



PARCIAL FINAL

RIESGOS DE INUNDACIÓN, AÑOS CON FENÓMENO DE LA NIÑA. LLUVIA DIARIA, MENSUAL Y ANUAL.

EL PARAISO, CHALATENANGO



CAMBIO CLIMÁTICO

M SC. LUIS GARCÍA

INTEGRANTES:

LETICIA MARIA MARROQUIN 201701738
LUIS GERARDO RUANO 201800660
JORGE RAMOS MARIN 201800653
LOURDES GABRIELA GALINDO 201801144

INDICE

TEMA	PÁGINA
PORTADA	1
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS GENERAL Y ESPECIFICOS	4
ANTECEDENTES	5-7
CONCEPTOS BÁSICOS	8-11
UBICACIÓN EN EL ESPACIO	12
MARCO TEÓRICO	13-25
DATOS Y ANALISIS	26-27
CONCLUSIONES	28
RECOMENDACIONES	29
ANEXOS	30-36
AGRADECIMIENTOS	37
BIBLIOGRAFÍA	38



INTRODUCCIÓN

La Presente investigación es realizada por el conjunto de estudiantes pertenecientes a la facultad de Agricultura e investigación agrícola en la universidad Dr. José Matías Delgado ubicada con exactitud en km 8 ½ carretera Santa Tecla, El Salvador. Alma mater en la cual los alumnos cursan la cátedra de Cambio Climático ciclo 1-2020. Con la finalidad de compartir el conocimiento adquirido en clases, se expone un informe escrito acerca de los riesgos de inundación que impactan el territorio departamental de Chalatenango, específicamente en el municipio nombrado como El Paraíso. El informe toma como cimiento una investigación de campo realizada a inicios del año dos mil veinte en la cual los estudiantes tuvieron la oportunidad de conocer una parte de la estructura social del municipio, su cultura, ubicación, sectores y actividades económicas, etc. En esta actividad los alumnos también convivieron con los habitantes de El Paraíso y solicitaron a los residentes que expresaran su conocimiento y conciencia acerca de la temática medio ambiental, opinión que sirvió para que los autores de este trabajo tomaran referencias importantes. Derivado de la actividad anterior, se tomó relevancia a una problemática mencionada por los habitantes, y es que adyacente a viviendas de El Paraíso existen ríos y senderos hídricos que tienden a desbordarse con frecuencia en temporadas lluviosas, causando inundaciones las cuales afectan directamente a los pobladores de dicho municipio, por ello la situación de riesgo a inundaciones y deslaves es el bastión de la investigación. En el presente se compartirá información y registros acerca de inundaciones ocurridas en la zona de estudio y en sitios aledaños, todo ello con la intención de relacionar fenómenos meteorológicos e inundaciones. Acompañado de esto también se expondrá el impacto que tiene el fenómeno del niño/a y huracanes en los patrones de lluvia, para que estos se puedan tomar en cuenta a la hora de realizar las gestiones de riesgo ya que fungen como factores sumamente relevantes a la hora de abarcar problemáticas provenientes de fenómenos naturales. Además, se explicarán herramientas de índole meteorológica que sirven para el estudio y prevención de fenómenos naturales, con el fin de compartir tecnologías que puedan ser útiles para los habitantes del municipio El Paraíso en cuanto a inundaciones.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Exponer riesgos de inundación y deslave causados por fenómenos meteorológicos en zonas vulnerables del Municipio “El Paraíso” y territorios aledaños del departamento de Chalatenango.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Determinar mediante datos estadísticos las tendencias registradas de patrones de precipitaciones, provocando temporales y por inducción inundaciones en diferentes zonas o municipios del departamento de Chalatenango.
2. Clasificar años representativos de fenómenos meteorológicos como lo son El Niño y La Niña, sus impactos y consecuencias en el municipio.
3. Identificar posibles riesgos de índole climáticos como temporales y sus efectos tales como inundaciones y deslizamientos sucedidos en el municipio de El Paraíso.
4. Exponer la relevancia acerca de la adquisición de conciencia sobre los fenómenos meteorológicos y sus consecuencias.
5. Ampliar el lenguaje y conocimiento acerca de los fenómenos naturales.

ANTECEDENTES

A lo largo de los años el país se ha visto afectado por diferentes fenómenos meteorológicos en todo el territorio nacional. Nuestro país posee el 88.7% del territorio como zona de riesgo, con 94.5% de población en riesgo siendo uno de los países centroamericanos con tasa de riesgo más alta. El país se ha visto afectado tanto por inundaciones, terremotos, huracanes y erupciones volcánicas. Pero la periodicidad de los terremotos e inundaciones hace que estos 2 fenómenos naturales sean de los que más producen daño en el territorio nacional, De estos impactos los de índole climática generaron más del 62% de los fallecimientos y entre el 87 y 95% de las afectaciones.

TABLA 1. LISTADO DE FENOMENOS QUE HAN CAUSADO MAYORES DAÑOS EN EL SALVADOR

FENÓMENO	FECHA
Terremoto	10 de Octubre de 1986
Huracán Mitch	1998
Tropical Adrián	Mayo de 2005
Terremoto	Enero de 2001
	Febrero de 2001
Tormenta Ida	Noviembre de 2009
Tormenta Agatha	24 de mayo al 1 de junio de 2010

El departamento de Chalatenango a lo largo de los años no se ha escapado de los estragos que los fenómenos meteorológicos han causado al país, al ser este el departamento con una gran cantidad de recurso hídrico, es muy propenso a sufrir inundaciones, teniendo múltiples desastres tanto en el casco urbano como los diferentes cantones, desastres derivados en: Inundaciones de mercados municipales, daños a puentes, daños a viviendas, etc.

ANTECEDENTES

Un ejemplo lo podemos encontrar en el “Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres de Chalatenango” donde cita los diferentes daños que ha sufrido el departamento:

“Los altos caudales conducidos por los ríos principales han causado daños significativos en las infraestructuras como puentes vehiculares, puentes de hamaca, pequeñas obras de paso, que en algunos casos fueron destruidas en su totalidad como lo es una fuente de comunicación entre Reubicación Núcleo I y Núcleo II, sobre el río Motochico donde los daños fueron graves por el arrastre del puente de hamaca, donde actualmente solo se encuentran los pilares principales del mismo, aguas arriba de estos vestigios el puente que comunica al Municipio de Chalatenango con San Salvador presenta daños estructurales, los cuales ya han sido evaluados por el MOP (Informe técnico con fecha 17 de agosto de 2012), aunque a la fecha no ha recibido la atención requerida según los pobladores del lugar. El 25 de Octubre de 2013, se presentaron este tipo de fenómenos de forma más generalizada en diferentes comunidades como el caserío La Concepción del cantón San José, Comunidad Primavera II del cantón Upatoro, Reubicación Núcleo II y Núcleo III del cantón San Bartolo” (Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres de Chalatenango,2013).

ANTECEDENTES

INUNDACIONES QUE HAN CAUSADO DAÑOS EN CULTIVOS, VIVIENDAS, CARRETERAS Y OTROS DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO, REGISTRADAS DESDE 1918 HASTA 2013.

AÑO	EVENTOS	DAÑOS
15/06/1918	Inundaciones	Con las fuertes lluvias de los últimos días se ha desbordado el río Tamulasco y la Quebrada Quita calzón que ha crecido a proporciones gigantescas. Las corrientes han barrido los cultivos de maíz y frijoles ubicados en las cuencas.
23/04/1946	Inundaciones	Inundaciones alcanzan grandes niveles en la ciudad de Chalatenango. Estas destruyeron casas y cultivos.
4/10/1953	Inundaciones	El temporal ocasiono la incomunicación de Chalatenango. No funcionó la telefonía inundaciones de carretera y los ríos se crecieron.
1998	Tormenta tropical Mitch	Deslizamientos de tierra en la carretera de acceso a la Cabecera Departamental de Chalatenango. Caída de árboles en Carretera de acceso a la Cabecera Departamental de Chalatenango. Desbordamiento e Inundaciones de Ríos aledaños. Daños menores en la estructura hospitalaria. Desborde del río Tamulasco
09/07/1999	Inundaciones	Vecinos de barrio El Calvario en Chalatenango exigían se repararan las cañerías de agua porque inundaban sus casas.
13/09/2007	Inundaciones	Las lluvias afectaron el drenaje de edificio de mercado municipal. Las lluvias hicieron que el edificio se inundara y dañaran tuberías.
14/06/2009	Inundaciones	El desbordamiento de la Quebrada La Ladrillera provocó daños en más de 30 casas en el Pasaje. 7 Col. Reubicación Núcleo Dos de San Bartolo. La lluvia provocó que la quebrada aumentara de manera que el sistema de alcantarillas no logró evacuar toda el agua. El problema se ha incrementado ya que los dueños del terreno cerraron el paso porque dañaban los pastizales. Esto provoca que el agua no circule.
07/07/2011	Inundaciones	En cantón San Bartolo, municipio de Chalatenango, nueve viviendas quedaron inundadas a una altura de 60 cm, por la crecida de la quebrada Seca del río Motochico. Las personas afectadas fueron 37, entre ellas 16 niños y 21 adultos. Sin embargo, no hubo necesidad de evacuación.
02/10/2011	Inundaciones	Afectación a automovilistas por la inundación de calles. Alcantarillas obstruidas con basura, afectación a comerciantes en Mercado Municipal.
03/10/2011	Inundaciones	Se reportan daños en 9 viviendas, afectando a 45 personas. Barrio San Antonio
18/06/2012	Inundaciones	Se reporta la afectación de 315 puestos de ventas de comestibles y artículos varios del Mercado Municipal; además resultaron afectadas 25 viviendas (125 personas) de la Colonia San Antonio que se encuentran en los alrededores del Mercado junto a la quebrada, también se reportan daños en el puente Chuptal.
25/10/2013	Inundaciones	Las fuertes lluvias ocurridas provocaron el desbordamiento de los Ríos Tamulasco y Muca, además de quebradas y obras construidas para la evacuación de las aguas lluvias recolectadas en la nueva carretera que conduce desde desvío del Coyalito hacia los municipios de cabañas, generando graves daños en algunas viviendas, pérdida de enceres domésticos, granos almacenados y la generación de alerta en los habitantes de las cuencas bajas de estos.

Fuente: Hospital Nacional de Chalatenango - Unidad de Salud de Chalatenango - Desinventar.

CONCEPTOS PREVIOS

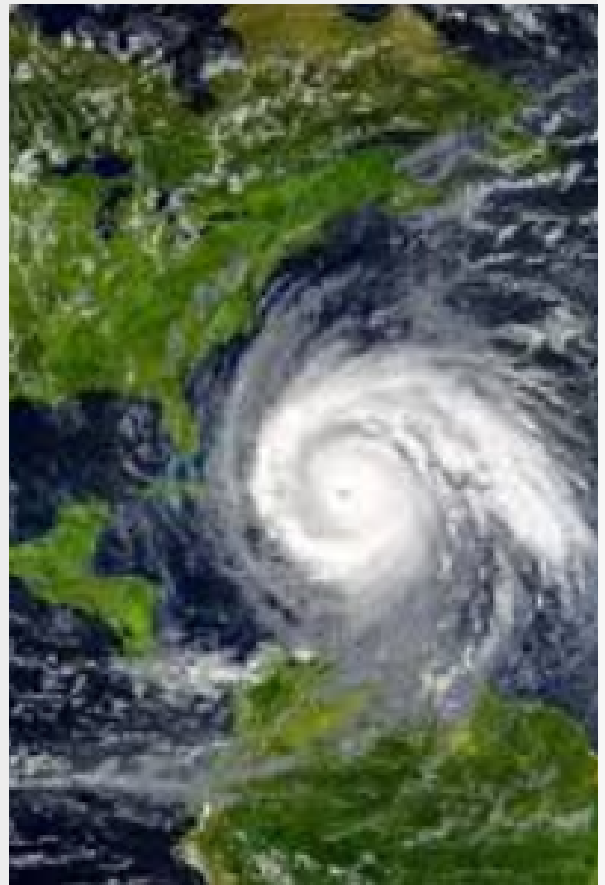
Anticiclones: Para intentar contrarrestar a los Ciclones, el *aire "sale"* de los anticiclones para dirigirse a las zonas de bajas presiones. Este movimiento obliga a que en las altas presiones se produzca un descenso del aire situado en los niveles superiores de la atmósfera para contrarrestar al que sale cercano a la superficie terrestre. La presencia de un anticiclón genera que no llueva.

Todo esto provoca que el *anticiclón* sea una zona de estabilidad atmosférica, con poca nubosidad y escaso viento. Estas formaciones son muy extensas y tienen un período de duración de varias semanas.



Cambio Climático: Se llama cambio climático a la variación global del clima de la Tierra. Esta variación se debe a causas naturales y a la acción del hombre y se produce sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc, a muy diversas escalas de tiempo.

Ciclones: Sistema tormentoso caracterizado por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión que produce fuertes vientos y abundante lluvia. Los ciclones tropicales extraen su energía de la condensación de aire húmedo, produciendo fuertes vientos.

