

**PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA**

**12. Anexos**

**Anexo 1:** Resumen analítico de investigación para el estado del arte.

**RAI N° 1**

**Autor del RAI:** DELGADO Rozo Andrés Felipe

**Fecha de elaboración del RAI:** Abril de 2019

**DESCRIPCIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**Título del Documento:** Diseño del experimento de incremento artificial de la lluvia en áreas extensas de Camagüey por siembra de nubes aleatorizada (ESPAREX)

**Publicación (editorial, ciudad):** Instituto de meteorología, Cuba.

**Autor del artículo:** Pérez, C. A., Martínez, D., Gamboa, F., Petrov, V., Koloskov, B., & Danelyan, B.

**Año:** 2011

**DESCRIPCIÓN**

La tesis tiene como objetivo principal implementar la metodología de bombardeo de nubes con Yoduro de Plata con pirocartuchos introduciéndolos por la parte superior de los cuerpos nubosos, de esta manera no debe atravesar la nube y perder por momentos la visibilidad de las aeronaves.

**PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El déficit hídrico en la isla de Cuba desarrolla problemas sociales, ambientales y económicos los cuales pueden llegar a ser resueltos con la implementación de la técnica y de esta manera brindar ayuda a la comunidad existente en la isla. Es un proyecto piloto el cual no se ha realizado en la historia utilizando diferentes aeronaves con una dirección y velocidad del viento considerable y realizar las maniobras a 6 km del suelo alcanzando el tope de los cuerpos nubosos.

# PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA

## METODOLOGÍA



Fig. 2. Esquema del procedimiento experimental diario.

## RESULTADOS MÁS RELEVANTES

- La siembra masiva de la región superenfriada de sectores en desarrollo de las nubes convectivas, congela la mayor parte del agua presente en esta zona.
- El calor latente que se libera debido a la congelación aumenta la flotabilidad del volumen sembrado. Este proceso es muy rápido por la presencia de gotas de agua de lluvia formadas por coalescencia de forma natural. Estas gotas congeladas continúan creciendo en forma de “graupel” (embriones de precipitación solida) a partir de la adhesión de gotas pequeñas de nubes. Estas partículas crecen más rápido que las gotas de agua superenfriada de masa similar y permanecen suspendidas por mayor tiempo que estas en la corriente ascendente.

# **PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA**

## **CONCLUSIONES**

Se propone un diseño que, a partir de los resultados alcanzados en Cuba a finales del pasado siglo y considerando los avances que han tenido lugar en diferentes experimentos e investigaciones en el campo del incremento de las precipitaciones, permita la realización del experimento aleatorizado en áreas extensas, aplicando los criterios más actuales y acertados para su ejecución. Si se consultan las más recientes declaraciones de la Organización Meteorológica Mundial, se puede apreciar que en sus indicaciones más generales relacionadas con los requisitos para la aceptación de un experimento por la comunidad científica de la especialidad, está la elaboración de un diseño que *a priori* exprese las hipótesis en que se basan los procedimientos que se deben emplear para la detección de los efectos de siembra y la evaluación de los posibles incrementos de las precipitaciones. Consecuentemente, el diseño elaborado cumple con los requisitos de la OMM, en cuanto a su función de guía general del desarrollo de los trabajos experimentales y como norma para juzgar la rigurosidad científica solicitada.

## **RAI N° 2**

**Autor del RAI:** DELGADO Rozo Andrés Felipe

**Fecha de elaboración del RAI:** Abril de 2019

## **DESCRIPCIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**Título del Documento:** Electric events synchronized with laser filaments in thunderclouds

**Publicación (editorial, ciudad):** Optical Society of America

**Autor del artículo:** Jérôme Kasparian, Roland Ackermann, Yves-Bernard André, Grégoire Méchain, Guillaume Méjean, Bernard Prade, Philipp Rohwetter, Estelle Salmon, Kamil Stelmaszczyk, Jin Yu, André Mysyrowicz, Roland Sauerbrey, Ludger Wöste, and Jean-Pierre Wolf

**Año:** 2008

# **PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA**

## **DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO**

Investigación de la posibilidad de disparar rayos a escala real. Utilizando filamentos ionizados generados por pulsos de láser ultracorta en el atmósfera. Bajo condiciones de alto campo eléctrico durante dos tormentas eléctricas, se observó un número estadísticamente significativo de electricidad. Eventos sincronizados con los pulsos del láser, en la ubicación de los filamentos. Esta observación sugiere que las descargas de corona pueden haber sido activadas por los filamentos.

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La mínima presencia de cuerpos nubosos en algunas zonas del mundo es un problema que afecta directamente los fenómenos de sequía ya que los maximiza y la temperatura de estas zonas puede aumentar hasta 20°C por una exposición directa de los rayos del sol. Estas condiciones crean un desequilibrio en las esferas y la zona específica puede perder sus capacidades y características de sostenibilidad por factores naturales los cuales afectan los diferentes pilares.

## **METODOLOGÍA**

La metodología de esta práctica se basó en encontrar una tormenta para probar la contundencia del rayo Teramobile en las condiciones ideales para que de esta manera se tuviera un punto de inicio para analizar los puntos de nucleación y condensación de gotas utilizando las características de las nubes de la tormenta y de esta manera poseer los resultados esperados en esta practica

## **RESULTADOS MÁS RELEVANTES**

En la tormenta seleccionada se pudo evidenciar el funcionamiento de los filamentos en las nubes características de las tormentas eléctricas, así mismo, se observó la maximización de puntos de condensación y nucleación lo cual es favorable para las diferentes pruebas de la

## PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA

implementación de esta nueva técnica en las zonas donde las tormentas eléctricas son frecuentes en temporadas determinadas del año.

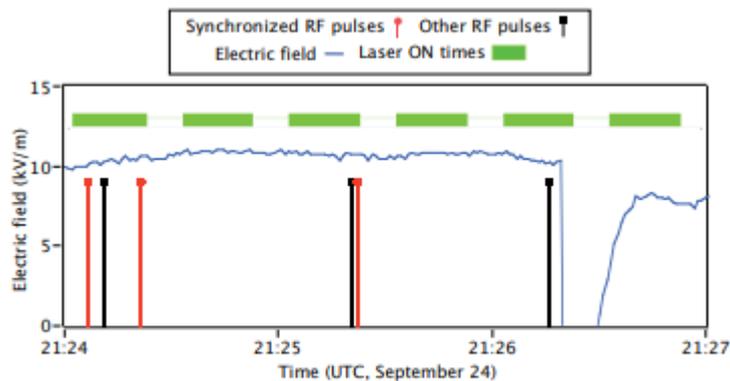


Fig. 2. Electric events during a high-field period of thunderstorm T1. Triggered events contribute to the excess of detected events when the laser is shot (green blocks)

### CONCLUSIONES

El rayo Teramobile cumple con sus funciones y se puede utilizar en diferentes zonas con diferentes condiciones meteorológicas, así mismo, no se necesita de una tormenta eléctrica para la utilización del rayo ya que puede generar cuerpos nubosos con los iones de las moléculas de nitrógeno y de oxígeno existentes en el aire. Existe la posibilidad que al generar los cuerpos nubosos se opte por el bombardeo del mismo con diferentes componentes para maximizar los resultados esperados y que de esta manera se pueda dar más garantías a la población.

### RAIN° 3

**Autor del RAI:** DELGADO Rozo Andrés Felipe

**Fecha de elaboración del RAI:** Abril de 2019

### DESCRIPCIÓN BIBLIOGRÁFICA

**Título del Documento:** Evidencias de actividades deliberadas para derretir los glaciares y acelerar el calentamiento global

**Publicación (editorial, ciudad):** Universidad Nacional del Colombia, sede Manizales.

**Autor del artículo:** J. Marvin Herndon

**Año:** 2016

# **PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA**

## **DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO**

Este artículo se basa en un análisis descriptivo de sustancias similares a las crioconitas de origen natural a un tipo de crioconita sintético el cual es arrojado en las estelas de los aviones los cuales trazan diferentes rutas alrededor del mundo. Estos rastros parecen estelas de condensación, que son cristales de hielo formados por la combustión del avión. Sin embargo las estelas de condensación se forman solo en entornos muy húmedos a temperaturas lo suficientemente bajas como para mantener la saturación de la presión del vapor con relación al hielo y con el suficiente contenido de humedad en los gases de combustión.

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La inhibición de la lluvia es simple y bien conocido en los estudios de contaminación. Cuando se dispersa material contaminante micrónico y submicrónico sobre una región donde se forman nubes, se impide la coalescencia de manera que no alcanzan la talla para formar agua o nieve. Eventualmente, las nubes cargadas de humedad deben liberar su potencial carga acuosa causando tormentas y aguaceros. Las implicaciones militares y encubiertas son claras. Dispersar partículas en el espacio de un enemigo percibido destruye la economía agrícola, diezmando la población animal, y causando daños y hambruna

## **METODOLOGÍA**

Se tomaron pruebas de las crioconitas sintéticas y se llevaron a un laboratorio especializado para identificar y analizar sus diferentes componentes los cuales deben ser estudiados para determinar el posible daño que pueda causar sobre los diferentes ecosistemas donde se introduzca de manera manual por entidades desconocidas que desean un calentamiento global más acelerado y por este motivo distribuyen estratégicamente la crioconita sintética.

