



MODULACIÓN DEL EFECTO OASIS SEGÚN EL ESTADO DE CONSERVACIÓN:

Análisis comparativo de tres tipologías de parque en un clima semiárido semicálido

Autores: Jesús Abelardo Licón-Portillo; Karen Estrella Martínez-Torres; Adaliz Catalina Martínez-Hernández

Presentado por:

Dra. Adaliz Catalina Martínez Hernández

adaliz.mh@chihuahua2.tecnm.mx

adaliz.martinez@institutoct.org

Dr. Jesús Abelardo Licón Portillo

jesus.licon@cimav.edu.mx

jesus.lp@chihuahua2.tecnm.mx

jesus.licon@institutoct.org

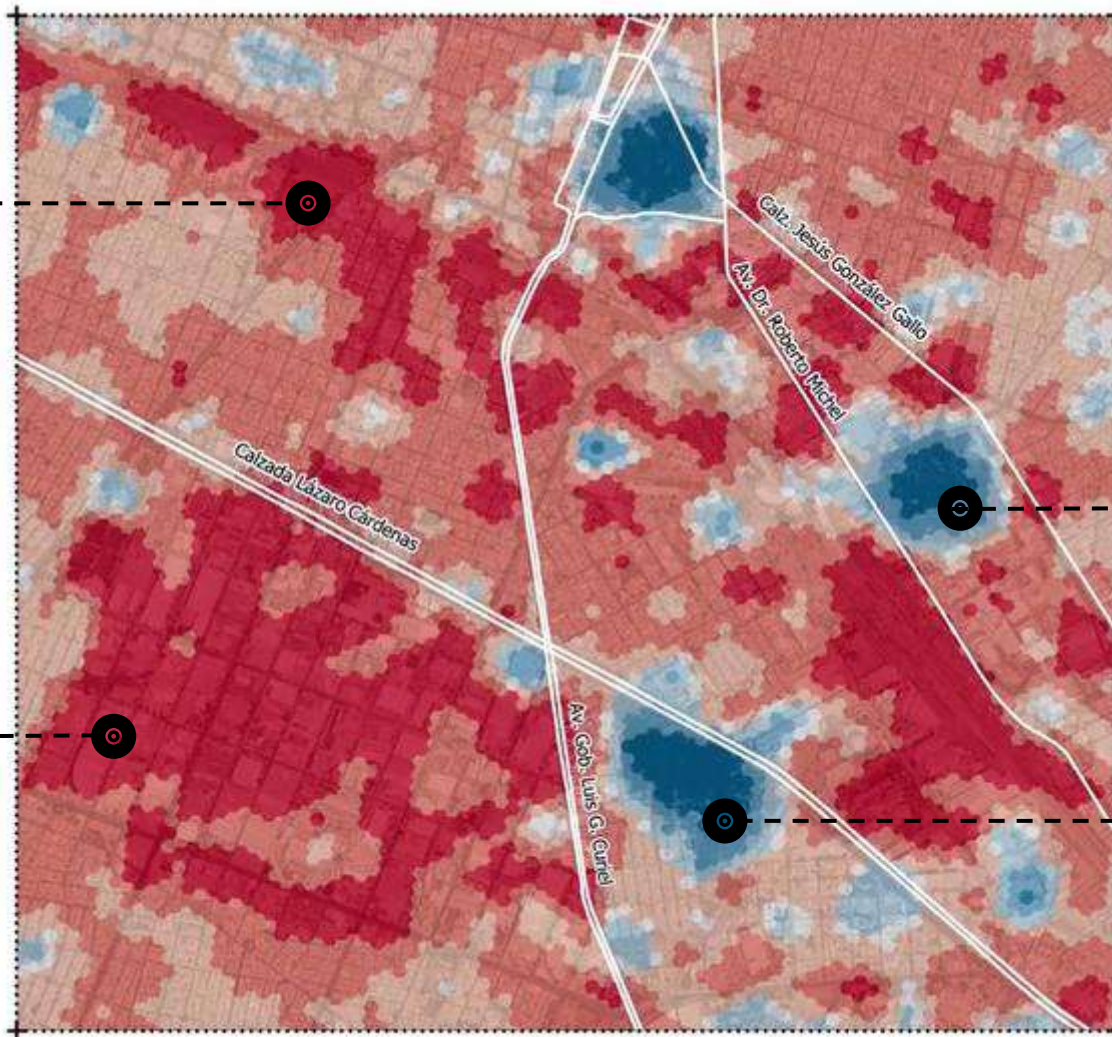




TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Islas de calor urbanas

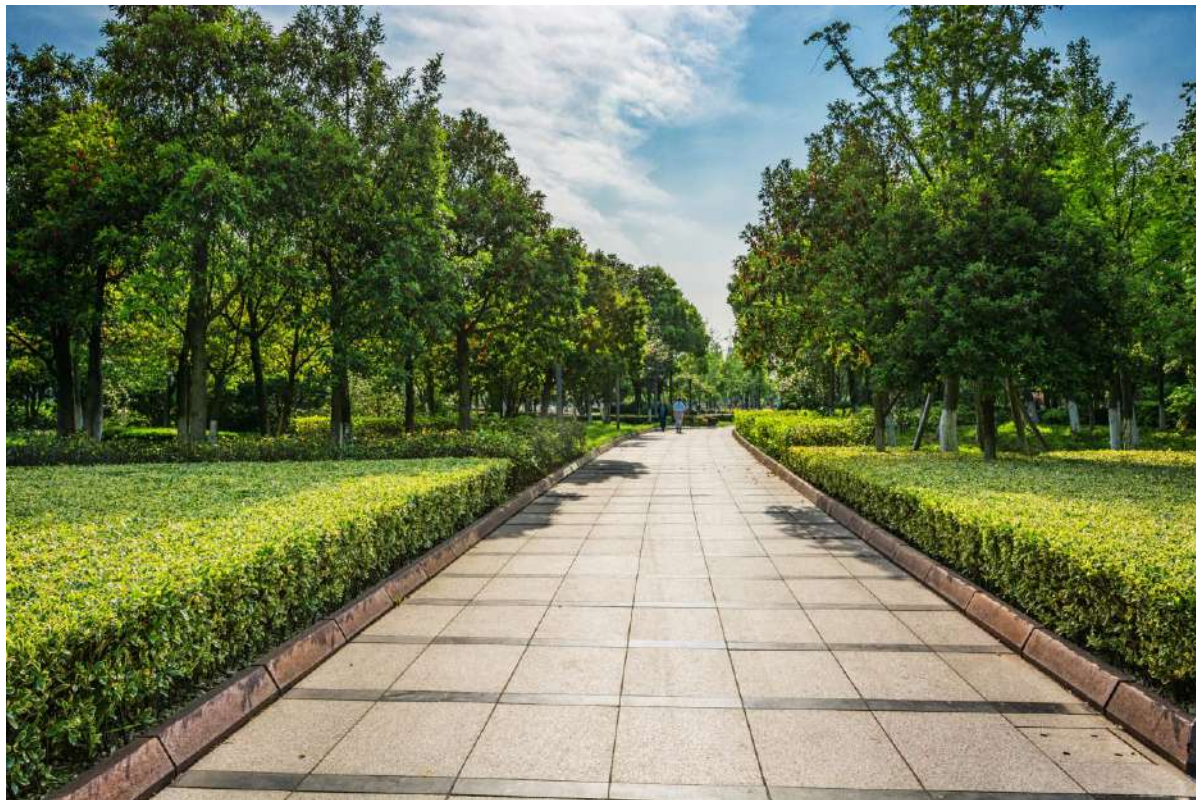


Islas de enfriamiento
"Efecto oasis"



