



Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



INECC
INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA Y
CAMBIO CLIMÁTICO



Banco de Desarrollo
de América del Norte

Evaluación de la red de monitoreo de calidad del aire de Ciudad Juárez

Rodolfo Iniestra Gómez

Dirección de Investigación de Calidad del Aire y Contaminantes Climáticos
Coordinación General de Laboratorios de Referencia en Investigación sobre Contaminación y Salud Ambiental

91ª Reunión Ordinaria Comité Consultivo Conjunto para la Mejora de la Calidad del Aire en
Ciudad Juárez, Chihuahua / El Paso, Texas / Condado de Doña Ana, Nuevo México

09 de septiembre de 2025



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Objetivo.



Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



INECC
INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA Y
CAMBIO CLIMÁTICO

Evaluar el diseño de la actual red de monitoreo automático y, en su caso, proponer la reubicación y/o la instalación de estaciones de monitoreo adicionales que mejoren la representatividad de los niveles de concentración a los que está expuesta la población.



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

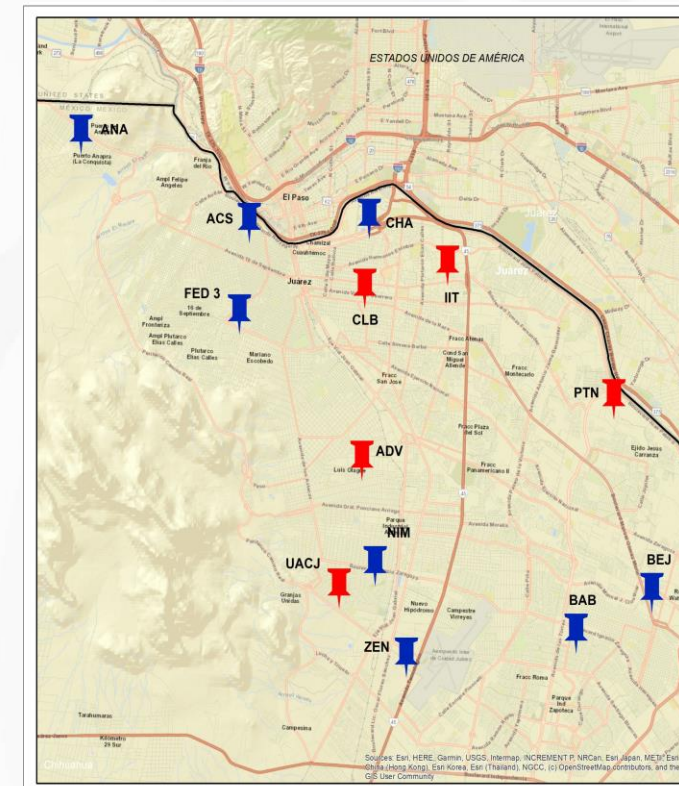


**Banco de Desarrollo
de América del Norte**

Antecedentes



Red de Monitoreo	Estación	Clave	Tipo de equipo y año de inicio de operación	Contaminantes medidos					
				PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	SO ₂	NO ₂	CO
Ciudad Juárez Municipal	ACS	ACS	Manual (2008)	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	Advance	ADV	Automático (1996)	✗	✗	✓	✗	✗	✓
			Manual (1993)	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	ANAPRA	ANA	Manual (2007)	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	BABICORA	BAB	Manual (2008)	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	Benito Juárez	BEJ	Manual (2009)	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	Chamizal	CHA	Manual (2009)	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	Canales Lira	CLB	Automático (1996)	✗	✗	✓	✗	✗	✓
			Manual (1993)	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	Federal 3	FED 3	Manual (2007)	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	Niñez Mexicana	NIM	Manual (2007)	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	Planta de Tratamiento	PTAR	Automático (2021)	✗	✗	✓	✗	✗	✓
Zenco	ZEN	Manual (1993)	✓	✗	✗	✗	✗	✗	
Clínica de nutrición	UACJ	Automático (2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Ciudad Juárez Universidad	Instituto de Ingeniería y Tecnología	IIT	Automático (2018)	✓	✓	✓	✓	✓	✓



SISTEMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE CIUDAD JUÁREZ

Ubicación de estaciones de monitoreo de calidad del aire

Estaciones de monitoreo

- Manuales
- Automáticas

Clave Nombre de la estación

- ACS ACS
- ZEN ZENCO
- ANA ANAPRA
- FED 3 Federal 3
- NIM Niñez Mexicana
- BEJ Benito Juárez
- BAB BABICORA
- CHA Chamizal
- IIT Instituto de Ingeniería y Tecnología
- PTN Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Norte
- CLB Canales Lira
- ADV ADVANCE (KEYTRONICS)
- UACJ Clínica de Nutrición

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por Dirección de Ecología del Municipio de Juárez y la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.



2025
Año de
La Mujer Indígena

Caracterización del entorno de estaciones en operación (USEPA, 2007)

Permite determinar la escala espacial de representatividad y si dicha escala es la apropiada para cumplir con el objetivo de monitoreo planteado para cada estación

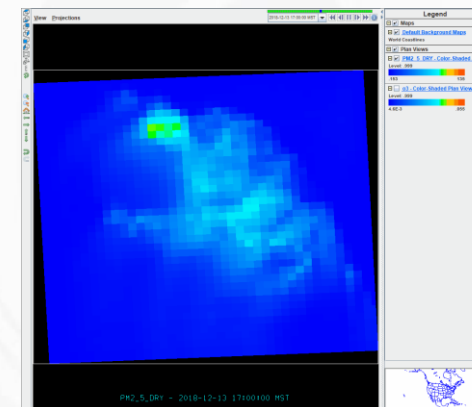
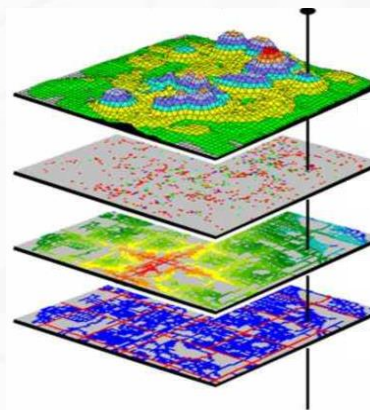
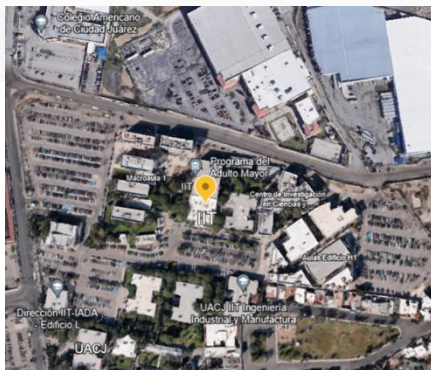
Modelación de Aptitud (USEPA, 2007)

Es una aplicación común de los SIG que permite identificar los sitios más apropiados para un uso particular, en este caso el monitoreo de calidad del aire