## **RESULTADOS MÁS RELEVANTES**

**PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA**

**Cuadro 1. Composición EDX de las muestras recogidas en las zonas seleccionadas Imágenes 6-8**

Elemento	Gráf. 4		Graf.5.		Graf.6	
	Wt. %	Atom %	Wt. %	Atom %	Wt. %	Atom %
C	52.21	67.02	46.83	60.53	91.68	94.22
O	19.64	18.93	26.08	25.31	6.64	5.12
Na	7.85	5.27	9.93	6.71	0.40	0.22
Mg	0.11	0.07	0.58	0.37	0.04	0.02
Al	0.69	0.39	0.00	0.00	0.01	0.00
Si	0.08	0.05	0.17	0.10	0.03	0.01
P	0.56	0.28	0.06	0.03	0.09	0.03
S	0.48	0.23	0.75	0.36	0.01	0.00
Cl	13.26	5.77	10.24	4.48	0.51	0.18
K	2.87	1.13	3.17	1.26	0.22	0.07
Ca	2.25	0.87	2.19	0.85	0.38	0.12
Total	100.00		100.00		100.00	

**CONCLUSIONES**

Los resultados de esta investigación ofrecen evidencias de una actividad deliberada para acelerar el derretimiento de los glaciares y por lo tanto, el calentamiento global. Es obvio que el desarrollo del material caído del aire, al que califico de crioconita sintética o protocrioconita, ha supuesto un tiempo considerable, esfuerzos y gastos; lo mismo que el desarrollo y prueba de la tecnología para dispersar ese material por vía aérea de forma sistemática y eficaz; por consiguiente, parece improbable que la caída de este material del aire, se trate de una operación local. En este caso, la presente investigación refuerza la supuesta actividad de dispersión troposférica de aerosoles casi cotidiana a nivel global con la consecuencia de causar calentamiento global.

# PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA

## Anexo 2. Tabla VALORES TOTALES MENSUALES DE BRILLO SOLAR (Horas)

IDEAM - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

VALORES TOTALES MENSUALES DE BRILLO SOLAR (Horas)

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO : 2019/03/18 ESTACION : 15075030 MANAURE

LATITUD	1146 N	TIPO EST	CP	DEPTO	LA GUAJIRA <th>FECHA-INSTALACION</th> <td>1940-ENE</td>	FECHA-INSTALACION	1940-ENE
LONGITUD	7228 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	MANAURE	FECHA-SUSPENSION	
ELEVACION	0001 m.s.n.m	REGIONAL	05 MAGDALENA	CORRIENTE	MAR CARIBE		

\*\*\*\*\*

A#O	EST	ENT	ENERO *	FEBRE *	MARZO *	ABRIL *	MAYO *	JUNIO *	JULIO *	AGOST *	SEPTI *	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	VR ANUAL *
2001	1	01												*	
2002	1	01	219.9 3			66.0 3								*	285.9 3
2003	1	01	184.5 3	*	*					170.3 3	180.6 3	140.4 3	134.4 3	*	810.2 3
2004	1	01		145.3 3	*	*	114.8 3	*							260.1 3
2006	1	01							*	*		140.2 3	134.7	121.0 3	395.9 3
2007	1	01	95.3 3	217.2 3	191.7	140.4	113.0 3	177.5 3	*	*		*	136.5	153.6	1225.2 3
2008	1	01	196.2	222.5	183.7 3	*	145.8 3	168.9 3	202.8	159.6	172.1	138.5 3	155.7 3	157.0 3	1902.8 3

## Anexo 3. Tabla VALORES MEDIOS MENSUALES DE NUBOSIDAD (Octas)

IDEAM - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

VALORES MEDIOS MENSUALES DE NUBOSIDAD (Octas)

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO : 2019/03/18 ESTACION : 15075030 MANAURE

LATITUD	1146 N	TIPO EST	CP	DEPTO	LA GUAJIRA <th>FECHA-INSTALACION</th> <td>1940-ENE</td>	FECHA-INSTALACION	1940-ENE
LONGITUD	7228 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	MANAURE	FECHA-SUSPENSION	
ELEVACION	0001 m.s.n.m	REGIONAL	05 MAGDALENA	CORRIENTE	MAR CARIBE		

\*\*\*\*\*

A#O	EST	ENT	ENERO *	FEBRE *	MARZO *	ABRIL *	MAYO *	JUNIO *	JULIO *	AGOST *	SEPTI *	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	VR ANUAL *
2000	1	01	3	2	2	2 3	2 3	2	2	2	2	2	2	2	2 3
2001	1	01	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2 3	2 3
2002	1	01	2	2 3	3	3	3 3	2	2 3	2	3	2	2	2	2 3
2003	1	01	2 3	2	2 3	3 3			2 3	2 3	3	4	3	2	3 3
2004	1	01	2	2	3 3	3	3	2	2	2	2	3	2	2 3	2 3
2005	1	01	2	2	2	2	2	2							2 3
2006	1	01	2	2 3								2	2	2 3	2 3
2007	1	01	2	2	2	2	2	2	2	4	3	4	3	3 3	3 3
2008	1	01	2	2	3	4	3 3	2	2	2 3	3 3	3 3	3	3	3 3
2009	1	01	3	3 3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2 3
2010	1	01	2	3	3	4	2	2	2	3 3	4 3	3	4	3	3 3
2011	1	01	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	4	3 3	3 3
2012	1	01	2 3	2	4	4	2 3	2	2	2	2 3	4	2	2	3 3
2013	1	01	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2 3	2	2 3
2014	1	01	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2015	1	01	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3 3	3 3	2	2 3
2016	1	01	2 3	2	3 3	2 3	2 3	2 3	2 3	2 3					2 3
MEDIOS			2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2
MAXIMOS			3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4
MINIMOS			1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0

# PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA

## Anexo 4. Tabla VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO : 2019/03/18 ESTACION : 15075030 MANAURE

LATITUD	1146 N	TIPO EST	CP	DEPTO	LA GUAJIRA <th>FECHA-INSTALACION</th> <td>1940-ENE</td>	FECHA-INSTALACION	1940-ENE								
LONGITUD	7228 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	MANAURE	FECHA-SUSPENSION									
ELEVACION	0001 m.s.n.m	REGIONAL	05 MAGDALENA	CORRIENTE	MAR CARIBE										
AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
2000	1	01	44.0	33.4	.0	*	.0	.0	3.0	4.6	146.4	131.0	105.9	1.4	469.7 3
2001	1	01	.0	.0	.0	.0	174.1	.0	.4 3	.5	40.6	26.1	26.7 3	25.3	293.7 3
2002	1	01	.0	.0	.0	20.5	39.0	25.9	.0 3	.0	23.4	71.9	14.5 3	33.8	229.0 3
2003	1	01	.0 3	.0	.0 3	.0 3	.0 3	.0 3	.0 3	1.9	68.0	102.7	115.4 3	85.7	373.7 3
2004	1	01	.0	.0	.5 3	21.6 3	85.7	.0	.0	.0 3	42.6	59.9	188.9	5.4 3	404.6 3
2005	1	01	.0	58.0	.0	.0	112.4	67.0 3							237.4 3
2006	1	01	.0	*								81.2	22.5	5.0	108.7 3
2007	1	01	.0	.0	90.2	20.5	40.1	22.5	.0	47.6	84.8	235.2	123.7	45.2	709.8
2008	1	01	8.3	.0	.0	26.5	24.6	22.8	7.3	.0 3	.0 3	25.4 3	120.4	54.2	289.5 3
2009	1	01	2.6	7.4 3	18.1	.0	30.4	17.8	.0	3.2	54.5	28.1	35.1	2.5	199.7 3
2010	1	01	3.0	.0	2.0	9.1	97.9	24.8	104.6	103.8	165.8 3	206.7	360.2	69.2	1147.1 3
2011	1	01	20.0	2.7	10.9	33.1	73.4	80.6	77.4	106.3	34.9	136.6	119.2 3	77.0	772.1 3
2012	1	01	19.3	.3	.6	91.2	54.5	8.2	.0	13.0	34.1	193.7	12.8	14.7	442.4
2013	1	01	.0	.3	.0	.1	27.5	.0	.0	4.8	110.6	64.5	113.5	2.8	324.1
2014	1	01	.0	.0	.0	.0	28.8	.0	.0	20.1	19.9	4.4	28.5	2.4	104.1
2015	1	01	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	13.5	7.8	.0	21.3
2016	1	01	2.8	.0	.0 3	.0	8.2	4.9	2.7	17.2					35.8 3
MEDIOS			4.7	4.5	6.7	19.9	44.4	20.6	10.1	26.2	63.5	117.6	74.7	26.1	419.0
MAXIMOS			44.0	73.6	90.2	184.2	349.6	199.5	104.6	212.5	421.6	398.1	379.2	133.0	421.6
MINIMOS			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## Anexo 5. Tabla VALORES No DIAS MENSUALES DE PRECIPITACION

