



CICDECH

REVISTA DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE CHIHUAHUA

ENTREVISTA

Lic. Marco Antonio Bonilla Mendoza

Presidente Municipal de Chihuahua

P. 16

INGENIERÍA CIVIL

Inteligencia artificial
como estrategia para
promover la resiliencia
de la infraestructura del
transporte

P. 18

URBANISMO

La calle: escenario de la
vida en las ciudades

P. 30



**cuenta
conmigo**

¡SOLICITA YA!

TU TARIFA SOCIAL

- **Fotografía del recibo del agua**
- **Credencial de Elector** (*ambos lados y que coincida con la dirección del recibo*)
- **Acreditar jubilación, pensión o discapacidad**
- **No tener adeudo en tu recibo**

Manda las fotos por **Whatsapp** al **614-295-7977**

Lunes a Viernes
de 7:30am a 3:30pm

Tarifa Social: Pensionado, jubilado, discapacidad ó 65 años cumplidos y mayores



MÁS CHIHUAHUA
más de lo bueno
GOBIERNO DEL ESTADO



JUNTA MUNICIPAL
DE AGUA Y SANEAMIENTO
DE CHIHUAHUA





cuenta
conmigo



EL GANADO SALIÓ ADELANTE
**COMBATE AL GUSANO
BARRENADOR**

EN CHIHUAHUA CUMPLIMOS



MÁS CHIHUAHUA
más de lo bueno
GOBIERNO DEL ESTADO

CARTA EDITORIAL

Estimadas colegiadas y colegas:

A nombre del XXXVI Consejo Directivo quiero dirigirme a ustedes en este inicio de bimestre para compartir una reflexión sobre aquello que le da sentido a nuestro Colegio: la unidad del gremio y la convicción de que juntos somos más fuertes que cada uno por separado.

El Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua ha sido, durante muchos años, un punto de encuentro donde confluyen trayectorias distintas, especialidades diversas y generaciones que miran el futuro desde ángulos diferentes. Esa pluralidad no nos divide; al contrario, es una de nuestras mayores fortalezas cuando logramos orientarla hacia un objetivo común: servir mejor a la sociedad a través de una ingeniería civil responsable, moderna y comprometida con Chihuahua.

Nuestra gestión en el XXXVI Consejo Directivo parte de una idea muy clara: las mejores decisiones se construyen escuchando. Por ello hemos buscado que los espacios del Colegio —asambleas, reuniones técnicas, comisiones y actividades de convivencia— sean verdaderos foros para dialogar, proponer y construir acuerdos que reflejen las preocupaciones y aspiraciones de las y los socios.

Sabemos que el entorno en el que ejercemos la ingeniería civil es cada vez más exigente. Los retos en materia de infraestructura, desarrollo urbano, movilidad y gestión del agua nos piden respuestas técnicas sólidas, pero también una voz colegiada que sepa posicionarse con seriedad ante la sociedad y las autoridades. Para lograrlo, necesitamos de la participación activa de cada uno de ustedes: impartiendo y tomando cursos, integrándose a los comités, colaborando en esta revista y haciendo del Colegio una plataforma viva para el intercambio de experiencias.

La unidad gremial no significa pensar igual, sino reconocernos como parte de la misma casa profesional, capaces de debatir con respeto y, al mismo tiempo, sumar esfuerzos cuando se trata de defender el prestigio de la ingeniería civil de Chihuahua. Cada vez que nos presentamos como un Colegio cohesionado, enviamos un mensaje claro: somos un aliado confiable para construir un mejor estado.

Los invito a que en estos meses de marzo y abril de 2026 sigamos reforzando nuestra presencia en las actividades del Colegio, acerquemos a más colegas y mantengamos vivo el espíritu de colaboración que ha caracterizado a nuestra profesión. Estoy convencido de que, trabajando juntos, seguiremos construyendo obras y decisiones de las que podamos sentirnos orgullosos.

Quiero aprovechar este espacio para expresar mi más sincero reconocimiento al Consejo Directivo y al Comité Editorial de esta revista, cuyo trabajo comprometido ha sido fundamental para la representación del Colegio. Deseo destacar la dedicación del Ing. Omar Villalobos Portillo, quien ha coordinado los trabajos de esta edición y continuará como Editor en Jefe.

Finalmente, agradecemos al Lic. Marco Bonilla Mendoza, Presidente Municipal de Chihuahua por concedernos la entrevista de esta edición.



I.C. José Antonio Montes Madrid

Presidente del
XXXVI Consejo Directivo del
Colegio de Ingenieros Civiles de
Chihuahua, Chih., A. C.

**COLEGIO DE
INGENIEROS
CIVILES**

MISIÓN

Presentar un modelo de excelencia para proyectar la contribución del ingeniero civil en el desarrollo de la sociedad y promover la actualización técnica, desarrollo humano y ética profesional de los socios del Colegio.

Revista **MISIÓN**
CICDECH

Integrar una asociación líder en el desarrollo y aprendizaje continuo de las competencias profesionales y éticas de los ingenieros civiles para contribuir en la construcción de una comunidad con calidad de vida.



COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES
DE CHIHUAHUA, CHIH. A.C.

CONSEJO DIRECTIVO XXXVI

I.C. José Antonio Montes
Madrid
PRESIDENTE

I.C. Javier González Cantú
SECRETARIO GENERAL

I.C. Juan Manuel Pando Romero
**SRIO. DE SERVICIO
SOCIAL**

I.C. Alejandro Baranda
Bernádez
VICEPRESIDENTE

I.C. Javier Cárdenas Morales
TESORERO

I.C. Ismael Omar Villalobos
Portillo
**SRIO. DE COMUNICACIÓN
Y DIFUSIÓN**

I.C. Alma Rosa Rodríguez
Gutiérrez

**SRIA. DE ACTUALIZACIÓN
PROFESIONAL, ACREDITACIÓN Y
CERTIFICACIÓN PROFESIONAL**



I.C. Fernando Ortega Rodríguez
FUNDADOR DE LA REVISTA

I.C. José Guillermo Dozal Valdez
EDITOR EN JEFE

EDITORES ASOCIADOS

M.D.A.S. Lorena Barrera González
M.I. Javier González Cantú
M.D.A.A. Pablo Hernández Quiñones
Dra. Cecilia Olague Caballero
I.C. Benjamín Antonio Rascón Mesta
I.C. Rodrigo Ruíz Santos

COLABORADORES

M. en I. Emilio Abarca Pérez
Dr. José Antonio Cabello Méndez
Arq. Mónica Alicia Castro Ramos
M.A. Maritza Flores Díaz de León
Arq. Reyna Gill Ramos
M.I. Eduardo Hernández Samaniego
Dr. Abraham López Miguel
M.I. David Maloof Flores
Dra. Carmen Julia Navarro Gómez
Dr. Mario Alberto Olmos Márquez
Arq. Nancy Pallares Hernández
Dr. José Trinidad Pérez Quiroz
M. en C. Adriana Guadalupe Porres
López
Dr. David Humberto Sánchez
Navarro
Dr. Jesús Rubén Sánchez Navarro
Ing. Jair Isaac Torres Sáenz
M. en I. Danae Vilchis Hernández

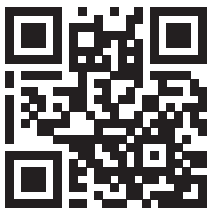
CICDECH, Año 34, Núm. 207, MAR / ABR 2026, es una publicación bimestral editada por el Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua, Chih., A. C., Av. Politécnico Nacional No. 2706, Col. Quintas del Sol, C.P. 31250, Chihuahua, Chih., Tel: (614) 4300559 y 4300865, www.cicchiuhua.org. Editor responsable: I.C. José Guillermo Dozal Valdez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2015-072116021400-102, ISSN 2448-6361, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título y Contenido con No. 16680, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa por Carmona impresores, Blvd. Paseo del Sol #115, Jardines del Sol, 27014 Torreón, Coah. Distribuida por el Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua, Chih., A. C., Av. Politécnico Nacional No. 2706, Col. Quintas del Sol, C.P. 31250, Chihuahua, Chih. Este número se terminó de imprimir el 26 de febrero del 2026 con un tiraje de 1500 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua.

Los contenidos podrán ser utilizados con fines académicos previa cita de la fuente sin excepción.

Portada

Vehículos circulando por una carretera digital



Revista del Colegio de Ingenieros Civiles
de Chihuahua, Chih., A. C.
Av. Politécnico Nacional No. 2706
Chihuahua, Chih. México
Tels. (614) 4300559 y 4300865



Av. San Felipe No. 5
Chihuahua, Chih., México
Tel. (614) 4139779
www.roodcomunicacion.com

Indexada en
latindex

edición bimestral No. 207
año 34, marzo - abril
Chihuahua, Chih.

CONTENIDO

05

Retos de la ingeniería civil en la gestión del agua: de la infraestructura convencional a los modelos integrales de sostenibilidad (II parte de II)

08

Paisaje urbano histórico y conservación de la estación ferroviaria de San Juanito, Chihuahua (II parte de II)

12

¿Cómo se evalúa la calidad del concreto, desde el punto de vista de durabilidad?

14

¿Qué criterios debo de considerar para elegir el elevador correcto en mi proyecto?

16

Lic. Marco Antonio Bonilla Mendoza, Presidente Municipal de Chihuahua

18

Inteligencia artificial como estrategia para promover la resiliencia de la infraestructura del transporte

22

Sistemas de alta eficiencia: el nuevo estándar en la construcción especializada en México

24

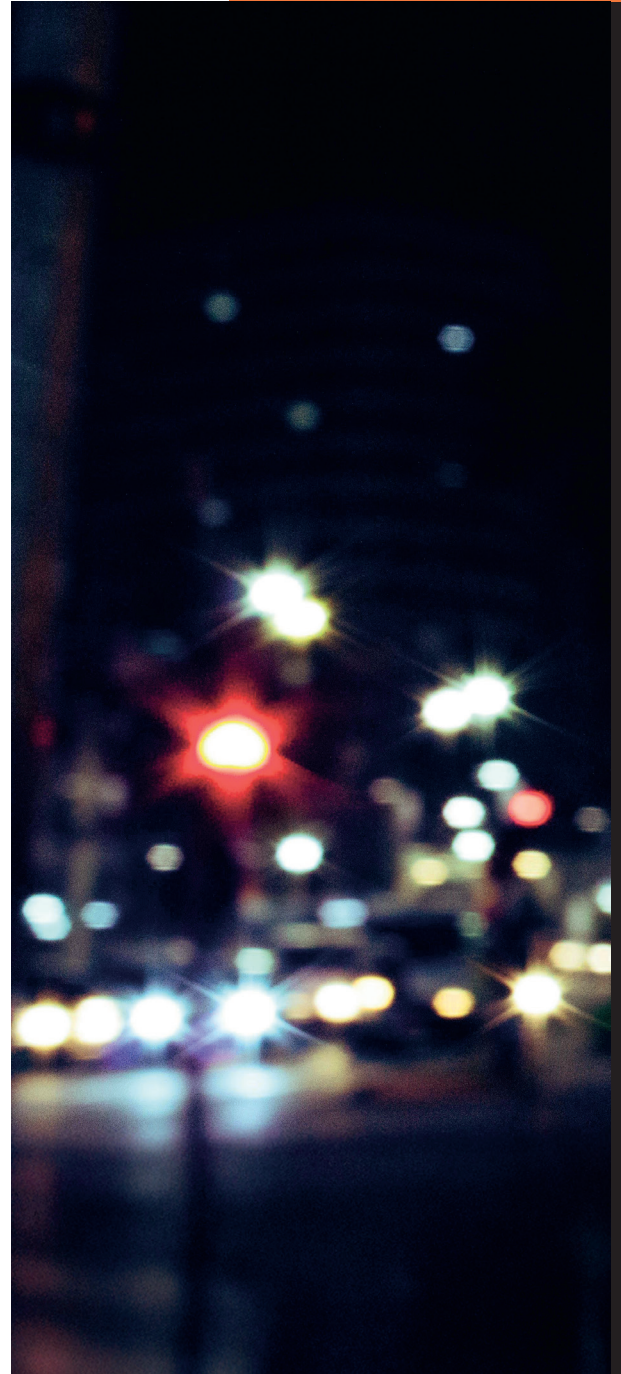
Tecnología a costo del agua: los riesgos ambientales de instalar centros de datos en el estado de Chihuahua

26

Espacio geográfico flexidimensional, una aproximación holística al estudio de las ciudades

30

La calle: escenario de la vida en las ciudades



DIRECTORIO COMERCIAL

FORROS

JMAS
Gobierno del Estado
Municipio
GCC

INTERIORES

10 DEMSA
11 Heraldo de Chihuahua
13 BDM Group
20 MAPLASA
21 Pyesa / Refaccionaria Octavio Vázquez
23 JITS
25 Laboratorio de Materiales Fausto Chávez
28 SPEC
29 Gobierno del Estado
32 Portillo & Young

Retos de la ingeniería civil en la gestión del agua: de la infraestructura convencional a los modelos integrales de sostenibilidad (II parte de II)

Dr. Jesús Rubén Sánchez Navarro,
Dr. David Humberto Sánchez Navarro,
M.I. Eduardo Hernández Samaniego y
Dra. Carmen Julia Navarro Gómez

Universidad Autónoma de Chihuahua,
Facultad de Ingeniería

Dr. Mario Alberto Olmos Márquez

Universidad Autónoma de Chihuahua,
Facultad de Zootecnia

CICDECH,
AÑO 34, NÚM.
207 /
MAR-ABR 2026

Evolución de la normatividad de la calidad del agua para consumo humano en México y el mundo

La regulación de la calidad del agua para consumo humano ha experimentado una transformación significativa durante las últimas décadas, impulsada tanto por avances científicos como por la necesidad de proteger la salud pública frente a nuevos riesgos. A nivel internacional, las Guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se han constituido en el referente más influyente desde los años ochenta, evolucionando hacia un enfoque integral de gestión del riesgo conocido como *Water Safety Plans*, que abarca desde la fuente hasta el consumidor (WHO, 2011, 2017). Estas guías no solo fijaron parámetros microbiológicos y químicos básicos, sino que progresivamente incorporaron la problemática de los subproductos de desinfección (DBPs), reconociendo que la desinfección —indispensable para controlar patógenos— puede generar compuestos con riesgos crónicos para la salud, como los trihalometanos (THM) y los ácidos haloacéticos (HAA).