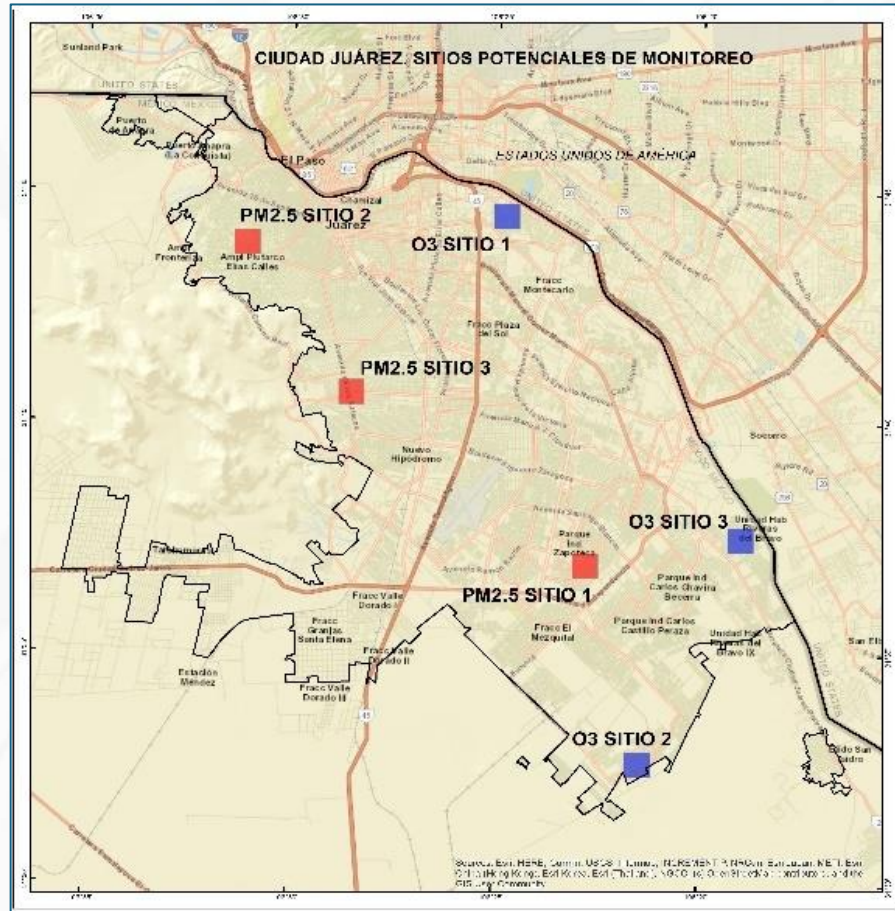
Dosificación ambiental (Noll y Mitsutomi, 1983)

Identifica los sitios potenciales de monitoreo de acuerdo con su habilidad para representar el riesgo a la salud de la población.

- Evaluación de la pertinencia de la ubicación actual
- Identificar sitios potenciales para monitoreo atmosférico



