



Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

Servicio Nacional de Estudios Territoriales



# EVENTOS NATURALES SIGNIFICATIVOS EN EL SALVADOR Y SUS IMPACTOS. (ENERO - ABRIL 2006)



## Índice

Introducción.....	1
1. Eventos meteorológicos: .....	2
1. 1 Frentes Fríos .....	2
1.2 Fenómenos de la Niña.....	4
1.2.1 Condición del Fenómeno de la Niña en el período (enero-abril) .....	5
2. Incendios Forestales .....	5
3. Sismos.....	10
3.1 Eventos Sísmicos Especiales.....	12
3.1.1 Enjambre sísmico en la zona de Mercedes Umaña, Berlín, y Alegría... ..	12
3.1.2 Sismicidad en el Lago de Ilopango durante marzo del 2006.....	14
3.1.3 Actividad sísmica en el Golfo de Fonseca (febrero y marzo 2006) .....	14
4. Actividad Volcánica .....	15

# EVENTOS NATURALES SIGNIFICATIVOS EN EL SALVADOR Y SUS IMPACTOS

(Enero – Abril de 2006)

## Introducción

El clima en El Salvador, durante los primeros 4 meses, se caracterizan por experimentar, quizás, una de las mejores condiciones del año. La probabilidad de ocurrencia de eventos por fenómenos meteorológicos que puedan generar daños se reduce básicamente a dos tipos: vientos y frentes fríos. Estos son más acentuados en los primeros dos meses del año. La época seca está marcada por la persistencia del viento Alisio (dirección NE), con velocidades altas de hasta 30 kilómetros por hora (km/h) entre enero, febrero y marzo. Las temperaturas en estos meses del año también experimentan cambios significativos.

Aunque los registros no permiten determinar una relación directa entre viento y número de Incendios que suceden, sí se observa que son en los primeros meses del año en los que el número de incendios forestales se presentan en mayor proporción. Para estos primeros meses del año de 2006 los incendios forestales alcanzaron la cantidad de 112 eventos, lo cual significó un 33.3% con relación al 2005. El número de incendios forestales de 2006 afectó a un total de 8 mil 409 manzanas, alcanzando el 71% de manzanas afectadas en el mismo período del año anterior.

A diferencia de otros años y para el mismo período, el 2006 ha experimentado la presencia del Fenómeno El Niño Oscilación del Sur, en su fase fría La Niña. El fenómeno La Niña 2006 fue un evento de corta duración y de débil intensidad, con una duración de tres meses.

Desde enero del año en curso, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) emitió formalmente el anuncio de la presencia de un fenómeno La Niña de intensidad débil. Se estimó que las condiciones propias de La Niña durarían relativamente poco, siendo probable el retorno a condiciones neutras en el Pacífico ecuatorial hacia mediados de 2006.

Típicamente un evento La Niña significa más lluvias de lo normal en gran parte del territorio nacional, en especial en el trimestre agosto-septiembre-octubre, con incrementos hasta del 27% de lluvia en la zona oriental.

Por otra parte e independientemente de la época del año, en el país, se genera una actividad sísmica siempre muy activa. Los primeros meses del año 2006 no fue la excepción, entre enero y abril se registraron 1 mil 771 sismos y sus epicentros fueron identificados, tanto en la zona de subducción como dentro del territorio nacional. Del total de sismos registrados, el 45.9% (813) fueron sismos regionales y 54.1% (958) locales.

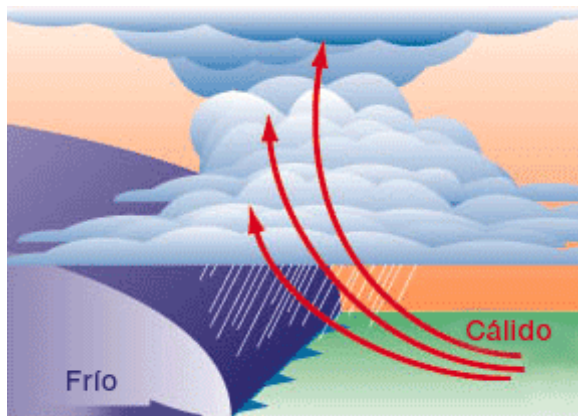
Finalmente, en el periodo en estudio la actividad del Volcán Ilimatepec mostr6 una clara tendencia a la baja con relaci6n a los meses anteriores. No obstante, en los primeros tres meses del a6o el comportamiento continu6 an6malo e impredecible. Esta situaci6n cambiaría a finales de abril, estabilizándose.

### 1. Eventos meteorol6gicos:

La temperatura promedio para marzo al compararse con promedios normales, present6 los mayores incrementos en la cordillera central y los valles adyacentes (anomalías positivas entre 0.5 °C), lo que indica temperaturas mäs altas que su normal climatol6gica para esas zonas. Sin embargo, se presentaron promedios de temperaturas menores a su normal climatol6gica (anomalías negativas) en la zona media y baja de oriente (San Miguel, La Uni6n), zona monta6osa del norte de los departamentos de Santa Ana y Chalatenango y valles intermedios entre la ciudad de Santa Ana y Candelaria de La Frontera y zona limítrofe con Guatemala en La Hachadura.

#### 1.1 Frentes Fríos

Los Frentes Fríos ocurren en el lugar donde dos grandes masas de aire chocan en la superficie de la Tierra. Cada masa de aire posee una temperatura diferente. Los Frentes Fríos son originados por los vientos, que desplazan a una masa de aire lejos de su lugar de origen.



fuelle: <http://www.windows.ucar.edu>

Debido a la turbulencia resultante del choque entre las masas de aire, generalmente los frentes están asociados con cierto tipo de precipitaci6n. Los Frentes usualmente se asocian con lluvia, nieve o granizo.