En Estados Unidos, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) dio un paso decisivo con la promulgación de las *Disinfectants and Disinfection Byproducts Rules* (DBPR) en sus fases *stage 1* (1998/2001) y *stage 2* (2006). Estas normativas establecieron límites más estrictos para TTHM y HAA5, y exigieron un esquema de monitoreo que considerara la variabilidad espacial dentro de las redes de distribución, de manera que el control reflejara la exposición real de los usuarios (EPA, 2006). Por su parte, la Unión Europea renovó su marco regulatorio con la Directiva (UE) 2020/2184, que amplió el número de parámetros vigilados, incluyó nuevos DBPs como clorito y clorato, y abrió la puerta a regulaciones futuras sobre contaminantes emergentes, tales como los compuestos con potencial disruptor endocrino y los microplásticos (European Commission, 2020).

En México, la primera norma específica sobre calidad del agua para uso y consumo humano fue la NOM-127-SSA1-1994, que permaneció vigente durante más de dos décadas con una modificación menor en el año 2000. Su enfoque, aunque avanzado para la época, resultó insuficiente frente a la evidencia científica acumulada sobre riesgos químicos y microbiológicos. Tras un largo proceso de actualización iniciado con el PROY-NOM-127-SSA1-2017, en agosto de 2021 fue aprobada la NOM-127-SSA1-2021, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de mayo de 2022 y con entrada en vigor en abril de 2023 (Secretaría de Economía, 2022).

La nueva norma mexicana constituye un salto cualitativo al ampliar de 48 a 97 los compuestos regulados, estructurándolos en familias (físicos, químicos, metales, microbiológicos, fitotoxinas, residuales de desinfección, DBPs y orgánicos sintéticos). Entre sus innovaciones más destacadas está la inclusión explícita de límites y monitoreo para DBPs como los trihalometanos totales y los ácidos haloacéticos, en concordancia con las recomendaciones de la OMS y las experiencias de la EPA y la Unión Europea (WHO, 2017; EPA, 2006; European Commission, 2020). La norma reconoce que el desafío central es equilibrar la necesidad de mantener una desinfección efectiva contra patógenos con la minimización de riesgos asociados a la exposición crónica de DBPs, lo que implica acciones integrales: caracterización de fuentes, reducción de precursores en planta, optimización hidráulica de redes y vigilancia sistemática en puntos críticos de distribución (ANEAS, 2024).

La evolución normativa tanto en México como en el mundo refleja un tránsito desde la atención exclusiva a la potabilidad microbiológica, hacia un marco mucho más complejo que incorpora riesgos químicos, emergentes y de percepción social. La incorporación de los DBPs en la NOM-127-SSA1-2021

no solo representa un alineamiento con estándares internacionales, sino también un reconocimiento de que la seguridad hídrica requiere una visión integral, donde la ciencia, la ingeniería y la regulación trabajen de manera conjunta para garantizar agua segura en cantidad y calidad para toda la población.

La transición hacia *NEWater* y la Nueva Cultura del Agua

Ésta puede entenderse como el resultado de un proceso histórico en el que se evidenciaron las limitaciones de la cultura tradicional del agua. El modelo tecnocrático y productivista, centrado en incrementar la oferta mediante grandes infraestructuras, mostró su insuficiencia para resolver problemas de escasez y desigualdad en el acceso (Benarroch, Rodríguez-Serrano & Ramírez-Segado, 2021; Llamas & Martínez-Santos, 2005). La sobreexplotación de acuíferos, la ausencia de nuevas fuentes viables, la emergencia de contaminantes antes no considerados, y los conflictos sociales por el uso del agua han hecho visible la necesidad de replantear la gestión. En este contexto, el ejemplo de Singapur con *NEWater* representa la respuesta tecnológica a la carencia de recursos naturales, demostrando que la innovación científica y la planificación pueden garantizar seguridad hídrica incluso en condiciones de alta vulnerabilidad (Tortajada & Nambiar, 2019; PUB Singapore, 2023).

Paralelamente, la Nueva Cultura del Agua, impulsada en Europa e Iberoamérica, propone un cambio cultural y político: pasar de ver el agua como un recurso económico a reconocerla como un bien eco-social, cuya gestión requiere corresponsabilidad ciudadana, justicia hídrica y marcos regulatorios sólidos (Estevan & Naredo, 2004; Moral-Ituarte & Llamas, 2021). La integración de ambos enfoques evidencia que la seguridad hídrica del futuro no puede depender únicamente de la innovación técnica, ni tampoco solo de la transformación cultural: requiere la articulación de tecnología, sociedad y gobernanza. En México y América Latina, esta síntesis plantea un desafío urgente para la ingeniería civil, que debe evolucionar de ser constructora de obras a convertirse en articuladora de soluciones integrales — infraestructura avanzada, normatividad coherente y participación social activa— capaces de garantizar agua segura, equitativa y sostenible en el largo plazo (CEPAL, 2020; CONAGUA, 2021; UNESCO, 2022).

Conclusiones y reflexiones

La evolución histórica de la gestión del agua en México y en el mundo muestra que las soluciones tradicionales, basadas en incrementar la oferta mediante grandes infraestructuras, han llegado a un límite. La sobreexplotación de acuíferos, la falta de nuevas fuentes viables, los conflictos sociales y los nuevos retos de calidad asociados a contaminantes emergentes obligan a replantear los enfoques de la

ingeniería civil. Experiencias como *NEWater* en Singapur y el paradigma de la Nueva Cultura del Agua demuestran que el futuro de la seguridad hídrica depende de la capacidad de articular innovación tecnológica, transformación cultural y coherencia normativa.

Para la ingeniería civil, este escenario implica ampliar su campo de acción más allá del diseño y operación de infraestructuras convencionales, integrando de manera activa los hallazgos científicos sobre contaminantes emergentes. Sustancias como los perfluoroalquilados (PFAS) y los microplásticos representan un desafío de gran magnitud: su persistencia en el ambiente, movilidad en los sistemas hídricos y efectos tóxicos potenciales para la salud (alteraciones endocrinas, riesgos cancerígenos, bioacumulación) requieren desarrollar metodologías precisas de identificación y cuantificación, lo que implica inversión en laboratorios especializados, monitoreo sistemático y protocolos estandarizados (WHO, 2017; OECD, 2021).

La remoción de contaminantes emergentes plantea también un reto de diseño y operación. Tecnologías avanzadas como adsorción en carbón activado granular, membranas de ósmosis inversa, resinas de intercambio iónico o procesos de oxidación avanzada requieren infraestructuras específicas, con altos costos de construcción, operación y mantenimiento (Rahman *et al.*, 2021). La incorporación de estas tecnologías supone redimensionar plantas potabilizadoras y de tratamiento de aguas residuales, además de desarrollar sistemas híbridos que garanticen tanto la eliminación de contaminantes tradicionales como de compuestos emergentes.



En este sentido, las conclusiones apuntan hacia una agenda de investigación aplicada y multidisciplinaria, donde la ingeniería civil se convierta en puente entre ciencia y sociedad, liderando proyectos que:

- Definan metodologías nacionales para la detección de PFAS, microplásticos y otros contaminantes emergentes.
- Evalúen sus riesgos a la salud y al ambiente, generando bases de datos regionales.
- Diseñen obras de infraestructura adaptadas a estas exigencias, considerando eficiencia energética y sostenibilidad.
- Articulen políticas públicas que reconozcan los costos reales del tratamiento y promuevan corresponsabilidad social en el financiamiento y cuidado del recurso.

A modo de resumen se enlista en la Tabla 2, los ejes, propuestas y acciones que deben ser considerados en la planeación, modernización y abordaje en la gestión del agua en México.

Eje	Propuesta	Objetivo	Acciones clave
Investigación	Desarrollo de metodologías de identificación y cuantificación de PFAS y microplásticos.	Contar con datos fiables sobre ocurrencia y distribución.	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementar métodos analíticos basados en LC-MS / MS (PFAS) y FTIR / Raman (microplásticos). ● Generar bases de datos nacionales.
	Evaluación de riesgos a la salud y al ambiente.	Estimar impactos de exposición crónica.	<ul style="list-style-type: none"> ● Estudios epidemiológicos en poblaciones vulnerables. ● Modelos de transporte y destino ambiental.
Tecnología	Optimización de procesos de potabilización y saneamiento.	Integrar procesos avanzados en plantas existentes.	<ul style="list-style-type: none"> ● Adsorción con carbón activado granular (GAC). Ósmosis inversa para PFAS. ● Procesos de oxidación avanzadas (AOP).
	Innovación en detección temprana y monitoreo en línea.	Mejorar control operativo en tiempo real.	<ul style="list-style-type: none"> ● Sensores de fluorescencia / ópticos para microplásticos. ● Desarrollo de kits portátiles de campo.
Obras de infraestructura	Rediseño de plantas potabilizadoras y de tratamiento.	Adecuar capacidad a nuevos contaminantes.	<ul style="list-style-type: none"> ● Integrar módulos de GAC / RO en potabilizadoras. ● Líneas específicas para remoción de PFAS en residuales.
	Construcción de sistemas híbridos.	Atender comunidades pequeñas y medianas.	<ul style="list-style-type: none"> ● Plantas compactas con membranas y GAC. ● Sistemas modulares escalables según demanda.
Gobernanza y políticas públicas	Normatividad para contaminantes emergentes.	Incorporar estándares en NOM-127 y NOM-001.	<ul style="list-style-type: none"> ● Definir límites máximos permisibles de PFAS y microplásticos. ● Alinear con UE 2020 / 2184 y EPA DBPR.
	Corresponsabilidad social y financiamiento.	Involucrar a usuarios e industria en costos reales.	<ul style="list-style-type: none"> ● Esquema "quien contamina paga" ● Campañas educativas sobre contaminantes emergentes.

Tabla 2. Requerimientos para la modernización y abordaje en la gestión del agua en México (Fuente: elaboración propia).

De esta manera, la transición hacia modelos integrales como *NEWater* y la Nueva Cultura del Agua no solo implica innovar en tecnología o cambiar hábitos sociales, sino también consolidar un enfoque de seguridad hídrica holística, donde la ingeniería civil asuma un papel central en la protección de la salud, el ambiente y el derecho humano al agua.

Referencias:

Consultar en la primera parte del artículo: Sánchez Navarro, J. R., Sánchez Navarro, D. H., Hernández Samaniego, E., Navarro Gómez, C. J., & Olmos Márquez, M. A. (s. f.). Retos de la ingeniería civil en la gestión del agua: De la infraestructura convencional a los modelos integrales de sostenibilidad (I parte de II). Revista CICDECH, (206).

Paisaje urbano histórico y conservación de la estación ferroviaria de San Juanito, Chihuahua (II parte de II)

Arq. Reyna Gill Ramos y
Arq. Mónica Alicia Castro Ramos

Tecnológico Nacional de México, Campus Chihuahua II

CICDECH, AÑO 34, NÚM. 207 / MAR-ABR 2026

Propuesta de conservación y reúso

A) Criterios arquitectónicos

- ▶ **Conservación preventiva:** limpieza especializada de grafiti, sellado de fisuras y control de escurrimientos. Priorizar técnicas compatibles con la materialidad original, evitando sustituciones innecesarias (ICOMOS, 1964; Jokilehto, 2018).
- ▶ **Intervenciones diferenciadas y reversibles:** nuevos elementos —rampas, barandales, luminarias— deberán ser legibles como contemporáneos, pero integrados en escala y ritmo (ICOMOS, 1964).
- ▶ **Lectura del conjunto ferroviario:** considerar andenes, franja verde, trazas de vía y antiguos elementos técnicos como parte del sistema patrimonial (ICOMOS & TICCIH, 2011).
- ▶ **Documentación:** fichas e inventario antes y después de cada intervención; registro en el padrón correspondiente (México, Secretaría de Educación Pública, 1972).

B) Alternativas de uso (a comparar con el Análisis Multicriterio para la Toma de Decisiones MCDA)

- ▶ **Centro cultural.** Programa flexible para talleres, exposiciones, danza y música; su ubicación frente a la calle Juárez favorece el acceso y la visibilidad. La literatura advierte que usos culturales bien gestionados generan apropiación social y efectos positivos sobre el espacio público (Plevoets & Van Cleempoel, 2019; Vafaie *et al.*, 2023).
- ▶ **Mercado artesanal.** Venta de productos locales y rescate de oficios; puede operar en días fijos y coordinarse con ferias. Experiencias de turismo patrimonial ferroviario muestran que los mercados vinculados a estaciones activan economías y rutas de visitantes (Conlin & Bird, 2014).
- ▶ **Nodo de movilidad ligera.** Señalización, bicicacionamientos y enlace con un sendero peatonal paralelo a la vía, articulando barrios y servicios. La compatibilidad con el paisaje ferroviario y la escala del entorno es clave (ICOMOS & TICCIH, 2011).

▶ **Museo comunitario.** Espacio de interpretación del ferrocarril y de la memoria local, con acervos orales y fotográficos. Su éxito depende de la gobernanza y participación continua (Bandarin & Van Oers, 2012; Vafaie *et al.*, 2023).

C) Gestión y gobernanza

- ▶ **Marco legal.** Verificar si el inmueble cuenta con reconocimiento formal e iniciar, de ser necesario, inscripción en el registro; toda obra debe contar con autorización previa del instituto competente (México, Secretaría de Educación Pública, 1972).
- ▶ **Modelo de cooperación.** Esquema de gobernanza con autoridades municipales y estatales, comunidad organizada y actores privados. La experiencia internacional en patrimonio industrial sugiere coaliciones de múltiples partes para sostener programas y mantenimiento (ICOMOS & TICCIH, 2011; Plevoets & Van Cleempoel, 2019).
- ▶ **Turismo responsable.** Integrar los usos propuestos a circuitos ferroviarios y eventos locales de manera que los beneficios permanezcan en el territorio (Conlin & Bird, 2014).