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

VALORES No DIAS MENSUALES DE PRECIPITACION

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO : 2019/03/18 ESTACION : 15075030 MANAURE

LATITUD	1146 N	TIPO EST	CP	DEPTO	LA GUAJIRA <th>FECHA-INSTALACION</th> <td>1940-ENE</td>	FECHA-INSTALACION	1940-ENE								
LONGITUD	7228 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	MANAURE	FECHA-SUSPENSION									
ELEVACION	0001 m.s.n.m	REGIONAL	05 MAGDALENA	CORRIENTE	MAR CARIBE										
AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
2000	1	01	11	3	0	*	0	0	1	1	8	7	9	1	41 3
2001	1	01	0	0	0	0	4	0	1 3	1	4	5	8 3	4	27 3
2002	1	01	0	0	0	4	2	1	0 3	0	5	4	1 3	1	18 3
2003	1	01	0 3	0	0 3	0 3	0 3	0 3	0 3	3	6	7	7 3	6	29 3
2004	1	01	0	0	1 3	2 3	4	0	0	0 3	5	4	5	1 3	22 3
2005	1	01	0	4	0	0	3	4 3							11 3
2006	1	01	0	*								6	4	2	12 3
2007	1	01	0	0	1	1	9	2	0	9	8	17	9	9	65
2008	1	01	1	0	0	3	1	1	2	0 3	0 3	3 3	9	7	27 3
2009	1	01	1	3 3	4	0	3	2	0	1	2	4	4	2	26 3
2010	1	01	1	.0	3	5	6	10	9	11	18 3	14	23	12	112 3
2011	1	01	6	2	6	3	12	7	7	4	6	11	14 3	14	92 3
2012	1	01	3	1	2	4	4	3	0	3	4	13	7	3	47
2013	1	01	0	1	0	1	5	0	0	2	7	6	6	1	29
2014	1	01	0	0	0	0	1	0	0	5	4	5	4	2	21
2015	1	01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0	9
2016	1	01	1	0	0 3	0	5	1	1	2					10 3
MEDIOS			1	1	1	2	4	2	1	3	6	9	7	4	40
MAXIMOS			11	6	6	17	27	22	23	17	22	28	23	14	28.0
MINIMOS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0

# PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA

**Anexo 6. Tabla VALORES MAXIMOS MENSUALES DE PRECIPITACION (mms) en 24 horas.**

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES															SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL	
VALORES MAXIMOS MENSUALES DE PRECIPITACION (mms) EN 24 HORAS																
FECHA DE PROCESO : 2019/03/18															ESTACION : 15075030 MANAURE	
LATITUD	1146 N	TIPO EST	CP	DEPTO	LA GUAJIRA	FECHA-INSTALACION	1940-ENE									
LONGITUD	7228 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	MANAURE	FECHA-SUSPENSION										
ELEVACION	0001 m.s.n.m	REGIONAL	05 MAGDALENA	CORRIENTE	MAR CARIBE											
AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL	
2000	1	01	13.3	24.0	.0	*	.0	.0	3.0	4.6	61.6	51.8	29.6	1.4	61.6 3	
2001	1	01	.0	.0	.0	.0	62.2	.0	.4 3	.5	24.0	11.8	7.1 3	11.1	62.2 3	
2002	1	01	.0	.0	.0	17.0	30.5	25.9	.0 3	.0	6.9	44.5	14.5 3	33.8	44.5 3	
2003	1	01	.0 3	.0	.0 3	.0 3	.0 3	.0 3	.0 3	1.0	27.8	33.4	47.3 3	27.2	47.3 3	
2004	1	01	.0	.0	.5 3	11.3 3	40.2	.0	.0	.0 3	17.5	38.4	88.6	5.4 3	88.6 3	
2005	1	01	.0	38.8	.0	.0	89.2	24.2 3							89.2 3	
2006	1	01	.0	*								34.8	10.5	4.5	34.8 3	
2007	1	01	.0	.0	90.2	20.5	10.5	21.9	.0	24.8	54.4	66.7	41.8	14.4	90.2	
2008	1	01	8.3	.0	.0	15.9	24.6	22.8	4.6	.0 3	.0 3	20.1 3	50.7	39.0	50.7 3	
2009	1	01	2.6	4.4 3	14.3	.0	23.9	15.4	.0	3.2	42.0	17.0	11.5	2.3	42.0 3	
2010	1	01	3.0	.9	6.2	52.0	8.4	29.1	33.4	65.6 3	39.0	56.1	15.2	65.6 3		
2011	1	01	6.8	2.2	7.0	13.8	41.0	43.3	41.9	98.0	21.4	42.6	31.8 3	16.0	98.0 3	
2012	1	01	18.4	.3	.5	72.7	26.0	3.4	.0	11.4	22.8	41.8	3.7	12.1	72.7	
2013	1	01	.0	.3	.0	.1	22.5	.0	.0	3.8	44.5	18.2	56.0	2.8	56.0	
2014	1	01	.0	.0	.0	.0	28.8	.0	.0	13.4	13.2	2.0	15.4	1.6	28.8	
2015	1	01	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	9.4	3.1	.0	9.4	
2016	1	01	2.8	.0	.0 3	.0	3.4	4.9	2.7	13.2					13.2 3	
MEDIOS			2.4	2.7	4.2	10.8	22.8	11.4	5.6	14.5	30.0	45.0	31.9	14.3	16.3	
MAXIMOS			18.4	38.8	90.2	72.7	112.0	80.3	43.0	98.0	118.8	183.7	198.3	133.0	198.3	
MINIMOS			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

**Anexo 7. Tabla VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C)**

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES															SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL	
VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C)																
FECHA DE PROCESO : 2019/03/18															ESTACION : 15075030 MANAURE	
LATITUD	1146 N	TIPO EST	CP	DEPTO	LA GUAJIRA	FECHA-INSTALACION	1940-ENE									
LONGITUD	7228 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	MANAURE	FECHA-SUSPENSION										
ELEVACION	0001 m.s.n.m	REGIONAL	05 MAGDALENA	CORRIENTE	MAR CARIBE											
AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL	
2005	1	01	28.5	28.5	28.7	28.8	28.6	28.9	29.0 8	29.0 8	28.4 8	27.7	28.5 8	28.4 8	28.6	
2006	1	01	28.8	28.8 3	28.6 8	28.5 8	28.6 8	28.7 8	28.8 8	28.9 8	28.6 8	29.4 3	28.7	28.8	28.8 3	
2007	1	01	27.6 3	27.6 3	28.0 3	28.7	29.2	30.9	30.6	29.3 3	29.3	28.7 3	28.9	28.1 3	28.9 3	
2008	1	01	27.5 3	28.4 3	27.8 3	28.4 3	28.8 3	30.4 3	30.4 3	30.0 3	28.6 3	28.7 3	28.3 3	27.1 3	28.7 3	
2009	1	01	27.5 3	27.5 3	26.8 3	*	29.2 3	*	32.2 3	*	30.9 3	30.3 3	29.8	29.6	29.3 3	
2010	1	01	29.0	28.2 3	29.1	*	30.2 3	30.0 3	29.7 3	29.5	28.8	28.6	27.5	27.4	28.9 3	
2011	1	01	27.8	27.0	26.7	27.7	28.8	30.4	30.3	30.1	29.9 3	29.2	28.6	28.3 3	28.7 3	
2012	1	01	27.8 3	27.8 3	28.1 3	28.4	30.3	31.3	30.6	30.4	30.2	28.9 3	29.3	28.9 3	29.3 3	
2013	1	01	28.9 3	28.5 3	27.9 3	30.2 3	30.1	31.2	30.6	30.0	29.7	30.0	28.8 3	28.6	29.5 3	
2014	1	01	28.3	28.0	28.0	29.2	30.4 3	31.1 3	30.8	30.5	30.5	30.0	29.7	29.4	29.7 3	
2015	1	01	28.1	28.6	27.8	29.7	30.1	31.5	30.8	31.0	31.1 3	30.2	30.0 3	30.1 3	29.9 3	
2016	1	01	27.6 3	28.8 3	28.4 3	28.8	30.5	31.6 3	31.4 3	30.9 3					29.8 3	
MEDIOS			27.8	27.7	27.8	28.4	29.4	30.3	30.2	29.9	29.5	28.9	28.7	28.2	28.9	
MAXIMOS			31.0	30.3	30.4	30.4	30.5	32.1	33.2	33.2	31.1	30.4	30.7	30.1	33.2	
MINIMOS			25.6	25.5	26.1	26.5	27.6	27.8	27.8	28.2	28.0	27.7	27.1	25.7	25.5	

# PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA

## Anexo 8. Tabla VALORES MEDIOS MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)

IDEAM - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

VALORES MEDIOS MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO : 2019/04/08 ESTACION : 15065010 APTO ALM PADILLA

LATITUD	1131 N	TIPO EST	SP	DEPTO	LA GUAJIRA	FECHA-INSTALACION	1972-AGO
LONGITUD	7255 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	RIOHACHA	FECHA-SUSPENSION	
ELEVACION	0004 m.s.n.m	REGIONAL	05 MAGDALENA	CORRIENTE	AY ZONGO		

A#O	EST	ENT	ENERO *	FEBRE *	MARZO *	ABRIL *	MAYO *	JUNIO *	JULIO *	AGOST *	SEPTI *	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	VR ANUAL *
2000	1	01	2.6	3.1	3.4	3.8	3.6	4.9	4.3	3.9	2.4	2.6	2.7	3.1	3.4
2001	1	01	3.5	5.0	3.5	4.0	2.8	4.4	4.0	3.8	3.1	2.8	2.4	2.6	3.5 3
2002	1	01	3.8	4.1	4.4	3.9	4.3	3.9	4.5	4.0	2.7	2.7	3.2	3.8	3.8 3
2003	1	01	3.1	4.0	3.8	3.2	4.3	4.1	4.5	3.7	2.7	2.1	2.2	2.5	3.4
2004	1	01					3.8	4.5	3.5	3.7		2.4			3.6 3
2005	1	01	3.0	3.1	3.6	3.1	2.6	2.7	2.9	2.9	2.7	2.0	2.1	2.4	2.8
2006	1	01	3.0	3.6	3.7	3.0	*	2.9	3.7	2.6	2.5	2.4	2.2	2.8	2.9
2007	1	01	3.7	*	3.1	2.9	2.1	3.1	3.6	*					3.1
2008	1	01									*	2.2	1.9	2.3	2.1
2009	1	01	3.1	3.4	3.3	3.7	2.7	2.8	4.2	3.6	2.8	2.7	2.5	3.2	3.2
2010	1	01	3.5	3.2	3.0	2.9	3.2	2.6	2.6	2.0	1.8	1.9	1.8	2.1	2.6 3
2011	1	01	2.6	2.9	3.2	*	2.5	2.8	2.8	2.4	2.2	2.0	2.0	2.3	2.5 3
2012	1	01	3.0	3.3	3.7	2.8	2.9	3.4	3.9	2.7	2.6	2.0	*		3.0
2013	1	01			3.4	*	3.6		4.2						3.7 3
MEDIOS			4.0	4.1	4.2	4.0	3.6	4.3	4.7	4.1	3.3	2.7	2.9	3.5	3.8
MAXIMOS			5.6	6.3	6.8	5.7	5.9	6.6	7.0	6.5	5.5	4.1	5.0	5.6	7.0
MINIMOS			2.6	1.9	3.0	2.8	2.1	2.6	2.6	2.0	1.8	1.9	1.8	2.1	1.8

## Anexo 9. Tabla VALORES MEDIOS (V) MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)

IDEAM - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

VALORES MEDIOS(V) MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO : 2019/04/08 ESTACION : 15065010 APTO ALM PADILLA

LATITUD	1131 N	TIPO EST	SP	DEPTO	LA GUAJIRA	FECHA-INSTALACION	1972-AGO
LONGITUD	7255 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	RIOHACHA	FECHA-SUSPENSION	
ELEVACION	0004 m.s.n.m	REGIONAL	05 MAGDALENA	CORRIENTE	AY ZONGO		

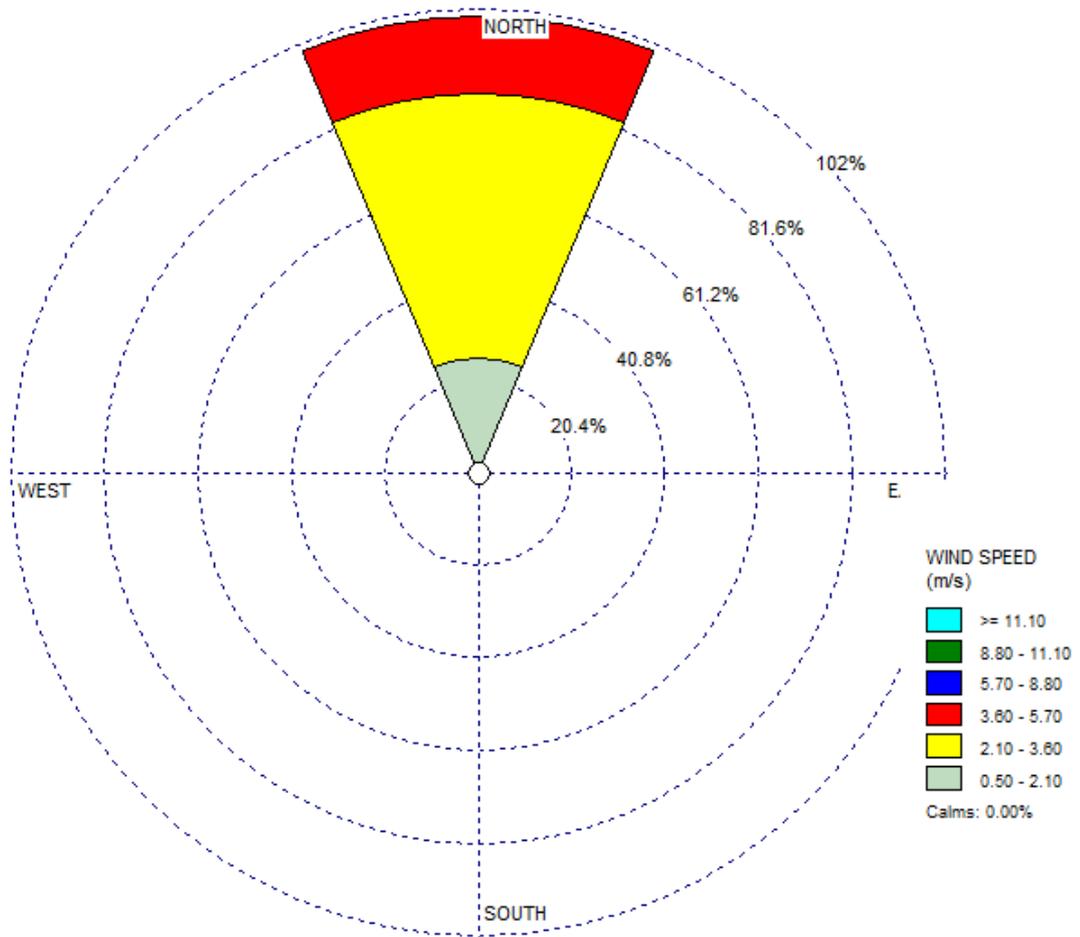
  

A#O	EST	ENT	ENERO *	FEBRE *	MARZO *	ABRIL *	MAYO *	JUNIO *	JULIO *	AGOST *	SEPTI *	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	VR ANUAL *
2000	1	01	NE 2.1	NE 2.4	NE 2.7	NE 3.0	NE 2.8	E 4.4	E 3.7	E 3.1	NE .9	NE 1.7	E 2.0	E 2.5	
2001	1	01	NE 2.9	E 4.5	NE 2.6	NE 3.2	NE 1.5	E 4.0	E 3.2	NE 2.9	NE 1.8	NE 1.7	NE 1.4	NE 2.1	
2002	1	01	E 3.3	NE 3.4	NE 3.7	NE 3.2	E 3.4	E 3.3	E 4.1	E 3.3	NE 1.0	E 1.8	E 2.6	E 3.5	
2003	1	01	NE 2.7	E 3.6	NE 3.1	NE 2.4	E 3.8	NE 3.4	E 4.0	NE 2.6	NE 1.3	NE .6	NE 1.4	E 2.1	
2004	1	01					E 3.3	E 4.4	E 2.8	E 3.2		E 1.6			
2005	1	01	NE 2.8	NE 3.1	NE 3.4	NE 2.5	NE 1.7	E 1.5	E 2.1	E 1.9	E 1.4	NE .1	E 1.8	E 2.5	
2006	1	01	E 2.8	E 3.4	NE 3.5	NE 2.5	NE 2.3	E 2.1	E 3.5	E 2.4	NE 1.9	NE 1.5	NE 1.4	E 2.6	
2007	1	01	E 3.4	E 1.0	NE 2.7	NE 2.2	NE 1.1	E 2.5	E 2.9	NE 1.3					
2008	1	01									N .6	NE .9	NE 1.4	E 2.2	
2009	1	01	E 2.8	E 3.1	NE 3.0	NE 3.3	NE 1.9	E 1.4	E 3.7	NE 2.6	NE 1.8	NE 2.0	NE 1.9	NE 2.7	
2010	1	01	NE 3.2	NE 2.4	NE 2.2	NE 2.1	E 2.2	E 1.7	E 1.9	E 1.3	E .8	NE 1.2	E 1.1	E 1.7	
2011	1	01	E 2.4	NE 2.5	NE 2.7	NE 2.6	NE 1.2	E 2.3	E 2.0	NE 1.3	NE 1.0	E .6	E 1.2	E 2.1	
2012	1	01	E 2.8	E 3.0	E 3.2	NE 2.1	E 2.0	E 2.7	E 3.5	NE 1.6	NE 1.5	NE 1.1	SE 1.0		
2013	1	01			N 2.9	NE 2.9	SE .5		E 3.6						
MAXIMOS			NE 5.3	E 5.5	E 6.1	NE 4.9	NE 4.9	E 5.6	E 6.5	E 5.5	NE 4.5	E 4.0	E 4.7	E 5.0	E 6.5
MINIMOS			NE 2.1	SE 1.0	E 1.7	NE 2.1	SE .5	E 1.4	E 1.9	NE .9	N .6	NE .1	N .7	E 1.7	NE .1

# PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA

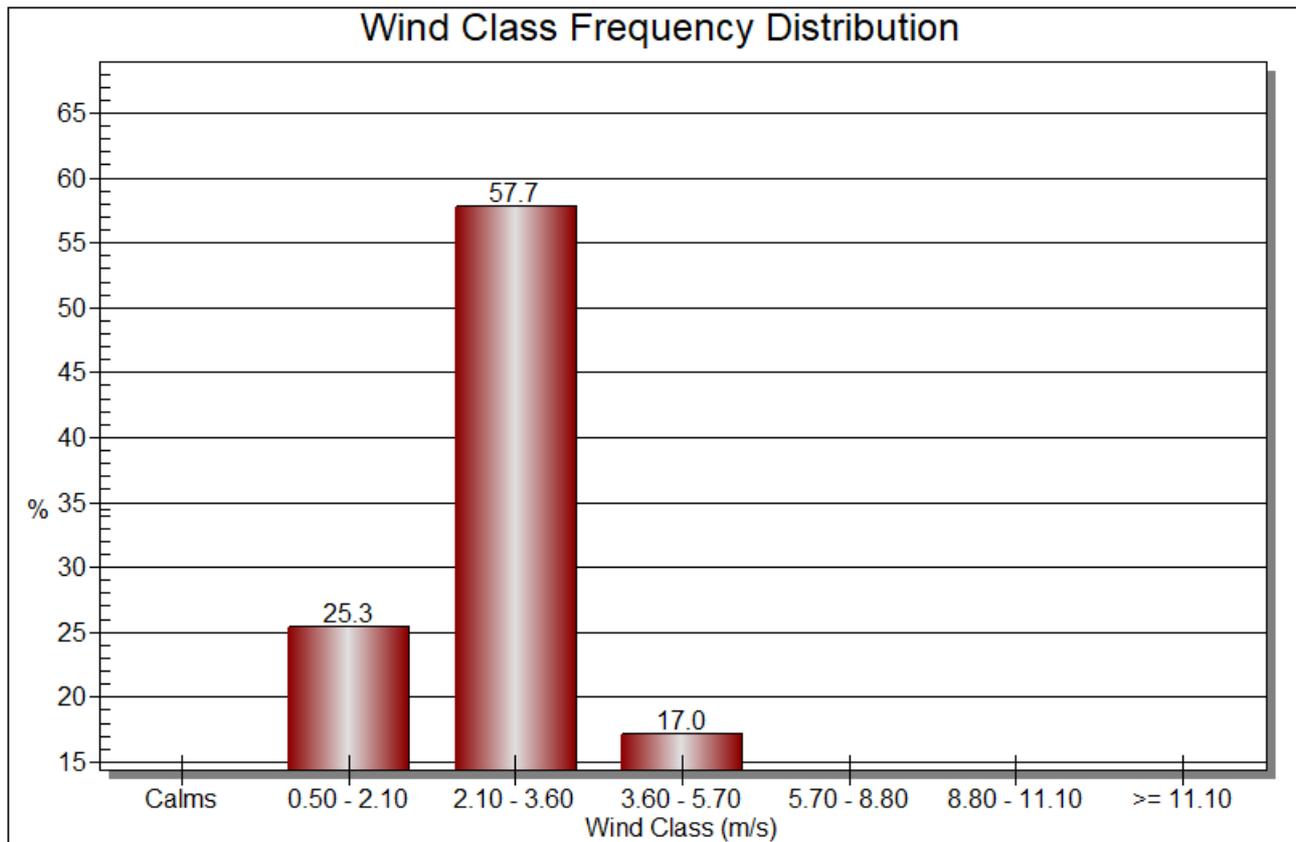
Anexo 10. Rosa de los vientos realizada en el programa WRplot

Station #15075 Dates: 01/01/2013 - 01:00 ... 31/12/2013 - 04:00



# PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA

Anexo 11. Distribución de frecuencia del viento realizada en el programa WRplot



## 13. Glosario

- Bombardeo de nubes → el bombardeo de nubes es una forma de manipulación del clima procurando cambiar la cantidad o el tipo de precipitación que cae de las nubes mediante la dispersión de sustancias en el aire
- Calentamiento global → El calentamiento global es el aumento de la temperatura del proceso de la media de los océanos y la atmósfera de la Tierra causada por las emisiones masivas que realzan el efecto invernadero, se originó a partir de una serie de actividades humanas, especialmente la quema de combustibles fósiles y los cambios en el uso del suelo, tales como la deforestación, así como varias otras fuentes secundarias.
- Capa de ozono → La capa de ozono se encuentra dentro de la atmósfera terrestre y tiene la función de ser una capa protectora que justamente preserva la vida del planeta Tierra, haciendo las veces de escudo contra los rayos del sol llamados UV o radiación ultravioleta, absorbiendo del 97 al 99% de ella. Se encuentra a una distancia de la superficie de la tierra de 15 a 50 kilómetros de altura en mayor concentración, aunque en el suelo también está presente.

## **PROPUESTA PARA PROPICIAR LA PRECIPITACIÓN EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PARA EL BOMBARDEO DE NUBES CON YODURO DE PLATA**

- Ciclo hidrológico → describe el movimiento continuo y cíclico del agua en el planeta Tierra. El agua puede cambiar su estado entre líquido, vapor y hielo en varias etapas del ciclo, y los procesos pueden ocurrir en cuestión de segundos o en millones de años. Aunque el equilibrio del agua en la Tierra permanece relativamente constante con el tiempo, las moléculas de agua individuales pueden circular muy rápido. El sol dirige el ciclo calentando el agua de los océanos. Parte de esta agua se evapora en vapor de agua. El hielo y la nieve pueden sublimar directamente en vapor de agua.
- Desarrollo sostenible → El desarrollo sostenible como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades
- Ecosistema → Es el conjunto formado por los seres vivos y los elementos no vivos del ambiente y la relación vital que se establece entre ellos. La ciencia encargada de estudiar los ecosistemas y estas relaciones es la llamada ecología.
- Ingeniería ambiental → es la rama de la ingeniería que estudia los problemas ambientales de forma científica e integrada, teniendo en cuenta sus dimensiones científicas, químicas, ecológicas, biología, geología, sociales, económicas y tecnológicas, con el objetivo de promover un desarrollo sostenible.
- Pluviosidad → Cantidad de lluvia caída en un lugar determinado durante un período de tiempo dado.
- Precipitación → Es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no virga, neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.
- Sequía → La sequía es un fenómeno engañoso. Al contrario que los desastres repentinos, evoluciona a lo largo del tiempo y destruye gradualmente la región afectada. En los casos agudos, la sequía puede durar muchos años y causar efectos devastadores en la agricultura y las reservas de agua.

**Anexo 1:** Resumen analítico de investigación para el estado del arte.

**RAI N° 1**

**Autor del RAI:** DELGADO Rozo Andrés Felipe

**Fecha de elaboración del RAI:** Abril de 2019

**DESCRIPCIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**Título del Documento:** Diseño del experimento de incremento artificial de la lluvia en áreas extensas de Camagüey por siembra de nubes aleatorizada (ESPAREX)

**Publicación (editorial, ciudad):** Instituto de meteorología, Cuba.

**Autor del artículo:** Pérez, C. A., Martínez, D., Gamboa, F., Petrov, V., Koloskov, B., & Danelyan, B.

**Año:** 2011

**DESCRIPCIÓN**

La tesis tiene como objetivo principal implementar la metodología de bombardeo de nubes con Yoduro de Plata con pirotubos introduciéndolos por la parte superior de los cuerpos nubosos, de esta manera no debe atravesar la nube y perder por momentos la visibilidad de las aeronaves.

**PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El déficit hídrico en la isla de Cuba desarrolla problemas sociales, ambientales y económicos los cuales pueden llegar a ser resueltos con la implementación de la técnica y de esta manera brindar ayuda a la comunidad existente en la isla. Es un proyecto piloto el cual no se ha realizado en la historia utilizando diferentes aeronaves con una dirección y velocidad del viento considerable y realizar las maniobras a 6 km del suelo alcanzando el tope de los cuerpos nubosos.