Más fresco Promedio de la ciudad Más caliente

Conservación



Sin conservación





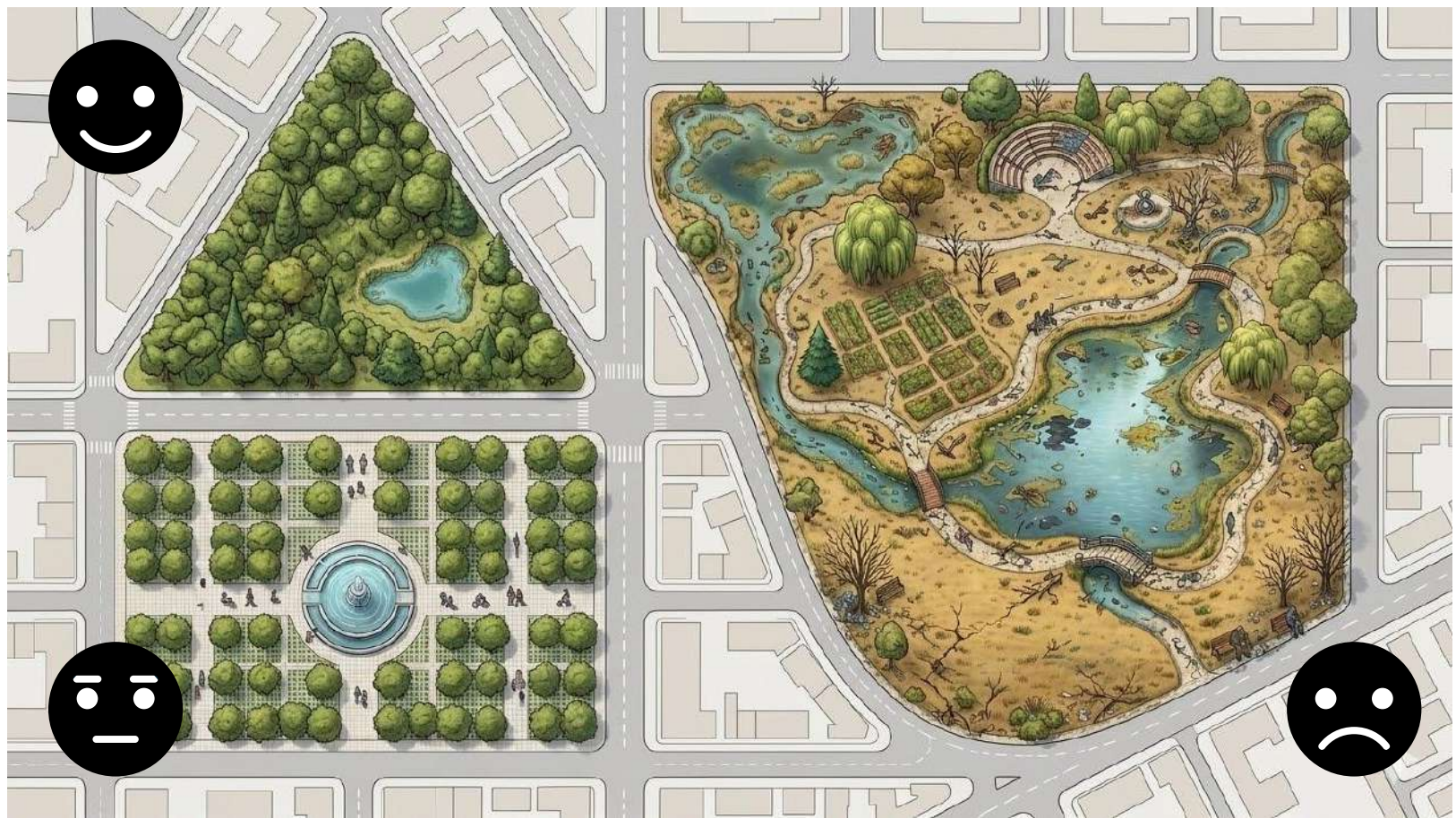
Nivel de conservación óptimo
(Mantenimiento intensivo)



Nivel de conservación regular
(Mantenimiento pasivo o estacional)



Nivel de conservación deficiente
(Estado crítico)



Índice de mantenimiento de parques (IMP)

Variables e indicadores

Riego (R)



- Frecuencia
- Cobertura
- Método
- Estrés hídrico
- Exceso

Poda (P)



- Frecuencia
- Técnica
- Estado post-poda
- Césped

Limpieza (L)



- Residuos
- Manejo de orgánicos

Manejo De Suelo (S)



- Evidencia de fertilización
- Aireación del suelo
- Control de suelo desnudo
- Incorporación de materia orgánica
- Daño visible en raíces

Infraestructura De Soporte (Is)



- Sistema de riego
- Bordes y delimitaciones
- Protección de vegetación
- Señalización / control de uso

Mantenimiento De Nivelación Y Drenaje (D)



- Corrección de irregularidades
- Mantenimiento de nivelación
- Gestión de encharcamientos
- Mantenimiento de drenaje

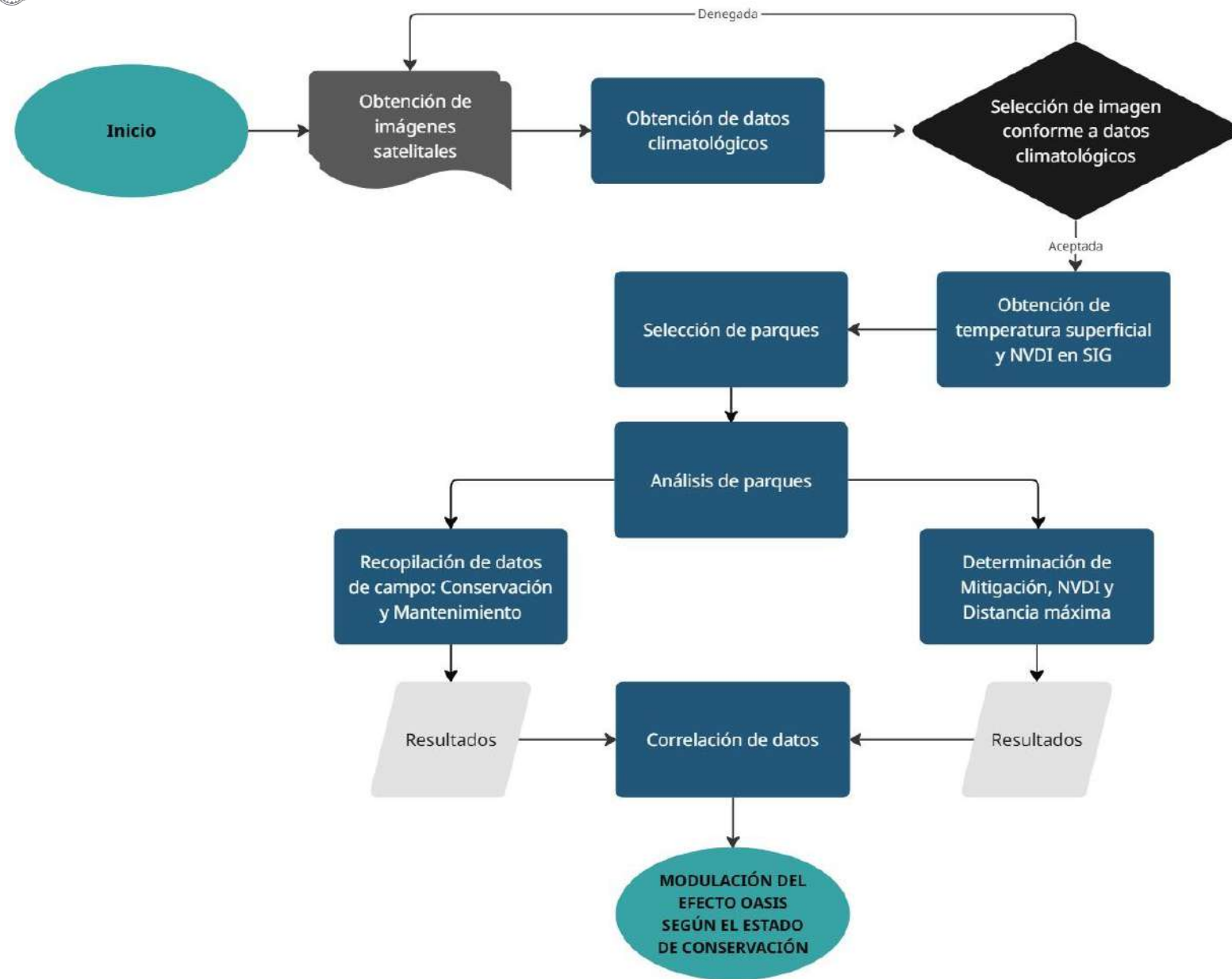
Control De Plagas (Cp)