Imagen 5. Eje lineal como oportunidad de movilidad suave y recorridos interpretativos (Foto del autor/a).



Matriz MCDA (lista para completar)

La siguiente tabla permite valorar las alternativas de uso. Está estructurada conforme a la literatura sobre decisión multicriterio aplicada al patrimonio edificado (Bakr *et al.*, 2019; Chen *et al.*, 2018; Della Spina, 2020). Puede usarse con cualquier método de ponderación (AHP, MACBETH, EVAMIX).

Criterio / alternativa	Centro cultural	Mercado artesanal	Nodo de movilidad ligera	Museo comunitario
1.- Conservación de la estructura (compatibilidad material, mínima intervención)	20	18	16	20
2.- Viabilidad económica (costos de implementación, operación, ingresos)	18	20	16	17
3.- Beneficio social / identidad (apropiación, acceso, continuidad de prácticas)	20	18	14	20
4.- Potencial turístico (capacidad de atraer visitantes y encadenamientos locales)	18	20	15	19
5.- Compatibilidad normativa (alineación con ley federal e instancias competentes)	20	19	18	20
Peso (%) (suma = 100)	25	20	15	20
Puntuación ponderada (Σ peso x puntaje/20)	19.9	19.1	15.4	19.8

Beneficios esperados

1) Revitalización del espacio público

La activación del edificio como centro cultural o museo comunitario generaría flujos peatonales y programación estable frente a la calle Juárez, consolidando un corredor cívico. La literatura sobre reuso adaptativo documenta impactos positivos en percepción de seguridad y uso del espacio cuando las actividades se programan de forma continua y con corresponsabilidad local (Plevoets & Van Cleempoel, 2019; Vafaie *et al.*, 2023).

2) Fortalecimiento de identidad y transmisión de saberes

El enfoque de autenticidad propone valorar no solo la fábrica, sino también prácticas, técnicas y significados compartidos (ICOMOS, 1994). Un museo comunitario o un programa de memoria oral en el propio edificio permitirían conservar relatos sobre el ferrocarril, oficios y migraciones, asegurando continuidad de valores intangibles (Bandarin & Van Oers, 2012).

3) Dinamización económica y turística

Rutas temáticas y mercados locales vinculados al patrimonio ferroviario muestran capacidad para encadenar alojamiento, alimentos, servicios y artesanías (Conlin & Bird, 2014). El mercado artesanal como uso periódico o estacional puede generar ingresos directos y ampliar la base de beneficiarios. La literatura revisada enfatiza que la clave reside en gobernanza y en la alineación con objetivos municipales para evitar procesos excluyentes (Vafaie *et al.*, 2023).

4) Gestión del riesgo y sostenibilidad

La conservación preventiva reduce costos y pérdidas de autenticidad en el mediano plazo (Jokilehto, 2018). Para estaciones y bienes industriales, los Principios de Dublín recomiendan inventarios, monitoreo y planes de mantenimiento programados, además de evaluar impactos de intervenciones urbanas cercanas (ICOMOS & TICCIH, 2011).



Imagen 6. Entorno económico inmediato; oportunidad para encadenamientos productivos locales (Foto del autor/a).

Plan de implementación (etapas sugeridas)

- ▶ **Etapa 1. Documentación y autorizaciones.** Levantamiento arquitectónico, fotogrametría si procede, e inventario de valores materiales e intangibles. Preparación del expediente para inscripción/regularización en el registro aplicable y gestión de permisos ante las instancias correspondientes (México, Secretaría de Educación Pública, 1972; ICOMOS & TICCIH, 2011).
- ▶ **Etapa 2. Conservación preventiva.** Limpieza y control de agentes de deterioro; reparación menor y reposición compatible. Distinción clara entre lo original y los añadidos conforme a Venecia (ICOMOS, 1964; Jokilehto, 2018).
- ▶ **Etapa 3. Pilotos de uso temporal.** Programación de actividades reversibles (ferias artesanales, talleres, exposiciones) para medir demanda, ajustar logística y retroalimentar la MCDA antes de inversiones mayores (Plevoets & Van Cleempoel, 2019).
- ▶ **Etapa 4. Intervención mayor y equipamiento.** A partir de los resultados de la MCDA y del análisis de sensibilidad, ejecutar obras de adaptación con criterios de mínima intervención y accesibilidad universal (Chen *et al.*, 2018; Della Spina, 2020).
- ▶ **Etapa 5. Monitoreo y evaluación.** Indicadores de asistencia, ingresos, percepción de seguridad y conservación; revisión anual del plan de mantenimiento y de la gobernanza del proyecto (Vafaie *et al.*, 2023; ICOMOS & TICCIH, 2011).

Conclusiones

La estación ferroviaria de San Juanito representa un punto de anclaje para la identidad local y un recurso para el desarrollo urbano. La aplicación del enfoque HUL permite mirarla como parte de un ecosistema que combina valores patrimoniales, dinámicas sociales y posibilidades económicas. Desde la doctrina de conservación —Venecia y Nara— queda claro que la intervención debe ser prudente, diferenciada y sustentada en conocimiento, mientras que los Principios de Dublín recuerdan la importancia del conjunto ferroviario, los paisajes y las comunidades que lo habitan.

La MCDA ofrece un método transparente para decidir entre alternativas de uso, evitando decisiones discrecionales y facilitando acuerdos. La evidencia internacional muestra que los proyectos de reúso adaptativo bien gestionados fortalecen la cohesión social y multiplican beneficios económicos locales, siempre que se establezcan modelos de gobernanza claros y se priorice el mantenimiento (Plevoets & Van Cleempoel, 2019; Vafaie *et al.*, 2023; Conlin & Bird, 2014).

En síntesis, conservar integrando es el camino. Recuperar la estación con usos compatibles y con una gestión compartida no solo protege un bien material: también resguarda relatos, prácticas y paisajes, y abre oportunidades para el futuro de San Juanito.

Referencias:

Bakr, A. F., Haroun, H.-A. A., & Hasan, A. E.-S. (2019). Multi-criteria decision making for adaptive reuse of heritage buildings: Aziza Fahmy Palace, Alexandria, Egypt. *Alexandria Engineering Journal*, 58, 467–478. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.04.003>

Bandarín, F., & van Oers, R. (2012). *The Historic Urban Landscape: Managing heritage in an urban century*. Wiley-Blackwell. ISBN 978-0470655740.

Chen, C.-S., Chiu, Y.-H., & Tsai, L. (2018). Evaluating the adaptive reuse of historic buildings through multicriteria decision-making. *Habitat International*, 81, 12–23. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2018.09.003>

Conlin, M., & Bird, G. (2014). *Railway heritage and tourist experience*. En M. V. Conlin (Ed.), *Railway Heritage and Tourism* (pp. 1–15). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203797085>

Della Spina, L. (2020). Adaptive sustainable reuse for cultural heritage: A multiple criteria decision aiding approach supporting urban development processes. *Sustainability*, 12(4), 1363. <https://doi.org/10.3390/su12041363>

ICOMOS. (1964). *International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites* (The Venice Charter). https://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf

ICOMOS. (1994). *The Nara Document on Authenticity*. <https://www.icomos.org/charters/nara-e.pdf>

ICOMOS & TICCIH. (2011). *The Dublin Principles for the Conservation of Industrial Heritage Sites, Structures, Areas and Landscapes*. <https://ticcih.org/dublin-principles/>

Jokilehto, J. (2018). *A History of Architectural Conservation* (2.ª ed.). Routledge. ISBN 978-1138639980.

Martínez-Corral, A., Cárcel-Carrasco, J., Carnero, M. C., & Aparicio-Fernández, C. (2022). Analysis for the heritage consideration of historic Spanish railway stations (1848–1929). *Buildings*, 12(2), 206. <https://doi.org/10.3390/buildings12020206>

México. Secretaría de Educación Pública. (1972). *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas* (texto vigente). https://media.unesco.org/sites/default/files/webform/mhm001/mexique_ley_federal%2520_monumentos_1972_esp_orof.pdf

Plevoets, B., & Van Cleempoel, K. (2019). *Adaptive Reuse of the Built Heritage: Concepts and cases of an emerging discipline*. Routledge. ISBN 978-1138062764. <https://doi.org/10.4324/9781315161440>

UNESCO. (2011). *Recommendation on the Historic Urban Landscape*. Paris: UNESCO. <https://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-638-98.pdf>

Vafaie, F., Remøy, H., & Gruis, V. (2023). Adaptive reuse of heritage buildings: A systematic literature review of success factors. *Habitat International*, 138, 102926. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2023.102926>

Yung, E. H. K., & Chan, E. H. W. (2012). Implementation challenges to the adaptive reuse of heritage buildings: Towards the goals of sustainable, low carbon cities. *Habitat International*, 36(3), 352–361. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2011.11.001>

CICDECH AÑO 34, NÚM. 207 MAR-ABR 2026



SERVICIOS

-  MANUFACTURA METALMECANICA
-  HERRERIA Y PAILERIA
-  PREFABRICADOS DE CONCRETO
-  SOLUCIONES INTEGRALES

TU SATISFACCION
NUESTRO OBJETIVO





REPORTEROS INFANTILES



¿QUIERES SER REPORTERO?

¡PARTICIPA Y GANA UN SÚPER PREMIO!
 (Invitación especial para nuestros lectores más pequeños)

Buscamos niños y niñas que quieran colaborar como:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. Director (a) | 7. Coordinador(a) Sin Limite |
| 2. Coordinador(a) Nacional | 8. Coordinador(a) Community Manager |
| 3. Coordinador(a) El Heraldo Digital | 9. Coordinador(a) Espectáculos |
| 4. Coordinador(a) Círculos | 10. Coordinador(a) Videos |
| 5. Coordinador(a) Deportes | 11. Coordinador (a) Publicidad y Emprendimiento |
| 6. Coordinador(a) Locales | 12. Coordinador (a) Status |
| | 13. Coordinador (a) Tik Tok e Instagram |

Si tienes entre 7 y 12 años, te encanta hacer preguntas, descubrir cosas nuevas y contar lo que pasa a tu alrededor, esta aventura es para ti. Participa y conviértete en Reportero Infantil de **El Heraldo de Chihuahua.**

La elección de los reporteros infantiles se realizará al azar el 24 de marzo de 2026 a las 11:00 horas, en las instalaciones del periódico. **¡Puedes venir con tu familia!**

¡Tenemos 13 lugares disponibles!

Si no puedes asistir, no te preocupes, porque la selección se transmitirá en vivo por Facebook.

Para participar, sólo tienes que llenar el cupón que aparece en este anuncio y colocarlo en la urna que está en la recepción de El Heraldo de Chihuahua, de lunes a domingo, de 8:00 de la mañana a 9:00 de la noche.

Quienes resulten ganadores deberán asistir de manera obligatoria a todas las actividades ¡Ánimate y vive la experiencia de ser reportero!

Después de elegir a los niños y niñas reporteros, se les explicará el programa de actividades que se realizará durante abril de 2026.



¿Cómo se evalúa la calidad del concreto, desde el punto de vista de durabilidad?

Dr. Abraham López Miguel,
Dr. José Antonio Cabello Méndez y
Dr. José Trinidad Pérez Quiroz

Instituto Mexicano del Transporte (IMT)

CICDECH,
AÑO 34, NÚM.
207 /
MAR-ABR 2026

El incremento en el consumo de la materia prima en todos los sectores de la economía como construcción, medicina, transporte, entre otros, y el cambio drástico de las condiciones ambientales hacen necesario investigar y desarrollar materiales amigables con el ambiente, pero también durables. En el sector de la construcción existen diversos materiales que se adicionan al concreto con la intención de mejorar sus propiedades, desde fibras sintéticas hasta aditivos que sustituyen parcialmente el cemento, por ejemplo: la ceniza volante (CV). La adición de estos materiales en las mezclas de concreto mejora de manera importante sus propiedades físicas y químicas. Algunas propiedades poco conocidas pero importantes del concreto son: la resistividad eléctrica, la homogeneidad o porosidad, absorción de agua, resistencia a la compresión y la permeabilidad a iones agresivos como el dióxido de carbono, sulfatos y cloruro. Evaluar estas propiedades es indispensable para conocer la calidad del concreto y por consiguiente su durabilidad (López Miguel *et al.*, 2024). Diversos documentos sugieren un periodo de durabilidad mayor a 50 años para una estructura normal y mayor a 100 años para estructuras de larga duración como estructuras monumentales, puentes principales e infraestructura crítica.

La resistividad eléctrica, indica la oposición del material al flujo de corriente iónica y se correlaciona con la microestructura porosa del concreto, tamaño e interconexión de poros. La presencia de iones como potasio (K⁺), sodio (Na⁺), hidróxido (OH⁻) y dióxido de azufre (SO₂⁻), influyen en la conductividad, la norma NMX C-514-ONNCE-2019 presenta los criterios de evaluación de la calidad del concreto en función de la resistividad y el Manual de la Red Durar, recomienda valores mayores a 50 KOhm/cm para un concreto de calidad moderada.

En términos de compacidad, homogeneidad y estructura interna, se evalúa mediante la aplicación de un pulso ultrasónico, se mide el tiempo que tarda en atravesar la longitud de la muestra, se calcula su velocidad de pulso y con los criterios que se presentan en la norma NMX-C-275-ONNCE y recomendaciones del manual Durar se conoce la calidad del concreto. En esta norma y manual se recomienda que la velocidad de propagación de pulso sea mayor a 4500 m/s para considerarse un concreto "bueno".