En El Salvador es típico que en los primeros tres meses del a6o se experimente este tipo de fen6menos. Los registros muestran que existe una tendencia a que en el mes de enero se presente un mayor n6mero de días con afectaci6n de Frentes Fríos.

Gráfico No1

### Días afectados por frentes frios

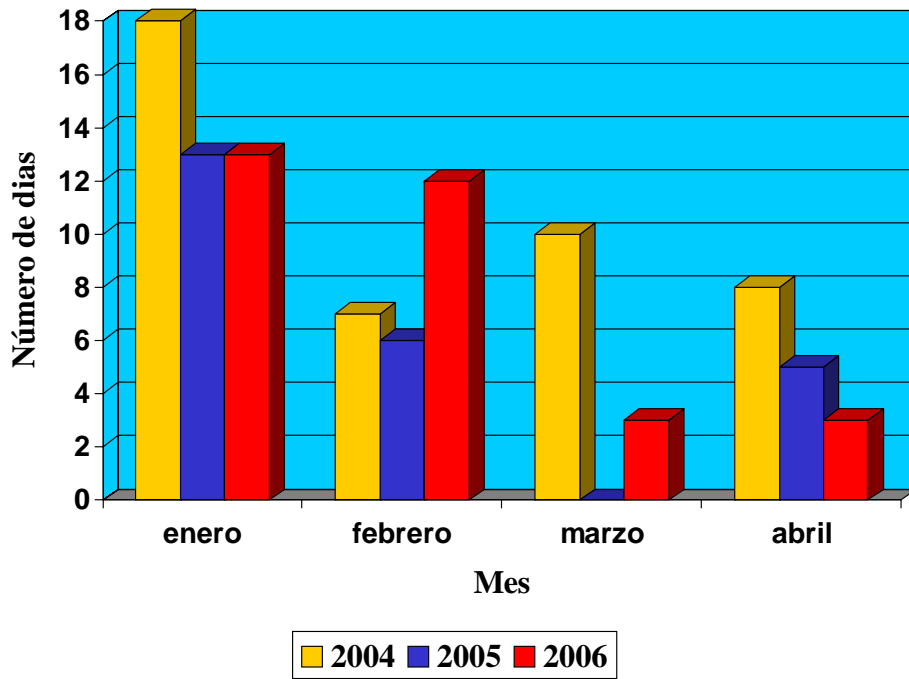
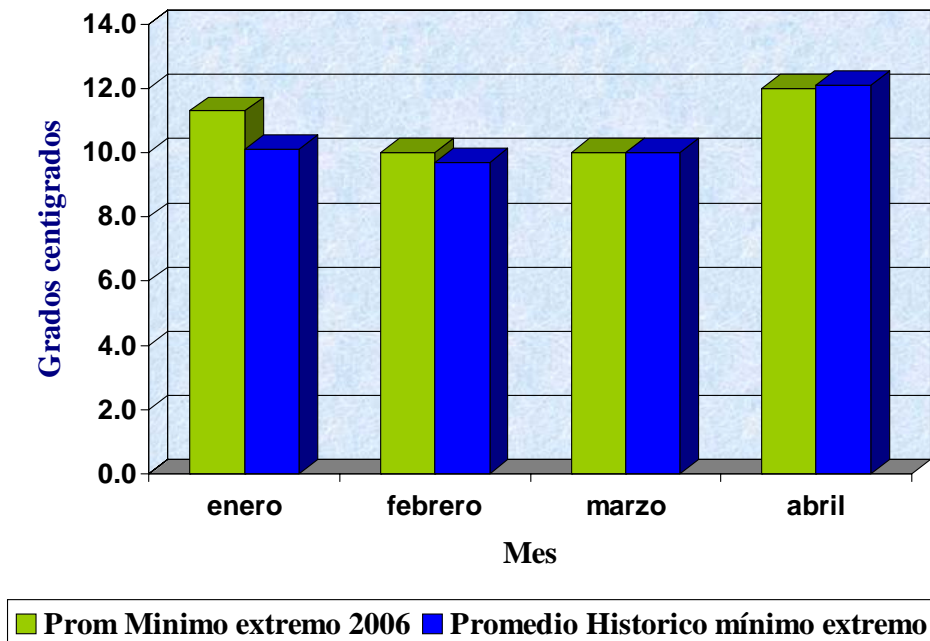


Gráfico No2

### Temperaturas promedio mínimas extremas



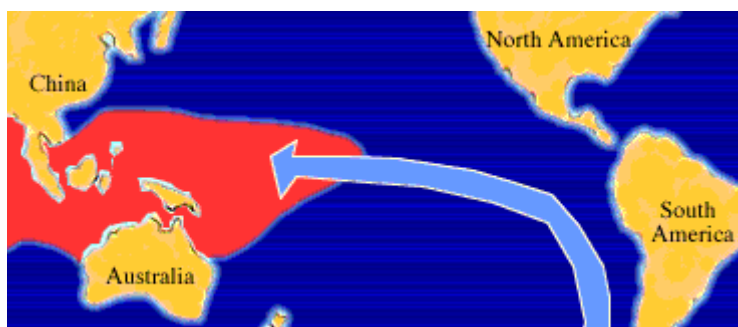
En el país, en los últimos tres años los Frentes Fríos se han presentado como siempre con mayores niveles en el mes de enero. Para el presente año (2006) hubo un total de 23 días que fueron afectados por Frentes Fríos. Comparado con los años anteriores (2004 y 2005) se puede observar que la presencia de este evento ha sido mayor respecto al año anterior, no así respecto al 2004. Es importante destacar que, para el presente año los eventos se presentaron en los 4 meses. .

Las temperaturas promedio mínimas extremas en el país históricamente se muestran ligeramente inferior que las extremas mínimas del 2006. El gráfico #2, efectivamente muestra que, para los 4 primeros meses del año respecto al promedio histórico de cada mes, estas son ligeramente mayores. Sin duda, significa que en el país, los grados de temperatura se han venido elevando. Es importante destacar, que el mes que presenta los niveles promedios mínimos extremos es el mes de febrero.

