



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ



**INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA**



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ



**INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA**

*INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y
SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.*



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ



INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Aptitud Territorial para Sitios de Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos

y

Zonas Susceptibles a Incendios Forestales en Áreas Naturales Protegidas en Veracruz.

***Una visión de Desarrollo Regional
Sustentable.***



SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

¿Podemos dejar de producir basura y por lo tanto depositarla en sitios?

NO

México
86,343 ton/día
770 grs/ persona
(INEGI, 2015)



Veracruz
6,935 ton/día
1,100 grs/persona
(SEDEMA, 2015)

¿Hay normas?

SI, NOM-083-SEMARNAT-2003 y su proyecto de modificación (4 Agosto 2015); además de Ordenamientos Ecológicos Territoriales Estatales.

¿Qué podemos hacer?

Ejercicio de “Planeación Estratégica”, “Aptitud Territorial” para la localización eficaz y eficiente de los sitios idóneos de disposición final.

- Se definieron las capas vectoriales de acuerdo a la NOM y a otros criterios.

CAPA	FUENTE
Pistas de aeródromo o aeropuerto.	INEGI Cartas Topográficas 2010-2014, escala 1:50,000 .
Espacios naturales protegidos.	CONANP 2015, SEDEMA 2015.
Localidades mayores a 2,500 habitantes.	Marco Geoestadístico 2014 v 6.2 INEGI 2014.
Zonas de marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas, cavernas, fracturas o fallas.	Humedales Potenciales INEGI 2013. USV INEGI serie V . Carta Geológica S II INEGI. Cartas Topográficas 2010-2014, 1:50,000 . Red Hidrográfica INEGI edición II, 2010 1:50,000. Atlas de las costas de Veracruz; López, 2011. INECOL 1:50,000.
Zonas de inundación.	INEGI Cartas topográficas 2010-2014, escala 1:50,000.
Cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, lagos, lagunas y ríos.	INEGI Cartas topográficas 2010-2014, escala 1:50,000. Red Hidrográfica INEGI edición II escala 1:50,000.
Pozos de extracción de agua.	INEGI Cartas topográficas 2010-2014, escala 1:50,000.

CAPA	FUENTE
Ordenamiento ecológico de la Cuenca del Río Bobos.	SEDEMA 2004, 1:50,000.
Ordenamiento ecológico de la Cuenca baja del Río Coatzacoalcos.	SEDEMA 2008, 1:50,000.
Ordenamiento ecológico de la Cuenca baja del Río tuxpan.	SEDEMA 2009, 1:50,000.
Zonas muy susceptibles a deslizamientos de laderas.	SEDEMA 2013, 1:100,000.
Bosques, selvas y dunas costeras.	USV INEGI serie V, 2013; Atlas de las costas de Veracruz; López, 2011. INECOL 1:50,000.
Líneas de conducción de PEMEX	INEGI Cartas topográficas 2010-2014 Escala 1:50,000.
Líneas de Alta tensión CFE	INEGI Cartas topográficas 2010-2014 Escala 1:50,000.



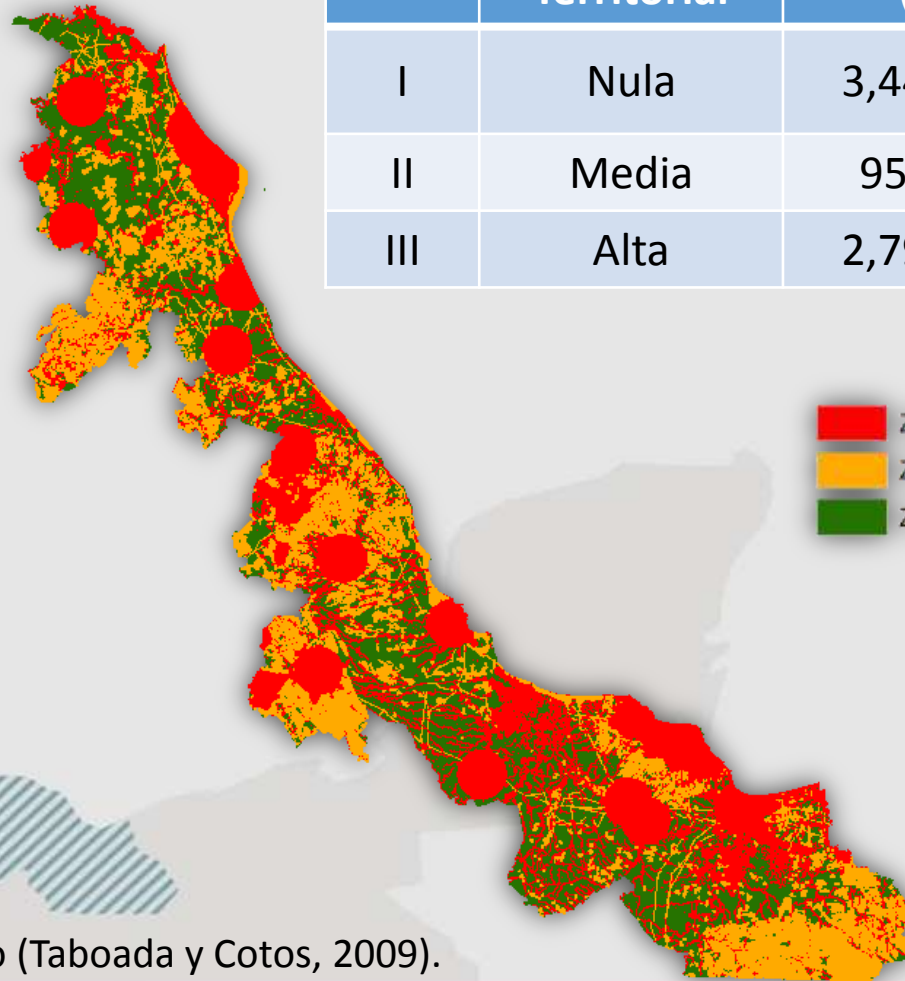
SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Aptitud Territorial

Zona	Aptitud Territorial	Superficie (ha)	%
I	Nula	3,442,779	48%
II	Media	951,912	13%
III	Alta	2,798,902	39%



Permite afinar nuevas propuestas y revisar los ya establecidos.



- Zona I Aptitud Territorial Nula
- Zona II Aptitud Territorial Media
- Zona III Aptitud Territorial Alta

Regla de Decisión Multiobjetivo (Taboada y Cotos, 2009).

SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Procedimiento Normal, Caso relleno sanitario Papantla, Ver., 2011

4 visitas (8 días), 20 predios analizados, 3 meses de trabajo de gabinete (revisión de cartografía), 3 técnicos involucrados.

Procedimiento a implementarse

1 visita (2 días), 3 predios por analizar, 1 semana de trabajo de gabinete, 1 técnico.

