



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

UNIDAD Ticomán

CIENCIAS DE LA TIERRA
ACADEMIA DE INGENIERÍA GEOFÍSICA

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL:

**“DESARROLLO DE UN
SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA
CICLONES TROPICALES COMO
MECANISMO DE DISMINUCIÓN DEL RIESGO
DE DESASTRES NATURALES EN MÉXICO”**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO GEOFÍSICO**

PRESENTA:

RAÚL RIVERA PALACIOS

*EL DIRECTOR DEL INFORME:
M.C. LEODEGARIO SANSÓN REYES*

MÉXICO, DISTRITO FEDERAL, JUNIO DE 2012



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

"La Técnica al Servicio de la Patria"

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

UNIDAD Ticomán

CIENCIAS DE LA TIERRA

ACADEMIA DE INGENIERÍA GEOFÍSICA

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para
Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución
del Riesgo de Desastres Naturales en México



75
Años
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
1936-2011

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD TICOMÁN



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

"2011, Año del Turismo en México"
"50 Aniversario de la Escuela Superior de Física y Matemáticas"

México, D. F., a 12 de diciembre de 2011

No. de Oficio: E. P. y T.566.2011

ASUNTO: SE COMUNICA TEMA
DE TESIS PROFESIONAL

C. RAÚL RIVERA PALACIOS
PASANTE DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA GEOFÍSICA
P R E S E N T E .

A continuación comunico a usted, el tema del trabajo que deberá desarrollar para su examen profesional, por la opción de **MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL**:

**"DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA CICLONES
TROPICALES COMO MECANISMO DE DISMINUCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES
NATURALES EN MÉXICO"**

Hago de su conocimiento que tiene seis meses a partir de esta fecha para desarrollarlo, de acuerdo al reglamento de Titulación del I. P. N.

Atentamente
"LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"

M. en C. EDUARDO PÉREZ FLORES
SUBDIRECTOR ACADÉMICO

EPPFG*mdv.

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIDAD TICOMAN

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



"90 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura"
"80 Aniversario de la Escuela Superior de Economía"
"50 Aniversario de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia"
"40 Aniversario de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas"


México D. F., a 22 de mayo de 2012.

M. en C. EDUARDO PÉREZ FLORES
SUBDIRECTOR ACADÉMICO
PRESENTE

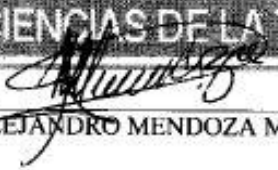
Por este conducto, hacemos constar que el Tema de Tesis Profesional, por la opción de **Memoria de Experiencia Profesional**, presentado por el pasante de la carrera de **Ingeniería Geofísica**, **C. RAÚL RIVERA PALACIOS**, fue revisado y aprobado por los suscritos considerándolo ampliamente desarrollado, por lo tanto esta Subdirección a su cargo, puede señalar fecha para realizar el Examen Oral.


M. en C. LEODEGARIO SANSON REYES


M. en C. LEONARDO SALAZAR PEÑA


ING. JAIME VILLANUEVA SANCHEZ


ING. EFRAIM MUCILLO CRUZ


ING. ALEJANDRO MENDOZA MARAVILLAS

Av. Ticomán No 600; Col. San José Ticomán; Deleg. Gustavo A Madero, México D.F.
C.P. 07340; Teléfono 57 29 60 00 Ext. 56001 www.ipn.mx

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD TICOMAN

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



"2011, Año del Turismo en México"
50 Aniversario de la Escuela Superior de Física y Matemáticas

México D.F., a 25 de noviembre de 2011.

No. de Oficio: E. P. y T. 542.2011.

ASUNTO: SE SOLICITA TEMA
DE TESIS Y ASESORIA

M. en C. LEODEGARIO SANSÓN REYES
M. en C. LEOBARDO SALAZAR PEÑA
ING. JAIME VILLANUEVA SÁNCHEZ
ING. ALEJANDRO MENDOZA MARAVILLAS
ING. EFRÉN MURILLO CRUZ
PRESENTE.

Con relación a la solicitud de titulación del C. **RAÚL RIVERA PALACIOS**, pasante de la Carrera de **Ingeniería Geofísica**, por la opción de **MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL** y conforme al artículo No. 8 del Reglamento de Titulación Profesional, solicito a ustedes se sirvan asesorarlo con respecto al informe escrito que deberá desarrollar; del cual posteriormente hará una exposición oral como examen profesional.

Dicho informe será sancionado previamente por la academia correspondiente, y en su caso aprobado por la Subdirección Académica.

Cabe señalar que el informe escrito deberá ser entregado, en esta oficina en un plazo no mayor a seis meses a partir de la fecha del presente.

Atentamente
"LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"

M. en C. **EDUARDO PÉREZ FLORES**
SUBDIRECTOR ACADÉMICO

C.c.p. Ing. Efrén Murillo Cruz - Jefe del Departamento de Innovación Educativa.
Interesado

EPP*mdv.



UNIDAD TICOMAN
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

*DESARROLLO DE UN
SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA
PARA CICLONES TROPICALES
COMO MECANISMO DE
DISMINUCIÓN DEL RIESGO DE
DESASTRES NATURALES EN MÉXICO*

RAÚL RIVERA PALACIOS

2012



Un tributo a la paciencia de:

*Euníce, Lílíana y Rhode,
Que han sabido sobrellevar mi ausencia
al implementar este sistema de alerta...*

...mmmm:

Solo puedo decir GRACIAS.

In memoriam:

*Josué Raúl Rivera Salmerón,
Un niño artista para Dios.*



ÍNDICE

I.	OFICIO E.P. y T. NÚM. 566.2011. ASUNTO: SE COMUNICA TEMA DE MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL.	
II.	OFICIO S/N ASUNTO: MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL REVISADA Y APROBADA	
III.	OFICIO E.P. y T. NÚM. 542.2011. ASUNTO: SE SOLICITA TEMA DE MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL Y ASESORÍA.	
		Página
	RESUMEN	11
	SUMMARY	12
	INTRODUCCIÓN	13
	ANTECEDENTES	15
	Capítulo 1.	19
	EL PRIMER SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA EN MÉXICO	
	Concepto del Sistema de Alerta Temprana	20
	Rangos de Alerta del SIAT	22
	1. <i>ETAPA DE AVISO.</i>	
	2. <i>ETAPA DE ALERTA.</i>	
	3. <i>ETAPA DE EMERGENCIA.</i>	
	4. <i>ETAPA DE ALARMA.</i>	
	Capítulo 2.	27
	ASPECTOS IMPORTANTES DEL CICLÓN TROPICAL EN EL SIAT	
	Proceso de formación o génesis	28
	1. <i>LAS BANDAS NUBOSAS ESPIRALES.</i>	
	2. <i>LA PARED DEL OJO DEL HURACÁN.</i>	
	3. <i>DIVERGENCIA SOBRE EL CICLÓN TROPICAL.</i>	
	4. <i>EL OJO DEL HURACÁN.</i>	
	Etapas o fases de los ciclones tropicales	34
	1. <i>DEPRESIÓN TROPICAL.</i>	
	2. <i>TORMENTA TROPICAL.</i>	
	3. <i>HURACÁN.</i>	
	Escala Saffir-Simpson.	35
	Climatología de los Ciclones Tropicales.	37
	1. <i>ACTIVIDAD CICLÓNICA Y SU IMPACTO EN MÉXICO.</i>	
	2. <i>LA TEMPORADA DE CICLONES EN MÉXICO.</i>	
	3. <i>ZONAS DE ORIGEN DE LOS CICLONES TROPICALES.</i>	
	4. <i>TRAYECTORIAS TÍPICAS DE LOS CICLONES TROPICALES.</i>	
	5. <i>EL FENÓMENO DEL NIÑO.</i>	

Capítulo 3.	45
PRIMERAS EXPERIENCIAS DEL SIAT	
Primeros Resultados	46
Ventajas y Desventajas	47
El SIAT en acciones de prevención del SINAPROC	49
Recomendaciones internacionales y tendencia del Riesgo	51
Expectativas de mejora del SIAT	53
Capítulo 4.	55
EL NUEVO SIAT – CT MEJORADO	
El nuevo concepto del SIAT-CT para reducir el Riesgo	56
Comité para rediseñar el nuevo SIAT-CT	57
1. VENTAJAS	
2. EL NUEVO OBJETIVO DEL SIAT-CT	
3. GRUPO INTERINSTITUCIONAL PARA CICLONES TROPICALES.	
4. PRINCIPALES CAMBIOS.	
Desarrollo del nuevo SIAT-CT	64
1. ASPECTOS TÉCNICOS.	
2. TABLAS DE ALERTAMIENTO	
Código de Alerta del SIAT-CT, colores y nomenclatura	67
Etapas y Acciones	70
1. FASE DE ACERCAMIENTO.	
2. FASE DE ALEJAMIENTO.	
Esquema de Operación	83
1. PROCEDIMIENTO AUTOMÁTICO DEL SIAT-CT	
2. EJEMPLO REALES DE MAPAS Y BOLETINES DE ALERTAMIENTO.	
a. Caso Huracán Emily	
b. Caso Huracán Wilma.	
Reglas de Operación	97
Capítulo 5.	99
EL FUTURO DEL SIAT-CT	
Resultados del SIAT-CT y estadísticas del PNUD	100
Lecciones y buenas prácticas obtenidas del SIAT-CT	103
Experiencia personal como Geofísico en el SIAT-CT	
Conclusiones del SIAT-CT	109
BIBLIOGRAFÍA	112
CONSULTA ELECTRÓNICA DE PORTALES DE INTERNET	113
ANEXO 1. CURRÍCULUM VITAE	115



RESUMEN

Cada año, durante los meses de mayo a noviembre, México es amenazado por la presencia de ciclones tropicales, con alta probabilidad de que sus efectos destructivos impacten el país, poniendo en peligro la vida de las personas que habitan en los estados más vulnerables a sus efectos.

A partir del año 2000, el gobierno de México aplica un Sistema de Alerta Temprana para hacer frente a la amenaza de los ciclones tropicales y mitigar sus efectos, a través de acciones claras de los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil, en un esquema de coordinación y corresponsabilidad en beneficio de la población potencialmente afectada.

El objetivo del presente trabajo es presentar la manera en como se implementó dicho Sistema y su funcionalidad para lograr reducir la pérdida de vidas humanas, así como su visión para establecerse como un mecanismo de disminución del riesgo de desastres naturales en México.

Por medio de la utilización de un código fijo de 5 colores (azul, verde, amarillo, naranja y rojo) se avisa fácilmente a la población acerca de la gravedad del peligro y la manera en cómo debe actuar para su protección. A cada color se le asigna una nomenclatura para asociarla con acciones de protección que deben ejecutar los integrantes del SINAPROC e incluso como administrar los recursos humanos y materiales antes, durante y después del desarrollo de los efectos adversos de la amenaza natural.

Desde el año de su implementación, el Sistema de Alerta Temprana ha tenido importantes resultados al haber reducido notablemente de 81 a 13 la cantidad promedio anual de personas fallecidas por los efectos directos de los ciclones tropicales, reduciendo también de 51 a 2 la cantidad promedio de pérdidas humanas durante cada impacto de ciclón tropical en México.

El Ingeniero Geofísico del Instituto Politécnico Nacional, es uno de los principales profesionistas con amplio futuro entre las diversas instituciones que integran el Sistema Nacional de Protección Civil porque tiene el perfil profesional adecuado para llevar a cabo el monitoreo, pronóstico y alertamiento de las amenazas naturales meteorológicas y geofísicas; sus conocimientos le facilitan administrar las tareas de atención de emergencias y apoyar el desarrollo de las estrategias de prevención de desastres que el país necesita.

SUMMARY

Every year during the months of May to November, Mexico is threatened by the presence of tropical cyclones with high probability that its destructive effects may come to impact the country endangering people living in the States most vulnerable to the effects of this meteorological phenomena.

Since 2000 year, the government of Mexico applies an Early Warning System to cope of the threat of these natural phenomena and mitigate its effects, through the use of clear actions where the members of the National System for Civil Protection work in a coordination and co-responsibility scheme for the benefit of the protection to the people that might be affected.

The purpose of this paper is to present how this system was implemented and its functionality in order to reduce the loss of human lives and their vision to establish itself as a mechanism for reducing the risk of natural disasters in Mexico.

By means of use of a fixed code of 5 colors (blue, green, yellow, orange and red) easily alerts people about the severity of the natural hazard and the way how act for their protection. At each color is assigned a nomenclature to be associated with several protective actions must be executed by the members of SINAPROC and how to manage human and material resources before, during and after the development of adverse effects of the natural hazard.

Since its implementation and operation, the Early Warning System has achieved significant results like substantially reduce the annual average number of deceased persons by the direct effects of tropical cyclones from 81 before this system to 13 deaths after the System implementation. This also significantly reduced the average rate of casualties from 51 to 2 persons died for every tropical cyclone impact.

Geophysics Engineer of the National Polytechnic Institute, is one of the leading professionals with wide future in the several member institutions of the National System for Civil Protection because it has a professional profile appropriate to carry out the monitoring, forecasting and warning of meteorological and others geophysical natural hazards. This knowledge is useful for planning emergency management tasks efficiently, perform better emergency response and help to developing the disaster prevention strategies that the country needs.

Introducción

Por su ubicación geográfica, México es amenazado por ciclones tropicales cada año. Algunos de ellos llegan a convertirse en un peligro importante para la población principalmente costera, debido a la intensidad y trayectoria de impacto que presentan; si a esta amenaza natural se suman la alta exposición que diversas comunidades tienen cada año a sus efectos y la baja o nula capacidad para responder a las consecuencias negativas de estos fenómenos, resulta un escenario de riesgo para la población, al ser amenazada y afectada en su seguridad, patrimonio y entorno que le rodea.

Son incontables los casos en que México ha sido impactado por el paso de ciclones tropicales; hechos incluso registrados desde la época prehispánica. Ante ello, datos de diversas fuentes mostraban que, hasta el año 2000, en México morían una gran cantidad de personas por estos meteoros.

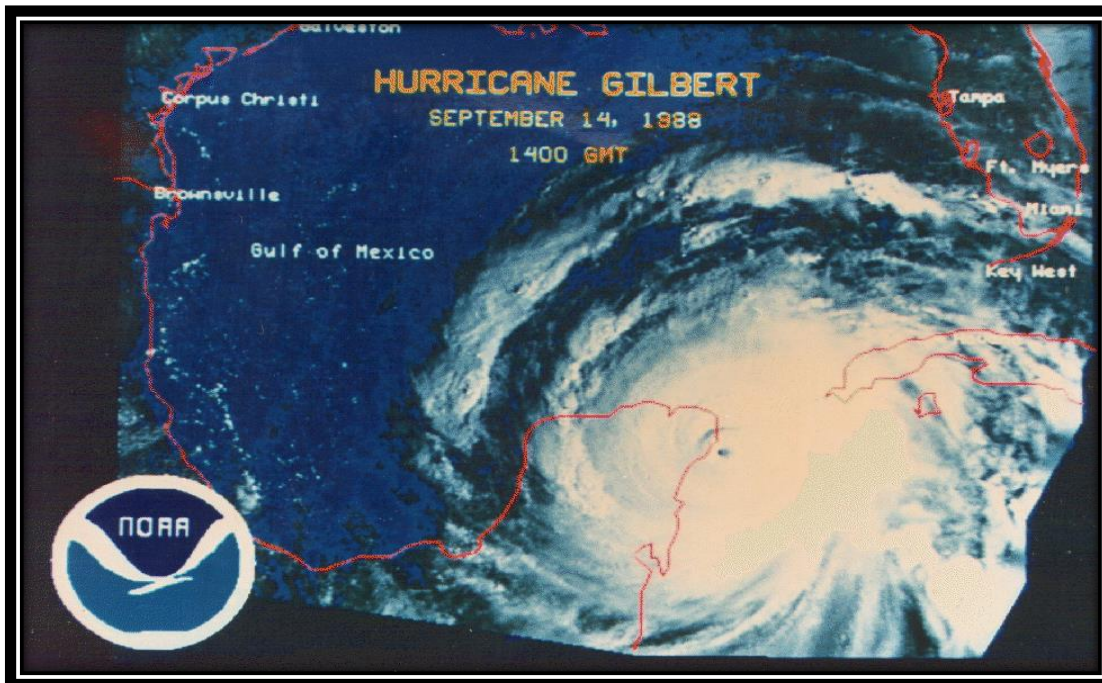


Imagen del satélite GOES de la NOAA, que registra el paso del huracán Gilbert sobre la Península de Yucatán el 14 de septiembre de 1988

Por ello, a partir del año 2000, en México comenzó a establecerse la aplicación de un Sistema de Alerta Temprana para hacer frente a la amenaza de los ciclones tropicales y mitigar sus efectos, a través de la aplicación de acciones claras y en beneficio de la protección a la población que pudiera resultar afectada.

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Por los resultados obtenidos de su aplicación, en cuanto a la disminución en el número de pérdidas humanas por el impacto de los ciclones tropicales, se considera que su implementación es un primer paso en el desarrollo de mecanismos para la disminución de riesgos de desastre en México.



La fotografía muestra algunos de los daños en la isla de Cozumel provocados por el paso del Huracán Gilbert y que motivó a integrar y clasificar a los fenómenos hidrometeorológicos como agentes destructivos en el ámbito del Sistema Nacional de Protección Civil.

En el presente trabajo se presenta la manera en cómo por primera vez se desarrolló e implementó dicho Sistema y su funcionalidad; luego de haber sido probado durante varios años y haber experimentado cambios sustantivos en su filosofía de alertamiento, se llegó a una nueva versión del Sistema de Alerta Temprana donde se propone a las diversas instancias que integran el Sistema Nacional de Protección Civil, SINAPROC, funcionen en un esquema de coordinación y corresponsabilidad.

Para comprender la nueva conceptualización y funcionamiento del Sistema de Alerta Temprana es necesario hacer un paso breve por aspectos meteorológicos y es por el perfil del Ingeniero Geofísico, del Instituto Politécnico Nacional, que se facilita y garantiza la operatividad del Sistema.

Con la nueva misión, y la visión de transitar hacia una protección civil preventiva en el rubro de los fenómenos meteorológicos, el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales, se consolida como un mecanismo de disminución del riesgo de desastres naturales en México.

Antecedentes

En el año 2000, la Coordinación General de Protección Civil, dependiente de la Secretaría de Gobernación, del Gobierno Federal y coordinadora ejecutiva del Sistema Nacional de Protección Civil, puso en marcha la aplicación de un Sistema de Alerta Temprana "SIAT" para dar atención a las contingencias generadas en el territorio nacional por el impacto de un Ciclón Tropical en cualquiera de sus fases y categorías, toda vez que ese organismo es el encargado de la protección de la población en caso de emergencias y desastres.

La experiencia sufrida en cuanto a daños humanos, materiales y al medio ambiente que en 1999 ocurrió en México, orillaron a los tomadores de decisiones de protección civil a diseñar, establecer y ejecutar un procedimiento de respuesta organizado del gobierno federal, con base en los pronósticos meteorológicos, a fin de reducir el impacto negativo que los ciclones tropicales y las lluvias venían provocado en el país.

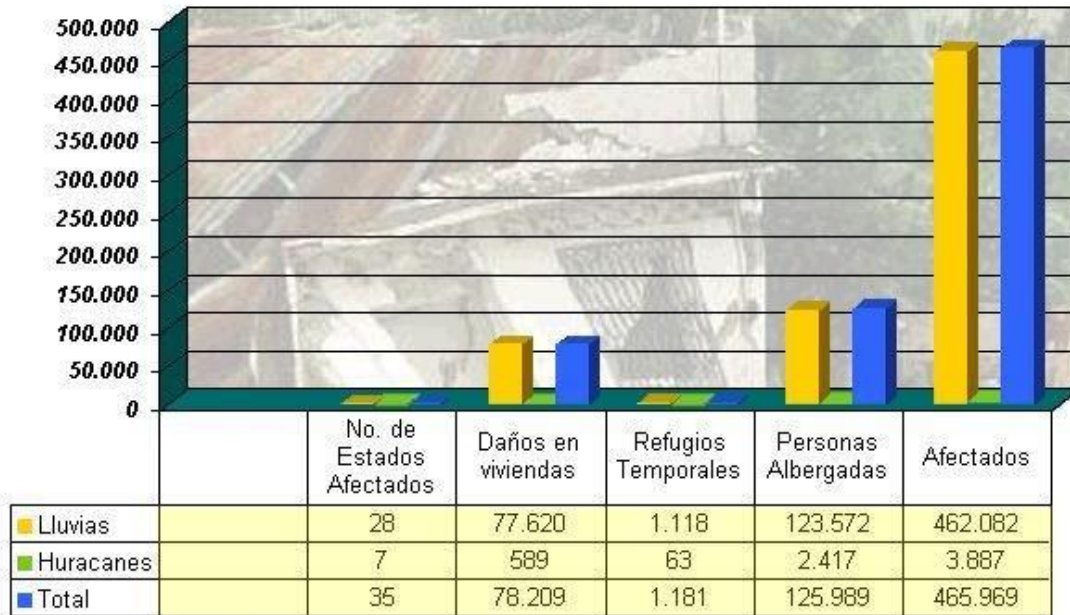


Imágenes de la presencia de ciclones tropicales, daños asociados y acciones de evacuación en el sureste de México durante las graves contingencias de 1999.

Durante ese año de 1999, el paso de huracanes y las lluvias torrenciales, habían causado inundaciones en diversas zonas del país y daños en más de 78 mil viviendas, afectando a casi 466 mil personas.

Para garantizar la protección física de las personas y atender sus necesidades básicas de sobrevivencia, fue necesario albergar a unas 126 mil personas en 1,200 refugios temporales. El resto de la población afectada se refugió en viviendas de familiares y amigos.

Resumen de afectaciones durante la Temporada de Ciclones 1999



Las evaluaciones de daños mostraron que los elevados niveles de precipitaciones registrados ese año de 1999, particularmente activo y húmedo, generaron un sin número de deslaves, ruptura de caminos y carreteras, derrumbe de puentes vehiculares y peatonales, diversos vados y zonas inundadas, desbordamiento de ríos, arroyos, bordos y presas, inclusive de canales de desagüe de aguas negras, como ocurrió con el Canal de la Compañía en Chalco, Estado de México.



Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



Se afectaron con mayor intensidad el rubro de carreteras y puentes con un daño estimado en 3,110.6 millones de pesos, seguido por el sector de vivienda con 1,746.8 millones de pesos y los sistemas de aguas y alcantarillado que llegaron a 1,005.5 millones de pesos.



Otros sectores igualmente siniestrados fueron el educativo y el de salud con mas 9,500 planteles escolares y 334 hospitales y clínicas de salud, respectivamente; además del daño causado a diversos cultivos en más de 382,000 hectáreas, entre otros daños.



El monto en los daños causados y recursos materiales, así como el pago de jornales de empleo temporal que fue erogado en ese año de 1999 alcanzaron unos 10,151.3 millones de pesos; hasta ese entonces una cifra sin precedentes por fenómenos naturales de tipo previsible como las lluvias y los ciclones tropicales.

Afectaciones por Tipo de Daño



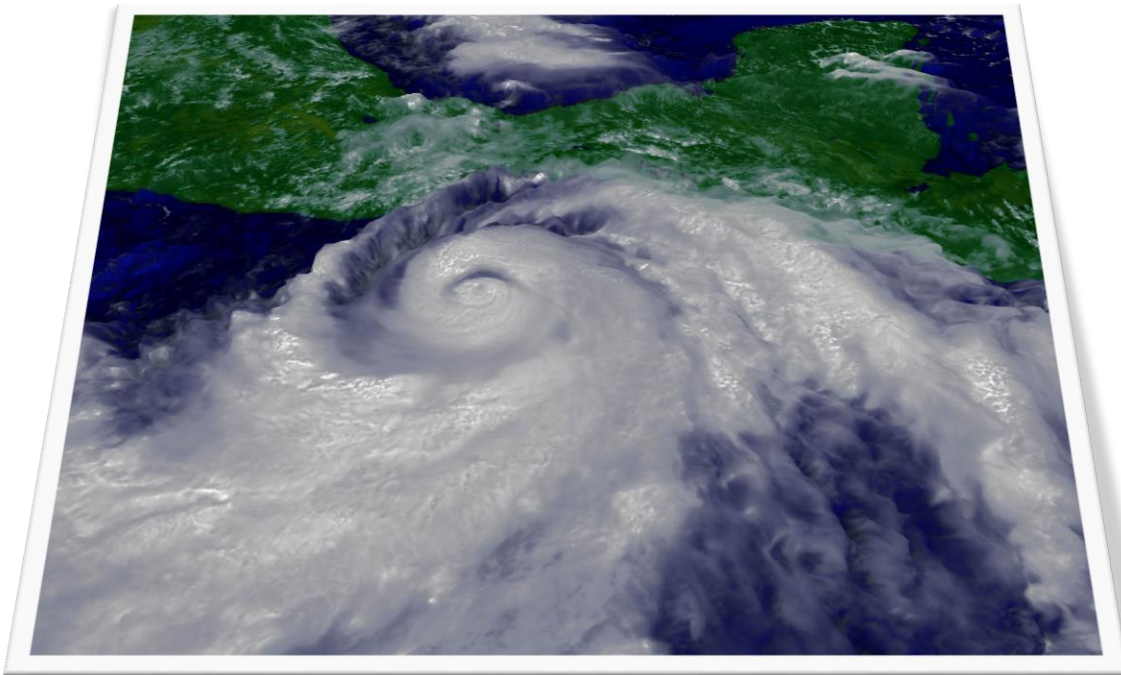
La experiencia mostraba que cuando los organismos de protección civil reaccionaban al momento de una contingencia, sin haber realizado una planeación, organización y preparación previas, sucedía lo que menos se esperaba: elevado número en la pérdida de vidas humanas y acciones institucionales poco efectivas al realizarse individualmente, sin la debida participación coordinada.

Ante ello, se diluían los esfuerzos institucionales, en tanto que los recursos y los insumos humanitarios no llegan a los más necesitados, además de los altos costos de reconstrucción erogados por los diversos órdenes de gobierno con el fin de que las comunidades volvieran a la normalidad en el plazo de tiempo más corto posible.



Capítulo 1

EL PRIMER SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA, SIAT, EN MÉXICO



El huracán “*Pauline*” en el Golfo de Tehuantepec, próximo a impactar las costas de Oaxaca. Un antecedente para el SIAT. Fotografía de la NASA, 7/octubre/1997. Fuente: <http://meso-a.gsfc.nasa.gov/rsd/images/>

Concepto del Sistema de Alerta Temprana, SIAT.

Ante la historia de desastres registrados, fue necesario implementar un mecanismo de respuesta organizado del gobierno federal que debería tener como premisa privilegiar las acciones preventivas sin dejar de lado las tareas de atención a la población en el momento de la contingencia.

Así, el propósito del SIAT se fundó en la premisa de transitar de una protección civil reactiva a una protección civil preventiva.

Al ceñirse el SIAT a esta premisa, se privilegian todas y cada una de las acciones que tengan que ver con la protección a la vida, reduciendo al máximo posible los daños a la vida, la salud y el entorno ambiental a través de acciones institucionales coordinadas del gobierno federal, siempre actuando cada dependencia en su ámbito de competencia en el momento que se requiere.



Consenso para su integración



Un beneficio adicional al transitar hacia una protección civil preventiva fue la asignación de un presupuesto programado para dar atención a los efectos inmediatos de las situaciones de emergencia.

Así, bajo un esquema de consenso entre las dependencias y organismos que tienen que ver con la

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



atención de la población, se integró un Sistema de Alerta Temprana, en el que científicos e investigadores en las áreas de meteorología e hidrología aportaron su experiencia y conocimientos sobre la física y dinámica de los fenómenos perturbadores naturales como son los ciclones tropicales.

A ello debía sumarse la participación de las dependencias y organismos del gobierno federal que tienen que ver con el seguimiento puntual, diagnóstico y pronóstico de este tipo de fenómenos, como lo hace el Servicio Meteorológico Nacional, y las que atienden a la población en caso de contingencias y desastres naturales, como son las fuerzas armadas mexicanas y dependencias de salud, entre otras.

Sin embargo, no podía quedar fuera de la participación de los medios de comunicación para difundir la información concerniente a este tipo de amenazas naturales.

Coordinación Interinstitucional para la Operación del Sistema



Así también, junto con la participación responsable y decidida de la comunidad, se llegó a la integración de un Sistema de Alerta Temprana, SIAT, incluyente de los sectores público, privado y social, encabezado por la Secretaría de Gobernación y dirigido por su Coordinación General de Protección Civil para lograr una efectiva participación interinstitucional y que estuviera debidamente coordinada.

Rangos de Alerta del SIAT

El Sistema de Alerta Temprana, SIAT, fundamentó sus niveles de alerta y acciones en una matriz básica de decisiones que relacionaba la intensidad de un ciclón tropical con la distancia y el tiempo de llegada a tierra, de las bandas nubosas periféricas del ciclón tropical, como se muestra en la siguiente tabla.

Rangos de Alertamiento

Distancia en kilómetros de la costa a las bandas
20 Kms por hora velocidad promedio
Tiempo (hrs.)

Fenómeno	Intensidad Vientos (Km/hora)	Detección	1000 a 500	500 a 350	350 a 200	200 a 150	150 a 100	Menos de 100
			72 - 36 hr	36 a 24 hr	24 a 12 hr	12 a 6 hrs	Menos de 6 0 (impacto)	
Depresión	< 60	Aviso	Alerta	Alerta	Alerta	Alerta	Emergencia	Alarma
Tormenta Tropical	< 120	Aviso	Alerta	Alerta	Alerta	Alerta	Emergencia	Alarma
Huracán Nivel 1	< 155	Aviso	Alerta	Alerta	Alerta	Emergencia	Emergencia	Alarma
Huracán Nivel 2	< 180	Aviso	Alerta	Alerta	Emergencia	Emergencia	Alarma	Alarma
Huracán Nivel 3	< 210	Aviso	Alerta	Alerta	Emergencia	Emergencia	Alarma	Alarma
Huracán Nivel 4	< 250	Aviso	Alerta	Emergencia	Emergencia	Alarma	Alarma	Alarma
Huracán Nivel 5	> 250	Aviso	Alerta	Emergencia	Emergencia	Alarma	Alarma	Alarma

De acuerdo con esta tabla, se establecieron cuatro etapas para alertar a la población en general y autoridades de los diversos órdenes de gobierno sobre la amenaza de impacto de un ciclón tropical en el territorio mexicano.

1. ETAPA DE AVISO

La primera se etapa se denominó **AVISO** y se establecía al detectarse la presencia o formación de un ciclón tropical y que, independientemente de su intensidad, sus bandas nubosas periféricas estuvieran a una distancia mayor a 1,000 kilómetros o a más de 72 horas su impacto a costas.

Esta etapa detonaba el inicio de la aplicación del SIAT y en esencia su función era mantener la vigilancia meteorológica en coordinación con el Servicio Meteorológico Nacional para avisar sobre la formación de un ciclón y monitorearlo continuamente en caso de incrementarse el peligro.



2. ETAPA DE ALERTA

De continuar el gradual acercamiento del meteoro, hacia el territorio nacional, y si sus bandas nubosas periféricas se encontraban a menos de 1,000 kilómetros o menos de 72 horas de su llegada a las costas mexicanas, se establecería la segunda etapa, denominada **ETAPA DE ALERTA**, que dependía a su vez de la intensidad del ciclón tropical.

Es decir, la Etapa de Alerta se establecería con mayor tiempo de anticipación a pesar de que la distancia de sus bandas nubosas fuese aún muy lejana en caso de que el ciclón tropical poseyera la máxima intensidad en la Escala Saffir-Simpson; y por el contrario, para que esta etapa pudiera establecerse ante un ciclón tropical de menor intensidad, éste debería estar más cerca o a menor tiempo de impacto a costa, por supuesto como se ha venido mencionando, de las bandas nubosas.

El Coordinador General de Protección Civil en funciones, establecía tareas específicas para las diversas instituciones y dependencias integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil, en cada una de las diversas etapas de Alertamiento.

La Etapa de Alerta se caracterizó por:

Etapa de Alerta

Verifica AVISO operativo Federal y Estatal

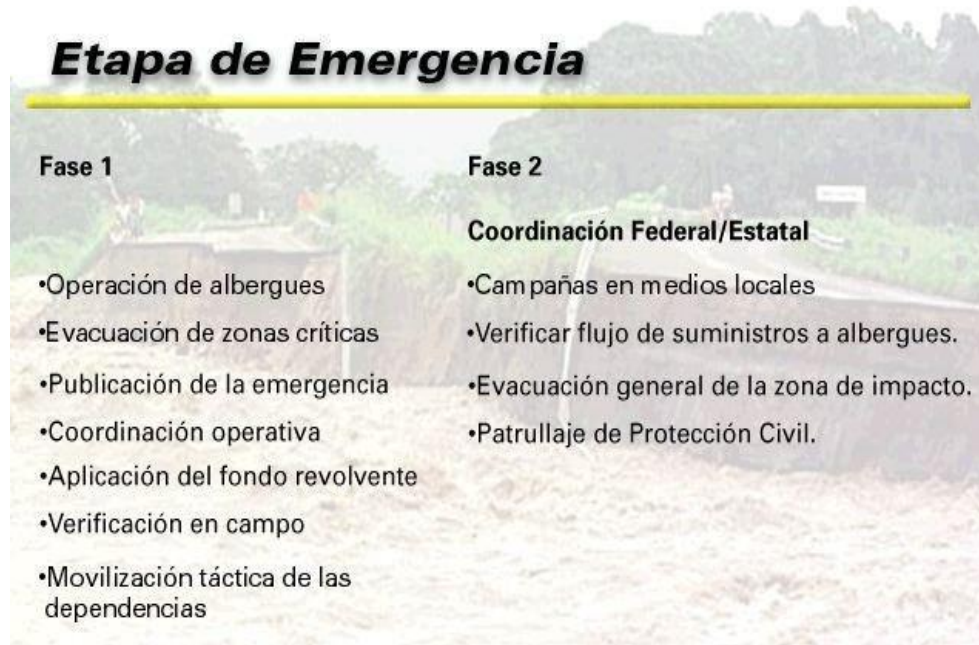
- 1a fase, campaña de medios
- Despliegue institucional
- Estrategia institucional ante la presencia del fenómeno.
- Inventario de suministro de agua potable, alimentos, combustible, equipo aéreo y maquinaria.
- Directorios, mapas, planos estatales y municipales, instalaciones estratégicas y censos.
- Ubicación y capacidades de albergues.
- Equipos de comunicación redundantes.
- Instrucciones precisas
- Activación del plan DNIII-E
- Aplicación del plan SM-AM
- Asignación de responsables federales por región y voceros autorizados.
- Activación de los comités operativos Federal, Estatal y Municipal

3. ETAPA DE EMERGENCIA

Una vez que los modelos de pronóstico de trayectoria e intensidad indicaran que el ciclón tropical, en cualquiera de sus etapas y categorías, podría impactar el territorio mexicano, se establecía la tercera etapa llamada **ETAPA DE EMERGENCIA**.