## 1.2 Fenómeno El Niño Oscilación del Sur, Fase fría: La Niña

La Fase La Niña es definida como temperaturas de la superficie del mar más frías de lo normal en el Pacífico central y oriental y que tiene impacto sobre los patrones meteorológicos globales. Las condiciones de La Niña recurren cada tres a cinco años y puede alcanzar períodos de duración de hasta dos años.

Típicamente, La Niña es precedido por una generación de aguas superficiales más frías de lo normal en el Pacífico tropical. Las ondas atmosféricas y oceánicas moviéndose hacia el éste ayudan a traer el agua fría a la superficie a través de una serie compleja de eventos todavía bajo estudio. Al tiempo, los vientos alisios del oriente se fortalecen, las corrientes frías de Perú y Ecuador se intensifican, y la temperatura de la superficie del mar cae por debajo de lo normal.



Fuente: www2010 University of Illinois

En esta gráfica se aprecia el comportamiento de la Corriente de Humboldt, que bordea la costa suramericana, cuando está presente el Fenómeno de El Niño. Se aprecia que durante el Niño esta corriente se debilita pero cuando se manifiesta La Niña ocurre lo contrario, pues la corriente se reactiva.

El fenómeno La Niña se caracteriza por una variante negativa de la temperatura de la superficie marítima del Océano Pacífico ecuatorial con relación a la normal (para el período base de 1971-2000) en la región El Niño 3.4 mayor o igual en magnitud a 0.5 grados Celsius, promediada durante tres meses consecutivos. Esta definición fue consensuada en febrero de 2005 por

los Servicios Meteorológicos de Estados Unidos de América, de México y el Servicio Meteorológico de Canadá.

A diferencia de El Niño, La Niña se manifiesta con bajas temperaturas sobre la superficie del mar, en la costa suramericana, como consecuencia de la reactivación de la Corriente Fría de Humboldt, la cual durante el Fenómeno de El Niño estaba represada. Es decir, no emerge y se mantiene debajo de las aguas con temperaturas mas altas.

Además de las temperaturas frías en el mar, La Niña trae consigo una gran productividad de la fauna marina y períodos de abundantes lluvias en el continente americano.

### **1.2.1 Condición de la Fase fría La Niña en el período (enero-abril)**

Desde enero del año en curso, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) emitió formalmente el anuncio de la presencia de un fenómeno La Niña de intensidad débil.

Se estimó que las condiciones propias de La Niña durarían relativamente poco, siendo probable el retorno a condiciones neutras en el Pacífico ecuatorial hacia mediados de 2006.

La mayoría de modelos climáticos estimó que La Niña desaparecería, en los primeros 6 meses del año.

A partir de la existencia del fenómeno La Niña y considerando que el Atlántico Tropical Norte cálido provocaría una temporada de huracanes muy activa parecida a la del 2005, se previó que la combinación de ambos eventos adelantaría el inicio de la época lluviosa en El Salvador hasta en 15 días antes del 21 de mayo (fecha promedio de comienzo de la época lluviosa).

Típicamente un evento La Niña significa más lluvias de lo normal en gran parte del territorio nacional, en especial en el trimestre agosto-septiembre-octubre, con incrementos hasta del 27% de lluvia en la zona oriental.

Otra característica de La Niña es que durante el trimestre mayo-junio-julio, la lluvia acumulada se encuentre dentro del rango normal; es decir, no habría disminución significativa de la lluvia en los meses de julio y agosto (canícula débil).

## **2. Incendios Forestales**

Cuando se produce un fuego que no es controlado por el hombre tiene lugar lo que se conoce por incendio. En el caso de que este fuego afecte a la vegetación que cubre los terrenos forestales, se le denomina incendio forestal, y si encuentra unas condiciones apropiadas para su expansión puede recorrer extensas superficies.

Los incendios forestales producen graves daños al ambiente, como la degradación del suelo, pérdida de flora y fauna silvestre y emisiones de gases que aceleran el recalentamiento de la atmósfera. Las pérdidas económicas también son significativas, pues incluyen los gastos de combate y extinción del

incendio, tratamiento médico de las personas afectadas y reforestación de las zonas verdes devastadas

La conservación de los bosques para que los incendios forestales se reduzcan a su mínima expresión debería ser un tema importante en todos los países, debido a los múltiples beneficios, tanto directos como indirectos, que los bosques prestan a la sociedad. Los bosques proporcionan oxígeno, retienen y atraen agua, combaten la erosión y albergan una gran diversidad biológica.

Según los registros del Cuerpo de Bomberos de El Salvador, desde el primero de enero al 30 de abril, se han reportado 112 incendios forestales y agrícolas en todo el país, los cuales han afectando 8 mil 409 manzanas. Estas cifras significan un incremento del 33.3% en el número de incendios ocurridos y el 71.0% en el número de manzanas afectadas, respecto al 2005 y para el mismo período. (ver mapa No. 1 y cuadro No. 1).

Cuadro No. 1  
Incendios Ocurridos por Departamento

Departamento			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
AHUACHAPAN	3	2,7	2,7
CABAÑAS	2	1,8	4,5
COJUTEPEQUE	1	,9	5,4
CUSCATLAN	4	3,6	8,9
CHALATENANGO	17	15,2	24,1
LA LIBERTAD	5	4,5	28,6
LA PAZ	3	2,7	31,3
LA UNION	12	10,7	42,0
MORAZAN	22	19,6	61,6
SAN MIGUEL	15	13,4	75,0
SAN SALVADOR	8	7,1	82,1
SAN VICENTE	10	8,9	91,1
SANTA ANA	6	5,4	96,4
SONSONATE	2	1,8	98,2
USULUTAN	2	1,8	100,0
Total	112	100,0	

De acuerdo a los registros, fueron los departamentos de Morazán y Chalatenango los que experimentaron el mayor numero de incendios en el período, con 19.6% y 15.2%, respectivamente. En cuanto a la afectación de manzanas por estos eventos, el comportamiento es el mismo, es decir, que son nuevamente los departamentos de Morazán y Chalatenango los que presentan la mayor afectación con 22 y 17 respectivamente.