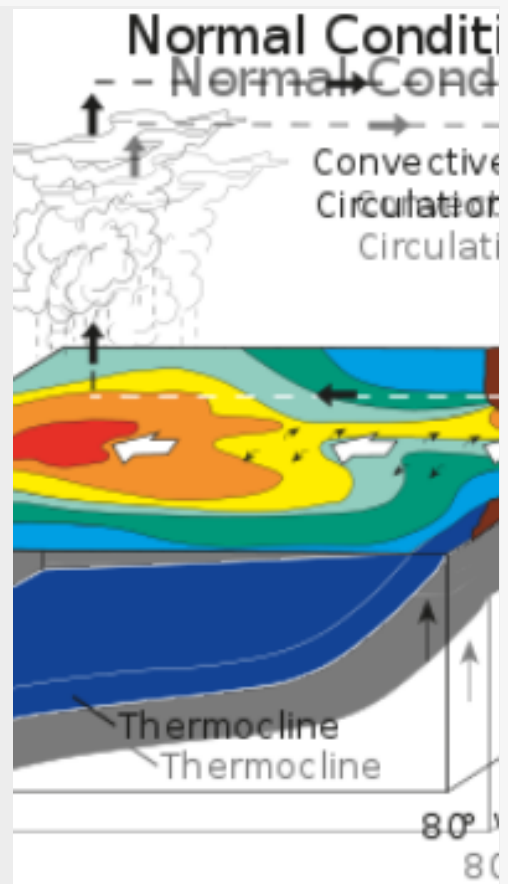


CONCEPTOS PREVIOS

Fenómeno de la Niña: Vientos alisios, (*vientos que soplan de manera prácticamente constante en verano y menos en invierno*) la Niña suele ir acompañada de bajas temperaturas y provoca fuertes sequías en las zonas costeras del Pacífico. La Niña es el término con el cual se conoce la fase fría del ENOS (*fenómeno existente entre el océano y la atmósfera de la tierra*). Es el enfriamiento anormal de las aguas ecuatoriales del Océano Pacífico Tropical. Este fenómeno influencia considerablemente las condiciones del tiempo en muchas partes del mundo, aunque de manera distinta, y en algunas ocasiones opuesta, a como lo hace El Niño.



Fenómeno del Niño: Patrón climático recurrente que *implica cambios en la temperatura de las aguas en la parte central y oriental del Pacífico tropical*. En períodos que van de tres a siete años, las aguas superficiales de una gran franja del Océano Pacífico tropical, se calientan entre $1^{\circ}C$ y $3^{\circ}C$, en comparación a la normal. El Niño es un fenómeno climático cíclico relacionado con el calentamiento de las aguas del Pacífico oriental tropical. Afecta no solo a Centroamérica, sino a otros países de la región como México, Colombia y Ecuador.



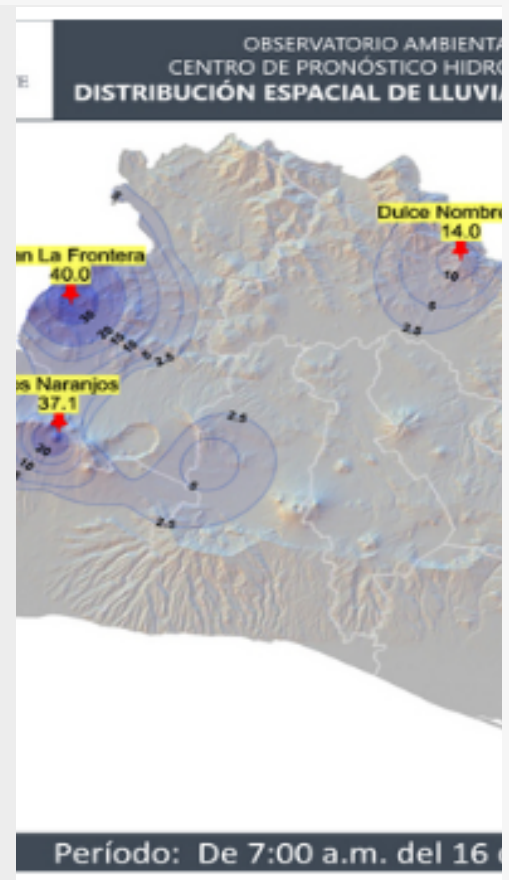
CONCEPTOS PREVIOS

Inundación: Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas o regiones que habitualmente se encuentran secas. Normalmente es consecuencia de la aportación inusual y más o menos repentina de una *cantidad de agua superior a la que puede drenar el propio cauce del río*, aunque no siempre es este el motivo. Las inundaciones se producen por diversas causas (o la combinación de éstas), pueden ser causas naturales como las lluvias, oleaje o deshielo o no naturales como la rotura de presas.



Huracanes: Los huracanes son las tormentas más grandes y violentas de la Tierra. Las personas llaman a estas tormentas con distintos nombres como tifones o ciclones según el lugar donde se producen. El término científico para todas estas tormentas es ciclón tropical. Sólo los ciclones tropicales que se forman sobre el Océano Atlántico y el Océano Pacífico oriental se llaman "huracanes".

Precipitación: Cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no virga, neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.



CONCEPTOS PREVIOS

Sedimentación: El sedimento es *un material sólido acumulado sobre la superficie terrestre (litósfera) derivado de las acciones de fenómenos y procesos que actúan en la atmósfera, en la hidrosfera y en la biosfera (vientos, variaciones de temperatura, precipitaciones meteorológicas, circulación de aguas superficiales o subterráneas, desplazamiento de masas de agua en ambiente marino o lacustre, acciones de agentes químicos, acciones de organismos vivos).*



Tsunamis: Es una serie de olas poderosas que se generan en un cuerpo de agua con gran volumen (un océano o mar), ya sea por la ocurrencia de un terremoto, un deslizamiento submarino, una erupción volcánica o por el impacto de un meteorito.



UBICACIÓN EN EL ESPACIO:

MUNICIPIO DE “EL PARAÍSO”,
DEPARTAMENTO DE
CHALATENANGO.



El municipio de El Paraíso está ubicado en Chalatenango a 64 kilómetros de San Salvador y a 24 kilómetros de la cabecera departamental. Su extensión es de 52,14 km² y tiene una altitud de 270 msnm. Pertenece al distrito de Tejutla y está dividido en 4 cantones: *El Tablón, Santa Bárbara, Valle Nuevo, Los Cruces*. Para visitar El Paraíso lo puede hacer por la Carretera Troncal del Norte y tomar el desvío de Amayo en dirección hacia Chalatenango. Desde la Terminal de Oriente en San Salvador, puede tomar la ruta 125 y bajarse en el desvío de El Paraíso o la ruta 180 que lo llevará directamente hasta el parque central del municipio.

MARCO DE RESPALDO

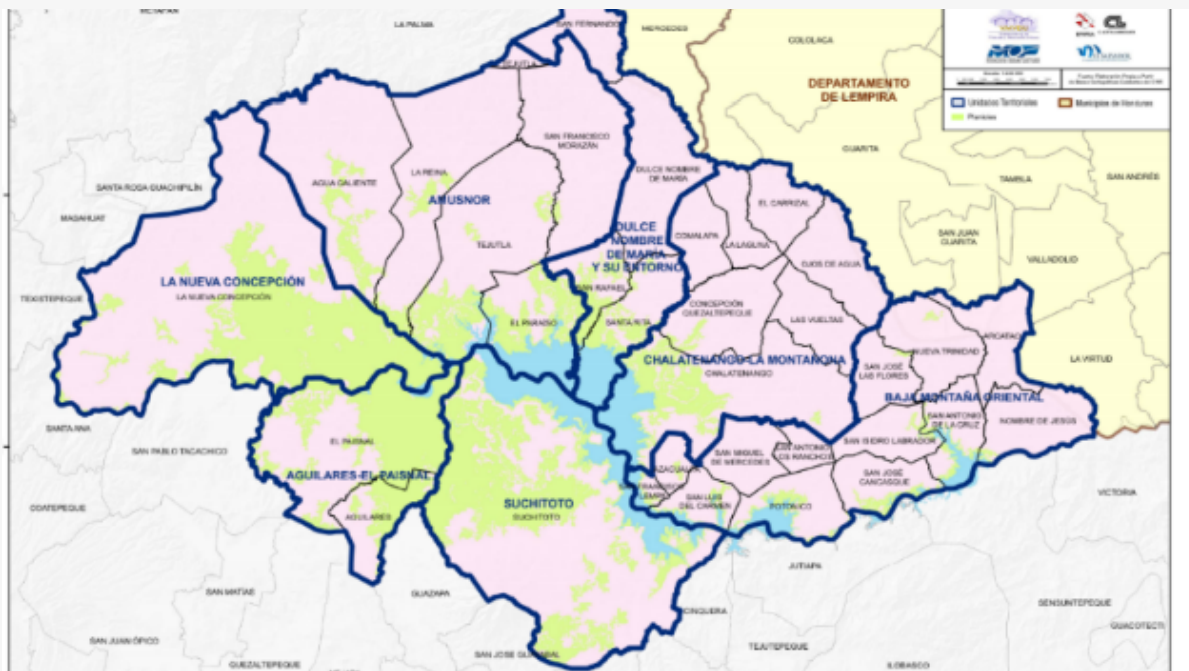
El asentamiento humano ha sido parte de los acontecimientos más relevantes del hombre, ya que permitió que estos se establecieran en un espacio físico determinado, concluyendo así con el nomadismo. Al detenerse y albergar un lugar, la raza humana descubriría el arte de la agricultura. Lo demás es historia, sin embargo, la obtención de recursos determinará la ubicación de las sociedades contemporáneas. Las personas en la actualidad se trasladan hacia los destinos que ofrezcan un aumento en su calidad de vida.

En El Salvador la situación no es distinta, la población se acumula en los sectores con mayor movimiento económico, en este caso, en la capital San Salvador. Ahora bien, no todos tienen la posibilidad de gestionar dicho traspaso e instalación, por lo que toman la decisión de poblar otras áreas, de esta forma es que los individuos se distribuyen en todo el país. La idea de distribución es excelente hasta que la población incrementa su densidad de manera dramática y es inevitable la sobrepoblación, con ella el agotamiento de recursos y espacio.

Cuando se excede el número de habitantes, estos se ven en la obligación de buscar y conquistar nuevos sitios donde vivir. El grave problema con este fenómeno se da cuando las zonas que colonizan son de alto riesgo. Riesgo se define como la probabilidad de una pérdida causada por un evento durante un tiempo definido, y puede ser medido en términos humanos, económicos o sociales. Esta situación no es atípica en El Salvador ya que el 88.5% de su territorio es considerado como zona de riesgo. No obstante, este informe se concentrará en la zona norte de la nación, específicamente en el municipio El Paraíso, departamento de Chalatenango.

MARCO DE RESPALDO

El paraíso cuenta con una superficie de 52,14 km cuadrados, sus áreas limítrofes colindan con dos municipios, al norte (Tejutla) y al este (San Rafael). Justo al sur de El Paraíso, se encuentra un cuerpo de agua nombrado “Cerrón grande”, este es un embalse artificial creado en 1976 con la finalidad de producir energía eléctrica y servir como reservorio de agua. Dichas aguas lénticas se utilizan como fuente de recursos para la población del municipio.



MAPA 1: DIVISIÓN GEOGRÁFICA POR MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO, EL SALVADOR. FUENTE: MOP

El Paraíso es poseedor de una característica en su territorio, y es que su superficie es llana en el área urbana, es decir que la mayor parte de su zona es plana, sin relieve. Esto favorece al asentamiento. Sin embargo, al tener adyacente al cerrón grande existe una probabilidad mayor a inundación, a esta posibilidad de riesgo se le agrega el incremento en fenómenos meteorológicos que impactan actualmente a El Salvador gracias al cambio climático, es aquí donde recae el objetivo de la investigación.