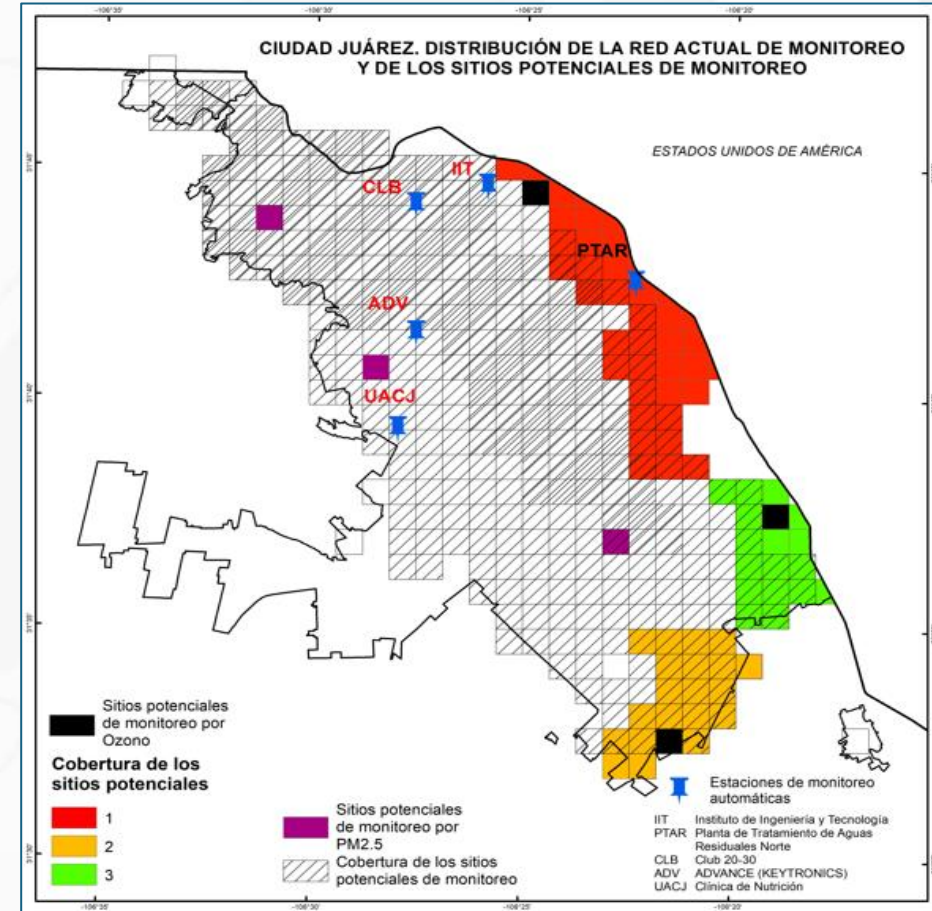
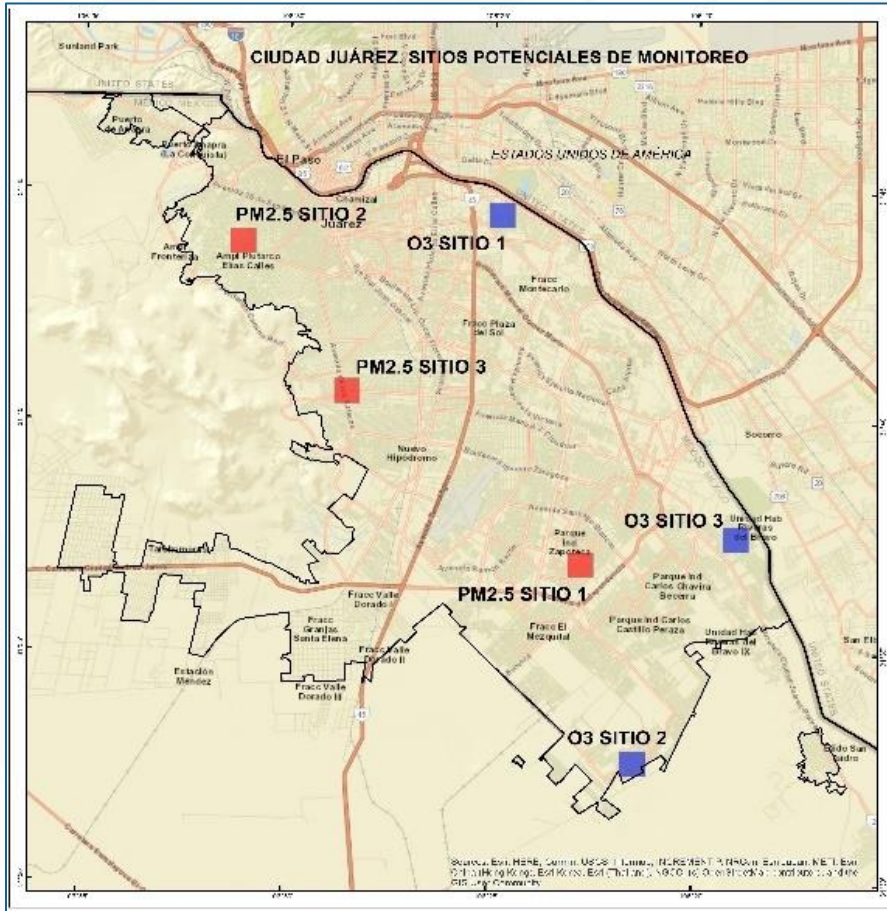
Resultados: Propuesta de red de monitoreo para Ciudad Juárez



Estación de monitoreo	Identificador	Coordenadas centro de celda	
		Latitud	Longitud
1	PM2.5 SITIO 1	31.615417	-106.37967
2	PM2.5 SITIO 2	31.731111	-106.518594
3	PM2.5 SITIO 3	31.677492	-106.475526
4	O3 SITIO 1	31.741345	-106.413202
5	O3 SITIO 2	31.543484	-106.357543
6	O3 SITIO 3	31.625105	-106.31655