Mapa No. 1  
Distribución de incendios ocurridos en país.

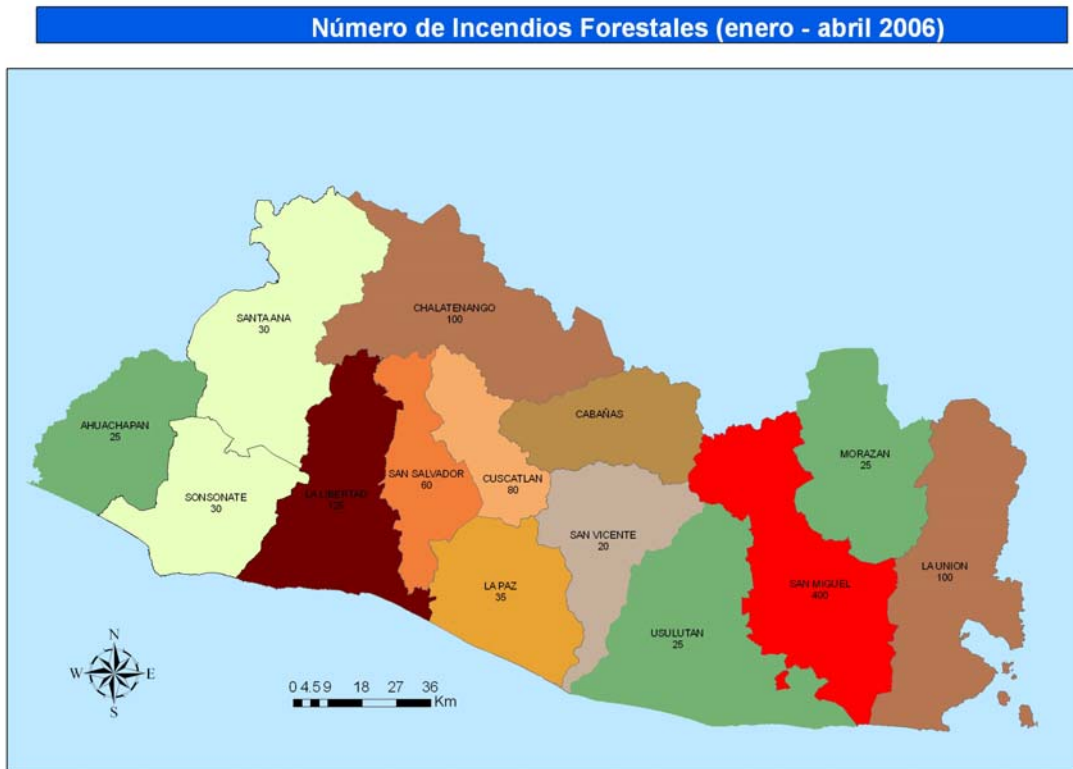
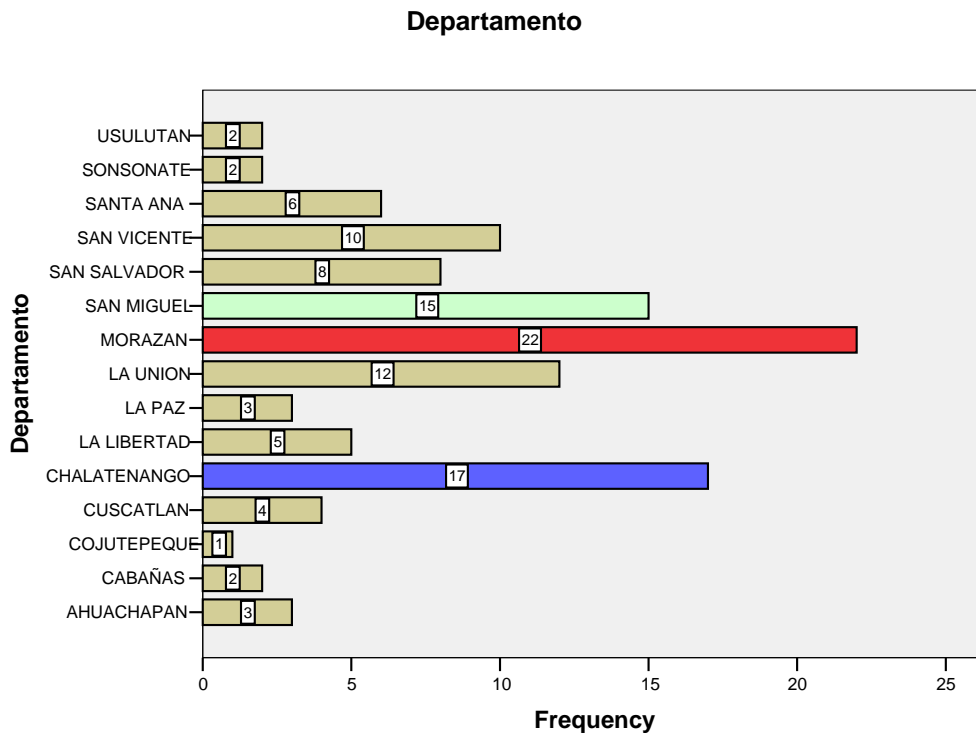
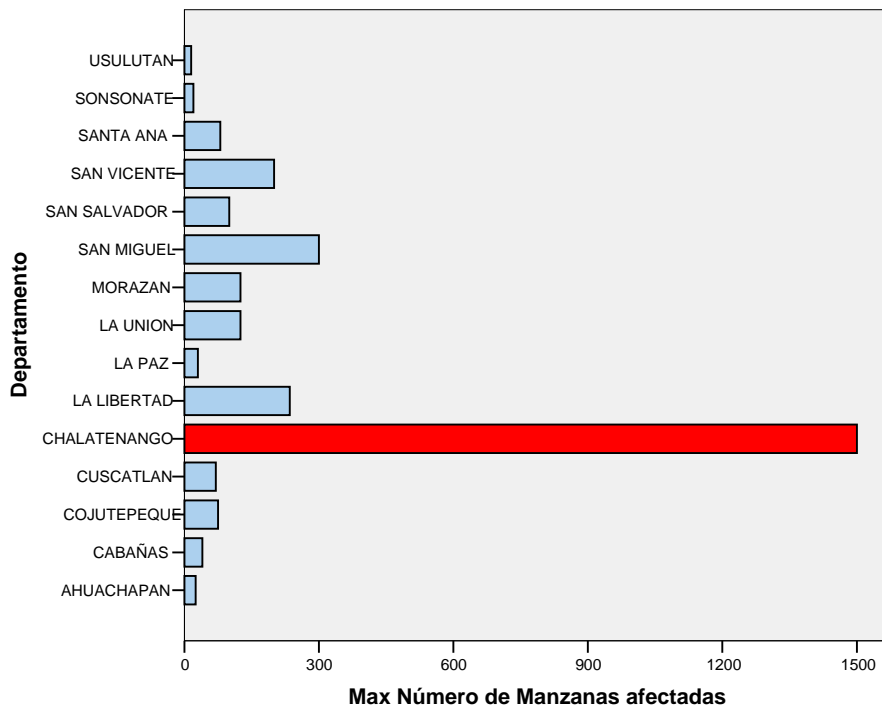