Chalatenango es susceptible a riesgos hídricos como los deslaves, e inundaciones, ya que al llover el volumen de los cuerpos de agua aumenta, en especial en la parte alta del departamento, zona montañosa y escabrosa, por lo que hay muchos ríos o nacimientos los cuales colindan en diferentes puntos con todo el departamento. Los ríos de mayor caudal que forman parte de este departamento, en su mayoría son afluentes del río Lempa, entre los que se pueden mencionar: *Sumpúl, Grande de Tilapa, Azambio, Nunuapa, Gualchayo, Metayate, Talquezalapa, Tamulasco y Gualcuquín. Cuenta, además, con los embalses Cerrón Grande y 5 de noviembre.*

MARCO DE RESPALDO



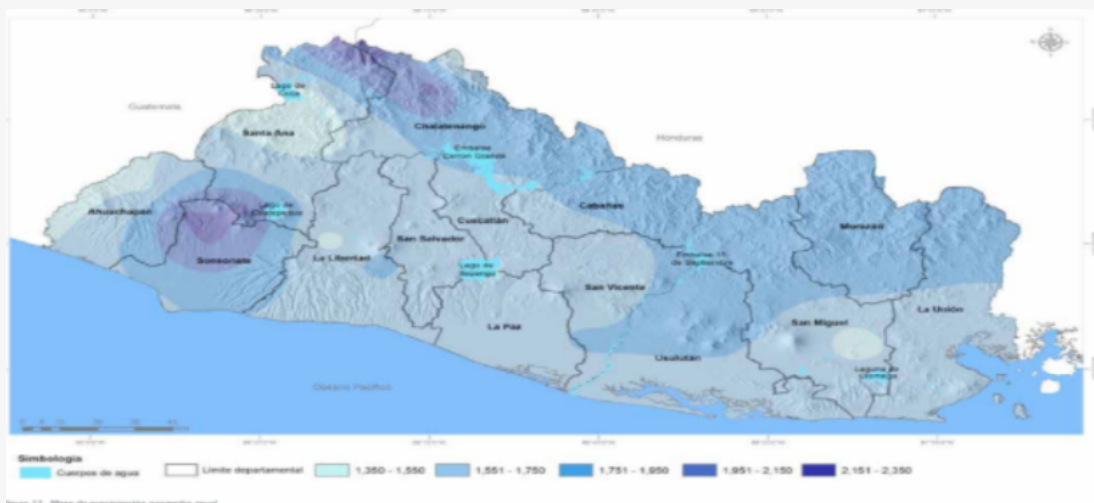
MAPA 2: REPRESENTACIÓN DE CUERPOS DE AGUA EN EL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO, ESPECÍFICAMENTE EL EMBALSE "CERRÓN GRANDE" Y SUS DERIVADOS.

Los municipios que se encuentran con cercanía al recorrido del río lempa son los que se consideran en un alto riesgo de inundación. Estos usualmente registran crecimiento en los niveles de los senderos hídricos que les pertenecen, generando inundaciones de diversas magnitudes, entre ellos se encuentran los siguientes municipios: Nueva Concepción, Tejutla, El Paraíso, San Rafael, San Luis del Carmen, Santa Rita, San Miguel Las Mercedes, Azacualpa, Cancasten, Potónico Y San Antonio de la cruz, el resto se les considera con susceptibilidad baja de inundación.

Presentado el peligro de los departamentos antes mencionados es necesario exponer la estructura y los patrones climatológicos que se presentan en el territorio de Chalatenango, tomando en cuenta el análisis del comportamiento de la precipitación, las zonas climáticas y el impacto que tienen estas en los eventos naturales severos. Con la finalidad de crear conocimiento, atar cabos y dar respuestas a la investigación acerca de los riesgos de inundación en el municipio de El Paraíso, Chalatenango.

MARCO DE RESPALDO

Para entrar en contexto, El Salvador se encuentra ubicado en la parte exterior del cinturón climático de los trópicos, por ello no se registran cambios de temperatura drásticos a lo largo del año, en contraste con las precipitaciones que, sí muestran puntos de inflexión en su comportamiento, teniendo como eje dos estaciones: seca y lluviosa. Por su ubicación cercana al ecuador, El Salvador registra una buena cantidad de lluvia anual y Chalatenango es uno de los departamentos con mayor precipitación.



MAPA 3: PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL EN MILÍMETROS (MM) EN EL SALVADOR, DIVIDIDO POR CUERPOS DE AGUA Y LÍMITES DEPARTAMENTALES ASÍ COMO LAS CANTIDADES ESPECÍFICAS. FUENTE: ELABORADO POR MARN

La localización geográfica del país crea óptimas condiciones para la actividad pluvial como se muestra en la imagen anterior, lo cual es de beneficio para las actividades humanas y la vida en general, sin embargo, esta característica de ubicación trae consigo una amplia diversidad de fenómenos meteorológicos que impactan las zonas de riesgo y propician las inundaciones. Durante su historia, El Salvador ha sido afectado por desbordamiento de ríos e inundaciones que han provocado importantes pérdidas materiales y humanas.

En el siguiente gráfico se observa la actividad de fenómenos hidrometeorológicos conocidos como **Ciclones Tropicales**, estos son representantes de latitudes antes mencionadas (trópicos), estos así como los Sistemas de Baja presión han provocado lluvias torrenciales entre los años de 1971 - 2011 y su incidencia en el Océano Pacífico y Atlántico ha sido de relevancia.

MARCO DE RESPALDO

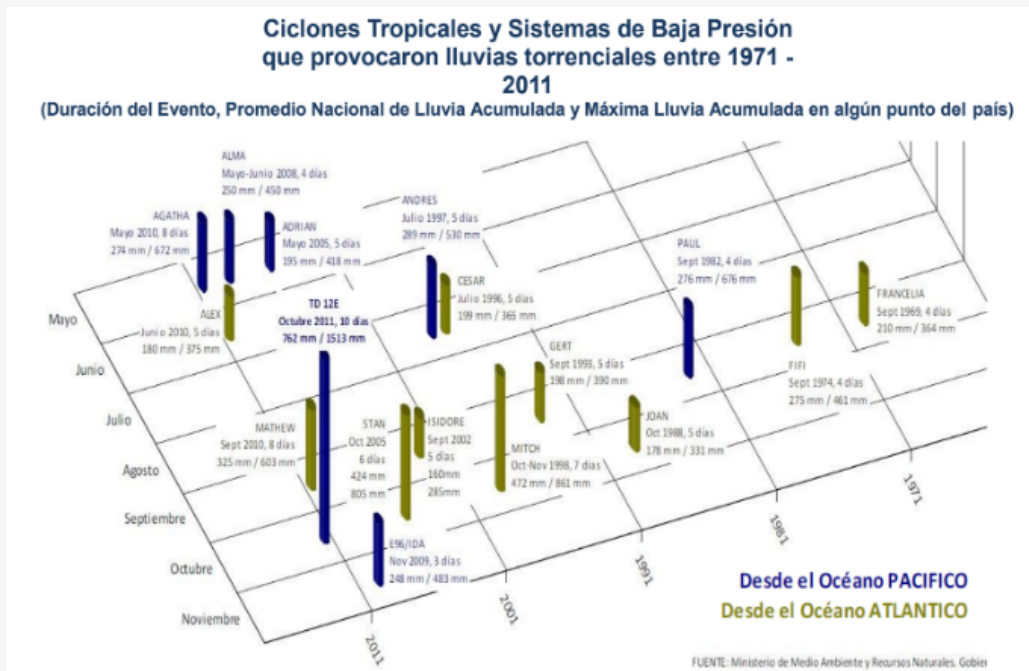


GRÁFICO 1: CICLONES TROPICALES Y SISTEMAS DE BAJA PRESIÓN QUE HAN PROVOCADO LLUVIAS TORRENCIALES EN LOS AÑOS 1971-2011 EN EL SALVADOR. SE VEN REFLEJADOS LOS HURACANES QUE HAN IMPACTADO AL PAÍS CENTROAMERICANO Y POR ENDE PROVOCADO INUNDACIONES EN ESTE. FUENTE: MARN

Sin embargo, las pérdidas relacionadas a la actividad hídrica se han incrementado en años recientes debido al cambio de la morfología del territorio, erosión del suelo y el desarrollo urbano, dichas acciones han agravado el riesgo de inundaciones y deslaves perjudicando diferentes zonas, en especial, a la población de más escasos recursos que habita en asentamientos precarios o cerca de ríos y quebradas. Las inundaciones también han provocado pérdidas en cosechas, animales y daños a infraestructura básica como puentes, carreteras, casas, escuelas y unidades de salud.

Las inundaciones pueden estar relacionadas a diferentes factores, siendo los principales relativos a las precipitaciones. Factores como la intensidad que es la cantidad de lluvia por unidad de tiempo y duración, cantidad de tiempo en que se produce la decantación pluvial, son determinantes para el aumento del nivel hídrico en cuerpos acuáticos y cuencas, derivando en inundaciones. El siguiente mapa muestra la susceptibilidad a inundaciones por departamento, en donde las zonas marcadas con azul oscuro delatan una probabilidad de inundación muy alta.

MARCO DE RESPALDO



MAPA 4: MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DE INUNDACIONES EN EL SALVADOR. REFLEJA LOS CUERPOS DE AGUA, LÍMITES DEPARTAMENTALES Y LOS NIVELES MODERADOS, ALTOS Y MUY ALTOS DE RIESGO . EL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO ES DE NIVEL MODERADO- ALTO. FUENTE: ELABORADO POR MARN

Chalatenango al igual que todos los departamentos, se encuentra expuesto a amenazas de origen natural tales como huracanes, inundaciones, terremotos, deslizamientos, erupciones y fenómenos del niño/niña. Este último es de suma importancia en cuanto al riesgo de inundación se trata, debido al hecho que, en una temporada niña, las condiciones climáticas cambian por varios meses y causan modificaciones en los regímenes de lluvia. Al igual que los huracanes, el fenómeno niña tan solo con su presencia tiene la capacidad de crear y prolongar precipitaciones, por ello la importancia de su mención y análisis.

En el momento en que el fenómeno del niño o la niña impacta territorio nacional, hay una modificación directa en la precipitación, haciendo que ésta aumente o disminuya. Dichas anomalías tienden a visitar con frecuencia las costas salvadoreñas sin ningún rastro de patrón u orden, es decir que, aunque el fenómeno niño/niña se presente constantemente, es difícil de predecir sin el equipo necesario, gracias a esto su estudio y análisis es de suma relevancia, ya que su actividad afecta directamente en el incremento de la probabilidad que se generen inundaciones.

MARCO DE RESPALDO

La siguiente imagen muestra una tabla con registros acerca del **fenómeno conocido como niño/a**, en donde los números **color rojo** representan los meses que han sido caracterizado como *niño* y los números **azules**, los periodos de tiempo en *fenómeno niña*. En el cuadro también se pueden apreciar celdas y datos **color negro** que componen todos los meses en los cuales el fenómeno no estuvo *presente (neutro)* Los años que se exponen son los comprendidos desde 1990 hasta 2015.

1990	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.4	0.3	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.8	1.2	1.5
1992	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	0.7	0.4	0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1
1993	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	0.6	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	1.0	1.1
1995	1.0	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8	-1.0	-1.0	-1.0
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.3	0.8	1.2	1.6	1.9	2.1	2.3	2.4	2.4
1998	2.2	1.9	1.4	1.0	0.5	-0.1	-0.8	-1.1	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6
1999	-1.5	-1.3	-1.1	-1.0	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.2	-1.3	-1.5	-1.7
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2000	-1.7	-1.4	-1.1	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7
2001	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3
2002	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.4	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.1
2003	0.9	0.6	0.4	0.0	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
2004	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.6	-0.8
2006	-0.8	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	0.9
2007	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.8	-1.1	-1.4	-1.5	-1.6
2008	-1.6	-1.4	-1.2	-0.9	-0.8	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.7
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.1	0.4	0.5	0.5	0.7	1.0	1.3	1.6
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2010	1.5	1.3	0.9	0.4	-0.1	-0.6	-1.0	-1.4	-1.6	-1.7	-1.7	-1.6
2011	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.5	-0.7	-0.9	-1.1	-1.1	-1.0
2012	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.2
2013	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2014	-0.4	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.2	0.4	0.6	0.7
2015	0.6	0.6	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.5	2.6

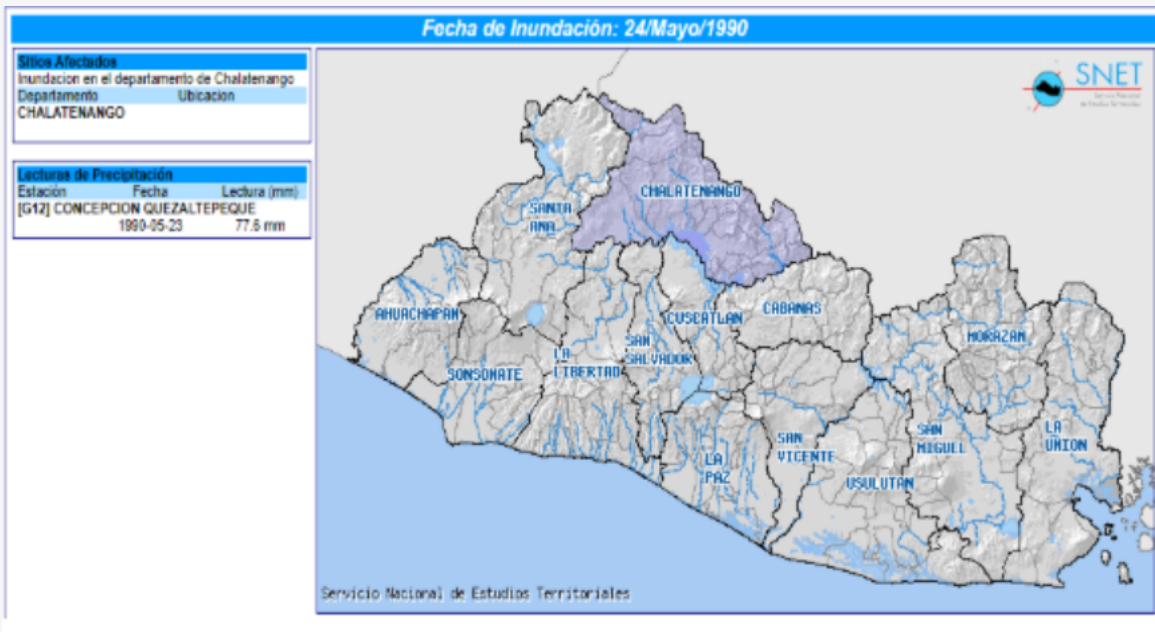
TABLA 1: REGISTRO DE ANOMALÍAS POR MESES, POSITIVAS CON EL FENÓMENO DE LA NIÑA (COLOR AZUL) Y NEGATIVO CON EL FENÓMENO DEL NIÑO (COLOR ROJO), ASÍ COMO LOS MESES NEUTROS (COLOR NEGRO Y AMARILLO) DESDE LOS AÑOS 1990-2015. SEÑALADOS CON RECTÁNGULOS AMARILLOS LOS CUATRO AÑOS CON ALTA ACTIVIDAD DE INUNDACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO, EL SALVADOR PARA DEMOSTRAR SE EFECTO. FUENTE: NOAA CLIMATE PREDICTION CENTER.