## METODOLOGÍA



Fig. 2. Esquema del procedimiento experimental diario.

## RESULTADOS MÁS RELEVANTES

- La siembra masiva de la región superenfriada de sectores en desarrollo de las nubes convectivas, congela la mayor parte del agua presente en esta zona.
- El calor latente que se libera debido a la congelación aumenta la flotabilidad del volumen sembrado. Este proceso es muy rápido por la presencia de gotas de agua de lluvia formadas por coalescencia de forma natural. Estas gotas congeladas continúan creciendo en forma de “graupel” (embriones de precipitación solida) a partir de la adhesión de gotas pequeñas de nubes. Estas partículas crecen más rápido

que las gotas de agua superenfriada de masa similar y permanecen suspendidas por mayor tiempo que estas en la corriente ascendente.

### **CONCLUSIONES**

Se propone un diseño que, a partir de los resultados alcanzados en Cuba a finales del pasado siglo y considerando los avances que han tenido lugar en diferentes experimentos e investigaciones en el campo del incremento de las precipitaciones, permita la realización del experimento aleatorizado en áreas extensas, aplicando los criterios más actuales y acertados para su ejecución. Si se consultan las más recientes declaraciones de la Organización Meteorológica Mundial, se puede apreciar que en sus indicaciones más generales relacionadas con los requisitos para la aceptación de un experimento por la comunidad científica de la especialidad, está la elaboración de un diseño que *a priori* exprese las hipótesis en que se basan los procedimientos que se deben emplear para la detección de los efectos de siembra y la evaluación de los posibles incrementos de las precipitaciones. Consecuentemente, el diseño elaborado cumple con los requisitos de la OMM, en cuanto a su función de guía general del desarrollo de los trabajos experimentales y como norma para juzgar la rigurosidad científica solicitada.

### **RAI N° 2**

**Autor del RAI:** DELGADO Rozo Andrés Felipe

**Fecha de elaboración del RAI:** Abril de 2019

### **DESCRIPCIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**Título del Documento:** Electric events synchronized with laser filaments in thunderclouds

**Publicación (editorial, ciudad):** Optical Society of America

**Autor del artículo:** Jérôme Kasparian, Roland Ackermann, Yves-Bernard André, Grégoire Méchain, Guillaume Méjean, Bernard Prade, Philipp Rohwetter, Estelle Salmon, Kamil Stelmaszczyk, Jin Yu, André Mysyrowicz, Roland Sauerbrey, Ludger Wöste, and Jean-Pierre Wolf

**Año:** 2008

### **DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO**

Investigación de la posibilidad de disparar rayos a escala real. Utilizando filamentos ionizados generados por pulsos de láser ultracorta en el atmósfera. Bajo condiciones de alto campo eléctrico durante dos tormentas eléctricas, se observó un número estadísticamente significativo de electricidad. Eventos sincronizados con los pulsos del láser, en la ubicación de los filamentos. Esta observación sugiere que las descargas de corona pueden haber sido activadas por los filamentos.

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La mínima presencia de cuerpos nubosos en algunas zonas del mundo es un problema que afecta directamente los fenómenos de sequía ya que los maximiza y la temperatura de estas zonas puede aumentar hasta 20°C por una exposición directa de los rayos del sol. Estas condiciones crean un desequilibrio en las esferas y la zona específica puede perder sus capacidades y características de sostenibilidad por factores naturales los cuales afectan los diferentes pilares.

## METODOLOGÍA

La metodología de esta práctica se basó en encontrar una tormenta para probar la contundencia del rayo Teramobile en las condiciones ideales para que de esta manera se tuviera un punto de inicio para analizar los puntos de nucleación y condensación de gotas utilizando las características de las nubes de la tormenta y de esta manera poseer los resultados esperados en esta practica

## RESULTADOS MÁS RELEVANTES

En la tormenta seleccionada se pudo evidenciar el funcionamiento de los filamentos en las nubes características de las tormentas eléctricas, así mismo, se observó la maximización de puntos de condensación y nucleación lo cual es favorable para las diferentes pruebas de la implementación de esta nueva técnica en las zonas donde las tormentas eléctricas son frecuentes en temporadas determinadas del año.

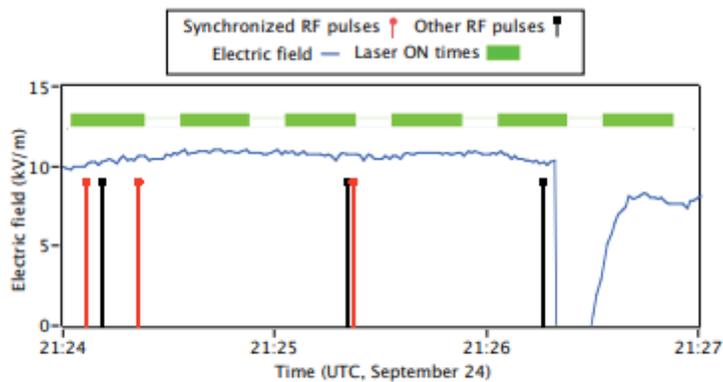


Fig. 2. Electric events during a high-field period of thunderstorm T1. Triggered events contribute to the excess of detected events when the laser is shot (green blocks)

## **CONCLUSIONES**

El rayo Teramobile cumple con sus funciones y se puede utilizar en diferentes zonas con diferentes condiciones meteorológicas, así mismo, no se necesita de una tormenta eléctrica para la utilización del rayo ya que puede generar cuerpos nubosos con los iones de las moléculas de nitrógeno y de oxígeno existentes en el aire. Existe la posibilidad que al generar los cuerpos nubosos se opte por el bombardeo del mismo con diferentes componentes para maximizar los resultados esperados y que de esta manera se pueda dar más garantías a la población.

## **RAI N° 3**

**Autor del RAI:** DELGADO Rozo Andrés Felipe

**Fecha de elaboración del RAI:** Abril de 2019

## **DESCRIPCIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**Título del Documento:** Evidencias de actividades deliberadas para derretir los glaciares y acelerar el calentamiento global

**Publicación (editorial, ciudad):** Universidad Nacional del Colombia, sede Manizales.

**Autor del artículo:** J. Marvin Herndon

**Año:** 2016

## **DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO**

Este artículo se basa en un análisis descriptivo de sustancias similares a las crioconitas de origen natural a un tipo de crioconita sintético el cual es arrojado en las estelas de los aviones los cuales trazan diferentes rutas alrededor del mundo. Estos rastros parecen estelas de condensación, que son cristales de hielo formados por la combustión del avión. Sin embargo las estelas de condensación se forman solo en entornos muy húmedos a temperaturas lo suficientemente bajas como para mantener

la saturación de la presión del vapor con relación al hielo y con el suficiente contenido de humedad en los gases de combustión.

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La inhibición de la lluvia es simple y bien conocido en los estudios de contaminación. Cuando se dispersa material contaminante micrónico y submicrónico sobre una región donde se forman nubes, se impide la coalescencia de manera que no alcanzan la talla para formar agua o nieve. Eventualmente, las nubes cargadas de humedad deben liberar su potencial carga acuosa causando tormentas y aguaceros. Las implicaciones militares y encubiertas son claras. Dispersar partículas en el espacio de un enemigo percibido destruye la economía agrícola, diezmando la población animal, y causando daños y hambruna

### **METODOLOGÍA**

Se tomaron pruebas de las crioconitas sintéticas y se llevaron a un laboratorio especializado para identificar y analizar sus diferentes componentes los cuales deben ser estudiados para determinar el posible daño que pueda causar sobre los diferentes ecosistemas donde se introduzca de manera manual por entidades desconocidas que desean un calentamiento global más acelerado y por este motivo distribuyen estratégicamente la crioconita sintética.

### **RESULTADOS MÁS RELEVANTES**

**Cuadro 1. Composición EDX de las muestras recogidas en las zonas seleccionadas Imágenes 6-8**

Elemento	Gráf. 4		Graf.5.		Graf.6	
	Wt. %	Atom %	Wt. %	Atom %	Wt. %	Atom %
C	52.21	67.02	46.83	60.53	91.68	94.22
O	19.64	18.93	26.08	25.31	6.64	5.12
Na	7.85	5.27	9.93	6.71	0.40	0.22
Mg	0.11	0.07	0.58	0.37	0.04	0.02
Al	0.69	0.39	0.00	0.00	0.01	0.00
Si	0.08	0.05	0.17	0.10	0.03	0.01
P	0.56	0.28	0.06	0.03	0.09	0.03
S	0.48	0.23	0.75	0.36	0.01	0.00
Cl	13.26	5.77	10.24	4.48	0.51	0.18
K	2.87	1.13	3.17	1.26	0.22	0.07
Ca	2.25	0.87	2.19	0.85	0.38	0.12
Total	100.00		100.00		100.00	

## CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación ofrecen evidencias de una actividad deliberada para acelerar el derretimiento de los glaciares y por lo tanto, el calentamiento global. Es obvio que el desarrollo del material caído del aire, al que califico de crioconita sintética o protocrioconita, ha supuesto un tiempo considerable, esfuerzos y gastos; lo mismo que el desarrollo y prueba de la tecnología para dispersar ese material por vía aérea de forma sistemática y eficaz; por consiguiente, parece improbable que la caída de este material del aire, se trate de una operación local. En este caso, la presente investigación refuerza la supuesta actividad de dispersión troposférica de aerosoles casi cotidiana a nivel global con la consecuencia de causar calentamiento global.





