Los paradigmas del ARS y la gestión de riesgos son útiles para favorecer la mejora de los procesos, aunque este trabajo presenta bastantes limitaciones puede abrir la discusión acerca de la importancia del control y monitoreo como factor de relevancia en el funcionamiento de un proyecto, por lo que a partir de este análisis se busca incentivar el estudio y análisis de la calidad de los transportes públicos.

6. Fuentes de consulta

Amat, C. (2014). Análisis Y visualización De Redes Con Gephi, Revista Hispana Para El análisis De Redes Sociales, Vol. 25, n.º 1, mayo de 2014, pp. 201-209.

Aquino, P. G., Jalagat, R. C., Mubeen, M., Mahmood, W., & Zehra, B. (2022). Enterprise risk management: An important process for feasible profit and growth. *Contaduría y administración*, 67(2), 6.

Brown Solá, C. (2021). Una inversión para nuestro futuro: el financiamiento del Metro de la Ciudad de México, en Nexos. Disponible en: <https://labrujula.nexos.com.mx/una-inversion-para-nuestro-futuro-el-financiamiento-del-metro-de-la-ciudad-de-mexico/> (fecha de consulta: junio del 2022).

Cejudo, G., Sánchez, G., & Zabaleta, D. (2009). El (casi inexistente) debate conceptual sobre la calidad del gobierno. *Política y gobierno*, 16(1), 115-156.

Coordinación de Desarrollo Tecnológico del STC (2022), Longitud de las Líneas (KM.). Gobierno de la Ciudad de México. Disponible en: <https://metro.cdmx.gob.mx/longitud-lineas> (fecha de consulta: junio del 2022).

Freeman, L. (2012). El desarrollo del análisis de redes sociales. Un estudio de sociología de la ciencia. Bloomington: Palibrio.

Gaceta Oficial del Distrito Federal (2007). Estatuto Orgánico del Sistema de Transporte Colectivo. Ciudad de México.

Gobierno de la Ciudad de México (2019). Hace 52 años inició la construcción de la Red del Metro. Gobierno de la Ciudad de México. Disponible en: <https://www.metro.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/hace-52-anos-inicio-la-construccion-de-la-red-del-metro> (fecha de consulta: junio del 2022).

Gobierno de la Ciudad de México (2021). Cifras de Operación en el STC. Gobierno de la Ciudad de México. Disponible en: <https://www.metro.cdmx.gob.mx/operacion/cifras-de-operacion> (fecha de consulta: junio del 2022).

Gómez, R., Pérez, D. H., Donoso, Y., & Herrera, A. (2010). Metodología y gobierno de la gestión de riesgos de tecnologías de la información. *Revista de ingeniería*, (31), 109-118.

Ley de Infraestructura de la Calidad (2020). México. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LICal_010720.pdf (fecha de consulta: junio del 2022).

Moyado, F. (2014). *Gobernanza y Calidad en la Gestión Pública: Oportunidades para Mejorar el Desempeño de la Administración Pública en México*. México: INAP.

Sistema de Transporte Colectivo, (2022), "Acceso a la información Pública. Oficio No. U.T" en Gerencia Jurídica, Unidad de Transparencia, Plataforma Nacional.

Uvalle, R. (2011). Las ciencias sociales y las políticas públicas en el fortalecimiento del arte de gobernar. *Convergencia*, 18(55), 37-68.

7. Anexos

Anexo 1: Datos proporcionados por el STC Metro a través una solicitud de información en la Plataforma Nacional de Transparencia:



**SISTEMA
DE TRANSPORTE
COLECTIVO**

**GERENCIA DE SISTEMAS E
INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES**

RELACION DE INCIDENTES RELEVANTES REQUERIDOS MEDIANTE LA SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA CON NÚMERO DE FOLIO 090173721000103				
NO.	FECHA	LUGAR	LÍNEA	EVENTO
1	18/03/1992	Observatorio	1	Descarrilamiento
2	27/12/1992	Santa Anita	4	Descarrilamiento
3	10/04/1993	Cuatro Caminos	2	Descarrilamiento
4	13/06/1993	Cuatro Caminos	2	Descarrilamiento
5	23/07/1993	Pantitlán	9	Descarrilamiento
6	10/09/1993	Tasqueña	2	Incendio
7	10/02/1994	Pantitlán	5	Descarrilamiento
8	27/08/1994	Portales	2	Alcance de Trenes
9	15/03/1995	Observatorio	1	Descarrilamiento
10	04/07/1995	Ermita	2	Alcance de Trenes
11	25/08/1997	Tasqueña	2	Descarrilamiento
12	03/11/1997	Tasqueña	2	Descarrilamiento
13	06/04/1999	Interestación Copilco - Universidad	3	Alcance de Trenes
14	05/11/1999	La Paz	A	Impacto
15	21/04/2000	Interestación Xola - Villa de Cortés	2	Descarrilamiento
16	13/05/2001	Tasqueña	2	Alcance de Trenes
17	02/12/2001	Constitución de 1917	8	Impacto
18	07/03/2002	Interestación Peñón Viejo - Acatitla	A	Descarrilamiento
19	13/07/2002	Interestación Nezahualcóyotl - Villa de Aragón	B	Inundación
20	20/05/2003	Constitución de 1917	8	Descarrilamiento
21	25/09/2004	Pantitlán	9	Descarrilamiento
22	18/06/2004	Observatorio	1	Descarrilamiento
23	21/07/2004	Tramo de Pantitlán a Eduardo Molina	5	Precipitación Pluvial
24	05/09/2004	Interestación La Paz - Los Reyes	A	Precipitación Pluvial
25	27/11/2004	Tramo de Barranca del Muerto a Tacubaya	7	Descarrilamiento
26	21/12/2004	Tramo de Tasqueña a Xola	2	Descarrilamiento
27	21/12/2004	Tasqueña	2	Descarrilamiento
28	12/01/2005	Cuatro Caminos	2	Descarrilamiento
29	31/08/2005	Tramo Pantitlán a Oceanía	5	Precipitación Pluvial
30	05/11/2005	En Línea	7	Descarrilamiento
31	02/01/2006	El Rosario	7	Impacto
32	17/03/2006	El Rosario	6	Descarrilamiento
33	04/04/2006	El Rosario	6	Descarrilamiento
34	13/08/2006	Interestación Candelaria - Merced	1	Filtración
35	17/08/2006	Interestación Santa Anita - La Viga	8	Precipitación Pluvial
36	05/09/2006	Interestación Múzquiz - Río de los Remedios	B	Precipitación Pluvial

Calzada Ignacio Zaragoza 614, Col. Cuatro Árboles, Alcaldía Venustiano Carranza, C.P. 15730
Ciudad de México. Tel. 56274069
metro.cdmx.gob.mx

1/4



GERENCIA DE SISTEMAS E
INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES

37	27/09/2006	Pantlán	A	Descarrilamiento
38	14/09/2007	El Rosario	6	Descarrilamiento
39	02/10/2007	Tramo Pantlán a Oceania	5	Filtración
40	28/04/2008	Tramo Pantlán a Oceania	5	Filtración
41	11/06/2008	Los Reyes - La Paz	A	Precipitación Pluvial
42	14/06/2008	Interestación Universidad - Copilco	3	Impacto
43	22/09/2008	S.R. Ferrocarriles	7	Conato de incendio
44	17/10/2008	Barranca del Muerto	7	Descarrilamiento
45	25/10/2008	Pantlán	A	Descarrilamiento
46	10/12/2008	Pantlán	9	Descarrilamiento
47	04/08/2009	Nativitas	2	Alcance de Trenes
48	06/09/2009	Interestación Terminal Aérea - Hangares	5	Inundación
49	06/09/2009	Interestación Agrícola Oriental - Pantlán	A	Precipitación Pluvial
50	11/09/2009	Interestación Deportivo 18 de Marzo - Potrero	3	Precipitación Pluvial
51	04/02/2010	Tramo Pantlán a Terminal Aérea	5	Precipitación Pluvial
52	03/07/2010	Canal de San Juan	A	Impacto
53	09/07/2010	Interestación La Villa Basílica - Martín Carrera	6	Filtración
54	09/07/2010	Interestación Potrero - Deportivo 18 de Marzo	3	Inundación
55	07/08/2010	Interestación El Rosario - Tezozómoc	6	Filtración
56	09/09/2010	Pantlán	1	Alcance de Trenes
57	01/05/2011	Observatorio	1	Inundación
58	02/05/2011	El Rosario	6	Descarrilamiento
59	17/05/2011	El Rosario	6	Descarrilamiento
60	17/06/2011	El Rosario	7	Descarrilamiento
61	20/06/2011	La Paz	A	Descarrilamiento
62	01/07/2011	Interestación Río de los Remedios - Múzquiz	B	Inundación
63	10/07/2011	Tramo Misterios a Aragón	5	Precipitación Pluvial
64	23/08/2011	Interestación Mixiuhca - Velódromo	9	Precipitación Pluvial
65	18/10/2011	El Rosario	6	Descarrilamiento
66	26/04/2012	Zaragoza	1	Conato de incendio
67	04/06/2012	Politécnico	5	Descarrilamiento
68	11/06/2012	Observatorio	1	Descarrilamiento
69	26/07/2012	Tezozómoc - El Rosario	6	Inundación
70	11/08/2012	Tacubaya	7	Conato de incendio
71	30/09/2012	Zaragoza	1	Descarrilamiento
72	15/10/2012	Valle Gómez	5	Conato de incendio
73	30/11/2012	Mixcoac - Barranca del muerto	7	Descarrilamiento
74	04/12/2012	Tacubaya - Constituyentes	7	Conato de incendio
75	29/12/2012	Valle Gómez	5	Conato de incendio
76	24/01/2013	Valle Gómez	5	Conato de incendio