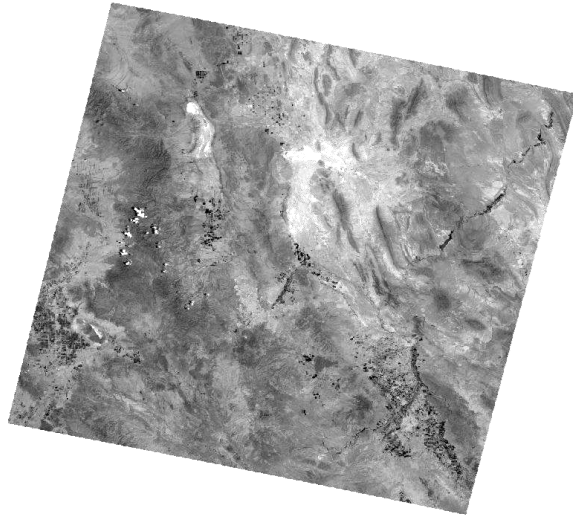
- Severidad no atendida

$$IMP = 0.20R + 0.15P + 0.10L + 0.15S + 0.10Is + 0.15D + 0.15Cp$$

Diagrama metodología

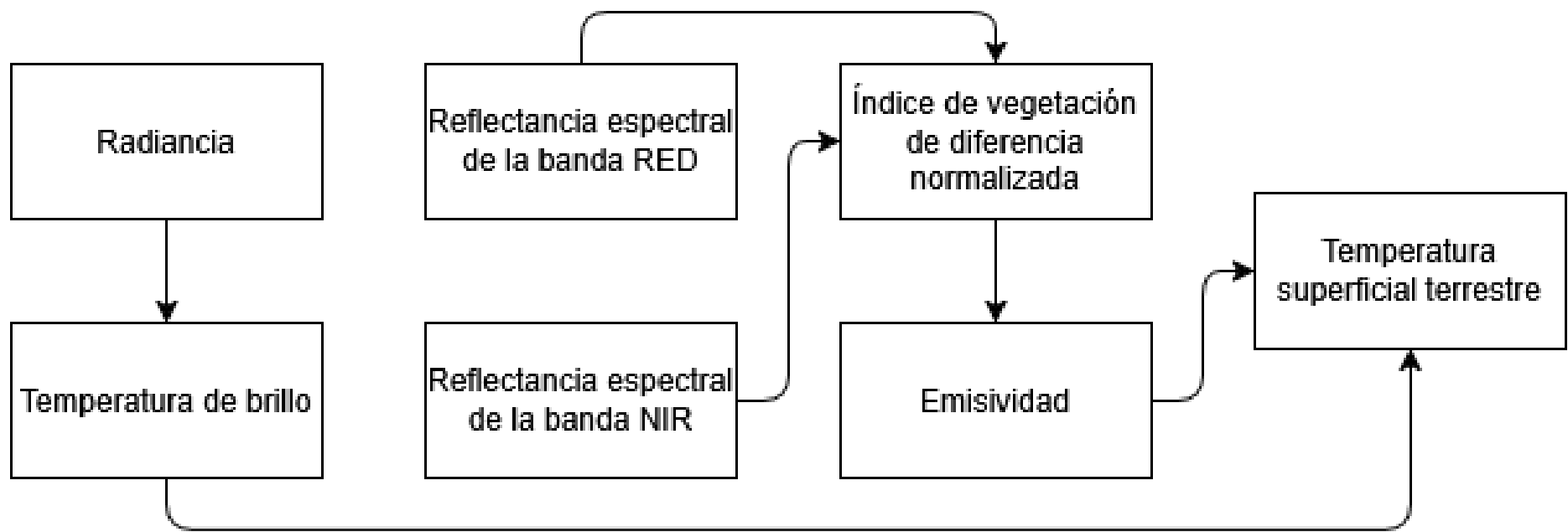


Adquisición y selección de imagen

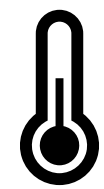


Los criterios de selección de la imagen se basaron en la disponibilidad de escenas correspondientes al periodo de mayor temperatura anual, con condiciones de baja humedad y mínima cobertura nubosa, a fin de garantizar un escenario óptimo para la estimación de la temperatura superficial.

Satélite	Sensores	Origen	Ubicación	Fecha de imagen	Características
Landsat 9	OLI-2 (Operational Land Imager) y	U.S. Geological Survey (USGS)	Ciudad Chihuahua	2025-06-08	Las bandas multiespectrales presentan una resolución espacial de 30 m, mientras que las bandas térmicas (TIRS) tienen una resolución nativa de 100 m, remuestreadas a 30 m en los productos estándar.
	TIRS-2 (Thermal Infrared Sensor)	Portal: EarthExplorer	Path 32 y Row 40	17:33:46.191277	



Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)



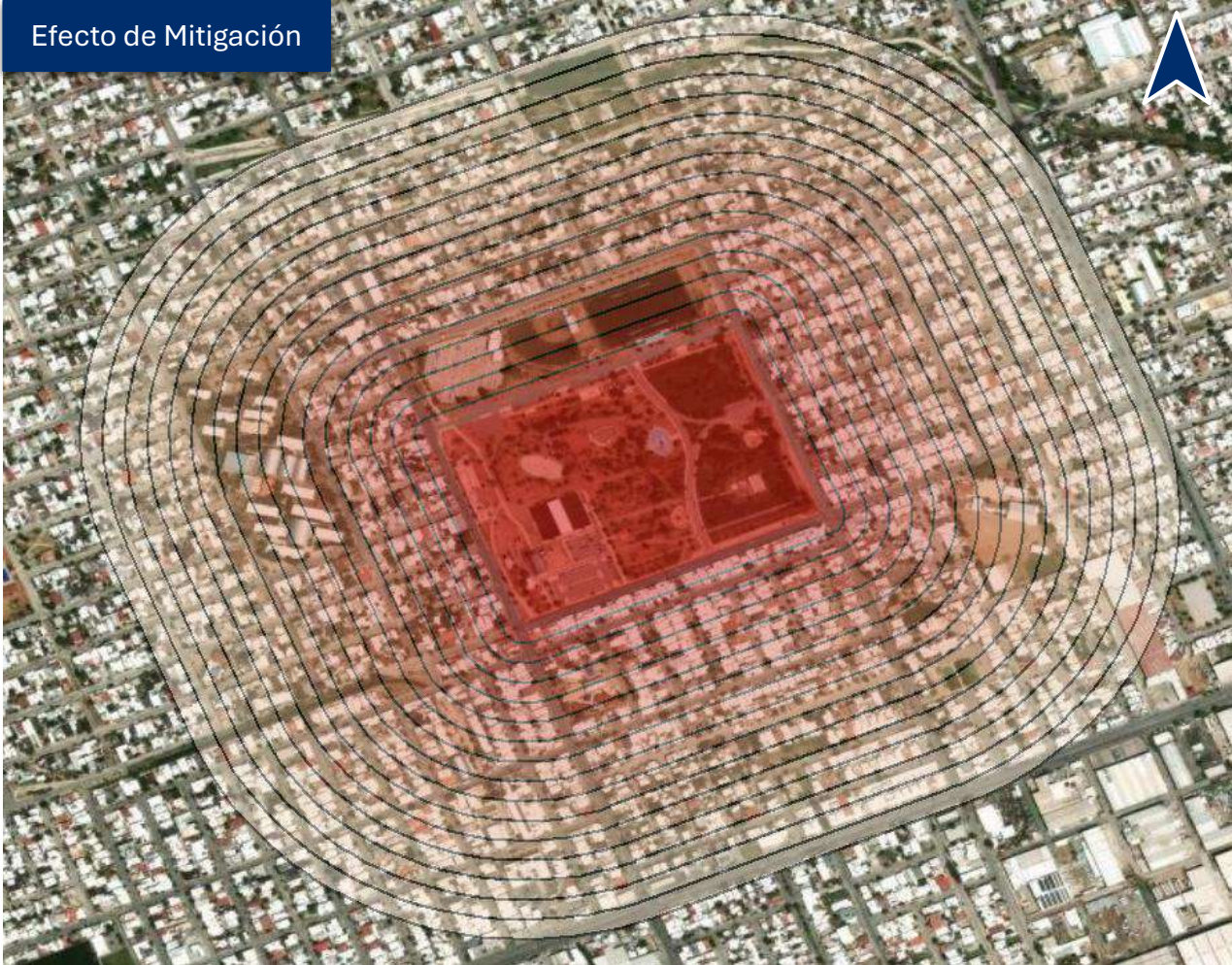
Temperatura superficial terrestre (TST)

Parques Evaluados

-  Parque El Platanito
-  Ciudad Deportiva
-  Parque Lerdo
-  Parque Revolución
-  Parque Fundadores
-  Parque De Los Tronquitos
-  Parque Montes
-  Parque Santa Fe
-  Parque Urueta



Parque Fundadores



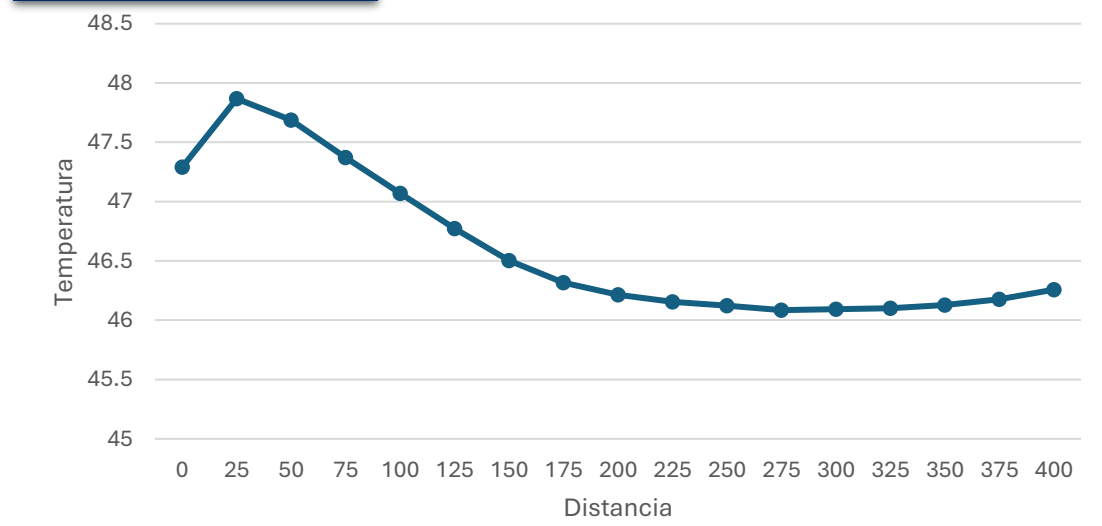
Efecto de Mitigación



Imagen

Resultados		
	NVDI	0.23
	Dist. Máx.	0
	Mitigación	-1.14
	Mantenimiento	2.4

Mitigación Temp.- Dist.