**80% más
rápido.**
Reducción de
tiempo
hombre,
recursos y
conclusión del
trámite.



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



**INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA**

INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y
SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La implementación



INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ

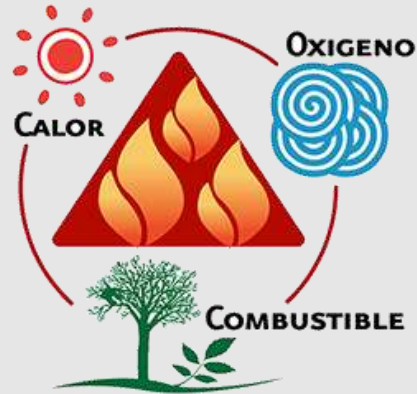


INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

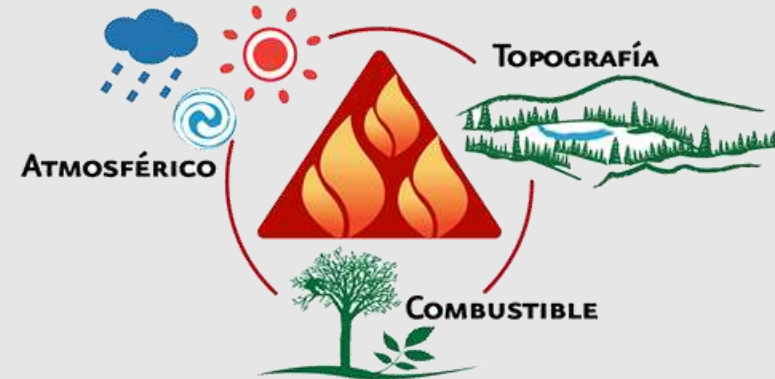
INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y
SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.



ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Triángulo del Fuego



La Gran Triada

Imágenes: SIGA Jalisco ,2015.



ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Superficie Afectada Ver. (ha)			
Herbáceo	Arbóreo		Arbustivo
	Arbolado Adulto	Renuevo	
412.75	0	19.75	717.47

Fuente: CONAFOR, 2015 (Reporte semanal 01 Ene– 29 Oct).



ID	Entidad	Incendios acumulados	Sup/Afectada
1	México	519	1,387.48
2	Distrito Federal	469	741.70
3	Jalisco	361	7,805.00
4	Chiapas	306	5,005.65
5	Chihuahua	252	1,974.05
6	Oaxaca	249	11,064.80
7	Michoacán	225	1,366.17
8	Tlaxcala	157	266.75
9	Puebla	156	2,117.90
10	Guerrero	147	5,487.08
11	Veracruz	125	1,149.97
12	Morelos	103	382.64
13	Baja California	91	18,570.18
14	Quintana Roo	79	5,534.80
15	Durango	64	648.06
16	Nayarit	57	453.00
17	Zacatecas	42	796.27
18	Baja California Sur	37	1,940.83
19	Yucatán	34	8,646.25
20	Sonora	31	1,959.70
21	Hidalgo	30	112.65
22	Campeche	28	6,530.00
23	Coahuila	28	658.94
24	Aguascalientes	27	616.94
25	Tabasco	26	698.80
26	San Luis Potosí	16	376.00
27	Sinaloa	16	502.03
28	Nuevo León	12	81.06
29	Colima	11	115.51
30	Guanajuato	9	671.00
31	Querétaro	7	58.25
32	Tamaulipas	5	228.25
Total		3,719	87,947.71
		116	2,748.37

Fuente: CONAFOR, 2015 (Reporte semanal 01 Ene– 29 Oct).

Incendios Forestales en Áreas Naturales Protegidas

Primer Round

- Se definieron las capas vectoriales a utilizar en el proyecto

Espacios Naturales Protegidos
CONANP y SEDEMA 2015

Marco Geoestadístico Nacional:
Marco Geoestadístico 2014 v 6.2
(DENUE 01/2015).

Meteorológicas:
Temperatura (media anual) y precipitación (anual acumulada) 1902-2011 UNAM (UNIATMOS) Reescalada (50,000).

Topografía:
Ángulo de inclinación de las pendientes (50,000).

Morfología:

Disección vertical (50,000), con Base en Priego, Bocco. Mendoza y Garrido.

Uso del suelo:

Agrícola, ganadero, forestal. CONAFOR, 2013.
(50,000)

Vías de comunicación:

Red Nacional de Caminos 5m (50,000)

Población:

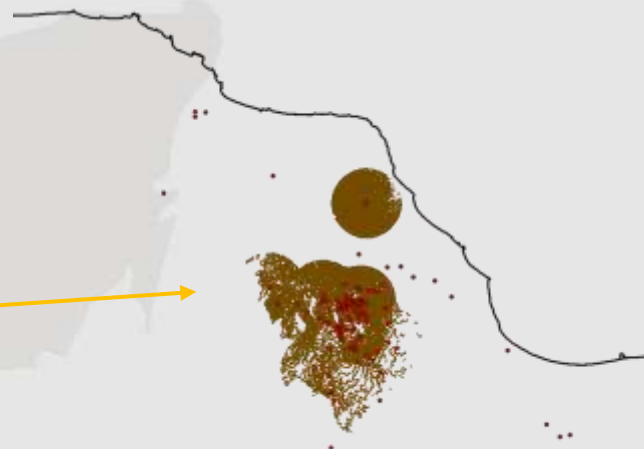
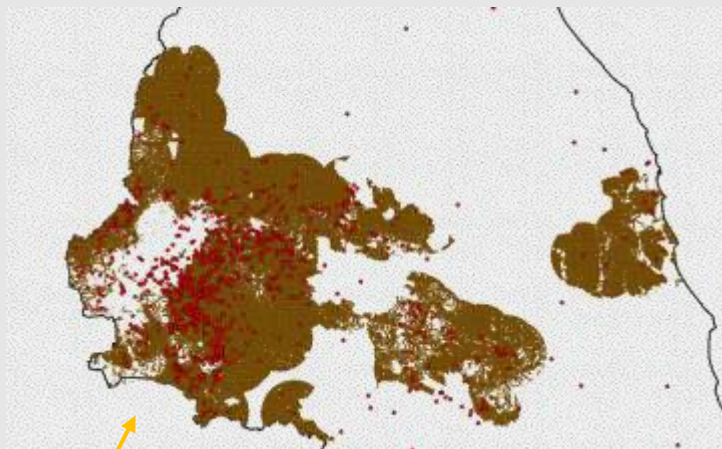
Zonas urbanas (100m) y rurales (500m).
50k.

Incendios Georeferenciados 2003-2013



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ

Incendios Forestales en Áreas Naturales Protegidas Primer Round



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ



INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y
SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.



Incendios Forestales en Áreas Naturales Protegidas

Segundo Round

Incendios Georeferenciados 2003-2013 (SEDEMA-PC-CONAFOR)

- Limpieza de la base de datos.
- Eliminación de datos por ubicación.
- Se debe asumir el error del GPS.
- Se debe asumir el error de la georeferenciación, propia de la actividad.