Esta etapa iniciaba cuando las bandas nubosas periféricas del ciclón estuvieran a menos de 36 horas de su llegada a las costas en el caso de un huracán de categoría 5, o cuando estuviera a menos de 150 km de las costas para un ciclón en su etapa inicial de depresión tropical.

La Etapa de Emergencia se caracterizó por:



Etapa de Emergencia	
Fase 1	Fase 2
<ul style="list-style-type: none">•Operación de albergues•Evacuación de zonas críticas•Publicación de la emergencia•Coordinación operativa•Aplicación del fondo revolvente•Verificación en campo•Movilización táctica de las dependencias	Coordinación Federal/Estatal <ul style="list-style-type: none">•Cam pañas en medios locales•Verificar flujo de suministros a albergues.•Evacuación general de la zona de impacto.•Patrullaje de Protección Civil.

Un hecho especial que caracterizó al SIAT y que especialmente se presentaba durante esta etapa de emergencia es que el funcionario en turno, en su función de Coordinador General de Protección Civil y autoridad máxima que dirigía este SIAT, podía declarar el **“Estado de Emergencia”**.

De acuerdo con el propósito del sistema de alerta de ser preventivo, con esta declaración comenzaban a fluir los recursos económicos y materiales a la entidad o entidades de la República amenazados por la alta probabilidad o inminencia de impacto del ciclón tropical y de esta manera iniciar las tareas para mitigar los efectos negativos del meteoro.



4. ETAPA DE ALARMA

Ante la inminencia de impacto, en costas nacionales, de las bandas nubosas periféricas del ciclón tropical o inclusive del ojo del huracán, el nivel de alerta se elevaba a la cuarta etapa denominada **ETAPA DE ALARMA** cuando dichas bandas estuvieran a menos de 12 horas o a menos de 200 km de distancia para el caso de un huracán de máxima categoría 5; o bien, cuando estas bandas o inclusive el ojo del huracán estuvieran a menos de 100 km e inclusive si ya hubieran llegado a las costas, para los casos cuando el ciclón se definiera en sus etapas de Depresión Tropical, Tormenta Tropical o Huracán categoría 1 en la Escala de Saffir-Simpson.

La Etapa de Alarma se caracterizó por:

Etapa de Alarma

- Vigilancia de los suministros a los albergues.
- Extensión de la zona de amortiguamiento y **ALTO RIESGO**.
- Recorridos de patrullaje y vigilancia.
- Revisión de puntos críticos y evacuados.
- Al impactar el ciclón en tierra, se mantiene el flujo de información para conocer situación prevaleciente y afectaciones.
- Acciones de búsqueda, salvamento y rescate.
- Continuar con las instrucciones a la población expuesta.
- Colaboración con Cuerpos de Emergencia.

Algo muy importante de mencionar es que la hipótesis básica para definir los tiempos de arribo de las bandas nubosas periféricas fue, fundamentalmente, considerar que el ciclón tropical se desplaza en un movimiento rectilíneo uniforme a una velocidad constante de 20 km/h.

Lo anterior, no necesariamente ocurría debido a la influencia de factores como el cizallamiento del viento, que es el cambio de dirección e intensidad de las corrientes de viento a diferentes altitudes sobre el ciclón y por la denominada Fuerza de Coriolis que aumenta su valor cuando el meteoro se aleja del Ecuador, provocándole un incremento substancial en su velocidad de desplazamiento e inclusive un cambio en su trayectoria.



Capítulo 2

ASPECTOS IMPORTANTES DEL CICLÓN TROPICAL EN EL SIAT



El huracán “*Isabel*” en el Océano Atlántico. Se observan los aspectos principales del huracán para comprender el SIAT. Fotografía de la NASA, 17/septiembre/2003.
Fuente: <http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/>

Proceso de formación o génesis

Con el fin de comprender ampliamente el funcionamiento del Sistema de Alerta Temprana, SIAT, para ciclones tropicales empleado en México, es importante describir algunos conceptos básicos de estos fenómenos naturales, como son su formación, intensidad, frecuencia de aparición, efectos, zonas vulnerables en México a estos fenómenos, entre otros.

Un ciclón tropical se define como “Ciclón no frontal de escala sinóptica, de núcleo caliente, que se origina sobre aguas tropicales o subtropicales, dotado de convección profunda organizada y circulación cerrada de los vientos de superficie alrededor de un centro bien definido” (sic), de acuerdo con el Plan Operacional de Huracanes del Comité de Huracanes de la Asociación Regional IV (AR IV) que forma parte de la Organización Meteorológica Mundial (WMO, por sus siglas en inglés).

Sin duda, en la literatura técnica meteorológica existen diversas definiciones que intentan describir más ampliamente lo que es un ciclón tropical. Para el caso del SIAT, es indispensable saber que es un conglomerado de nubes organizadas en forma de “**bandas nubosas espirales**” rotatorias en sentido ciclónico (es decir, hacia la izquierda o en sentido opuesto al giro de las manecillas del reloj en el hemisferio norte) y que convergen en un centro, denominado “**ojo**” donde se considera la ausencia de condiciones meteorológicas de mal tiempo o mejor dicho el dominio de buen tiempo.

Sin embargo, la periferia del ojo, también llamada “**pared del ojo**”, es la zona donde se presenta la máxima intensidad de los vientos del huracán y otros de sus efectos asociados como lluvia, oleaje y la marea de tormenta.

Una vez formado, un ciclón tropical se mantiene al extraer energía térmica de las zonas de alta temperatura del océano y la transporta verticalmente, para que ese calor suba a elevadas altitudes en zonas de baja temperatura de la tropósfera superior donde se genera una zona de “**divergencia**” o de salida sobre el meteoro, importante para mantener la vida del ciclón tropical.

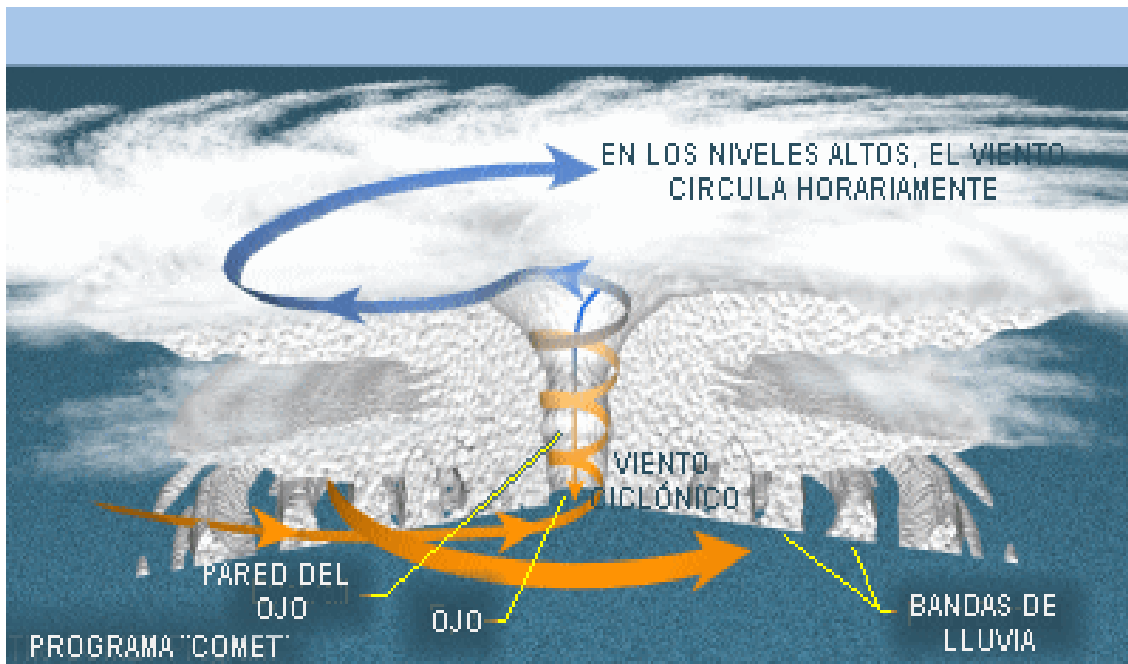
Sin embargo, cuando el meteoro se mueve sobre un ambiente oceánico de menor temperatura o sobre alguna porción continental e inclusive bajo condiciones de vientos intensos opuestos o cruzados respecto de su dirección de traslación, el ciclón inicia su proceso de debilitamiento hasta llegar a su disipación.

Por ello, para el SIAT fue importante mantener en constante observación y monitoreo el comportamiento del ciclón tropical a fin de establecer las alertas correspondientes, como se explicó en el capítulo anterior y estar en condiciones de tomar las mejores decisiones en la protección de la población que pudiera resultar afectada por el paso de estos meteoros.

Para comprender algunos conceptos utilizados en el SIAT, como las bandas nubosas y la pared de ojo del ciclón tropical, entre otros, es necesario hacer al menos una llana descripción técnica del proceso de formación de los ciclones tropicales, sin llegar a ser el objetivo principal del presente trabajo.

Como se mencionó anteriormente, se observan 4 aspectos importantes en el proceso de formación de un ciclón tropical y que están implícitamente considerados en el SIAT.

A continuación, utilizando un esquema gráfico en corte transversal de un huracán y usando un lenguaje común luego de una amplia labor de síntesis técnica, se describe como se generan cada uno de estos 4 aspectos y la manera en que interactúan entre sí para finalmente dar lugar a uno de los fenómenos atmosféricos más complejos y que año con año causan importantes pérdidas humanas y económicas tras su impacto en México.



La figura muestra en un esquema sencillo los principales componentes de la estructura de un ciclón tropical. Imagen tomada de: <http://loshuracanes-katherine.blogspot.mx/>

1. LAS BANDAS NUBOSAS ESPIRALES O BANDAS DE LLUVIA.

Las “**bandas nubosas espirales**”, largas y estrechas, son las estructuras nubosas que se encuentran insertadas en la circulación de los vientos alrededor de un huracán; estas bandas nubosas exteriores de lluvia, a menudo tienen vientos con fuerza de tormenta tropical e inclusive de huracán y pueden extenderse desde el centro del huracán a algunos cientos de kilómetros; presentan un ancho de decenas de kilómetros hasta 150 kilómetros y varían entre 100 y 500 kilómetros de longitud.

En las bandas espirales la convergencia y la precipitación alcanzan su máximo cuando se unen en el centro del ciclón. De ahí la importancia que tiene este elemento en la estructura del ciclón, toda vez que, como se mencionó en el inicio de aplicación del SIAT, los rangos de alerta estaban basados en el tiempo de arribo y la distancia a la costa de las bandas.

Es decir, en una zona con ambiente de aire cálido y húmedo, sobre una superficie caliente del mar cuya temperatura es de al menos 26 grados Celsius se forma, debido al proceso de convección, nubosidad desorganizada que genera lluvias y tormentas eléctricas.

Al persistir este proceso durante un tiempo (usualmente de 24 a 48 horas) tal que permita aumentar la cantidad de nubosidad y al mismo tiempo disminuir la presión atmosférica lo suficiente en esa área para que sea considerada como una zona con centro cerrado de baja presión, los vientos comenzarán a circular y organizar al conglomerado en bandas nubosas espirales cada vez mejor definidas.

2. LA PARED DEL OJO DEL HURACÁN.

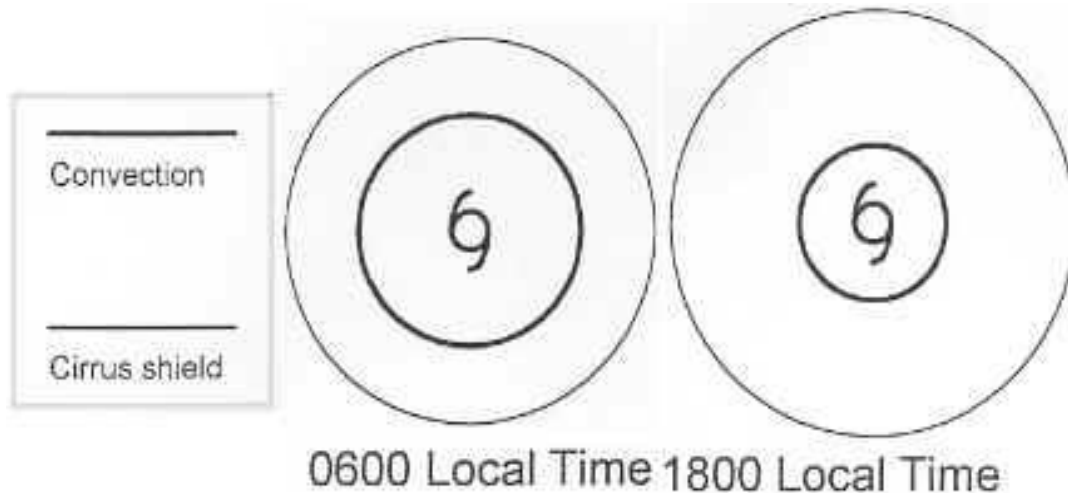
Las bandas nubosas espirales son responsables de transportar el flujo de aire caliente y húmedo hacia el interior del conglomerado, tanto más rápido conforme se acercan a lo que será el centro del sistema, siendo esta zona donde convergen las bandas y el proceso de convección es más intenso.

El giro circular de las bandas nubosas, alrededor de este centro, lleva a continuar el ascenso forzado en forma espiral de las corrientes verticales, por lo que comienza a desarrollarse alrededor de dicho centro de giro del ciclón, un área circular de densa nubosidad con prominente desarrollo vertical llamada “**pared del ojo**”.

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



Es en esta “pared del ojo” donde las condiciones de vientos, lluvias y tormentas se vuelven más intensas que en la periferia del ciclón o en las bandas nubosas.



Esquema de la variación diurna de la actividad nubosa de un ciclón tropical. La línea continua gruesa muestra la zona de nubosidad de mayor desarrollo vertical, generada por el proceso de convección, en tanto la línea continua delgada señala el área de cobertura de la nubosidad tipo cirrus asociada a la parte alta y externa de la nubosidad intensa. Tomado de http://www.cawcr.gov.au/publications/BMRC_archive/tcguide/ch2/ch2_1.htm#2.1
INTRODUCTION

Para la operatividad del SIAT fue importante conocer el comportamiento de la pared del ojo, debido a que es la zona de mayor intensidad de los efectos del ciclón, y aunque el cambio de alerta del SIAT se basó en el acercamiento de las bandas nubosas y no de la pared del ojo, la experiencia del monitoreo con imágenes de satélite demuestra que esta sección del huracán presenta variaciones durante el día y desfasadas respecto a la hora en que se recibe la mayor cantidad de calor diurno.

Por imágenes de satélite, se ha observado que la “pared del ojo” se contrae durante el día mientras se lleva a cabo el gradual incremento de calor diurno, siendo por la noche y la mañana cuando experimenta una rápida y amplia expansión al llevarse a cabo la liberación de la energía calorífica dentro de la nubosidad; es decir, la “pared del ojo” del ciclón tropical es, literalmente, más extensa por la noche y más pequeña en horas diurnas.

Esto complicó la operatividad del SIAT y se llegó a errar en la toma de decisiones durante escenarios de ciclones tropicales compactos donde las bandas nubosas eran de corta longitud y se confundían con la pared del ojo.

3. DIVERGENCIA SOBRE EL CICLÓN TROPICAL.

Entre mayor sea el contenido de calor en la pared del ojo, las corrientes ascendentes de la nubosidad serán más fuertes y alcanzarán mayores altitudes favoreciendo con ello el crecimiento vertical de la nubosidad hasta encontrar zonas de menor temperatura en el nivel de la tropopausa.

Es en este momento y en estas zonas de mayor altitud donde las corrientes dentro de la pared del ojo se invierten cambiando de dirección y alejándose del centro de giro del ciclón tropical, dando lugar a la **“divergencia”**, luego de que dichas corrientes que convergieron en superficie y ascendieron en forma espiral en la zona de la pared del ojo llevaron energía térmica a los niveles altos del ciclón.

Este cambio en la circulación de las corrientes ascendentes en la zona alta del ciclón, al girar ahora en sentido horario de las manecillas del reloj podría verse en un inicio como un momento para el debilitamiento del meteoro; sin embargo no es así, ya que en realidad ocurre todo lo contrario.

Es este cambio el que realiza la función de “botón de escape de la olla de presión” para que entonces se lleve a cabo la propagación horizontal de la energía y con ello el posterior descenso del aire para regresar a la superficie y establecer la celda de convección que permitirá mantener la vida del ciclón tropical, como se mencionó en los primeros párrafos de esta sección.

4. EL OJO DEL HURACÁN.

El descenso de aire procedente de la parte superior del ciclón ocurre en la periferia y en el centro del meteoro; conforme desciende, el aire comienza a recuperar su temperatura a un ritmo de mayor calentamiento que cuando se enfrió al ascender. Es este mayor gradiente vertical de temperatura descendente o fuerte subsidencia, el motivo por el que en el centro del sistema se forme un **“ojo del huracán”**, donde el aire es más caliente, se suprime la formación de nubosidad, el cielo está despejado y el viento permanece en calma o es débil dentro del ojo.

El ojo puede cambiar de tamaño a medida que el ciclón recorre el océano; en promedio, el ojo del huracán puede variar en un diámetro de 20 a 50 kilómetros de longitud y los cambios en la estructura del ojo y en la pared del ojo pueden causar cambios en la intensidad y tamaño del huracán.

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México

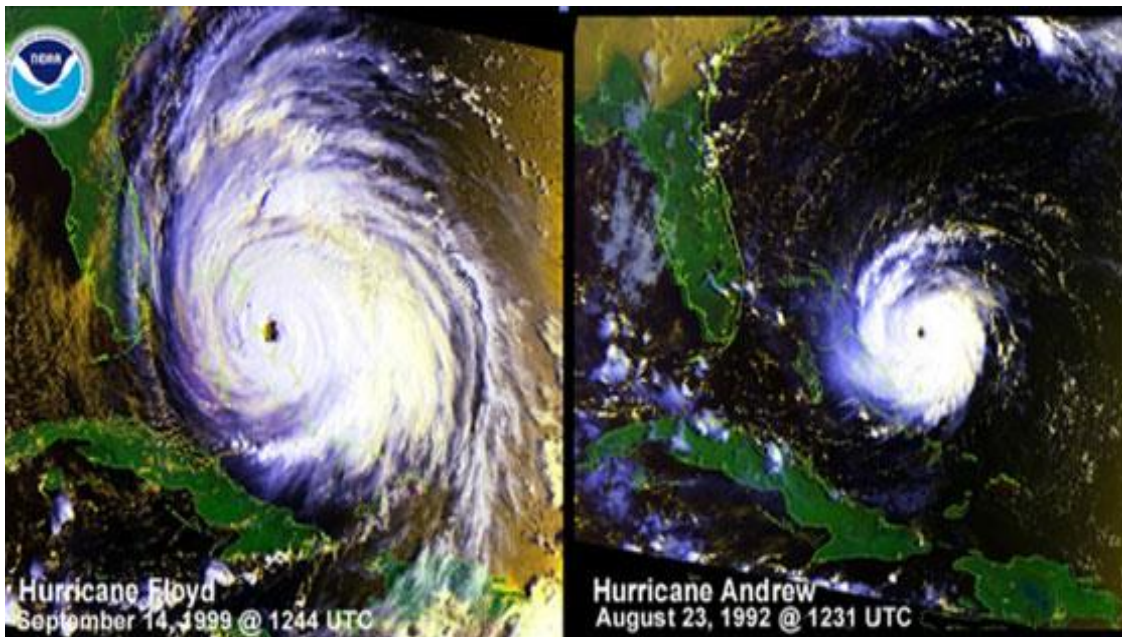


Por ello, al aplicar el SIAT era importante conocer el tamaño del ojo del huracán, así como el momento de su impacto y el tiempo de sus efectos, a fin de alertar con mayor precisión a la población que pudiera estar dentro del ojo y recomendarles se mantengan a resguardo en tanto pasa.



La imagen muestra la densa y prominente nubosidad que forma parte de la “pared del ojo” y la característica circular del “ojo del huracán” como centro geométrico del ciclón tropical. La ausencia de nubosidad en el interior del ojo permite apreciar, en color azul de la superficie del mar. Tomado de: <http://search.nasa.gov/search/search.jsp?nasalinclude=eye%2Bof%2Bhurricane%2Bpicture>

El diámetro promedio de un huracán es de 500 kilómetros de ancho, aunque su tamaño puede variar ampliamente como se ha explicado, así como por su distancia a tierra debido al incremento en la fricción por el terreno o debido al bloqueo en la circulación de los vientos provocado por las cadenas montañosas; sin embargo, es preciso mencionar que el tamaño del ciclón no es un indicador de la intensidad y gravedad de sus efectos.



Comparación del tamaño de dos huracanes de categoría 4 en la misma zona marítima. Lo que demuestra que el tamaño y la intensidad no están relacionados directamente. Tomado de: <http://www.ec.gc.ca/ouragans-hurricanes/default.asp?lang=En&n=00677163-1>

Etapas o fases de los ciclones tropicales

Es importante recordar que el término ciclón tropical es el nombre técnico genérico para describir a un ciclón tropical en cualquiera de sus etapas de formación, para las que existen diversas descripciones cualitativas, principalmente en términos de su estructura nubosa; sin embargo, el único parámetro medible y objetivo para definir su estado de formación y evolución es la velocidad media del viento en un minuto.

El Plan Operativo de Huracanes del Comité, que ya se ha mencionado, adoptó las siguientes definiciones, que fueron utilizadas en el SIAT:

1. **DEPRESIÓN TROPICAL.**

Ciclón tropical en el que el viento medio máximo en superficie (velocidad media en un minuto) es de 62 km/h o inferior.

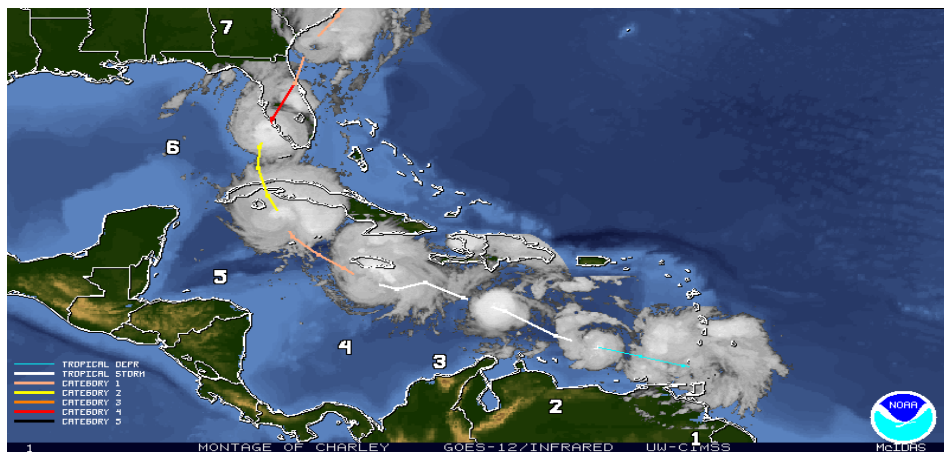
2. **TORMENTA TROPICAL.**

Ciclón tropical bien organizado de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie (velocidad media en un minuto) es de 63 a 118 km/h.

3. **HURACÁN.**

Ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie (velocidad media en un minuto) es de 119 km/h o superior.

Con la finalidad de ejemplificar la estructura nubosa típica de un ciclón tropical durante sus diversas etapas, a continuación se muestra un ejemplo.



El ciclón tropical Charley del año 2004. La posición no. 1 de la figura muestra la característica nubosa en su fase de Depresión Tropical; las posiciones 2 y 3 corresponden a las características nubosas en la fase de Tormenta Tropical, en tanto las posiciones 4 a 7 reflejan la estructura nubosa de un huracán. Tomado de: http://tropic.ssec.wisc.edu/storm_archive/2004/storms/charley.



Escala Saffir-Simpson.

Una vez que el ciclón tropical alcanzó la etapa de Huracán, éste puede aún seguir intensificándose y para clasificarlo se desarrolló la “Escala de Saffir-Simpson para Vientos de Huracán” o mejor conocida por su nombre corto de “Escala Saffir-Simpson”, ESS.

La ESS categoriza a los huracanes en una escala de 5 niveles, de acuerdo con la velocidad media del viento asociado con un tipo de daño potencial e impacto en el territorio de los Estados Unidos de América.

La tabla muestra las cinco categorías de huracán, de acuerdo a la Escala Saffir-Simpson y el daño cualitativo por efectos del viento en el rango de intensidad considerado:

Categoría	Velocidad del Viento (km/h)	Daño potencial
1	119 - 153	Daños Mínimos
2	154 - 177	Daños Moderados
3	178 - 208	Daños Extensos
4	209 - 251	Daños Extremos
5	> 252	Daños Catastróficos

La tabla fue actualizada el 1/febrero/2012 para incluir cambios menores en los límites de intensidad por la conversión de unidades. La Escala es utilizada en el Plan Operativo del Comité de Huracanes de la Asociación Regional IV, donde México Participa a través de la Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

A fin de alertar a la población a través del SIAT, e informarle con mayor detalle de los posibles efectos y los daños que pueden ocurrir ante el paso de un huracán en su comunidad, se empleó la siguiente **Escala de Saffir-Simpson Ampliada**, que relaciona la categoría del huracán y sus efectos en la presión atmosférica, intensidad de viento y marea de tormenta, con los posibles daños a construcciones de casas fijas y móviles, carreteras, árboles, anuncios y la posibilidad de inundaciones, entre otros, como se muestra en la siguiente tabla.

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Escala de Saffir-Simpson y efectos potenciales

Categoría	Parámetros	Efectos
Uno	<p>Viento máximo 74 - 95 mph 64 - 82 kt 119 - 153 km/h</p> <p>Presión barométrica mínima igual o mayor a 980 mb igual o mayor a 28.94 pulgadas</p> <p>Marejadas 4 a 5 pies arriba de lo normal 1.2 a 1.5 metros arriba de lo normal</p>	<p>Daños mínimos</p> <p>Daños principalmente a árboles arbustos y casas móviles que no hayan sido previamente sujetadas. Daños ligeros a otras estructuras. Destrucción parcial o total de algunos letreros y anuncios panorámicos débilmente instalados. Caminos y carreteras en costas bajas inundados. Daños menores a los muelles y atracaderos. Las embarcaciones menores rompen sus amarres en áreas expuestas</p>
Dos	<p>Viento máximo 96 - 110 mph 83 - 95 kt 154 - 177 km/h</p> <p>Presión barométrica mínima 965 a 979 mb 28.50 a 28.91 pulgadas</p> <p>Marejadas 6 a 8 pies arriba de lo normal 1.6 a 2.5 metros arriba de lo normal</p>	<p>Daños moderados</p> <p>Daños considerables a árboles y arbustos, algunos derribados. Grandes daños a casas móviles en áreas expuestas. Extensos daños a letreros y anuncios. Destrucción parcial de algunos techos, puertas y ventanas. Pocos daños a estructuras y edificios. Carreteras y caminos inundados cerca de las costas. Las rutas de escape en terrenos bajos se interrumpen 2 a 4 horas antes de la llegada del centro del huracán. Daños considerables a muelles. Las marinas se inundan. Las embarcaciones menores rompen amarres en áreas abiertas. Se requiere la evacuación de residentes de terrenos bajos en áreas costeras.</p>
Tres	<p>Viento máximo 111 - 129 mph 96 - 112 kt 178 - 208 km/h</p> <p>Presión barométrica mínima 9415 a 964 mb 27.91 a 28.47 pulgadas</p> <p>Marejadas 9 a 12 pies arriba de lo normal 2.6 a 3.6 metros arriba de lo normal</p>	<p>Daños extensos</p> <p>Muchas ramas son arrancadas a los árboles. Grandes árboles derribados. Anuncios y letreros que no estén sólidamente instalados son llevados por el viento. Algunos daños a los techos de edificios y también a puertas y ventanas. Algunos daños a las estructuras de edificios pequeños. Casas móviles destruidas. Marejadas inundando extensas áreas de zonas costeras con amplia destrucción de muchas edificaciones que se encuentren cerca del litoral. Las grandes estructuras cerca de las costas son seriamente dañadas por el embate de las olas y escombros flotantes. Las vías de escape en terrenos bajos se interrumpen 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán debido a la subida de las aguas. Los terrenos llanos de 5 pies o menos sobre el nivel del mar son inundados por más de 13 kilómetros tierra adentro. Posiblemente se requiera la evacuación de todos los residentes en los terrenos bajos a lo largo de las zonas costeras</p>
Cuatro	<p>Viento máximo 130 - 156 mph 113 - 136 kt 209 - 251 km/h</p> <p>Presión barométrica mínima 920 a 944 mb 27.17 a 27.88 pulgadas</p> <p>Marejadas 13 a 18 pies arriba de lo normal 4 a 5.5 metros arriba de lo normal</p>	<p>Daños extremos</p> <p>Árboles y arbustos, así como los anuncios y letreros son arrancados y destruidos por el viento. Hay extensos daños en techos, puertas y ventanas. Se produce colapso total de techos y algunas paredes en muchas residencias pequeñas. La mayoría de las casas móviles son destruidas o seriamente dañadas. Los terrenos llanos de 10 pies o menos sobre el nivel del mar son inundados hasta 10 kilómetros tierra adentro. Hay grandes daños a los pisos bajos de estructuras cerca de las costas debido al influjo de las inundaciones y el batir de las olas llevando escombros. Las rutas de escape son interrumpidas por la subida de las aguas 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán. Posiblemente se requiera una evacuación masiva de todos los residentes dentro de un área de unos 500 metros de la costa y también de terrenos bajos hasta 3 kilómetros tierra adentro.</p>
Cinco	<p>Viento máximo mayor a 157 mph mayor a 137 kt mayor a 252 km/h</p> <p>Presión barométrica mínima por debajo de 920 mb por debajo de 27.17 pulgadas</p> <p>Marejadas mayores a 18 pies arriba de lo normal. mayores a 5.5 metros arriba de lo normal.</p>	<p>Daños catastróficos</p> <p>Situación caótica. Árboles y arbustos son totalmente arrasados por el viento con muchos árboles grandes arrancados de raíz. Daños de gran consideración a los techos de los edificios. Los anuncios y letreros arrancados, destruidos y llevados por el viento a considerable distancia, ocasionando a su vez más destrucción. Daños muy severos y extensos a ventanas y puertas. Hay colapso total de muchas residencias y edificios industriales. Se produce una gran destrucción de cristales en puertas y ventanas que no hayan sido previamente protegidos. Muchas casas y edificios pequeños derribados o arrasados. Destrucción masiva de casas móviles. Ocurren daños considerables a los pisos bajos de todas las estructuras a menos de 15 pies sobre el nivel del mar hasta más de 500 metros tierra adentro. Las rutas de escape en terrenos bajos son cortadas por la subida de las aguas entre 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán. Posiblemente se requiera una evacuación masiva de todos los residentes en terrenos bajos dentro de un área de 8 a 16 kilómetros de las costas.</p>

Climatología de los Ciclones Tropicales.

1. ACTIVIDAD CICLÓNICA Y SU IMPACTO EN MÉXICO

Como se mencionó en la introducción de este trabajo, México es amenazado por la presencia de ciclones tropicales cada año con una alta probabilidad de ser impactado en algunos de sus litorales ya que una característica importante de su posición geográfica en el planeta, es que el territorio nacional posee costas en dos cuencas oceánicas; es decir, en el Océano Pacífico y en Océano Atlántico.

Esto coloca a México como uno de los pocos países altamente amenazado y afectado por ciclones tropicales provenientes de dos océanos, por lo que prácticamente todas las entidades federativas costeras y al menos sus municipios costeros son susceptibles de recibir el impacto ciclónico.



El mapa muestra en colores azules cerca de 738 municipios de 21 entidades de la República, vulnerables al impacto de los ciclones tropicales. Tomado de: <http://www.cenapred.unam.mx>

Por lo anterior, las 11 entidades federativas (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas) que tienen costa en el Océano Pacífico y al menos 326 de sus municipios se consideran vulnerables al impacto de estos meteoros.

Asimismo, los 6 estados costeros del Golfo de México y Península de Yucatán (Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Roo), junto con otros 4 estados del interior, que no poseen costa, (Puebla, San Luis Potosí, Nuevo León e incluso Coahuila) y al menos 412 de sus municipios se catalogan vulnerables al impacto ciclónico en sus territorios.

De acuerdo con las estadísticas disponibles actualmente del Servicio Meteorológico Nacional, en el Océano Pacífico y específicamente en su zona nororiental, se forman cada temporada cerca de 15 ciclones tropicales con nombre (es decir, los ciclones que alcanzan al menos la intensidad de 63 km/h y reciben un nombre para su clasificación).

Estas mismas estadísticas, señalan que en el Océano Atlántico, incluyendo sus zonas marítimas del Golfo de México y Mar Caribe, se forman en promedio 11 ciclones tropicales capaces de ser nombrados (igualmente, los ciclones que alcanzan al menos la intensidad de 63 km/h y reciben un nombre para su clasificación).

Para el caso del Océano Pacífico, de los 15 ciclones que se forman en promedio por temporada, 7 se mantienen en la etapa de tormenta tropical y 8 llegan a ser huracanes; de estos, usualmente 4 se convierten en huracanes intensos en las categorías 3 a 5 de la Escala Saffir-Simpson.

Respecto del Océano Atlántico, de los 11 ciclones que se forman en promedio por temporada como ya se mencionó, 5 se mantienen en la etapa de tormenta tropical y 6 se convierten en huracán; de estos, usualmente 2 se alcanzan a ser huracanes intensos de categorías 3 a 5 en la ESS.