Calzada Ignacio Zaragoza 614. Col. Cuatro Árboles. Alcaldía Venustiano Carranza. C.P. 15730
Ciudad de México. Tel. 56274069
metro.cdmx.gob.mx

2/4



**SISTEMA
DE TRANSPORTE
COLECTIVO**

**GERENCIA DE SISTEMAS E
INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES**

77	06/02/2013	Guerrero	B	Conato de incendio
78	27/02/2013	Merced	1	Conato de incendio
79	23/04/2013	Potrero	3	Conato de incendio
80	12/06/2013	Santa Marta - Los Reyes	A	Inundación
81	06/09/2013	Santa Marta - Acatitla	A	Inundación
82	19/11/2013	El Rosario	6	Inundación
83	19/06/2014	El Rosario	7	Conato de incendio
84	21/06/2014	Zaragoza	1	Conato de incendio
85	25/06/2014	Aragón	5	Conato de incendio
86	02/07/2014	Politécnico	5	Conato de incendio
87	10/07/2014	Centro Médico	3	Conato de incendio
88	28/07/2014	Revolución	2	Conato de incendio
89	02/09/2014	San Joaquín - Tacuba	7	Inundación
90	04/09/2014	Atlalilco	12	Conato de incendio
91	04/10/2014	Viaducto	2	Conato de incendio
92	10/10/2014	Politécnico	5	Conato de incendio
93	10/10/2014	Santa Marta - Los Reyes	A	Precipitación pluvial
94	18/12/2014	Terminal El Rosario	6	Impacto
95	12/01/2015	Vía de Enlace	2 y 7	Conato de incendio
96	04/02/2015	Tacubaya	9	Conato de incendio
97	18/04/2015	La Paz	A	Descarrilamiento
98	04/05/2015	Oceania	5	Alcance de trenes
99	23/05/2015	Aculco	8	Conato de incendio
100	06/09/2015	El Rosario - Tezozómoc	6	Precipitación pluvial
101	09/03/2016	Politécnico	5	Descarrilamiento
102	22/04/2016	San Andrés Tomatlán	12	Conato de incendio
103	02/06/2016	Zaragoza	1	Descarrilamiento
104	23/09/2016	Santa Marta - Los Reyes	A	Precipitación pluvial
105	28/09/2016	Santa Marta - Los Reyes	A	Precipitación pluvial
106	13/10/2016	Hidalgo	3	Conato de incendio
107	26/10/2016	Cuauhtémoc	1	Conato de incendio
108	19/11/2016	La Paz	A	Descarrilamiento
109	09/02/2017	Nopalera	12	Conato de incendio
110	27/03/2017	Pantitlán	A	Descarrilamiento
111	11/06/2017	Oceania	5	Conato de incendio
112	11/06/2017	Cuatro Caminos - Panteones	2	Precipitación pluvial
113	28/06/2017	San Joaquín-Polanco y San Joaquín-Tacuba	7	Precipitación pluvial
114	29/06/2017	La Villa-Basilica - Martín Carrera	6	Precipitación pluvial
115	11/07/2017	Politécnico - Instituto del Petróleo	5	Precipitación pluvial
116	13/08/2017	Martín Carrera	4	Descarrilamiento
117	30/08/2017	Río de los Remedios - Múzquiz	B	Precipitación pluvial
118	30/08/2017	Hangares-Terminal Aérea	5	Precipitación pluvial