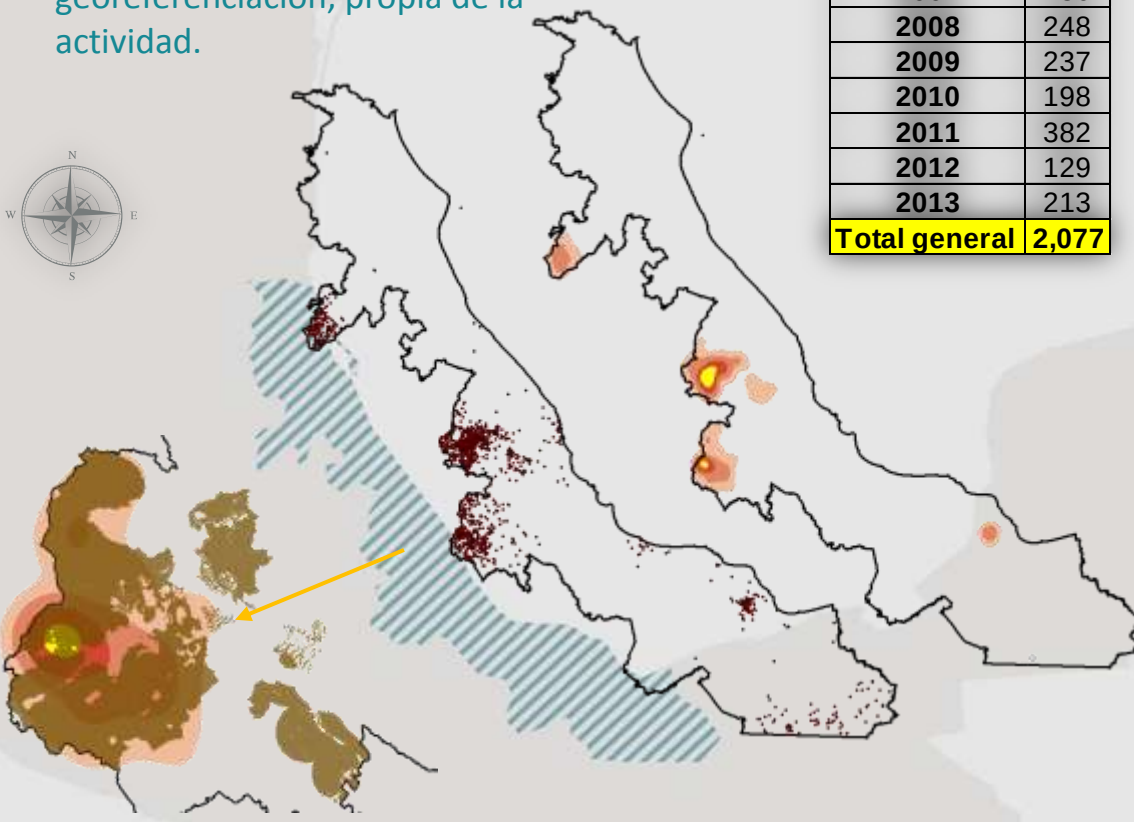
AÑO	Total
2003	160
2004	41
2005	192
2006	141
2007	136
2008	248
2009	237
2010	198
2011	382
2012	129
2013	213
Total general	2,077

Densidad Geográfica

Se calcula una magnitud por unidad de área (km²) a partir de entidades de punto mediante una función kernel para adaptar una superficie suavemente estrechada a cada punto.

El valor de superficie es más alto en la ubicación del punto y disminuye a medida que aumenta la distancia desde el punto y alcanza cero en la distancia del radio de búsqueda desde el punto original (Silverman, 1986).

$$P(a < X < b) = \int_a^b f(d)dx \quad \text{for all } a < b.$$





SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ

Incendios Forestales en Áreas Naturales Protegidas

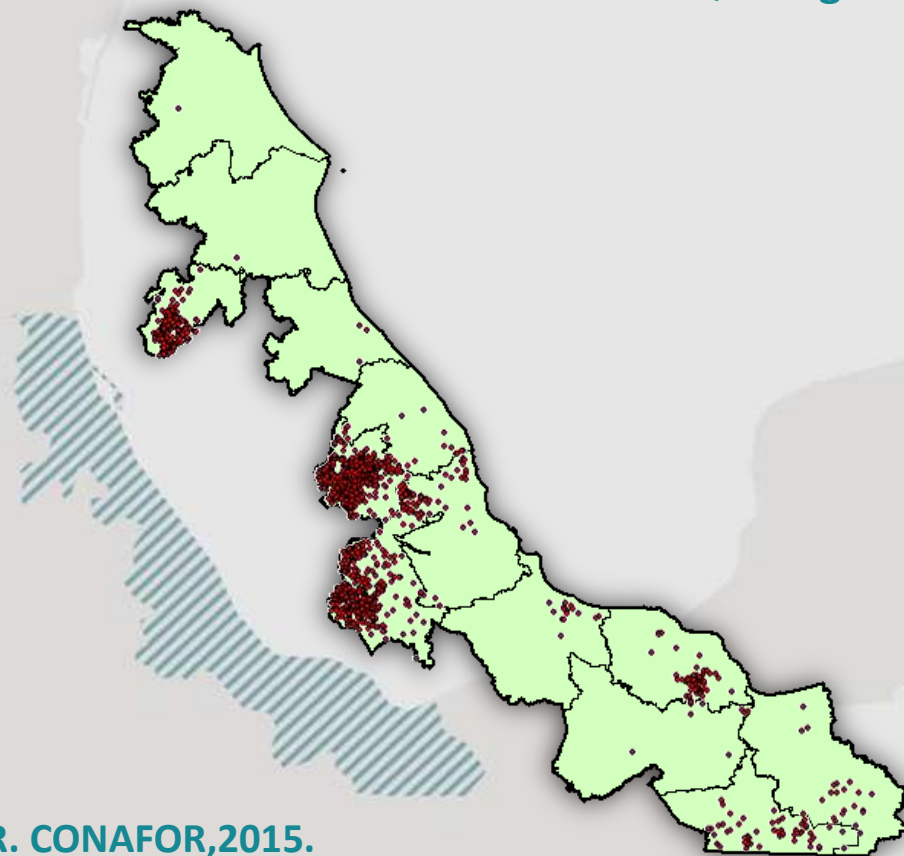
Tercer Round

Estadística por región con características similares, que permita explicar los incendios a través de la cartografía, para después armar el conjunto del Estado y ser específicos en las ANP.

¿Qué región?

UMAFOR

Unidad de manejo forestal: Territorio cuyas condiciones físicas, ambientales, sociales y económicas guardan cierta similitud para fines de ordenación, manejo forestal sustentable y conservación de los recursos LGDFS DOF, 2015 (Última modificación).



