

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO

*Condensadores de Humedad*

**Resumen:**

Durante la primera etapa se realizó una investigación detallada sobre las condiciones climatológicas y los niveles de humedad presentes en todos los municipios del país, en base a las zonas climatológicas establecidas al inicio de este proyecto y sugeridas por Conagua:

- Zona 1: Clima Seco
- Zona 2: Clima Cálido Sub-húmedo
- Zona 3: Clima Cálido húmedo
- Zona 4: Clima Templado húmedo
- Zona 5: Clima Templado Sub-húmedo
- Zona 6: Clima Muy Seco

Se investigaron, además, estudios similares y prototipos desarrollados en diferentes partes del mundo que puedan ser de utilidad. Y se contactaron personas y empresas relacionada con proyectos de atrapa nubes en diversas partes del mundo. Además se contó con cierta asesoría del departamento de Física de Nubes de la Universidad.

Finalmente, se realizó una investigación sobre los diversos materiales con los que se pueden construir condensadores de humedad; esto para poder ver cuáles serían los más eficientes dependiendo de las diferentes regiones climáticas del país. Y se relacionó el tipo de material más adecuado en la base de datos de zonas climatológicas por municipio.

**Metodología:**

Con el fin de cumplir con los objetivos establecidos para la primera etapa del proyecto, nos hemos dimos a la tarea de investigar diversas características climatológicas, presentadas por las estaciones meteorológicas de Conagua, en todos los municipios del País, tales como:

- + Nombre de Estado y Municipio
- + Tipo de clima
- + Latitud
- + Altura (msnm)
- + Temperatura anual (media, máxima y mínima)
- + Humedad anual (media, máxima y mínima)
- + Precipitación pluvial

Al mismo tiempo, realizamos una investigación sobre las características de diversas mallas existentes en el mercado y se estableció que las más eficientes son del tipo Raschel de diversas sombras (35%, 50%, 65%, 80%, 90% a 95%), las cuales cumplen las siguientes funciones:

- Reduce la temperatura y la evaporación durante el día.
- Filtra los rayos ultravioleta de acuerdo a su tramado.
- Como cortavientos permite el paso del aire y evita las turbulencias.
- Reduce la contaminación: mantiene la pureza varietal de la semilla.
- Regula la maduración de frutos y hortalizas.
- Sombrea almácigos y cultivos hortícolas, plantaciones forestales y frutales, como también viveros en general.

Sin embargo se acordó que probablemente se desarrolle algún prototipo con otro tipo de material para evaluar y comparar su eficiencia.

Por otro lado, se realizó una investigación sobre proyectos de atrapa nubes desarrollados en otras partes del mundo (principalmente Chile), para estudiar ideas de utilidad a aplicar en este proyecto, así como datos relevantes sobre nuestro país al respecto.

### **Resultados:**

Se realizó una base de datos en Excel con los datos por Municipio en el país, en la que además se relacionan los días de niebla anuales y el tipo de malla (teórica) más adecuado para su instalación, esto determinado en base al clima.

Los datos anteriores están sujetos a modificación en base a los experimentos que se realizarán en la segunda etapa del proyecto.

Ver anexo 1.

Además, se creó una tabla en la que se describen los diferentes tipos de mallados y sus características.

Ver anexo 2.

### **Referencias:**

- [http://www.cosechandonatural.com.mx/malla\\_raschel\\_ctpr55-53.html](http://www.cosechandonatural.com.mx/malla_raschel_ctpr55-53.html)
- <http://mallaplasticasanantonio.com/malla-sombra.html>
- <http://www.mallam.com.mx/mallaraschel.html>
- <http://www.rafia.com.mx/productos/malla-sombra-raschel/malla-sombra-raschel/> <http://www.mallaplas.com/sombra.htm>
- [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO

***Condensadores de Humedad***

**Resumen:**

Durante los seis meses anteriores se ha realizado una investigación detallada sobre las condiciones climatológicas y los niveles de humedad presentes en los diferentes municipios del país, en base a las zonas climatológicas establecidas al inicio de este proyecto y sugeridas por Conagua:

- Zona 1: Clima Seco
- Zona 2: Clima Cálido Sub-húmedo
- Zona 3: Clima Cálido húmedo
- Zona 4: Clima Templado húmedo
- Zona 5: Clima Templado Sub-húmedo
- Zona 6: Clima Muy Seco

Se han investigado además, estudios similares y prototipos desarrollados en diferentes partes del mundo que puedan ser de utilidad.