Calzada Ignacio Zaragoza 614. Col. Cuatro Árboles. Alcaldía Venustiano Carranza. C.P. 15730
Ciudad de México, Tel. 56274069
metro.cdmx.gob.mx

3/4



GERENCIA DE SISTEMAS E
INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES

119	16/09/2017	Puebla	9	Conato de incendio
120	20/09/2017	Chabacano - Jamaica	9	Conato de incendio
121	15/10/2017	Constitución de 1917	8	Descarrilamiento
122	15/01/2018	Miguel Ángel de Quevedo	3	Conato de incendio
123	02/02/2018	Juárez	3	Conato de incendio
124	18/05/2018	Observatorio	1	Conato de incendio
125	14/06/2018	Los Reyes - Santa Marta	A	Precipitación pluvial
126	23/06/2018	Pantitlán	9	Conato de incendio
127	29/10/2018	Indios Verdes - Deportivo 18 de Marzo	3	Precipitación pluvial
128	06/11/2018	Villa de Cortés	2	Conato de incendio
129	18/01/2019	Floresta	A	Incendio
130	21/01/2020	Kardex	3	Incendio
131	01/03/2020	Zaragoza	5	Filtración
132	10/03/2020	Tacubaya	1	Alcance de Trenes
133	15/07/2020	La Paz	A	Descarrilamiento
134	24/07/2020	La Paz	A	Descarrilamiento
135	28/07/2020	La Paz	A	Descarrilamiento
136	04/08/2020	Zaragoza	1	Descarrilamiento
137	17/09/2020	Eugenia - Etiopia	3	Inundación
138	09/01/2021	PCCI	1	incendio
139	12/01/2021	La Paz	A	Descarrilamiento
140	10/02/2021	Indios verdes	3	incendio
141	15/03/2021	Tacubaya	9	incendio
142	20/04/2021	Ticomán	3	Descarrilamiento
143	23/04/2021	Ticomán	3	Descarrilamiento
144	28/04/2021	Atlalilco - Escuadrón 201	8	incendio
145	12/05/2021	Santa Marta - Los Reyes	A	Inundación
146	13/06/2021	Hangares -Terminal Aérea	5	Inundación
147	18/06/2021	La Villa Basílica - Martín Carrera	6	Inundación
148	03/07/2021	Santa Anita - La Viga	8	Inundación
149	30/07/2021	Hangares -Terminal Aérea	5	Filtración pluvial
150	10/08/2021	Ticomán	3	Descarrilamiento
151	22/08/2021	Patriotismo - Chilpancingo	9	Trenes
152	16/10/2021	Potrero - Deportivo 18 de Marzo	3	Trenes
153	23/10/2021	Ticomán	3	Descarrilamiento
154	09/11/2021	Puebla	9	Trenes
155	16/11/2021	Merced	1	Trenes

Calzada Ignacio Zaragoza 614. Col. Cuatro Árboles. Alcaldía Venustiano Carranza. C.P. 15730
Ciudad de México. Tel. 56274069
metro.cdmx.gob.mx

Anexo 2: Matriz de adyacencia para identificar las estaciones que presentaron uno o más incidentes:

Estación/Evento	Descarrillamiento	Incendio	Alcance de trenes	Impacto	Inundación	Precipitación pluvial	Filtración	Conato de incendio	"Trenes"	Filtración pluvial	Derrumbe
Acatitla	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Aculco	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Agrícola Oriental	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Aragón	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Atlixco	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Barranca del Muerto	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canal de San Juan	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Candelaria	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Centro Médico	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Chabacano	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Chilpancingo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Constitución de 1917	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Consulado	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Copilco	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Cuatro Caminos	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cuauhtémoc	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Deportivo 18 de Marzo	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Eduardo Molina	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
El Rosario	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
Ermita	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Escuadrón 201	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Etiopía/Plaza de la Transparencia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Eugenia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
General Anaya	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guerrero	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Hangares	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0