MARCO DE RESPALDO

Es evidente la presencia de este tipo de fenómeno en el transcurso del año, debido a esto surgen preguntas como: *¿En qué medida afecta el fenómeno a las inundaciones?, ¿Cómo predecir dicho acontecimiento?* Con la esperanza de responder las interrogantes, alimentar el conocimiento y restaurar la memoria histórica, se presenta un cuadro expediente en donde se exponen inundaciones más relevantes y recientes registradas en el departamento de Chalatenango.

Los cuatros reportes de inundaciones presentados son de los años: **1990, 2005, 2008 y 2011**. Si comparamos fechas de inundación con la tabla antes presentada del fenómeno niño/a, se verifica que todos están marcados con una celda color amarilla, esto con la intención de verificar si hay relación entre el fenómeno y las inundaciones.

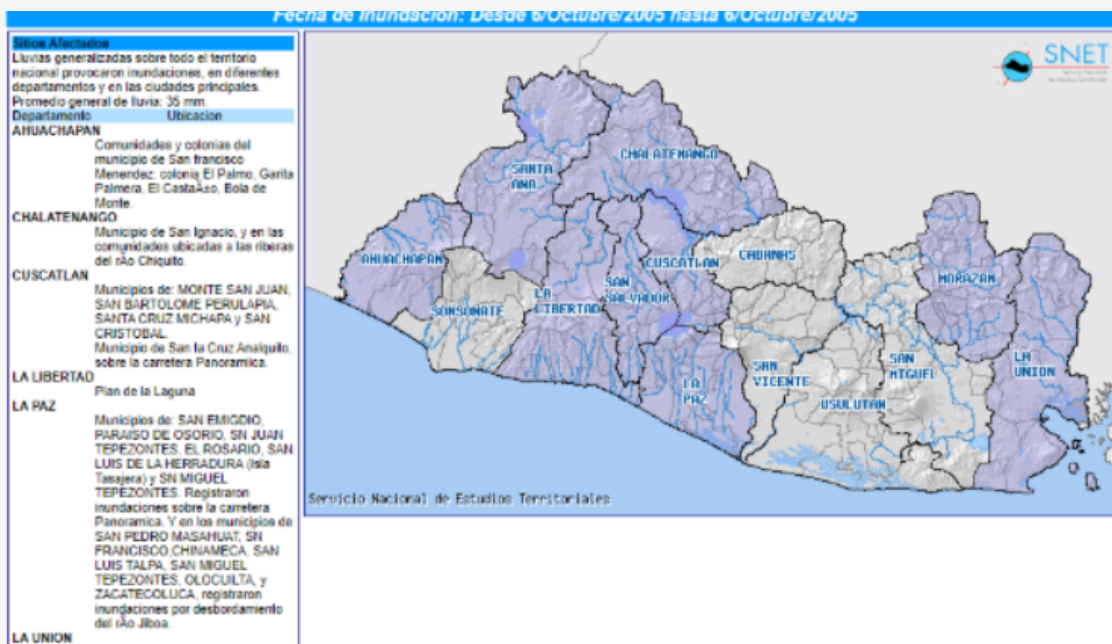
El **primer mapa** del año 1990 muestra inundación. Cuando se verifica, *no hay tendencia de fenómenos registrados ese año (neutro) por lo que no se debió a las anomalías climáticas niño ni tampoco niña en esa ocasión.*



MAPA 5: INUNDACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO. FECHA: 24 DE MAYO DEL AÑO 1990. LECTURA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LA CONCEPCIÓN QUEZALTEPEQUE. FUENTE: SNET.

MARCO DE RESPALDO

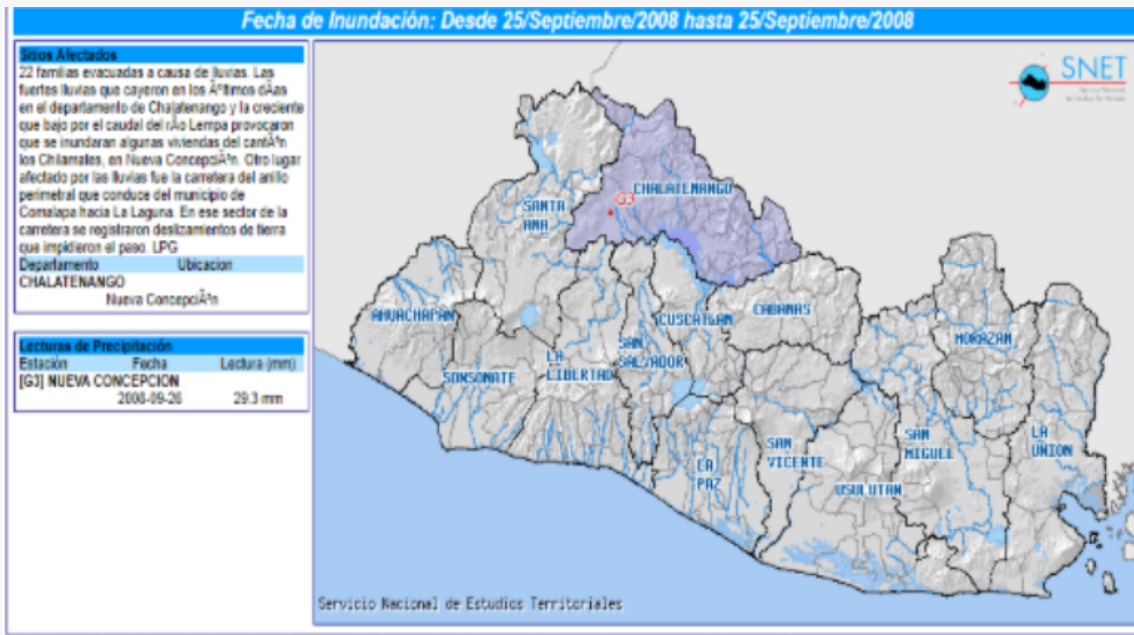
En el **segundo mapa** el cual expone inundación durante el *año 2005*, al contrastarse con la información de fenómenos se comprueba que existe relación directa con el fenómeno niña ya que en dicha tabla de niño/a (Tabla 1) , La inundación ocurre en el mes de octubre mes en el que inicia y acontece el fenómeno niña. Cabe mencionar que las inundaciones que se espera relación con fenómenos meteorológicos son de tipo niña, ya que es esta versión quien propicia un aumento en la abundancia de la actividad pluvial.



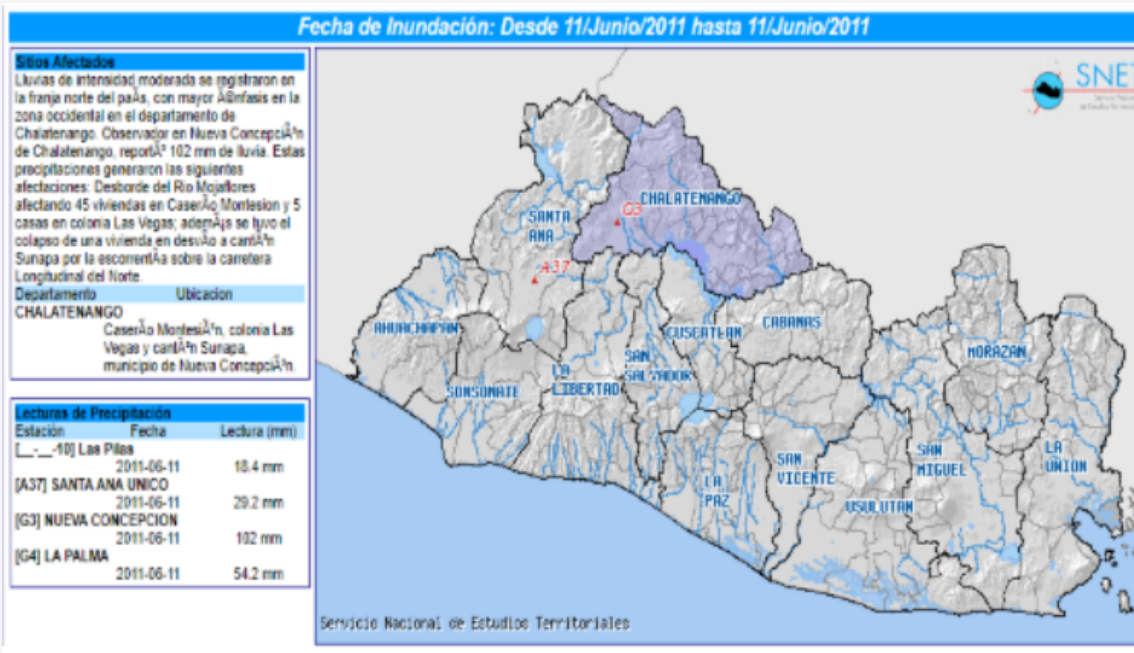
MAPA 6: INUNDACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO, MUNICIPIO DE “SAN IGNACIO” Y EN LAS COMUNIDADES UBICADAS EN LAS RIBERAS DEL RÍO CHIQUITO. FECHA: 06 DE OCTUBRE DEL AÑO 2005. FUENTE: SNET.

Al analizar el mapa **número siete** (*inundación año 2008*) y mapa **número ocho** (*inundación año 2011*) ocurre exactamente lo mismo que en los anteriores, es decir que las fechas en que suceden las inundaciones se encuentran en un periodo de fenómeno de transición neutro- niña y en el siguiente es puramente niña por lo que es necesario comunicar que la variabilidad climática provocada por el fenómeno niña que aumenta la lluvia, está íntimamente relacionada con la generación y el impacto de inundaciones en el departamento de Chalatenango.

MARCO DE RESPALDO



MAPA 7: INUNDACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO, CANTON “LOS CHILAMATES” EN EL MUNICIPIO DE “NUEVA CONCEPCIÓN”. FECHA: 25 DE SEPTIEMBRE DEL AÑO 2008. LECTURAS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE NUEVA CONCEPCIÓN. FUENTE: SNET.



MAPA 8: INUNDACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO. DESBORDE DEL RÍO MOJAFLORES AFECTANDO A 45 VIVIENDAS EN EL CASERÍO “MONTESIÓN” Y 5 CASAS EN COLONIA “LAS VEGAS”, EN EL MUNICIPIO DE NUEVA CONCEPCIÓN. FECHA: 11 DE JUNIO DEL AÑO 2011. LECTURAS DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE LAS PILAS, LA PALMA Y NUEVA CONCEPCIÓN. FUENTE: SNET.

MARCO DE RESPALDO

Los resultados de las comparaciones fenómeno niña/ inundación trascendieron de forma tangible, es indiscutible que esta anomalía climática desconfigura la precipitación, en su caso la aumenta y provoca inundaciones. Debido a esto es sumamente importante que se tenga conciencia de las predicciones acerca del arribo y prolongación del fenómeno niño/a ya que comprende un riesgo en tema de inundación dado el aumento de lluvia causado por este fenómeno.

Se ha visto, los fenómenos meteorológicos del Niño y de la Niña tienen grandes impactos en cuanto a las inundaciones ocurridas en el país se refiere, dicha declaración nos lleva a preguntarnos si hay otros fenómenos que podrían afectar o influir en la ocurrencia de inundaciones aparte de los previamente mencionados. La respuesta es sí, a continuación, se mencionan otros factores meteorológicos/climáticos que han favorecido a el desarrollo de inundaciones en nuestro país.

Huracanes y Cambio Climático

El **Cambio Climático** se cruza y relaciona con los huracanes ya que este aumenta la lluvia, la intensidad y la oleada ciclónica. Una atmósfera más cálida provoca más evaporación, lo que significa que hay más agua en estado gaseoso que propicie la precipitación. El Cambio Climático *ha calentado las aguas oceánicas alrededor del mundo durante siglos con un incremento en la actualidad. En regiones donde se desarrollan huracanes; el sobre calentamiento permite que estas masas de bajas presiones (huracanes) crezcan más fuertes y aumenten potencialmente la velocidad máxima del viento que los escolta.*

Los **huracanes** son otros de los factores meteorológicos que se deben mencionar como influyentes en las inundaciones que en El Salvador tienen lugar. Por lo que se cree importante el mencionar los más destacados desde la *década de 1990-2010*, ya que marcaron grandes acontecimientos de inundaciones en la región. Una de las herramientas que permiten predecir patrones y mostrar de forma gráfica los fenómenos ocurridos y ubicación geográfica de huracanes son las **Trayectorias de Huracanes** que a continuación analizaremos.