Grafico No. 3  
Número de incendios ocurridos por departamentos



El incendio que ocasionó mayor número de manzanas afectadas se localizó en el departamento de Chalatenango con un mil 500 manzanas dañadas. El impacto reportado fue en maleza seca. En menores niveles son los departamentos de San Miguel, La Libertad y San Vicente, con máximos de afectación de 300, 290 y 280, respectivamente (ver gráfico No. 5).

**Gráfico No. 5**  
Números máximos de manzanas afectadas por departamentos



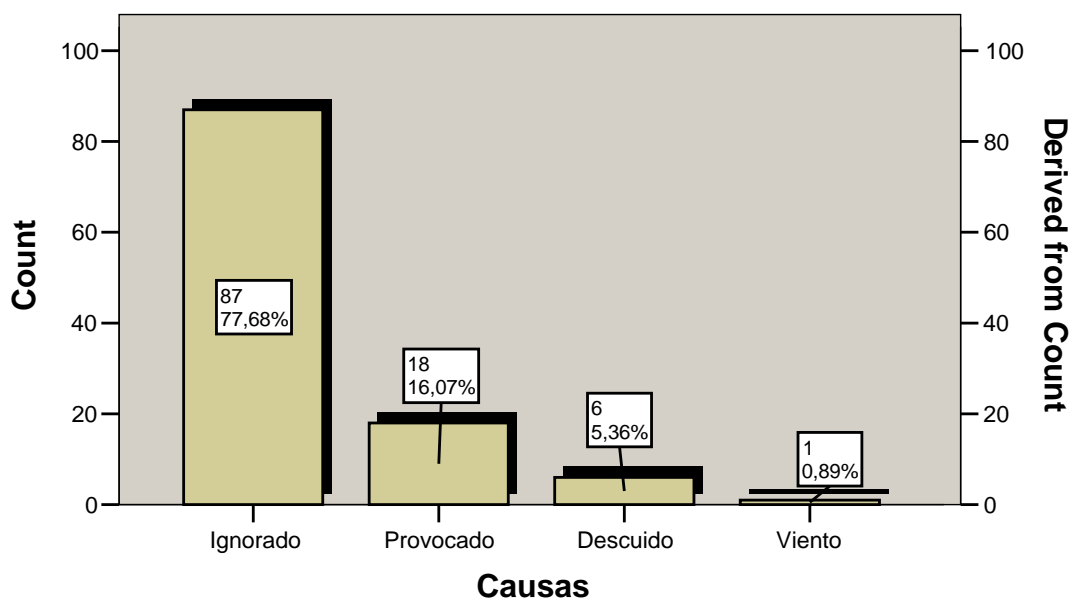
Al agrupar los daños en las manzanas, se observa que existe un predominio de las afectaciones en los grupos que van de 1 a 25 manzanas junto con las que van de 26 a 50. Lo anterior significa que existen muchos incendios afectando pequeñas áreas, pero que se presentan con una mayor recurrencia. A este respecto, es el departamento de Morazán es el que presenta el mayor porcentajes de ocurrencia.

Es importante señalar que a diferencia de Morazán, el departamento de Chalatenango presenta un mayor porcentaje de ocurrencia en los tramos de 26 a 50 y de 101 manzanas. De ello se desprende que en términos de perdidas y daños, es Chalatenango el que muestra los mayores niveles de pérdidas por este fenómeno. (ver cuadro No.2)

Cuadro No. 2  
Incendios forestales por tramos de área de afectación según departamentos