## Anexo 6. Tabla VALORES MAXIMOS MENSUALES DE PRECIPITACION (mms) en

24 horas.

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES															SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL				
VALORES MAXIMOS MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)																			
EN 24 HORAS																			
FECHA DE PROCESO : 2019/03/18															ESTACION : 15075030 MANAURE				
LATITUD	1146 N				TIPO EST	CP				DEPTO	LA GUAJIRA				FECHA-INSTALACION	1940-ENE			
LONGITUD	7228 W				ENTIDAD	01 IDEAM				MUNICIPIO	MANAURE				FECHA-SUSPENSION				
ELEVACION	0001 m.s.n.m				REGIONAL	05 MAGDALENA				CORRIENTE	MAR CARIBE								
A#O	EST	ENT	ENERO *	FEBRE *	MARZO *	ABRIL *	MAYO *	JUNIO *	JULIO *	AGOST *	SEPTI *	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	VR ANUAL *				
2000	1	01	13.3	24.0	.0	*	.0	.0	3.0	4.6	61.6	51.8	29.6	1.4	61.6	3			
2001	1	01	.0	.0	.0	.0	62.2	.0	.4	.5	24.0	11.8	7.1	3	11.1	62.2	3		
2002	1	01	.0	.0	.0	17.0	30.5	25.9	.0	3	.0	6.9	44.5	14.5	3	33.8	44.5	3	
2003	1	01	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3	1.0	27.8	33.4	47.3	3	27.2	47.3	3	
2004	1	01	.0	.0	.5	3	11.3	3	40.2	.0	.0	3	17.5	38.4	88.6	5.4	3	88.6	3
2005	1	01	.0	38.8	.0	.0	89.2	24.2	3									89.2	3
2006	1	01	.0	*								34.8	10.5	4.5				34.8	3
2007	1	01	.0	.0	90.2	20.5	10.5	21.9	.0	24.8	54.4	66.7	41.8	14.4	90.2			90.2	
2008	1	01	8.3	.0	.0	15.9	24.6	22.8	4.6	.0	3	.0	3	50.7	39.0	50.7	3	50.7	3
2009	1	01	2.6	4.4	3	14.3	.0	23.9	15.4	.0	3.2	42.0	17.0	11.5	2.3	42.0	3	42.0	3
2010	1	01	3.0	.9	6.2	52.0	8.4	29.1	33.4	65.6	3	39.0	56.1	15.2	65.6	3	65.6	3	
2011	1	01	6.8	2.2	7.0	13.8	41.0	43.3	41.9	98.0	21.4	42.6	31.8	3	16.0	98.0	3	98.0	3
2012	1	01	18.4	.3	.5	72.7	26.0	3.4	.0	11.4	22.8	41.8	3.7	12.1	72.7			72.7	
2013	1	01	.0	.3	.0	.1	22.5	.0	.0	3.8	44.5	18.2	56.0	2.8	56.0			56.0	
2014	1	01	.0	.0	.0	.0	28.8	.0	.0	13.4	13.2	2.0	15.4	1.6	28.8			28.8	
2015	1	01	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	9.4	3.1	.0	9.4			9.4	
2016	1	01	2.8	.0	.0	3	.0	3.4	4.9	2.7	13.2				13.2			13.2	3
MEDIOS			2.4	2.7	4.2	10.8	22.8	11.4	5.6	14.5	30.0	45.0	31.9	14.3	16.3			16.3	
MAXIMOS			18.4	38.8	90.2	72.7	112.0	80.3	43.0	98.0	118.8	183.7	198.3	133.0	198.3			198.3	
MINIMOS			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	

## Anexo 7. Tabla VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C)

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES															SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL											
VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA (oC)																										
FECHA DE PROCESO : 2019/03/18															ESTACION : 15075030 MANAURE											
LATITUD	1146 N				TIPO EST	CP				DEPTO	LA GUAJIRA				FECHA-INSTALACION	1940-ENE										
LONGITUD	7228 W				ENTIDAD	01 IDEAM				MUNICIPIO	MANAURE				FECHA-SUSPENSION											
ELEVACION	0001 m.s.n.m				REGIONAL	05 MAGDALENA				CORRIENTE	MAR CARIBE															
A#O	EST	ENT	ENERO *	FEBRE *	MARZO *	ABRIL *	MAYO *	JUNIO *	JULIO *	AGOST *	SEPTI *	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	VR ANUAL *											
2005	1	01	28.5	28.5	28.7	28.8	28.6	28.9	29.0	8	29.0	8	28.4	8	27.7	28.5	8	28.4	8	28.6						
2006	1	01	28.8	28.8	3	28.6	8	28.5	8	28.6	8	28.8	8	28.6	8	29.4	3	28.7	28.8	28.8	3					
2007	1	01	27.6	3	27.6	3	28.0	3	28.7	29.2	30.9	30.6	29.3	3	29.3	28.7	3	28.9	28.1	3	28.9	3				
2008	1	01	27.5	3	28.4	3	27.8	3	28.4	3	28.8	3	30.4	3	30.4	3	30.0	3	28.6	3	28.7	3	28.7	3		
2009	1	01	27.5	3	27.5	3	26.8	3	*	29.2	3	*	30.9	3	30.3	3	29.8	29.6	29.6	29.3	3	29.3	3			
2010	1	01	29.0	28.2	3	29.1	*	30.2	3	30.0	3	29.7	3	29.5	28.8	28.6	27.5	27.4	28.9	3	28.9	3	28.9	3		
2011	1	01	27.8	27.0	26.7	27.7	28.8	30.4	30.3	30.1	29.9	3	29.2	28.6	28.3	3	28.7	3	28.7	3	28.7	3	28.7	3		
2012	1	01	27.8	3	27.8	3	28.1	3	28.4	30.3	31.3	30.6	30.4	30.2	28.9	3	29.3	28.9	3	29.3	3	29.3	3	29.3	3	
2013	1	01	28.9	3	28.5	3	27.9	3	30.2	3	30.1	31.2	30.6	30.0	29.7	30.0	28.8	3	28.6	29.5	3	29.5	3	29.5	3	
2014	1	01	28.3	28.0	28.0	29.2	30.4	3	31.1	3	30.8	30.5	30.5	30.0	29.7	29.4	29.4	29.7	29.4	29.7	3	29.7	3	29.7	3	
2015	1	01	28.1	28.6	27.8	29.7	30.1	31.5	30.8	31.0	31.1	3	30.2	30.0	3	30.1	3	30.1	3	29.9	3	29.9	3	29.9	3	
2016	1	01	27.6	3	28.8	3	28.4	3	28.8	30.5	31.6	3	31.4	3	30.9	3			29.8	3	29.8	3	29.8	3	29.8	3
MEDIOS			27.8	27.7	27.8	28.4	29.4	30.3	30.2	29.9	29.5	28.9	28.7	28.2	28.9			28.9		28.9		28.9		28.9		
MAXIMOS			31.0	30.3	30.4	30.4	30.5	32.1	33.2	33.2	31.1	30.4	30.7	30.1	33.2			33.2		33.2		33.2		33.2		
MINIMOS			25.6	25.5	26.1	26.5	27.6	27.8	27.8	28.2	28.0	27.7	27.1	25.7	25.5			25.5		25.5		25.5		25.5		

## Anexo 8. Tabla VALORES MEDIOS MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO

(m/s)

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES  
 VALORES MEDIOS MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)  
 SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO : 2019/04/08 ESTACION : 15065010 APTO ALM PADILLA

LATITUD 1131 N TIPO EST SP DEPTO LA GUAJIRA FECHA-INSTALACION 1972-AGO  
 LONGITUD 7255 W ENTIDAD 01 IDEAM MUNICIPIO RIOHACHA FECHA-SUSPENSION  
 ELEVACION 0004 m.s.n.m REGIONAL 05 MAGDALENA CORRIENTE AY ZONGO