MARCO DE RESPALDO

Se puede observar en El Pacífico Occidental que en la *década de los 2000*, hubo cuatro huracanes y en el *2010* solo se registra uno. Hay muchas categorías desde bajas presiones, depresiones **tropicales, tormenta tropical y Huracanes**. Entre los huracanes más cercanos en Centroamérica mencionamos por orden cronológico a la trayectoria de *Paul (1982)*, *Andrés (1997)* al sur de El Salvador como *depresiones tropicales*; luego a *Adrián (2005)*, *Alma (2008)* y finalmente *Agatha (2010)*.



MAPA 9: REPRESENTACIÓN DE LAS TRAYECTORIAS DE HURACANES QUE HAN AFECTADO AL OCEANO PACIFICO Y ATLANTICO DESDE LAS DECADAS DE LOS 60'S HASTA 2010. FUENTE: MARN

Por lo que se considera importante el mostrar en la siguiente tabla la cantidad de precipitación en milímetros (mm) que cada huracán mencionado tuvo, su categoría, duración y fechas de ocurrencia.

MARCO DE RESPALDO

Nombre	Categoría	Duración en días	Tiempo (día, mes, año)	Maxima acumulación de lluvia (mm)	Maxima acumulación de lluvia en 24h (mm)
Cesar	Huracan	5 días	27-31 de Julio 1990	365	236
Mitch	Huracan	7 días	24 de Octubre - 4 de Noviembre 1998	861	375
Adrian	Huracan	3 días	19-21 de Mayo 2005	418	234
Stan	Huracan	6 días	1-6 de Octubre 2005	766	320
Ida	Huracan y Baja Presion	3 días	7-9 de Noviembre 2009	483	355
Agatha	Tormenta Tropical	8 días	24-31 de Mayo 2010	672	483
Matthew y Nicole	Huracan	8 días	24 Septiembre - 1 Octubre 2010	603	222

TABLA 2: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE HURACANES, DESDE 1990 HASTA 2010. FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DEL OBSERVATORIO MEDIOAMBIENTAL. GERENCIA DE METEOROLOGÍA.

Cada uno de los huracanes mencionados coinciden con los reportes previamente presentados del **SNET**, sobre inundaciones en el departamento de Chalatenango, El Salvador.

Es por esto que a lo largo de esta investigación, se puede responder con certeza que las inundaciones presentes en el departamento son ocasionadas no sólo por los *fenómeno meteorológicos del Niño y la Niña*, sino que también se ven grandemente influenciadas por los huracanes o *Ciclones tropicales* y en efecto el *Cambio Climático* que no cesa de aumentar y de demostrar sus consecuencias, con orígenes tanto antropogénicos como naturales.

Aparte de la Teoría antes presentada, se busca respaldarla con los **datos estadísticos** recopilados de las estaciones meteorológicas que exponen las cantidades de *máxima precipitación* tomadas en el departamento de Chalatenango con la finalidad de informar y advertir que las inundaciones son un riesgo latente para la población sin importar de qué fenómeno meteorológico provengan, exaltando la necesidad planes de riesgo actualizados y distribuir dicha información a las personas para crear conciencia y conocimiento en ellas, de esta forma estas podrán estar preparadas y actuar acertadamente si un riesgo impacta su comunidad poniendo en juego sus bienes y los más importante la vida.

ANÁLISIS DE DATOS

LOS DATOS HAN SIDO RECOPIRADOS DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE CHALATENANGO.

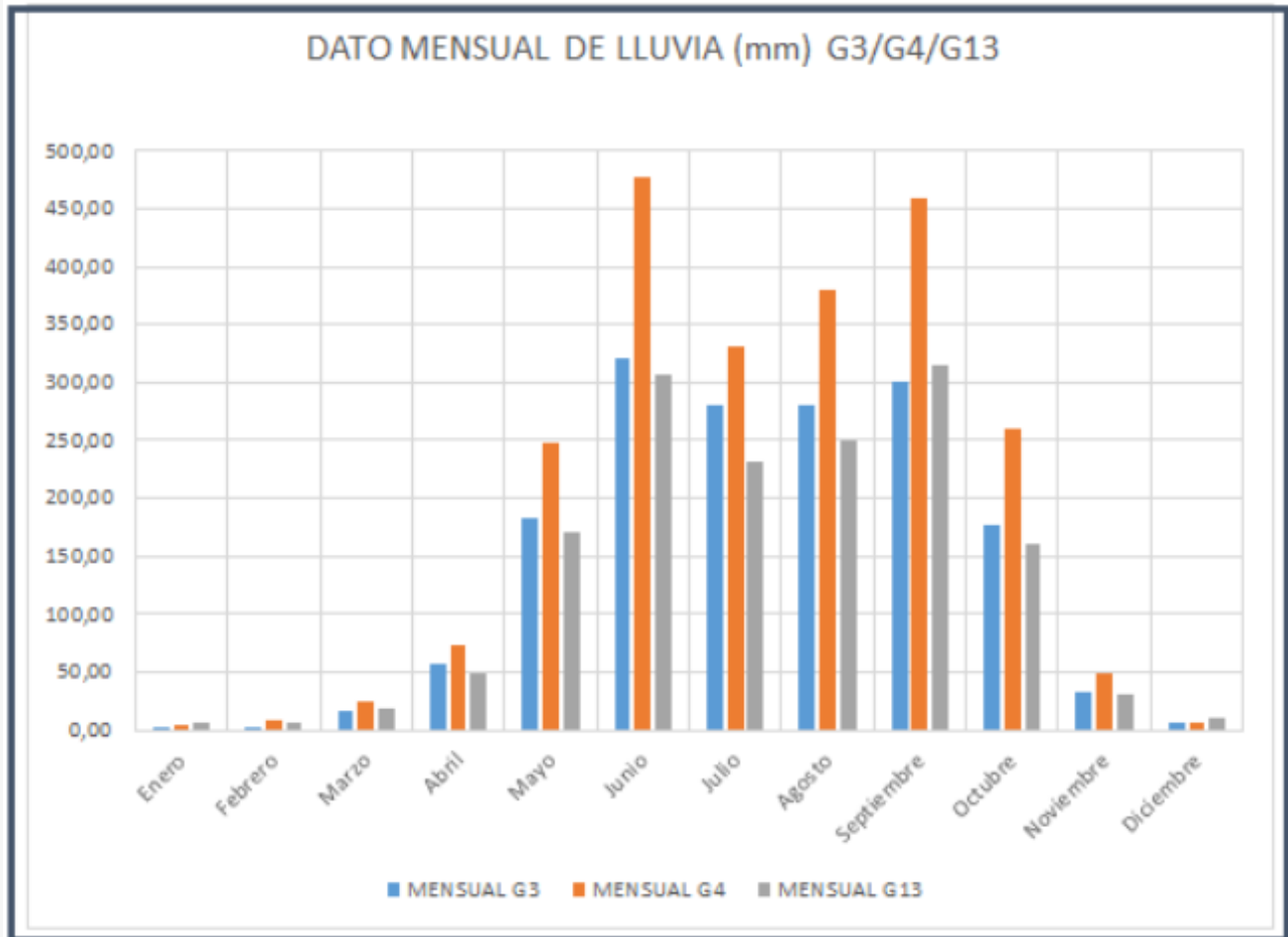


GRAFICO 1; DATOS MENSUALES PROMEDIO DE LLUVIA(MM) DE LAS ESTACIONES G3-NUEVA CONCEPCIÓN, G4-LA PALMA Y G13-LAS PILAS

BASÁNDONOS EN EL GRÁFICO ANTERIOR, PODEMOS VERIFICAR QUE LA ÉPOCA SECA TIENE UNA DURACIÓN DE 6 MESES (NOVIEMBRE-ABRIL) Y LA ÉPOCA LLUVIOSA TIENE UNA DURACIÓN DE 6 MESES (MAYO-OCTUBRE), TIENE 2 MÁXIMOS DE LLUVIA (BIMODAL) SIENDO JUNIO EL MES CON MAYOR CANTIDAD DE LLUVIA, SEGUIDO POR SEPTIEMBRE COMO EL SEGUNDO MES CON MAYOR CANTIDAD DE LLUVIA, SE VE UNA REDUCCIÓN DEL NIVEL DE LLUVIA ENTRE ESTOS DOS MESES DEBIDO A LA CANÍCULA.

ANÁLISIS DE DATOS

LOS DATOS HAN SIDO RECOPIRADOS DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE CHALATENANGO.

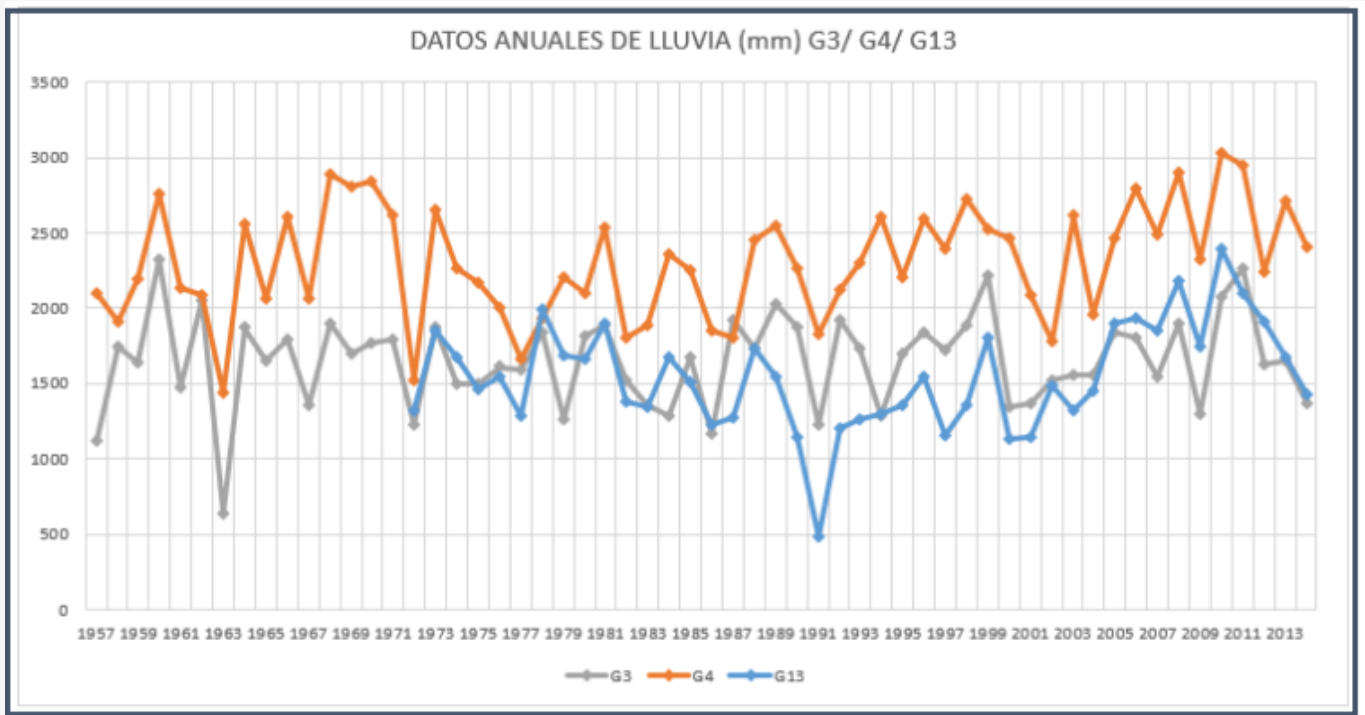


GRÁFICO 2: DATOS ANUALES DE LLUVIA(MM) DE LAS ESTACIONES G3-NUEVA CONCEPCIÓN, G4-LA PALMA Y G13-LAS PILAS

PODEMOS APRECIAR EN EL GRÁFICO, EN LA TRAYECTORIA DE LOS AÑOS DE 1954-2014, EL AÑO QUE PRESENTA **MAYOR PRECIPITACIÓN** EN LA ESTACIÓN G3-NUEVA CONCEPCIÓN FUE EL AÑO 1960 CON UN MÁXIMO DE 2325 MM, EN CUANTO A LA ESTACIÓN G4-LA PALMA EL AÑO CON **MAYOR PRECIPITACIÓN FUE 2010** CON UN MÁXIMO DE 3026MM QUE PUEDE SER RELACIONADO A LA INFLUENCIA DEL FENÓMENO DEL NIÑO QUE TUVO UNA DURACIÓN DE 6 MESES(JULIO-DICIEMBRE) , POR ÚLTIMO EN LA ESTACIÓN G13-LA PILAS **EL MÁXIMO DE LLUVIA REGISTRADO FUE EN EL AÑO 2010** CON 2391.2 MM DE LLUVIA. QUE PUEDE SER RELACIONADO CON LA INFLUENCIA DEL FENÓMENO DEL NIÑO QUE TUVO UNA DURACIÓN DE 6 MESES(JULIO-DICIEMBRE) IMPACTANDO DE IGUAL MANERA A LA ESTACIÓN G4.