Se ha contactado gente relacionada con proyectos de atrapa nubes en diversas partes del mundo, así como se ha pedido asesoría al departamento de Física de Nubes de la UNAM

Se ha investigado sobre los diversos materiales con los que se podrían construir condensadores de humedad; esto para poder ver cuáles serían los más eficientes dependiendo de las diferentes regiones climáticas del país.

**Metodología:**

Con el fin de cumplir con los objetivos establecidos para la primera etapa del proyecto, nos hemos dedicado a investigar diversas características climatológicas, presentadas por las estaciones meteorológicas de Conagua, en todos los municipios del País, tales como:

- + Nombre de Estado y Municipio
- + Tipo de clima
- + Latitud
- + Altura (msnm)
- + Temperatura anual (media, máxima y mínima)
- + Humedad anual (media, máxima y mínima)
- + Precipitación pluvial

Al mismo tiempo, se realizó investigación sobre las características de diversas mallas existentes en el mercado y se estableció que las más eficientes son del tipo Raschel de diversas sombras (50%, 65%, 80%, 90% a 95%), las cuales cumplen las siguientes funciones:

- Reduce la temperatura y la evaporación durante el día.

- Filtra los rayos ultravioleta de acuerdo a su tramado.
- Como cortavientos permite el paso del aire y evita las turbulencias.
- Reduce la contaminación: mantiene la pureza varietal de la semilla.
- Regula la maduración de frutos y hortalizas.
- Sombrea almácigos y cultivos hortícolas, plantaciones forestales y frutales, como también viveros en general.

Sin embrago se acordó que probablemente se desarrolle algún prototipo con otro tipo de material para evaluar y comparar su comportamiento.

Por otro lado, se ha desarrollado una investigación sobre proyectos de atrapa nubes desarrollados en otras partes del mundo (principalmente Chile), para estudiar qué ideas pueden servirnos al aplicar este proyecto, así como datos relevantes sobre nuestro país al respecto.

De igual manera se han analizado los diferentes diseños de los atrapa nubes, para poder considerar las diversas morfologías y cuales pueden resultar más eficientes para las diferentes características que se presentan en las diferentes regiones climáticas del país.

### Resultados:

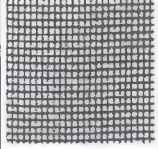

Con la información obtenida se ha programado una hoja en Excel para poder obtener la información de las temperaturas y humedades y los promedios generales anuales por hora.

<input type="text" value="Nuevo Leon"/> <input type="text" value="Caderaya Jiménez"/>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>País</th> <th>Estado</th> <th>Municipio</th> <th>Clima</th> <th>Latitud</th> <th>Longitud</th> <th>Altura (metros)</th> <th>Temperatura (C)</th> <th>Humedad (%)</th> <th>Preparación (horas)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19</td> <td>Nuevo Leon</td> <td>Caderaya Jiménez</td> <td>Seco</td> <td>1.06626157</td> <td>4.16562500</td> <td>330</td> <td>28.9</td> <td>15</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	País	Estado	Municipio	Clima	Latitud	Longitud	Altura (metros)	Temperatura (C)	Humedad (%)	Preparación (horas)	19	Nuevo Leon	Caderaya Jiménez	Seco	1.06626157	4.16562500	330	28.9	15	22
País	Estado	Municipio	Clima	Latitud	Longitud	Altura (metros)	Temperatura (C)	Humedad (%)	Preparación (horas)												
19	Nuevo Leon	Caderaya Jiménez	Seco	1.06626157	4.16562500	330	28.9	15	22												