13 UMAFOR. CONAFOR, 2015.



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ

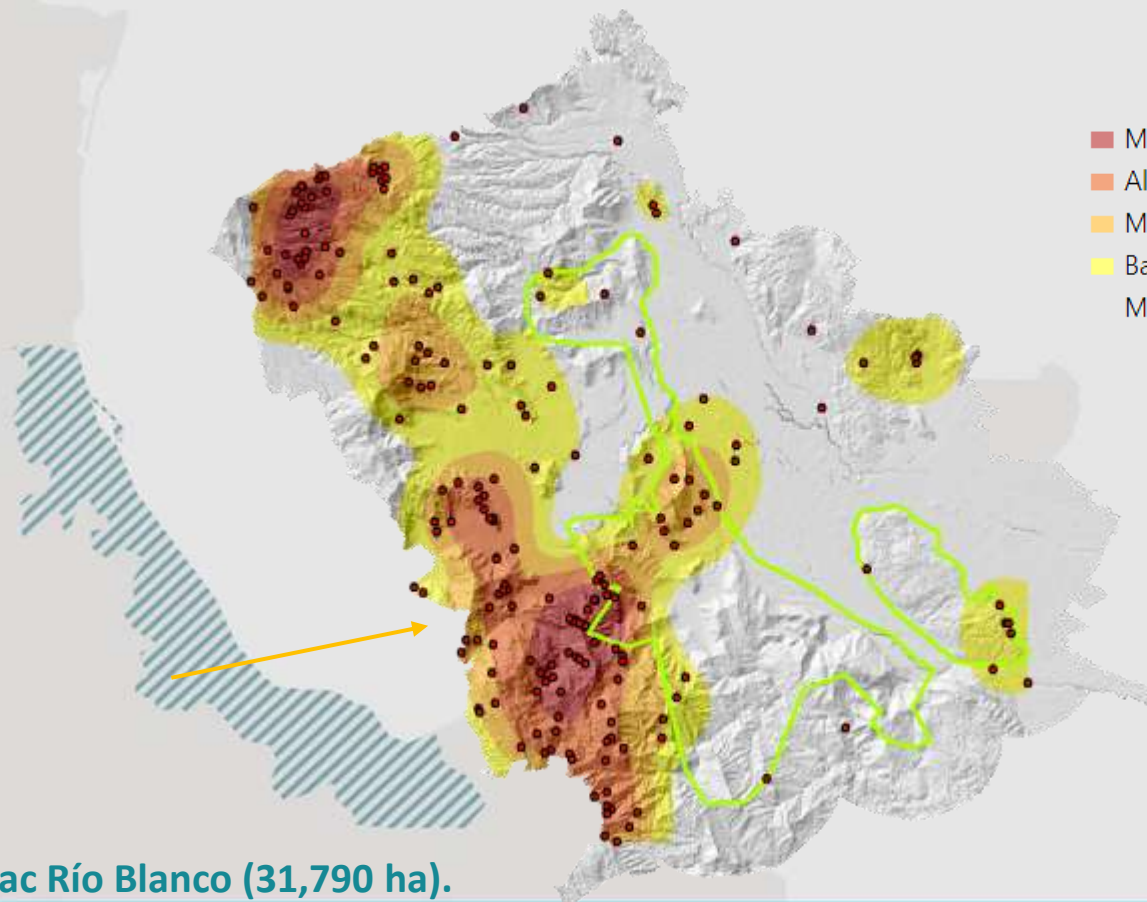


INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y
SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

Estadística por región con características similares, que permita explicar los incendios a través de la cartografía, para después armar el conjunto del Estado.

Densidad Geográfica de Incendios Forestales 2003-2013



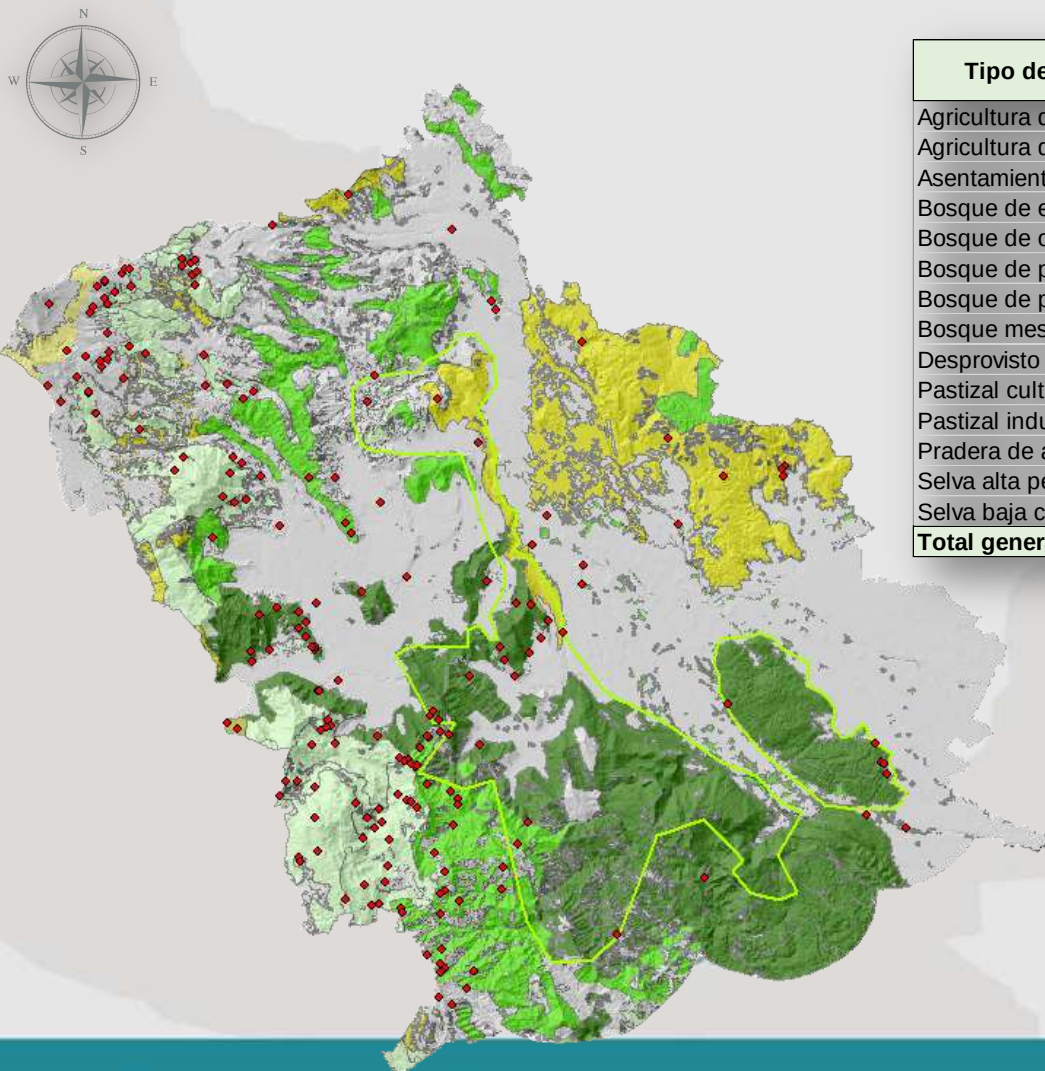
- Muy Alta, 39 Incendios (20%), 5490 ha.
- Alta, 59 Incendios (30%), 12635 ha.
- Media, 44 Incendios (22%), 17153 ha.
- Baja, 41 Incendios (21%), 30571 ha.
- Muy baja, 12 Incendios (6%), 103325 ha.

ANP Metlac Río Blanco (31,790 ha).