CONCLUSIONES



- Las inundaciones en El Salvador, específicamente en el Departamento de Chalatenango municipio de El Paraíso son procesos naturales que han provocado por muchos años daños sociales, económicos y de salud para los habitantes del mismo.
- Los factores meteorológicos que influyen y propician la formación de inundaciones en la mayoría de los casos son el Fenómenos del niño y la niña, huracanes o ciclones tropicales.
- El cambio climático se está convirtiendo en un generador de desastres naturales, debido a esto la coyuntura deriva en que es un acontecimiento aún rechazado por una buena parte de la sociedad, sin embargo, este modificador de clima mundial sigue creciendo y las personas con escasos recursos son las que se enfrentarán a este en primera línea, dicho esto es de alta necesidad la comprensión de este.
- El departamento de Chalatenango es muy propenso a ser dañado a consecuencia de los diferentes fenómenos meteorológicos, ya que este posee en su territorio una gran cantidad de recursos hídricos (Afluentes y Ríos).
- La autoridad municipal debe tener en cuenta que debido a la cantidad de recurso hídrico en el departamento es esencial de tener un buen monitoreo de las zonas cercanas a estos y la población que vive en las zonas de riesgos, ya que estos se pueden ver afectados por fenómenos meteorológicos.

RECOMENDACIONES



- Se recomienda a la municipalidad del departamento de Chalatenango aplicar el plan de manejo de riesgos que ya poseen, enfocados en las zonas más vulnerables y que se encuentren cerca de ríos, laderas y cerros que puedan representar un riesgo para la población durante un fenómeno meteorológico.
- Se recomienda a la municipalidad que mantenga una constante observación durante la época de invierno ya que gracias a los datos se puede saber de cuanto es la duración de esta época, así poder prevenir cualquier desastre.
- Capacitar a la población que vive en zonas de riesgo acerca de las medidas de prevención o de alerta temprana que se deban de implementar en caso de un fenómeno meteorológico.
- Exigir a los representantes del municipio que indaguen continuamente la información acerca de los fenómenos naturales que impactan a la nación y que compartan los datos con la finalidad de poder anticipar posibles riesgos.
- Organizar y sumar esfuerzos para crear o mantener una unidad capaz de analizar datos climáticos dentro de la municipalidad para mejorar la calidad y tiempo de reacción ante un fenómeno meteorológicos.

ANEXOS

ANEXOS 1: GRÁFICOS

Datos de lluvia en las estaciones de Chalatenango													
ESTACION: NUEVA CONCEPCIÓN													
CANTÓN: CHALATENANGO													
ESTACIÓN: G3-174													
ELEVACIÓN: 2000 m.s.n.m.													
ESTACIÓN: Lluvia													
Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1981	0	0	0	107	68	128	227	138	424		0	0	1132
1982	0	0	0	187	354	445	429	431	218	132	0	0	1251
1983	2	2	15	56	169	213	226	274	288	178	27	7	1841
1984	0	0	0	83	288	262	212	368	478	422	20	8	2325
1985	0	0	86	43	158	229	260	212	252	21	57	54	1479
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	35	28	101	282	87	182	4	0	0	642
1988	0	0	0	48	117	438	144	229	258	67	28	18	1870
1989	0	88	0	13	284	192	284	227	288	218	0	0	1840
1990	0	0	0	46	289	297	288	288	218	287	4	0	1781
1991	0	0	0	78	68	154	222	189	227	184	28	23	1356
1992	0	0	24	34	228	187	281	387	388	388	11	0	1825
1993	0	2	24	25	127	227	288	227	426	124	22	0	1726
1994	0	0	0	78	63	162	228	189	272	488	228	0	1722
1995	4	0	89	46	111	284	284	228	224	248	22	2	1288
1996	2	0	2	185	167	252	144	188	258	24	62	21	1225
1997	0	0	0	1	28	288	228	284	228	212	18	4	1875
1998	0	0	22	68	182	454	224	148	288	52	0	0	1485
1999	0	0	28	28	118	288	128	482	278	228	28	0	1504
2000	0	0	0	39	81	426	182	228	178	188	20	0	1811
2001	0	0	0	134	187	362	482	258	248	128	62	1	1895
2002	0	0	68	28	188	288	482	278	284	282	12	27	1840
2003	0	0	11	164	183	124	188	228	228	128	2	0	1268
2004	48	0	12	67	171	438	229	287	272	67	22	0	1821
2005	0	0	0	11	217	227	128	227	228	282	18	7	1888
2006	26	0	18	32	198	222	128	128	448	122	28	4	1824
2007	0	0	28	68	167	128	227	288	288	124	62	2	1354
2008	0	88	4	58	122	187	227	288	184	68	18	0	1288
2009	0	0	0	53	124	228	222	222	218	288	25	1	1828
2010	0	2	0	48	128	228	227	182	224	117	2	0	1167
2011	0	2	28	22	62	182	182	228	228	6	2	2	1818
2012	0	0	14	83	18	288	287	424	248	188	48	0	1722
2013	4	2	0	188	287	228	228	282	248	128	62	0	2820
2014	0	0	0	64	164	127	227	228	182	12	64	0	1825
2015	0	0	0	14	226	126	222	188	226	128	88	68	1228
2016	0	0	0	28	14	428	188	288	282	121	42	1	1823
2017	0	0	67	13	128	488	227	488	228	128	4	0	1728
2018	1	1	12	47	214	217	228	288	188	188	28	0	1844
2019	0	0	0	88	189	348	224	228	282	148	4	6	1818
2020	0	0	0	142	142	262	422	288	424	21	28	0	1842
2021	14	6	21	4	182	482	224	128	428	128	88	18	1722
2022	0	0	0	3	128	142	217	488	228	282	222	2	1824
2023	1	0	0	0	128	288	288	482	427	427	0	0	2822
2024	0	0	0	47	28	124	242	181	288	288	6	0	1261
2025	0	0	0	58	162	284	488	188	257	67	2	0	1854
2026	0	0	0	28	127	288	228	188	288	188	14	0	1828
2027	0	0	0	0	109	201	282	242	288	17	27	18	1867
2028	0	1	1	11	127	487	227	287	127	288	68	1	1824
2029	0	0	0	28	22	288	408	287	388	228	7	0	1848
2030	0	0	0	28	12	228	412	282	182	228	22	1	1811
2031	0	0	0	0	288	127	228	228	422	228	28	0	1848
2032	0	12	0	88	181	252	182	228	482	288	0	0	1818
2033	0	28	0	48	288	201	127	288	222	122	124	23	1298
2034	0	0	0	128	188	148	288	488	222	22	12	0	2828
2035	0	27	22	68	141	112	488	288	288	488	18	2	2288
2036	0	28	42	42	288	287	284	288	282	148	0	0	1821
2037	0	4	0	48	247	248	248	248	282	228	27	1	1827
2038	0	1	12	18	127	222	18	288	222				1828

MESES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
MENSUAL	2,35	2,93	15,74	57,87	181,95	325,73	280,32	279,47	300,75	176,68	33,05	5,79	
Día	7,20	4,88	33,78	44,54	89,18	128,00	97,42	144,0	102,39	108,97	44,75	11,48	
PROGRAMADO	2,35	2,93	15,74	57,87	181,95	325,73	280,32	279,47	300,75	176,68	33,05	5,79	

ESTACION	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
MÁXIMO	44	32	89	184	310	382	344	489	421	497	229	34
MÍNIMO	0	0	0	0	29	103	98	57	188	0	0	0

TABLA DE DATOS 1: DATOS ANUALES Y MENSUALES DE LA ESTACIÓN G3-NUEVA CONCEPCIÓN.

ANEXOS

ANEXOS 1: GRÁFICOS

Datos de lluvia en las estaciones de Chicala Tenango

ESTACIÓN		LA PALMA												SUMA ANUAL
INDICE G4		LONGITUD CABLE EN FT												
ELEMENTO: LUBIA		ESTACIÓN: 1000 m s.n.d.m.												
Año/Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
1997	0	0	0	25	62	475	347	326	588	254	63	0	2104	
1998	0	0	27	54	328	427	338	213	238	256	134	0	1888	
1999	1	32	92	54	384	388	302	252	262	588	1	0	2191	
2000	0	0	0	115	423	254	339	323	388	477	69	0	2195	
2001	21	23	26	28	28	288	411	328	284	67	291	20	2125	
2002	0	0	0	0	600	680	529	375	288	487	278	25	2888	
2003	0	0	64	67	64	380	308	231	288	37	47	0	1437	
2004	0	0	1	0	60	26	236	340	129	59	4	26	2054	
2005	0	26	0	13	244	488	216	333	265	486	1	0	2888	
2006	0	2	24	130	222	374	408	588	372	667	26	0	2884	
2007	17	0	0	0	138	443	319	388	264	268	69	0	2888	
2008	0	0	0	0	23	188	488	408	262	238	288	118	24	2888
2009	0	2	187	60	192	108	443	302	248	383	7	0	2888	
2010	27	1	3	45	248	488	674	688	587	311	0	0	2848	
2011	12	28	26	24	332	487	401	474	378	388	48	0	2828	
2012	18	0	0	47	238	388	338	281	182	88	112	2	1621	
2013	0	0	0	0	29	408	108	389	687	262	485	10	0	2858
2014	11	0	65	10	288	216	390	188	325	182	0	0	2258	
2015	1	84	28	22	228	262	327	441	484	325	25	0	2188	
2016	1	0	2	138	228	688	328	218	327	187	26	1	2888	
2017	0	0	0	66	188	428	87	288	267	177	122	0	1888	
2018	0	0	7	25	217	406	138	388	226	168	46	41	1888	
2019	0	14	187	64	488	448	328	333	223	284	1	4	2282	
2020	0	0	0	0	61	222	488	388	627	128	188	26	0	2188
2021	0	0	62	0	212	628	308	484	688	688	18	18	2648	
2022	22	3	0	19	246	268	188	188	194	224	62	13	1881	
2023	0	1	29	27	24	302	347	348	482	687	28	26	1888	
2024	0	18	2	40	428	482	484	312	618	118	26	0	2382	
2025	0	0	18	26	214	288	408	432	182	188	27	26	2248	
2026	0	1	0	29	215	274	389	384	271	381	15	1	1847	
2027	0	7	48	10	24	474	108	287	428	25	3	0	1884	
2028	0	0	0	22	187	682	302	688	623	188	26	0	2461	
2029	0	0	28	64	188	158	381	418	622	277	182	0	2648	
2030	1	7	2	26	412	548	388	182	474	188	68	1	2281	
2031	0	0	115	25	87	406	24	333	221	385	62	21	1888	
2032	0	0	0	64	214	622	387	322	217	627	26	0	2128	
2033	24	0	24	67	188	428	383	628	488	181	4	0	2285	
2034	0	11	0	128	238	678	112	682	188	682	12	0	2884	
2035	0	0	1	600	181	188	308	328	488	184	0	18	2288	
2036	0	48	1	280	228	454	522	488	482	182	46	0	2681	
2037	14	68	91	7	182	621	332	174	672	381	182	0	2388	
2038	0	0	118	26	238	628	388	474	388	618	228	2	2128	
2039	3	0	84	38	142	278	388	384	188	428	22	2	2525	
2040	0	0	92	24	682	282	188	246	678	187	12	0	2482	
2041	0	0	1	68	248	178	412	381	488	185	15	0	2884	
2042	1	0	2	4	282	282	222	287	288	228	18	0	1128	
2043	0	0	23	18	488	108	381	387	178	218	61	0	2612	
2044	0	4	0	118	67	428	18	188	48	311	18	0	1888	
2045	0	0	0	62	2	178	428	412	374	487	22	0	2487	
2046	4	1	1	42	288	688	328	322	188	627	118	13	2128	
2047	0	0	0	194	31	412	388	684	248	688	1	0	2482	
2048	82	32	7	824	282	178	387	588	272	482	0	0	2881	
2049	0	3	0	6	528	258	188	388	244	288	187	11	2328	
2050	0	0	0	488	682	488	488	388	684	26	4	0	3886	
2051	7	388	18	112	188	188	387	688	682	682	68	0	2882	
2052	0	12	18	824	282	178	328	482	474	278	0	0	2247	
2053	0	2	22	24	287	248	488	488	478	482	26	1	2114	
2054	6	2	26	68	488	428	112	484	218				2482	
Año/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
MÁXIMO	3.34	8.90	24.83	73.68	248.28	477.41	300.25	379.68	488.82	260.51	48.48	6.45		
MÍNIMO	6.78	22.85	27.18	56.61	145.48	127.21	132.21	132.20	142.65	127.20	21.61	11.28		
PROMEDIO	3.43	9.08	23.89	72.91	247.26	474.95	300.31	376.14	482.16	262.42	52.10	6.64		
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
MÁXIMO	27	144	187	206	682	824	678	748	822	612	228	51		
MÍNIMO	0	0	0	2	24	178	34	165	162	26	0	0		