Temp.	47.29	47.87	47.69	47.37	47.07	46.77	46.50	46.32	46.21	46.16	46.12	46.09	46.09	46.10	46.13	46.18	46.26
Dist.	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400

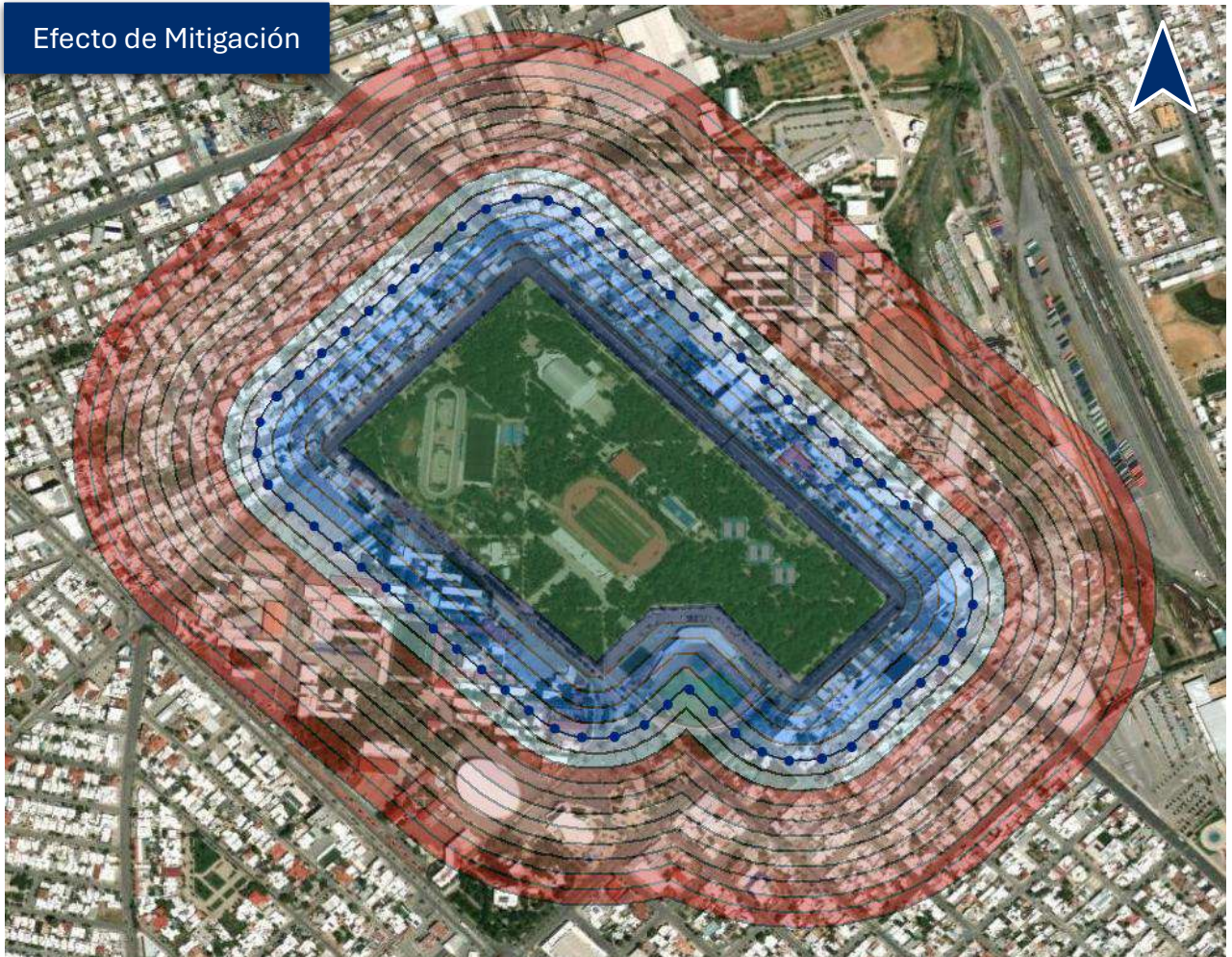
Parque Fundadores



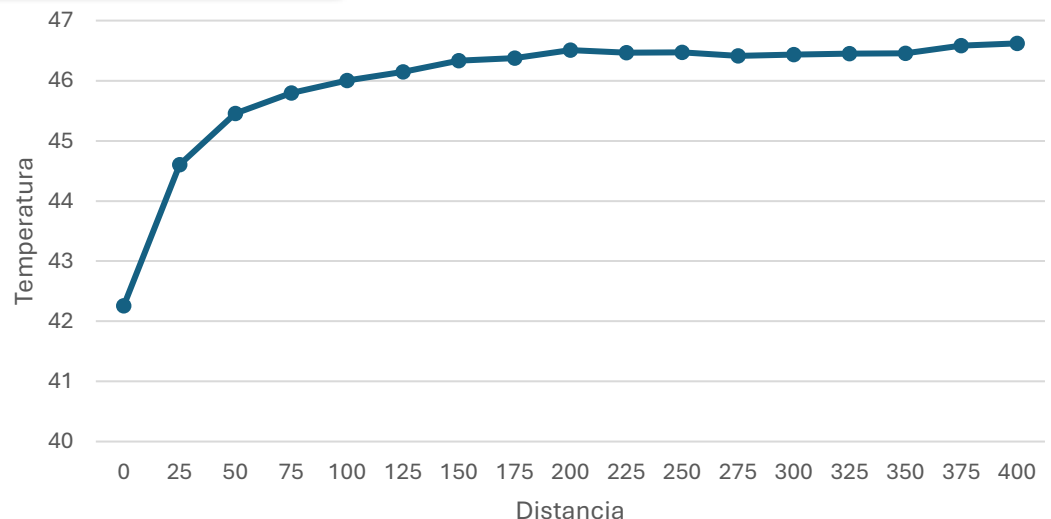
Ciudad Deportiva



Resultados		
	NVDI	0.51
	Dist. Máx.	125
	Mitigación	1.86
	Mantenimiento	3.6



Mitigación Temp.- Dist.

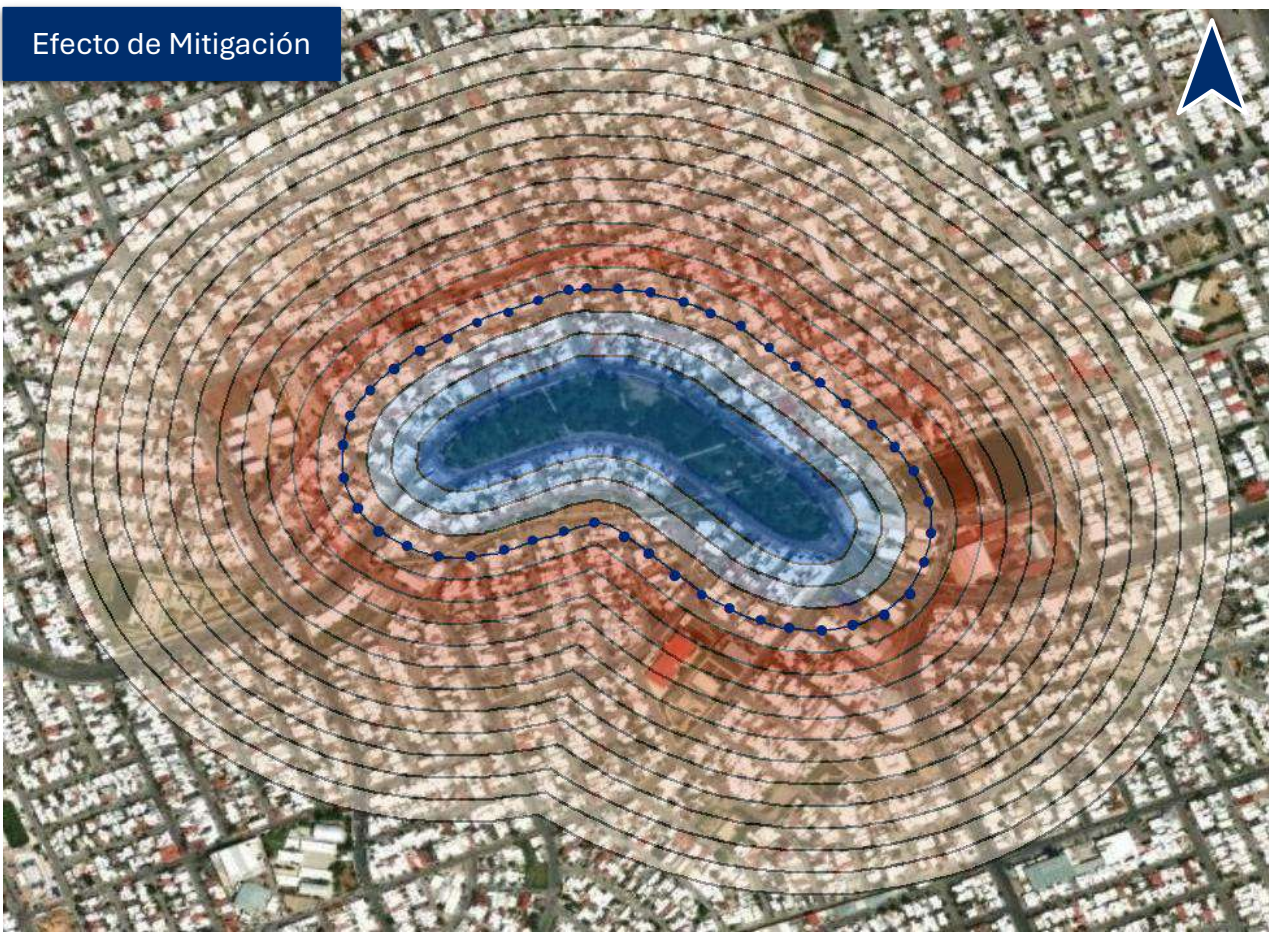


Temp.	42.26	44.60	45.46	45.79	46.01	46.15	46.33	46.37	46.51	46.47	46.47	46.42	46.43	46.45	46.45	46.58	46.62
Dist.	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400