Incendios Forestales en Áreas Naturales Protegidas

Prueba Superada

Inventario Estatal Forestal



Tipo de Vegetación	Densidad Muy Alta	%	Densidad Alta	%	Densidad Media	%
Agricultura de riego	0	0%	403	3%	368	2%
Agricultura de temporal	147	3%	569	5%	2,332	14%
Asentamiento humano	31	1%	909	7%	1,299	8%
Bosque de encino	0	0%	0	0%	0	0%
Bosque de oyamel	72	1%	47	0%	5	0%
Bosque de pino	2,599	47%	4,698	37%	4,781	28%
Bosque de pino encino	1	0%	266	2%	288	2%
Bosque mesófilo de montaña	692	13%	2,108	17%	2,343	14%
Desprovisto de vegetación	0	0%	55	0%	166	1%
Pastizal cultivado	274	5%	790	6%	1,745	10%
Pastizal inducido	926	17%	658	5%	627	4%
Pradera de alta montaña	38	1%	500	4%	70	0%
Selva alta perennifolia	708	13%	1,630	13%	2,739	16%
Selva baja caducifolia	0	0%	0	0%	389	2%
Total general	5,490	100%	12,632	100%	17,152	100%

• Incendios Forestales 2003-2013

ANP Metlac Río Blanco

Inventario Estatal Forestal

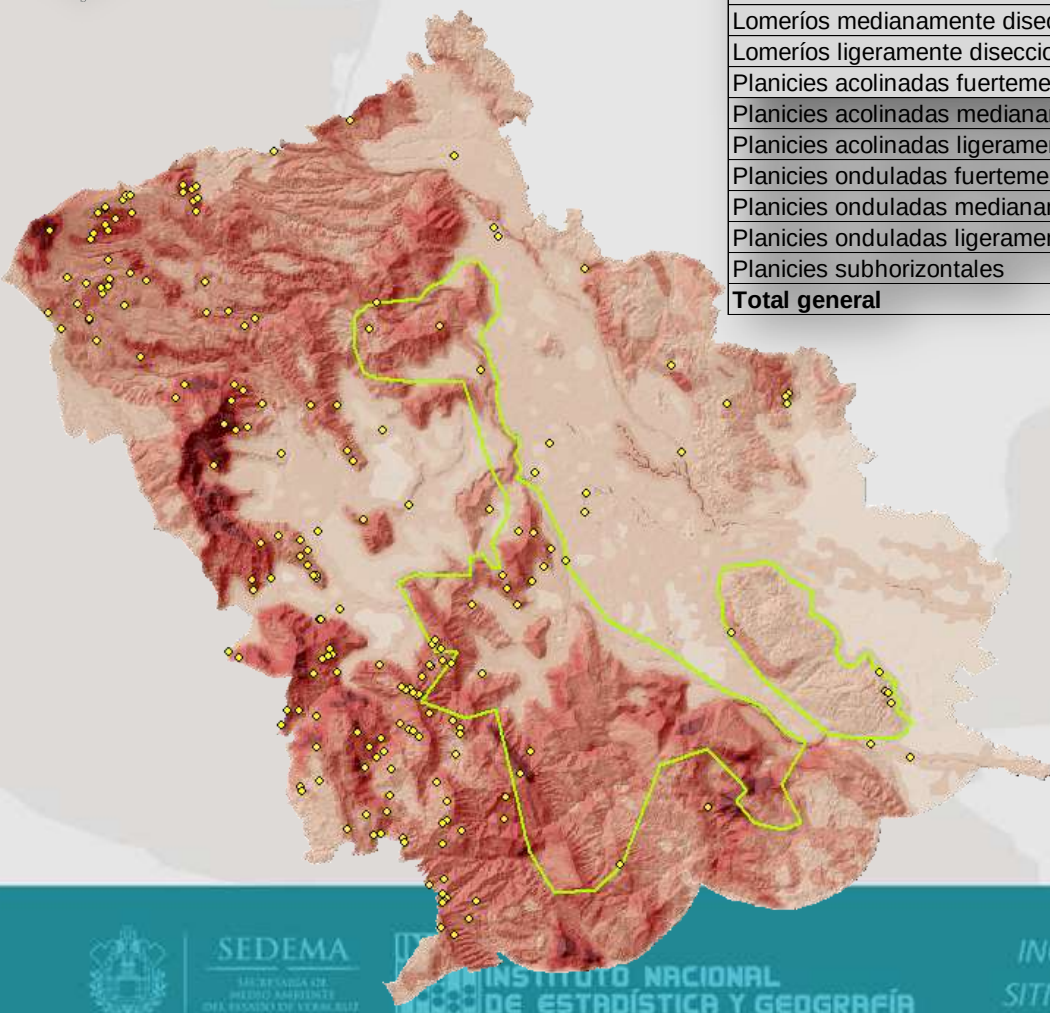
FORMACION

- Bosque mesófilo
- Coníferas
- Coníferas y latifoliadas
- Latifoliadas
- Otras áreas forestales
- Selvas altas y medianas
- Selvas bajas
- Áreas no forestales