TABLA DE DATOS 2: DATOS ANUALES Y MENSUALES DE LA ESTACIÓN G4-LA PALMA

ANEXOS

ANEXOS 1: GRÁFICOS

Datos de lluvia en las estaciones de Chalatenango													
ESTACION: LAS PILAS							LATITUD NORTE: 14° 21' F						
INDICE: G13							LONGITUD OESTE: 87° 06.4'						
ELEMENTO: LUEVIA							ELEVACIÓN: 1140 m.s.n.d.m.						
Año/Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	DATO ANUAL
1972	2	18	8	68	217	298	288	233	138	19	70	15	1328
1973	2	8	2	34	246	454	219	413	288	163	23	11	1854
1974	11	6	121	24	225	419	219	193	408	42	4	6	1677
1975	6	2	3	23	190	432	138	290	208	275	76	7	1464
1976	15	4	8	163	161	524	198	123	206	119	37	8	1549
1977	1	2	2	66	162	329	82	260	107	163	46	6	1290
1978	3	1	14	43	89	275	381	352	544	198	23	88	1989
1979	3	5	21	138	172	379	290	241	294	139	6	14	1684
1980	24	5	8	38	187	328	319	326	264	133	26	11	1661
1981	4	8	32	18	157	351	293	329	396	380	0	14	1894
1982	2	3	8	43	289	296	137	195	399	178	24	6	1383
1983	8	18	27	29	135	346	188	314	286	164	41	11	1349
1984	2	17	9	15	173	411	273	276	396	90	11	2	1677
1985	12	1	22	44	189	280	290	362	221	131	23	13	1508
1986	7	0	8	6	160	378	268	243	243	161	26	11	1230
1987	8	9	22	49	8	495	387	163	209	2	2	11	1277
1988	8	0	1	95	143	433	366	359	233	87	14	4	1735
1989	2	3	30	96	86	341	223	296	378	164	32	4	1547
1990	12	22	2	24	131	342	215	132	218	52	19	0	1141
1991	8	0	8	4	90	149	28	62	62	38	0	34	487
1992	7	18	8	19	64	284	169	312	208	112	26	0	1203
1993	1	0	33	22	35	230	192	233	394	110	9	3	1262
1994	2	1	8	38	132	209	166	399	188	186	35	0	1296
1995	8	4	54	112	89	131	166	359	298	119	26	2	1381
1996	7	9	22	109	198	258	291	58	478	83	24	0	1548
1997	23	8	13	6	113	263	180	56	414	111	44	1	1152
1998	8	0	17	41	49	219	223	183	136	384	70	43	1362
1999	5	0	19	19	130	200	385	317	393	324	38	5	1807
2000	8	2	5	21	284	252	72	183	264	51	1	0	1135
2001	1	0	4	18	226	119	266	144	307	63	0	6	1146
2002	8	0	1	4	172	228	285	179	424	224	51	2	1490
2003	8	3	14	3	124	296	151	177	452	79	18	0	1317
2004	18	4	8	29	136	238	385	186	408	167	19	0	1455
2005	8	0	68	6	183	359	323	375	336	212	36	7	1904
2006	11	2	8	47	187	471	384	232	338	248	81	10	1929
2007	2	2	7	96	181	393	251	392	486	312	17	0	1847
2008	11	2	46	48	198	340	434	412	378	382	11	4	2185
2009	9	13	7	58	357	230	188	271	238	183	333	24	1752
2010	3	0	8	88	534	488	352	349	428	42	12	1	2391
2011	1	58	20	68	182	258	379	336	256	378	38	3	2094
2012	11	9	16	153	385	229	223	409	338	134	11	14	1906
2013	3	3	49	31	189	276	255	222	304	283	47	9	1671
2014	5	1	35	24	220	460	58	230	393				1427
Año/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
MENSUAL	5.33	5.58	17.74	49.80	170.50	306.77	232.32	250.57	314.98	160.77	29.77	9.76	
DS	5.87	9.26	23.08	45.57	93.63	100.45	93.12	102.16	104.62	97.40	28.11	14.80	
PROMEDIO	5.33	5.58	17.74	49.80	170.50	306.77	232.32	250.57	314.98	160.77	29.77	9.76	
MÁXIMO	24	55.6	121	183	573.7	524	433.9	413	544	384	152.9	86	
MÍNIMO	0	0	0	3	8	119	28	56	82	2	0	0	

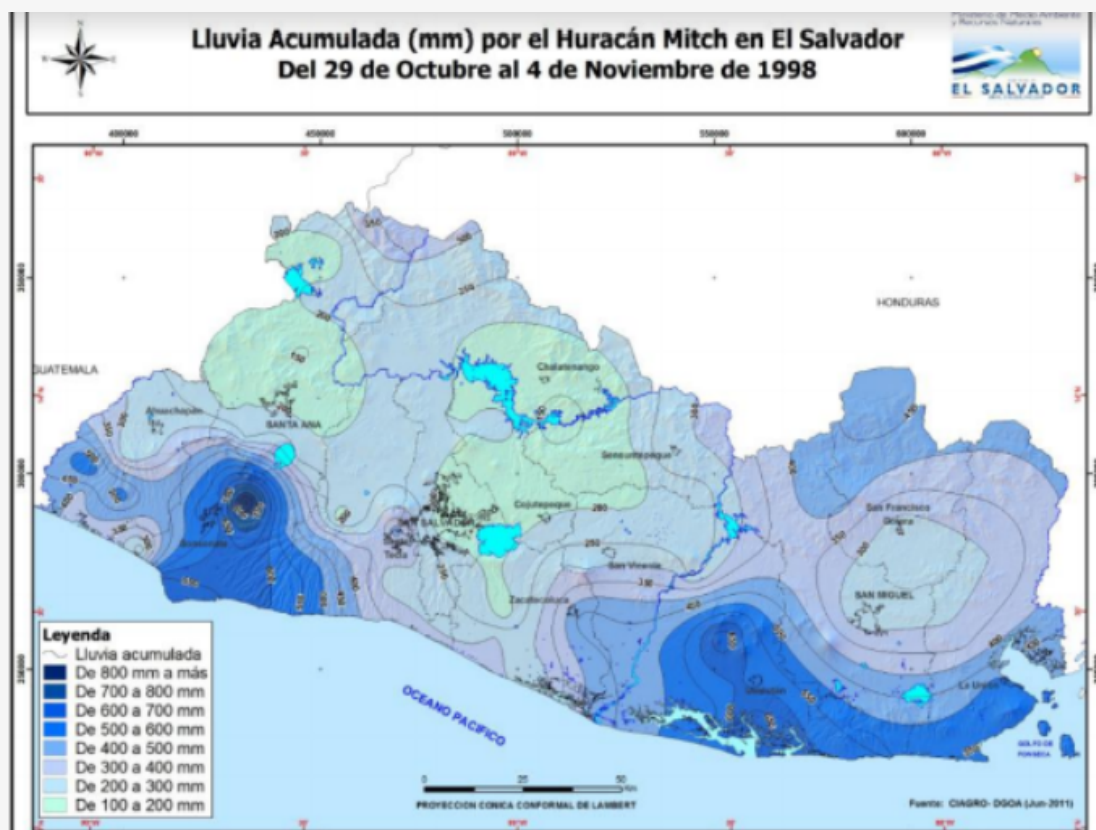
TABLA DE DATOS 3: DATOS ANUALES Y MENSUALES DE LA ESTACIÓN G13-LAS PILAS

ANEXOS

ANEXOS 2: MAPAS



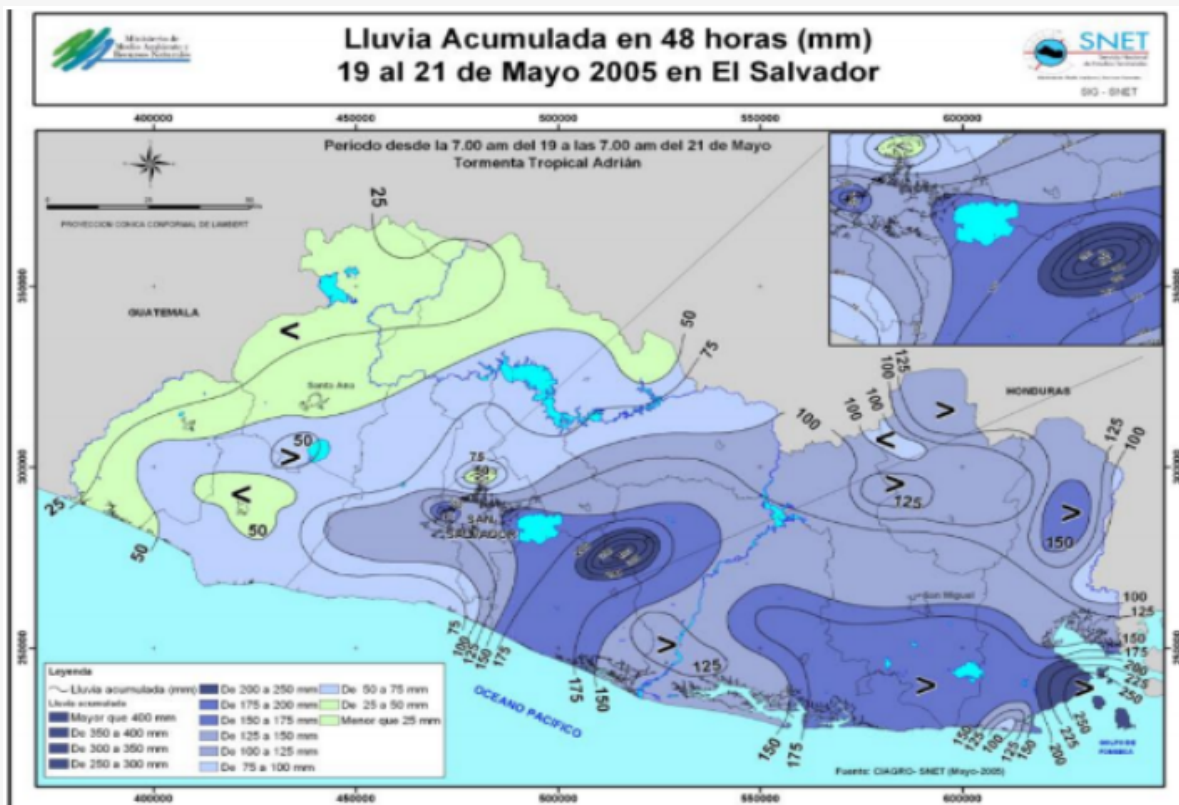
CÉSAR (1990)



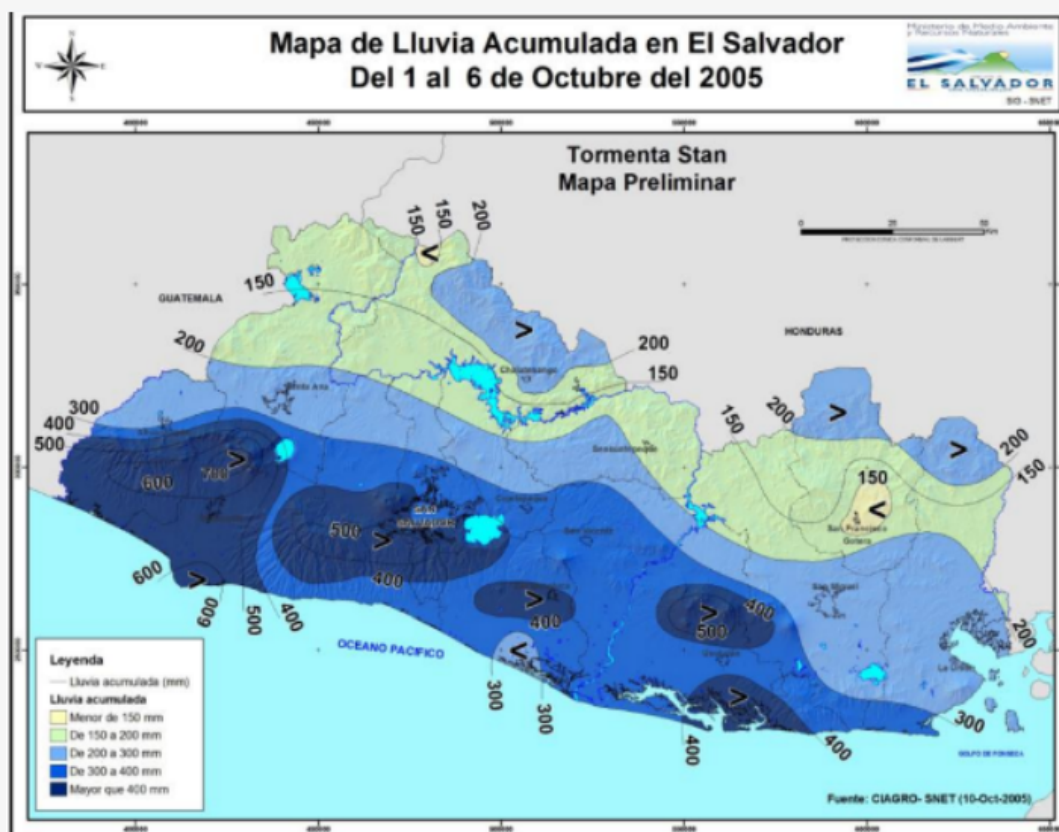
MITCH (1998)