Ciudad Deportiva



Parque Platanito

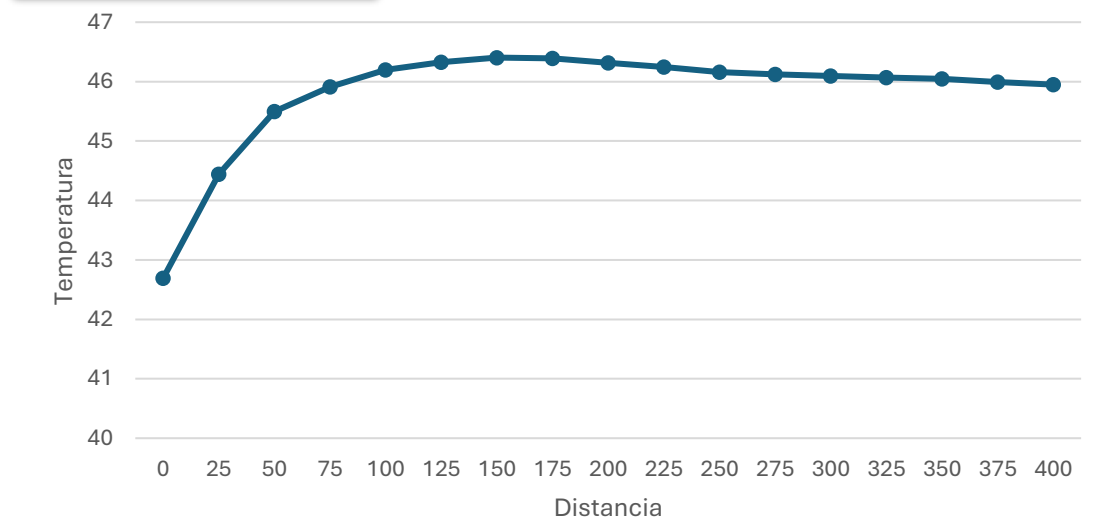


Temp.	42.69	44.44	45.50	45.91	46.20	46.33	46.40	46.39	46.31	46.24	46.16	46.12	46.09	46.07	46.05	45.99	45.95
Dist.	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400



Resultados		
	NVDI	0.50
	Dist. Máx.	100
	Mitigación	1.74
	Mantenimiento	4.8

Mitigación Temp.- Dist.



Parque Platanito

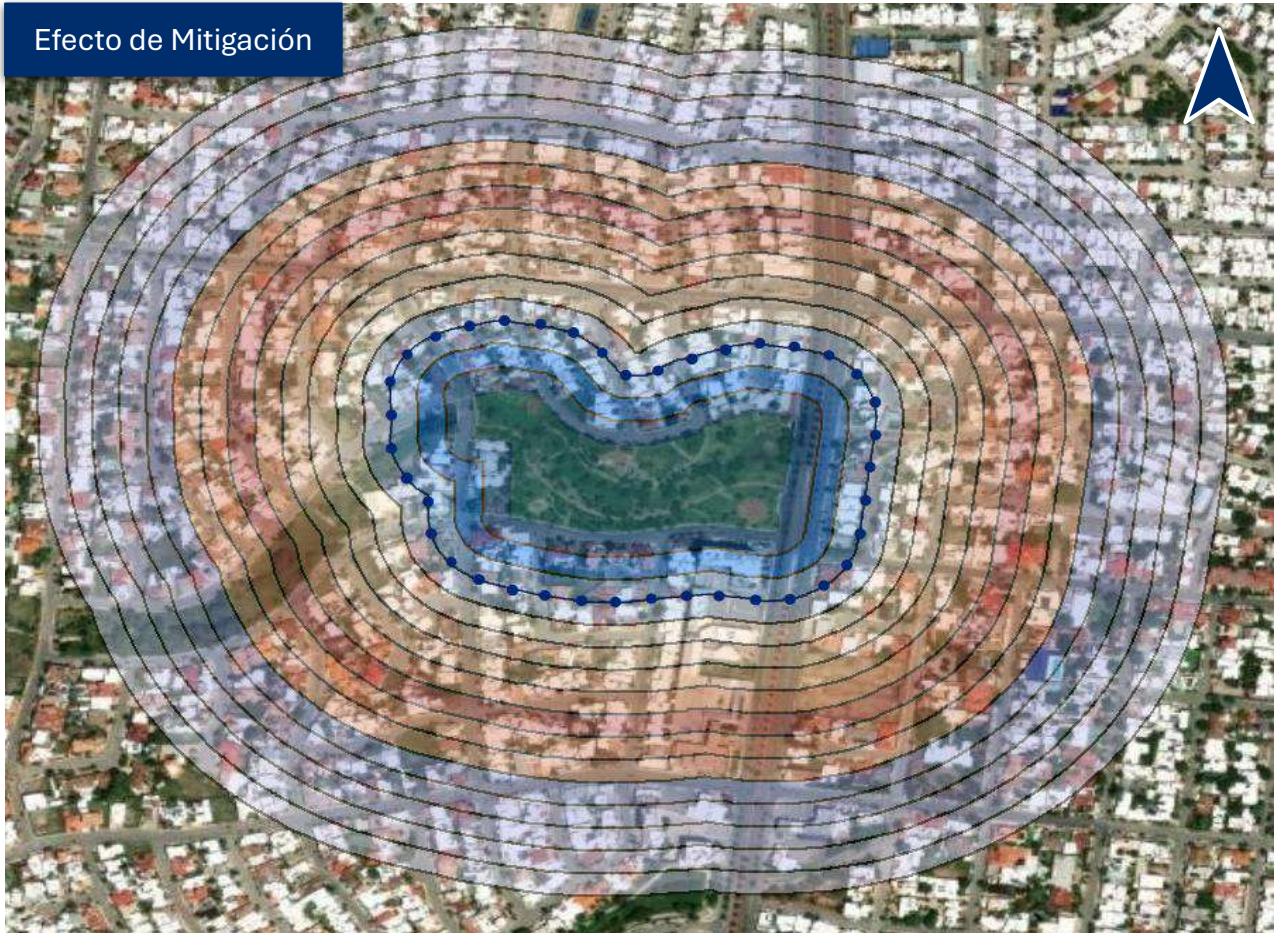


Parque Los tronquitos



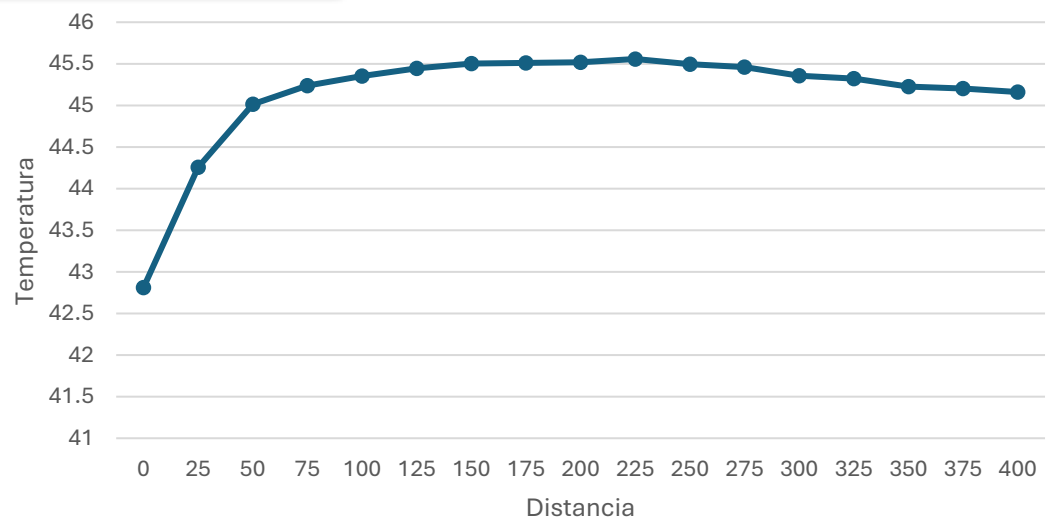
Imagen

Resultados		
	NVDI	0.38
	Dist. Máx.	75
	Mitigación	2.58
	Mantenimiento	3.9



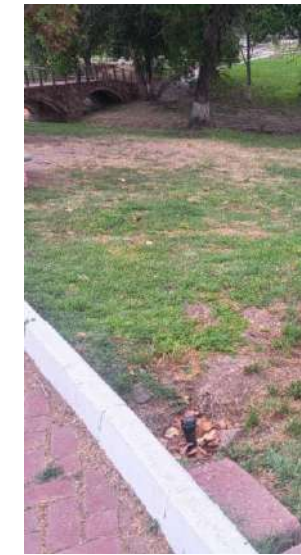
Efecto de Mitigación

Mitigación Temp.- Dist.