A#O	EST	ENT	ENERO *	FEBRE *	MARZO *	ABRIL *	MAYO *	JUNIO *	JULIO *	AGOST *	SEPTI *	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	VR ANUAL *
2000	1	01	2.6	3.1	3.4	3.8	3.6	4.9	4.3	3.9	2.4	2.6	2.7	3.1	3.4
2001	1	01	3.5	5.0	3.5	4.0	2.8	4.4	4.0	3.8	3.1	2.8	2.4	2.6	3.5 3
2002	1	01	3.8	4.1	4.4	3.9	4.3	3.9	4.5	4.0	2.7	2.7	3.2	3.8	3.8 3
2003	1	01	3.1	4.0	3.8	3.2	4.3	4.1	4.5	3.7	2.7	2.1	2.2	2.5	3.4
2004	1	01					3.8	4.5	3.5	3.7		2.4			3.6 3
2005	1	01	3.0	3.1	3.6	3.1	2.6	2.7	2.9	2.9	2.7	2.0	2.1	2.4	2.8
2006	1	01	3.0	3.6	3.7	3.0	*	2.9	3.7	2.6	2.5	2.4	2.2	2.8	2.9
2007	1	01	3.7	*	3.1	2.9	2.1	3.1	3.6	*					3.1
2008	1	01									*	2.2	1.9	2.3	2.1
2009	1	01	3.1	3.4	3.3	3.7	2.7	2.8	4.2	3.6	2.8	2.7	2.5	3.2	3.2
2010	1	01	3.5	3.2	3.0	2.9	3.2	2.6	2.6	2.0	1.8	1.9	1.8	2.1	2.6 3
2011	1	01	2.6	2.9	3.2	*	2.5	2.8	2.8	2.4	2.2	2.0	2.0	2.3	2.5 3
2012	1	01	3.0	3.3	3.7	2.8	2.9	3.4	3.9	2.7	2.6	2.0	*		3.0 3
2013	1	01			3.4	*	3.6		4.2						3.7 3
MEDIOS			4.0	4.1	4.2	4.0	3.6	4.3	4.7	4.1	3.3	2.7	2.9	3.5	3.8
MAXIMOS			5.6	6.3	6.8	5.7	5.9	6.6	7.0	6.5	5.5	4.1	5.0	5.6	7.0
MINIMOS			2.6	1.9	3.0	2.8	2.1	2.6	2.6	2.0	1.8	1.9	1.8	2.1	1.8

## Anexo 9. Tabla VALORES MEDIOS (V) MENSUALES DE VELOCIDAD DEL

VIENTO (m/s)

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES  
 VALORES MEDIOS(V) MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)  
 SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

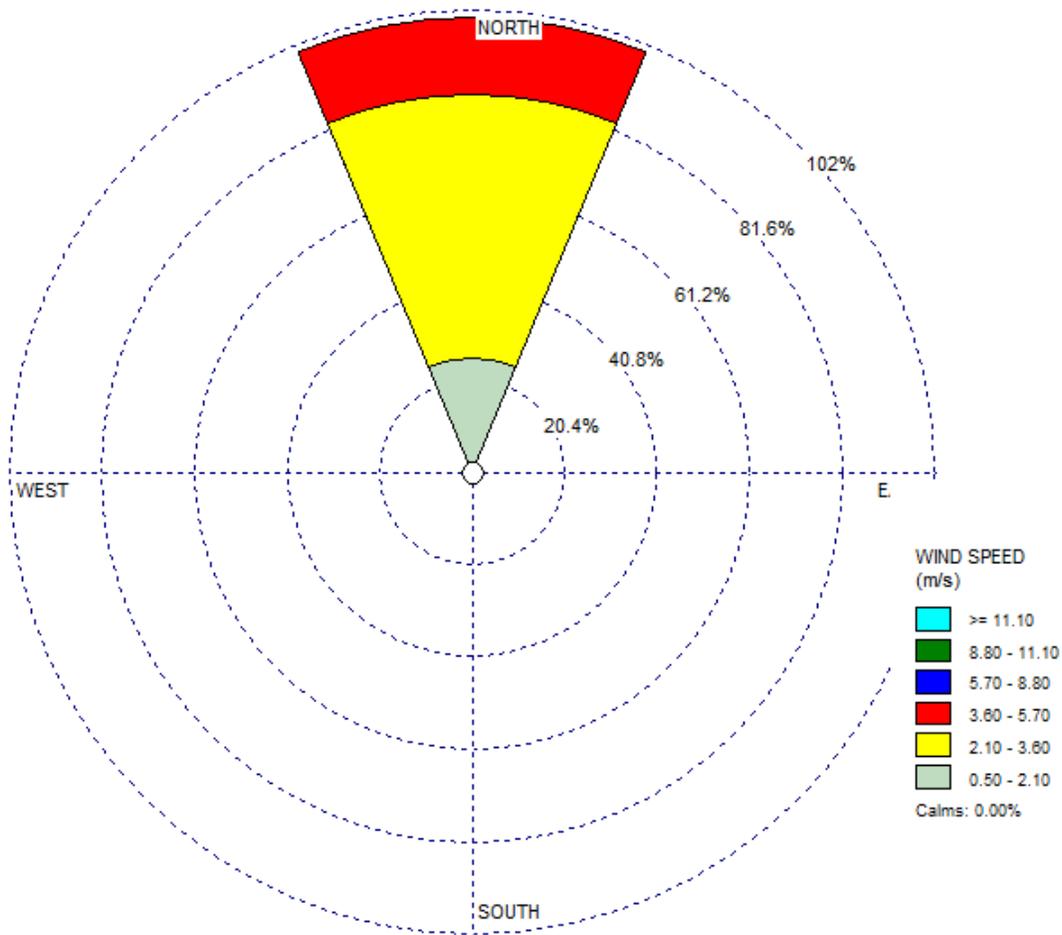
FECHA DE PROCESO : 2019/04/08 ESTACION : 15065010 APTO ALM PADILLA

LATITUD 1131 N TIPO EST SP DEPTO LA GUAJIRA FECHA-INSTALACION 1972-AGO  
 LONGITUD 7255 W ENTIDAD 01 IDEAM MUNICIPIO RIOHACHA FECHA-SUSPENSION  
 ELEVACION 0004 m.s.n.m REGIONAL 05 MAGDALENA CORRIENTE AY ZONGO

A#O	EST	ENT	ENERO *	FEBRE *	MARZO *	ABRIL *	MAYO *	JUNIO *	JULIO *	AGOST *	SEPTI *	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	VR ANUAL *
2000	1	01	NE 2.1	NE 2.4	NE 2.7	NE 3.0	NE 2.8	E 4.4	E 3.7	E 3.1	NE .9	NE 1.7	E 2.0	E 2.5	
2001	1	01	NE 2.9	E 4.5	NE 2.6	NE 3.2	NE 1.5	E 4.0	E 3.2	NE 2.9	NE 1.8	NE 1.7	NE 1.4	NE 2.1	
2002	1	01	E 3.3	NE 3.4	NE 3.7	NE 3.2	E 3.4	E 3.3	E 4.1	E 3.3	NE 1.0	E 1.8	E 2.6	E 3.5	
2003	1	01	NE 2.7	E 3.6	NE 3.1	NE 2.4	E 3.8	NE 3.4	E 4.0	NE 2.6	NE 1.3	NE .6	NE 1.4	E 2.1	
2004	1	01					E 3.3	E 4.4	E 2.8	E 3.2		E 1.6			
2005	1	01	NE 2.8	NE 3.1	NE 3.4	NE 2.5	NE 1.7	E 1.5	E 2.1	E 1.9	E 1.4	NE .1	E 1.8	E 2.5	
2006	1	01	E 2.8	E 3.4	NE 3.5	NE 2.5	NE 2.3	E 2.1	E 3.5	E 2.4	NE 1.9	NE 1.5	NE 1.4	E 2.6	
2007	1	01	E 3.4	E 1.0	NE 2.7	NE 2.2	NE 1.1	E 2.5	E 2.9	NE 1.3					
2008	1	01									N .6	NE .9	NE 1.4	E 2.2	
2009	1	01	E 2.8	E 3.1	NE 3.0	NE 3.3	NE 1.9	E 1.4	E 3.7	NE 2.6	NE 1.8	NE 2.0	NE 1.9	NE 2.7	
2010	1	01	NE 3.2	NE 2.4	NE 2.2	NE 2.1	E 2.2	E 1.7	E 1.9	E 1.3	E .8	NE 1.2	E 1.1	E 1.7	
2011	1	01	E 2.4	NE 2.5	NE 2.7	NE 2.6	NE 1.2	E 2.3	E 2.0	NE 1.3	NE 1.0	E .6	E 1.2	E 2.1	
2012	1	01	E 2.8	E 3.0	E 3.2	NE 2.1	E 2.0	E 2.7	E 3.5	NE 1.6	NE 1.5	NE 1.1	SE 1.0		
2013	1	01			N 2.9	NE 2.9	SE .5		E 3.6						
MAXIMOS			NE 5.3	E 5.5	E 6.1	NE 4.9	NE 4.9	E 5.6	E 6.5	E 5.5	NE 4.5	E 4.0	E 4.7	E 5.0	E 6.5
MINIMOS			NE 2.1	SE 1.0	E 1.7	NE 2.1	SE .5	E 1.4	E 1.9	NE .9	N .6	NE .1	N .7	E 1.7	NE .1

# Anexo 10. Rosa de los vientos realizada en el programa WRplot

Station #15075 Dates: 01/01/2013 - 01:00 ... 31/12/2013 - 04:00



**Anexo 11.** Distribución de frecuencia del viento realizada en el programa WRplot