Propuesta de red de monitoreo vs red de monitoreo actual



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Edificios públicos propuestos para la instalación de las estaciones de monitoreo que conformarían el nuevo SMCA de Ciudad Juárez



Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Estación de monitoreo	Identificador	Coordenadas centro de celda		Sitios potenciales de instalación	Coordenadas	
		Latitud	Longitud		Latitud	Longitud
1	PM2.5 SITIO 1	31.615417	-106.37967	1. COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE CHIHUAHUA PLANTEL 11 TV	1. 31.611113	-106.374387
				2. ESCUELA PRIMARIA ALFONSO HEN	31.612485	-106.383896
				3. ESCUELA PRIMARIA FEDERAL OTH	31.612847	-106.383803
				4. JARDIN DE NIÑOS VÍCTOR ALDRETE	31.615350	-106.375202
				5. ESCUELA PRIMARIA NATALIA RAMOS MÁRQUEZ	31.618359	-106.379237
				6. HOSPITAL GENERAL REGIONAL NÚMERO 66		
				7. ESCUELA PRIMARIA MIGUEL ANGEL ACOSTA	31.618389	-106.383824
				8. ESTANCIA INFANTIL BEBITOS	31.618400 31.619512	-106.379187 -106.376656
2	PM2.5 SITIO 2	31.731111	-106.518594	1. JARDÍN DE NIÑOS JUANA DE IBARBOUROU	31.731254	-106.513760
				2. ESCUELA PRIMARIA JUAN JOSÉ MARTÍNEZ EL PIPILA	31.732862	-106.518911
3	PM2.5 SITIO 3	31.677492	-106.475526	1. ESTACIÓN ACTUAL UACJ	31.55519	-106.466418
				2. COMUNITARIO KIKI ROMERO	31.673017	-106.473345
				3. PRIMARIA LUIS G. INCLÁN	31.673588	-106.479281
				4. ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA # 30	31.676883	-106.472959
				5. CENTRO COMUNITARIO MORELOS	31.678814	-106.477163
				6. CENTRO DE SALUD NO 6	31.680108	-106.475597
				7. CENTRO COMUNITARIO INDEPENDENCIA II	31.680934	-106.475840
				8. CENTRO DE SALUD	31.681354	-106.479920
4	O3 SITIO 1	31.741345	-106.413202	1. ESTACIÓN ACTUAL IIT	31.743138	-106.431999
				2. ESCUELA PRIMARIA FEDERAL DAVID ALFARO SIQUEIROS	31.739770	-106.416574
				3. JARDÍN DE NIÑOS MÉXICO	31.740242	-106.416410
				4. CENTRO DE CAPACITACIÓN DE EDUCACIÓN ESPECIAL ZONA 20	31.742170	-106.410860
				5. CENTRO DE ATENCIÓN MÚLTIPLE NÚMERO 25	31.742750	-106.410439
				6. SECUNDARIA TÉCNICA NÚM. 38	31.743220	-106.410099
				7. CECATI 87	31.744691	-106.410882
5	O3 SITIO 2	31.543484	-106.357543	1. ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA 93	31.539294	-106.359473
				2. ESCUELA PRIMARIA JAIME TORRES BODET	31.545681	-106.361424
				3. JARDÍN DE NIÑOS LUCINA SAENZ HERRERA	31.546074	-106.359142
6	O3 SITIO 3	31.625105	-106.31655	1. JARDÍN DE NIÑOS MARÍA SOLEDAD MOTA VÁZQUEZ	31.622482	-106.320806
				2. JARDÍN DE NIÑOS FRANCISCO MUÑOZ LÓPEZ		
				3. PRE ESCOLAR UN SIGLO DE SERVICIO	31.624589	-106.317008
				4. ESCUELA PRIMARIA CARLOS URQUIDI GAYTÁN	31.624599	-106.316990
				5. ESCUELA PRIMARIA RIVERAS DEL BRAVO	31.626650	-106.314149
				6. ESCUELA PRIMARIA ESTATAL BENITO JUÁREZ	31.626685 31.629084	-106.314103 -106.320733

Fuente: Elaboración propia INECC.