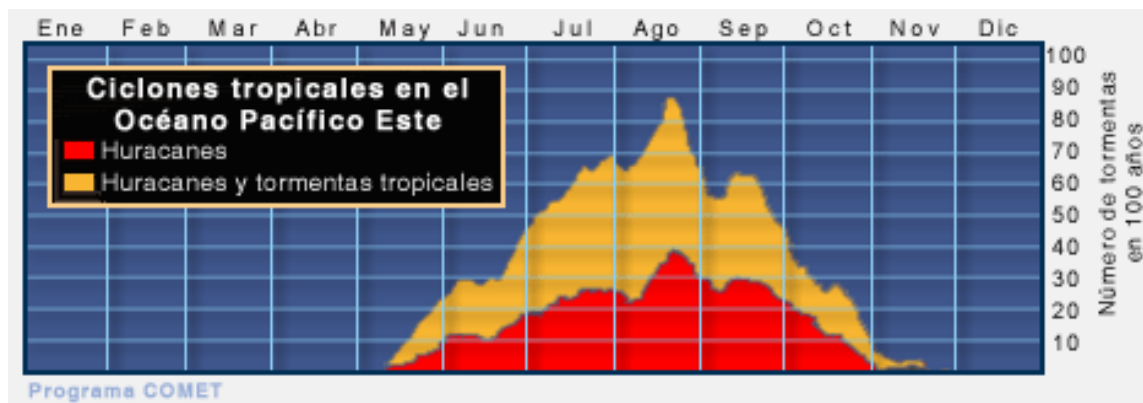
Actualmente es imposible pronosticar, desde el inicio de la temporada, cuantos ciclones tropicales impactarán, su intensidad y donde ocurrirán.

Para el caso de México, las estadísticas indican que la probabilidad para que un ciclón tropical pase por sus costas o dentro de los primeros 80 kilómetros de distancia de sus litorales es de 78% para el caso de una tormenta tropical, 44% en caso de un huracán y 15% para un escenario de huracán intenso de categoría 3 a 5 en la ESS, de acuerdo con los estudios realizados por los doctores William Gray y Philip Klotzbach de la Universidad del Estado de Colorado, EUA.

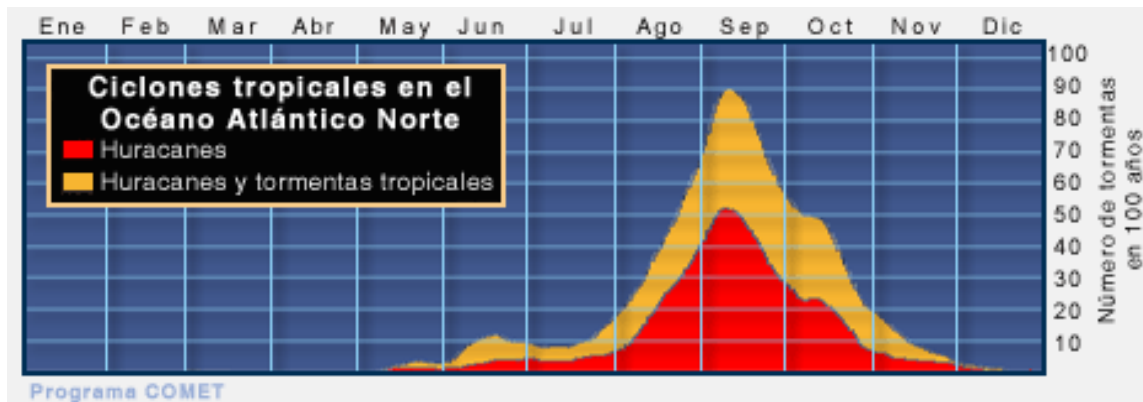
Considerar en el SIAT la cantidad promedio de ciclones tropicales, en sus diversas intensidades, que pueden formarse durante cada temporada y a los que debe darse puntual seguimiento, es un dato útil para la planeación de las tareas preventivas y el universo de los numerosos recursos materiales indispensables para ser utilizados en la atención de la población.

2. LA TEMPORADA DE CICLONES EN MÉXICO

En México, la temporada de ciclones tropicales inicia oficialmente el 15 de mayo de cada año en el Océano Pacífico y el 1 de junio en el Océano Atlántico y ambas concluyen el 30 de noviembre, según el Programa Operativo del Servicio Meteorológico Nacional; por ello, el SIAT está en operación en ese período y los integrantes de Protección Civil en sesión permanente ante la posibilidad de que se forme un ciclón tropical.



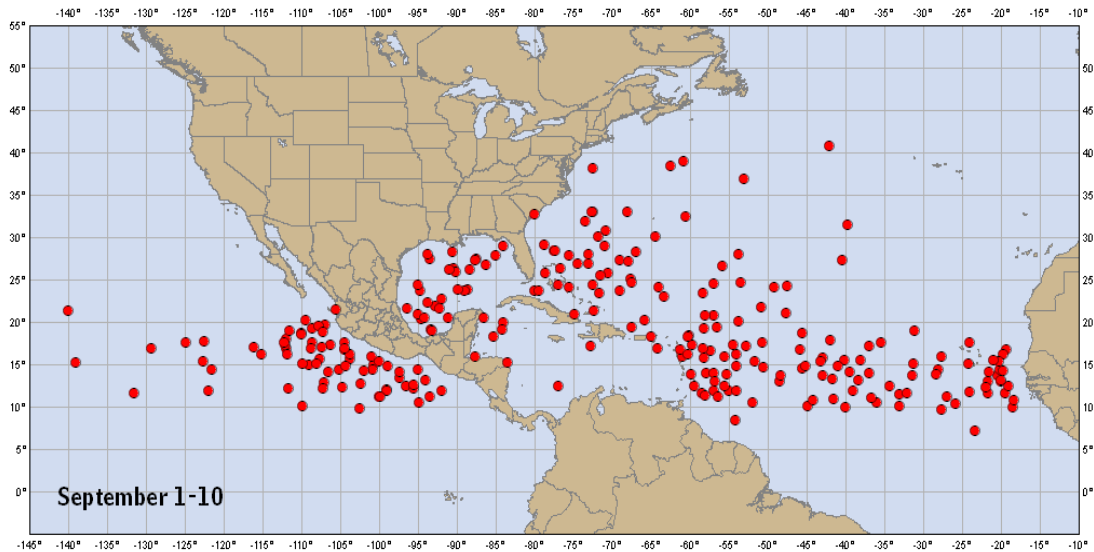
La gráfica muestra el avance de la formación de ciclones tropicales en sus categorías de Tormenta Tropical y Huracán que ocurren en el océano Pacífico nororiental. Se observa que el pico de actividad ocurre a mediados del mes de agosto y un ligero repunte a mediados de septiembre, sin embargo, un ciclón que genere riesgo puede ocurrir en cualquier momento de la temporada. Tomado de: http://www.meted.ucar.edu/hurrican/strike_es/text/htc_desc.htm#seasons2.gif



La gráfica muestra el avance de la formación de ciclones tropicales en sus categorías de Tormenta Tropical y Huracán que ocurren en el océano Atlántico. Se observa que el pico de actividad ocurre a principios del mes de septiembre y un segundo repunte a principios de octubre, sin embargo, un ciclón que genere riesgo puede ocurrir en cualquier momento de la temporada. Tomado de: http://www.meted.ucar.edu/hurrican/strike_es/text/htc_desc.htm#seasons1.gif

3. ZONAS DE ORIGEN DE LOS CICLONES TROPICALES

Por otra parte y solo como ejemplo que refuerza la intención en la aplicación del SIAT, a continuación se muestra un mapa que señala los puntos típicos donde se forman los ciclones tropicales para la decena del 1 al 10 de septiembre que, como se indicó en la gráfica anterior, es una de los períodos pico en la presencia de tormentas tropicales y huracanes.



El mapa muestra los puntos de génesis de los ciclones tropicales en sus categorías de tormentas tropicales y huracanes durante el período de 1851-2009 para el Océano Atlántico y de 1949-2009 para el Océano Pacífico Nororiental. Existen mapas elaborados para períodos de 10 días para toda la temporada. Tomado de: http://www.nhc.noaa.gov/climo/images/9_1_10_nhc.png

De la gráfica anterior, se recalca la idea de que el SIAT se podría activar en cualquier momento, ya que existen puntos de génesis de los ciclones tropicales muy próximos a los litorales mexicanos.

En caso de ocurrir el escenario de rápida formación de un ciclón tropical frente o muy próximo a costas, el SIAT tendría que activarse de inmediato para alertar a la población en general y autoridades de los diversos órdenes de gobierno a fin de que ejecuten las acciones necesarias, escalando rápidamente la alerta de un nivel a otro.

Lo anterior traería como consecuencia a los integrantes del SIANPROC, poco tiempo para realizar las tareas preventivas y las de auxilio a la población, como son las de evacuación de las comunidades de mayor riesgo a los efectos del ciclón y las tareas de búsqueda y rescate.

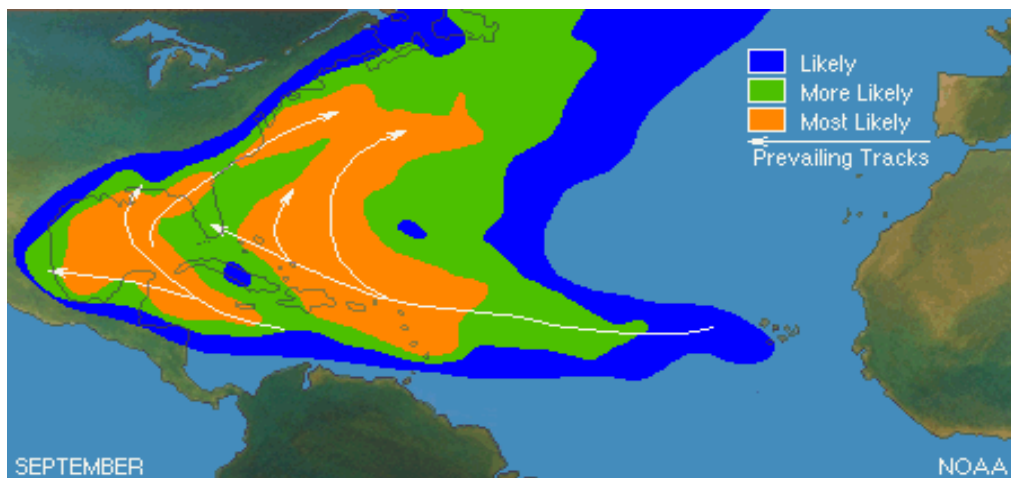
4. TRAYECTORIAS TÍPICAS DE LOS CICLONES TROPICALES

Otro aspecto en la aplicación del SIAT es sin duda señalar la importancia de las trayectorias típicas que siguen estos meteoros una vez que se han formado, ya que la velocidad de traslación que pueden adquirir en su desplazamiento depende mucho del punto de origen y la zona por la que se mueven, además de la dirección e intensidad de las corrientes guiadoras y otros sistemas atmosféricos con los que interaccionan.

Para el SIAT, esta información climatológica de las trayectorias típicas es muy importante y valiosa, ya que una vez formado el ciclón tropical y suponiendo que siga una trayectoria típica, se pueden adelantar algunas de las tareas preventivas como es el avituallamiento de los refugios temporales, siguiendo el propósito de transitar a un esquema preventivo de protección civil; independientemente del seguimiento que a cada momento deba darse al meteoro a través de los pronósticos oficiales emitidos.

Como se mencionó en la sección de rangos de alerta del SIAT, los tiempos de arribo de las bandas nubosas periféricas fueron calculados suponiendo que el ciclón tropical se desplaza en un movimiento rectilíneo uniforme a una velocidad constante de 20 km/h.

Sin embargo, existen evidencias donde los ciclones tropicales muestran desplazamientos mucho más rápidos o por el contrario movimiento muy lento hasta llegar inclusive a un período estacionario.



Se muestran, como ejemplo, las líneas blancas con punta de flecha señalando las trayectorias típicas de los ciclones tropicales durante el mes de septiembre en el Océano Atlántico y las áreas de probable, muy probable y más probable paso de Ciclones Tropicales.

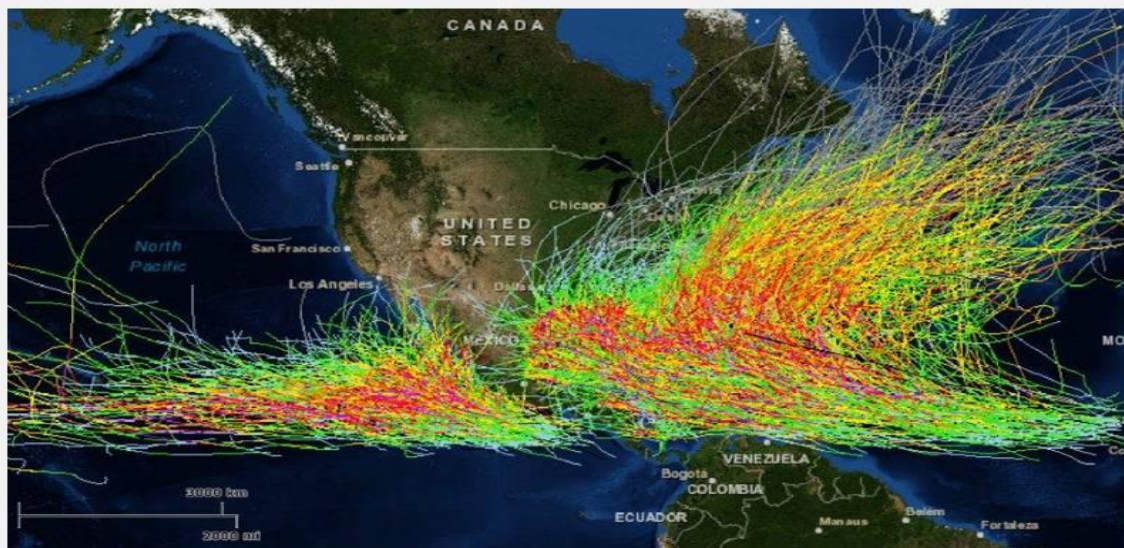
Tomado de: <http://www.nhc.noaa.gov/climo>

5. EL FENÓMENO DEL NIÑO

El Niño, considerado, simple y llanamente, un incremento anómalo o calentamiento en la temperatura superficial el mar en la región ecuatorial del Océano Pacífico y La Niña el caso opuesto, es decir, una disminución anómala o enfriamiento en la temperatura superficial el mar en la misma región, son dos aspectos atmosférico-oceanográficos que tienen importante influencia para la formación, cantidad, trayectoria e intensidad de los ciclones que se presentan en los océanos Pacífico y Atlántico.

Cabe mencionar que estos temas no son del todo necesarios para la aplicación inmediata del SIAT y por ello no son motivo de desarrollo en el presente trabajo; sin embargo, siguiendo el espíritu preventivo del SIAT, considerar ambos escenarios favorece a la planeación de las actividades preventivas a largo plazo como son poder considerar el establecimiento de una reserva estratégica de materiales e insumos de ayuda humanitaria disponibles para la temporada de ciclones tropicales, además de planear y llevar a cabo proyectos u obras para la mitigación de sus efectos adversos como las inundaciones e inclusive jornadas de difusión de la cultura de protección civil, entre otros actividades.

LOS CICLONES TROPICALES CERCA DE MÉXICO CAMINANTES EN LA HISTORIA NACIONAL



La gráfica muestra las trayectorias de los ciclones tropicales desde 1949 en el Océano Pacífico y desde 1851 en el Atlántico, en sus diversas intensidades. Históricamente los litorales nacionales han sido impactados por estos meteoros. Tomado de: The HURDAT database de la NOAA.

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



No obstante a la influencia que presentan ambos fenómenos en el comportamiento de los ciclones tropicales, a continuación presento dos ejemplos interesantes que permiten hacer algunas conclusiones a priori.

En años de “El Niño” se observa un impacto importante pero esporádico de ciclones tropicales en los litorales mexicanos del Golfo de México, aunque es más notable en la Península de Yucatán y el norte de Veracruz. El presente trabajo no pretende hacer una exposición de cómo influye el efecto del “El Niño” en dicho comportamiento, al no ser un tema de aplicación directa en el funcionamiento del SIAT.

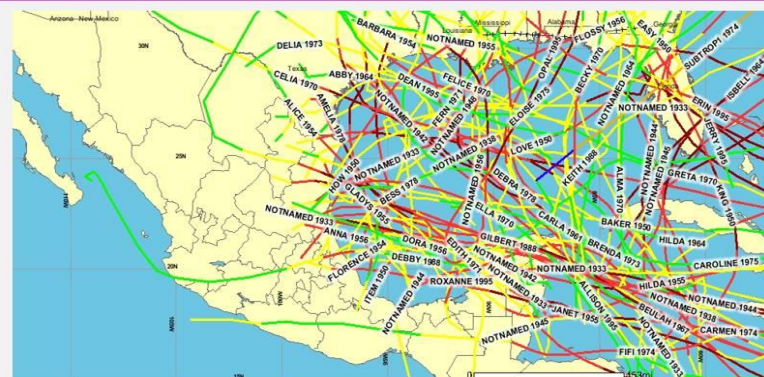
LOS CICLONES TROPICALES EN EL ATLÁNTICO COMPORTAMIENTO EN CONDICIONES “EL NIÑO”



El mapa muestra las trayectorias históricas de los ciclones tropicales y su intensidad en el Golfo de México durante años de El Niño. Tomado de: The HURDAT database de la NOAA.

En años de “La Niña” es notablemente más frecuente e intenso el impacto de ciclones en los litorales mexicanos del Golfo de México y Península de Yucatán. De igual manera, en el presente trabajo no se hará una exposición de cómo influye este fenómeno por no ser de aplicación directa en el SIAT.

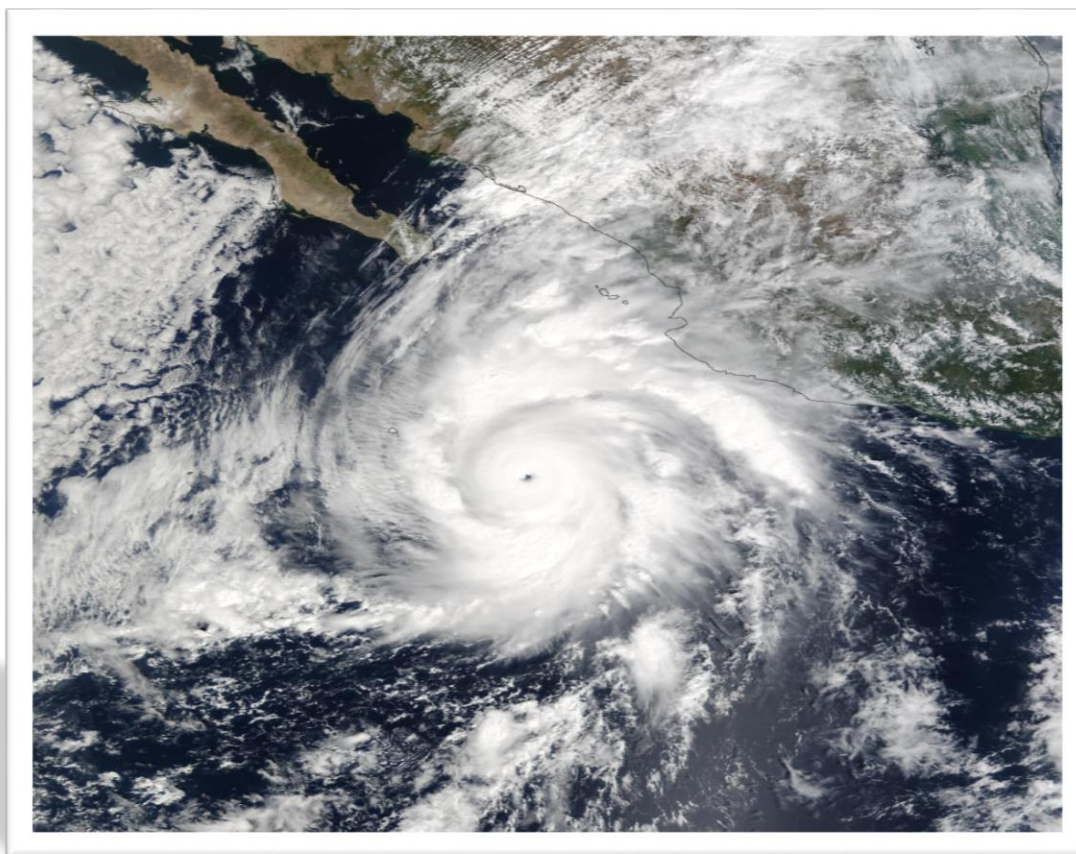
LOS CICLONES TROPICALES EN EL ATLÁNTICO COMPORTAMIENTO EN CONDICIONES “LA NIÑA”



El mapa muestra las trayectorias históricas de los ciclones tropicales y su intensidad en el Golfo de México durante años de La Niña. Tomado de: The HURDAT database de la NOAA.

Capítulo 3

PRIMERAS EXPERIENCIAS DEL SIAT



Huracán “*Kenna*” en el Océano Pacífico, un día antes del impacto del “ojo del huracán” en el estado de Nayarit. Alcanzó la categoría 5 en la Escala Saffir-Simpson. Ocasiónó severos daños en su impacto que se extendieron a Puerto Vallarta y Los Cabos. Fotografía de la NASA, 24/octubre/2002.

Fuente: <http://eoimages.gsfc.nasa.gov/images/imagerecords/62000/62548/Kenna.A2002297.1750.2km.jpg>

Primeros Resultados

La innovación que el Sistema de Alerta Temprana aportó al concepto de prevención en sus aspectos de protección civil, permitió obtener buenos resultados desde el inicio de su aplicación en el año 2000 y visualizó un futuro prometedor en otras áreas de la prevención de desastres naturales como los sistemas de alerta temprana para sismos y tsunamis.

Los principales beneficios comenzaron a darse en términos de la reducción en el número de decesos provocados durante la temporada de lluvias y ciclones tropicales y otros aspectos relacionados como son personas desaparecidas y lesionadas, en respuesta a las acciones preventivas y de auxilio que se desarrollaron en términos de lo indicado por el SIAT.

AÑO	1999	2000	2001	2002
AFECTACIONES HUMANAS				
Muertos	429	87	62	57
Lesionados	36	110	45	33
Desaparecidos	109	3	16	2
Evacuados	160,936	68,809	17,309	103,699
Personas albergadas	54,716	28,988	15,901	32,164
Refugios Temporales	1,433	934	214	382
AFECTACIONES MATERIALES				
Vivienda	136,769	24,817	23,509	17,883

La tabla adjunta muestra los primeros resultados obtenidos del SIAT. Se observa que durante 1999, año previo a la aplicación, la cifra de afectaciones humanas fue de 429 decesos y 109 desaparecidos, cifras que, en los tres primeros años de aplicación del SIAT, tuvieron una muy importante reducción en estos rubros. Tomado de: Base de datos del Sistema Nacional de Protección Civil.

Las medidas de auxilio y atención a la población, propuestas en el SIAT, permitieron realizar acciones más eficientes y efectivas, como se muestra en la tabla, respecto al uso de refugios temporales y personas evacuadas.



Por supuesto, el daño material a vivienda, infraestructura urbana, de caminos, telecomunicaciones y al medio ambiente es difícil de detener; sin embargo, el SIAT ha sido un mecanismo impulsor para desarrollar y llevar a cabo diversos proyectos de infraestructura a fin de mitigar las consecuencias de estos fenómenos.

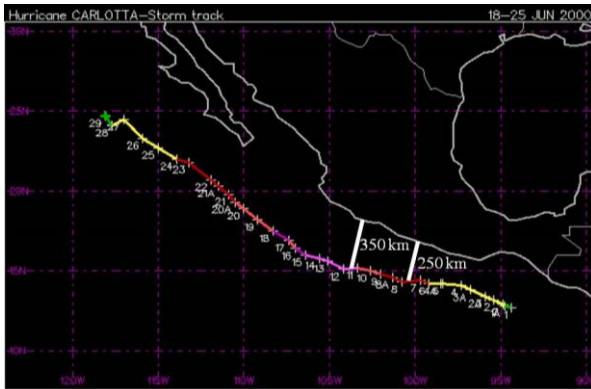
Ventajas y Desventajas

La utilización del SIAT, a pesar de los buenos resultados obtenidos, llegó a presentar algunos pros y contras al momento de tomar decisiones para incrementar o disminuir los niveles de alertamiento, debido a que frecuentemente los ciclones tropicales presentaban condiciones distintas al patrón típico de la estructura nubosa de los huracanes o el desplazamiento.

Es necesario reiterar que los niveles de alertamiento del SIAT estaban basados en las distancias y tiempos de arribo a las costas, de dichas bandas nubosas y que estos tiempos estaban calculados considerando que el ciclón se movía a una velocidad promedio de 20 km/h.

A continuación se muestran algunos escenarios pros y contras donde se dificultó y facilitó la toma de decisiones en el cambio de alerta del SIAT:

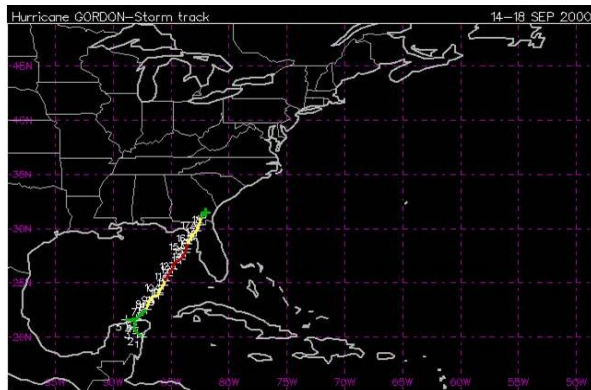
1º ESCENARIO: TRAYECTORIA PARALELA.



Para el SIAT, estos escenarios son complicados ya que el escalamiento de la alerta tiene la hipótesis de un impacto. Los ciclones tropicales con trayectoria paralela a las costas es el claro ejemplo de “ahí viene el lobo” y este nunca llega.

Ejemplo: Huracán “Carlotta” categoría 4.
Tomado de: <http://weather.unisys.com>

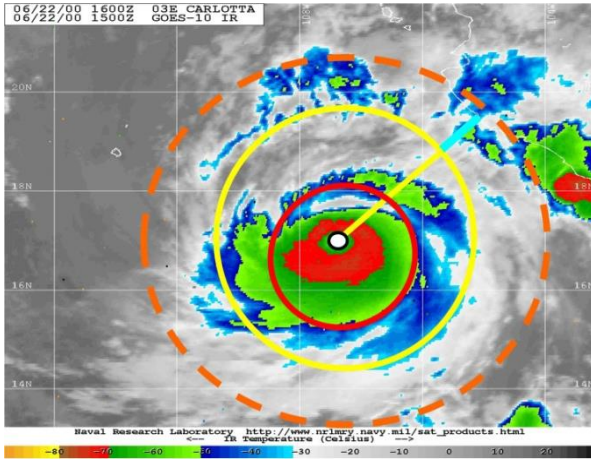
2º ESCENARIO: TRAYECTORIA DE ALEJAMIENTO E INTENSO.



Cuando el ciclón se aleja, el SIAT disminuye la alerta gradualmente, sin embargo, la decisión del cambio del nivel de alerta se dificulta si en este caso el ciclón al mismo tiempo se intensifica ya que puede ampliar el radio de sus efectos.

Ejemplo: Huracán “Gordon” categoría 1.
Tomado de: <http://weather.unisys.com>

3º ESCENARIO: MENOR EXTENSIÓN QUE EL RADIO DE TORMENTA.



El cambio de alerta del SIAT es complicado cuando el radio de efectos de tormenta del ciclón es más extenso que las bandas nubosas y llega antes a tierra, más aún si el ojo del ciclón no entra a tierra, lo que provoca una pseudo alarma.

Ejemplo: Huracán “Carlotta” categoría 4.
Tomado de: <http://weather.unisys.com>

4º ESCENARIO: RÁPIDA FORMACIÓN E IMPACTO.



Cuando los ciclones tropicales se forman muy cerca de las costas y su velocidad de desplazamiento es distinta a la velocidad promedio sugerida por el SIAT, de 20 km/h, el alertamiento del SIAT puede no ser gradual o cambiar muy rápido.

Ejemplo: Tormenta Tropical “Julio”.
Tomado de: <http://weather.unisys.com>

5º ESCENARIO: IMPACTO DIRECTO Y MAYOR EXTENSIÓN NUBOSA.



Este es el escenario clásico para el buen funcionamiento del cambio gradual de alerta del SIAT, donde las decisiones tienen tiempo de desarrollarse en efectivas acciones de protección para la población.

Ejemplo: Huracán “Kenna” categoría 5.
Tomado de: <http://weather.unisys.com>

El SIAT en acciones de prevención del SINAPROC

El Sistema Nacional de Protección Civil, SINAPROC, que funciona en México, fue establecido en 1986 por iniciativa presidencial, luego del desastre ocasionado por los sismos registrados el 19 y 20 de septiembre de 1985, siendo su antecedente la Comisión Nacional de Reconstrucción que se estableció también por mandato presidencial para dar inicio a las labores de reconstrucción, situación por la que también se publican las Bases para el Establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil.

Lo anterior derivó en la publicación el 12 de mayo de 2000, de la primera versión de la Ley General de Protección Civil, LGPC, que estableció en su Artículo 9: *“El Sistema Nacional de Protección Civil es un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que establecen las dependencias y entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales, privados y con las autoridades de los estados, el Distrito Federal y los municipios, a fin de efectuar acciones coordinadas, destinadas a la protección contra los peligros que se presenten y a la recuperación de la población, en la eventualidad de un desastre”*. (sic)

En una situación de emergencia, el auxilio a la población se constituye en una función prioritaria de protección civil y las instancias de participación deberán actuar en forma conjunta y ordenada. Por eso, la base de funcionamiento del SINAPROC se entiende como sigue:



El esquema muestra que la primera autoridad en tomar conocimiento de una emergencia, deberá inmediatamente dar la ayuda e informar a las instancias especializadas de protección civil para dar una completa atención, es decir, las instancias y autoridades municipales o delegacionales; en caso de que el evento supere su capacidad de respuesta, acudirá a la instancia estatal correspondiente y si ésta resulta insuficiente, se procederá a informar a las instancias federales para que actúen de acuerdo con los programas correspondientes. Tomado de la LGPC. Fuente: <http://www.proteccioncivil.gob.mx>

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Esta LGPC fue el detonador del SIAT, ya que en su Artículo 3, Fracción V, se definió a las acciones de Prevención como: “Acciones dirigidas a controlar riesgos, evitar o mitigar el impacto destructivo de los desastres sobre la vida y bienes de la población, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente”. (sic).

Ante ello, la conceptualización y ejecución del SIAT tenía el reto de resolver algunos aspectos de la prevención como:

Preparación. Es decir, la disposición de instituciones que integran al SINAPROC para llevar a cabo acciones tendientes a reducir riesgos.

Conjunto de acciones. Definir las acciones y tareas precisas.

Priorizar. Dar orden a las acciones con la participación coordinada.

Tiempo. Realizar las acciones con oportunidad.

Conocimiento. Socializar la información de causa-efecto de los ciclones.

Evitar riesgos. Lo anterior permitiría evitar una situación de desastres.

Mejorar la calidad. Llevar a cabo proyectos de mitigación para reducir los impactos negativos de los ciclones que afectan cada año a alguna región.

Ampliar expectativas futuras. Establecer al SIAT en la cultura y educación de la población.

Ante la inminencia o alta probabilidad de que ocurra un desastre que ponga en riesgo la vida humana, y cuando la rapidez de la actuación del SINAPROC sea esencial, la Secretaría de Gobernación podrá emitir una “Declaratoria de Emergencia”, la cual se divulgará a través de los medios masivos de comunicación, conforme lo señala el Artículo 33 de la LGPC.

Como se mencionó en el tema de la Etapa de Emergencia del SIAT, algo innovador del Sistema fue establecer la “Declaratoria de Emergencia” para dar atención a las necesidades prioritarias de la población en materia de protección a la **Vida, Salud, Alimentación, Atención médica, el Vestido, Albergue temporal y el Restablecimiento de vías de comunicación**, a través del manejo de un “Fondo Revolvente” para la adquisición de suministros de auxilio en situaciones de emergencia.



Recomendaciones internacionales y tendencia del Riesgo

Si bien es cierto que los resultados del SIAT han sido satisfactorios y alentadores desde el inicio de su puesta en operación, también es cierto que mientras la población más vulnerable a los efectos de los ciclones tropicales siga perdiendo su patrimonio y principalmente la vida, será necesario realizar mejoras al Sistema de Alerta Temprana.

El SIAT, como un conjunto de acciones responsables del Sistema Nacional de Protección Civil en los diversos niveles de participación de sus integrantes debe tener, como toda política pública, mejoras y ajustes provenientes de las experiencias de su aplicación y de las importantes opiniones que retroalimenten su concepto de operación y alcance.

El SIAT no solo debe estar relacionado con la tecnología para la observación y pronóstico meteorológico. Por eso, una de las opiniones para la mejora en la implementación y funcionamiento del SIAT proviene de las siguientes recomendaciones:

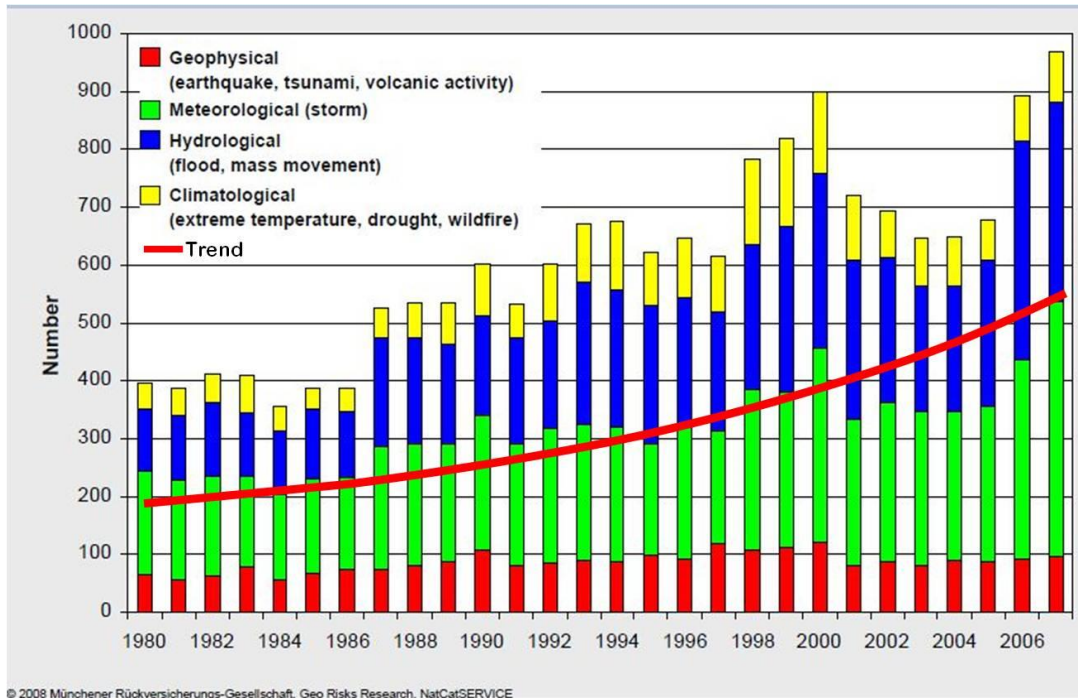
“El principal objetivo de la estrategia para ciclón tropical debe ser proporcionar un fuerte elemento de innovación que reafirme la planeación y facilite su efectividad al tomar decisiones durante situaciones críticas. Esta planificación puede variar considerablemente en función de las condiciones meteorológicas, los apoyos y comunicaciones disponibles para la comunidad, y su grado de sofisticación en la respuesta a la amenaza. También deberá comprenderse fácilmente que la eficacia de las estrategias de alerta requiere examinarse desde la perspectiva no sólo del Servicio Meteorológico Nacional, sino también desde el punto de vista de los diversos organismos participantes en el ciclo secuencial de las funciones de mitigación de desastres. Esto incluye, principalmente, la gran cantidad de población (víctimas potenciales) a nivel de comunidad altamente amenazada, y que tienen más que ganar con la aplicación de estrategias efectivas de alertamiento”. (Traducción).