ESTIMACION DE TEMPERATURAS HORARIAS-MEDIAS ANUALES, A PARTIR DE MEDIAS EXTREMAS				ESTIMACION DE HUMEDADES RELATIVAS HORARIAS-MEDIAS ANUALES, A PARTIR DE MEDIAS EXTREMAS			
Localidad	Caderaya Jiménez	Lat. (pxn)	1.06626157	Long. (xxn)	4.165625	Altitud (m)	330
Temp max	28.9	Temp min	15	Temp med	22.0	HR max	88
HR max	88	HR min	43	HR med	65	HR max	8.928
HR min	6.928	HR med	13.435	HR min	13.432	HR	
00:00	18.9			00:00	77		
01:00	17.1			01:00	71		
02:00	15.3			02:00	65		
03:00	13.5			03:00	59		
04:00	11.7			04:00	53		
05:00	9.9			05:00	47		
06:00	8.1			06:00	41		
07:00	6.3			07:00	35		
08:00	4.5			08:00	29		
09:00	2.7			09:00	23		
10:00	0.9			10:00	17		
11:00	0.9			11:00	19		
12:00	2.7			12:00	25		
13:00	4.5			13:00	31		
14:00	6.3			14:00	37		
15:00	8.1			15:00	43		
16:00	9.9			16:00	49		
17:00	11.7			17:00	55		
18:00	13.5			18:00	61		
19:00	15.3			19:00	67		
20:00	17.1			20:00	73		
21:00	18.9			21:00	79		
22:00	18.9			22:00	77		
23:00	18.9			23:00	77		

Con lo que respecta a los materiales se ha creado una tabla en la que se pretende relacionar los climas existentes en nuestro país y la malla más eficiente para ellos:

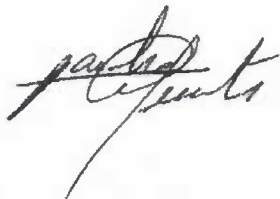
TIPO DE MALLA	CARACTERÍSTICAS	DURABILIDAD	FOTO	PRECIO H.V.A. M2	*lugar/bosque de niebla
Malla sombra 30%	MATERIAL : Mono filamento de polietileno de alta densidad. ADITIVO: Estabilizador a la luz ultravioleta, y anti-oxidantes. sistema foto protectores PRESENTACIÓN: De línea 1.70 metros de ancho por 100 metros de largo. ± 5% COLOR: Negro HILOS: 5 X5.5 cm2	9 Años		\$11.00	
Malla sombra 50%	MATERIAL : Mono filamento de polietileno de alta densidad. ADITIVO: Estabilizador a la luz ultravioleta, y anti-oxidantes. sistema foto protectores PRESENTACIÓN: De línea 1.70 metros de ancho por 100 metros de largo ± 5% COLOR: Negro HILOS: 8x8 por cm2	5 Años		\$18.50	

Hasta ahora se han investigado los diversos tipos de mallas existentes en el mercado (Raschel principalmente debido a su eficiencia) y basados en algunos mapas de nieblas desarrollados por el Instituto de Física de Nubes se está tratando de relacionarlas con las diversas zonas y climas.

El presupuesto de la primera etapa no ha sido utilizado más allá de becas y honorarios, ya que no se ha iniciado el trabajo de campo y el desarrollo de prototipos, lo que involucra la compra de material y equipo, pero a partir del siguiente mes éste comenzará a ocuparse.

#### Referencias:

- [http://www.cosechandonatural.com.mx/malla\\_raschel\\_ctpr55-53.html](http://www.cosechandonatural.com.mx/malla_raschel_ctpr55-53.html)
- <http://mallaplasticasanantonio.com/malla-sombra.html>
- <http://www.mallam.com.mx/mallaraschel.html>
- <http://www.rafia.com.mx/productos/malla-sombra-raschel/malla-sombra-raschel/> <http://www.mallaplas.com/sombra.htm>
- [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)



VoBo. Ing. Augusto Sánchez Cifuentes  
Responsable

ESTADO	MUNICIPIO	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes
	Asientos	Asientos
	Calvillo	Calvillo
	Cosío	Cosío
	El Llano	San Isidro
	Jesús María	Jesús María
	Pabellón de Arteaga	Presa Jocoque
	Rincón de Romos	Rincón de Romos
	San Francisco de los Romo	San Francisco de los Romo
	San José de Gracia	Rancho Viejo
	Tepezalá	Tepezalá

DÍAS NIEBLA										
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
0.6	0.3	0	0	0	0.1	0.1	0	0.3	0.4	0.4
0.1	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2
0.6	0.1	0	0	0	0.7	4.2	2.9	1.8	0.9	0.4
0.2	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0.4	0.1
0.1	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0.2	0.4
0.8	0.3	0.6	0.1	0.1	0	0.1	0.3	0.4	0.7	0.6
0.3	0.1	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
0.3	0	0	0.1	0	0	0.2	0.1	0.5	0.2	0.2
0.4	0	0	0.1	0	0.1	0.3	0	0.1	0.2	0.1
0.1	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0.4	0.3	0.1
0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0