Contaminantes por medir



Banco de Desarrollo
de América del Norte



Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



INECC
INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA Y
CAMBIO CLIMÁTICO

Se sugiere que todas las estaciones de monitoreo cuenten con el equipamiento necesario para llevar a cabo la medición de todos los contaminantes criterio salvo el dióxido de azufre [40 CFR, Parte 58, Subparte B, Apéndice D]:

- **Partículas suspendidas PM_{10}** : cuando la población supere un millón de habitantes y las concentraciones ambientales superen en al menos un 20% el valor límite establecido en las Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental, se deben emplear entre 6 y 10 estaciones de monitoreo
- **Partículas suspendidas $PM_{2.5}$** : cuando la población supere un millón de habitantes y en los tres años más recientes las concentraciones ambientales sean iguales o mayores al 85% del valor límite establecido en las Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental se deben emplear al menos 3 estaciones de monitoreo
- **Ozono**: cuando el número de habitantes se ubique entre 350,000 y 4 millones y en los tres años más recientes las concentraciones ambientales sean iguales o mayores al 85% del valor límite establecido en las Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental se deben emplear al menos 2 estaciones de monitoreo.
- **Monóxido de carbono y dióxido de nitrógeno**: se requiere al menos un monitor en ciudades que tengan una población de 1,000,000 de personas o más.
- **Dióxido de azufre**: Para cualquier área con un valor de índice de Emisiones Ponderado por la Población igual o superior a 5,000 se requiere un mínimo de un monitor de SO_2 . El índice estimado para Ciudad Juárez, con el inventario de 2018 y el censo de población y vivienda de 2020 fue inferior a 800.

Ventajas que ofrece la propuesta de diseño de la nueva red de monitoreo de Ciudad Juárez



Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



INECC
INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA Y
CAMBIO CLIMÁTICO

- Una mejor caracterización del riesgo a la salud asociada a la calidad del aire que se registra en la ciudad
- Mayor cobertura espacial de la caracterización de la calidad del aire, pues se agrega una estación que permite caracterizar la calidad del aire en la zona sur del área urbana de Ciudad Juárez, zona que ha emergido como un polo de desarrollo urbano e industrial impulsado por la expansión de la industria maquiladora y la implementación de importantes proyectos de infraestructura.
- Se minimiza el impacto de fuentes específicas de emisión sobre las mediciones de la calidad del aire
- Compatibiliza de una mejor manera la escala espacial de representatividad de las mediciones de calidad del aire que se pueden realizar en los sitios propuestos con el objetivo de caracterizar la calidad del aire a la que está expuesta la población.
- Se sugiere la medición de prácticamente todos los contaminantes. Situación que adquiere valor considerando que las NOM de salud ambiental siguen evolucionando cada vez establecen niveles de protección a la salud más estrictos. En 2026 dichos límites serán equivalentes a los valores guía propuestos por la OMS en el año 2005.



**La Mujer
Indígena**



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA Y
CAMBIO CLIMÁTICO



Banco de Desarrollo
de América del Norte

Evaluación de la red de monitoreo de calidad del aire de Ciudad Juárez

Rodolfo Iniestra Gómez

Dirección de Investigación de Calidad del Aire y Contaminantes Climáticos

Coordinación General de Laboratorios de Referencia en Investigación sobre Contaminación y Salud Ambiental

91ª Reunión Ordinaria Comité Consultivo Conjunto para la Mejora de la Calidad del Aire en
Ciudad Juárez, Chihuahua / El Paso, Texas / Condado de Doña Ana, Nuevo México

09 de septiembre de 2025



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**