Fuente: Global Guide to Tropical Cyclone Forecasting. Chief Editor: Greg J. Holland. Capítulo 7. Warning Strategies by Robert L. Southern.

“Los SIAT’s deben combinarse con sistemas de comunicación efectivos que aseguren que las alertas son entendidas y se actúa en consecuencia. Se requiere una mejor educación de la población local y comunidades con respecto a los sistemas de alertamiento y previsión meteorológica. Es importante identificar maneras mediante las cuales los especialistas y científicos puedan interactuar más eficazmente con las comunidades locales en el desarrollo de sistemas de alerta. Es necesaria una mejor interconexión entre los sistemas existentes de monitoreo y previsión para desarrollar un sistema global de alerta temprana eficiente” (Traducción).

Fuente: Sistemas de Alerta Temprana, de la concepción a la acción. Third International Conference on Early Warning)

Las recomendaciones internacionales están fundamentadas en diversos estudios y estadísticas que muestran el irrefutable incremento en el número de eventos de desastres naturales a nivel mundial, como es el caso de la siguiente gráfica en la que se observa una clara tendencia en el aumento de la presencia de eventos naturales de origen geofísico, meteorológico, hidrológico y climatológico.



© 2008 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE
Incremento en la ocurrencia de eventos de peligros naturales y su tendencia. Tomado de Impact of Natural Catastrophes in Economies. Fuente: <http://www.munichre.com/publications/>

Considerando que todos esos tipos de eventos naturales descritos en la gráfica anterior ocurren en México, y específicamente la tendencia que se observa en el incremento de los peligros meteorológicos, es muy probable que en el territorio nacional también se presente una tendencia similar en el registro de amenazas naturales (como se verá en el capítulo 5), capaces de producir riesgo elevado ante los diversos grados de vulnerabilidad de la población expuesta y con ello generar escenarios de desastre.

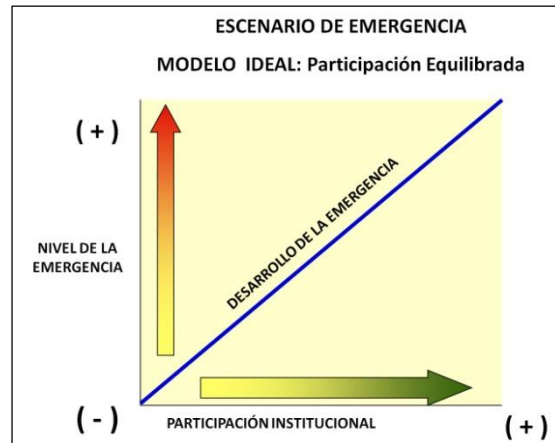
Adicionalmente y ante las diversas opiniones de los científicos especialistas en el tema del cambio climático, se puede resumir que por el hecho de que las catástrofes naturales, especialmente las relacionadas a los eventos meteorológicos están incrementándose en número y magnitud y generando pérdidas humanas y materiales de mayores dimensiones, es necesario diseñar mecanismos de mitigación de desastres como el SIAT.

Expectativas de mejora del SIAT

Simultáneamente, la experiencia de operación del SIAT ha mostrado que durante el desarrollo de una situación de emergencia, ocurren:

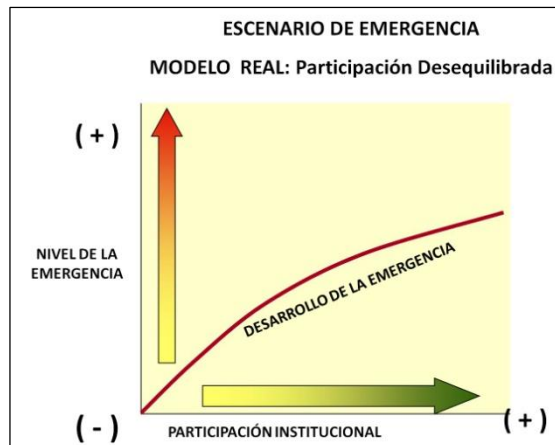
1. MODELO IDEAL.

De acuerdo con la LGPC, las instancias de participación deberán actuar en forma conjunta y ordenada. Por ello, al aumentar la intensidad del peligro deberá incrementarse proporcionalmente la participación institucional a fin de mantener equilibrado el evento.



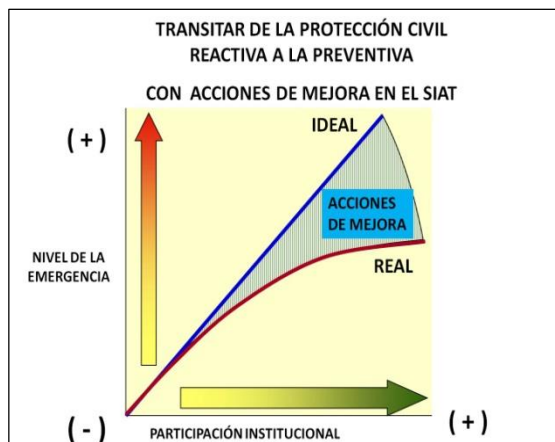
2. MODELO REAL.

En algunos escenarios puede suceder que la emergencia no es tan grande y la participación institucional hace un despliegue y derroche de recursos de todo tipo, llevando la emergencia a un desequilibrio. Más grave aún si sucede una elevada emergencia y poca participación del SINAPROC.



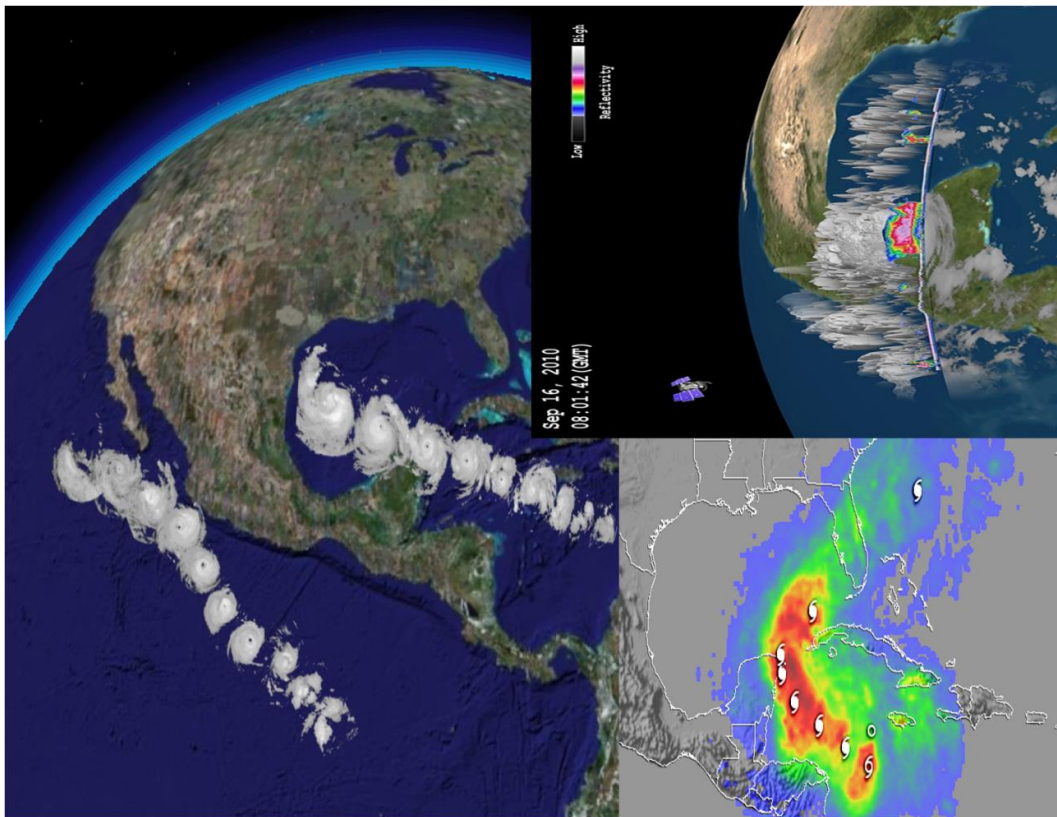
3. ACCIONES DE MEJORA DEL SIAT.

Con el uso del SIAT se intenta privilegiar las acciones preventivas ante escenarios de riesgo a fin de reducir pérdidas y no llegar a escenarios de desastre, por eso es importante valorar todo tipo de acciones de mejora del SIAT.



Capítulo 4

EL NUEVO SIAT-CT MEJORADO



La información meteorológica que proveen los satélites, radares, aviones cazahuracanes, modelos 2-D y 3-D, estaciones automáticas, entre otros, debe considerarse de forma integral para realizar mejores pronóstico y alertamientos del SIAT.

Fotografía de la NASA, 21/octubre/2005.

Fuente: http://www.nasa.gov/images/content/137020main_wilma_trmm_2005298_lrg.jpg

El nuevo concepto del SIAT-CT para reducir el Riesgo.

De acuerdo con las experiencias obtenidas de la aplicación del SIAT, así como los conceptos de expectativas de mejora planteadas en el capítulo anterior y las recomendaciones internacionales sobre sistemas de alerta fundamentados en las actuales tendencias del cambio climático, México requiere en el corto plazo reducir la vulnerabilidad de los sistemas afectables (entendido como aquello que puede ser susceptible de sufrir daño, principalmente la población, sus bienes y el entorno ambiental) y mitigar las consecuencias negativas del sistema perturbador (entendido como el fenómeno natural cuya amenaza es capaz de producir el daño), en este caso, los ciclones tropicales.

Es decir, el riesgo es la probabilidad de que resulten consecuencias negativas asociadas a un tipo de peligro y la vulnerabilidad para sufrir daño.

MAYOR INFORMACIÓN SOBRE CÓMO SE COMPORTAN LOS PELIGROS NATURALES Y EL GRADO DE VULNERABILIDAD QUE POSEEMOS, RESPALDARÁ UN MAYOR CONOCIMIENTO DE LO QUE OCURRE O ES PROBABLE QUE LLEGUE A SUCEDER, LO CUAL SERVIRÁ PARA TENER UNA MAYOR PREPARACIÓN AL ENFRENTAR LOS EFECTOS ADVERSOS DE LAS AMENAZAS NATURALES.

ESTO DARÁ MENOR INCERTIDUMBRE DE CÓMO ACTUAR Y DE LO QUE PUEDE SUCEDER PARA QUE HAYA UNA MENOR PROBABILIDAD DEL RIESGO, LO CUAL BENEFICIARÁ PARA TENER UNA MENOR SITUACIÓN DE DESASTRE, RESULTANDO EN MENOR PERDIDA DE VIDAS HUMANAS, PRINCIPALMENTE.

Para ello se requiere establecer, mediante la formulación de mecanismos coordinados de acción social e interinstitucional, un nuevo Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales, SIAT-CT, que permita actuar sistematizadamente antes, durante y después de la presencia de una amenaza de esta naturaleza.

Por ello el nuevo, ahora denominado SIAT-CT, deberá ofrecer la posibilidad de consensuar, sistematizar y aplicar coordinadamente las acciones emergentes para responder inmediatamente a las necesidades urgentes de la población en términos de protección a la vida, la salud, alimentación, suministro de agua y albergue temporal, ante la inminencia de que ocurra un desastre o ante la presencia del mismo.



Comité para rediseñar el nuevo SIAT.

El 27 de noviembre del año 2002, se instaló de manera formal el Comité de Sistemas para la Prevención de Desastres Naturales y la Atención de Emergencias, dirigido por el C. Carlos Gelista González y posteriormente por el meteorólogo Raúl Rivera Palacios, Director de Administración de Emergencias de la Dirección General de Protección Civil dependiente de la Secretaría de Gobernación, con la finalidad de elaborar la Norma Oficial Mexicana del Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales.

En aquella ocasión, se contó con la presencia de representantes de dependencias del gobierno federal, de gobiernos estatales y de diversos organismos sociales y privados relacionados al tema de los ciclones.

Posterior a la instalación formal del Subcomité, se procedió a la presentación del Sistema de Alerta Temprana SIAT vigente hasta ese momento, para posteriormente aprobar la integración de tres grupos de trabajo –técnico científico, operativo y de alertamiento--, así como el calendario de actividades a realizar.

De acuerdo con lo aprobado, el día 11 de diciembre se celebró la primera reunión del Grupo de Trabajo Técnico-Científico, en el que se aprobaron las reglas de operación del mismo y se nombró al Dr. Oscar Fuentes Mariles, del CENAPRED como Coordinador de sus trabajos; también se nombraron otros coordinadores para los trabajos de los dos grupos complementarios, todos presididos por el autor de esta “Memoria de Experiencia Profesional”.

En este grupo de trabajo participaron de manera activa los representantes de las siguientes instituciones:

Dirección de Meteorología y Oceanografía de la SEMAR.
Servicio Meteorológico Nacional de la CONAGUA
Centro Meteorológico de la CFE.
Derrotero Meteorológico de la SCT.
Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM.
Petróleos Mexicanos.
Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano de la SCT.
Gobierno del Estado de Chiapas.
Centro Nacional de Prevención de Desastres de la SEGOB.
Dirección General de Protección Civil de la SEGOB
ONG Visión Mundial de México.

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Se llevaron a cabo otras cuatro reuniones formales de trabajo (8 y 20 de enero, 17 y 28 de febrero), así como otras actividades realizadas en varias instituciones participantes, para efectos de cumplir con los acuerdos que se tomaban; la conclusión general fue:

“Considerar la necesidad de corregir varios aspectos de la metodología actual del Sistema de Alerta Temprana SIAT de ciclones tropicales”.

Para ello, el Dr. Ricardo Prieto González, investigador del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, especialista en el tema de Ciclones Tropicales, propuso una versión modificada de dicho sistema.

La metodología propuesta fue sometida al pleno de las reuniones de trabajo del Grupo Técnico-Científico, que la verificó mediante su aplicación en varios casos importantes de Ciclones Tropicales que han ocurrido en nuestra nación.

Se hicieron sugerencias y recomendaciones por los integrantes del grupo.

En la reunión celebrada el 17 de febrero estuvo presente el Dr. Michel Rosengaus Moshinsky, Coordinador del Servicio Meteorológico Nacional, quien manifestó que los trabajos que se estaban realizando significaban un avance importante, sobre todo por la participación de las diversas instituciones encaminadas por un objetivo común.

Se recomienda que sea el Grupo de Trabajo Operativo quien determine la nomenclatura correspondiente a cada una de las etapas de las Tablas de Alertamiento del SIAT versión 2003 o también conocido como SIAT-CT.

Se sugiere la automatización del proceso de aplicación de las Tablas de Alertamiento del SIAT versión 2003, requiriéndose la participación en esta tarea de alguna institución especializada.

Se deberá elaborar por la DGPC un Manual de Uso de la Metodología del SIAT versión 2003.

Estas conclusiones fueron aprobadas por unanimidad en la sesión del Subcomité de Sistemas de Prevención de Desastres Naturales y Atención de Emergencias en su sesión del 25 de marzo de 2003.

“Tomado de las minutas de trabajo del Subcomité”
México, DF, a 25 de marzo de 2003.



De esta manera, a través de la participación de un amplio grupo colegiado que aportó sus valiosas opiniones, conocimientos y experiencias en las diversas reuniones del Comité de Sistemas para la Prevención de Desastres Naturales y la Atención de Emergencias, dirigido por el meteorólogo Raúl Rivera Palacios nacía una nueva filosofía del SIAT, ahora conocido como SIAT versión 2003 o también en su nombre corto de SIAT-CT, “Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales”.

1. VENTAJAS DEL NUEVO SIAT-CT

Actualmente el SIAT-CT se fundamenta en la socialización de la información, entendida como la difusión de información con la cual la población es alertada, en tiempo y forma, de los riesgos a los que se encuentra expuesta por la presencia de un agente perturbador y de los mecanismos y acciones de respuesta que ejecutará para su protección, conjuntamente con los demás actores del SINAPROC.

El nuevo SIAT-CT está estructurado para que el alertamiento oportuno y formal, detone actividades sistematizadas para cada uno de los diferentes integrantes del SINAPROC, dependiendo no solo de la distancia y tiempo, a la que se encuentre el ciclón tropical, como en el caso del anterior SIAT, sino también de la intensidad, trayectoria y dimensión del ciclón tropical.

2. EL NUEVO OBJETIVO DEL SIAT-CT

Como se menciona líneas arriba, el oportuno alertamiento y la coordinación interinstitucional son las tareas más importantes a destacar dentro del Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales. Por ello se estableció el siguiente **objetivo para el SIAT-CT**:

“Ser un mecanismo de alertamiento y coordinación que de manera consensuada genere una respuesta organizada del Sistema Nacional de Protección Civil a la amenaza que constituye un ciclón tropical, mitigando los efectos de este agente perturbador”.

3. EL GRUPO INTERINSTITUCIONAL PARA CICLONES TROPICALES.

Desde el año 2003 en que opera el ahora SIAT-CT, una de sus innovaciones fue el establecimiento del **Grupo Interinstitucional para Ciclones Tropicales, GICT**, como un mecanismo de alertamiento y coordinación de acciones del SINAPROC para mitigar los efectos adversos de un ciclón tropical.

Para ello, la Coordinación General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación pone en marcha y dirige a este **Grupo Interinstitucional para Ciclones Tropicales, GICT**, con la misión de que el proceso de atención de emergencias ocasionadas por los efectos meteorológicos de un fenómeno perturbador de esta naturaleza en el territorio nacional, se lleve a cabo por las dependencias e instancias del Gobierno Federal bajo principios de eficacia y oportunidad a fin de colaborar con otros integrantes del SINAPROC para la salvaguarda de la integridad física de la población en riesgo, sus bienes y entorno.

En su operación, el GICT se divide en dos especialidades; uno es el **Subgrupo Técnico de Meteorología**, integrado por representantes de las oficinas encargadas de la meteorología, oceanografía e hidrología del Gobierno Federal, que forman parte del Servicio Meteorológico Nacional, Secretarías de la Defensa Nacional, Marina-Armada de México, Comunicaciones y Transportes, Dirección General de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres y Comisión Federal de Electricidad entre otras.

El Subgrupo Técnico de Meteorología, se reúne con el fin de analizar y formular los escenarios probables del comportamiento y grado de afectación de un ciclón tropical que por sus características pueda representar riesgo a la población, además de difundir información técnica con oportunidad y recomendar las medidas preventivas conducentes.

El segundo subgrupo, denominado **Subgrupo de Toma de Decisiones**, está integrado por las dependencias e instancias del Gobierno Federal, que desde su ámbito de competencia son encargadas de atender a la población en casos de emergencia, a través de la aplicación de planes de contingencias específicos; participan la SEGOB, SEDENA, SEMAR, SS, SEDESOL, SCT, SENER, SECTUR, SRE y organismos como PEMEX, CONAGUA, CFE y PROFECO.

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



Específicamente, el Subgrupo de Toma de Decisiones evalúa la situación de emergencia y realiza acciones de seguridad y salvaguarda de la población, además de programar la aplicación de recursos humanos, financieros e insumos materiales para atender oportunamente a la población damnificada, con base en la información disponible de peligro y vulnerabilidad proporcionada por el Subgrupo Técnico de Meteorología.

Grupo Interinstitucional para Ciclones Tropicales, GITC en el marco de operación del SIAT-CT

Procedimiento de operación

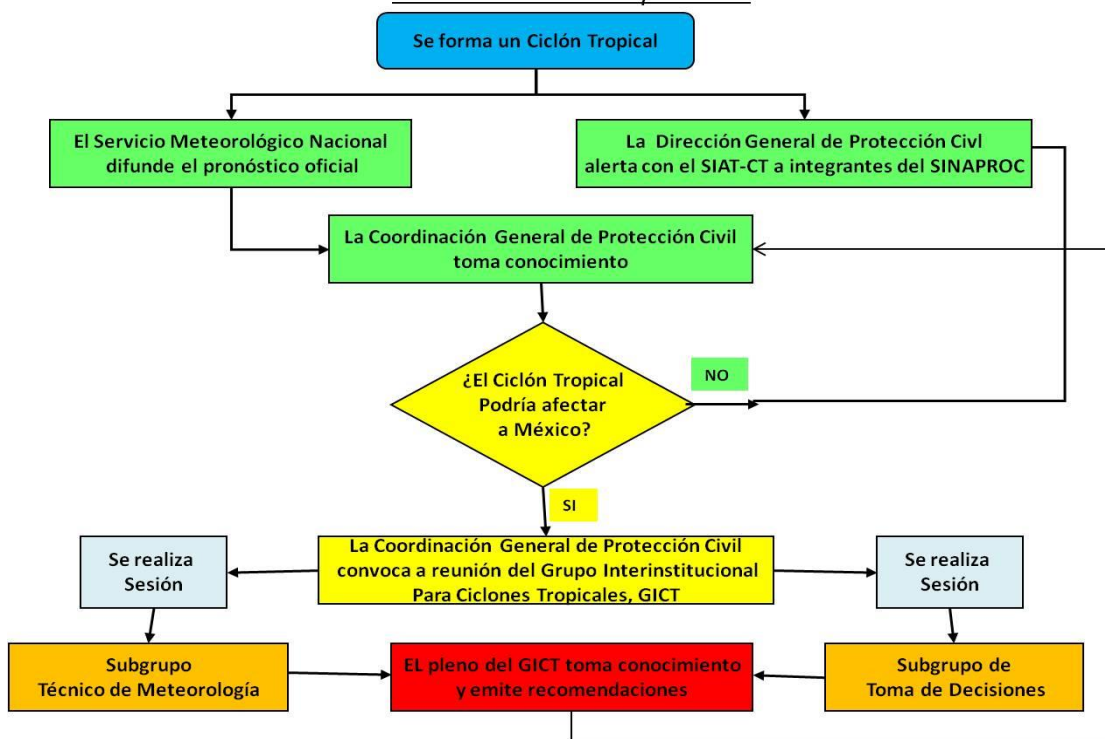


Diagrama de flujo para la operación del GICT, de acuerdo con la nueva concepción del SIAT-CT.

Desde el año 2003 en que opera el ahora SIAT-CT, el Grupo Interinstitucional para Ciclones Tropicales, ha demostrado ser un órgano colegiado eficiente del Gobierno Federal al reunir a servidores públicos altamente capacitados y con experiencia en sus diversos ámbitos de competencia para tomar las decisiones consensuadas y encaminar con eficiencia, responsabilidad y oportunidad los esfuerzos federales.

El GICT también emite recomendaciones puntuales al resto de los integrantes del SINAPROC con la finalidad de mitigar los efectos adversos de los ciclones tropicales en el territorio nacional.

4. PRINCIPALES CAMBIOS EN EL NUEVO SIAT-CT.

Para lograr el nuevo objetivo y adicionalmente a las innovaciones descritas, se hicieron los siguientes cambios substanciales en la concepción del ahora SIAT-CT, respecto del anterior llamado SIAT:

- Considerar como punto de referencia del ciclón, respecto de un área específica, la línea de vientos de 34 nudos (63 km/h) en lugar de la pared externa de las bandas nubosas. Es decir, el radio exterior hasta donde se extienden los vientos de 63 km/h.
- Utilización de dos escalas de intensidad del ciclón: la escala Saffir-Simpson y la Escala de Circulación, que contribuyen a determinar con mayor precisión la peligrosidad del ciclón.
- Utilización de dos tablas, una para el acercamiento del ciclón y otra para el alejamiento, en lugar de una sola, que básicamente se enfocaba al acercamiento.
- Se elimina la hipótesis del anterior SIAT que consideraba constante la velocidad traslación del ciclón tropical a un promedio de 20 km/h.
- Para la Tabla de Acercamiento, se toma como referencia el tiempo pronosticado de llegada a la costa, de la línea o radio de vientos de 34 nudos (63 km/h).
- Para la Tabla de Alejamiento, se toma como referencia únicamente la distancia a la costa, de la línea o radio de vientos de 34 nudos (63 km/h).
- Hay consideraciones técnicas especiales para el caso de ciclones con categoría de Depresión Tropical, porque no alcanzan la intensidad de vientos de 34 nudos (63 km/h).
- Se eliminan los anteriores términos de alertamiento del SIAT para evitar confusión.



- Utilización de un alertamiento por medio de un código de 5 colores fijos, para facilitar a la población la comprensión de la gravedad del peligro.
- A cada código de color se le asigna una nomenclatura; ésta última no se comunica a la población y solo tiene la finalidad de mantener un lenguaje técnico entre los integrantes del SIAT-CT y asociarlo rápidamente con una acción de protección.
- Pero también se incrementa una etapa más, haciendo un total de 5, en cada una de las tablas.
- Se elimina el término “Emergencia”, dado que se prestaba a confusiones con respecto a lo establecido en la LGPC y las Reglas de Operación del FONDEN, que se refieren al mecanismo financiero de Declaratoria de Emergencia.
- La automatización del SIAT-CT, sin olvidar que la valoración y opinión de los expertos será siempre la última palabra.
- El establecimiento de reglas claras y escritas, acerca de la utilización del SIAT-CT, para conocimiento de todos.
- La incorporación de acciones a ser seguidas por la población en cada una de las etapas.
- Adicionalmente, se revisaron las medidas generales que deben ser implementadas en cada una de las etapas por los integrantes del SINAPROC.
- La aprobación unánime de todos los trabajos de reforma del SIAT-CT por parte de los integrantes de los tres grupo revisores del SIAT-CT.
- Lo anterior con el objetivo de garantizar una verdadera acción de alertamiento coordinada y eficaz participación en una situación de contingencia provocada por la presencia de un ciclón tropical.

Desarrollo del nuevo SIAT-CT

1. ASPECTOS TÉCNICOS.

El funcionamiento del nuevo Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales, SIAT-CT, se basa en dos Tablas de Alertamiento.

Parámetros del nuevo SIAT-CT:

- Intensidad del ciclón tropical según la Escala Saffir-Simpson.
- Intensidad del ciclón tropical según la Escala de Circulación.
- Velocidad de traslación del ciclón tropical.
- Tiempo estimado de llegada del ciclón a la costa nacional o área afectable.
- Distancia del ciclón con respecto a la costa nacional o área afectable.

Los parámetros del ciclón tropical relativos a la distancia y tiempo estimado de llegada a la costa nacional o área afectable son medidos respecto a los cuatro cuadrantes de la línea o radio de vientos de 34 nudos (63 km/h) del ciclón tropical, denominados técnicamente radios máximos de los cuatro cuadrantes de la isotaca de 34 nudos o 63 km/h.

En el caso de una Depresión Tropical, al ser un ciclón que no alcanza la intensidad de vientos de 63 km/h, podrá asumirse el valor del radio máximo para cada cuadrante de la isotaca de 34 nudos indicado en la posición pronóstico más cercana de la categoría de tormenta tropical.

Cuando el pronóstico indique que persistirá en la categoría de depresión tropical, su valor será cero, que es un valor de cualquier manera considerado en dichas tablas de alertamiento.



2. TABLAS DE ALERTAMIENTO

Las Tablas de Alertamiento se dividen en 2 fases con 5 Etapas de Alerta cada una, que se distinguen por su nomenclatura y color y son:

Tabla de Acercamiento
Parte delantera del ciclón

Promedio De Escalas	Detección o más de 72 horas	72 a 60 horas	60 a 48 horas	48 a 36 horas	36 a 24 horas	24 a 18 horas	18 a 12 horas	12 a 6 horas	Menos de 6 horas
0 a 0.99	Blue	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Orange	Red
1 a 1.99	Blue	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Red
2 a 2.99	Blue	Green	Green	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Orange	Red
3 a 3.99	Blue	Green	Green	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Orange	Red
4 a 4.99	Blue	Green	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Orange	Red	Red
5	Blue	Green	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Red	Red	Red

Tabla de Alejamiento
Parte trasera del ciclón

Promedio De Escalas	0 a 100 km	100 a 150 km	150 a 200 km	200 a 250 km	250 a 300 km	300 a 350 km	350 a 400 km	400 a 500 km	500 a 750 km	Mayor a 750 km
0 a 0.99	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Blue
1 a 1.99	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Blue
2 a 2.99	Red	Red	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Blue
3 a 3.99	Red	Red	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Blue
4 a 4.99	Red	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Green	Blue
5	Red	Red	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Blue

La “**Tabla de Acercamiento / Parte delantera del ciclón**”, es utilizada para la activación de las etapas de alertamiento cuando el ciclón tropical está en **Fase de Acercamiento** al país o a un área afectable. Se señalará la **Etapas de Acercamiento** que corresponda, según el rango del Promedio de Escalas versus el tiempo de aproximación de la línea de vientos de 63 km/h.

La “**Tabla de Alejamiento / Parte trasera del ciclón**”, es utilizada para la desactivación de las etapas de alertamiento cuando el ciclón tropical está en **Fase de Alejamiento** del país o se disipe. Se señalará la **Etapas de Alejamiento** que corresponda, de acuerdo al rango del Promedio de Escalas versus la distancia a las costas, de la línea de vientos de 63 km/h.

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Cuando el ciclón tropical se mantenga estacionario, las tablas se aplicarán según el movimiento pronóstico, tanto en el acercamiento y el alejamiento; si se indica que seguirá estacionario, no habrá cambios de alertamiento.

Para la determinación de las etapas correspondientes, la Dirección General de Protección Civil hará uso de la siguiente metodología:

A. El Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales considera la extensión del ciclón tropical en superficie y para ello se emplea la Escala Promedio de las escalas de Saffir-Simpson y la de Circulación.

B. La Escala Promedio (e) se obtiene con la siguiente fórmula:

$$e = 0.5 (I + C)$$

Donde:

I es la Categoría del huracán en la escala Saffir-Simpson (con valores de 1 a 5, o bien $I = 0$ si se trata de una Depresión o una Tormenta Tropical).

C es la Escala de Circulación y se obtiene de: $C = 0.0377 R$; donde **R** es el radio promedio (en millas náuticas) de los cuatro cuadrantes de la isotaca de 34 nudos (63 km/h).

Si **C** llega a ser mayor de 5, solamente se le asignará el valor de 5.

C. Para el caso de depresión tropical, R será el valor promedio de los radios máximos de cada cuadrante de la isotaca de 34 nudos indicados en la posición más cercana a la categoría de tormenta tropical.

D. La Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación (DGPC) podrá determinar una etapa distinta a la resultante de la aplicación de la metodología antes descrita con la finalidad de efectuar, en materia de protección civil, un alertamiento más eficiente de los ciclones tropicales en la República Mexicana.

E. Excepcionalmente, la determinación de las etapas de alertamiento no necesariamente se hará en orden progresivo, especialmente en el caso de la aplicación de la Tabla de Acercamiento. Esta situación puede presentarse en el caso de ciclones con rápida evolución y/o muy próximos a costas o a una zona afectable.



Código de Alerta del SIAT-CT, colores y nomenclatura.

De acuerdo con el nuevo objetivo, ventajas y modificaciones descritos anteriormente, se llegó al siguiente **Código de Alerta del SIAT-CT**:

SIAT CT
SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA CICLONES TROPICALES

ALERTA ROJA
PELIGRO MÁXIMO
ACERCAMIENTO - AFECTACIÓN
ALEJAMIENTO - AFECTACIÓN

ALERTA NARANJA
PELIGRO ALTO
ACERCAMIENTO - ALARMA
ALEJAMIENTO - ALARMA

ALERTA AMARILLA
PELIGRO MODERADO
ACERCAMIENTO - PREPARACIÓN
ALEJAMIENTO - SEGUIMIENTO

ALERTA VERDE
PELIGRO BAJO
ACERCAMIENTO - PREVENCIÓN
ALEJAMIENTO - VIGILANCIA

ALERTA AZUL
PELIGRO MÍNIMO
ACERCAMIENTO - AVISO
ALEJAMIENTO - AVISO

SEGOB
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

MÉXICO

Sistema Nacional de **Protección Civil**

Tomado de:
http://www.proteccioncivil.gov.mx/es/ProteccionCivil/Sistema_de_alerta_temprana_para_ciclones_tropicales_

Del Código de Alerta del SIAT-CT establecido por consenso y tomando en cuenta las dos Tablas de Alertamiento, ya sea la Tabla de Acercamiento o la Tabla de Alejamiento, se consideraron dos aspectos importantes:

1. El uso de un orden ascendente de las tonalidades de color que indicará subjetivamente la percepción en el incremento del peligro asociado a los ciclones tropicales, y
2. La asignación de un nombre para la acción de cada nivel de alerta.

Se reitera que para fines de la difusión del alertamiento a la población, se empleará solo el término genérico de ALERTA y el nombre del color correspondiente, en tanto que la nomenclatura o nombre de la alerta para cada nivel y fase se dará solo entre los integrantes del SINAPROC para mantener un vocabulario técnico que facilite las acciones de respuesta institucionales.