	Area Afectada					Total
	De 1 a 25	De 26 a 50	De 51 a 75	De 76 a 100	De 101 y mas	
AHUACHAPAN	2,7%					2,7%
CABAÑAS	,9%	,9%				1,8%
CHALATENANGO	2,7%	5,5%	,9%	,9%	5,5%	15,5%
COJUTEPEQUE			,9%			,9%
CUSCATLAN	1,8%	,9%	,9%			3,6%
LA LIBERTAD		1,8%		,9%	1,8%	4,5%
LA PAZ	1,8%	,9%				2,7%
LA UNION	6,4%	1,8%	,9%	,9%	,9%	10,9%
<b>MORAZAN</b>	<b>6,4%</b>	<b>9,1%</b>	<b>2,7%</b>	<b>,9%</b>	<b>,9%</b>	<b>20,0%</b>
SAN MIGUEL	,9%	5,5%	1,8%	3,6%	1,8%	13,6%
SAN SALVADOR	4,5%	,9%		,9%		6,4%
SAN VICENTE	2,7%	1,8%		,9%	2,7%	8,2%
SANTA ANA	3,6%		,9%	,9%		5,5%
SONSONATE	1,8%					1,8%
USULUTAN	1,8%					1,8%
<b>Total</b>	<b>38,2%</b>	<b>29,1%</b>	<b>9,1%</b>	<b>10,0%</b>	<b>13,6%</b>	<b>100,0%</b>

Grafico No 4  
Causas de los Incendios por número y porcentaje



En cuanto a las causas que originaron estos eventos, 87 de los 112 ocurridos se ignoraba su causa, 18 fueron provocados, mientras que 6 de ellos se ocasionaron por descuido. Apenas uno se originó por la presencia de vientos fuertes..

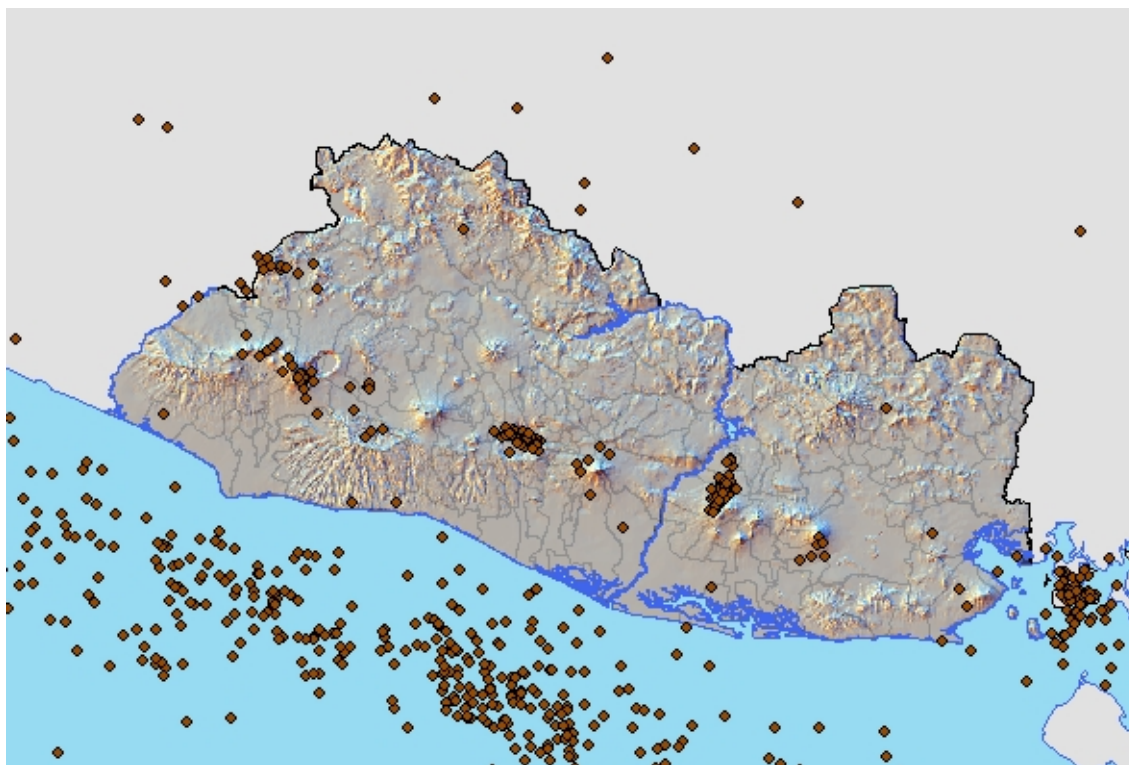
### 3. Sismos

Entre enero y abril se registraron un total de un mil 771 sismos y sus epicentros fueron identificados en la zona de subducción –sismos regionales–y dentro del territorio nacional –sismos locales–.(ver cuadro No 3 y mapa No.2)

Cuadro No. 3 :  
Actividad Sísmica Sentida, Local y regional según mes

Mes	Local	Regional	Sentido	Total (Loc+Reg)
Enero	105	194	4	299
Febrero	338	162	5	500
Marzo	318	223	6	541
Abril	197	234	22	431
<b>total</b>	<b>958</b>	<b>813</b>	<b>37</b>	<b>1,771</b>