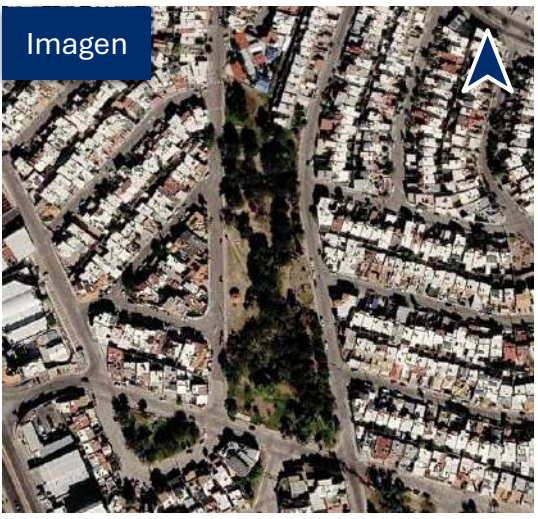
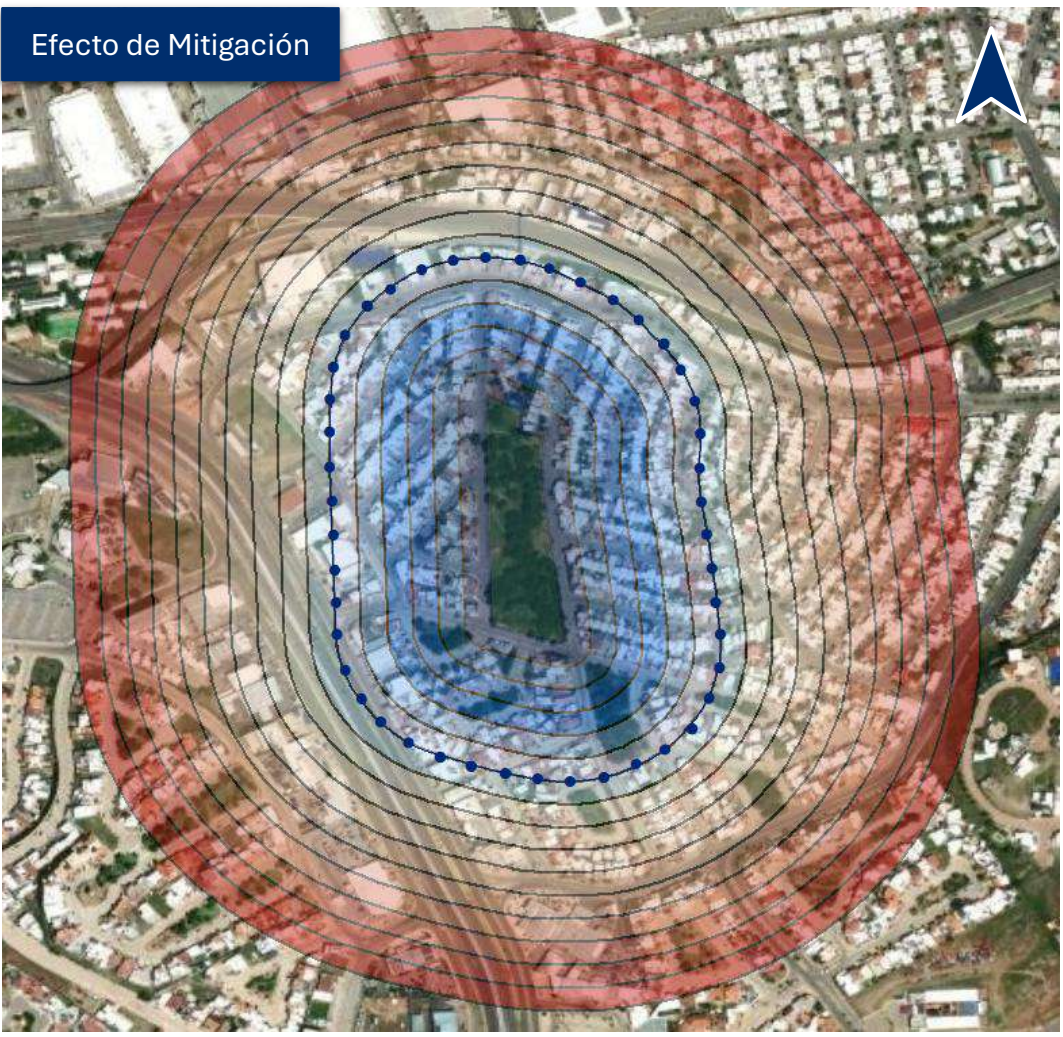


Temp.	42.81	44.26	45.01	45.24	45.35	45.45	45.50	45.51	45.52	45.56	45.50	45.46	45.36	45.32	45.23	45.20	45.16
Dist.	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400

Parque Los tronquitos

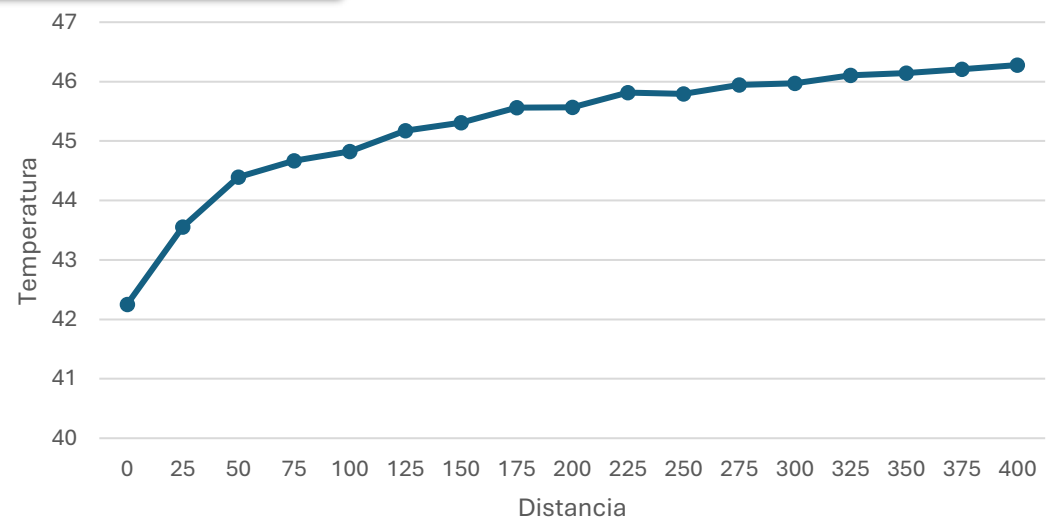


Parque Montes



Resultados		
	NVDI	0.50
	Dist. Máx.	150
	Mitigación	3.69
	Mantenimiento	3.8

Mitigación Temp.- Dist.



Temp.	42.25	43.56	44.39	44.67	44.83	45.17	45.31	45.56	45.57	45.82	45.80	45.95	45.97	46.11	46.14	46.21	46.28
Dist.	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400