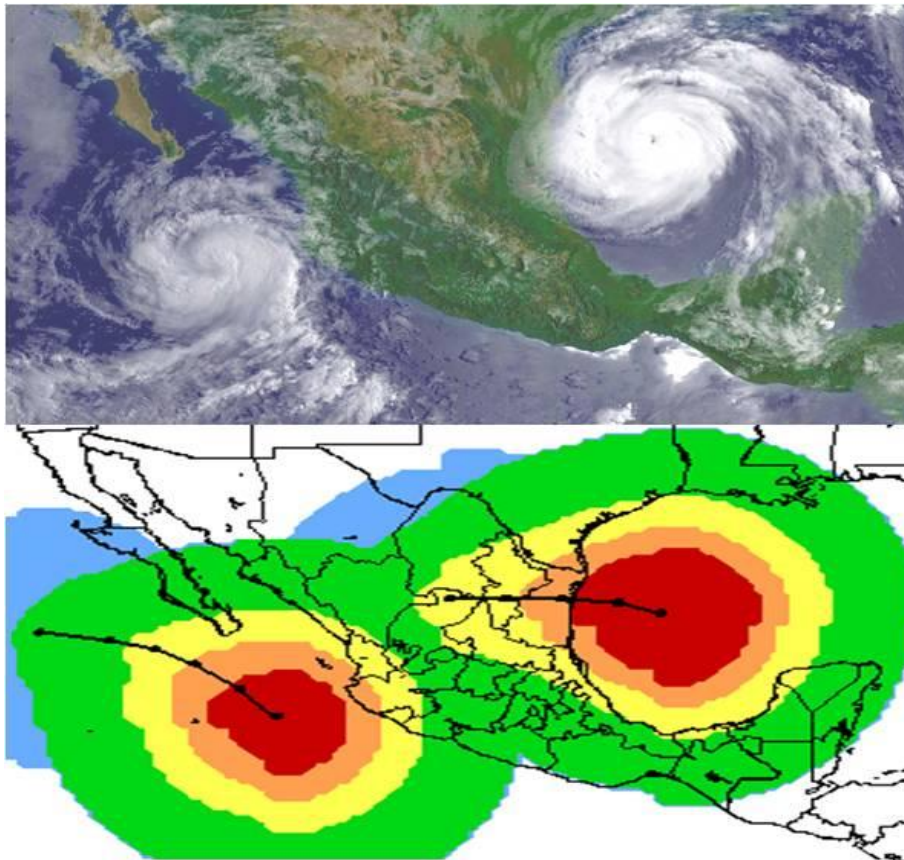


Imagen de Satélite muestra dos ciclones hacia México y el SIAT-CT calcula su Código de Alerta.



Por lo anterior, el Código de Alerta del SIAT-CT, es establecido en forma ascendente de colores y se interpretará de la forma siguiente:

1. **ALERTA AZUL**, denota **Peligro Mínimo**.
Para las Fases de Acercamiento y Alejamiento, la Alerta Azul se denominará: **Etapas de Aviso**.
2. **ALERTA VERDE** indica aún la presencia de **Peligro Bajo**.
Para la Fase de Acercamiento del ciclón, la Alerta Verde se llamará: **Etapas de Prevención**; en la Fase de Alejamiento del ciclón, esta Alerta Verde se denominará: **Etapas de Vigilancia**.
3. **ALERTA AMARILLA** anuncia la presencia de **Peligro Moderado**.
Igual que en caso anterior, cuando el ciclón está en la Fase de Acercamiento, esta Alerta Amarilla se denominará: **Etapas de Preparación** y para la Fase de Alejamiento del ciclón, ésta Alerta Amarilla se llamará: **Etapas de Seguimiento**.
4. **ALERTA NARANJA** advierte de un **Peligro Alto**.
Para ambos casos en que el ciclón está en la Fase de Acercamiento o en la Fase de Alejamiento, esta Alerta Naranja se denominará: **Etapas de Alarma**.
5. **ALERTA ROJA** avisa la presencia de **Peligro Máximo**.
Para los casos en que el ciclón está en la Fase de Acercamiento o en la Fase de Alejamiento, la Alerta Roja se definirá como: **Etapas de Afectación**.

Cabe mencionar que en el caso de la Fase de Alejamiento, lógicamente, el orden del Código de Alerta del SIAT-CT se invertirá del máximo nivel alcanzado al de menor nivel al llevarse a cabo el desescalamiento de la Alerta.

Etapas y Acciones

A continuación se detallan las acciones de los principales integrantes del SIAT-CT y que corresponden a cada una de las etapas de atención en sus dos fases de peligro del ciclón y para cada color del Código de Alerta.

1. FASE DE ACERCAMIENTO.

-CÓDIGO DE COLORES, ETAPAS DE ALERTA Y ACCIONES-

Se considera que el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales, SIAT-CT está en Fase de Acercamiento, cuando el ciclón se aproxima al territorio nacional o a un área afectable.

Para realizar la alerta correspondiente se utilizará la Tabla de Acercamiento que define a las 5 Etapas de Acercamiento y que se enuncian a continuación, junto con la descripción de cada una y las acciones generales a tomar tanto por el Sistema Nacional de Protección Civil –autoridades gubernamentales, organismos e instituciones sociales y privadas- como por la población en general y los medios de comunicación masiva.

Cada integrante del SINAPROC deberá además implementar las acciones particulares que correspondan a sus ámbitos de competencia en su área geográfica de responsabilidad.



1. Alerta Azul - Peligro Mínimo. **Fase de Acercamiento - Etapa de** **Aviso**

La Alerta Azul se establece cuando se ha detectado la presencia de un ciclón tropical o cuando éste permanece a más de 72 horas de la posibilidad de que la línea de vientos de 34 nudos (63 km/h) del ciclón comience a afectar. Se considera que el peligro es Mínimo. Mientras permanezca esta etapa, se emitirán boletines con frecuencia de al menos cada 24 horas.



El Sistema Nacional de Protección Civil debe comenzar su actuación en todos los ámbitos, siempre bajo la coordinación de la autoridad de Protección Civil correspondiente (Coordinación General de Protección Civil, Unidad Estatal de Protección Civil o Unidad Municipal de Protección Civil, según sea el caso) o, a falta de ésta en el ámbito municipal, de quien el Presidente Municipal designe.

Se deben considerar las siguientes acciones generales a implementar:

- Notificación a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Activación de los procedimientos internos de comunicaciones.
- Aviso por conducto de los medios de comunicación masiva sobre la existencia del ciclón.

Asimismo, se espera de la población la siguiente acción:

- Mantenerse informada.



2. Alerta Verde – Peligro Bajo. Fase de Acercamiento – Etapa de Prevención



La Alerta Verde se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto de la línea de vientos de 34 nudos en un área afectable en un tiempo de entre 72 y 24 horas, dependiendo de su intensidad. Se considera que el peligro es Bajo. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 12 horas.

Adicionalmente a las medidas ya implementadas, el Sistema Nacional de Protección Civil debe implementar las siguientes acciones generales:

- Notificación a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Revisión de los planes y procedimientos de comunicación y operación.
- Revisión de listados de refugios temporales y de las condiciones de operatividad de los mismos.
- Identificación de instalaciones de emergencia.
- Revisión de los directorios de comunicaciones.
- Revisión de inventario de recursos materiales y humanos.
- Inicio de la coordinación entre la estructura que interviene en los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Inicio de campaña en medios de comunicación masiva sobre la actuación de la población en caso de un ciclón tropical.
- Alertamiento por conducto de los medios de comunicación masiva sobre el fenómeno específico y la posibilidad de impacto.

Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Mantenerse informada.
- Instruirse sobre los ciclones tropicales y las medidas a tomar.

ALERTA AMARILLA

PELIGRO MODERADO
ACERCAMIENTO - PREPARACIÓN

3. Alerta Amarilla – Peligro Moderado. Fase de Acercamiento – Etapa de Preparación



La Alerta Amarilla se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto de la línea de vientos de 34 nudos en un área afectable en un tiempo de entre 60 y 12 horas, dependiendo de su intensidad. Se considera que el peligro es Moderado. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 6 horas.

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



Adicionalmente a las medidas ya implementadas en el alertamiento anterior, el Sistema Nacional de Protección Civil debe implementar las siguientes acciones generales:

- Notificación a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Instalación de los centros estatales de coordinación y comunicación. Es una de las principales acciones iniciales en esta Etapa a fin de realizar la planeación de tareas específicas, asignar responsables y estar realizando la evaluación de acciones realizadas y pendientes.
- Instalación de los centros municipales de coordinación y comunicación, en los municipios señalados como susceptibles de afectación.
- Valoración sobre la posibilidad de instalar los Consejos Estatales y Municipales de Protección Civil.
- Inicio de coordinación operativa.
- Preparación de los posibles refugios temporales y asignación de responsabilidades sobre los mismos.
- En islas e instalaciones petroleras marítimas, consideración sobre la posibilidad de iniciar la evacuación.
- Reforzamiento de campañas en los medios de comunicación masiva sobre la actuación en caso de afectación por un ciclón tropical.
- Alertamiento por conducto de los medios de comunicación masiva sobre el fenómeno específico y la posibilidad de impacto.
- Valoración y, en su caso, inicio de despliegue de personal y recursos materiales que se requieran para atender a la población, principalmente en caso de inundaciones, fallas de los servicios de energía eléctrica, agua y drenaje.

Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Mantener alto nivel de atención a la información oficial.
- Conocer de la ubicación de los refugios temporales de su localidad o el más cercano a su vivienda.
- Tomar las medidas de autoprotección para saber que hacer antes, durante y después del paso de un ciclón tropical.
- En altamar, islas e instalaciones petroleras marítimas, atender instrucciones de navegación y Protección Civil.
- Estar preparada para una posible evacuación en caso de que la autoridad de protección civil lo indique.

ALERTA NARANJA

PELIGRO ALTO
ACERCAMIENTO - ALARMA



4. Alerta Naranja – Peligro Alto. Fase de Acercamiento – Etapa de Alarma

La Alerta Naranja se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el inminente impacto de la línea de vientos de 34 nudos en un área afectable en un tiempo de entre 36 y 6 horas, dependiendo de su intensidad. Se considera que el peligro es Alto. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas.

Adicionalmente a las medidas ya implementadas, el Sistema Nacional de Protección Civil debe implementar las siguientes acciones:

- Notificación a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Instalación de los Consejos Estatales y Municipales de Protección Civil.
- Instalación en sesión permanente de los centros de coordinación y comunicación en los ámbitos estatal y municipal.
- Puesta en operación de los refugios temporales e inicio de funcionamiento de los mismos.
- Abastecimiento de los refugios temporales.
- Evacuación de las zonas de riesgo.
- Despliegue táctico del personal y recursos materiales de las instancias participantes de los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Inicio de acciones de las instancias de seguridad pública.
- Alertamiento por conducto de los medios de comunicación masiva sobre el fenómeno específico y el inminente impacto.
- Resguardo de los recursos materiales que serán utilizados para la rehabilitación de los sistemas afectados.
- Ejecución de programas para garantizar el abasto de agua potable, alimentos, combustibles y energía eléctrica.
- Suspensión de actividades escolares en zonas de riesgo.



Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Evacuar zonas y construcciones de riesgo.
- Atender instrucciones de las autoridades.
- Suspender actividades de navegación marítima.
- Suspender actividades recreativas marítimas y costeras.
- Permanecer en resguardo.



5. Alerta Roja – Peligro Máximo. **Fase de Acercamiento – Etapa de** **Afectación**

La Alerta Roja se establece cuando la línea de vientos de 34 nudos de un ciclón tropical se encuentra impactando un área afectable, o bien que pueda afectar en un tiempo igual o menor a 18 horas, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera un Máximo de peligro. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas.

Adicionalmente a las medidas ya implementadas, el Sistema Nacional de Protección Civil debe implementar las siguientes acciones:

- Notificación a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Resguardo total de autoridades e integrantes del SINAPROC.
- Sesión permanente de los Consejos Estatales y Municipales de Protección Civil, así como de las instancias de coordinación y comunicación.
- Información por conducto de los medios de comunicación masiva sobre el impacto del fenómeno y la necesidad de permanecer bajo resguardo.
- Mantener la comunicación entre los 3 niveles de gobierno

Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Resguardo total de la población y atender instrucción de la autoridad.

2. FASE DE ALEJAMIENTO.

-CÓDIGO DE COLORES, ETAPAS DE ALERTA Y ACCIONES-

Se considera que el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales, SIAT-CT está en Fase de Alejamiento cuando el ciclón se encuentra alejándose de un área afectable, ya sea después de un impacto o bien sin que se haya dado esta situación.

Para realizar la alerta correspondiente se utilizará la Tabla de Alejamiento que define a las 5 Etapas de Alejamiento y que se enuncian a continuación, junto con la descripción de cada una y las acciones generales a tomar tanto por el Sistema Nacional de Protección Civil –autoridades gubernamentales, organismos e instituciones sociales y privadas- como por la población en general y los medios de comunicación masiva.

Cada integrante del SINAPROC deberá además continuar con las acciones particulares que correspondan a sus ámbitos de competencia en su área geográfica de responsabilidad.



5. Alerta Roja – Peligro Máximo. **Fase de Alejamiento – Etapa de** **Afectación**

La Alerta Roja se establece cuando, después del impacto de un ciclón tropical, continúa afectando al área de manera directa o se comienza a alejar de la misma hasta una distancia máxima de 250 km se continúan percibiendo los efectos del ciclón. Se considera un Máximo de peligro. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas.

Adicionalmente a las medidas ya implementadas, el Sistema Nacional de Protección Civil debe implementar las siguientes acciones:



- Notificación a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Mantener el resguardo de la población y autoridades.
- Sesión permanente de los Consejos Estatales y Municipales de Protección Civil, así como de las instancias de coordinación y comunicación.
- Información por conducto de los medios de comunicación masiva sobre la continuación de los efectos del fenómeno y la necesidad de permanecer bajo resguardo.
- Continuidad de las comunicaciones entre las instancias de los ámbitos federal, estatal y municipal.

Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Resguardo total de la población es la mayor característica de esta Etapa. Incluso los niveles de autoridades que no participan en la atención de la emergencia también deben permanecer a resguardo.
- Atender las instrucciones de las autoridades.

ALERTA NARANJA

PELIGRO ALTO
ALEJAMIENTO - ALARMA

4. Alerta Naranja – Peligro Alto. Fase de Alejamiento – Etapa de Alarma



La Alerta Naranja se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 100 y 400 km de un área afectable, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera que el peligro es Alto. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas.

Adicionalmente a las medidas ya implementadas, el Sistema Nacional de Protección Civil debe implementar las siguientes acciones:

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



- Notificación a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Sesión permanente de los Consejos Estatales y Municipales de Protección Civil, así como de las instancias de coordinación y comunicación.
- Continuidad de las comunicaciones entre las instancias de los ámbitos federal, estatal y municipal.

*En escenario **CON IMPACTO:***

- Análisis y atención de peligros post-impacto, como inundaciones, escurrimientos, avenidas y crecimiento de ríos.
- Valoración del inicio de los trabajos más urgentes de auxilio, búsqueda, rescate y salvamento.
- Priorización para la atención de afectaciones en servicios básicos.
- Verificación del estado de la infraestructura de salud.
- Alertamiento por conducto de los medios de comunicación masiva sobre la continuación de los efectos del fenómeno y las nuevas recomendaciones.

*En escenario **SIN IMPACTO:***

- Información por conducto de los medios de comunicación masiva sobre el fenómeno, las posibilidades de impacto y los efectos que pudiera producir.

Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

*En escenario **CON IMPACTO:***

- Permanencia bajo resguardo hasta que las autoridades lo indiquen.
- Atender instrucciones de las autoridades.

*En escenario **SIN IMPACTO:***

- Mantener acciones indicadas en la “Alerta Naranja - Etapa de Acercamiento” ante la posibilidad de **recurvamiento** del ciclón:
 - Atender instrucciones de las autoridades.
 - Suspender actividades de navegación marítima.
 - Suspender actividades recreativas marítimas y costeras.
 - Permanecer en resguardo.

ALERTA AMARILLA

PELIGRO MODERADO
ALEJAMIENTO - SEGUIMIENTO

3. Alerta Amarilla – Peligro Moderado. Fase de Alejamiento – Etapa de Seguimiento



La Alerta Amarilla se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 200 y 500 km de un área afectable, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera que el peligro es Moderado. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 6 horas.

Adicionalmente a las medidas ya implementadas, el Sistema Nacional de Protección Civil debe implementar las siguientes acciones:

- Notificación a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Alertamiento por conducto de los medios de comunicación masiva sobre el alejamiento del ciclón y la necesidad de mantenerse atentos a la trayectoria del mismo.

*Escenario **CON IMPACTO:***

- Análisis y atención de peligros post-impacto, como inundaciones, escurrimientos, avenidas y crecimiento de ríos, además de mantener las acciones de búsqueda y rescate como principales actividades a fin de iniciar el proceso de recuperación y vuelta a la normalidad.
- Continuación de las sesiones de los Consejos Estatales y Municipales de Protección Civil.
- Continuación de los trabajos de los centros de coordinación y comunicación estatales y municipales.

*Escenario **SIN IMPACTO:***

- Desactivación de los Consejos locales de Protección Civil.
- En su caso, desactivación de los centros municipales de coordinación y comunicación.

Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

*Escenario **CON IMPACTO**:*

- Atender instrucciones de autoridades.
- Revisar condiciones de su vivienda. Si ésta resultó afectada de manera importante, informar y trasladarse a un refugio temporal.
- Extremar medidas de higiene en agua y alimentos.
- Colaborar ordenadamente en las labores de limpieza en su entorno.

*Escenario **SIN IMPACTO**:*

- Mantener acciones indicadas en la etapa de “Acercamiento – Amarillo” ante la posibilidad de **recurvamiento** del ciclón:
 - Mantener alto nivel de atención a la información oficial.
 - En altamar, islas e instalaciones petroleras marítimas, atender instrucciones de navegación y de Protección Civil.
 - Continuar preparado para una posible evacuación.
 - Continuar con las medidas de auto protección.



2. Alerta Verde – Peligro Bajo. Fase de Alejamiento – Etapa de Vigilancia

La Alerta Verde se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 350 y 750 km de un área afectable, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera que el peligro es Bajo. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 12 horas.

Adicionalmente a las medidas ya implementadas, el Sistema Nacional de Protección Civil debe implementar las siguientes acciones:



- Notificación a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Alertamiento por conducto de los medios de comunicación masiva sobre el alejamiento del ciclón, la disminución del peligro y la necesidad de mantenerse atentos a la trayectoria del mismo.

*Escenario **SIN IMPACTO**:*

- Desactivación de los centros estatales de coordinación y comunicación.
- En su caso, cierre de los refugios temporales.

Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

*Escenario **CON IMPACTO**:*

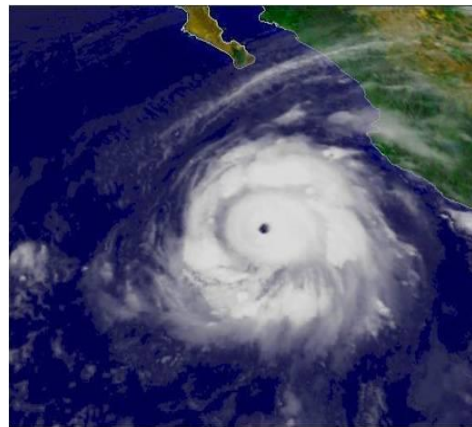
- Atender instrucciones de las autoridades.
- Mantenerse fuera de zonas afectadas y de edificaciones, árboles, postes, etc., en peligro de caer.
- Continuar con medidas de higiene en agua y alimentos y la atención médica para evitar riesgos mayores a la salud, es la acción que remarca las tareas de esta Etapa de Prevención en la Fase de Alejamiento

*Escenario **SIN IMPACTO**:*

- Mantenerse informada.



1. Alerta Azul - Peligro Mínimo.
Fase de Alejamiento - Etapa de
Aviso



La Alerta Azul se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia mayor a 750 km de un área afectable. Se considera que el peligro es Mínimo.

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 24 horas.

Adicionalmente a las medidas ya implementadas, el Sistema Nacional de Protección Civil debe implementar las siguientes acciones:

- Notificación a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en los ámbitos federal, estatal y municipal.
- Alertamiento por conducto de los medios de comunicación masiva sobre el alejamiento del ciclón y la mínima posibilidad de afectación.
- Conclusión de las tareas de alertamiento sobre el fenómeno particular.

Asimismo, se espera de la población la siguiente acción:

- Mantenerse informada.



Esquema de Operación

El Centro Nacional de Huracanes (NHC) de Miami, dependiente de la Agencia Nacional para el Océano y la Atmósfera (NOAA, ambos por sus siglas en inglés), de los Estados Unidos, encargado para el seguimiento de los huracanes y alertar a la población de ese país, es al mismo tiempo el Centro Meteorológico Regional Especializado de la Organización Meteorológica Mundial para realizar el monitoreo y seguimiento de los ciclones tropicales que se forman en el Océano Atlántico y el Océano Pacífico Nororiental y emitir los boletines de pronóstico de estos fenómenos.

Cuando se prevé que el ciclón tropical está a 48 horas de que sus efectos de tormenta lleguen a las costas e islas de cualquiera de los países de la Asociación Regional IV, el NHC se coordina con los servicios meteorológicos e hidrológicos nacionales correspondientes para definir las etapas de Alerta y Aviso (Watch and Warning), de acuerdo con los procedimientos del Comité de Huracanes de la AR IV.

Cabe mencionar que estas de etapas de Alerta y Aviso, son diferentes al SIAT-CT, ya que mientras aquellas responden a la necesidad de un alertamiento internacional, el SIAT-CT lo hace de manera nacional e interna.

1. PROCEDIMIENTO AUTOMÁTICO DEL SIAT-CT

Una vez que se forma un ciclón tropical en cualquiera de las zonas de responsabilidad del NHC, éste emite los diversos productos que tienen que ver con el seguimiento y define la frecuencia de su emisión.

Esta información codificada y una vez publicada, es obtenida de los servidores de datos del NHC.

Una vez descargada en el centro de cómputo del Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, los datos son decodificados y procesados por un programa que posee el algoritmo de las Tablas de Alertamiento del SIAT-CT (Tabla de Acercamiento y Tabla de Alejamiento) que le permite calcular y generar la distribución geográfica de las zonas de alerta con sus diferentes códigos de colores.

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Teniendo una primera respuesta gráfica del SIAT-CT, se analiza su resultado por el meteorólogo de la Coordinación General de Protección Civil y de ser necesario se realiza un ajuste para definir la Etapa de Alerta estatal con la cual se realizarán las acciones correspondientes ya mencionadas.

El resultado final del alertamiento del SIAT-CT queda plasmado en el “Boletín de Alertamiento de Protección Civil” que se difunde a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil.

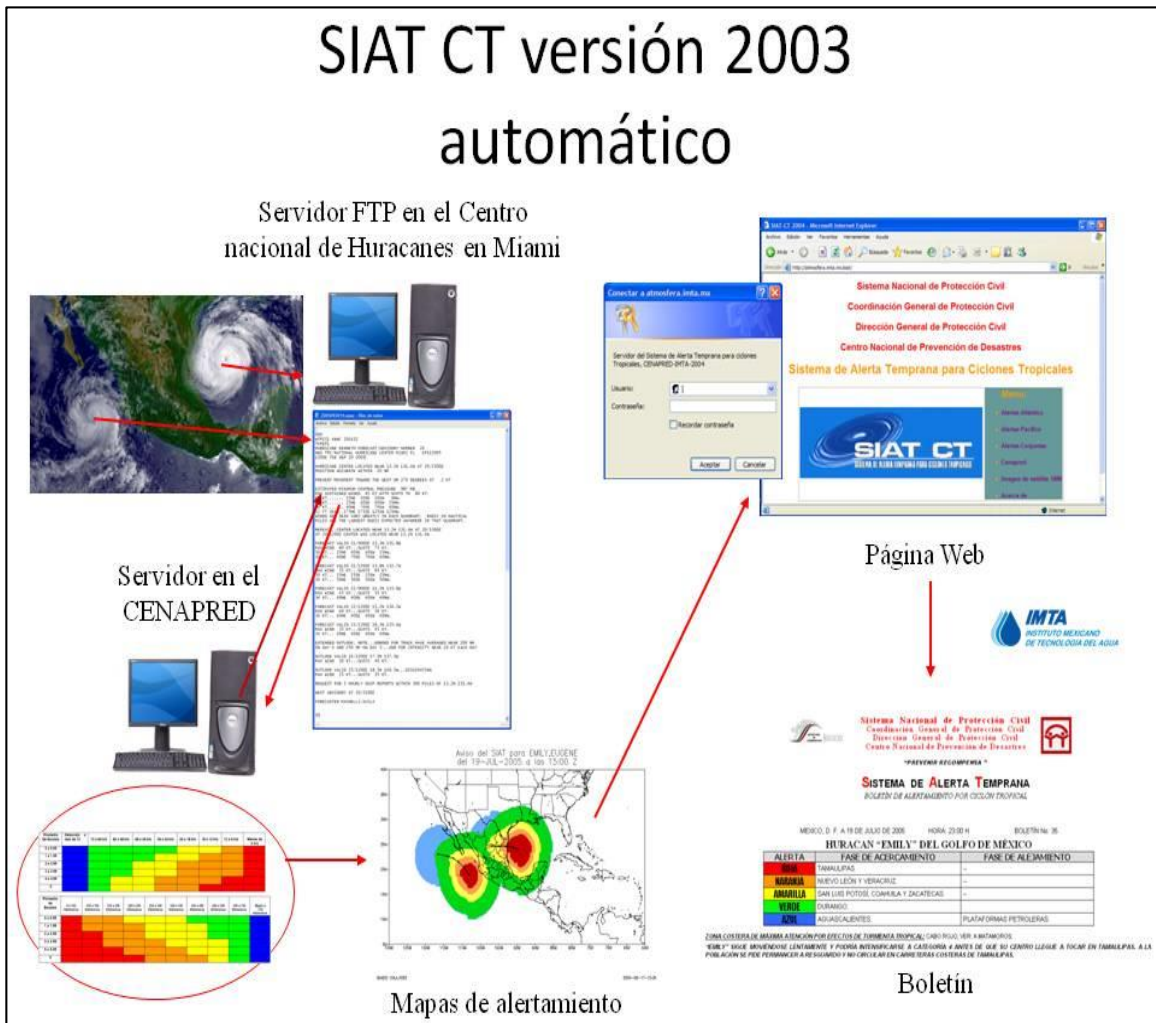
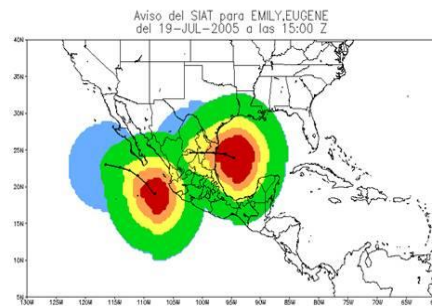


Diagrama que muestra el proceso de flujo de información para definir automáticamente el alertamiento del SIAT-CT, sin menoscabo de que el especialista define la Etapa de Alertamiento final para alertar a los integrantes del SINAPROC. Fuente: <http://www.cenapred.unam.mx>

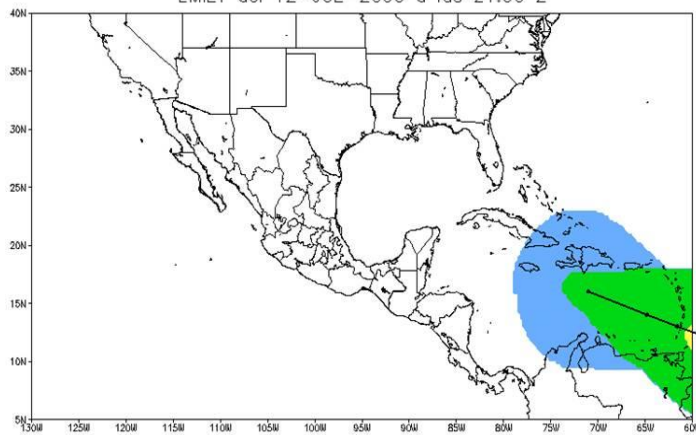


2. EJEMPLO DE MAPAS Y BOLETINES DE ALERTAMIENTO
a. Caso Huracán Emily.

Una comparación con ciclones tropicales reales:
Ejemplo 1- Huracán Emily y TT Eugene



Aviso del SIAT para la Tormenta Tropical
EMILY del 12-JUL-2005 a las 21:00 Z



QADS: COLA/IOES

2005-08-02-18:16

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Boletín de Alertamiento. Refleja la decisión de iniciar la Alerta Azul, ante un escenario grave, a pesar de que el mapa anterior aún no lo considera.



SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL



SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA
BOLETÍN DE ALERTAMIENTO POR CICLÓN TROPICAL

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN **SEGOB**
Tu Participación es tu Protección

MEXICO, D. F. A 12 DE JULIO DE 2005

HORA: 11:00 H

BOLETÍN No: 02

TORMENTA TROPICAL "EMILY" DEL OCEANO ATLÁNTICO

ALERTA	FASE DE ACERCAMIENTO	FASE DE ALEJAMIENTO
AZUL	QUINTANA ROO, YUCATÁN, CAMPECHE Y TAMAULIPAS	

ZONA COSTERA DE MÁXIMA ATENCIÓN POR EFECTOS DE TORMENTA TROPICAL: --.

EMILY SE CONVIRTIÓ LA NOCHE DE AYER EN LA QUINTA TORMENTA TROPICAL QUE SE DESARROLLA EN EL OCEANO ATLÁNTICO. SE ACERCA GRADUALMENTE A LAS ANTILLAS MENORES. POR EL MOMENTO NO REPRESENTA PELIGRO PARA EL PAÍS.

DATOS	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PRONÓSTICO
HORA Y FECHA LOCAL:	10:00 DEL DIA 12	07:00 DEL DIA 13
HORA Y FECHA INTERNACIONAL:	15:00 GMT DEL DIA 12	12:00 GMT DEL DIA 13
CATEGORÍA Y NOMBRE:	TORMENTA TROPICAL "EMILY"	TORMENTA TROPICAL "EMILY"
POSICIÓN DE SU CENTRO:	LATITUD NORTE: 11.0° LONGITUD OESTE: 51.3°	LATITUD NORTE: 11.9° LONGITUD OESTE: 57.0°
LOCALIDADES MÁS CERCANAS A SU CENTRO:	SOBRE EL MAR, A 3945 km AL ESTE DE CANCÚN, Q.R. Y 4160 km AL ESTE DE DZILAM DE BRAVO, YUC.	SOBRE EL MAR, A 3330 km AL ESTE-SURESTE DE CANCUN, Q.R. Y 3545 km AL ESTE-SURESTE DE DZILAM DE BRAVO, YUC.
VIENTOS SOSTENIDOS Y RACHAS:	85 km/h y 100 km/h	110 km/h y 140 km/h
MOVIMIENTO:	AL OESTE (270°) A 31 km/h	AL OESTE-NOROESTE (285°) A 30 km/h
BANDA NUBOSA EXTERIOR Y DISTANCIA A LAS COSTAS:	MODERADA A FUERTE NUBOSIDAD EN UN RADIO DE 250 km A PARTIR DE SU CENTRO.	FUERTE NUBOSIDAD EN UN RADIO DE 300 km A PARTIR DE SU CENTRO.
VIENTOS-OLAS DESDE SU CENTRO:	NORE ÑTE -- km SURE ÑTE -- km SUROE ÑTE -- km NORO ÑTE -- km	NORE ÑTE -- km SURE ÑTE -- km SUROE ÑTE -- km NORO ÑTE -- km
HURACÁN (118 km/h):	85 km 35 km 35 km 85 km	110 km 75 km 75 km 110 km
TORMENTA TROPICAL (63 km/h):	85 km 55 km 55 km 85 km	85 km 55 km 55 km 85 km
OLAS DE 4 METROS DE ALTURA:	85 km 55 km 55 km 85 km	85 km 55 km 55 km 85 km
PRESIÓN / DIÁMETRO DEL OJO:	PRESIÓN: 1000 hPa / OJO: --	PRESIÓN DISMINUIRÁ LIGERAMENTE
COMENTARIO SITUACIÓN ACTUAL:	AYER POR LA NOCHE LA QUINTA DEPRESIÓN TROPICAL EN EL OCEANO ATLÁNTICO CENTRAL SE INTENSIFICÓ A TORMENTA TROPICAL DENOMINÁNDOSELE "EMILY", ACTUALMENTE PRESENTA FUERTE NUBOSIDAD HASTA 250 km A PARTIR DE SU CENTRO, ASÍ COMO OLAS DE 4m Y VIENTOS DE HASTA 85 CON RACHAS DE 100 KM/H, CHUBASCOS ACOMPAÑADOS DE TORMENTAS ELÉCTRICAS Y LLUVIAS MUY FUERTES A INTENSAS.	
COMENTARIO SITUACIÓN PRONÓSTICO:	SE PREVE QUE ESTE SISTEMA SE DESPLAZA AL OESTE-NOROESTE SOBRE AGUAS CALIDAS DEL ATLÁNTICO Y QUE AL FINAL DE MAÑANA INTENSIFIQUE SUS VIENTOS ALCANZANDO LA CATEGORÍA DE HURACÁN. ANTE SU DESPLAZAMIENTO PODRÍA ALCANZAR EL ARCO DE LAS ANTILLAS EL JUEVES POR LA MAÑANA. ACTUALMENTE NO SE PREVE QUE SU CENTRO TOQUE TIERRA EN LA REPUBLICA MEXICANA, NO OBSTANTE CONTINUARA EN MONITOREO.	

EL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL RECOMIENDA:

UNIDADES ESTATALES DE PROTECCIÓN CIVIL – ATENDER COMPORTAMIENTO DEL CICLÓN Y REITERAR A: POBLACIÓN EN GENERAL – MANTENERSE INFORMADA EN LOS MEDIOS MASIVOS DE COMUNICACION SOBRE LA EVOLUCION DE ESTE SISTEMA TROPICAL.

NAVEGACIÓN MARÍTIMA – PRECAUCIONES EN INMEDIACIONES DEL SISTEMA.

NAVEGACIÓN AÉREA – PRECAUCIÓN EN INMEDIACIONES DEL SISTEMA.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN – INICIAR CAMPAÑA INFORMATIVA SOBRE ESTE DE CICLÓN TROPICAL.

SE NOTIFICA VIA E-MAIL Y FAX A: U.E.P.C. EN Q.R., YUC., CAMP., E INSTITUCIONES INTEGRANTES DEL SINAPROC.

SIGUIENTE BOLETIN DE ESTE SISTEMA: 10:30 HR.S. DEL DIA 13

ELABORO MET.: J. M. MUÑOZ / B. ORTEGA.