DICIEMBRE		CLIMA	LATITUD		LONGITUD		ALTURA (msnm)	TEMP
ANUAL								MÁXIMA
0.2	2.4	Seco	21°53'42"	N	102°18'35"	W	1865	26.3
0.4	1.9	Seco	22°14'15"	N	102°05'21"	W	2155	25.77
0.1	11.7	Seco	21°53'00"	N	102°43'08"	W	1702	26.86
0	1	Seco	22°22'00"	N	102°17'53"	W	1885	25.2
0.3	1.3	Seco	21°54'58"	N	101°58'10"	W	2015	25.42
0.4	4.4	Seco	21°57'00"	N	102°21'00"	W	1800	25.76
0.1	1.7	Seco	22°08'55"	N	102°16'42"	W	1901	25.96
0.2	1.8	Seco	22°13'49"	N	102°19'22"	W	1947	25
0.4	1.7	Seco	22°10'00"	N	102°17'00"	W	1800	28.05
0.2	1.5	Seco	22°11'19"	N	102°28'01"	W	2050	26.16
0	0.1	Seco	22°13'21"	N	102°10'10"	W	2110	25.83



TEMPERATURA (ANUAL)		PRECIPITACIÓ N PLUVIAL	TIPO DE MALLA
MÍNIMA	MEDIA		
8.5	16.9	475.9	Malla Sombra 35%, Malla Sombra 50%
8.17	17	411	Malla Sombra 35%, Malla Sombra 50%
9.67	18.6	573.2	Malla Sombra 35%, Malla Sombra 50%
9.2	17.4	402.8	Malla Sombra 35%, Malla Sombra 50%
8.25	16.7	485.7	Malla Sombra 35%, Malla Sombra 50%
9.04	17.5	487.3	Malla Sombra 35%, Malla Sombra 50%
8.83	18.8	435.1	Malla Sombra 35%, Malla Sombra 50%
7.3	16	386.3	Malla Sombra 35%, Malla Sombra 50%
8.5	9.4	429.9	Malla Sombra 35%, Malla Sombra 50%
8.46	17.7	512.7	Malla Sombra 35%, Malla Sombra 50%
8.5	17.5	432.8	Malla Sombra 35%, Malla Sombra 50%

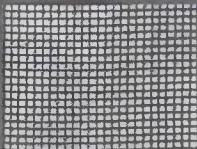

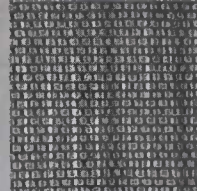
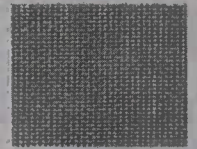
## Mallas adecuadas para la implementación del sistema de "condensadores de niebla" (atrapanieblas)


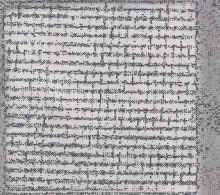
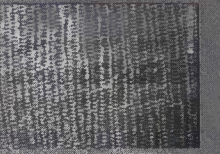
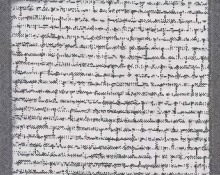
CÓDIGO DE COLORES:

VERDE: optimo para captar gotas de agua promedio de 13 a 15 Micras

NARANJA

AZUL

*TIPO DE MALLA	CARACTERISTICAS	DURABILIDAD	FOTO
Malla sombra 30%	<p>MATERIAL: Mono filamento de polietileno de alta densidad.</p> <p>ADITIVO: Estabilizador a la luz ultravioleta, y anti-oxidantes. sistema foto protectores</p> <p>PRESENTACIÓN: De línea 1.70 metros de ancho por 100 metros de largo. <math>\pm</math> 5%</p> <p>COLOR: Negro</p> <p>HILOS: 5.5x5.5 cm<sup>2</sup></p>	9 Años	
Malla sombra 50%	<p>MATERIAL: Mono filamento de polietileno de alta densidad.</p> <p>ADITIVO: Estabilizador a la luz ultravioleta, y anti-oxidantes. sistema foto protectores</p> <p>PRESENTACIÓN: De línea 1.70 metros de ancho por 100 metros de largo. <math>\pm</math> 5%</p> <p>COLOR: Negro</p> <p>HILOS: 8x8 por cm<sup>2</sup></p>	5 Años	
Malla sombra 70%	<p>MATERIAL: Mono filamento de polietileno de alta densidad.</p> <p>ADITIVO: Estabilizador a la luz ultravioleta, y anti-oxidantes. sistema foto protectores</p> <p>PRESENTACIÓN: De línea 1.70 metros de ancho por 100 metros de largo. <math>\pm</math> 5%</p> <p>COLOR: Negro, Verde, Negro-Verde</p> <p>HILOS: 13x8.5 por cm<sup>2</sup></p>	5 Años el negro. 3 Años los colores.	
Malla sombra 80%	<p>MATERIAL: Mono filamento de polietileno de alta densidad.</p> <p>ADITIVO: Estabilizador a la luz ultravioleta, y anti-oxidantes. sistema foto protectores</p> <p>PRESENTACIÓN: De línea 1.80 metros de ancho por 100 metros de largo. <math>\pm</math> 5%</p> <p>COLOR: Negro, Verde, Negro-Verde</p> <p>HILOS: 20x7.5 por cm<sup>2</sup></p>	5 Años el negro.	

Malla sombra 90%	<p>MATERIAL: Mono filamento de polietileno de alta densidad.  ADITIVO: Estabilizador a la luz ultravioleta, y anti-oxidantes. sistema foto protectores  PRESENTACIÓN: De línea 1.80 metros de ancho por 100 metros de largo. <math>\pm</math> 5%  COLOR: Negro, Verde, Azul Marino, Azul Cielo y Azul/Blanco  HILOS:24X7.5 por cm2</p>	6 años el negro. 5 años los colores	
Mosquitero	<p>MATERIAL: Mono filamento de polietileno de alta densidad.  ADITIVO: Estabilizador a la luz ultravioleta, y anti-oxidantes. sistema foto protectores  PRESENTACIÓN: De línea 0.62, 0.75, 0.92, 1.05, 1.20, 1.50 y 1.70 metros de ancho por 30 o 50 metros de largo. <math>\pm</math> 5%  COLOR: Verde y Aluminio  ORIFICIO: 1mm <math>\pm</math> 10%</p>	Verde y Aluminio	
Ground Cover	<p>MATERIAL: Mono filamento de polietileno de alta densidad. Cintas planas de 2.5 mm. Y 1.5 mm de ancho.  PRESENTACIÓN: De línea 3.6 metros de ancho por 150 metros de largo. <math>\pm</math> 5%.  COLOR: Negro y blanco</p>	3 años el negro, 2 Blanco	
MALLA FILTRO COLADERA	<p>MATERIAL: Mono filamento de polietileno de alta densidad.  PRESENTACIÓN: De línea 0.98 metros de ancho por 100 metros de largo. <math>\pm</math> 5% Bajo pedido: cualquier medida. Orificio de 0.838 mm x 1.016 mm y 0.914 mm x 0.914 mm.</p>	2 años	