Incendios Forestales en Áreas Naturales Protegidas

Prueba Superada

Disección Vertical

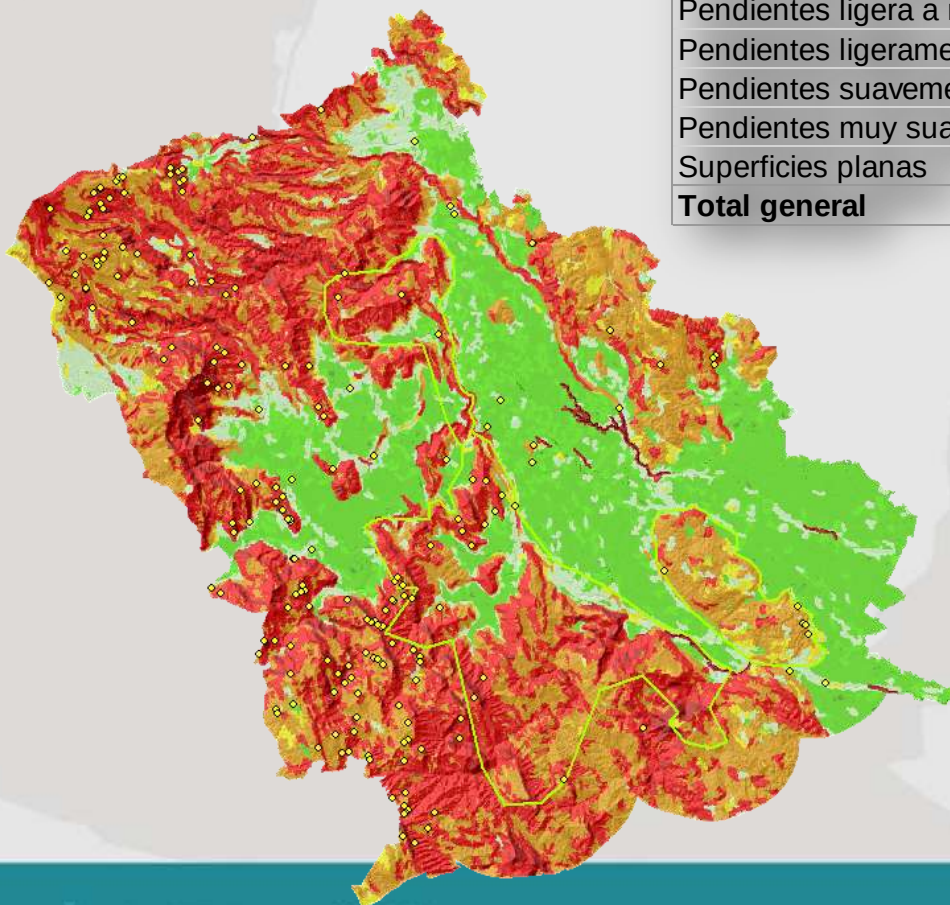


Disección Vertical/ Densidad (ha)	Densidad Muy Alta	%	Densidad Alta	%	Densidad Media	%
Montañas fuertemente diseccionadas	19	0%	259	2%	649	4%
Montañas medianamente diseccionadas	455	8%	1,020	8%	904	5%
Montañas ligeramente diseccionadas	1,226	22%	1,417	11%	2,098	12%
Lomeríos fuertemente diseccionados	878	16%	1,667	13%	2,374	14%
Lomeríos medianamente diseccionados	877	16%	2,024	16%	1,581	9%
Lomeríos ligeramente diseccionados	632	12%	998	8%	1,395	8%
Planicies acolinadas fuertemente diseccionadas	695	13%	2,589	20%	2,590	15%
Planicies acolinadas medianamente diseccionadas	513	9%	672	5%	295	2%
Planicies acolinadas ligeramente diseccionadas	0	0%	37	0%	98	1%
Planicies onduladas fuertemente diseccionadas	142	3%	634	5%	2,794	16%
Planicies onduladas medianamente diseccionadas	52	1%	1,053	8%	1,471	9%
Planicies onduladas ligeramente diseccionadas	0	0%	167	1%	649	4%
Planicies subhorizontales	0	0%	94	1%	250	1%
Total general	5,490	100%	12,631	100%	17,150	100%

- Incendios Forestales 2003-2013
- ANP Metlac Río Blanco
- Planicies subhorizontales (<2.5)
- Planicies onduladas ligeramente diseccionadas (<2.5 - 5)
- Planicies onduladas medianamente diseccionadas (5 - 10)
- Planicies onduladas fuertemente diseccionadas (10 - 15)
- Planicies acolinadas ligeramente diseccionadas (15 - 20)
- Planicies acolinadas medianamente diseccionadas (20 - 30)
- Planicies acolinadas fuertemente diseccionadas (30 - 40)
- Lomeríos ligeramente diseccionados (40 - 60)
- Lomeríos medianamente diseccionados (60 - 80)
- Lomeríos fuertemente diseccionados (80 - 100)
- Montañas ligeramente diseccionadas (100 - 250)
- Montañas medianamente diseccionadas (250 - 500)
- Montañas fuertemente diseccionadas (>500)

Ángulo de inclinación de las Pendientes

Descripción	Muy Alta	%	Alta	%	Media
Pendientes abruptas	217	4%	345	3%	538
Pendientes muy fuertemente inclinadas	2,210	40%	4,818	38%	6,412
Pendientes fuertemente inclinadas	2,571	47%	4,786	38%	5,032
Pendientes medianamente inclinadas	255	5%	331	3%	270
Pendientes ligera a medianamente inclinadas	86	2%	341	3%	478
Pendientes ligeramente inclinadas	53	1%	636	5%	1,240
Pendientes suavemente inclinadas	38	1%	265	2%	512
Pendientes muy suavemente inclinadas	60	1%	1,089	9%	2,496
Superficies planas	1	0%	20	0%	171
Total general	5,490		12,631		17,149



● Incendios Forestales 2003-2013

ANP Metlac Río Blanco

Ángulo de inclinación de las pendientes

Ángulo de inclinación de las pendientes. Rango (Grados)

- Superficies planas (<1°)
- Pendientes muy suavemente inclinadas (1° - 3°)
- Pendientes suavemente inclinadas (3° - 5°)
- Pendientes ligeramente inclinadas (5° - 10°)
- Pendientes ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°)
- Pendientes medianamente inclinadas (15° - 20°)
- Pendientes fuertemente inclinadas 20° - 30°
- Pendientes muy fuertemente inclinadas 30° - 45°
- Pendientes abruptas > 45°



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ

Incendios Forestales en Áreas Naturales Protegidas

Prueba Superada

Velocidad del viento

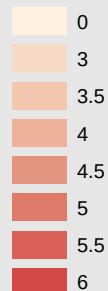


● Incendios Forestales 2003-2013

ANP Metlac Río Blanco

Velocidad del Viento

m/s



Densidad	Ws 50m (m/s)	Promedio
Muy Alta	3.5	4.3
Muy Alta	4	
Muy Alta	4.5	
Muy Alta	5	
Alta	3	4.5
Alta	3.5	
Alta	4	
Alta	4.5	
Alta	5	
Alta	5.5	
Alta	6	3.9
Media	0	
Media	3	
Media	3.5	
Media	4	
Media	4.5	
Media	5	
Media	5.5	
Media	6	3.9
Baja	0	
Baja	3	
Baja	3.5	
Baja	4	
Baja	4.5	
Baja	5	
Baja	5.5	
Baja	6	3.9
Muy Baja	0	
Muy Baja	3	
Muy Baja	3.5	
Muy Baja	4	
Muy Baja	4.5	
Muy Baja	5	
Muy Baja	5.5	
Muy Baja	6	



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ



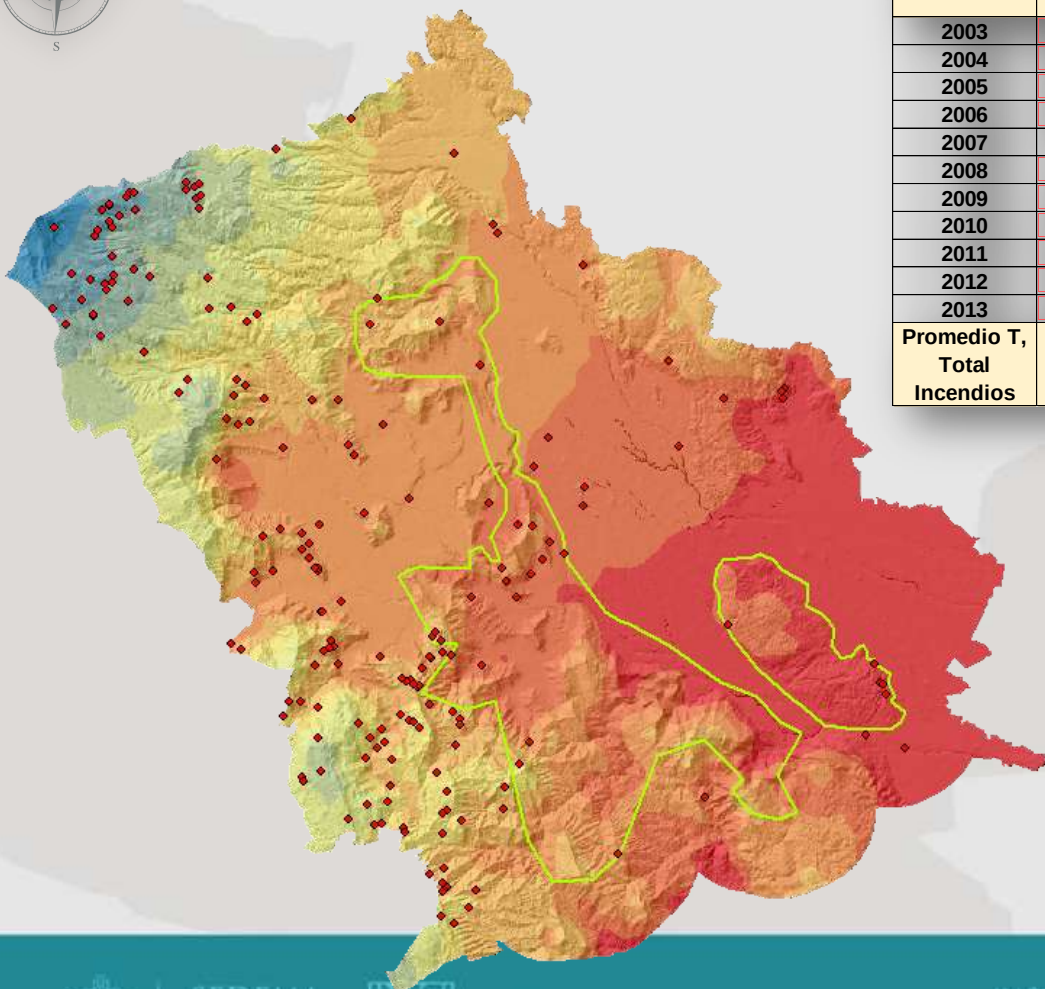
INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y
SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