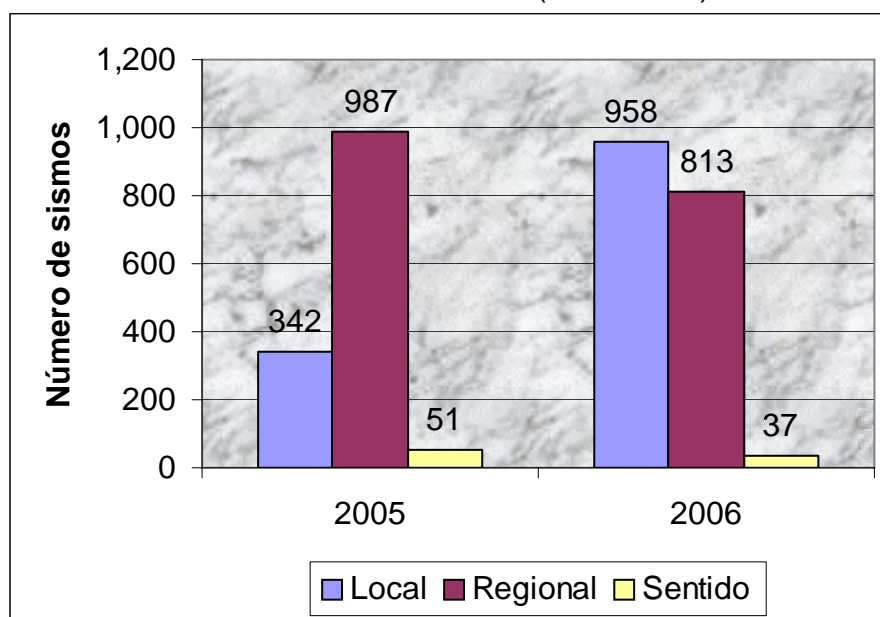
## Mapa No 2: Sismos Sentidos



En el cuadro No 3 se observa que del total de sismos ocurridos de enero a abril, solamente 37 fueron sentidos por la población. El mes con mayor número de sismos sentidos por la población fue abril (22). En los meses de febrero a marzo el número fue bajo, con 4, 5 y 6, respectivamente.

Del total de sismos registrados, el 45.9% (813) fueron sismos regionales y 54.1% (958) locales. El número de sismos por mes se presenta en el cuadro No. 3, y se puede observar que la cantidad de sismos locales en el mes de febrero y marzo presentan un incremento significativo, esto se debió a la presencia de un enjambre sísmico registrado en la zona del golfo de Fonseca y en Ilopango. El número de sismos sentidos para el mes de abril también sobresale debido a otro enjambre sísmico experimentado en la zona de Alegría, Berlín y Mercedes Umaña en el Departamento de Usulután.

Gráfico No 6  
Sismicidad enero –abril (2005-2006)



Es importante destacar que la actividad sísmica respecto al año de 2005 se vio incrementada hasta en un 33.3%, debido justamente por la presencia de los enjambres sísmicos anteriormente detallados (ver gráfico No. 6).

La variación en los sismos locales fue mucho más acentuada en el presente año, incrementándose hasta en un 180.1% respecto a los experimentados en el 2005. El comportamiento de los sismos regionales y los sentidos tuvo, por el contrario, una reducción de 17.6% y 25.5% respectivamente.

### 3.1 Eventos Sísmicos Especiales<sup>1</sup>

#### 3.1.1 Enjambre sísmico en la zona de Mercedes Umaña, Berlín, y Alegría

El día 24 de abril de 2006 inició una serie de sismos en la zona oriental de El Salvador, en el Departamento de Usulután, específicamente en el área comprendida entre las ciudades de Mercedes Umaña, Berlín, Alegría y poblados aledaños. El sismo de mayor magnitud ocurrió a las 11:16 AM del día 25 de abril, con una magnitud de 4.5 (MI) y una intensidad máxima en la escala de Mercalli Modificada estimada entre IV-V.

Desde el 23 de abril se registraron algunos sismos de forma aislada en la zona, sin embargo se considera que el enjambre inició de forma sistemática a las 17:43 del día 24 de abril con un sismo de magnitud 2.7 (MC).

Hasta el día 26 de abril se registraron un total de 163 sismos, de los cuales 13 fueron reportados como sentidos por las poblaciones cercanas al área epicentral. No obstante, algunos pobladores que residen en las cercanías de la zona podrían haber percibido un mayor número de sismos.

<sup>1</sup> Informe de la Actividad Sísmica Extraordinaria de la Dirección de Geología.  
<http://www.snet.gob.sv/Geologia/Sismologia/sisextra.html>

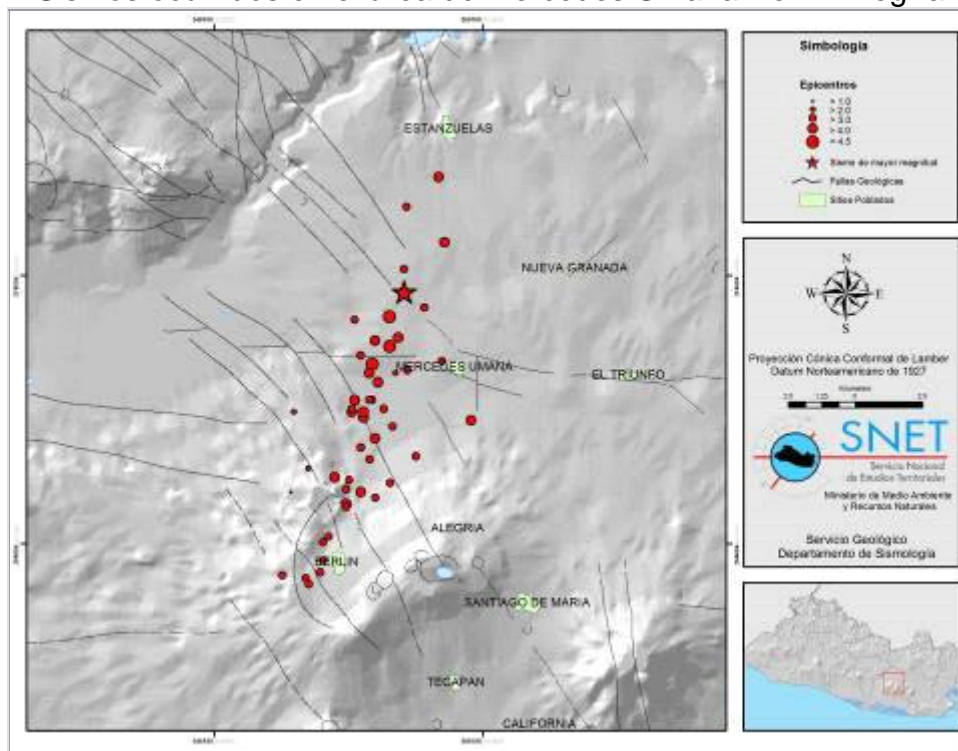
La figura 3 muestra la ubicación de los epicentros y las principales fallas geológicas existentes en la zona.