Es fundamental cuantificar el porcentaje de absorción de agua en los elementos de concreto, ya que el agua actúa como un medio de transporte de agentes agresivos hacia su interior, lo que provoca el deterioro del concreto y favorece la corrosión del acero embebido. La absorción de agua puede presentarse de manera multidireccional (absorción por inmersión) y unidireccional (absorción capilar). La metodología y los criterios de evaluación se establecen de acuerdo con lo indicado en las normas NMX-C-504-ONNCE-2015 y ASTM C642. La cantidad de agua absorbida por el concreto está directamente relacionada con la cantidad de espacios vacíos en su estructura interna (porosidad); por ello, en concretos de buena calidad se espera que la porosidad sea $\leq 10\%$.

Para conocer la resistencia del concreto a agentes agresivos como sulfatos (SO_4^{2-}), dióxido de carbono (CO_2) y cloruros (Cl), se evalúa la calidad del concreto mediante ensayos de resistencia a sulfatos (ASTM C1012), ensayos de carbonatación (NMX C515 ONNCE) y de permeabilidad del ion cloruro (ASTM 1202). El ensayo de resistencia a sulfatos se realiza en barras de mortero que se sumergen en disoluciones de sulfato y se mide periódicamente el cambio de dimensión. El ensayo de carbonatación se realiza en probetas de concreto de diferentes dimensiones y éstas se pueden realizar en laboratorio (cámaras de carbonatación acelerada para concretos nuevos) y en núcleos de concreto extraídos en campo, en este ensayo se aplica una disolución indicadora de pH (fenolftaleína o timolftaleína) al concreto recién obtenido, la parte dañada del concreto no presenta ninguna coloración, caso contrario a la parte sana del concreto que se tiñe, se realizan tres mediciones y con la edad del elemento estructural se obtiene la velocidad de carbonatación. El ensayo para conocer la capacidad del concreto para resistir la penetración de iones cloruro se conoce como Prueba Rápida de Cloruro (PRC), ésta se realiza en rodajas de concreto de 10 cm de diámetro x 5 cm de alto, se coloca en una celda de dos compartimientos, un compartimiento con una disolución de cloruro de sodio (NaCl) y el otro con hidróxido de sodio (NaOH), se aplica 60 V por un periodo de 6 horas y se obliga al ion cloruro a penetrar la muestra, el ensayo cuantifica la carga que pasa a través del concreto y se compara con los criterios que establece la norma ASTM C-1202 para conocer la calidad del concreto, el criterio sugiere que concretos con 2000 columbios como máximo poseen una permeabilidad baja.

Resistencia mecánica a la compresión (f_c): además de ser un ensayo a través del cual se mide la resistencia mecánica del concreto, es uno de los ensayos más conocidos. Según el Manual Durar (Trocónis-de Rincón *et al.*, 2000), los concretos con una resistencia mecánica ma-

yor a 45 MPa se clasifican como durables, mientras que aquellos que se encuentren por debajo de los 20 MPa son de baja durabilidad. Las normas ASTM C39/C39M (ASTM *International* C39M-21, 2021) y la NMX-C-083-ONNCE (Normas Mexicanas, 2014) especifican el método de ensayo para especímenes cilíndricos, la ASTM C617/C617M (ASTM *International* C 617M-15, 2015) establece la metodología para la preparación de los ítems para los ensayos de compresión.

Recomendaciones

Los ensayos mencionados son necesarios para evaluar la calidad de un concreto convencional y de concretos de alto desempeño.

Se recomienda realizar una bitácora de registro de los resultados de ensayos del concreto fresco y también incluir resultados de estos ensayos mencionados al inicio de la vida útil de una estructura, pero también monitorear su desempeño/comportamiento durante su funcionamiento.

Realizar esta evaluación de materiales para conocer la calidad del concreto, permitirá extender la vida útil de las estructuras de concreto, así como prevenir daños mayores en el elemento y por consiguiente reparaciones costosas.

Referencias:

- ASTM International C 617M-15. (2015). Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens. ASTM International. https://doi.org/10.1520/C0617_C0617M-15
- ASTM International C 642-21. (2021). Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete. (Issue 3).
- ASTM International C39M-21. (2021). Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. ASTM International. https://doi.org/10.1520/C0039_C0039M-21
- López Miguel, A., Pérez Quiroz, J. T., Cabello Méndez, J. A., & Moreno Valdés, A. (2024). Métodos de ensayo con criterios de durabilidad para evaluar la infraestructura de concreto de la SICT.
- Normas Mexicanas. (2014). NMX-C-083-ONNCE-2014 Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
- Normas Mexicanas. (2015). NMX-C-504-ONNCE-2015. Determinación de la absorción capilar en concreto. <http://www.onnccce.org.mx>
- Trocónis-de Rincón, O., Romero de Carruyo, A., Andrade, C., Helene, P., & Diaz, I. (2000). Manual de Inspección, Evaluación y Diagnóstico de Corrosión en estructuras de Hormigón Armado (O. Tronónis de Rincon, A. Romero de Carruyo, C. Andrade, P. Helene, & I. Diaz, Eds.; 3ra ed.).



SERVICIOS

- DISEÑO ESTRUCTURAL
- REVISIÓN Y CONSULTORÍA
- CORRESPONSABLE ESTRUCTURAL
- PROYECTOS BIM
- INGENIERÍA DE DETALLE
- ESCANEADO LÁSER (NUBE DE PUNTOS)
- PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS



CONTÁCTANOS

- +52 (614) 394 6479
- +52 (614) 515 3083
- CGOMEZ@BDMGROUP.MX
- CTREVIZO@BDMGROUP.MX
- BDM ESTRUCTURAL GROUP
- WWW.BDMGROUP.MX
- CALLE SEGUNDA #2016, COL. CENTRO
CP. 31000, CHIHUAHUA, CHIH. MÉX

¿Qué criterios debo considerar para elegir el elevador correcto en mi proyecto?

Elegir un elevador para un proyecto de construcción es una decisión crítica que no solo afecta la movilidad vertical dentro del edificio, sino también su valor y funcionalidad general. Antes de realizar esta elección, es fundamental considerar una serie de criterios técnicos que asegurarán la eficiencia y adecuación del elevador seleccionado. A continuación, se analizan los aspectos más relevantes a tener en cuenta.

Cubo de elevador

El primer aspecto a evaluar es el espacio disponible para la instalación del elevador, conocido como el cubo o hueco. Las dimensiones interiores del cubo son determinantes; éstas no solo influirán en el tamaño de la cabina, sino que también afectarán la capacidad de carga del elevador. Así, un correcto dimensionamiento del cubo es esencial para garantizar que el equipo cumpla con las necesidades específicas del proyecto.

Capacidad de carga

Los elevadores de pasajeros ofrecen una amplia gama de capacidades. La normativa europea considera un peso promedio de 80 kg por persona para calcular la carga. Por ejemplo, si la cabina está diseñada para diez personas, su capacidad nominal será de 800 kg. En el mercado, las capacidades disponibles varían entre 400 kg y 2500 kg, dependiendo del diseño y las necesidades del inmueble. Es crucial seleccionar una capacidad que se ajuste a las expectativas de uso del edificio.

Mecanismo y tecnología

La evolución tecnológica ha transformado el funcionamiento de los elevadores. Actualmente, el sistema más común es el elevador de tracción, que utiliza un motor eléctrico síncrono conectado a la polea de tracción. Este avance permite contar con motores más compactos, ligeros y eficientes en términos de energía, capaces de alcanzar velocidades de hasta 3.0 m/s. La selección de velocidad debe estar relacionada con el número de niveles y la altura del edificio. Un beneficio adicional de estos sistemas modernos es que suelen integrarse dentro del mismo cubo del elevador (MRL), eliminando la necesidad de un cuarto de máquinas independiente (MR).

Arq. Nancy
Pallares
Hernández

CICDECH,
AÑO 34, NÚM.
207 /
MAR-ABR 2026



Número de paradas

Otro factor importante es el número de paradas que tendrá el elevador. Cada apertura de puerta corresponde a un nivel, y un elevador estándar generalmente comienza con al menos dos paradas. Es fundamental planificar esto conforme a la distribución del edificio y las necesidades de movilidad de sus usuarios.

Acabados y estética

El diseño del elevador, especialmente el acabado de la cabina, influye en la percepción del usuario. Los acabados pueden ir desde el acero inoxidable, en distintas texturas como espejo o negro satinado, hasta opciones más sofisticadas como elevadores panorámicos de cristal templado, que ofrecen un impacto arquitectónico significativo. La personalización se ha vuelto crucial, ya que permite adaptar la cabina a la identidad y funcionalidades del proyecto.

Inclusión y accesibilidad

Incorporar un elevador en el diseño de un edificio no solo mejora la movilidad vertical, sino que también lo convierte en un espacio inclusivo. Facilita el acceso a personas con movilidad reducida, adultos mayores y usuarios con necesidades específicas, promoviendo así la accesibilidad universal. Esta mejora amplía el abanico de usos del inmueble, ya sea para propósitos corporativos, médicos o residenciales, aumentando su competitividad en el mercado.

Análisis costo-beneficio

Por último, aunque no menos importante, está el análisis costo-beneficio. La instalación de un elevador puede incrementar el valor de una propiedad de un 25 % hasta un 40 %, dependiendo del proyecto. Este incremento en el valor de la propiedad se debe a la mejora en la accesibilidad, la comodidad, y la seguridad que un elevador aporta, elementos fundamentales para cumplir con normativas vigentes y atraer a potenciales inquilinos o compradores.

Conclusión

Elegir el elevador adecuado implica un análisis cuidadoso de múltiples factores que afectan tanto la funcionalidad como el valor del inmueble. Tener en cuenta el espacio del cubo, la capacidad de carga, el mecanismo, el número de paradas, los acabados, la accesibilidad y el costo-beneficio son pasos esenciales para garantizar el éxito del proyecto. Una correcta selección de estos elementos no solo asegurará la movilidad eficiente dentro del edificio, sino que también contribuirá a crear un entorno más inclusivo y atractivo para todos.

Al adquirir un elevador, se establece una relación a largo plazo con el proveedor, ya que el servicio de mantenimiento preventivo es indispensable para prolongar la vida útil del equipo y garantizar la seguridad de los usuarios.

Por ello, al considerar la compra de un elevador, es fundamental asegurarse de que el proveedor cuente con servicio técnico local y disponibilidad de refacciones, lo que permitirá una atención oportuna y eficiente ante cualquier eventualidad.



“No dejen de innovar. Chihuahua necesita su talento para enfrentar retos como la gestión del agua, la movilidad sustentable y la infraestructura inteligente”

Lic. Marco Antonio Bonilla Mendoza

Presidente Municipal de Chihuahua

En el contexto de los desafíos y oportunidades que enfrenta el municipio de Chihuahua, el Lic. Marco Bonilla nos concedió una entrevista en la que comparte una visión clara sobre los principales retos de su administración, así como los proyectos estratégicos de infraestructura y desarrollo previstos para el año 2026.

A lo largo de dos administraciones municipales, los desafíos han sido múltiples y complejos; no obstante, dos han marcado de manera decisiva la gestión del Lic. Marco Bonilla: el fortalecimiento de la seguridad pública y la generación de empleo.

“La seguridad es la base de todo lo bueno. Sin seguridad no hay prosperidad, no hay inversión, no hay desarrollo urbano ordenado ni calidad de vida. En pocas palabras, sin seguridad Chihuahua no podría ser hoy la quinta ciudad más competitiva del país. Por eso tomamos una decisión estructural, destinar en promedio, cerca del 25 % del presupuesto municipal a este rubro. Esa prioridad se tradujo en acciones concretas y medibles, no en discursos. Construimos el Campus de Seguridad y Justicia del ISSCUU; renovamos de manera histórica la flota con 254 nuevas unidades equipadas con tecnología de punta; y consolidamos la Plataforma Escudo Chihuahua Capital, con miles de cámaras interconectadas y análisis inteligente en toda la ciudad. La seguridad dejó de ser reactiva para convertirse en preventiva y estratégica. El segundo gran reto ha sido el empleo. Estamos en un contexto nacional complejo, el país ha crecido por debajo del 1 % desde 2018, y el año pasado apenas se generaron 72 mil empleos en todo México, cuando el país necesita 900 mil cada año. En esas condiciones, entre 2022 y 2025, la ciudad de Chihuahua generó casi 80 % del empleo formal en todo el estado. Esto no es casualidad, es producto de reglas claras, coordinación interinstitucional, certeza para la inversión y una política municipal que entiende que gobernar también es facilitar que la economía funcione”.

Un aspecto de gran relevancia para la actual administración ha sido la planeación urbana, en ese sentido el Presidente nos compartió su visión sobre cómo ha cambiado la forma de planear el crecimiento urbano en los últimos años: *“Chihuahua ha transitado de una ciudad que reaccionaba a su crecimiento, a una ciudad que empieza a anticiparlo, ordenarlo y conducirlo con criterios técnicos. Hoy la planeación urbana dejó de ser un trámite administrativo para convertirse en una herramienta estratégica de gobierno. Desde nuestras instancias de planeación se desarrollan estudios con una visión integral del territorio, apoyados en información técnica, indicadores urbanos y escenarios de crecimiento. Esto nos ha permitido orientar el desarrollo hacia zonas con capacidad instalada, promover una ciudad más compacta, reducir presiones sobre los servicios públicos, mejorar la movilidad y garantizar un acceso más equitativo a los equipamientos urbanos. Lo más relevante es que estos estudios no se quedan en el papel, se traducen en estrategias, normas y decisiones concretas contenidas en el Plan Municipal de Desarrollo y en los instrumentos de ordenamiento territorial”.*

En congruencia con la planeación urbana, se han definido para este año obras de infraestructura que fortalecen la funcionalidad de la ciudad: *“Contamos con un presupuesto cercano a los 1670 millones de pesos para obra pública. Este monto incluye proyectos estratégicos como la comandancia oriente, el centro de bienestar animal, las obras del presupuesto participativo y un amplio programa de rehabilitación de vialidades. Destacan en particular tres grandes obras de conectividad, el paso superior Aldama-Fuerza Aérea, clave para el oriente de la ciudad y lo primero que verán los visitantes que salgan del aeropuerto; el paso superior en la vialidad Los Nogales, que fortalece el norte industrial y comercial; y la nueva gaza en el Periférico de la Juventud y canal, que eliminará un cuello de botella histórico y será, además, un punto emblemático de Chihuahua”.*

“Nuestra visión para 2026 es clara, consolidar a Chihuahua como una capital competitiva y moderna. No se trata sólo de construir puentes, sino de diseñar una ciudad donde el tiempo de las familias valga más que el tráfico y donde la infraestructura acompañe el crecimiento”, agregó.