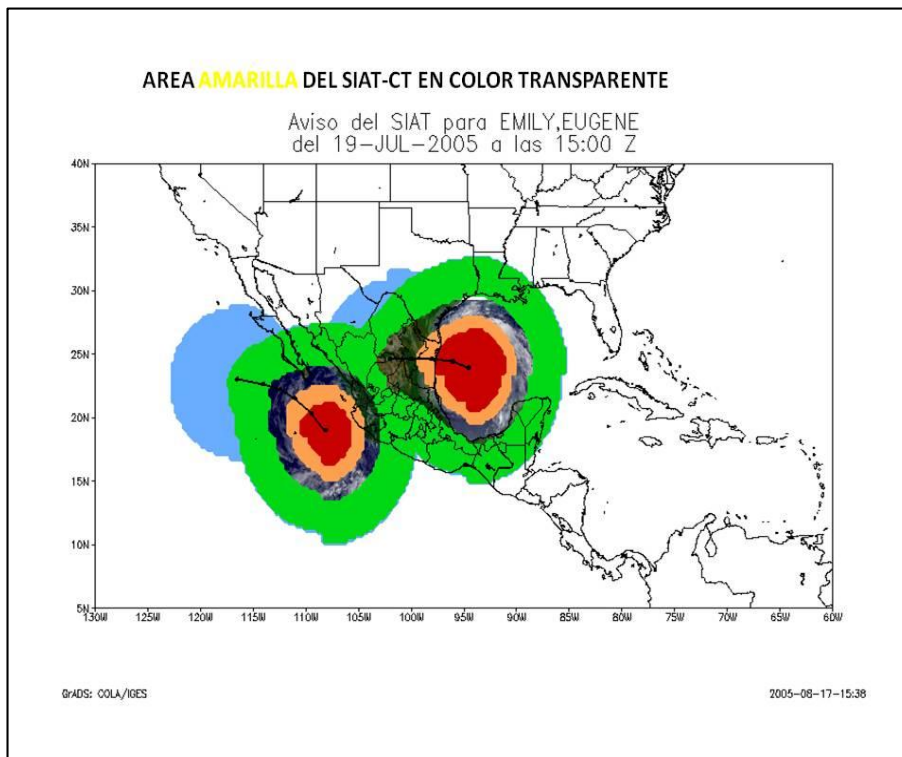
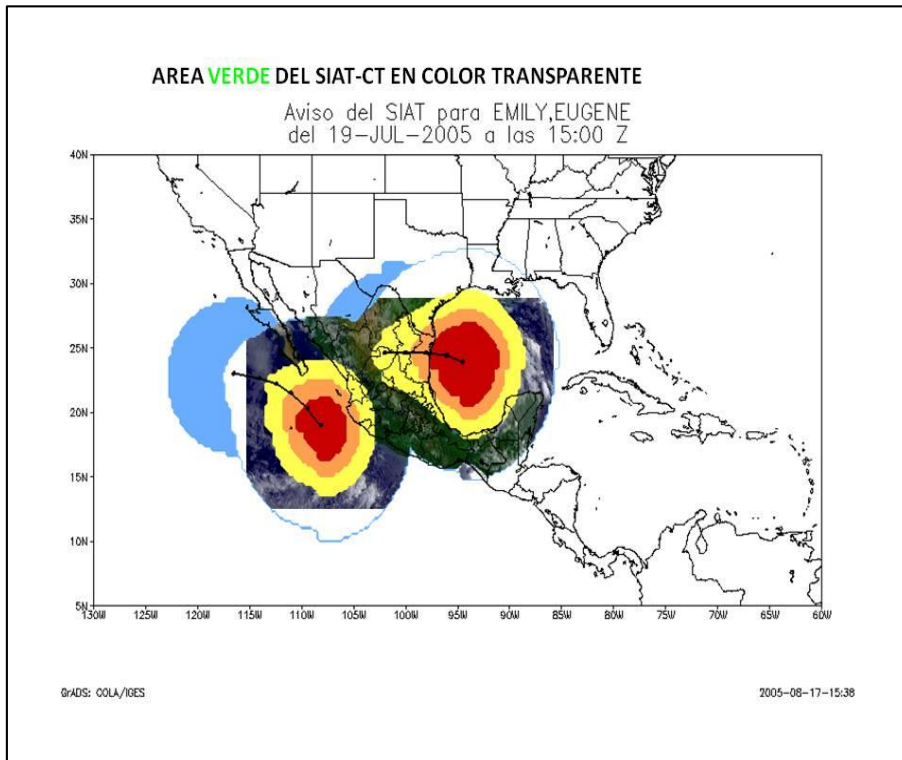
DIRECCION DE ADMINISTRACION DE EMERGENCIAS / SUBDIRECCION DE METEOROLOGIA

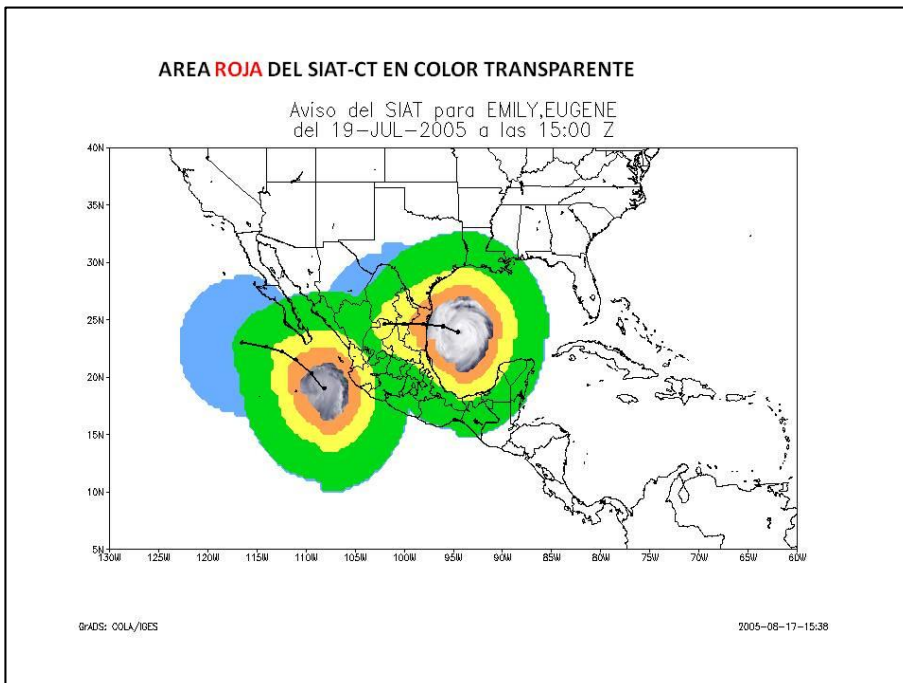
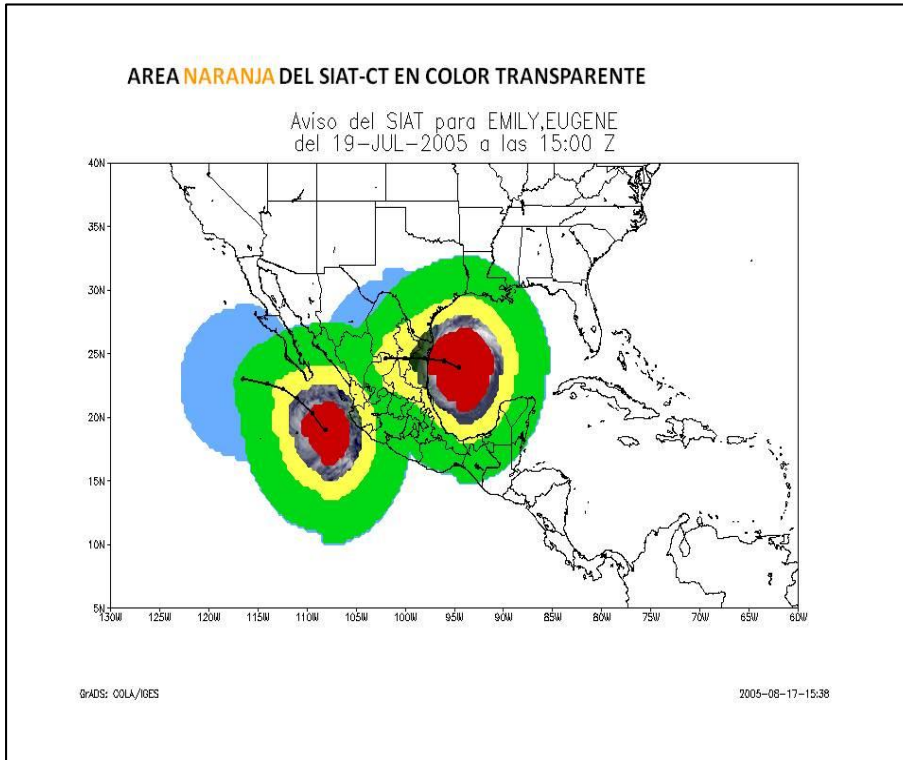
FUENTES DE INFORMACIÓN: CENACOM TEL. 5616-5588, 5550-4885, FAX. 5616-5561

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL CENTRO NACIONAL DE HURACANES, MIAMI, EUA.

[PAG. 1 DE 1]

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México





Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



Boletín de Alertamiento. Menciona las diversas Etapas de Alerta en sus Faces de Acercamiento y Alejamiento, según muestran los mapas.



SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL



SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA SIAT CT
BOLETÍN DE ALERTAMIENTO POR CICLÓN TROPICAL

Tu Participación es tu Protección

MEXICO, D. F. A 19 DE JULIO DE 2005

HORA: 20:30 H

BOLETIN ESPECIAL No: 34

HURACAN "EMILY" DEL GOLFO DE MÉXICO

ALERTA	FASE DE ACERCAMIENTO	FASE DE ALEJAMIENTO
ROJA	TAMAULIPAS.	--
NARANJA	NUEVO LEÓN Y VERACRUZ.	--
AMARILLA	SAN LUIS POTOSÍ, COAHUILA Y ZACATECAS.	--
VERDE	DURANGO.	PLATAFORMAS PETROLERAS.
AZUL	AGUASCALIENTES.	QUINTANA ROO, CAMPECHE, YUCATAN Y TABASCO

ZONA COSTERA DE MÁXIMA ATENCIÓN POR EFECTOS DE TORMENTA TROPICAL: CABO ROJO, VER. A MATAMOROS.

"EMILY" NUEVAMENTE CATEGORÍA 3 AL INICIAR ESTA NOCHE, ANTES DE TOCAR TIERRA PODRÍA INTENSIFICARSE A 4. AGILIZAR ACCIONES DE SEGURIDAD PARA LA POBLACION ANTE IMPACTO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS. A LA POBLACIÓN EN GENERAL Y POR SEGURIDAD, SE PIDE NO CIRCULAR EN CARRETERAS COSTERAS DE TAMAULIPAS.



DATOS	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PRONÓSTICO																																
HORA Y FECHA LOCAL:	20:00 DEL DIA 19	01:00 DEL DIA 20																																
HORA Y FECHA INTERNACIONAL:	01:00 GMT DEL DIA 20	06:00 GMT DEL DIA 20																																
CATEGORÍA Y NOMBRE:	HURACÁN "EMILY" CATEGORÍA 3 ESCALA SAFFIR-SIMPSON	HURACÁN "EMILY" CATEGORÍA 3 ESCALA SAFFIR-SIMPSON																																
POSICIÓN DE SU CENTRO:	LATITUD NORTE: 24.4° LONGITUD OESTE: 96.1°	LATITUD NORTE: 24.6° LONGITUD OESTE: 97.2°																																
LOCALIDADES MÁS CERCANAS A SU CENTRO:	SOBRE EL MAR, A 170 km AL ESTE DE BAHÍA ALGODONES Y 180 km AL ESTE-NORESTE DE LA PESCA, TAMPS. Y A 215 km AL SURESTE DE MATAMOROS, TAMPS.	SOBRE EL MAR, A 105 km AL NOR-NORESTE DE LA PESCA, TAMPS. Y 145 km AL SUR DE MATAMOROS, TAMPS.																																
VIENTOS SOSTENIDOS Y RACHAS:	205 km/h y 250 km/h	185 km/h y 220 km/h																																
MOVIMIENTO:	AL OESTE-NOROESTE (290°) A 15 km/h	AL OESTE-NOROESTE (290°) A 20 km/h																																
BANDA NUBOSA EXTERIOR Y DISTANCIA A LAS COSTAS:	BANDA NUBOSA DE MODERADA INTENSIDAD SOBRE EL ORIENTE DE TAMAULIPAS Y FUERTE EN SU COSTA Y ZONA MARÍTIMA.	FUERTE NUBOSIDAD SOBRE TAMAULIPAS, NORTE DE VERACRUZ Y ORIENTE DE SAN LUIS POTOSÍ.																																
VIENTOS-OLAS DESDE SU CENTRO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NORE ÑTE</th> <th>SURE ÑTE</th> <th>SUROE ÑTE</th> <th>NOROE ÑTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>95 km</td> <td>65 km</td> <td>35 km</td> <td>65 km</td> </tr> <tr> <td>260 km</td> <td>205 km</td> <td>130 km</td> <td>205 km</td> </tr> <tr> <td>350 km</td> <td>185 km</td> <td>220 km</td> <td>315 km</td> </tr> </tbody> </table>	NORE ÑTE	SURE ÑTE	SUROE ÑTE	NOROE ÑTE	95 km	65 km	35 km	65 km	260 km	205 km	130 km	205 km	350 km	185 km	220 km	315 km	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NORE ÑTE</th> <th>SURE ÑTE</th> <th>SUROE ÑTE</th> <th>NOROE ÑTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>85 km</td> <td>65 km</td> <td>35 km</td> <td>65 km</td> </tr> <tr> <td>240 km</td> <td>205 km</td> <td>130 km</td> <td>220 km</td> </tr> <tr> <td>350 km</td> <td>185 km</td> <td>-- km</td> <td>-- km</td> </tr> </tbody> </table>	NORE ÑTE	SURE ÑTE	SUROE ÑTE	NOROE ÑTE	85 km	65 km	35 km	65 km	240 km	205 km	130 km	220 km	350 km	185 km	-- km	-- km
NORE ÑTE	SURE ÑTE	SUROE ÑTE	NOROE ÑTE																															
95 km	65 km	35 km	65 km																															
260 km	205 km	130 km	205 km																															
350 km	185 km	220 km	315 km																															
NORE ÑTE	SURE ÑTE	SUROE ÑTE	NOROE ÑTE																															
85 km	65 km	35 km	65 km																															
240 km	205 km	130 km	220 km																															
350 km	185 km	-- km	-- km																															
OLAS DE 4 METROS DE ALTURA:	350 km 185 km 220 km 315 km	350 km 185 km -- km -- km																																
PRESIÓN / DIÁMETRO DEL OJO:	PRESIÓN: 948 hPa / OJO: 37 km	PRESIÓN DISMINUYENDO LENTAMENTE.																																
COMENTARIO SITUACIÓN ACTUAL:	"EMILY" SE DESPLAZA SOBRE EL NOROESTE DEL GOLFO DE MÉXICO FRENANDO UN POCO SU VELOCIDAD, SIGUE REORGANIZANDO SU ESTRUCTURA NUBOSA, POR LO QUE AHORA ES CATEGORÍA 3. LAS PRIMERAS BANDAS NUBOSAS SIGUEN ARRIBANDO A TAMAULIPAS Y NORTE DE VERACRUZ. SE ESTIMA QUE YA HAN INICIADO EFECTOS DE TORMENTA TROPICAL (VIENTOS DE 63 km/h, OLEAJE DE HASTA 4m DE ALTURA E INCREMENTO DE MAREA POR ARRIBA DE LO NORMAL) EN COSTAS DE TAMAULIPAS ASIMISMO, DEJÓ DE REPRESENTAR PELIGRO PARA LA PENINSULA DE YUCATÁN, DONDE AÚN MANTIENE ALGUNOS DESPRENDIMIENTOS NUBOSOS DE MENOR INTENSIDAD SOBRE CAMPECHE. EN TANTO, EN LA SONDA Y BANCO DE CAMPECHE, SIGUEN DISMINUYEN LOS VIENTOS Y OLEAJE.																																	
COMENTARIO SITUACIÓN PRONÓSTICO:	SE DESPLAZARA UN POCO MÁS RÁPIDO SOBRE AGUAS CÁLIDAS DEL NOROESTE DEL GOLFO DE MÉXICO, AUMENTANDO PROBABILIDADES DE SER CATEGORÍA 4, ANTES DE IMPACTAR LA COSTA NORTE DE TAMAULIPAS. ASIMISMO, HACIA LAS 00:00 h DEL MIÉRCOLES COMENZARÍAN LOS EFECTOS DE HURACÁN, ESTIMÁNDOSE QUE SU CENTRO IMPACTE, ALREDEDOR DE LAS 03:00 h DE ESE DIA EN INMEDIACIONES DE LA LAGUNA MADRE, CON INTENSIDAD DE VIENTOS ENTRE LOS LÍMITES DE CATEGORÍA 2 Y 3. POR LO ANTERIOR SE ESTIMA QUE "EMILY" PROVOCARA VIENTOS DE 175 km/h Y RACHAS CERCANAS A LOS 200 km/h, ADEMÁS DEL INCREMENTO DE MAREA DE HASTA 2.5 m POR ARRIBA DE LO NORMAL CON OLAS DE ENTRE 4 Y 6 m DE ALTURA, LO QUE PROPICIARA INUNDACIONES COSTERAS. EFECTOS DE MENOR INTENSIDAD, EN LA PERIFERIA DEL CICLON, AFECTARÁN AL NORTE DE VERACRUZ.																																	

SE NOTIFICA VIA E-MAIL Y FAX A: U.S.P.C. EN AGS., DGO., Q.R., YUC., CAMP., TAMPS., VER., TAB., CHIS., SLP., NL., COAH. Y ZAC E INTEGRANTES DEL SINAPROC.

SIGUIENTE BOLETÍN DE ESTE SISTEMA: 22:30 HR S. DEL DIA 19

ELABORO MET.: J. M. MUÑOZ / B. ORTEGA

DIRECCION DE ADMINISTRACION DE EMERGENCIAS / SUBDIRECCION DE METEOROLOGIA
FUENTES DE INFORMACION: CENACOM TEL. 5616-5558, 5550-4885, FAX. 5616-5561
SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL CENTRO NACIONAL DE HURACANES, MIAMI, EUA.

[PAG. 1 DE 2]

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA SIAT-CT
BOLETÍN DE ALERTAMIENTO POR CICLÓN TROPICAL



EL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL RECOMIENDA:

UNIDADES ESTATALES DE PROTECCIÓN CIVIL:

- ATENDER EVOLUCIÓN DEL CICLÓN TROPICAL.
- ATENTOS A LOS NIVELES ACTUAL Y FUTURO DE LOS ALERTAMIENTOS DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA CICLONES TROPICALES "SIAT-CT" EMITIDOS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL DE LA SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, PARA TOMAR LAS ACCIONES CONDUCTIVAS EN COMPLEMENTO A LAS QUE ESTATAL Y LOCALMENTE SEAN IMPLEMENTADAS.
- REITERAR LAS RECOMENDACIONES DEL GRUPO INTERINSTITUCIONAL DE ANÁLISIS Y COORDINACIÓN PARA CICLONES TROPICALES Y AJUSTARLAS A SU ENTORNO DE RIESGO.

POBLACIÓN EN GENERAL:

- MANTENERSE INFORMADA EN LOS MEDIOS MASIVOS DE COMUNICACIÓN SOBRE LA EVOLUCIÓN DE ESTE SISTEMA TROPICAL.
- ESTAR DISPUESTA A EVACUAR EN CASO DE ASI REQUERIRSE.
- TENER EN CUENTA LAS RECOMENDACIONES DE SU PLAN FAMILIAR DE PROTECCIÓN CIVIL.
- EVITAR REALIZAR ACTIVIDADES TURÍSTICAS EN LA ZONA DE POSIBLE IMPACTO, HASTA QUE LOS EFECTOS DE "EMILY", DESAPAREZCAN POR COMPLETO.
- NO CIRCULAR POR CARRETERAS COSTERAS DE TAMAULIPAS, ANTE CONDICIONES DESFAVORABLES DE LLUVIA, VIENTO Y VISIBILIDAD REDUCIDA.

NAVEGACIÓN MARÍTIMA:

- A LAS AUTORIDADES: NOTIFICAR A LA NAVEGACIÓN EN GENERAL LA NECESIDAD DE MANTENERSE EN PUERTO EN TANTO PERSISTAN CONDICIONES DESFAVORABLES A ESTA.
- CONSIDERAR CIERRE DE PUERTOS A PARTIR DE LA LLEGADA DE LOS EFECTOS DE TORMENTA TROPICAL EN PUERTOS DE ESTADOS QUE SE PREVE PUEDAN RESULTAR AFECTADOS.
- ASIMISMO, EXTREMAR PRECAUCIONES EN INMEDIACIONES DEL SISTEMA Y ACATAR INDICACIONES DE CAPITANÍA DE PUERTOS, SECRETARÍA DE MARINA-ARMADA DE MÉXICO Y PROTECCIÓN CIVIL.

NAVEGACIÓN AÉREA EN GENERAL:

- EXTREMAR PRECAUCIONES EN INMEDIACIONES DEL SISTEMA AL MENOS HASTA LOS RADIOS DE COBERTURA DE VIENTOS Y OLEAJE INDICADOS.
- MANTENERSE INFORMADOS DE LAS NOTIFICACIONES QUE EMITE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES A TRAVÉS DE LOS SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO AEREO MEXICANO.
- SUSPENDER ACTIVIDADES DE VUELO RECREATIVO HASTA QUE LAS CONDICIONES LO PERMITAN.

INSTALACIONES ESTRATÉGICAS Y PARAESTATALES: PEMEX, CFE, SCT, CNA, TELMEX, ENTRE OTROS.

- ATENTOS A EFECTOS INTENSOS DE VIENTO, LLUVIA Y OLEAJE CAPACES DE PROPICIAR IMPORTANTES DAÑOS A LA INFRAESTRUCTURA.
- DISPONIBILIDAD PARA EVACUAR INSTALACIONES ESTRATÉGICAS, DE ACUERDO CON SUS PROGRAMAS INTERNOS DE PROTECCIÓN CIVIL.
- ASEGURAR LA CONTINUIDAD DE SERVICIOS PRIORITARIOS DE ACUERDO A SUS PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN:

- INTENSIFICAR CAMPAÑA INFORMATIVA SOBRE ESTE CICLÓN TROPICAL, INFORMANDO A LA POBLACIÓN SOBRE LA NECESIDAD DE PONER ESPECIAL ATENCIÓN A LAS COMUNICACIONES OFICIALES DE LOS ORGANISMOS DEL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL.
- INFORMAR SOBRE LAS ACCIONES QUE DEBE TOMAR LA POBLACIÓN ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL PASO DE UN CICLÓN.
- REITERAR LA NECESIDAD DE CONTAR CON UN PLAN FAMILIAR DE PROTECCIÓN CIVIL.

SE NOTIFICA VIA E-MAIL Y FAX A, U.E.P.C. EN AGS., DGO., Q.R., YUC., CAMP., TAMPS., VER., TAB., CHIS., SLP., NL., COAH. Y ZAC E INTEGRANTES DEL SINAPROC.

SIGUIENTE BOLETÍN DE ESTE SISTEMA: 22:30 HRS. DEL DÍA 19

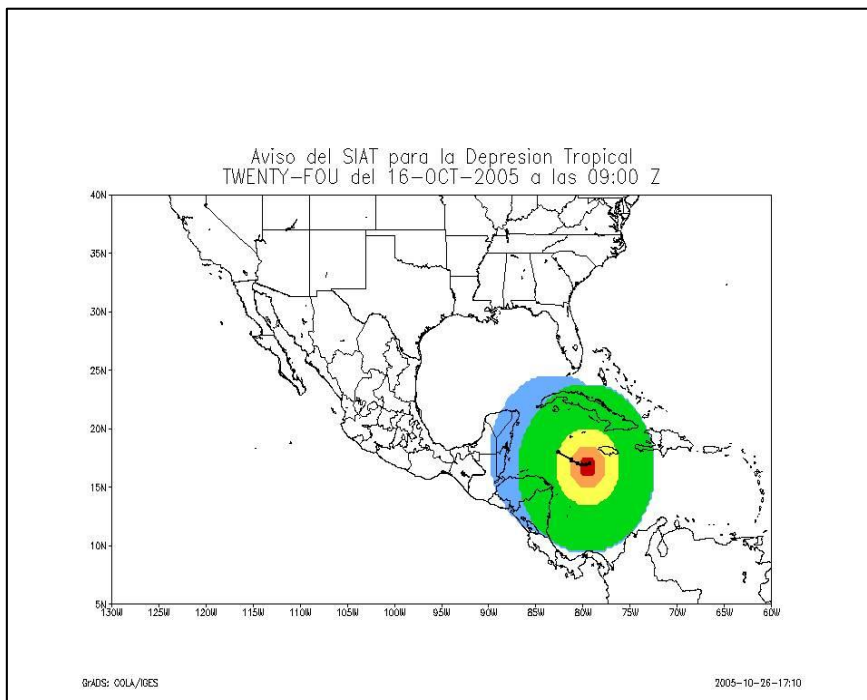
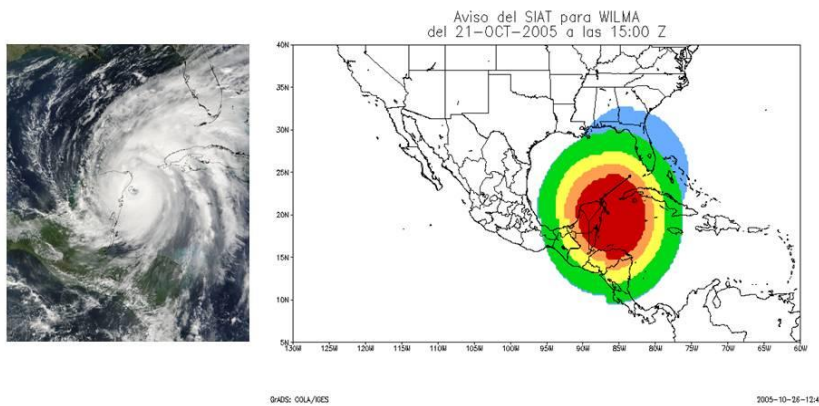
ELABORO MET.: J. M. MUÑOZ / B. ORTEGA

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE EMERGENCIAS / SUBDIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA
FUENTES DE INFORMACIÓN: CENACOM TEL 5615-5558, 5550-4835, FAX 5616-5561
SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL, CENTRO NACIONAL DE HURACANES, MIAMI, EUA.

[PAG. 2 DE 2]

2. EJEMPLO DE MAPAS Y BOLETINES DE ALERTAMIENTO.
b. Caso Huracán Wilma.

Una comparación con ciclones tropicales reales:
Ejemplo 2 – Hurricane Wilma



MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Boletín de Alertamiento. Refleja la decisión de iniciar la Alerta Azul, ante un escenario grave, como lo muestran los mapas de alertamiento.



MEXICO, D. F. A 15 DE OCTUBRE DE 2005 HORA: 16:30 H BOLETIN ESPECIAL No: 01

DEPRESIÓN TROPICAL "24" DEL MAR CARIBE

ALERTA	FASE DE ACERCAMIENTO	FASE DE ALEJAMIENTO
AZUL	YUCATÁN Y QUINTANA ROO.	

ZONA COSTERA DE MÁXIMA ATENCIÓN POR EFECTOS DE TORMENTA TROPICAL:

ESTA TARDE SE FORMA LA DEPRESIÓN TROPICAL "24" DEL ATLÁNTICO, AL SURESTE DE LA ISLA GRAN CAIMAN. SE DESPLAZA HACIA EL OESTE. INICIAN ALERTAMIENTOS DEL SIAT-CT PARA ESTE SISTEMA.

DATOS	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PRONÓSTICO
HORA Y FECHA LOCAL:	16:00 DEL DÍA 15	13:00 DEL DÍA 16
HORA Y FECHA INTERNACIONAL:	21:00 GMT DEL DÍA 15	18:00 GMT DEL DÍA 16
CATEGORÍA Y NOMBRE:	DEPRESIÓN TROPICAL "24"	TORMENTA TROPICAL
POSICIÓN DE SU CENTRO:	LATITUD NORTE: 17.5° LONGITUD OESTE: 78.8°	LATITUD NORTE: 17.5° LONGITUD OESTE: 80.0°
LOCALIDADES MÁS CERCANAS A SU CENTRO:	SOBRE EL MAR, A 315 km AL SURESTE DE GRAN CAIMAN, 930 km AL ESTE-SURESTE DE CANCUN, Q.ROO Y 1135 km AL ESTE-SURESTE DE DZILAM DE BRAVO, YUC.	SOBRE EL MAR, A 825 km AL ESTE-SURESTE DE CANCUN, Q. ROO Y 1025 km AL ESTE-SURESTE DEL DZILAM DE BRAVO, YUC.
VIENTOS SOSTENIDOS Y RACHAS:	45 km/h y 65 km/h	85 km/h y 100 km/h
MOVIMIENTO:	AL OESTE (270°) A 5 km/h	AL OESTE (270°) A 8 km/h
BANDA NUBOSA EXTERIOR Y DISTANCIA A LAS COSTAS:	FUERTES BANDAS NUBOSAS DESPRENDIDAS SOBRE EL OCCIDENTE DE CUBA Y JAMAICA.	FUERTE NUBOSIDAD EN UN RADIO DE HASTA 200 km A PARTIR DE SU CENTRO.
VIENTOS-OLAS DESDE SU CENTRO:	NORE STE SURE STE SUROE STE NOROE STE	NORE STE SURE STE SUROE STE NOROE STE
HURACÁN (118 km/h):	-- km -- km -- km -- km	-- km -- km -- km -- km
TORMENTA TROPICAL (63 km/h):	-- km -- km -- km -- km	95 km 95 km 95 km 95 km
OLAS DE 4 METROS DE ALTURA:	-- km -- km -- km -- km	-- km -- km -- km -- km
PRESIÓN / DIÁMETRO DEL OJO:	PRESIÓN: 1004 hPa / OJO: --	PRESIÓN DISMINUIRÁ GRADUALMENTE
COMENTARIO SITUACIÓN ACTUAL:	ESTA TARDE SE FORMA LA VIGÉSIMA CUARTA DEPRESIÓN TROPICAL EN EL MAR CARIBE AL INTENSIFICARSE UNA BAJA PRESIÓN QUE HABÍA PERSISTIDO EN ESTA ÁREA EL FIN DE SEMANA. SE DESPLAZA AL OESTE, FAVORECIENDO INCREMENTO DE OLAJE, LLUVIAS FUERTES, CHUBASCOS Y TORMENTAS ELÉCTRICAS EN SUS INMEDIACIONES. INICIAN ALERTAMIENTOS DEL SIAT-CT PARA ESTE SISTEMA.	
COMENTARIO SITUACIÓN PRONÓSTICO:	ESTE SISTEMA MANTENDRÁ SU DESPLAZAMIENTO HACIA EL OESTE LAS PRÓXIMAS 24 HORAS, SOBRE AGUAS CÁLIDAS DEL CARIBE, POR LO QUE PUEDE CONVERTIRSE EN UNA TORMENTA TROPICAL DURANTE MAÑANA, FAVORECIENDO INCREMENTO DE OLAJE, LLUVIAS FUERTES, CHUBASCOS Y TORMENTAS ELÉCTRICAS EN SUS INMEDIACIONES. SU CIRCULACIÓN OCASIONARÁ NUBOSIDAD MODERADA A FUERTE SOBRE CUBA Y JAMAICA, MISMA QUE SE APROXIMARÍA AL ORIENTE DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.	

EL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL RECOMIENDA:

UNIDADES ESTATALES DE PROTECCIÓN CIVIL:

ATENDER COMPORTAMIENTO DE ESTE CICLÓN TROPICAL, NOTIFICAR A LOS INTEGRANTES DEL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL EN LOS ÁMBITOS FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL.

POBLACIÓN EN GENERAL:

MANTENERSE INFORMADA EN LOS MEDIOS MASIVOS DE COMUNICACIÓN SOBRE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE SU LUGAR DE RESIDENCIA.

NAVEGACIÓN MARÍTIMA:

EXTREMAR PRECAUCIONES A LA NAVEGACIÓN EN INMEDIACIONES DEL SISTEMA.

NAVEGACIÓN AÉREA EN GENERAL:

RESTRINGIR LA NAVEGACIÓN EN INMEDIACIONES DEL SISTEMA.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN – INICIAR INFORMACIÓN SOBRE ESTE CICLÓN TROPICAL.

SE NOTIFICA VÍA E-MAIL Y FAX A U.E.P.C. EN Q.R. Y YUC. E INSTITUCIONES INTEGRANTES DEL SINAPROC. EL SIGUIENTE BOLETÍN SE EMITIRÁ A LAS 10:30 H DEL DÍA 16.

ELABORÓ MET.: J. M. MUÑOZ / B. ORTEGA.