Incendios Forestales en Áreas Naturales Protegidas

Prueba Superada

Temperatura



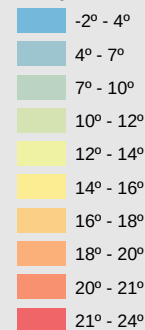
AÑO	Densidad Muy Alta		Densidad Alta		Densidad Media	
	Incendios	Temperatura Media Anual	Incendios	Temperatura Media Anual	Incendios	Temperatura Media Anual
2003	3	10.8	1	17.7	4	17.5
2004	2	7.8	0		0	
2005	4	9.3	8	10.0	3	15.7
2006	4	12.2	5	18.2	6	16.1
2007	0		4	16.3	0	
2008	6	18.3	8	16.7	9	15.7
2009	6	14.2	8	16.6	5	16.1
2010	2	17.0	10	15.5	5	15.9
2011	5	13.8	13	15.3	7	15.9
2012	2	17.2	1	16.1	0	
2013	5	15.4	1	19.6	5	14.5
Promedio T, Total Incendios	39	13.6	59	15.4	44	15.9

● Incendios Forestales 2003-2013

ANP Metlac Río Blanco

Temperatura

Temperatura media anual °C (1902-2011)



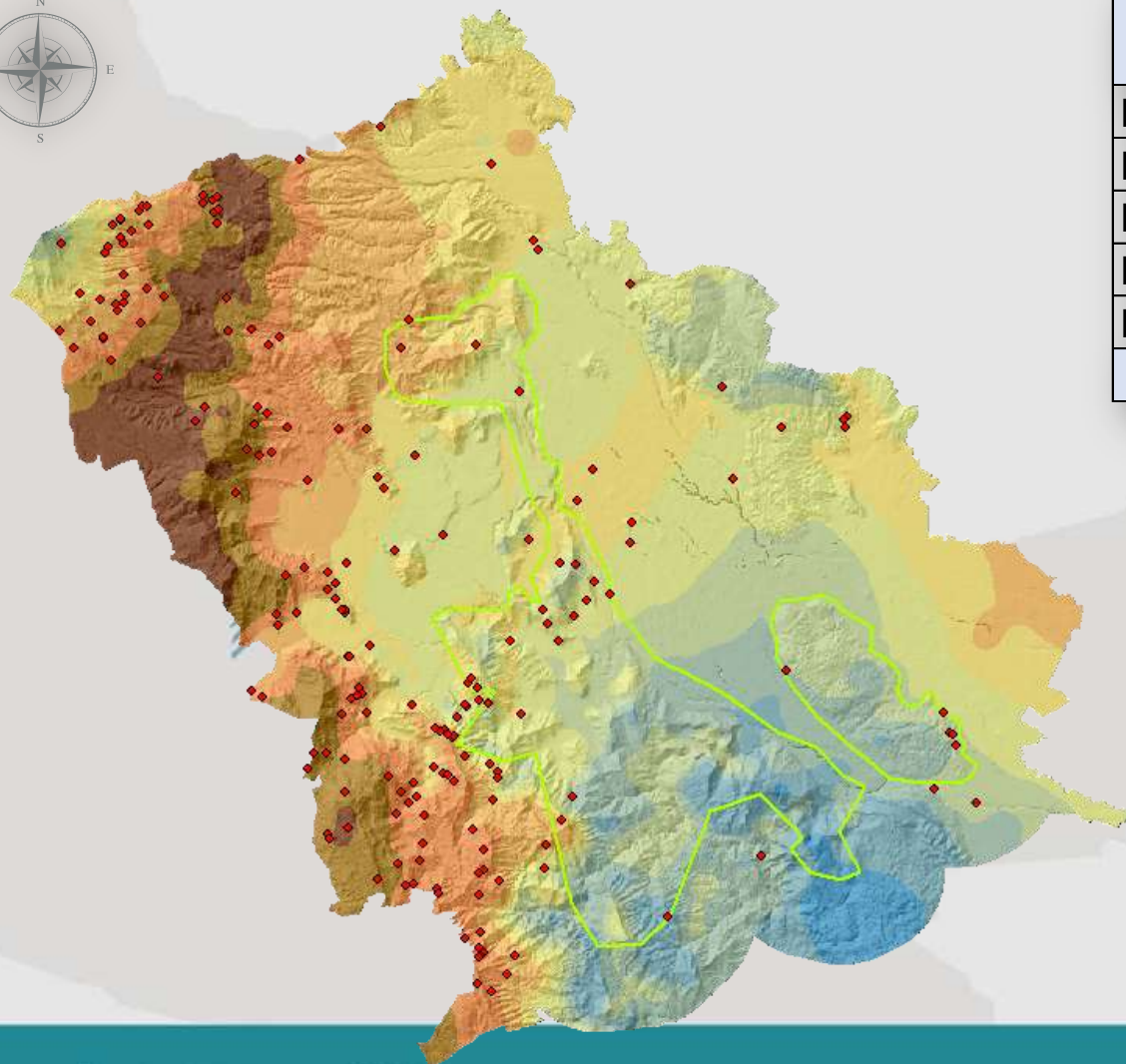


SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ

Incendios Forestales en Áreas Naturales Protegidas

Prueba Superada

Precipitación



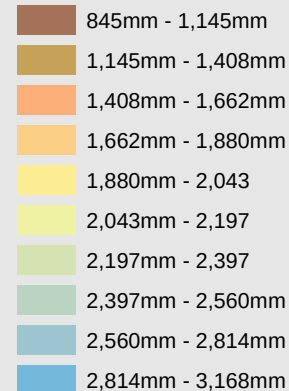
Densidad/ Pp (mm)	PP Promedio
Densidad Muy Alta	 1,798
Densidad Alta	 1,665
Densidad Media	 1,701
Densidad Baja	 1,745
Densidad Muy Baja	 2,011
Promedio	1,784

● Incendios Forestales 2003-2013

 ANP Metlac Río Blanco

Precipitación

Precipitación anual (1902 - 2011)