El presupuesto participativo se ha consolidado como un mecanismo clave de participación ciudadana. Sobre su impacto y alcances, señaló: *“El presupuesto participativo se ha convertido en una herramienta de gobernanza que fortalece la planeación desde lo local y acerca la toma de decisiones a la realidad cotidiana de las colonias. Destinar de manera constante un 6 % del presupuesto municipal (cantidad superior al mínimo que nos obliga la ley) para este ejercicio ha permitido que la ciudadanía no sólo opine, sino que priorice con responsabilidad. El crecimiento sostenido del monto asignado (que pasó de 164 millones de pesos al inicio de la administración a más de 330 millones para 2026) refleja confianza en el modelo y una mayor madurez en la participación ciudadana. Además, ha abierto la puerta a proyectos con un alto valor social e innovador, como el Centro de Protección Animal, iniciativas de reciclaje, equipamiento comunitario y proyectos dirigidos a la población indígena. En suma, el presupuesto participativo no sólo construye obras, construye corresponsabilidad, legitimidad social y una ciudad que se planea escuchando a quienes la habitan”.*

Respecto a labor del Colegio de Ingenieros Civiles en el desarrollo urbano y la obra pública, opinó: *“Para mí, el Colegio de Ingenieros Civiles es la conciencia técnica de la ciudad. Su papel es fundamental porque aporta rigor, validación experta y una visión de largo plazo que garantiza que las obras no sólo se vean bien, sino que duren, funcionen y sean seguras. Con su participación, Chihuahua avanza hacia estándares de calidad cada vez más altos”.*

Asimismo, aprovechó el espacio para compartir un mensaje con los ingenieros civiles que buscan impulsar el desarrollo urbano: *“No dejen de innovar. Chihuahua necesita su talento para enfrentar retos como la gestión del agua, la movilidad sustentable y la infraestructura inteligente. Este gobierno tiene las puertas abiertas a iniciativas técnicas, éticas y eficientes. Queremos que los grandes proyectos de la ciudad lleven el sello del talento local”.*

Para concluir, el Presidente compartió su visión sobre cómo proyecta a la ciudad de Chihuahua al cierre de este año: *“Visualizo una capital más fuerte, más ordenada y mejor preparada para el futuro. Una ciudad conectada por infraestructura moderna que reduce tiempos, mejora la movilidad y devuelve valor al espacio público; una capital iluminada al 100 % con tecnología eficiente y segura; y colonias con parques, calles y equipamientos que dignifican la vida diaria de las familias. Pero el verdadero cierre de este año no se medirá sólo en obras visibles. Se medirá en bases sólidas, en una ciudad que volvió a planearse con método, con instrumentos actualizados, con un Plan de Ordenamiento Territorial que no se renovaba desde 1980, con visión metropolitana, cuidado del patrimonio y protección ambiental. Al concluir 2026, Chihuahua no sólo habrá avanzado; habrá demostrado que cuando el gobierno escucha, los técnicos planean y la ciudad camina en la misma dirección, se puede construir una capital que dé certeza, orgullo y rumbo. Una ciudad que seguirá dando norte a todo México”.*



Lic. Marco Antonio Bonilla Mendoza e I.C. José Antonio Montes Madrid.

M. en C. Adriana
Guadalupe Porres
López,
M. en I. Danae
Vilchis Hernández
y M. en I. Emilio
Abarca Pérez

Instituto
Mexicano del
Transporte (IMT)

CICDECH,
AÑO 34, NÚM.
207 /
MAR-ABR 2026

Inteligencia artificial como estrategia para promover la resiliencia de la infraestructura del transporte

La resiliencia de la infraestructura del transporte es crítica para la seguridad vial y la continuidad logística, especialmente ante el envejecimiento de la infraestructura, el aumento de cargas y los impactos del cambio climático. La inteligencia artificial (IA) y los enfoques basados en datos están transformando el monitoreo, la evaluación y el mantenimiento de la infraestructura, al pasar de prácticas reactivas a estrategias predictivas y proactivas. Las revisiones recientes muestran que la IA puede aplicarse de manera eficiente para extraer datos que mejoran la detección y el diagnóstico de daño (Sun *et al.*, 2020; Eneyew, *et al.*, 2022).

El objetivo de este artículo es analizar el potencial de la IA como estrategia para fortalecer la resiliencia de la infraestructura del transporte, a partir de una revisión del estado del arte y de experiencias de implementación nacionales e internacionales.

Metodología

El estudio se fundamenta en una revisión sistemática de publicaciones científicas, reportes técnicos y experiencias de implementación. Se consultaron fuentes entre 2017 y 2025 que cubren avances metodológicos de aprendizaje automático y profundo, marcos de digitalización (BIM-Digital Twin), lineamientos AASHTO de inspección a nivel de elemento y experiencias nacionales de Técnicas de Monitoreo de Salud Estructural (SHM) (Mousavi *et al.*, 2024; AASHTO, 2025; Porres *et al.*, 2025). Se identificaron las tecnologías relevantes, consultar Figura 1, y algoritmos generativos. El análisis incluyó criterios de aplicabilidad, costo-beneficio, interoperabilidad y sostenibilidad.



Figura 1. Tecnologías aplicadas a la infraestructura del transporte. Fuente: elaboración propia.

Aplicaciones de IA

En etapas tempranas, la IA puede contribuir a la optimización topológica, control de calidad automatizado y la creación de gemelos digitales (DT) integrados con BIM

para planear, simular y documentar decisiones, mejorando trazabilidad y productividad. Las revisiones describen arquitecturas que integran sensores, modelos físicos y analítica para soporte de decisiones a lo largo del ciclo de vida de la infraestructura (Zhang *et al.*, 2022; Mousavi *et al.*, 2024).

Para la infraestructura en servicio, el énfasis está en la SHM con enfoques de aprendizaje supervisado y redes profundas que pueden mejorar la detección de anomalías, la estimación de daño y el pronóstico de deterioro (Eneyew, *et al.*, 2022; Mousavi *et al.*, 2024). Mediante la visión por computadora y variantes atencionales se puede realizar la detección de grietas y desplazamientos en superficies de concreto (Qiao *et al.*, 2021; Mousavi *et al.*, 2024).

Para evaluar la respuesta ante eventos extremos la IA puede clasificar daños y realizar la priorización de inspecciones y cierres, con modelos *transfer learning* que alcanzan desempeños útiles en conjuntos de imágenes moderados, reduciendo tiempos de respuesta (Ye *et al.*, 2022; Mousavi *et al.*, 2024; Porres *et al.*, 2025).

La rehabilitación y modernización puede realizarse mediante DT que combinan IoT, nubes de puntos (UAV/TLS) y modelos analíticos que permitan evaluar escenarios de intervención, coordinar obras y documentar desempeño; la integración BIM-IoT puede resolver la interoperabilidad semántica para explotar datos en tiempo real (Mousavi *et al.*, 2024; Ye *et al.*, 2022).

Resultados

A nivel internacional, las revisiones de referencia subrayan la madurez creciente de la IA, aunque con retos en curación de datos, explicabilidad y validación en campo (Sun *et al.*, 2020; Eneyew, *et al.*, 2022).

El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) cuenta con casos documentados de implementación en la SHM (p. ej., Río Papaloapan y El Carrizo, consultar Figura 2) proporcionando beneficios en evaluación, costos y seguridad operacional, demostrando valor costo-beneficio cuando existen incertidumbres estructurales o ambientales significativas (Zhang *et al.*, 2022; Porres *et al.*, 2025).



Figura 2. Análisis de la SHM realizada en el IMT. Fuente: IMT (2024); Porres *et al.* (2025).

En términos generales, la adopción de IA puede aportar en:

- Reducir los costos del ciclo de vida por mantenimiento predictivo y asignación óptima de recursos (Eneyew, *et al.*, 2022; Mousavi *et al.*, 2024).
- Mejorar la precisión diagnóstica con detección temprana y cuantificación objetiva del deterioro (Zhang *et al.*, 2022; Mousavi *et al.*, 2024).
- Acelerar la respuesta posterior a eventos extremos, priorizando inspecciones con evidencia visual y puntuaciones de severidad (Mousavi *et al.*, 2024).
- Fortalecer la planificación resiliente con simulación de escenarios y evaluación multicriterio (Mousavi *et al.*, 2024).

En la Figura 3 se muestra una comparativa de aplicaciones y tecnologías IA que pueden ser utilizadas para el desarrollo de proyectos de gestión de la infraestructura del transporte.

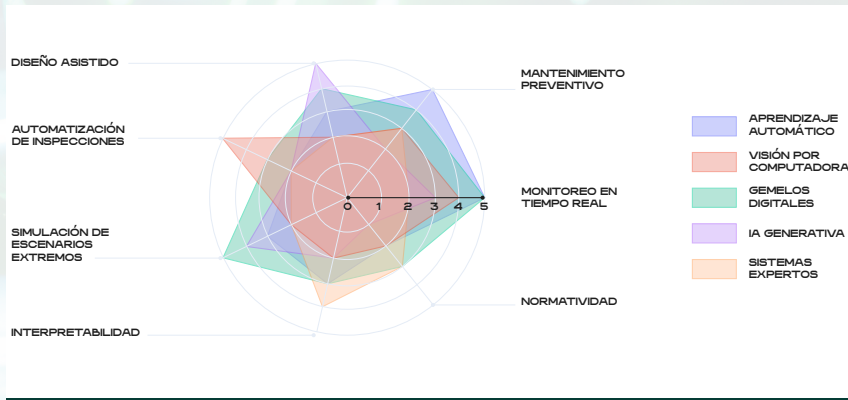


Figura 3. Aplicaciones de IA en infraestructura del transporte. Fuente: Porres *et al.* (2025).

Limitaciones y desafíos

Persisten retos que condicionan la escalabilidad de estas tecnologías, entre los que destacan:

- Mejorar la calidad y gobernanza de datos, atendiendo procesos de curación, sesgos y trazabilidad que limitan la generalización de modelos; se requieren inventarios estandarizados y protocolos de validación (Eneyew, *et al.*, 2022; Mousavi *et al.*, 2024).
- Avanzar en la interoperabilidad entre plataformas BIM, IoT, SHM y analítica (Qiao *et al.*, 2021; Ye *et al.*, 2022).
- Actualizar el marco normativo para una incorporación explícita y estandarizada de guías operativas.

Conclusiones

Este artículo puede favorecer a los tomadores de decisiones en la adopción tecnológica alineada con las prioridades globales de infraestructura resiliente; organismos internacionales subrayan que al integrar la resiliencia en la planeación, diseño, financiamiento y operación subrayan que al integrar reduce pérdidas económicas y sociales, fomentando inversiones con criterios de adaptación y gestión de riesgos.

La IA no debe concebirse solo como una herramienta tecnológica, sino como un componente estratégico para la resiliencia de la infraestructura del transporte. Su adopción en México requiere una visión sistémica que combine innovación, gobernanza, colaboración interinstitucional y actualización normativa alineada con estándares internacionales de inspección y con políticas de resiliencia climática y financiamiento sostenible.

Recomendaciones para México

- Estandarizar los datos, consolidando inventarios y habilitando repositorios nacionales que mitiguen sesgos (Qiao *et al.*, 2021; AASHTO, 2019/2022/2024/2025).
- Implementar proyectos piloto en infraestructuras críticas, instrumentando y evaluando modelos predictivos con métricas de desempeño y análisis costo-beneficio (Eneyew, *et al.*, 2022).
- Fortalecer la normatividad y capacitación, homogeneizando lineamientos e incorporando anexos técnicos; formar perfiles mixtos (ingeniería-datos) en agencias y centros académicos (AASHTO, 2019/2022/2024/2025).

Referencias:

AASHTO. (2019/2022/2024/2025). Manual for Bridge Element Inspection. [store.tran...tation.org]

Eneyew, D. D., Capretz, M. A. M., & Bitsuamlak, G. T. (2022). Toward smart-building digital twins: BIM and IoT data integration. 10.1109/ACCESS.2022.3229370

Mousavi, V., Rashidi, M., Mohammadi, M., & Samali, B. (2024). Evolution of digital twin frameworks in bridge management: Review and future directions. <https://doi.org/10.3390/rs16111887>

Porres, A., Carrión, F. & Abarca, E. (2025) Estudio exploratorio de la inteligencia artificial como estrategia para la resiliencia de puentes. Descarga archivo - Instituto Mexicano del Transporte

Qiao, W., Ma, B., Liu, Q., Wu, X., & Li, G. (2021). Computer vision based bridge damage detection using deep CNN with EMA module. <https://doi.org/10.3390/s21030824>

Sonbul, O. S., & Rashid, M. (2023). Algorithms and techniques for SHM of bridges: Systematic review. <https://doi.org/10.3390/s23094230>

Sun, L., Shang, Z., Xia, Y., Bhowmick, S., & Nagaraiah, S. (2020). Review of bridge SHM aided by big data and AI. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ST.1943-541X.0002535](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0002535).

Ye, X. W., Ma, S. Y., Liu, Z. X., Ding, Y., Li, Z. X., & Jin, T. (2022). Post earthquake bridge damage recognition via UAV + deep learning approach. 10.1002/stc.3128

Zhang, G. Q., Wang, B., Li, J., & Xu, Y. L. (2022). The application of deep learning in bridge health monitoring: A literature review. <https://doi.org/10.1186/s43251-022-00078-7>



DOMOS FABRICACIÓN

Domos para techos de alta calidad, hechos a la medida que necesite para la azotea de su hogar u oficina.



MALLA SOMBRA CONFECCIÓN

Dale sombra y frescura a tus espacios. Diseñados a la medida. Perfectas para patios, albercas, estacionamientos y más.