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE EMERGENCIAS / SUBDIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA

TEL. 51280075 y 5128-0000, EXT. 11451

FUENTES DE INFORMACIÓN: CENTRO NACIONAL DE HURACANES, MIAMI, EUA, Y SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

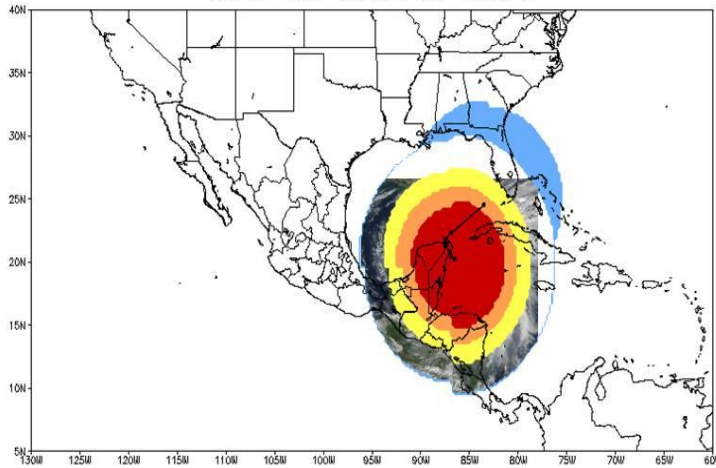
[PAG. 1 DE 1]

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



AREA VERDE DEL SIAT-CT EN COLOR TRANSPARENTE

Aviso del SIAT para WILMA
del 21-OCT-2005 a las 15:00 Z

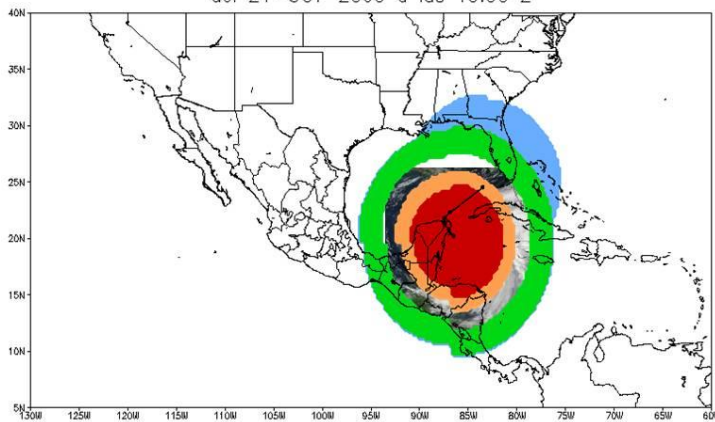


GrADS: COLA/IGES

2005-10-26-12:45

AREA AMARILLA DEL SIAT-CT EN COLOR TRANSPARENTE

Aviso del SIAT para WILMA
del 21-OCT-2005 a las 15:00 Z

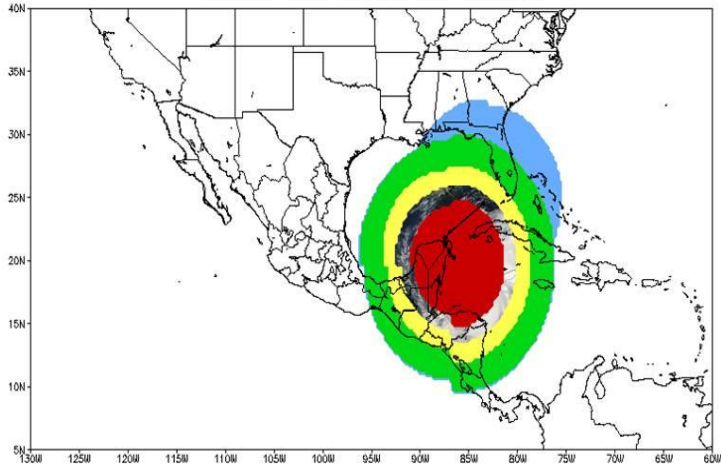


GrADS: COLA/IGES

2005-10-26-12:45

AREA **NARANJA** DEL SIAT-CT EN COLOR TRANSPARENTE

Aviso del SIAT para WILMA
del 21-OCT-2005 a las 15:00 Z

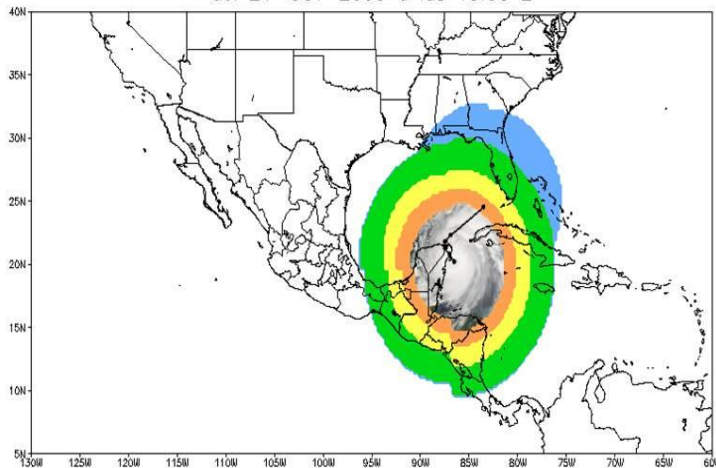


GrADS: COLA/IGES

2005-10-26-12:45

AREA **ROJA** DEL SIAT-CT EN COLOR TRANSPARENTE

Aviso del SIAT para WILMA
del 21-OCT-2005 a las 15:00 Z



GrADS: COLA/IGES

2005-10-26-12:45

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



Boletín de Alertamiento. Menciona las diversas Etapas de Alerta en sus Faces de Acercamiento y Alejamiento según muestran los mapas.



SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA
BOLETÍN DE ALERTAMIENTO POR CICLÓN TROPICAL



SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN
SEGOB
Tu Partici*pación* es tu Promoción

MEXICO, D. F. A 21 DE OCTUBRE DE 2005 HORA: 07:30 H BOLETIN No: 21

HURACÁN "WILMA" DEL MAR CARIBE

ALERTA	FASE DE ACERCAMIENTO	FASE DE ALEJAMIENTO
ROJA	QUINTANA ROO E ISLAS CHINCHORRO, COZUMEL, MUJERES, HOLBOX Y CONTOY, ADEMÁS DE YUCATÁN	
NARANJA	CAMPECHE.	
AMARILLA	-	
VERDE	TABASCO Y PLATAFORMAS PETROLERAS DE LA SONDA DE CAMPECHE.	
AZUL	CHIAPAS.	

ZONA COSTERA DE MÁXIMA ATENCIÓN POR EFECTOS DE TORMENTA TROPICAL: DE SAN FELIPE, YUC., A CHETUMAL, Q. ROO.

"WILMA" CATEGORÍA 4, UN HURACÁN POTENCIALMENTE DESTRUCTIVO. SUSPENDER TODO TIPO DE ACTIVIDADES EN ZONAS MARÍTIMAS, COSTERAS Y TIERRA ADENTRO EN EL CARIBE MEXICANO, EN DONDE SE PRESENTAN EFECTOS DE HURACÁN. SE APROXIMA PELIGROSAMENTE AL NOROESTE DE QUINTANA ROO, DONDE OCASIONA CONDICIONES DE TIEMPO SEVERO QUE SE EXTIENDE AL ORIENTE DE YUCATÁN.



DATOS	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PRONÓSTICO																																
HORA Y FECHA LOCAL:	07:00 DEL DÍA 21	13:00 DEL DÍA 21																																
HORA Y FECHA INTERNACIONAL:	12:00 GMT DEL DÍA 21	18:00 GMT DEL DÍA 21																																
CATEGORÍA Y NOMBRE:	HURACÁN "WILMA" CATEGORÍA 4 ESCALA SAFFIR-SIMPSON	HURACÁN "WILMA" CATEGORÍA 5 ESCALA SAFFIR-SIMPSON																																
POSICIÓN DE SU CENTRO:	LATITUD NORTE: 20.1° LONGITUD OESTE: 86.3°	LATITUD NORTE: 20.4° LONGITUD OESTE: 86.6°																																
LOCALIDADES MÁS CERCANAS A SU CENTRO:	SOBRE EL MAR, A 80 km AL SURESTE DE COZUMEL, Q. ROO Y 130 km AL SUR-SURESTE DE CANCÚN, Q. R.	SOBRE EL MAR, A 22 km AL ESTE DE LA COSTA CENTRO-ORIENTAL DE COZUMEL, Y A 60 km AL SUR-SURESTE DE PUERTO MORELOS Y 90 km AL SUR-SURESTE DE CANCÚN, Q. R.																																
VIENTOS SOSTENIDOS Y RACHAS:	230 km/h y 285 km/h	260 km/h y 315 km/h																																
MOVIMIENTO:	AL NOR-NOROESTE (330°) 9 km/h	AL NOR-NOROESTE (330°) A 9 km/h																																
BANDA NUBOSA EXTERIOR Y DISTANCIA A LAS COSTAS:	FUERTE NUBOSIDAD HASTA UN RADIO 250 km DEL CENTRO DEL SISTEMA Y FUERTE BANDA NUBOSA SOBRE EL CENTRO Y NORTE DE QUINTANA ROO Y EN EL ORIENTE DE YUCATÁN.	FUERTE NUBOSIDAD HASTA UN RADIO 250 km DEL CENTRO DEL SISTEMA Y FUERTE BANDA NUBOSA EN COSTAS Y TIERRA ADENTRO DE QUINTANA ROO.																																
VIENTOS-OLAS DESDE SU CENTRO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>NORE ÑTE</th> <th>ÑURE ÑTE</th> <th>ÑUROE ÑTE</th> <th>NOROE ÑTE</th> </tr> <tr> <td>140 km</td> <td>140 km</td> <td>110 km</td> <td>140 km</td> </tr> <tr> <td>325 km</td> <td>280 km</td> <td>220 km</td> <td>325 km</td> </tr> <tr> <td>825 km</td> <td>600 km</td> <td>325 km</td> <td>825 km</td> </tr> </table>	NORE ÑTE	ÑURE ÑTE	ÑUROE ÑTE	NOROE ÑTE	140 km	140 km	110 km	140 km	325 km	280 km	220 km	325 km	825 km	600 km	325 km	825 km	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>NORE ÑTE</th> <th>ÑURE ÑTE</th> <th>ÑUROE ÑTE</th> <th>NOROE ÑTE</th> </tr> <tr> <td>140 km</td> <td>140 km</td> <td>110 km</td> <td>140 km</td> </tr> <tr> <td>325 km</td> <td>280 km</td> <td>220 km</td> <td>325 km</td> </tr> <tr> <td>825 km</td> <td>600 km</td> <td>325 km</td> <td>825 km</td> </tr> </table>	NORE ÑTE	ÑURE ÑTE	ÑUROE ÑTE	NOROE ÑTE	140 km	140 km	110 km	140 km	325 km	280 km	220 km	325 km	825 km	600 km	325 km	825 km
NORE ÑTE	ÑURE ÑTE	ÑUROE ÑTE	NOROE ÑTE																															
140 km	140 km	110 km	140 km																															
325 km	280 km	220 km	325 km																															
825 km	600 km	325 km	825 km																															
NORE ÑTE	ÑURE ÑTE	ÑUROE ÑTE	NOROE ÑTE																															
140 km	140 km	110 km	140 km																															
325 km	280 km	220 km	325 km																															
825 km	600 km	325 km	825 km																															
HURACÁN (118 km/h):	140 km	140 km	110 km	140 km																														
TORMENTA TROPICAL (63 km/h):	325 km	280 km	220 km	325 km																														
OLAS DE 4 METROS DE ALTURA:	825 km	600 km	325 km	825 km																														
PRESIÓN / DIÁMETRO DEL OJO:	PRESIÓN: 930 mbá / OJO: 55 km	PRESIÓN DISMINUYENDO.																																
COMENTARIO SITUACIÓN ACTUAL:	"WILMA" SE MANTIENE COMO CATEGORÍA 4 EN LA ESCALA DE SAFFIR-SIMPSON Y MOSTRANDO UN AMPLIO OJO. AHORA SE DESPLAZA LENTO Y ERRÁTICO HACIA EL NOR-NOROESTE, SU OJO ESTA PELIGROSAMENTE CERCA DE COZUMEL. ESTIMÁNDOSE QUE EFECTOS DE HURACÁN (VIENTOS DE MÁS DE 120 km/h Y OLEAJE DE HASTA 4m, DENSA NUBOSIDAD PRODUCTORA DE CHUBASCOS Y TORMENTAS ELÉCTRICAS, ASÍ COMO PELIGROSO OLEAJE ROMPIENTE QUE TIENE LA FACULTAD DE EROSIONAR LA LINEA DE COSTA ARENOSA) SE PRESENTAN EN COZUMEL Y CANCÚN Y EN LOS MUNICIPIOS DE SOLIDARIDAD, BENITO JUÁREZ, MUJERES Y LAZARO CÁRDENAS, Q. ROO. ES UN HURACÁN EXTREMADAMENTE PELIGROSO PARA EL ORIENTE DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN Y POTENCIALMENTE DESTRUCTIVO.																																	

SE NOTIFICA VÍA E-MAIL Y FAX A: U.E.R.O. EN Q.R., YUC., CAMP. TAB., CHIS., VER., TAMPS. E INSTITUCIONES INTEGRANTES DEL SINAPROD. EL SIGUIENTE BOLETIN SE EMITIRÁ A LAS 10:30 H DEL DÍA 21. ELABORO MET.: J. M. MUÑOZ / B. ORTEGA.

DIRECCION DE ADMINISTRACION DE EMERGENCIAS / SUBDIRECCION DE METEOROLOGIA

TEL. 51280075 y 5128-0000, EXT. 11451 Y 11453

FUENTES DE INFORMACIÓN: CENTRO NACIONAL DE HURACANES, MIAMI, E.U.A. Y SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

[PAG. 1 DE 2]

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL



SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA

BOLETÍN DE ALERTAMIENTO POR CICLÓN TROPICAL

Tu Participación es tu Protección

COMENTARIO SITUACION PRONÓSTICO:	CONTINUARA CON SU TENDENCIA A MOVERSE LENTAMENTE HACIA EL NOR-NOROESTE, NO DESCARTÁNDOSE QUE VUELVA A REINTENSIFICARSE Y EN PRÓXIMAS HORAS VUELVA A ALCANZAR LA CATEGORÍA 5, AL DESPLAZARSE SOBRE AGUAS CÁLIDAS DEL MAR CARIBE. SEGUIRÁ ACERCÁNDOSE GRADUAL Y PELIGROSAMENTE A LAS COSTAS DEL NOROESTE DE QUINTANA ROO, PROVOCANDO INCREMENTO DE OLEAJE, LLUVIAS INTENSAS EN QUINTANA ROO Y YUCATÁN Y MUY FUERTES EN CAMPECHE Y FUERTES EN TABASCO Y CHIAPAS, CON NUBLADOS DENSOS, CHUBASCOS Y TORMENTAS ELÉCTRICAS EN SUS INMEDIACIONES. SE PREVE QUE SU CENTRO IMPACTE COZUMEL ALREDEDOR DEL MEDIO DÍA DE HOY, ASIMISMO, CONDICIONES DE HURACÁN (VIENTOS DE MÁS DE 120 km/h Y OLEAJE DE 4 m DE ALTURA CON INCREMENTO DE MAREA HASTA DE 3m POR ENCIMA DE LO NORMAL) GOLPEARÁN A ISLA COZUMEL Y MUJERES EXTENDIÉNDOSE TIERRA ADENTRO DEL NOROESTE DE QUINTANA ROO Y ESTAS CONDICIONES SE IRÁN AGRAVANDO, EXTENDIÉNDOSE A LA ZONA DE CABO CATOCHE Y RÍO LAGARTOS, POR LO QUE SE ESTARÁN INCREMENTANDO LAS RECOMENDACIONES EN LA PENINSULA DE YUCATÁN.
---	--

EL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL RECOMIENDA:

UNIDADES ESTATALES DE PROTECCIÓN CIVIL:

ATENDER COMPORTAMIENTO DE ESTE CICLÓN TROPICAL, INSTALANDO LAS SESIONES EN FORMA PERMANENTE DE LOS CONSEJOS ESTATALES Y MUNICIPALES DE PROTECCIÓN CIVIL, COORDINAR LA OPERACIÓN PARA LAS TAREAS DE OPERACIÓN DE REFUGIOS TEMPORALES Y EVACUACIÓN EN ZONAS DE MAYOR RIESGO DE ISLAS Y COSTAS, ESPECIALMENTE EN LA COMPRENDIDA ENTRE TULUM, Q. ROO Y RÍO LAGARTOS, YUC., RECOMENDAR SUSPENSIÓN DE ACTIVIDADES ESCOLARES Y EN ZONAS DE COSTA DURANTE EL DÍA DE HOY, PRINCIPALMENTE. **MANTENERSE TOTALMENTE EN RESGUARDO.**

POBLACIÓN EN GENERAL:

MANTENERSE INFORMADA EN LOS MEDIOS MASIVOS DE COMUNICACIÓN SOBRE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE SU LUGAR DE RESIDENCIA. TENER PRESENTE SU PLAN FAMILIAR DE PROTECCIÓN CIVIL Y MANTENER ALTO NIVEL DE ATENCIÓN A LA INFORMACIÓN OFICIAL. **MANTENERSE EN RESGUARDO EN UN SITIO SEGURO DE SU CASA Y SI ESTA UBICADO EN UN REFUGIO TEMPORAL NO ABANDONARLO, ATENDIENDO INDICACIONES DE LAS AUTORIDADES DE PROTECCIÓN CIVIL.**

NAVEGACIÓN TERRESTRE:

EVITAR CIRCULAR POR CAMINOS Y CARRETERAS COSTERAS ENTRE TULUM Y RÍO LAGARTOS, RESPETAR OPERATIVOS DE SEGURIDAD Y CONTROL DE TRANSITO EN ESA ZONA, PRECAUCIÓN AL CRUCE DE ARROYOS Y CAUCES ANTE LA POSIBILIDAD DE AVENIDAS SÚBITAS, TRANSITAR CON PRECAUCIÓN EN PUENTES QUE ATRAVIESEN RÍOS Y ARROYOS CAUDALOSOS.

NAVEGACIÓN MARÍTIMA:

CANCELAR LA NAVEGACION EN INMEDIACIONES DEL SISTEMA Y EN ZONAS MARITIMAS Y COSTERAS DE QUINTANA ROO Y DEL ORIENTE DE YUCATÁN. ATENDER INDICACIONES DE CAPITANIAS DE PUERTO Y DE LA SECRETARIA DE MARINA-ARMADA DE MÉXICO.

NAVEGACIÓN AÉREA EN GENERAL:

CONSIDERAR CANCELAR LAS OPERACIONES AEREAS EN AEROPUERTOS DE QUINTANA ROO Y OBEDECER INDICACIONES DE NAVEGACIÓN EMITIDAS POR LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO AÉREO MEXICANO.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN

INTENSIFICAR INFORMACIÓN SOBRE ESTE POTENCIALMENTE DESTRUCTIVO CICLÓN TROPICAL Y REFORZAR CAMPANA SOBRE ACTUACION EN CASO DE AFECTACION POR UN CICLÓN TROPICAL, INCLUSIVE EN DIALECTO LOCAL.

SE NOTIFICA VIA E-MAIL Y FAX A: U.E.P.C. EN Q.R., YUC., CAMP., TAB., CHIS., VER., TAMPS. E INSTITUCIONES INTEGRANTES DEL SINAFROC. EL SIGUIENTE BOLETÍN SE EMITIRÁ A LAS 10:30 H DEL DÍA 21. ELABORO MET., J. M. MUÑOZ / B. ORTEGA.

DIRECCION DE ADMINISTRACION DE EMERGENCIAS / SUBDIRECCION DE METEOROLOGIA

TEL. 51280075 y 5128-0000, EXT. 11461 Y 11463

FUENTES DE INFORMACIÓN: CENTRO NACIONAL DE HURACANES, MIAMI, EUA, Y SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

[PAG. 2 DE 2]



Reglas de Operación

Concepto de Área Afectable

Por área afectable se entienden las costas nacionales o cualquier otra área geográfica perteneciente al territorio nacional, incluyendo el territorio insular. Asimismo, serán consideradas como tal las plataformas petroleras mexicanas.

Establecimiento de las Etapas y Emisión de los “Boletines de Alertamiento de Protección Civil”

La Dirección General de Protección Civil (DGPC) de la Secretaría de Gobernación será la única instancia que determine la etapa que corresponda y lo hará a través de los “Boletines de Alertamiento de Protección Civil” y contendrán la información que la DGPC considere pertinente y las etapas de alertamiento de las áreas afectables.

Las etapas de alertamiento se establecerán por entidad federativa, islas o zonas de plataformas petroleras. La DGPC podrá incluir las áreas específicas en cada entidad federativa con mayores probabilidades de afectación en los Boletines de Alertamiento de Protección Civil.

Cuando el alertamiento incluya a distintas áreas afectables, la frecuencia de emisión de los “Boletín de Alertamiento de Protección Civil” dependerá de la etapa de mayor grado de alertamiento que se mencione.

Plataformas Petroleras

Debido a la su naturaleza y dificultad de llevar a cabo las ciertas acciones de protección en las plataformas petroleras mexicanas, las medidas a tomar no necesariamente corresponderán a las que tomen las demás autoridades en cada etapa.

Islas

La DGPC hará las consideraciones y recomendaciones que estime pertinentes en los Boletines de Alertamiento de Protección Civil que emita respecto del territorio insular.

Boletín Informativo Único

Para el caso de ciclones tropicales cuya formación ocurra a una distancia mayor a 750 kilómetros de un área afectable y su pronóstico de trayectoria sea de alejamiento, se emitirá un Boletín Informativo Único, sin que posteriormente pudiera retomarse su elaboración ante un recurvamiento.

Disipación de un Ciclón Tropical

En el caso de disipación de un ciclón tropical, se emitirá un Boletín de Disipación, que hará las veces de boletín final del alertamiento sobre el ciclón tropical específico. Los remanentes y sus posibles efectos serán tratados en otros boletines.

Inicio anual de aplicación del SIAT CT

Entre el 1° y el 14 de mayo de cada año, la DGPC enviará a cada instancia participante el formato que será utilizado para los Boletines de Alertamiento de Protección Civil, junto con una comunicación que especifique la fecha del inicio de la aplicación del SIAT-CT, de conformidad con los criterios utilizados por el Servicio Meteorológico Nacional.

Finalización anual de aplicación del SIAT

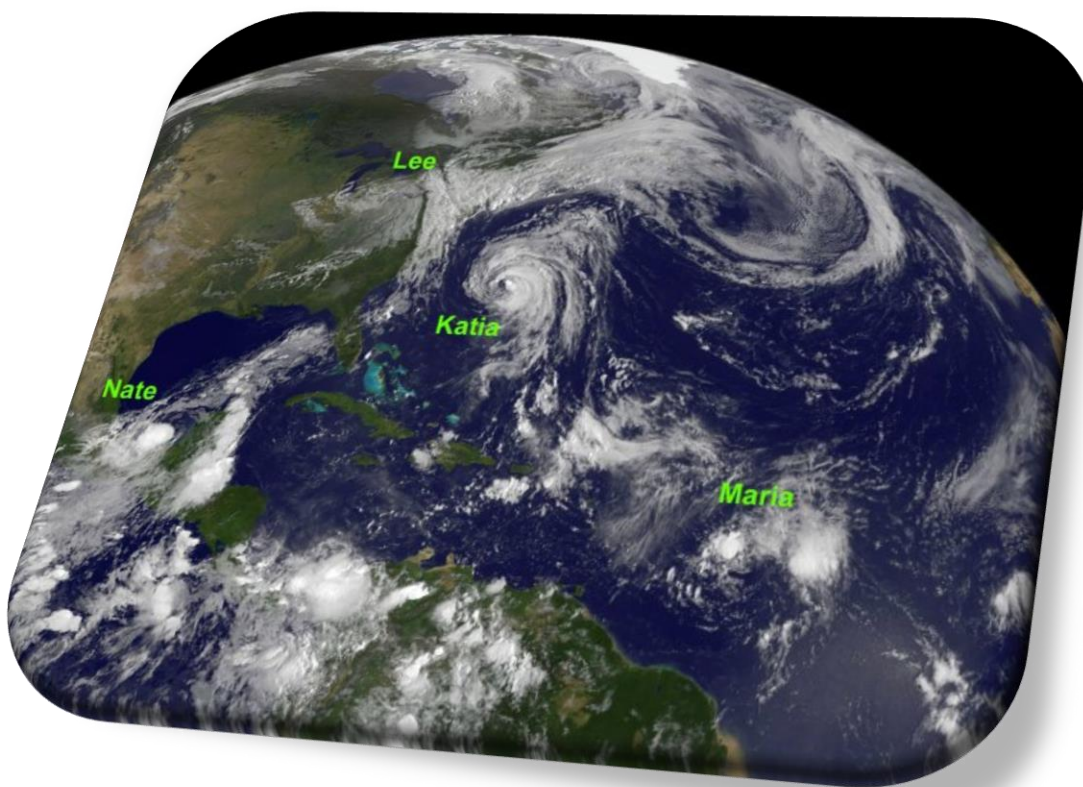
Previa notificación del Servicio Meteorológico Nacional, la DGPC emitirá un aviso de fin de la aplicación del SIAT-CT. De ser necesario, su aplicación podrá continuar aún después de concluida la temporada oficial.

Envío de los Boletines y actualización del Directorio

Las dependencias gubernamentales, instituciones, organizaciones y organismos privados y sociales integrantes del SINAPROC y del SIAT-CT deberán proporcionar, a la DGPC, y mantener al día, los contactos y medios de comunicación para la notificación y envío de los “Boletines de Alertamiento de Protección Civil”.

Capítulo 5

EL FUTURO DEL SIAT-CT



Presencia simultánea de 4 ciclones tropicales. El Huracán Katia y las tormentas tropical Lee, María y Nate, ésta impactando el sureste mexicano. Son frecuentes los escenarios cuando México es amenazado por ciclones en las costas del Pacífico y en las del Golfo de México simultáneamente. Sin duda un reto para la coordinación y ejecución de acciones de respuesta del SIAT.

Fotografía de la NASA, 8/septiembre/2011.

Fuente: http://www.nasa.gov/mission_pages/hurricanes/features/h2011_busysatellites.html

Es opinión personal que el prometedor futuro del SIAT-CT y su continuidad se fincarán, entre otros, en los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos de su aplicación. A continuación se muestran algunos resultados.

Resultados del SIAT-CT y estadísticas del PNUD

Datos estadísticos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) refieren que en México fallecieron en promedio cerca de 500 personas por año, en el período de 1980 al 2000, víctimas de los desastres ocasionados por sismos, ciclones tropicales o inundaciones; de esa cantidad, cerca de 81 personas (promedio anual) murieron por causas directas de los ciclones tropicales, cuando el impacto de ciclones tropicales (promedio anual) fue de 1.6 eventos por año; por lo que anualmente casi 51 personas murieron en promedio por cada impacto de ciclón tropical.

Este escenario colocó a México, en el transcurrir de esas dos décadas, en el décimo lugar de la lista de los países con mayor cantidad de víctimas mortales debido a los ciclones tropicales; lista que es encabezada por Bangladesh con cerca de 7 mil 500 personas por año en dicho período.



Gráfico que muestra que en México la cantidad de muertes (promedio anual) es de 500 personas, con una distribución de 7 muertes (promedio anual) por millón de habitantes. Tomado de: Informe mundial de la Reducción de Riesgos de Desastre. PNUD. <http://www.undp.org/bcpr>. Fuente EMDAT, la base de datos Internacional de desastres de OFDA/CRED



Desde que el SIAT-CT se aplica en México, a partir del año 2000 y hasta la temporada de ciclones tropicales del 2010, se han registrado 81 impactos de ciclones tropicales y 140 personas perdieron la vida por causas directas al impacto de los ciclones.

Es necesario recordar que para el SIAT-CT, el impacto se define como el momento en que la línea o radio de 34 nudos (63 km/h) toca la zona costera, a diferencia del concepto meteorológico que se refiere cuando el centro del ciclón tropical o el ojo del huracán llegan a la costa.

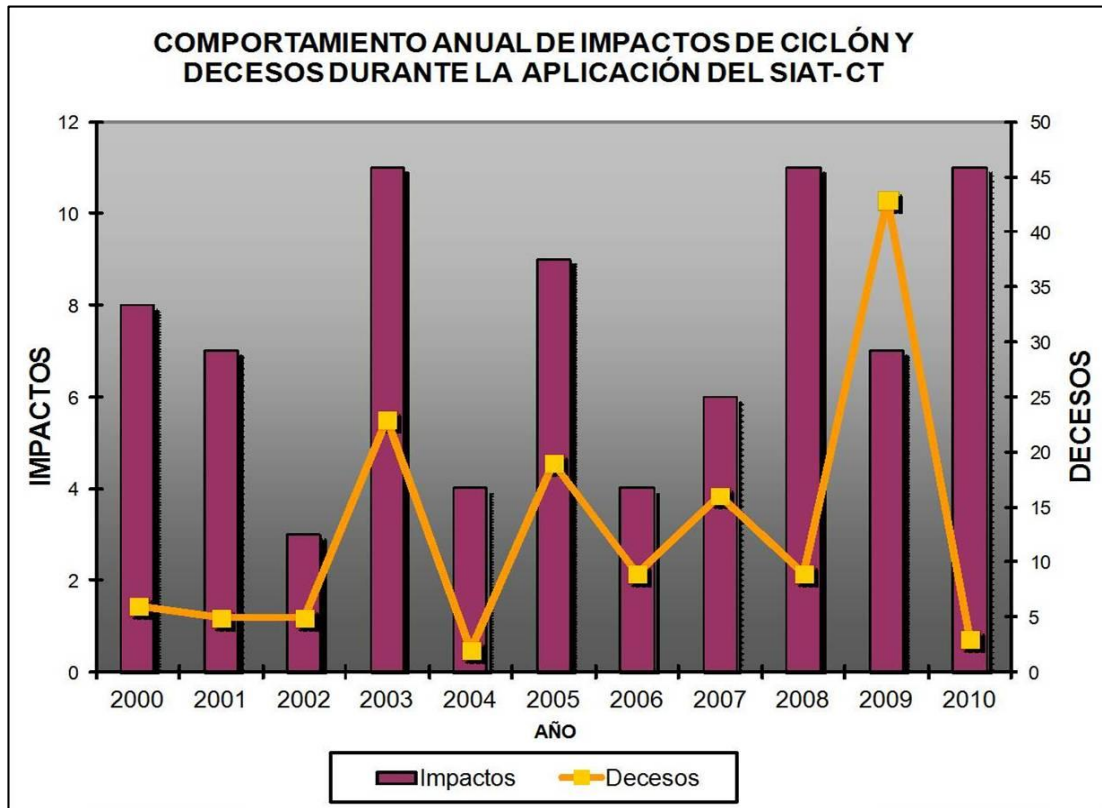
De esas cifras, se considera que en términos del SIAT-CT y en el período del 2000 al 2010, ocurrieron en promedio 7.4 impactos ciclónicos por año y 12.7 personas murieron durante cada temporada debido a los efectos adversos de los ciclones, esto representó una proporción de 1.7 personas fallecidas por cada impacto de ciclón tropical.

Es decir, comparando las estadísticas internacionales de 20 años del Informe mundial del PNUD con los logros obtenidos en 11 años de aplicación del SIAT-CT, en México ha ocurrido que:

- 1. SE HA INCREMENTADO DRAMÁTICAMENTE EL NÚMERO PROMEDIO DE IMPACTOS DE CICLONES TROPICALES AL AÑO, DE 1.6 A 7.4 EVENTOS DE IMPACTO POR TEMPORADA CICLÓNICA.**
- 2. SE HA REDUCIDO MARCADAMENTE LA CANTIDAD DE PERSONAS FALLECIDAS POR EFECTOS DIRECTOS DE LOS CICLONES TROPICALES AL AÑO, DE 81 A 13 DECESOS POR TEMPORADA CICLÓNICA.**
- 3. POR LO ANTERIOR, SE ESTIMA QUE TAMBIÉN SE REDUJO NOTABLEMENTE LA PROPORCIÓN PROMEDIO DE FALLECIMIENTOS DURANTE CADA IMPACTO AL DISMINUIR DE 51 A 2 PERSONAS FALLECIDAS POR CADA IMPACTO DE CICLÓN TROPICAL.**

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI, y tomando cifras aproximadas del censo de población 2010, la actual cantidad de población que vive en México es de poco más de 112 millones de personas y de ella, unos 65 millones habita en las 21 entidades federativas más afectadas por los ciclones tropicales.

Es en estas 21 entidades donde existen unos 6.5 millones de viviendas construidas con materiales endebles (madera, lámina, plástico, cartón y otros desechos), susceptibles de ser destruidas o sufrir algún daño material por el paso de un meteoro, por lo que unas 26 millones de personas son altamente vulnerables a los efectos destructivos de los ciclones tropicales.



La gráfica muestra el número de impactos de ciclón tropical por temporada anual y el número de decesos humanos directos por impacto de los ciclones al año. Fuente: Base de datos del CENACOM, DGPC, SEGOB y del Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA.

Si bien se han obtenido resultados muy favorables en la reducción del número de personas fallecidas por impacto de los ciclones tropicales durante la aplicación del SIAT-CT, esto no solo por las medidas y acciones de los integrantes del SINAPROC sino también debido a una mayor participación de la población, motivada por la información que se difunde a través de los diversos medios de comunicación.

Sin embargo también hace falta mucho por hacer en términos de la reducción del daño y de la vulnerabilidad de la población que sigue viviendo en zonas de riesgo, además del creciente incremento en los asentamientos humanos en zonas costeras.



Lecciones y buenas prácticas obtenidas del SIAT-CT

Otros resultados directos e inmediatos obtenidos de la aplicación SIAT-CT:

- Se ha fortalecido como un mecanismo eficiente de alertamiento a la población y autoridades, basado en la participación conjunta y ordenada bajo un esquema de coordinación interinstitucional.
- Hay una aceptación homogénea a la implementación del SIAT-CT, sin menoscabo de la experiencia humana al momento de la contingencia.
- Fomenta la cultura de protección civil y autoprotección entre la población, disminuyendo riesgos.
- Fortalece más y mejor la respuesta interinstitucional en contingencias.
- Consolida la visión del Sistema Nacional de Protección Civil mexicano de transitar de una protección civil reactiva a una preventiva.
- Facilita la información entre los medios de comunicación social y la población, aunque aún se presentan muertes imprudenciales.
- Identifica adecuadamente a corto plazo áreas de probable afectación.
- Contribuye a anticipar los apoyos económicos, materiales y humanos a las entidades afectadas y la ayuda a la población nacional e incluso anticipa escenarios de ayuda internacional hacia o fuera de México.
- A mediano plazo ha sido instrumento de base de datos para apoyar la realización de atlas de riesgos.
- Plantea la necesidad de realizar alertas más específicas y locales.
- A largo plazo ayudará a incrementar la cultura y educación de la población en las causas y efectos de los ciclones tropicales.
- También facilitará el desarrollo de mecanismos de seguros financieros por ciclones tropicales y una cultura del aseguramiento.
- Con el SIAT-CT, la población mexicana está y estará mejor preparada para afrontar las consecuencias negativas de los ciclones tropicales.

Experiencia personal como Geofísico en el SIAT-CT

El perfil de preparación del Ingeniero Geofísico del Instituto Politécnico Nacional (IPN) brinda, en el marco de las carreras del área de Ciencias de la Tierra de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA), los conocimientos y la preparación útiles para el desempeño profesional de sus egresados en las áreas de desastres ocasionados por amenazas naturales del tipo meteorológicas, climáticas, hidrológicas y geofísicas.

Tradicionalmente y hasta la generación en la que egresé, se miraba como principal fuente de desempeño del Ingeniero Geofísico a las áreas de prospección sísmológica, eléctrica y magnética para fines de búsqueda de yacimientos de recursos naturales y no renovables como petróleo, minerales, agua, entre los principales.

Sin embargo, no habíamos volteado a ver un universo de aplicación igual o tal vez de más valor e importante: la protección de la población susceptible de sufrir daño por los peligros naturales como los huracanes, inundaciones, sismo, volcanes, tsunamis, entre otros.