Parque Montes

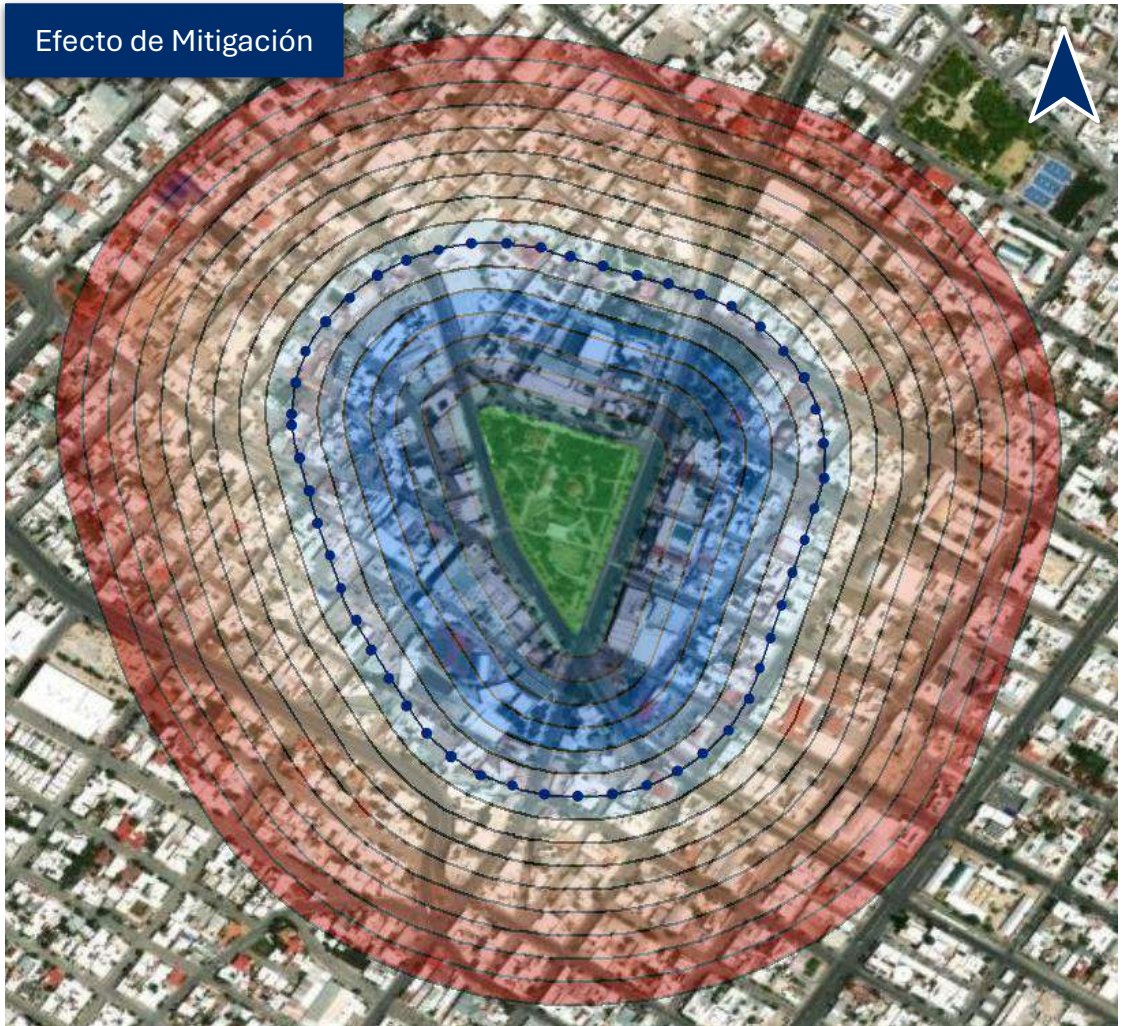


Parque Lerdo



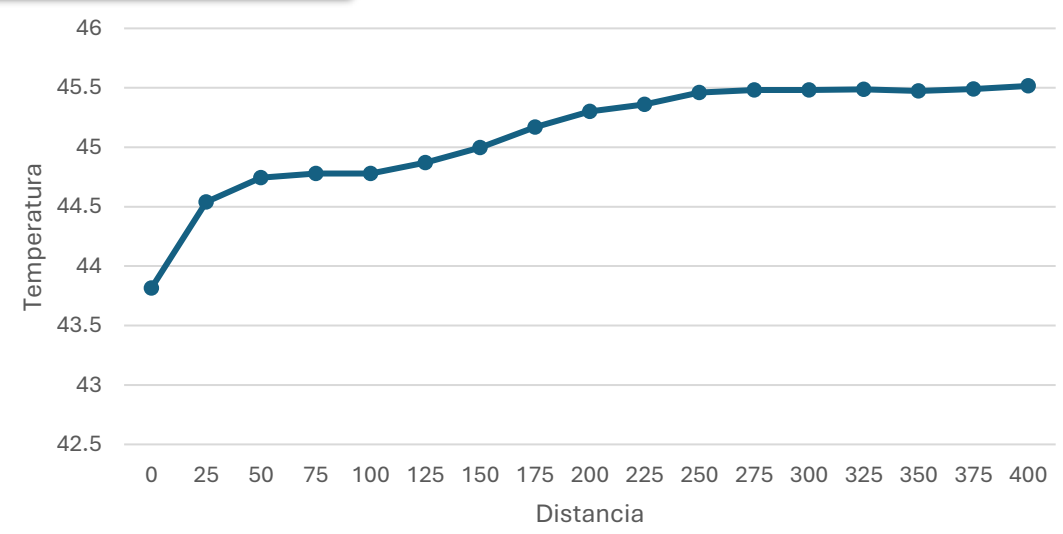
Imagen

Resultados		
	NVDI	0.26
	Dist. Máx.	175
	Mitigación	1.63
	Mantenimiento	4.2



Efecto de Mitigación

Mitigación Temp.- Dist.

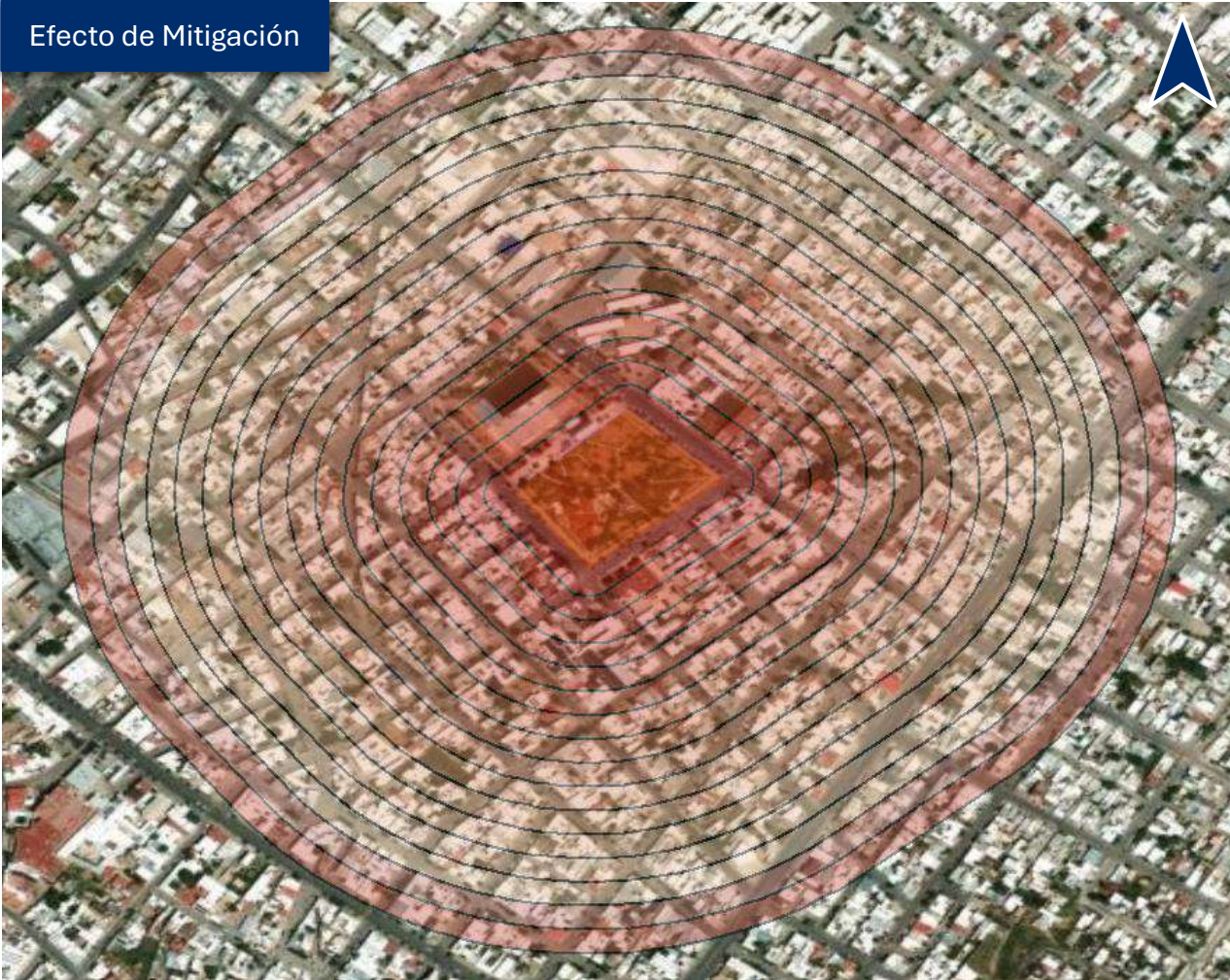


Temp.	43.82	44.54	44.74	44.78	44.78	44.87	45.00	45.17	45.30	45.36	45.46	45.48	45.48	45.49	45.47	45.49	45.52
Dist.	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400

Parque Lerdo



Parque Urueta



Efecto de Mitigación

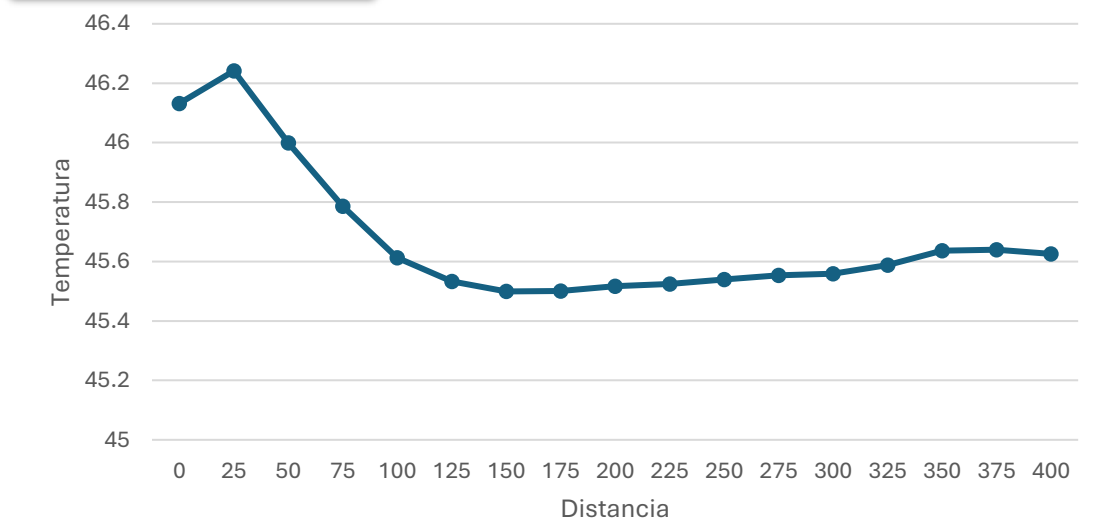
Temp.	46.13	46.24	46.00	45.79	45.61	45.53	45.50	45.50	45.52	45.52	45.54	45.55	45.56	45.59	45.64	45.64	45.63
Dist.	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400



Imagen

Resultados		
	NVDI	0.19
	Dist. Máx.	0
	Mitigación	-0.57
	Mantenimiento	2.7

Mitigación Temp. - Dist.