Las magnitudes de los sismos procesados oscilaron entre 1.0 y 4.5, pero la mayor parte de los mismos se ubicaron en el rango comprendido entre 2.0 y 2.7.

Los sismos de las 10:50 pm y 11:00 pm del día 24 de abril, así como el de las 11:16 am del día 25, fueron registrados por la estación de movimiento fuerte ubicada en la Unidad de Salud de Chinameca (a unos 20 kilómetros del área epicentral), observándose aceleraciones máximas horizontales del terreno de 8.0, 3.7 y 19.3 cm/seg<sup>2</sup>, respectivamente.

Las profundidades focales oscilaron entre 1.4 y 14 kilómetros, predominando las profundidades entre 6 y 10 kilómetros.

Mapa No. 3  
Sismos ocurridos en el área de Mercedes Umaña-Berlín-Alegría



La causa de esta sismicidad se atribuye a fallas geológicas de la zona, cuya dirección predominante es Noroeste-Sureste, aunque también se observan fallas con dirección Este-Oeste (según mapa geológico). La figura 3 muestra la dirección de las fallas de la zona.

Es importante hacer notar que la zona de Berlín, Mercedes Umaña, Alegría y sus alrededores, frecuentemente es afectada por enjambres sísmicos. El enjambre sísmico más reciente fue el ocurrido el 16 de septiembre de 2003 al Noroeste de Santiago de María, Departamento de Usulután.

Los daños generados por el enjambre, y de acuerdo con información de instituciones de socorro y diversos medios de comunicación, se generó un derrumbe de rocas en la carretera que comunica la ciudad de Alegría con Santiago de María, obstaculizando el tráfico vehicular. Además el Centro de Protección para Desastres (CEPRODE), reportó que ocurrieron daños en 5 viviendas en el cantón La Montañita, 9 viviendas en cantón Apastepeque, municipio de Alegría y una vivienda en la ciudad de Berlín<sup>2</sup>.

### **3.1.2 Sismicidad en el Lago de Ilopango durante marzo del 2006**

En general, los eventos sísmicos del lago de Ilopango son de pequeña magnitud, y pocas veces son registrados simultáneamente por las tres estaciones que se encuentran instaladas en los alrededores del lago. Este hecho ha limitado el procesamiento de la información sísmica, permitiendo únicamente obtener los parámetros de ubicación (latitud, longitud y profundidad focal) aproximadamente para un 21% del total de señales registradas. Normalmente, los sismos con magnitud igual o superior a 2.4 son percibidos por la población que reside en los alrededores del lago de Ilopango.

Al respecto del enjambre sísmico ocurrido el 19 de marzo del 2006, la estación sismológica El Faro (LFR1) ubicada al Sur del Lago de Ilopango, registró 66 microsismos de los cuales sólo fue posible localizar 6, debido a que el resto no se detectaron al menos en tres estaciones de la Red Sísmica Nacional. Ninguno de ellos fue reportado como sentido por la población.

Las magnitudes de los sismos localizados oscilan entre 0.5 y 1.8 (Mc), y las profundidades focales entre 1 y 9 kilómetros.

La zona del Lago de Ilopango con frecuencia es afectada por microsismicidad, en forma de eventos aislados o con la ocurrencia de pequeños enjambres. En total, durante el mes de marzo se registraron 96 sismos.

Con base a las características de las señales sísmicas así como su comportamiento temporal, se podría inferir que el origen de la sismicidad se debe al movimiento de las fallas geológicas locales en la zona.

### **3.1.3 Actividad sísmica en el Golfo de Fonseca (febrero y marzo 2006)**

La actividad sísmica tipo enjambre en la zona del Golfo de Fonseca ha sido generada por sistemas de fallas de la corteza superficial. De acuerdo con los mecanismos focales de los sismos principales, esta actividad pudo haber sido generada por fallas de desgarre.

El Golfo de Fonseca también se encuentra influenciado por la subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa del Caribe, observándose eventos a profundidades superiores a los 100 kilómetros.

El día 18 de febrero de 2006 se registró un incremento de la actividad sísmica en el Golfo de Fonseca, manteniendo sus niveles más altos los días 19 y 20. El

---

<sup>2</sup> Centro de Protección para Desastres "INFORME DEL IMPACTO POR LA SITUACION SISMICA REGISTRADA-<http://www.ceprode.org.sv/article.php?story=20060428150701761>

día 20 se registraron 111 sismos, entre los cuales está el de mayor magnitud (MI 5.7) generado a las 00:56 (hora local).

Posterior al día 20 de febrero, la actividad sísmica disminuyó significativamente, observándose un nuevo incremento hasta el día 5 de marzo y siendo constante la ocurrencia de eventos de pequeña magnitud durante casi todo el mes de marzo.

En total, la Red Sísmica registró en la zona del Golfo de Fonseca 418 sismos entre el 18 de febrero y el 29 de marzo del 2006. Sin embargo, durante la referida actividad, se observaron períodos de interferencia y pérdida de señal en la estación Conchagua, por lo que el número de sismos de este enjambre probablemente fue mayor.

#### **4. Actividad Volcánica**

##### **4.1 Volcán Ilimatepec en Santa Ana**

El volcán durante el período de enero – abril de 2006 ha venido mostrando una clara tendencia a la baja con relación a los meses anteriores. No obstante, en los primeros tres meses del año el comportamiento continuó anómalo e impredecible.

A finales de abril, considerando el análisis e interpretación de datos sísmicos, dióxido de azufre, temperatura de fumarolas y observaciones visuales, se concluye que el sistema volcánico Santa Ana se está estabilizando, alcanzando niveles de actividad que pueden considerarse normales para un volcán que recientemente ha hecho erupción.