Actualmente, el Sistema Nacional de Protección Civil considera a estos fenómenos perturbadores naturales como serias amenazas de la integridad física y seguridad de la población, sus bienes materiales y su entorno ambiental. Por ello, genera estrategias específicas para el monitoreo permanente de dichos fenómenos, el oportuno alertamiento y las acciones de preparación para atender a la población que pudiera estar en riesgo de ser afectada o de que ocurra un desastre.

La preparación teórico-práctica obtenida en la ingeniería geofísica, desde los conceptos de matemáticas aplicadas y el idioma inglés hasta la enseñanza avanzada de los métodos gravimétricos y sísmológicos, geología, oceanografía y la meteorología principalmente, me han permitido desempeñarme en los primeros 23 años de mi carrera como un profesional que se ha dedicado a servir a la población en las áreas de la previsión meteorológica para fines de protección civil y atención de desastres.

Como egresado geofísico he tenido la oportunidad de seguir ampliando y actualizando mis conocimientos en estos ámbitos, inclusive a nivel internacional, a través de prolongadas estancias y en varias ocasiones, en sitios como el Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos y la

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



Agencia Meteorológica del Japón entre otros; oportunidades obtenidas por el perfil de preparación profesional que el IPN me brindó.

En mi particular punto de vista opino que el Ingeniero Geofísico del Instituto Politécnico Nacional, es uno de los principales profesionistas con amplio futuro en el Sistema Nacional de Protección Civil porque tiene el perfil profesional adecuado para llevar a cabo las distintas tareas de atención de emergencias por amenazas naturales y colaborar en el desarrollo de las estrategias de prevención de desastres que el país requiere.

Respecto a mí, me siento satisfecho de haber obtenido muy buenos resultados con la implementación y operación del Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales y poder pronunciar que el Ingeniero Geofísico del IPN puede trasladar **“La Técnica al Servicio de la Patria”**, pero falta mucho por hacer en favor de la población porque las amenazas de origen geofísico no se detendrán mientras el planeta esté vivo.



Raúl Rivera Palacios como Director de Administración de Emergencias de la SEGOB acompañando a la Lic. Carmen Segura Rangel, Coordinadora General de Protección Civil en una de las frecuentes conferencias de prensa en la Secretaría de Gobernación para difundir acciones de protección civil por amenazas naturales.



Raúl Rivera Palacios, como Director de Administración de Emergencias de la SEGOB, coordinando tareas de atención a la población con oficiales de la SEMAR y personal médico de la Secretaría de Salud.

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Raúl Rivera Palacios como Director de Administración de Emergencias de la SEGOB con el honor de acompañar a los entonces Gobernador del Estado de Veracruz, Fidel Herrera, al Secretario de Gobernación Santiago Creel y a la Coordinadora General de Protección Civil Carmen Segura, después de coordinar con un equipo de colaboradores el llenar con ayuda humanitaria de México, el buque Papaloapan que la transportó a Indonesia afectado por el Tsunami de 2004.



Raúl Rivera Palacios, exponiendo el SIAT-CT en una Reunión Metoc (meteorología y oceanografía) del NorthCom de los EUA (Comando militar para América del Norte, por sus siglas en inglés y que incluye a México, EUA y Canadá), luego de implementar y operar el SIAT-CT en México con buenos resultados. Los militares y la Agencia Federal de Atención de Emergencias (FEMA) de los EUA se pronunciaron en esta reunión en el sentido de que los 3 países deben utilizar un código único de alertamiento como el SIAT-CT.

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



Raúl Rivera Palacios atendiendo a reportera de los medios de comunicación ante el peligro de los ciclones tropicales



Raúl Rivera Palacios grabando el video pronóstico para la televisión, anunciando los peligros naturales para el sureste mexicano.



Raúl Rivera Palacios en entrevista a noticieros en vivo ante la presencia de ciclones tropicales.

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Raúl Rivera Palacios. **Sup. Izq.:** Instalando Centros de Acopio en varias zonas del D.F.; **Sup. Der:** Atendiendo a reporteros de medios de comunicación para informar sobre la ayuda humanitaria recolectada y su destino. **Inf. Der.:** Visitando viviendas vulnerables del norte del país, como la que se muestra, construidas de madera y plástico negro y sus habitantes damnificadas por las bajas temperaturas y nevadas. **Inf. Izq.:** Recibiendo diploma por parte de la Red Universitaria para la Prevención y Atención de Desastres (Unired) en la Universidad Iberoamericana, por las buenas prácticas al atender a población damnificada.



La Misión: Permanecer sirviendo al País, ahora como Ingeniero Geofísico titulado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, poniendo “La Técnica al Servicio de la Patria”.



Conclusiones del SIAT-CT

Vivir en un país como México, con alta variedad de recursos naturales y culturales es un privilegio, pero habitar en su territorio donde ocurren los fenómenos naturales más extremos que provocan desastres es un reto para la seguridad y el desarrollo del país. Por ello, para el Sistema Nacional de Protección Civil, el salvaguardar la integridad física de la población es su privilegio y su reto, enmarcado en una responsabilidad y obligación que debe de cumplir por ley; de ahí la importancia de implementar eficientes Sistemas de Alerta Temprana para fenómenos previsibles.

Desde su concepción y primeros años de aplicación, hasta su nueva filosofía y objetivos alcanzados tras sus substanciales cambios, el SIAT-CT ha pasado pruebas exigentes con ciclones tropicales como Wilma, Isidore, Kenna y muchos otros más, y se ha consolidado como un mecanismo determinante para recopilar información, analizar escenarios de riesgo, formular recomendaciones, tomar decisiones, realizar acciones de protección a la población y comunicar los riesgos, a través de un sistema con objetivos y alcances específicos, llevando a buen término la organización del Sistema Nacional de Protección Civil en el tema de los fenómenos perturbadores de tipo ciclón tropical.

La primera estrategia, la de alertamiento, implementada en el SIAT-CT marca las directrices de los aspectos técnicos que tienen que ver con la evaluación objetiva de las condiciones meteorológicas peligrosas, su evolución y cambio conforme transcurre el tiempo, respondiendo a las cuestiones de intensidad, magnitud, duración, trayectoria, tiempo de impacto, efectos y donde ocurriría el evento.

Con ello, cada vez se mejora la planificación y desarrollo de una secuencia de acciones adecuadas y eficaces para la atención de las comunidades afectadas por el fenómeno natural y que además son anunciadas oportunamente a través de una difusión masiva por diversos medios de comunicación disponibles que actúan bajo un esquema de corresponsabilidad en el Sistema Nacional de Protección Civil.

La segunda estrategia, ahora de coordinación institucional, del SIAT-CT, nos provee las directrices en un marco de referencia para apoyar la toma de decisiones y la actuación eficiente, conjunta y ordenada de los integrantes del SINAPROC, requerida para resistir la amenaza provocada por el impacto de un ciclón tropical.

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



Sin bien es cierto que con la aproximación de un ciclón tropical a costas, disminuye la incertidumbre de intensidad, tiempo y sitio de impacto del ciclón, también es cierto que disminuye el tiempo disponible para realizar acciones de preparación.

De esta manera, el SIAT-CT ofrece una estrategia efectiva de alertamiento y respuesta para reaccionar con prudencia y atentos al inicio de la amenaza con una forma de administrar los recursos humanos y materiales conforme se desarrollan los efectos de la amenaza natural.

Ambas estrategias del SIAT-CT requieren de un equilibrio entre los costos y dificultades asociadas a la emergencia ante dos escenarios: cuando hay una respuesta innecesaria y ante las consecuencias de una respuesta mal preparada y realizada, ya que las áreas de alto riesgo con cortos o lentos tiempos de respuesta es prudente evacuarlas con anticipación para evitar la pérdida de vidas humanas, en tanto que en otras regiones con amplio y rápidos tiempos de respuesta se facilita emplear una estrategia diferente de atención.

El SIAT-CT podría convertirse en un plan nacional rector de alertamiento para otro tipo de fenómenos y por lo tanto para promover una respuesta efectiva al atender a la población, evitando un desastre potencial y con ello reducir a un valor mínimo realista la pérdida de vidas humanas, el daño a la propiedad y el medio ambiente y la interrupción del desarrollo de la comunidad.

Por ello, el reto del SIAT-CT es evitar la ocurrencia de un potencial desastre; que en caso de ocurrir, debe darse un uso racional de los recursos humanos, materiales y económicos empleados para su atención, realizar un plan específico para la recuperación del desarrollo normal de la sociedad, aplicando programas de empleo temporal para la reactivación de los sectores socio-económicos impactados negativamente y que de otra manera tendrían consecuencias negativas en la región o a nivel nacional.

Aunque acciones como estas ya se llevan a cabo, persiste el mayor reto en la estrategia de coordinación institucional, ante el frecuente cambio de autoridades, principalmente en los gobierno municipales.

Por otro lado, no se descartan posibles escenarios de incremento en la cantidad, frecuencia y severidad de los ciclones tropicales como consecuencia del cambio climático, de acuerdo con diversos especialistas.

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México



El SIAT-CT mexicano abre ventanas de oportunidad para nuevas acciones de mejora en tres aspectos relacionados entre sí:

- **Pronóstico Meteorológico.** Mejorar, reforzar y ampliar las redes de observaciones meteorológicas, especialmente en zonas costeras ciclónicas y aplicar métodos especializados de análisis y la preparación de pronósticos usando las técnicas más desarrolladas de modelos numéricos.
- **Alertamiento.** Socializar entre los integrantes del SIAT-CT y demás del SINAPROC, la información causa-efecto de los ciclones y la incertidumbre de los pronósticos meteorológicos, realizar los mapeos de población e infraestructura vulnerable ubicada en áreas con probabilidad de ser dañadas para garantizar la integridad física de la población, sus bienes y su entorno, contribuyendo a que no se produzca un desastre, o en su defecto que la población regrese rápidamente a la normalidad. Es en esta estrategia de Alertamiento, donde el SIAT-CT presenta el mayor reto para establecer mecanismos eficientes de participación conjunta y ordenada.
- **Respuesta y Mitigación.** Incluir en los diversos programas de educación pública y de sensibilización de la sociedad, así como en los planes de gobierno, información destinada a garantizar una buena respuesta de la población, el desarrollo de una infraestructura tecnológica menos vulnerable y la organización efectiva de las instituciones, que permita administrar los impactos negativos de la amenaza a través de la preparación y respuesta equilibradas y adecuadas en favor de la población que vive los efectos adversos del fenómeno a fin de asegurar una respuesta completa sin llegar a la reacción innecesaria o la sobre-reacción y aplicando medidas de contingencia eficientes y oportunas, además de una visión de amplio alcance que permita realizar obras estructurales y planes institucionales de mitigación.

Finalmente y después de todo lo expuesto, mi punto de vista es que puede considerarse al SIAT-CT como el “**Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución del Riesgo de Desastres Naturales en México**”, aún en estado de arte, que se consolida como una herramienta tecnológica de alertamiento y protocolo operativo con esquemas claros y definidos de actuación para uso estratégico en la toma de decisiones del Sistema Nacional de Protección Civil ante escenarios de amenaza por ciclones tropicales en el país.

Bibliografía

1. WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2009, Programa de Ciclones Tropicales, Plan Operativo sobre Huracanes de la Asociación Regional IV (América del Norte, América Central y el Caribe), Suiza. WMO/TD No.494
2. WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 1999, Comprehensive Risk Assessment for Natural Hazards, WMO/TD No. 966,
3. WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, Global Guide to Tropical Cyclone Program, 1993, EE.UU. WMO/TD No.560
4. WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 1999, Estimating the Amount of Rainfall Associated With Tropical Cyclones Using Satellite Techniques, EE.UU. Eric Barrett.
5. PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, 2004, Informe Mundial de la Reducción de Riesgos de Desastres, EE.UU. John S. Swift- Co. EE.UU.
6. SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES; 2003, Ciclones Tropicales, México, Imagen y Arte Gráfica.
7. SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL, 1992, Glosario de Protección Civil, México, Talleres Gráficos de México.
8. SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL, 2008, Manual de Organización y Operación del Sistema Nacional de Protección Civil, México, Imagen y Arte Gráfica.
9. SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, Programa Nacional de Protección Civil 2001 – 2006, México, Talleres Gráficos de México.
10. SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, Programa Nacional de Protección Civil 2006 – 2012, México, Talleres Gráficos de México.
11. SECRETARIA DE GOBERNACIÓN, VICTOR O MAGAÑA RUEDA, Los Impactos del Niño en México, 1999, México.

**Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para
Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución
del Riesgo de Desastres Naturales en México**



12. SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL, Guía de Prevención de Desastres, 2006, México, Secretaría de Gobernación.
13. SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES, 2006, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, México, Imagen y Arte Gráfica.
14. SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES, Manual de Inducción para Brigadistas Comunitarios de Protección Civil, 2006, México, Talleres Gráficos de México.
15. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS, DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL, 1989, Compendio de Apuntes para la Formación del Personal Meteorológico de la Clase II, México
16. MICHEL ROSENGAUS MOSHINSKY, Efectos Destructivos de Ciclones Tropicales, 1998, México, Mapfre.
17. MICHEL ROSENGAUS MOSHINSKY; 2002, Atlas Climatológico de Ciclones, México, Talleres Gráficos de México.
18. FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO. 2007. Seminarios de Protección Civil, y Desastres Inducidos por Fenómenos Naturales; México. Editores e Impresores Rocha.
19. UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA; CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS; 2007, Fundamentos de Meteorología y Climatología, Zapopan Jal., Talleres Gráficos de Amate.
20. FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA), Are you Ready?, 2004, EE.UU.

Consulta electrónica de Portales de Internet de interés:

<http://www.proteccioncivil.gob.mx>

<http://www.cenapred.unam.mx>

<http://smn.conagua.gob.mx>



Anexo 1

CURRÍCULUM VITAE

Actualizado a mayo de 2012

Nombre: **Raúl Rivera Palacios**

Nacionalidad: Mexicana
Fecha de nacimiento: 25 de Marzo de 1965
Lugar de nacimiento: Cd. de México, D.F.
RFC: RIPR-650325-GF9
CURP: RIPR650325HDFVLL03
Pasaporte mexicano: NO. 08400004206
Cartilla SMN: B-3550711 CLASE 1965
Estado civil: Casado

Domicilio actual: Concha de Mar, Mz. 1,
Lt. 13 Col. del Mar,
C.P. 13270.
Delegación Tláhuac.
Cd. de México,
Distrito Federal. México.

Teléfono domicilio: 5694-5444
Teléfono celular: 04455-5100-6180
E-mail personal: raulriverap@yahoo.com

Empleador: Coordinación General del Servicio Meteorológico
Nacional. Comisión Nacional del Agua

Domicilio oficina Av. Observatorio no. 192. Colonia Observatorio.
CP. 11860. Del. Miguel Hidalgo, Cd. México, D.F.

Teléfono oficina: +52 (55) 26-36-46-47
E-mail oficial: raul.riverap@conagua.gob.mx



Raúl Rivera Palacios.

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



FORMACIÓN PROFESIONAL.

NIVEL	PERIODO	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
PRIMARIA	1971 - 1977	Escuela Primaria "Edo. de Colima". México, D.F.
SECUNDARIA	1977 - 1980	Escuela Secundaria Diurna "Dr. Enrique O. Aragón". México, D.F.
MEDIO SUPERIOR	1981 - 1984	Centro de Estudio Científicos y Tecnológicos No. 10 (Cecyt 10). IPN. México, D.F. Técnico en Meteorología Acta de Examen Profesional.
PROFESIONAL	1984 - 1989	Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA-CT). Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. Ingeniero Geofísico Concluida. Carta de Pasante.
ESPECIALIDAD	1989 - 1991	Centro Internacional de Adiestramiento de Aeronáutica Civil / Dirección General de Aeronáutica Civil. SCT. México, D.F. Meteorólogo Previsor Aeronáutico Diploma y Licencia.



ESTUDIOS REALIZADOS EN EL EXTRANJERO

NIVEL	PAÍS / PERIODO	CAPACITACIÓN Y NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
DIPLOMADO	ISRAEL dic/1991 feb/1992	Course on Agricultural Meteorology Organización Meteorológica Mundial y el Servicio Meteorológico de Israel.
DIPLOMADO	JAPÓN Ago-dic/1992	Group Training Course on Meteorology Japan Meteorological Agency.
CURSO	COSTA RICA febrero/1995	Uso de los producto meteorológicos de los SMPD Organización Meteorológica Mundial y el Servicio Meteorológico de Costa Rica.
DIPLOMADO	ESTADOS UNIDOS marzo a mayo/1996	Course on Tropical Meteorology and Tropical Cyclone Forecasting Universidad Internacional de Florida y el Centro Nacional de Huracanes/NOAA/EUA
DIPLOMADO	ARGENTINA Octubre/2002	Uso de los producto meteorológicos de los SMPD Organización Meteorológica Mundial y el Servicio Meteorológico de Costa Rica.
CURSO	GUATEMALA Marzo/2004	Sistemas de Alerta Hidrometeorológica Organización Meteorológica Mundial y el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (España)

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



EXPERIENCIA LABORAL

<p>Permanencia:</p> <p>15/mayo/2011 a la fecha</p> <p>Tiempo total: 1 año</p>	<p>Servidor Público de Carrera bajo la Ley del SPC</p> <p>Puesto: Jefe de Proyecto.</p> <p>Función: Jefe de Proyecto de Tiempo Severo</p> <p>Institución: Gerencia de Meteorología y Climatología. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua.</p>
<p>Función principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Diseñar y establecer los procedimientos para alertar a autoridades en casos de inminencia de condiciones meteorológicas de tiempo severo.- Realizar la vigilancia de las condiciones meteorológicas y valorar la probabilidad de pronóstico de ocurrencia en México.- Formular y emitir los avisos que permitan informar con eficiencia y oportunidad a autoridades y población en general.- Atención a medios masivos de comunicación para informes de ciclones tropicales y tiempo severo.- Atender las necesidades de información meteorológica del Sistema Nacional de Protección Civil.- Asistir y representar al SMN en reuniones de protección civil en la SEGOB	
<p>Expertise principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Desarrollo de boletines y avisos meteorológicos de tiempo severo.- Sistema de Alerta para ciclones tropicales y tiempo severo.- Protocolos de actuación en eventos de contingencia.- Interpretación de modelos meteorológicos numéricos de pronóstico en apoyo al análisis y pronóstico meteorológico.- Entrenamiento del personal meteorológico de nuevo ingreso al SMN- Conferencista en temas de meteorología y riesgo de desastres.- Atender entrevistas con diversos medios de comunicación.	
<p>Personal a cargo: 6</p>	
<p>Jefe Inmediato: Alberto Hernández Unzón. Teléfono: 26364630</p>	

**Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para
Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución
del Riesgo de Desastres Naturales en México**



<p>Permanencia:</p> <p>1/sep/2010 al 15/mayo/2011 Tiempo total: 8.5 meses</p>	<p>Servidor Público de Carrera bajo la Ley del SPC</p> <p>Puesto: Jefe de Proyecto. Función: Jefe de Proyecto de Redes Meteorológicas de Superficie.</p> <p>Institución: Gerencia de Redes de Observación y Telemática. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua</p>
<p>Función principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planear el establecimiento, crecimiento, distribución y modernización de las redes de observación meteorológica, conformadas por la red de observatorios sinópticos, la de estaciones meteorológicas automáticas, la de estaciones sinópticas meteorológicas de tipo automáticas y la de estaciones climatológicas. - Realizar y mantener actualizados los términos de referencia correspondientes a los instrumentos, equipos y accesorios que forman parte de cada una de dichas redes, ante la posibilidad de adquirir nuevos recursos materiales. - Establecer y supervisar los planes anuales de mantenimiento a los equipos e instrumental meteorológico administrado por el Servicio Meteorológico Nacional - Supervisar la actualización de la Pagina Web del Servicio Meteorológico en la sección de Redes de Observación de Superficie - Supervisar la atención a usuarios de las bases de datos de estaciones meteorológicas automáticas. 	
<p>Expertise principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño y operatividad de Redes de Observación Meteorológica de Superficie conformadas por Estaciones Meteorológicas Automáticas, Observatorios Sinópticos y Estaciones Climatológicas. - Impartir cursos de métodos de observación meteorológica. 	
<p>Personal a cargo: 14</p>	
<p>Jefe Inmediato: José Ernesto Navarro Reynoso Teléfono: 26364641</p>	

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



<p>Permanencia:</p> <p>1/May/2010 al 31/ago/2010</p> <p>Tiempo total: 4 meses</p>	<p>Puesto: Jefe de Proyecto temporal por Art. 34 de la Ley del SPC Función: Jefe de Proyecto de Redes de Superficie</p> <p>Institución: Gerencia de Redes de Observación y Telemática. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua</p>
<p>Función principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Planear el establecimiento, crecimiento, distribución y modernización de las redes de observación meteorológica, concernientes en observatorios sinópticos, estaciones meteorológicas automáticas y estaciones sinópticas meteorológicas de tipo automáticas.- Establecer y supervisar los planes anuales de mantenimiento a los equipos e instrumental meteorológico administrado por el Servicio Meteorológico Nacional- Supervisar la actualización de la Pagina Web del Servicio Meteorológico Nacional en la sección de Redes de Observación de Superficie- Supervisar la atención a usuarios de las bases de datos de estaciones meteorológicas automáticas.- Apoyar con asesoría técnica a dependencias de diversos niveles de gobierno interesadas en establecer redes de medición meteorológica a fin de que éstas posean características compatibles de medición y transmisión con las redes del Servicio Meteorológico Nacional. <p>Expertise principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Diseño y operatividad de Redes de Observación Meteorológica de Superficie conformadas por Estaciones Automáticas. <p>Personal a cargo: 14</p>	
<p>Jefe Inmediato: José Ernesto Navarro Reynoso Teléfono: 26364641</p>	

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para
Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución
del Riesgo de Desastres Naturales en México



<p>1/Oct/2009 al 30/abr/2010</p> <p>Tiempo total: 7 meses</p>	<p>Puesto: Técnico Superior. Función: Meteorólogo Operativo.</p> <p>Institución: Centro Nacional de Previsión del Tiempo. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua</p>
<p><i>Función principal:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Apoyar la realización de los diagnósticos y pronósticos meteorológicos elaborados en el Centro Nacional de Previsión del Tiempo.- Asesorar técnicamente a los meteorólogos pronosticadores.- Asesorar técnicamente al Jefe del Centro Nacional de Previsión del Tiempo y su gestión administrativa.- Recopilación de datos e información meteorológica para realizar el diagnóstico y pronóstico meteorológico.- Elaboración de mapas y diagramas meteorológicos de cobertura nacional, regional y local.- Atención a usuarios de información de pronóstico. <p><i>Expertise principal:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Diseño y operación del Centro Operativo de Monitoreo Meteorológico para atención de contingencias meteorológicas.- Documentar casos meteorológicos relevantes ocurridos en el pasado inmediato e informes de casos de estudio.- Implementar un acervo de memorias de casos de estudio que sirvan como mecanismo de transferencia de conocimiento y experiencias.- Expositor del Avión Cazahuracanes durante su visita a México. <p><i>Personal a cargo:</i> ninguno</p>	
<p>Jefe Inmediato: Miguel Ángel Gallegos Benítez Teléfono: 26364619</p>	

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



<p>Permanencia:</p> <p>16/julio/2003 a 30/septiembre/2009</p> <p>Tiempo total: 6 años 2 meses</p>	<p>Puesto: Director de Área. Función: Director de Administración de Emergencias.</p> <p>Institución: Coordinación General de Protección Civil. Dirección General de Protección Civil. Secretaría de Gobernación.</p>
<p>Función principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Establecer los mecanismos de alerta ante la presencia o alta probabilidad de ocurrencia de fenómenos naturales y antropogénicos que afecten a la población en general para que las autoridades de protección civil y de las dependencias que integran el Sistema Nacional de Protección Civil realicen acciones preventivas, de auxilio y mitigación.- Operar el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales SIAT y posteriormente el SIAT-CT.- Dirigir el Subgrupo de Meteorología y asesor al Subgrupo de Toma de Decisiones, que forman el Grupo Interinstitucional para Ciclones Tropicales de la Secretaría de Gobernación.- Coordinar, en el escenario de la emergencia o desastre, la participación de las dependencias del gobierno federal, estatal y municipal.- Coordinar la ayuda humanitaria nacional e internacional para enviarla y distribuirla entre las comunidades en caso de desastres.- Dirigir el Centro Nacional de Comunicaciones de emergencia.- Poner en marcha el Centro de Coordinación de Emergencias.- Desplegar y dirigir personal técnico especialista en atención de emergencias en sitio.- Ser el primer enlace entre las autoridades integrantes del SINAPROC y la Coordinación General de Protección Civil <p>Expertise principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Realización de dictámenes para dar continuidad o conclusión a las Declaratorias de Emergencia emitidas por la SEGOB, para fines de la utilización del mecanismo financiero conocido como Fondo Revolvente o Fondo de Emergencias del FONDEN. Producto actualmente operativo.- Establecer las bases de coordinación con instancias federales, estatales y municipales para la administración de emergencias.	

**Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para
Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución
del Riesgo de Desastres Naturales en México**



- Coordinar ayuda humanitaria nacional e internacional a la población en desastre. **Mecanismo actualmente vigente.**
- Establecer y coordinar el funcionamiento del Grupo Interinstitucional para Ciclones Tropicales de la Coordinación General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, en sesión permanente durante la temporada de lluvias y ciclones tropicales. **Grupo actualmente vigente.**
- Ejecutar técnicamente el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales, SIAT-CT, dirigiendo y coordinando a los participantes del subgrupo técnico de meteorología para tomar la mejor decisión de alertamiento a la población. **Mecanismo actualmente vigente.**
- Asesor a los tomadores de decisiones, del subgrupo de toma de decisiones del SIAT-CT, sobre las medidas a implementar antes, durante y después del paso de un ciclón tropical. **Mecanismo actualmente vigente**
- Apoyar la planeación y desarrollo, en coparticipación con el Servicio Meteorológico Nacional, de una Red Meteorológica Mexicana conformada por las estaciones meteorológicas de las diversas dependencias y que se encuentran disponibles a nivel nacional. **Proyecto desarrollado.** En la Página WEB del SMN existe la información de las diversas redes meteorológicas.
- Interpretación de modelos meteorológicos numéricos de pronóstico en apoyo al análisis y pronóstico meteorológico.
- Elaborar informes y estadísticas de las afectaciones humanas y materiales provocadas por las contingencias y desastres.
- Impartir conferencias y cursos de meteorología, protección civil y atención de emergencias naturales a personal de protección civil y diversas dependencias.
- Atender entrevistas con diversos medios de comunicación electrónicos e impresos y elaborar boletines de prensa en caso ciclones tropicales.
- Representar y asistir al Director General e inclusive al Coordinador General de Protección Civil en eventos que se considere convenientes.

Personal a cargo: 25.

Jefe Inmediato: Ana Lucía Hill Mayoral
Teléfono: 51280000 ext. 11480

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



<p>Permanencia:</p> <p>1/marzo/2000 a 15/julio/2003</p> <p>Tiempo total: 3 años 4 meses</p>	<p>Puesto: Subdirector de Área. Función: Subdirector de Meteorología, Hidrología y Medio Ambiente.</p> <p>Institución: Dirección General de Protección Civil. Secretaría de Gobernación.</p>
<p>Función principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Recopilar y analizar la información meteorológica emitida por las diversas fuentes oficiales del país y extranjeras para formular los pronósticos meteorológicos especializados, principalmente en caso de ciclones tropicales y tiempo severo que sirvan de base para elaborar los Boletines de Alerta correspondientes, dirigidos a las autoridades de Protección Civil nacionales y a las dependencias integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil que les permitan la mejor y oportuna toma de decisiones.- Operar técnicamente el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales SIAT y posteriormente el SIAT-CT.- Dirigir el Subgrupo de Meteorología y asesor al Subgrupo de Toma de Decisiones, que forman el Grupo Interinstitucional para Ciclones Tropicales de la Secretaría de Gobernación. <p>Expertise principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Colaborar en el diseño y operar el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales, para mitigar los efectos del fenómeno a través de la coordinación de información meteorológica, alertamiento y acciones.- Elaborar boletines de prensa y atender entrevistas de los diversos medios de comunicación, escrita y electrónica, nacionales y extranjeros sobre temas de meteorología y protección civil.- Atender entrevistas con diversos medios de comunicación electrónicos e impresos y elaborar boletines de prensa en caso ciclones tropicales.	
<p>Personal a cargo: 4</p> <p>Jefe Inmediato: Carlos Gelista González Teléfono: 51280000 ext. 11481</p>	

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para
Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución
del Riesgo de Desastres Naturales en México



<p>Permanencia:</p> <p>1996- febrero/2000</p> <p>Tiempo total: 4 años y 2 meses</p>	<p>Puesto: Ingeniero AAA. Función: Meteorólogo Pronosticador.</p> <p>Institución: Centro Meteorológico de la CFE. Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil. Comisión Federal de Electricidad.</p>
<p>Función principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Realizar el análisis de la información meteorológica del país para obtener el diagnóstico y formular el pronóstico de las condiciones atmosféricas que pueden afectar las tareas de generación y distribución de energía eléctrica en México.- Mantener actualizada la página web del Centro Meteorológico de CFE. <p>Expertise principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Realizar estudios de climatología de viento y temperaturas extremas para la selección de sitios para la ubicación y el diseño de centrales generadoras de energía eléctrica y establecer el pronóstico meteorológico por ciudades a 5 días.- Construir bases de datos meteorológicos.- Atender entrevistas con diversos medios de comunicación electrónicos. <p>Personal a cargo: 2</p>	
<p>Jefe Inmediato: Leodegario Sansón Reyes Teléfono: 01 800 833 7233</p>	

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



<p>Permanencia:</p> <p>1989 - 1999</p> <p>Tiempo total: 10 años</p>	<p>Puesto: Especialista en Hidráulica. Función: Meteorólogo Pronosticador.</p> <p>Institución: Centro Nacional de Previsión del Tiempo. Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua.</p>
<p>Función principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Realizar el diagnóstico y pronóstico de las condiciones atmosféricas del país.- Formular pronósticos meteorológicos para el territorio nacional.- Elaborar y emitir los diversos Boletines de Pronóstico Meteorológico.- Participar en el Grupo de Desarrollo del Servicio Meteorológico.- Proporcionar información meteorológica, principalmente de pronóstico a los usuarios.- Atender entrevistas de diversos medios de comunicación. <p>Expertise principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Elaboración de pronósticos meteorológicos, Boletines y Avisos a corto plazo para el seguimiento de sistemas atmosféricos generadores de condiciones de tiempo severo, utilizando datos de radar, imagen de satélite, observaciones meteorológicas, entre otros.- Realizar proyectos de desarrollo para el pronóstico meteorológico. <p>Personal a cargo: 2</p>	
<p>Jefe Inmediato: Mario Lizaola Reyna Teléfono: 26364658</p>	

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para
Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución
del Riesgo de Desastres Naturales en México



<p>Permanencia:</p> <p>1993 – 1996</p> <p>Tiempo total: 4 años</p>	<p>Puesto: Profesional Ejecutivo de Servicios Especializados.</p> <p>Función: Meteorólogo Ambiental.</p> <p>Institución: Dirección de Calidad del Aire. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAP</p>
<p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Realizar estudios de meteorología ambiental.- Establecer técnicas de análisis y pronóstico meteorológicas para los programas de gestión de la calidad del aire.- Capacitar personal de las entidades federativas en temas de meteorología y calidad del aire.- Elaborar alertas meteorológicas para establecer medidas de mitigación. <p>Expertise principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Operador del Sistema Experto para el Pronóstico de Calidad del Aire por ozono en la Ciudad de México utilizando datos meteorológicos, previamente verificados, de las redes de observatorios, estaciones automáticas, de radiosondeo-viento y satélite.- Conferencista en temas de meteorología y calidad del aire. <p>Personal a cargo: 1</p>	
<p>Jefe Inmediato: Dr. Victor Hugo Páramo Teléfono: 54246400</p>	

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



<p>Permanencia:</p> <p>1988 – 1989</p> <p>Tiempo total: 2 años</p>	<p>Puesto: Técnico Superior. Función: Meteorólogo Previsor.</p> <p>Institución: Centro Nacional de Previsión del Tiempo. Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua.</p>
<p>Función principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Realizar el diagnóstico y pronóstico de las condiciones atmosféricas del país.- Formular pronósticos meteorológicos para el territorio nacional.- Elaborar y emitir los diversos Boletines de Pronóstico Meteorológico.- Atender a usuarios del pronóstico meteorológico.- Atender entrevistas de los medios de comunicación para asuntos del pronóstico meteorológico. <p>Expertise principal:</p> <ul style="list-style-type: none">- Análisis de imágenes de satélite meteorológicas.- Interpretación de modelos meteorológicos numéricos de pronóstico en apoyo al análisis y pronóstico meteorológico. <p>Personal a cargo: ninguna</p>	
<p>Jefe Inmediato: Mario Lizaola Reyna Teléfono: 26364658</p>	

Desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana para
Ciclones Tropicales como Mecanismo de Disminución
del Riesgo de Desastres Naturales en México



<i>Permanencia</i> 1986 - 1986 Tiempo total: 6 meses	Puesto: Operador de Equipo Especializado. Función: Meteorólogo Observador. Institución: Observatorio Meteorológico Central – Tacubaya. Dirección del Servicio Meteorológico Nacional. SARH.
<i>Funciones:</i> <ul style="list-style-type: none">- Realizar las observaciones horarias del tiempo meteorológico a través de la lectura de diversos instrumentos.- Elaborar estadísticas climatológicas del Observatorio. <i>Expertise principal:</i> <ul style="list-style-type: none">- Uso de los primeros sistemas de cómputo para el cálculo de parámetros meteorológicos que sirvieron de base para realizar bases de datos.- Operación de equipo meteorológico para realizar observaciones sinópticas.- Atender visitas guiadas al Observatorio Meteorológico de Tacubaya.- Atender a usuarios de datos del Observatorio. <i>Personal a cargo:</i> ninguno.	
Jefe Inmediato: Roberto Valdez Ortiz Teléfono: 26364600 ext. 3487	

REFERENCIAS PERSONALES:

1.- LIC. LAURA GURZA JAIDAR

COORDINADORA GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL.
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN.
TEL. (55) 5128-0000 EXT. 11739

2.- M.C. FELIPE ADRIÁN VÁZQUEZ GÁLVEZ.

COORDINADOR GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO
NACIONAL
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.
TEL. (55) 2636-4600 EXT. 3401

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

RAÚL RIVERA PALACIOS

Ingeniería Geofísica



PROTESTA:

Para todo lo expuesto en el currículum y el presente informe,
protesto lo necesario:

Raúl Rivera Palacios