PODIUMS

Nuestros pódiums de acrílico combinan elegancia, funcionalidad y presencia. Perfectos para eventos, conferencia y presentaciones.

614-410-5822 | <https://maplasa.com.mx>



Venta de materiales especializados para proyectos Tilt-up.

Leviat
A CRH COMPANY

Rapid Set

thermomass

MIB MeadowBurke

GluDown
CONSTRUCTION SOLUTIONS

SPEC CHEM
Solution to Service

HALFEN

MIEMBRO DE LA **TCA**
COMPANY

+52 614 239 3530
info@pro-tilt.com.mx

ENVÍOS A TODO MÉXICO
Y LATINOAMÉRICA

www.pro-tilt.com.mx



¿Te interesa publicar?

- 📌 Ingeniería civil
- 📌 Desarrollo sustentable
- 📌 Hidrología
- 📌 Ingeniería forense
- 📌 Ingeniería en acción
- 📌 Ciencia y tecnología
- 📌 Materiales de construcción
- 📌 Urbanismo
- 📌 Inteligencia artificial en la construcción
- 📌 Protección civil
- 📌 Desarrollo humano



REFACCIONARIA
OCTAVIO VÁZQUEZ
S.A. DE C.V.



REFACCIONES PARA AUTOS,
CAMIONES Y TRACTORES



ANIVERSARIO



Commutador (614)
con 20 líneas

432.19.10

418.60.01, 418.67.82, 411.33.77 y 411.33.78

Av. Zarco No. 4404 C.P. 31020 Chihuahua, Chih., Méx.



Informes

Lic. Rocío Aceves Guevara

(614) 413 9779

aceves@roodcomunicacion.com

Sistemas de alta eficiencia: el nuevo estándar en la construcción especializada en México

Ing. Jair Isaac
Torres Sáenz

CICDECH,
AÑO 34, NÚM.
207 /
MAR-ABR 2026

La industria de la construcción en México está viendo una transformación clara. Hoy, competir ya no significa únicamente ejecutar más obra, sino hacerla mejor, con mayor especialización, eficiencia operativa y una atención más cercana a las necesidades reales del cliente. En este contexto, el valor de una empresa se mide cada vez más por su capacidad para ofrecer soluciones confiables, integrales y técnicamente bien resueltas.

Muchas de las empresas que hoy destacan en la construcción especializada han recorrido un proceso de madurez que no ocurre de la noche a la mañana. Es el resultado de años de aprendizaje, ajustes organizacionales y experiencia acumulada, que se traduce en estructuras más sólidas, procesos claros y una visión estratégica orientada al largo plazo. Este camino ha permitido pasar de una lógica reactiva a una operación enfocada en el producto, en los procesos y, sobre todo, en la relación de confianza con los clientes y con los equipos técnicos involucrados en cada proyecto.

La especialización como respuesta a la complejidad

El desarrollo de proyectos industriales, automotrices y de edificación vertical ha elevado considerablemente el nivel de exigencia técnica. Hoy no basta con "instalar sistemas"; se espera que las empresas sean capaces de coordinar, integrar y anticipar los retos que surgen cuando múltiples disciplinas convergen en un mismo espacio.

En este escenario, la correcta ejecución de sistemas contra incendio y de supresión, soluciones sifónicas para descarga pluvial, instalaciones eléctricas de media y baja tensión, alumbrado, sistemas de tierras y pararrayos, así como redes hidráulicas, sanitarias, de gas LP, gases especiales, vacío y sistemas neumáticos, se vuelve crítica. Más allá de verlos como disciplinas independientes, el verdadero reto está en concebirlos como un sistema integral, que funcione de manera segura, eficiente y coordinada desde el proyecto hasta la puesta en marcha.

Prefabricación y eficiencia constructiva

La prefabricación se ha consolidado como una respuesta práctica y estratégica ante la complejidad creciente de los proyectos. Fabricar componentes en ambientes controlados y posteriormente ensamblarlos en obra permite reducir tiempos, disminuir interferencias entre especialidades, mejorar la calidad del trabajo terminado y elevar los estándares de seguridad en sitio.

Además de los beneficios técnicos, este enfoque aporta algo especialmente valioso para desarrolladores e inversionistas: certeza. Menor variabilidad en costos, mayor control de plazos y una planeación más precisa hacen que la prefabricación deje de ser una alternativa y se convierta en una herramienta clave para proyectos bien gestionados.

Innovación organizacional y mejora continua

Hablar de innovación en la construcción especializada no se limita al uso de nuevas tecnologías o materiales. En muchos casos, el mayor impacto se da en la forma de organizar el trabajo, coordinar equipos y tomar decisiones. La innovación organizacional implica estructuras más ágiles, responsabilidades bien definidas y procesos que faciliten la ejecución, en lugar de entorpecerla.

En este sentido, la mejora continua deja de ser un concepto abstracto para convertirse en una práctica cotidiana. Revisar procesos, estandarizar actividades, dar seguimiento a indicadores y aprender de la experiencia en obra permite reducir errores, mejorar la coordinación entre áreas y alinear la operación diaria con los objetivos estratégicos de la empresa.

Procesos, calidad y gestión

En un entorno cada vez más regulado y competitivo, contar con sistemas de gestión de calidad robustos ya no es opcional. La adopción de estándares como la norma

ISO 9001 responde a una necesidad real de orden, trazabilidad y control, especialmente en proyectos donde los márgenes de error son cada vez más reducidos.

La gestión por procesos, acompañada de indicadores claros y revisiones periódicas, fortalece la coordinación interna y asegura el cumplimiento de los requisitos técnicos, normativos y contractuales que hoy exige el mercado.

Metodologías ágiles en un sector técnico

La incorporación de metodologías ágiles refleja un cambio cultural relevante dentro de la industria. Estas herramientas permiten realizar revisiones frecuentes en aspectos clave como calidad, seguridad, planeación y operación, favoreciendo una comunicación más directa entre los equipos y una toma de decisiones oportuna.

Lejos de ser una moda, estas metodologías se han convertido en un complemento valioso para enfrentar proyectos complejos, manteniendo el control sin perder flexibilidad.

Calidad técnica y experiencia del cliente

Uno de los principales diferenciadores en la construcción especializada es la capacidad de combinar una ejecución técnica sólida con una experiencia positiva para el cliente. La cercanía, la transparencia y el acompañamiento durante todas las etapas del proyecto fortalecen la confianza y sientan las bases para relaciones de largo plazo.

Una visión compartida desde el ámbito colegiado

Los retos técnicos y organizacionales de la construcción especializada solo pueden enfrentarse desde una práctica profesional sólida, ética y colaborativa. En este contexto, el Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua cumple un papel fundamental como espacio de encuentro para el intercambio de conocimiento, la actualización técnica y el fortalecimiento del ejercicio profesional.

Impulsar la especialización, la innovación organizacional y la mejora continua permite elevar el estándar con el que se conciben, ejecutan y supervisan las instalaciones eléctricas, mecánicas y de sistemas contra incendio. La colaboración entre profesionistas, empresas e instituciones no solo responde a las exigencias actuales del sector, sino que contribuye a construir una ingeniería más robusta, responsable y orientada al desarrollo sostenible de la región y del país.

Conclusiones

La evolución de las empresas dedicadas a las instalaciones eléctricas, mecánicas y de sistemas contra incendio responde a una necesidad clara del mercado: contar con organizaciones especializadas, eficientes y orientadas a la calidad. La integración de prefabricación, innovación organizacional y mejora continua eleva el estándar técnico de los proyectos y contribuye a la profesionalización del sector.

Más allá de la obra ejecutada, este modelo genera certidumbre, promueve mejores prácticas y construye una visión de largo plazo que posiciona a la construcción especializada como un componente estratégico para el desarrollo del país.

Referencias:

- Ballard, G., & Howell, G. (2003). Lean project management. *Building Research & Information*, 31(2), 119–133. <https://doi.org/10.1080/09613210301997>
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM handbook: A guide to building information modeling. John Wiley & Sons.
- International Organization for Standardization. (2015). ISO 9001:2015 quality management systems—Requirements. ISO.
- Collins, J. (2001). Good to great: Why some companies make the leap...and others don't. HarperBusiness.
- Lafley, A. G., & Martin, R. L. (2013). Playing to win: How strategy really works. *Harvard Business Review Press*.



JITS
INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

CONSTRUIMOS EXCELENCIA EN CADA DETALLE

En JITS, somos expertos en diseñar y construir sistemas de ingeniería mecánicos, eléctricos y contra incendios. Nos comprometemos a entregar soluciones de alta calidad, asegurando la funcionalidad y seguridad de cada instalación.

COTIZA TU PROYECTO HOY MISMO

LLÁMANOS
+52 (614) 482 3200

E MAIL
contacto@jits.com.mx

VISÍTANOS
Periférico de la Juventud 976, Col. Insurgentes
C.P. 31129, Chihuahua, Chih. México

Tecnología a costo del agua: los riesgos ambientales de instalar centros de datos en el estado de Chihuahua

M.I. David Maloof Flores y
M.A. Maritza Flores Díaz de León

Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ingeniería

M.I. Javier González Cantú

Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua, Chih., A. C.

CICDECH,
AÑO 34, NÚM. 207 /
MAR-ABR 2026

Un desierto en la era digital

Actualmente utilizamos con frecuencia aplicaciones de inteligencia artificial o almacenamos fotografías y videos en la nube, pocas veces pensando en lo que ocurre del otro lado de la pantalla. Detrás de cada búsqueda, cada correo, cada consulta de saldo en una cuenta bancaria y cada película que consumimos por medio de un servicio de *streaming*, existe una infraestructura física enorme “Los Centros de Datos”. Estos complejos, repletos de miles de servidores (equipos de cómputo de alto rendimiento y gasto energético) funcionando las 24 horas del día, son el motor invisible de nuestra vida digital. Y están creciendo a un ritmo vertiginoso.

En México, y particularmente en el norte del país, los centros de datos han comenzado a proliferar como una consecuencia directa del auge de la inteligencia artificial y los servicios en la nube. El estado de Chihuahua, una de las regiones más áridas del continente americano, no ha sido la excepción a este fenómeno. Sin embargo, la pregunta que pocos se hacen es: ¿Puede un desierto soportar el peso de un mundo digital?

Chihuahua: una tierra que ya tiene sed

Chihuahua es la entidad más extensa de México y enfrenta una crisis de escasez hídrica crítica. De sus 61 acuíferos, 28 presentan un déficit severo, lo que significa que el volumen de agua extraído anualmente supera por mucho su capacidad de recarga natural. La precipitación media apenas alcanza los 400 milímetros anuales, y las proyecciones climáticas son desalentadoras (Comisión Nacional del Agua, 2023).

En este contexto de escasez, la agricultura ya compite con las necesidades urbanas por el agua del río Bravo y los acuíferos subterráneos. Añadir a esta ecuación la demanda de la industria digital supone, en palabras llanas, agravar una crisis que ya existe.

Los servidores digitales también beben agua

Podría parecer que los centros de datos son solo edificios llenos de computadoras. Pero su operación requiere de grandes cantidades de agua para enfriamiento. Los servidores generan calor constantemente, y la forma más eficiente y económica de disipar ese calor sigue siendo la evaporación del agua. Un centro de datos de tamaño mediano puede consumir hasta 110 millones de galones anuales de agua mediante este proceso, equivalente al consumo de mil hogares durante un año (Yañez Bamuevo, 2025). En zonas desérticas, donde la evaporación atmosférica es más intensa, hasta el 80 % de esa agua se pierde definitivamente y no retorna al ciclo hidrológico local (Bakar Siddik, Shehabi, & Marston, 2021).

Pero el consumo no termina ahí. Existe también una “huella hídrica oculta”. La generación de electricidad es una actividad que consume recursos hídricos, variando significativamente según la tecnología empleada. De acuerdo con estudios de intensidad hídrica, las plantas termoeléctricas que operan con sistemas de

enfriamiento de circuito cerrado (comunes en la generación mediante combustibles fósiles, como lo es en algunas partes de México) requieren un promedio de 2.3 a 4.1 litros de agua por cada kilowatt-hora (kWh) producido (Macknick, Newmark, Heath, & Hallett, 2012). Este consumo evidencia la vulnerabilidad de los sistemas energéticos ante escenarios de escasez de agua, independientemente del contexto geográfico. Para un centro de datos de 100 megawatts de capacidad (dimensiones comunes en los proyectos actuales de inteligencia artificial), se estima un consumo de 2 millones de litros diarios de agua; dicho de otro modo, es el agua que utilizan cada día alrededor de 2500 familias. En Chihuahua, ese volumen sencillamente no es sustentable.

El espejo de lo que ya ocurre en México

Lo que podría ocurrir en Chihuahua no es especulación: ya está sucediendo en otras regiones del país. En Querétaro, uno de los principales polos de centros de datos en México, empresas como CloudHQ planean invertir 4800 millones de dólares en infraestructura digital (Graham, 2024). Los acuíferos de esa zona, también sobreexplotados, ya ceden 25 millones de litros anuales a estos proyectos. Comunidades locales han reportado racionamientos de agua en tanto las empresas tecnológicas mantienen operación plena, lo que ha generado protestas públicas y debates sobre equidad en el acceso a los recursos naturales.

Estudios del *World Resources Institute*, revelan que el 52 % de los centros de datos en México operan en zonas con alto estrés hídrico. En Arizona, desierto similar al chihuahuense, investigaciones proyectan que, si se construyeran todos los centros de datos planeados, el estrés hídrico de la región aumentaría un 32 %, limitando severamente el desarrollo residencial y agrícola (Gorey, 2025). La lección es clara: la industria digital puede prosperar en Chihuahua, pero no a cualquier costo.

Alternativas posibles: tecnología verde en tierra árida

El panorama no es irreversible. Existen soluciones tecnológicas que podrían reducir drásticamente el impacto ambiental si se aplican desde el diseño mismo de los proyectos. Los sistemas de enfriamiento por aire o por inmersión en líquido dieléctrico (tecnologías ya disponibles en el mercado) pueden reducir el consumo de agua en un 70 a 90 % comparado con los sistemas de enfriamiento convencionales (Yañez Barnuevo, 2025). Además, el uso de agua tratada en lugar de agua potable representa otra vía viable.