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ

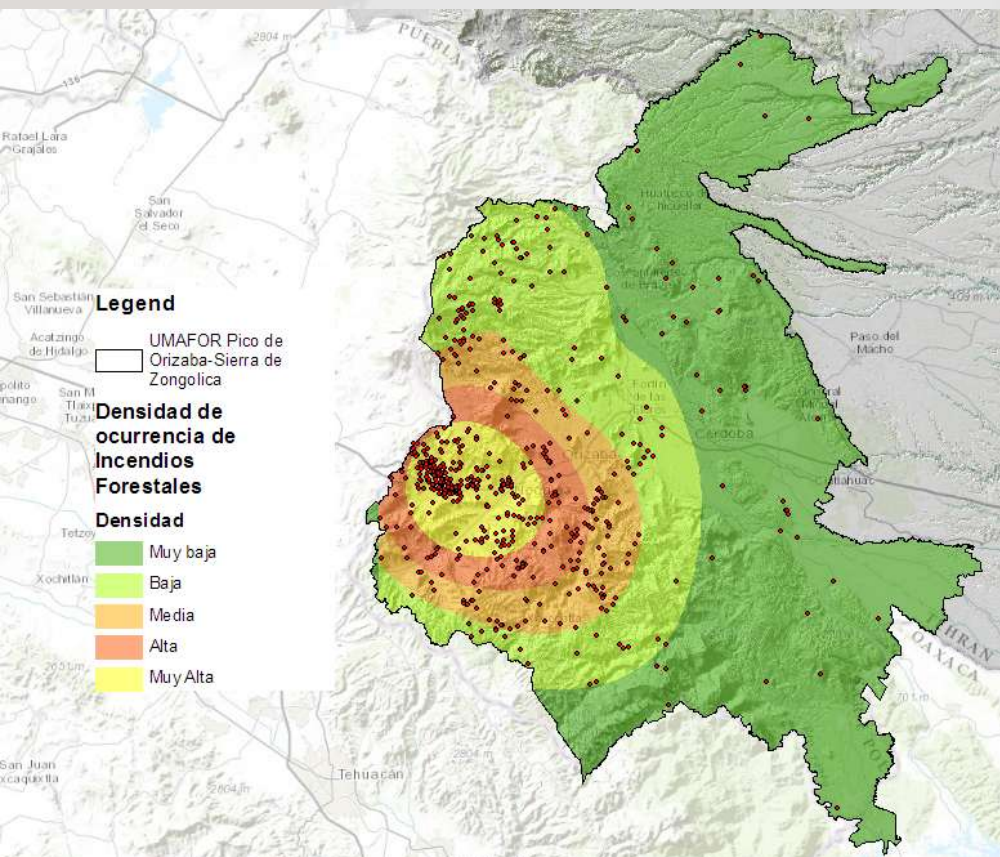


INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

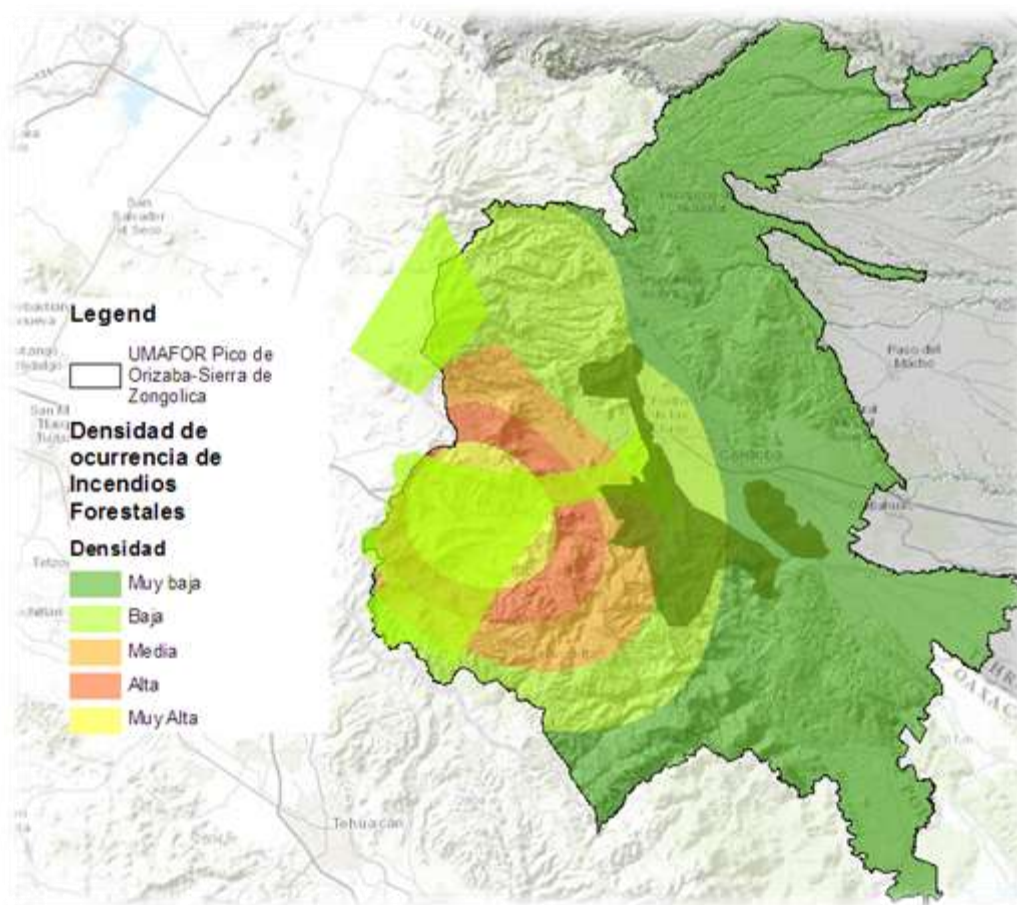
INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y
SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

Incendios Forestales en Áreas Naturales Protegidas

Entonces



Año/Densidad	Muy Alta	Alta	Media	Baja	Muy Baja	Total general
2003	21	5	4	5	2	37
2004	6		1	1		8
2005	34	8	7	13	2	64
2006	12	9	4	10	6	41
2007	19	7	4	1	2	33
2008	25	14	17	18	14	88
2009	19	8	20	10	9	66
2010	21	9	20	7	1	58
2011	18	11	23	22	12	86
2012	19	2	1	1	1	24
2013	53	8	7	7	1	76
Total general	247	81	108	95	50	581
% Incendios	43%	14%	19%	16%	9%	100%
Superficie (ha)	27,022	28,994	43,715	99,697	256,285	455,713
% Superficie	6%	6%	10%	22%	56%	100%



- Planeación Estratégica
 - Zonas específicas
 - Prevención más efectiva



***CAPAS DISPONIBLES PARA TODA LA REPÚBLICA
(INEGI)***

***NORMAS Y ORDENAMIENTOS EN TODA LA
REPÚBLICA (DOF-GOB. ESTADOS)***

***ESTADÍSTICAS DISPONIBLES PARA TODA LA
REPÚBLICA (CONABIO-CONAFOR)***

¿POR QUÉ NO HACERLO EN TODA LA REPÚBLICA?



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ



**INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA**

Gracias por su atención



SEDEMA
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
DEL ESTADO DE VERACRUZ



**INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA**

INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y
SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.