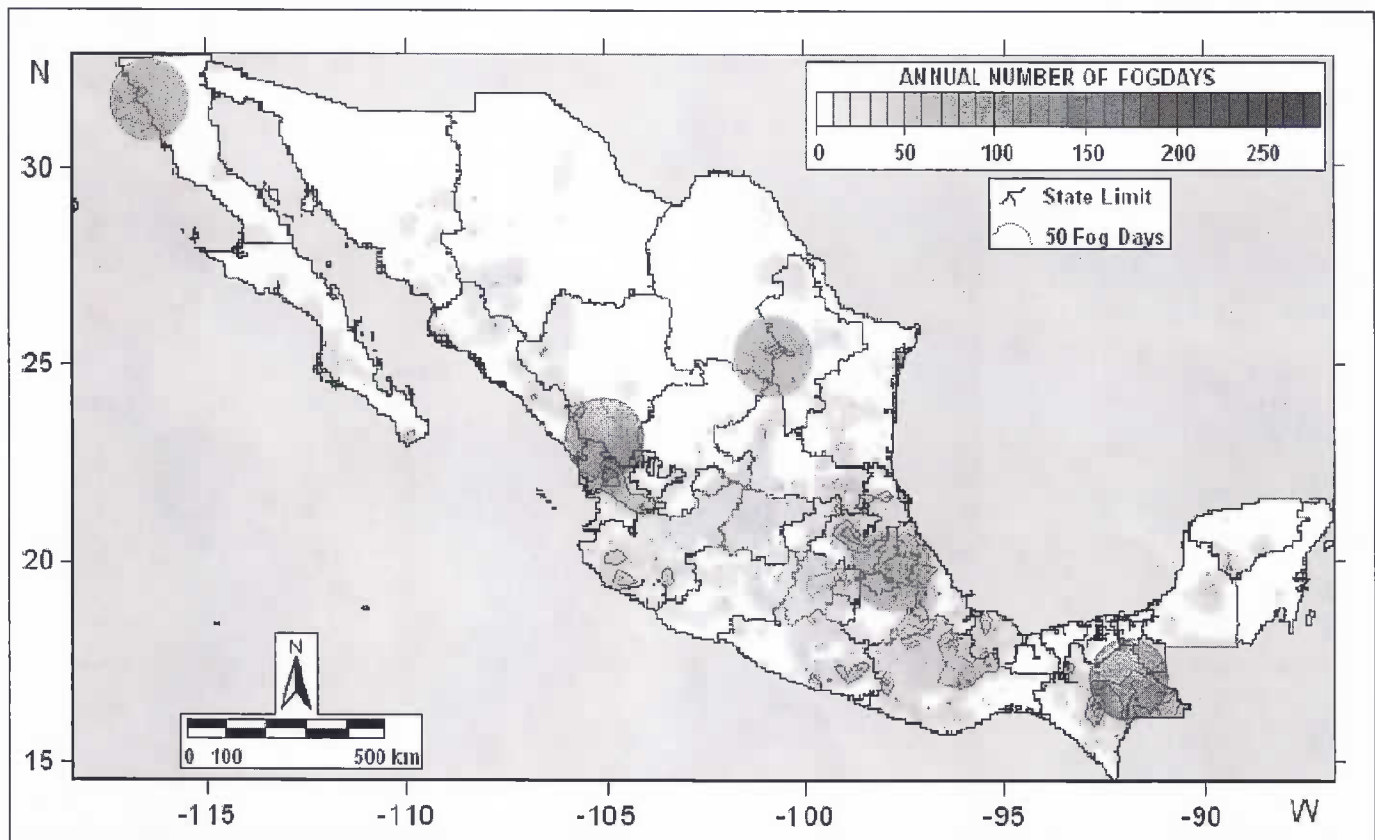
\*MALLA PLASTICA SAN ANTONIO

Ing. Francisco Javier Almeida Valdés

Poniente 8 mz 45 lote3 Colonia Cuchilla del tesoro Delegación. Gustavo A. Madero México D.F.

Tel 01-55-57-99-28-78 Cel. 044-55-32-26-56-88

[comercializadora.sanantonio@hotmail.com](mailto:comercializadora.sanantonio@hotmail.com)



**Fig. 1, Distribución del número medio anual de días de niebla en el país.**

**Los colores representan a las mallas recomendadas para la implementación de atrapanieblas**

Imagen tomada de *Fernando García-García and Víctor Zarraluqui (Mexico City) A Fog Climatology for Mexico Eine Nebelklimatologie für Mexiko* Dr. Fernando García-García, Víctor Zarraluqui, Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F., México, [ffgg@atmosfera.unam.mx](mailto:ffgg@atmosfera.unam.mx), [vzs1@atmosfera.unam.mx](mailto:vzs1@atmosfera.unam.mx)

De acuerdo a los estudios realizados por Fernando García-García y Víctor Zarraluqui, el promedio de las gotas de agua van de 10 a 25 micras (en las zonas con colores marcados) y una velocidad de viento de 2 a 8 m/s

**Bibliografía:**

- Fernando García-García and Víctor Zarraluqui (Mexico City), A Fog Climatology for Mexico, *Eine Nebelklimatologie für Mexiko*
- *Dr. Fernando García-García, Víctor Zarraluqui*, Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F., México, [ffgg@atmosfera.unam.mx](mailto:ffgg@atmosfera.unam.mx), [vzs1@atmosfera.unam.mx](mailto:vzs1@atmosfera.unam.mx)
- Este documento se basa en el estudio realizado por *Dr. Fernando García-García, Víctor Zarraluqui*, Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, 04510b México, D.F., México, [ffgg@atmosfera.unam.mx](mailto:ffgg@atmosfera.unam.mx) , [vzs1@atmosfera.unam.mx](mailto:vzs1@atmosfera.unam.mx)