ANEXOS

ANEXOS 2: MAPAS



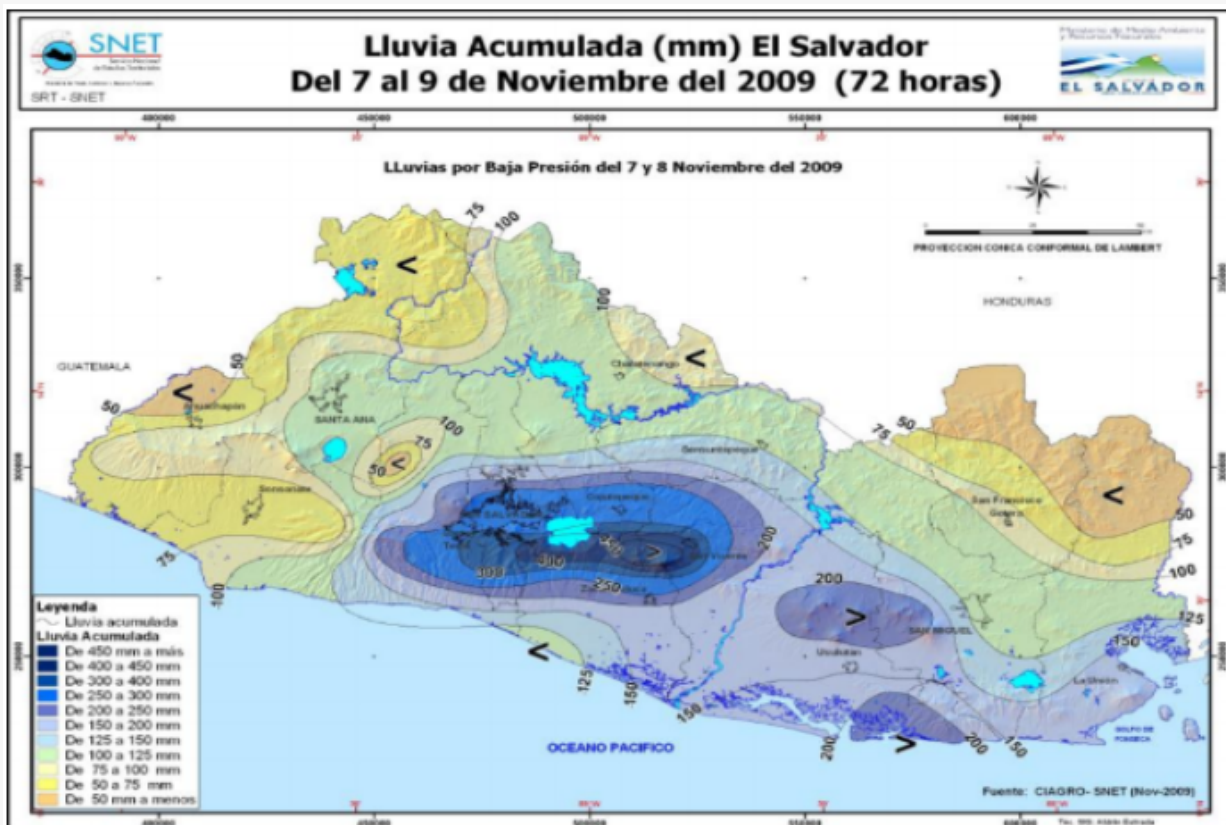
ADRIAN (2005)



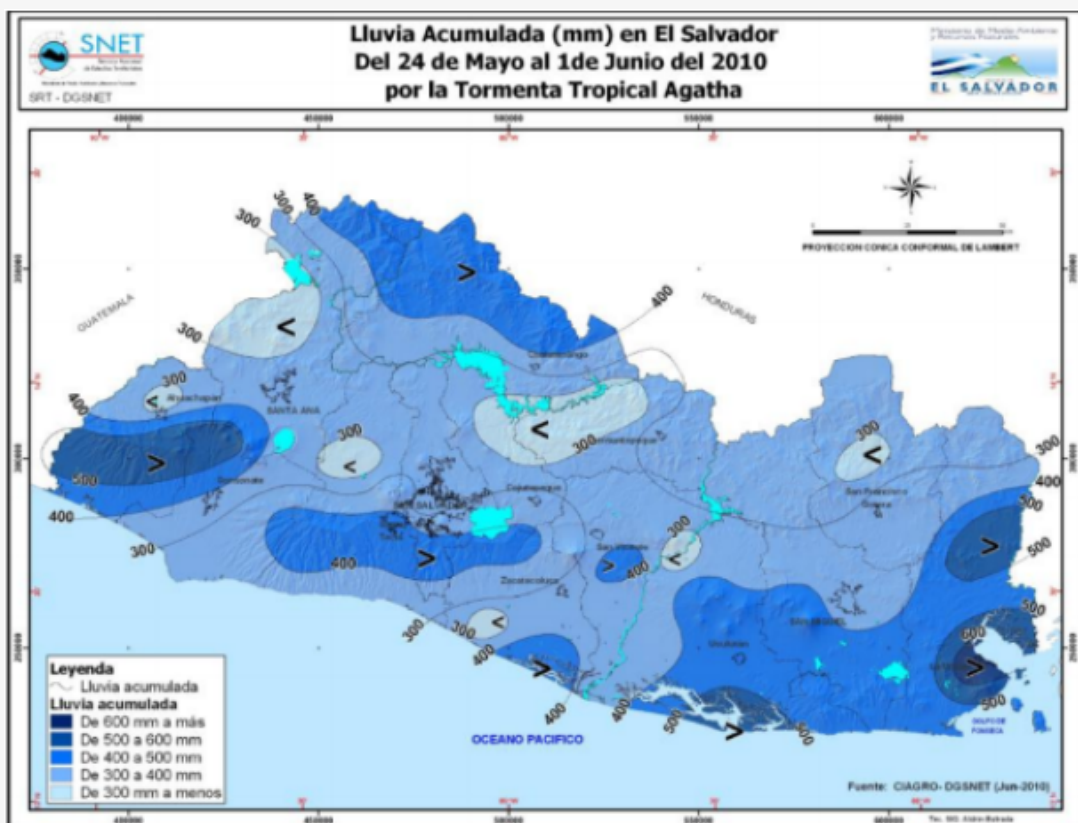
STAN (2005)

ANEXOS

ANEXOS 2: MAPAS



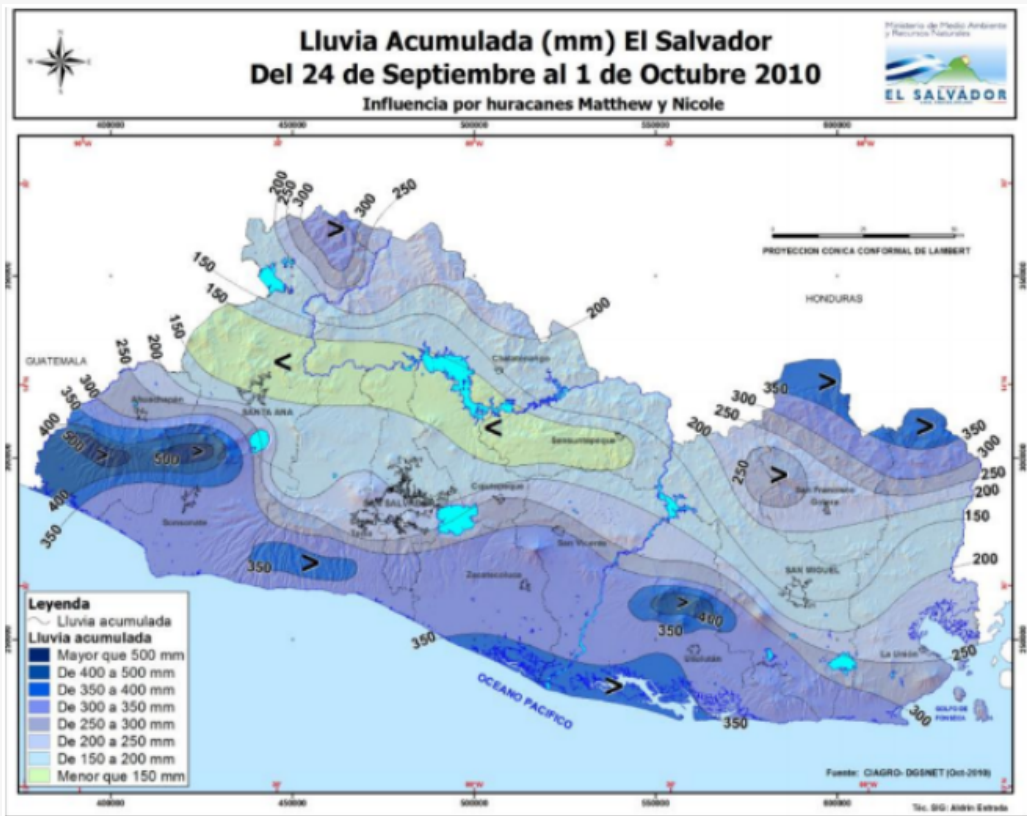
IDA (2009)



AGATHA (2010)

ANEXOS

ANEXOS 2: MAPAS



MATTHEW Y NICOLE (2010)

AGRADECIMIENTOS



Finalizamos el presente trabajo gracias a la información proporcionada bajo las diferentes fuentes del Ministerio de Medio Ambiente, fuentes que nos dieron información real y al tiempo de las mediciones de lluvia y así mismos detalles de las consecuencias que sufrieron o podrían sufrir la zona de Chalatenango y así poder tomar las respectivas medidas de prevención. Agradecemos a nuestro catedrático de Cambio Climático de la Universidad “Dr. José Matías Delgado” por habernos involucrado en este proyecto que además de ser informativo constituye en gran parte como un proyecto social ya que esperamos que pueda ser de ayuda para sus lectores y llenarlos de más conocimiento. Gracias a nuestro equipo de trabajo que no desistimos en finalizar este proyecto durante días y nos llevamos una gran satisfacción por haber culminado un proyecto más.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Municipal de Chalatenango. (2015). Plan Municipal de Gestión de Riesgo de desastres. Recuperado de <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/nombre-de-jesus-chalatenango/documents/264412/download>
- Alcaldía Municipal de El Paraíso. (2014). Plan Estratégico Participativo de Desarrollo del Municipio con Énfasis en el Desarrollo económico de su territorio. Recuperado de <http://sacdel.org.sv/phocadownload/planificacion/estrategicos/Plan%20Estratgico%20Participativo%20Municipio%20de%20%20El%20Paraso.pdf>
- Alemán, M. (2020, mayo 18). Chalatenango, El Salvador. Recuperado 28 de abril de 2020, de <https://chalatenango.sv/DesInventarProject-OfficialWebsite>. (s. f.). Recuperado 4 de mayo de 2020, de <https://www.desinventar.org/es/>
- Dirección General del Observatorio Ambiental. Gerencia de Meteorología. . (2015). ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS DE CICLONES DEL PACÍFICO Y ATLÁNTICO QUE HAN AFECTADO A EL SALVADOR. Recuperado de <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/marn/documents/323947/download> Ecu Red. (2014, junio 14).
- Departamento de Chalatenango (El Salvador) - EcuRed. Recuperado 9 de mayo de 2020, de [https://www.ecured.cu/Departamento_de_Chalatenango_\(El_Salvador\)](https://www.ecured.cu/Departamento_de_Chalatenango_(El_Salvador))
- Gobierno de El Salvador. (2015). Plan de Desarrollo Territorial para la Región de Chalatenango. Recuperado de http://observatorio.vivienda.gob.sv/archivo/R_CHA/VOL_3_PDT_CHA.PDF
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2017). Informe Nacional del Estado del Medio Ambiente (INEMA) . Recuperado de <http://cidoc.marn.gob.sv/documentos/informe-nacional-del-estado-del-medio-ambiente-inema-2017-2/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recusos Naturales (MARN). (s. f.). MARN - Huracanes. Recuperado 15 de abril de 2020, de <http://www.snet.gob.sv/ver/meteorologia/monitoreo/huracanes/>
- Municipalidad de Chalatenango. (2013). Plan Municipal de Gestion de Riesgos de Desastres. Recuperado de <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/alc-chalatenango/documents/179972/download>
- SNET El Salvador. (s. f.). Registro Histórico de Inundaciones. Recuperado 22 de abril de 2020, de <http://mapas.snet.gob.sv/hidrologia/select.php> Trayectoria de los huracanes. (2019, diciembre 5). Recuperado 11 de mayo de 2020, de <https://www.marn.gob.sv/videos-marn/trayectoria-de-los-huracanes/>
- Unidad Ecológica Salvadoreña (UNES). (s. f.). Cambio Climático. Recuperado 25 de mayo de 2020, de <http://www.unes.org.sv/cambio-climatico/>