En cuanto a la energía, Chihuahua tiene una ventaja natural notable: más de 300 días de sol al año, le confieren un enorme potencial para la generación fotovoltaica. Si los centros de datos apostaran por esta fuente, podrían reducir sus emisiones de carbono en hasta un 40 %. Estados Unidos ya avanza en esta dirección regulatoria: Arizona ha implementado políticas que restringen permisos de construcción en zonas con escasez hídrica comprobada, exigiendo evaluaciones de impacto ambiental obligatorias antes de aprobar nuevos proyectos. El estado de Chihuahua aún tiene oportunidad de adoptar marcos similares antes de que el daño sea irreversible.

Conclusión: el progreso no puede secar el futuro

La digitalización de la economía global es un proceso imparable. Los centros de datos son su columna vertebral y, por tanto, su expansión es inevitable. Pero inevitable no significa irresponsable. Instalar estos complejos en zonas áridas como en Chihuahua, sin un marco regulatorio sólido, sin tecnologías sustentables y sin consulta a las comunidades afectadas, equivale a hipotecar el agua, el suelo y el aire de generaciones futuras en favor de ganancias inmediatas.

El desierto chihuahuense es uno de los ecosistemas áridos más biodiversos del planeta. Sus acuíferos son el sustento de millones de personas. Convertir esta región en una "zona de alto riesgo tecnológico", no es progreso: éste puede llegar a convertirse en un pasivo ambiental acumulable que, tarde o temprano, alguien tendrá que pagarlo.

Referencias:

- Bakar Siddik, A., Shehabi, A., & Marston, L. (21 de mayo de 2021). The environmental footprint of data centers in the United States. *Environmental Research Letters*, 16(6). doi:<https://doi.org/10.1088/1748-9326/abfba1>
- Comisión Nacional del Agua. (2023). Estadísticas del Agua en México 2023. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Obtenido de https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/Descargas/pdf/EAM2023_f.pdf
- Gorey, J. (17 de Octubre de 2025). Data Drain: The Land and Water Impacts of the AI Boom. Obtenido de Lincoln Institute of Land Policy: <https://www.lincolnst.edu/publications/land-lines-magazine/articles/land-water-impacts-data-centers>
- Graham, T. (25 de Septiembre de 2024). Mexico's datacentre industry is booming – but are more drought and blackouts the price communities must pay? Obtenido de The Guardian: <https://www.theguardian.com/global-development/2024/sep/25/mexico-datacentre-amazon-google-queretaro-water-electricity>
- Macknick, J., Newmark, R., Heath, G., & Hallett, K. (2012). Operational water consumption and withdrawal factors for electricity generating technologies: a review of existing literature. *Environmental Research Letters*, 7. doi:<http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/045802>
- Yañez Barnuevo, M. (25 de Junio de 2025). Data Centers and Water Consumption. Obtenido de Environmental and Energy Study Institute (EESI): <https://www.eesi.org/articles/view/data-centers-and-water-consumption>



LABORATORIO DE
MATERIALES
FAUSTO CHÁVEZ

Nuestros servicios

- Muestreo en concreto fresco para conocer su resistencia.
- Ensayes completos para determinar calidad de terracerías, sub-base y base.
- Estudio de Mecánica de suelos.
- Determinación grado compactación.
- Pruebas para determinar contenido de asfalto, granulometría, estabilidad, flujo, vacíos y VAM en mezcla asfálticas.
- Análisis de varillas corrugadas para refuerzo.
- Extracción y ensayo de corazones de concreto hidráulico y en carpeta.

más de
30 años
sirviendo a la
construcción

Para costos y más servicios comuníquese con nosotros

OFICINA:
614 410 60 32
614 346 94 04

CELULAR:
614 184 34 74



veritochavezmtz@yahoo.com.mx
faustochavez2023@yahoo.com



Bldv. Díaz Ordaz
No. 1811, Col. Santa Rita
Chihuahua, Chih.



Espacio geográfico flexidimensional, una aproximación holística al estudio de las ciudades

Dra. Cecilia Olague
Caballero

Colegio de
Ingenieros Civiles
de Chihuahua,
Chih., A. C.

CICDECH,
AÑO 34, NÚM.
207 /
MAR-ABR 2026

El espacio urbano se ha enriquecido con el concepto de espacio geográfico flexidimensional, una herramienta útil para desentrañar la compleja naturaleza de las ciudades. Esta perspectiva reconoce que el espacio urbano es el resultado de la interacción entre factores físicos, sociales, económicos, ambientales y culturales, todos ellos en constante evolución.

El espacio geográfico flexidimensional es un concepto innovador que reconoce la complejidad de los elementos que conforman el entorno urbano. La visión tradicional para el estudio de las ciudades suele limitarse a las dimensiones físicas mientras que la perspectiva flexidimensional considera diversas dimensiones de análisis.

El enfoque flexidimensional para el estudio de las ciudades permite analizar problemas complejos con mayor profundidad tomando en cuenta la interacción de múltiples factores y dimensiones donde las soluciones requieren una visión integral y flexible del espacio geográfico.

Dimensiones del espacio geográfico de una ciudad

El espacio geográfico flexidimensional, se concibe como una estructura viva y cambiante que va más allá de la mera disposición física de elementos urbanos (calles, edificios, parques), integrando dimensiones como la movilidad, el uso del suelo, la conectividad social, la percepción ciudadana y los flujos económicos. Esta perspectiva permite una visión holística que facilita la comprensión de los procesos urbanos más allá de los límites materiales (Garriz, E. J., & Schroder, R. V., 2014)

Las dimensiones de análisis urbano de las ciudades:

1.- Dimensión física: engloba la infraestructura urbana, el relieve, los cuerpos de agua y la distribución espacial de los elementos construidos. Por ejemplo, la existencia de ríos y montañas determina la expansión urbana y la delimitación natural de ciertas zonas. La infraestructura (vías de comunicación, servicios públicos) condiciona la accesibilidad y el desarrollo de barrios y sectores industriales.

2.- Dimensión social: considera la composición demográfica, las relaciones comunitarias y las formas de organización social. La segregación socioespacial, el acceso desigual a servicios y la formación de redes vecinales son expresiones de esta dimensión, influyendo directamente en la calidad de vida y en la percepción de seguridad.

3.- Dimensión económica: analiza los sectores productivos, el comercio, los servicios y el acceso a oportunidades laborales. La localización de zonas industriales y comerciales, así como la distribución de empleo y riqueza, genera centralidades y periferias que configuran la dinámica de la ciudad.

4.- Dimensión cultural y simbólica: estudia las tradiciones, costumbres, expresiones artísticas y las identidades colectivas que se manifiestan en el espacio urbano. Los barrios históricos, las festividades y la arquitectura patrimonial son ejemplos de cómo la cultura permea y transforma el paisaje urbano, generando sentido de pertenencia y cohesión social. La simbiosis habitante-lugar se materializa en aspectos que reconocemos como identidad simbólica del lugar.

5.- Dimensión perceptual: explora cómo las personas interpretan y experimentan el espacio urbano, incluyendo sus lugares de pertenencia y exclusión. La percepción de seguridad, el valor simbólico de

ciertos lugares y la experiencia cotidiana del tránsito urbano configuran esta dimensión, fundamental para comprender el arraigo y la movilidad (Lynch, 1960; Gehl, 2010).

6.- Dimensión virtual y digital: las dimensiones virtuales de la ciudad son una oportunidad para el análisis de las relaciones urbanas que se gestan en el uso de aplicaciones móviles y la comprensión de la apropiación del territorio. La dimensión virtual y digital de las ciudades se refiere a la integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), datos masivos (*Big Data*), Internet de las Cosas (IoT) e Inteligencia Artificial (IA) en el entorno urbano para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de los servicios y la sostenibilidad, transformando las ciudades tradicionales en "ciudades inteligentes" o *smart cities*. Esta capa digital crea un espacio virtual donde las personas interactúan, comparten información y gestionan recursos en tiempo real, operando tanto en el plano físico como en el ciberespacio.



Figura 1. Nuevos modelos de visualización en un espacio geográfico flexidimensional (Catedra Territorio, Sociedad y Visualización Geográfica, Universidad de Zaragoza, 2018).

El estudio de la dimensión emocional en el análisis de los espacios urbanos

La cartografía emocional, utilizada en el diseño urbano, es una metodología que permite visualizar cómo los habitantes experimentan y perciben diversos espacios de la ciudad a través de sus emociones. Al crear mapas que representan sentimientos asociados a lugares, parques, calles o barrios, los diseñadores y urbanistas pueden comprender mejor las necesidades y aspiraciones de la comunidad.

Los análisis tradicionales normalmente no consideran cómo los individuos y las comunidades experimentan los espacios urbanos, sin embargo la dimensional emocional se reconoce como parte integral de la comprensión del lugar y su identidad, aunque los métodos para mapear emociones aún se encuentran en desarrollo. Algunas de las herramientas de análisis pueden ser la georreferenciación de la percepción de los distintos espacios de una ciudad por sus habitantes mediante sistemas de información geográfica. Asimismo la aplicación de encuestas permite la creación de mapas de emociones que permitirá conocer como las respuestas emocionales a las cualidades del espacio físico y las actividades, directa e indirectamente vinculadas a este espacio pueden mejorar la planificación urbana y la creación de mejores espacios públicos.

¿Cómo se realiza un mapa emocional en la ciudad?

1.- Identificación colectiva: se invita a personas de la comunidad a compartir sus emociones relacionadas con distintos lugares, ya sea mediante entrevistas, talleres, encuestas o recorridos.

2.- Registro espacial: las emociones se asocian con sitios específicos, como plazas donde se siente tranquilidad, avenidas que provocan estrés, parques que transmiten alegría, entre otros.

3.- Visualización: se plasman los datos en mapas con colores, símbolos y palabras, permitiendo identificar áreas donde ciertas emociones se concentran, y revelando patrones o problemas.

4.- Análisis y propuestas: los urbanistas utilizan esta información para plantear intervenciones que mejoren la calidad de vida, por ejemplo, creando espacios públicos más acogedores, diseñando rutas seguras y embelleciendo zonas grises.



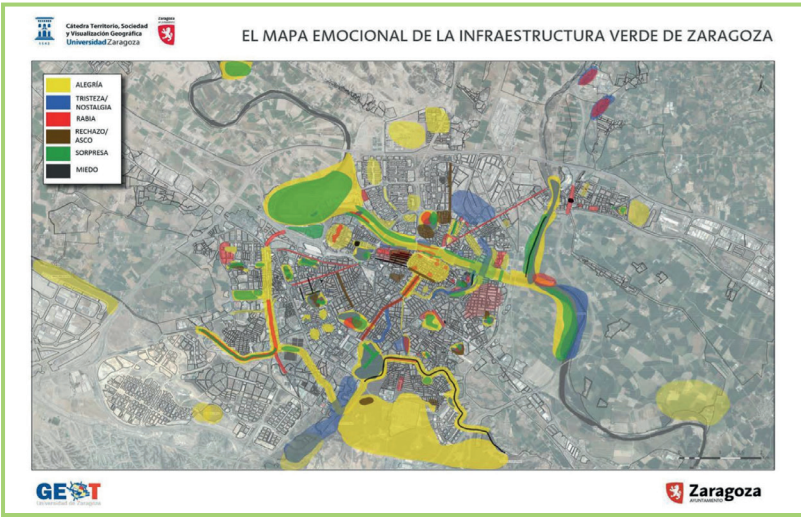


Figura 2. Mapa emocional de la infraestructura verde de Zaragoza, España (Catedra Territorio, Sociedad y Visualización Geográfica, Universidad de Zaragoza, 2018).

Conclusiones

Considerar en el análisis urbano un enfoque flexidimensional aportará un conocimiento clave para el diseño de políticas urbanas capaces de prever y actuar sobre los espacios estudiados, de una manera más holística apoyada por datos y evidencia que permiten ajustar las estrategias para maximizar el beneficio colectivo. Además, la representación espacial de un análisis estadístico complejo permitirá, entre otros aspectos, reflexionar sobre las potenciales correlaciones entre los niveles formativos, la estructura socioeconómica y socio laboral, la equidad al acceso de servicios y equipamientos básicos, la calidad de las viviendas, o aspectos socio-demográficos relacionados con los diversos grupos sociales y generacionales. Es decir, un análisis multifactorial de múltiples relaciones e interdependencias en sus distribuciones espaciales.

Este análisis flexidimensional facilita la generación de nuevos modelos y técnicas de análisis con registros innovadores y *Big Data*, en *Open Source* a partir de las plataformas disponibles.

Referencias:

Garriz, E. J., & Schroder, R. V. (2014). Dimensiones del espacio público y su importancia en el ámbito urbano. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 12(2), 25-30.
 Gehl, J. (2010). *Cities for People*.
 Lynch, K. (1960). *The Image of the City*.
 Grazuleviciute-Vileniske, I.; Ivaskevicius, M.; Mlinkauskiene, A.; Zaleckis, K.; Povilaitiene, I. Exploring the Emotional Geography of Kaunas City Center: A Mixed-Method Approach to Understanding Place Identity. *Land* 2025, 14, 783. <https://doi.org/10.3390/land14040783>.



CICDECH AÑO 34, NUM. 207 MAR-ABR 2026



- / Proyectos Estructurales
- / Revisión y Peritaje
- / Asesoría y Consultoría

www.spec.mx



cuenta
conmigo

EL CAMPO ES MÁS PRODUCTIVO

APOYOS ECONÓMICOS

EN CHIHUAHUA CUMPLIMOS



MÁS CHIHUAHUA
más de lo bueno
GOBIERNO DEL ESTADO

La calle: escenario de la vida en las ciudades

“La calle, que en un principio fue el principal espacio público de la ciudad, nunca ha dejado de ser un canal vital de la vida urbana. Su importancia no sólo radica en su función como vía de transporte, sino como lugar de encuentro y comunicación social, como espacio de exposición para el comercio y la artesanía, y como fuente de información y estímulo para la imaginación y la actividad mental”.