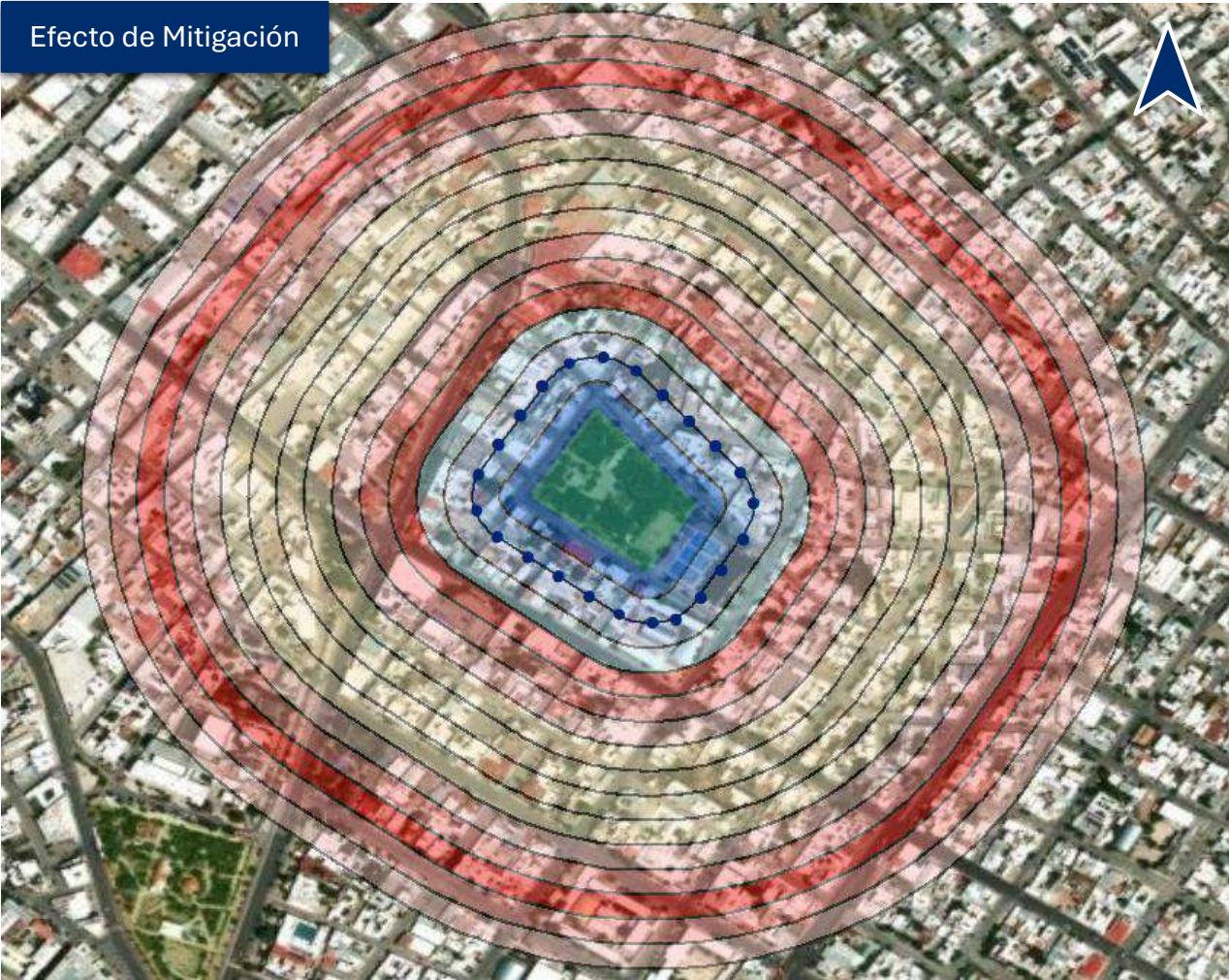
Parque Urueta



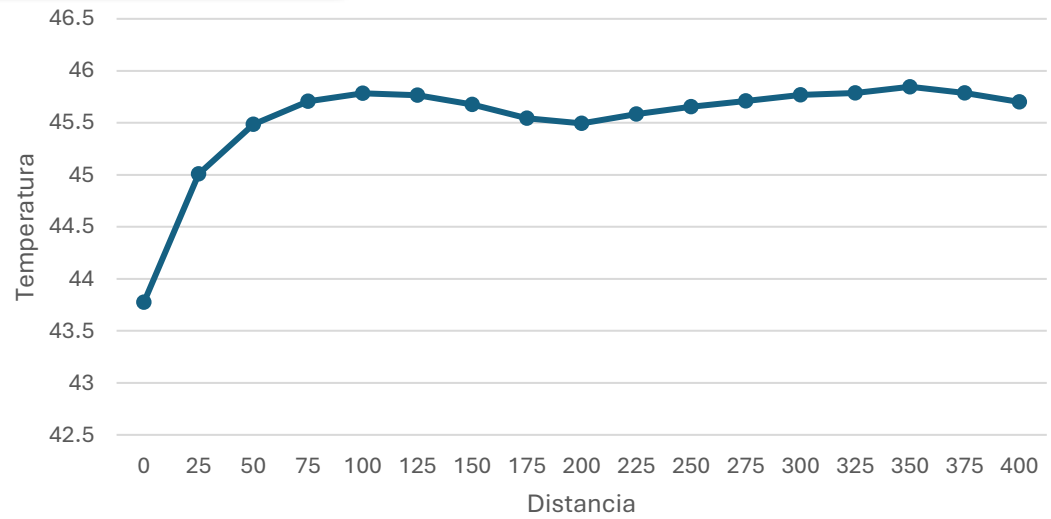
Parque Revolución



Resultados		
	NVDI	0.30
	Dist. Máx.	50
	Mitigación	1.93
	Mantenimiento	3.9

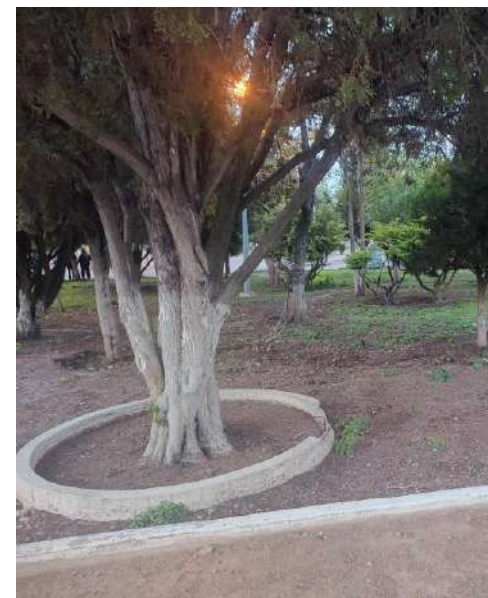


Mitigación Temp.- Dist.



Temp.	43.77	45.01	45.48	45.71	45.78	45.77	45.68	45.54	45.49	45.58	45.66	45.71	45.77	45.79	45.85	45.79	45.70
Dist.	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400

Parque Revolución



Correlacion Lineal				Parque	Mantenimiento	NVDI	Mitigacion (°C)	Distancia (m)	
Mit vs Man	0.73011485			Fundadores	2.4	0.23	-1.14	0	
Mit vs NVDI	0.73302409			Deportiva	3.6	0.51	1.86	125	
Mit vs Dist	0.84890292			Platanito	4.8	0.5	1.74	100	
				Revolucion	3.9	0.3	1.93	50	
Resumen				Urueta	2.7	0.19	-0.57	0	
				Montes	3.8	0.5	3.69	150	
				Tronquitos	3.9	0.38	2.58	75	
				Lerdo	4.2	0.26	1.63	175	
Estadísticas de la regresión									
Coefficiente de correlación múltiple	0.81683735								
Coefficiente de determinación R ²	0.66722326								
R ² ajustado	0.53411257								
Error típico	1.08218354								
Observaciones	8								
ANÁLISIS DE VARIANZA									
		<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión		2	11.74059397	5.870296986	5.01254435	0.063882573			
Residuos		5	5.855606028	1.171121206					
Total		7	17.5962						
		<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción		-3.89517947	1.963761512	-1.983529794	0.10410729	-8.94318914	1.1528302	-8.94318914	1.152830204
Mantenimiento		0.92162514	0.659694686	1.397047994	0.22123629	-0.774174039	2.61742432	-0.774174039	2.617424316
NVDI		5.53234118	3.896692088	1.419753231	0.21490964	-4.484424718	15.5491071	-4.484424718	15.54910708

Hallazgos

Dimensión	Hallazgo clave	Evidencia	Impacto
Gestión	El mantenimiento activa el beneficio térmico	Correlación $r=0.73$ entre Mantenimiento y Mitigación.	Parques abandonados se convierten en sumideros de calor (hasta $+1.14^{\circ}\text{C}$).
Biológica	NVDI tiene un peso importante en el efecto oasis (mitigación)	Coefficiente de Regresión: 5.53 (el valor más alto del modelo).	Un aumento en la salud de la biomasa aumenta la capacidad de enfriamiento
Espacial	La distancia del efecto oasis es altamente predecible	Correlación $r=0.848$ (la más fuerte del estudio) con mitigación	A mayor intensidad de mitigación en el núcleo, mayor proyección hacia la trama urbana.
Gestión + Biología	El efecto oasis parece ser predecible	Coefficiente de Correlación Múltiple $R=0.816$.	El 81% de la mitigación se explica combinando Mantenimiento + NDVI.
Efecto del entorno	El entorno con alto calor antropogénico penaliza el efecto oasis	Parques ubicados en zonas de alto calor antropogénico, aun teniendo NVDI alto, muestran efecto oasis menor	El calor antropogénico circundante consume el potencial de enfriamiento del parque.
Efecto en el entorno	Rango de alcance del efecto oasis	Estabilización de la temperatura a los 100-150m.	Después de esta distancia, la morfología urbana domina sobre el efecto del parque.

Conclusión



MANTENIMIENTO



SINERGIA



ALCANCE



CALOR



EFFECTO OASIS

Recomendaciones para un sistema de gestión climática de parques