Estación/Evento	Descarrilamiento	Incendio	Alcance de trenes	Impacto	Inundación	Precipitación pluvial	Filtración	Conato de incendio	"Trenes"	Filtración pluvial	Derrumbe
Hidalgo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Indios Verdes	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Instituto del Petróleo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Jamaica	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Juárez	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
La Paz	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
La Viga	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
La Villa-Basilica	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Los Reyes	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Miguel Ángel de Quevedo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Martín Carrera	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Merced	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Misterios	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Mixcoac	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mixiuhca	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Múzquiz	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Nativitas	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Nezahualcóyotl	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Nopalera	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Observatorio	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Oceanía	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
Olivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Panteones	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pantitlán	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
Patriotismo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Peñón Viejo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Estación/Evento	Descarrilamiento	Incendio	Alcance de trenes	Impacto	Inundación	Precipitación pluvial	Filtración	Conato de incendio	"Trenes"	Filtración pluvial	Derrumbe
Pollanco	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Politécnico	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Portales	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Potrero	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
Puebla	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Revolución	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Río de los Remedios	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
San Andrés Tomatlán	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
San Antonio	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Joaquín	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
San Pedro de los Pinos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Anita	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Santa Marta	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Tacuba	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Tacubaya	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Tasqueña	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Terminal Aérea	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
Tezonco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tezozómoc	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
Universidad	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Valle Gómez	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Velódromo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Viaducto	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Villa de Aragón	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Villa de Cortés	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Xola	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zaragoza	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Taller Ticomán	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCCI	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0



ENCRUCIJADA
REVISTA ELECTRÓNICA DEL
CENTRO DE ESTUDIOS EN
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

43° NÚMERO ENERO-ABRIL 2023

Revista Electrónica del
Centro de Estudios en Administración Pública de la
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales,
Universidad Nacional Autónoma de México



Centro de Estudios en
Administración Pública
FCPyS UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Rector: *Dr. Enrique Luis Graue Wiechers*

Secretario General: *Dr. Leonardo Lomelí Vanegas*

Secretario Administrativo: *Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez*

Abogado General: *Dr. Alfredo Sánchez Castañeda*

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

Directora: *Dra. Carola García Calderón*

Secretaria General: *Lic. Patricia G. Martínez Torreblanca*

Secretario Administrativo: *Lic. Jesús Baca Martínez*

Jefa de la División de Estudios de Posgrado:
Dra. María Areli Montes Suárez

Jefa de la División de Educación Continua y Vinculación:
Mtra. Alma Iglesias González

Jefe de la División del Sistema Universidad Abierta y Educación a
Distancia: *Mtro. Adolfo Gracia Vázquez*

Jefe de la División de Estudios Profesionales:
Dr. Adán Arenas Becerril

Coordinador del Centro de Estudios en Administración Pública:
Dr. Arturo Hernández Magallón

Coordinador de Informática:
Ing. Alberto Axcaná de la Mora Pliego

LA REVISTA

Director de la Revista:
Dr. Maximiliano García Guzmán

Editor de la Revista:
Mtro. Eduardo Leal Hernández

Consejo Editorial:
Dr. Alejandro Navarro Arredondo
Dr. Arturo Hernández Magallón
Dr. Carlos Juan Núñez Rodríguez
Dra. Fiorella Mancini
Dr. Eduardo Villarreal Cantú
Dr. Roberto Moreno Espinosa

Diseño, integración y publicación electrónica: Coordinación de Informática, Centro de Investigación e Información Digital, FCPyS-UNAM. Coordinación de producción: Alberto A. De la Mora Pliego. Diseño e Integración de la publicación: Rodolfo Gerardo Ortiz Morales. Programación y plataforma Web: Guillermo Rosales García.

ENCRUCIJADA REVISTA ELECTRÓNICA DEL CENTRO DE ESTUDIOS EN ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, Año 14, No.43, enero-abril 2023, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México a través de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales y el Centro de Estudios en Administración Pública, Circuito Mario de la Cueva s/n, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Del. Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F., Tel. (55) 56229470 Ext. 84410, <http://ciid.politicas.unam.mx/encrucijadaCEAP/>, ceap@politicas.unam.mx. Editor responsable: Dr. Maximiliano García Guzmán. Reserva de Derechos al uso Exclusivo No. 04-2011-011413340100-203, ISSN: 2007-1949. Responsable de la última actualización de este número, Centro de Estudios en Administración Pública de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Mtro. Eduardo Leal Hernández, Circuito Mario de la Cueva s/n, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Del. Coyoacán, C.P. 04510, México D.F., fecha de la última modificación, 10 enero de 2023.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.