Lewis Mumford, *La ciudad en la historia*, 1961 (Gómez, 2023).

M.D.A.S. Lorena A. Barrera González

Colegio de Arquitectos de Chihuahua

CICDECH, AÑO 34, NÚM. 207 / MAR-ABR 2026

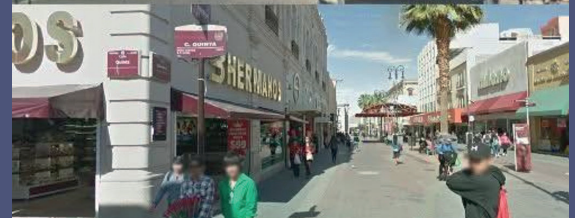
La calle no solo cumple la función de vía de movilidad urbana, sino que también constituye un espacio de encuentro y comunicación social. La ciudad no sería posible sin las calles y sin lo que en ellas sucede, pues representan un ámbito fundamental para la vida social y económica. Éstas se clasifican de acuerdo con su función, flujo y uso —primarias, secundarias o terciarias—; sin embargo, todas posibilitan la interacción entre las personas, independientemente del medio de desplazamiento que utilicen. Por ello, difieren en sus características, dimensiones y materialidad según su grado de importancia.



Bojorquez, 2024.

Hablar de esta red de conexiones, que se extiende en todas direcciones y resulta indispensable para el desarrollo de la vida urbana, implica abordarla desde una perspectiva de desarrollo sustentable que integre las dimensiones sociales, económicas y medioambientales, con el fin de contribuir a la calidad de vida de las personas que habitan la ciudad.

Las calles forman parte del espacio público que posibilita la movilidad y accesibilidad de las personas en el desarrollo de su vida cotidiana. Constituyen una trama que articula y conecta la ciudad, son de dominio público y, además, albergan la circulación de los servicios urbanos de infraestructura indispensables para la vida urbana, como el agua potable, drenaje, gas, telefonía, televisión e internet.



Es historia mx, 2025.

Este sistema de arterias vincula las distintas áreas que componen la ciudad (habitacionales, comerciales, de servicios, industriales, de oficinas, de equipamiento y de espacio público, entre otras) y constituye el ámbito donde se propicia la interacción de las personas. Como red de comunicación, se cruza, se entrelaza y conecta los barrios entre sí, al tiempo que los articula con la vida productiva, las áreas de trabajo, el comercio, la industria y los equipamientos urbanos (educativos, de salud y deportivos), así como con los espacios de descanso, como plazas, parques públicos y áreas naturales destinadas al uso y disfrute de la población. En este sentido, las calles resultan indispensables para el desarrollo de la vida ur-

bana y, conforme las ciudades evolucionan, requieren replantearse, modificarse y ajustarse a las nuevas necesidades que surgen en su dinámica.

Son estas vías públicas dentro de las zonas urbanas las que estructuran y ordenan el desarrollo de la ciudad, constituyéndose en elementos clave para su funcionalidad. Por ello, es necesario procurar un equilibrio en los desplazamientos físicos de personas, servicios y mercancías. En los orígenes de las ciudades, la movilidad se realizaba a pie, a caballo o mediante carretas; sin embargo, la incorporación del vehículo motorizado —primero privado y posteriormente público— transformó de manera significativa el espacio urbano, generando problemáticas como la expansión y fragmentación de las ciudades (Mendoza, 2013).

Esta tendencia de desarrollo basada en el automóvil como medio principal de transporte, reconfiguró la fisonomía urbana de manera definitiva, especialmente en lo relativo a espacios públicos, accesibilidad y seguridad, provocando un descuido en la movilidad no motorizada (peatonal y ciclista).

El trazo de las calles es el que da forma a la ciudad y constituye el esqueleto de su desarrollo urbano. Éstas se categorizan según su configuración, como lineal, en cuadrícula ortogonal, radial (con anillos concéntricos) o irregular, también conocida como “plato roto”. La topografía y la historia de la ciudad son factores que determinan estas configuraciones; asimismo, su forma se define por la presencia de bordes naturales (como formaciones físicas, montañas, barrancas, ríos o costas) y por límites artificiales creados por el ser humano, tales como carreteras, vías férreas o fronteras.



México en fotos, 2005.

Sin duda, nuestra ciudad ha experimentado profundas transformaciones urbanas a lo largo de su existencia. Procesos como la expansión territorial, la dispersión urbana, la presencia de vacíos urbanos, la carencia de equipamiento, la zonificación funcional de las actividades y la construcción de edificios de gran altura (que debilitan la relación con la calle) han complejizado sus condiciones de habitabilidad. Como resultado, hoy se configura una ciudad cuya dinámica de movilidad urbana ha priorizado al automóvil por encima de las personas.

En julio de 2025 se publicó en un folleto anexo al Periódico Oficial del Estado de Chihuahua No. 54, el Programa Sectorial Metropolitano de Accesibilidad y Movilidad Sostenible de Chihuahua (PSMAMS) con el objetivo de mejorar la accesibilidad y movilidad en la zona metropolitana de Chihuahua mediante estrategias, políticas públicas, proyectos y acciones destinadas, dándole prioridad a los peatones, ciclistas y usuarios del transporte público.

Este documento señala que la motorización tiene un efecto negativo sobre la demanda de transporte público y de otras movilidades, por lo que busca a través de las estrategias previstas reducir la intensidad del crecimiento de motorización. Además maneja datos de suma relevancia que deben conocer los ciudadanos: hay 84.04 m² de calle por habitante, 25.5 % de vialidades no pavimentadas, 14 % de usuarios de transporte público y el 30.1 % del área urbana son vialidades. ¿Como les suenan estos datos?, sin duda debemos buscar como modificar esta tendencia, y que logremos avanzar hacia una movilidad más inclusiva y accesible para elevar la calidad de vida de los chihuahuenses.

Ante este panorama resulta indispensable cuestionar esta tendencia y promover transformaciones que permitan avanzar hacia una movilidad más inclusiva, accesible y sostenible, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de las y los chihuahuenses.

En 2024 se contabilizaron 661 144 vehículos en la ciudad y, de mantenerse esta tendencia, se proyecta que para 2040 la cifra alcance los 954 861. Esta estimación cobra mayor relevancia si se considera que la población de la capital en 2024, según el portal gubernamental del Estado de Chihuahua, es de 1 135 000 habitantes, lo que equivale aproximadamente a 0.6 automóviles per cápita. Asimismo, destaca que el uso del vehículo privado representa el 81 % de los desplazamientos, frente al 14 % correspondiente al transporte público y apenas el 5 % asociado a traslados laborales o escolares en otros medios. Si bien la ciudad cuenta con un sistema de transporte, éste no satisface plenamente las expectativas de la población, como lo evidencia su bajo nivel de utilización, porcentaje que además ha mostrado una tendencia a la disminución.

Al considerar las calles como elemento articulador de la vida urbana, tenemos que incentivar la caminabilidad con estrategias que brinden seguridad a los peatones, así como otros medios de movilidad no motorizada.

Es por ello que uno de los subprogramas contenidos en este plan se centra en establecer condiciones para que la infraestructura peatonal funcione como una red continua e integrada asegurando el acceso de los peatones a bienes y servicios, las estrategias que plantea son las siguientes:

- 1.- Desarrollar un programa de cruces seguros en puntos estratégicos.
- 2.- Construir banquetas nuevas en áreas donde no las hay.
- 3.- Construir áreas de resguardo peatonal en vialidades sin refugio.
- 4.- Desarrollar un programa de ampliación de banquetas en vialidades prioritarias.
- 5.- Desarrollar un programa de corredores peatonales seguros ZAE.

Ésta es solo una de las áreas de oportunidad que aborda el presente documento y cuya socialización y difusión pueden contribuir a una reflexión profunda sobre la manera en que habitamos y actuamos en la ciudad,

así como sobre la aportación consciente y participativa que cada persona puede realizar. Todo ello sin perder de vista las dimensiones sociales, medioambientales y de calidad de vida de la población, integradas en el concepto de desarrollo sustentable. En este sentido, estos aspectos deben formar parte de la agenda pública, junto con la calidad de los espacios urbanos y el entorno que las ciudades ofrecen a sus habitantes y comunidades.

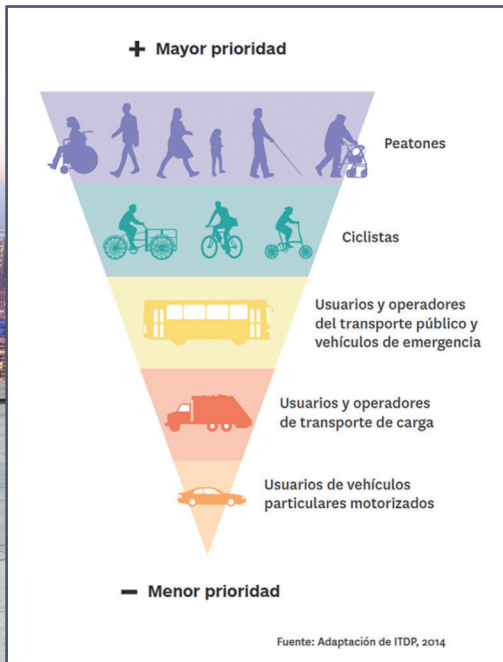
Es necesario restablecer la relación de los edificios y los barrios con la calle, garantizando la existencia de banquetas adecuadas para la circulación peatonal y que éstas cumplan con condiciones de seguridad y accesibilidad para la ciudadanía. Asimismo, resulta fundamental invertir la pirámide de la movilidad que actualmente prioriza al automóvil, impulsando un cambio de paradigma que considere quiénes son los usuarios más vulnerables, qué modos de transporte son menos eficientes en el uso del espacio y la energía, y cuáles representan mayores costos sociales y ambientales. Desde esta perspectiva, el modo peatonal se reconoce como el más deseable, seguido por la movilidad ciclista, el transporte público y, finalmente, el vehículo privado. En este sentido, el Manual de Calles: Diseño Vial para las Ciudades Mexicanas constituye una referencia clave para su adecuada implementación (Gob. mx, 2019).



Actualmente se reconoce la importancia de la comunidad dentro de la ciudad, así como del encuentro social y del valor de la vida en los barrios. Si bien el diseño y la planeación urbana avanzan cada vez más en esta dirección, el camino para consolidar estos principios en la realidad urbana aún parece largo y complejo.

Generar estos cambios requiere de una activa participación ciudadana. De ahí la importancia de informarse para poder exigir y transformar las calles en lugares con una mayor vitalidad, más seguros y propicios para el fortalecimiento de las comunidades (Gómez, 2023).

Aspiremos a tener una mejor ciudad, con mejores calles, áreas públicas y que, con la participación de todos, logremos avanzar y dejar cada vez un mejor Chihuahua a las generaciones futuras. ¡Te sumas!



Referencias:

Bojorquez. (9 de julio de 2024). NORO. Obtenido de <https://noro.mx/cultura/chihuahua-podria-convertirse-en-ciudad-heroica/>
 Es historia mx. (1 de octubre de 2025). Obtenido de FaceBok: <https://www.facebook.com/EsHistoriamx/posts/nuestro-chihuahua-de-ayer-y-hoy-en-estas-im%C3%A1genes-se-aprecia-la-misma-zona-en-la/1099867329025912/>
 Gómez, M. J. (22 de agosto de 2023). CRUCE ITESO. Obtenido de <https://cruce.iteso.mx/la-calle-escenario-principal-de-la-vida-urbana/>
 Mendoza, E. (12 de agosto de 2013). SCIELO. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212013000200011
 México en fotos. (1 de septiembre de 2005). Obtenido de Facebook: <https://www.mexicoenfotos.com/estados/chihuahua/chihuahua/vista-aerea-de-la-ciudad-de-chihuahua-MX12182381559615>
 Noticias pasajero 7. (4 de noviembre de 2022). Obtenido de <https://www.pasajero7.com/itdp-reconoce-las-mejores-calles-mexico/>
 UDEM. (12 de 12 de 2019). Obtenido de <https://www.udem.edu.mx/es/institucional/noticia/conoce-la-piramide-de-la-movilidad-y-su-importancia>
 Gob.mx. (2019). Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual_de_calles_2019.pdf

CICDECH AÑO 34, NÚM. 207 MAR-ABR 2026



PORTILLO Y YOUNG. S.C.
INGENIEROS CONSULTORES

Ave. Independencia 514 - 300 Chihuahua, Chih., México C.P. 31000
 Email : pyoung@pyyssc.com.mx T: (614) 416-0272 (614) 416-6812

DISEÑO ESTRUCTURAL

CORRESPONSABLES ESTRUCTURALES

SUPERVISIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE OBRA

ASESORÍA



Chihuahua
Capital de Trabajo
y Resultados
Gobierno Municipal 2024-2027

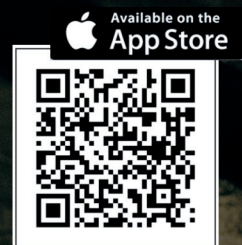
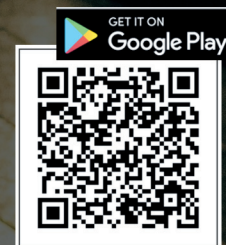
¿Te sientes en peligro?

BOTÓN DE EMERGENCIA
de la app de seguridad

**yo
segura**

¡Adaptada para mujeres
con discapacidad visual!

Si eres usuaria **telcel**, el uso de la app y el botón de pánico
¡no consume datos, ni requieres saldo!



Chihuahua
Capital de Trabajo
y Resultados
Gobierno Municipal 2024-2027

Instituto Municipal
de las **MUJERES**



DSPM Dirección de Seguridad
Pública Municipal

JUNTAS
POR NOSOTRAS

911
La Línea
de la Vida

LIGERO PARA TI FUERTE PARA TU OBRA

Nuestro Saco de **25 kg**
Te cuida y te facilita el día
de trabajo en la obra.



 **800**
1111 422

www.gcc.com