

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS.



**ANALISIS DE AMENAZAS POTENCIALES PARA LA PREVENCION DE DESASTRES
NATURALES EN LA SUBCUENCA DEL RIO ACAHUAPA, SAN VICENTE, 2004.**

POR:

RUBEN ELISEO GONZALEZ BARAHONA.

OSMIN ESTANLY AGUILAR MERINO.

SANTOS ALEXANDER OCHOA AREVALO.

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

SAN VICENTE, FEBRERO DE 2007.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

RECTORA:

DRA. MARIA ISABEL RODRIGUEZ.

SECRETARIA GENERAL:

LIC. ALICIA MARGARITA RIVAS.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.

DECANA:

LICDA. BERTA ALICIA HENRIQUEZ DE AREVALO.

VICEDECANO:

ING. AGR. MSc. RENE FRANCISCO VASQUEZ.

SECRETARIO:

ING. AGR. JOSE ISIDRO VARGAS CAÑAS.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRNOMICAS.

ING. AGR. JORGE LUIS ALAS AMAYA.

DOCENTES DIRECTORES.

ING. AGR. JOSE FREDY CRUZ CENTENO.

ING. AGR. MSc. CARLOS ARMANDO VILLALTA.

ING. AGR. JORGE LUIS ALAS AMAYA

RESUMEN.

Este trabajo se ha realizado por estudiantes de Ingeniería Agronómica de la Universidad de El Salvador, San Vicente con el afán de recopilar información sobre los diferentes fenómenos Naturales que afectan a los Municipios inmersos en la Subcuenca del Río Acahuapa ubicado en el Departamento de San Vicente y sirva en su momento como una base de datos importante en la Planificación de construcción de Obras de Mitigación de Desastres.

Con tal propósito se analizan los sitios potenciales y susceptibles a los Deslizamientos de Ladera, Erupciones Volcánicas, Erosión del Suelo, Inundaciones, Terremotos, Incendios, Sequías y Deforestación; en los cuales se muestran una serie de figuras ilustrando cada uno de estos fenómenos, así como también cuadros en los cuales podemos medir el grado de afectación e incidencia de cada uno de estos, dentro de la Subcuenta del Río Acahuapa.

Cabe mencionar que la Subcuenta del Río Acahuapa, esta gravemente deteriorada y presenta alto grado de susceptibilidad a los Desastre Naturales y Antropocéntricos antes mencionados y en muchos de los casos peligro evidente para los pobladores que por sus escasos recursos económicos hacen caso o miso del riesgo que corren ante tal situación y en muchos de los casos solo son evacuados en momentos de ocurrencia de estos.

AGRADECIMIENTOS.

PRIMERAMENTE GRACIAS A DIOS TODOPODEROSO POR HABERNOS DOTADO DE LA SABIDURÍA SUFICIENTE PARA LOGRAR TERMINAR CON NUESTRA CARRERA PROFESIONAL.

A NUESTROS PADRES Y FAMILIARES POR HABERNOS DADO EL APOYO MORAL, ASÍ COMO TAMBIÉN UN GRAN ESFUERZO ECONÓMICO.

GRACIAS A NUESTROS DOCENTES DIRECTORES QUE CON GRAN SACRIFICIO NOS ASESORARON EN NUESTRO ESTUDIO DE GRADUACIÓN.

A TODOS LOS DOCENTES DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS QUE SIEMPRE NOS ENSEÑARON Y TRANSMITIERON SUS CONOCIMIENTOS.

A NUESTROS AMIGOS QUE SIEMPRE NOS APOYARON Y NOS LLENABAN DE ALIENTO PARA SEGUIR ADELANTE.

A TODOS NUESTROS COMPAÑEROS/AS PORQUE SIEMPRE ESTUVIMOS JUNTOS APOYANDOLOS MUTUAMENTE PARA SALIR ADELANTE.

AUTORES

DEDICATORIA.

ESTE TRIUNFO EN MI VIDA SE LO DEDICO ESPECIALMENTE A:

EL PADRE CELESTIAL POR HABERME DADO LA VIDA Y LA SABIDURIA NECESARIA PARA LOGRAR OBTENER MI META PROPUESTA.

MI MADRE, DORA BARAHONA YA QUE CON MUCHO SACRIFICIO ME APOYO DE MANERA INCONDICIONAL ECONOMICAMENTE Y MORALMENTE.

MI ABUELA, MARIA ISABEL ECHEGOYEN POR BRINDARME SU COMPRESION Y AFECTO.

MI HIJA, ANDREA YOJAHIRA QUE ES LA PERSONA POR QUIEN ME ESFUERZO PARA SER UN MODELO A SEGUIR.

MI ESPOSA, MAYRA CELINA GALINDO POR HABERME APOYADO SIEMPRE.

MIS HERMANOS; ESTEBAN, JORGE, MARISELA, ELSI, CELINA (QDDG), ROSITA, MAYRA LISETH Y GRISELDA POR QUE SIEMPRE ESTUBIERON PENDIENTES DE MI.

DEMÁS FAMILIA QUE ME BRINDARON SU APOYO INCONDICIONAL ESPERANDO SIEMPRE QUE LOGRARA MI OBJETIVO.

LOS DOCENTE DIRECTORES PORQUE SIEMPRE NOS ASESORARON SIN ESPERAR NADA A CAMBIO.

TODOS LOS DOCENTES DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS POR HABERNOS ENSEÑADO SUS CONOCIMIENTOS DE MANERA BIEN ACERTADA.

TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE TRABAJO QUE SIEMPRE ME SUPIERON ENTERDER Y APOYAR CUANDO DESARROLLABA MIS ACTIVIDADES DE ESTUDIO.

RUBEN ELISEO GONZALEZ BARAHONA.

A DIOS TODOPODEROSO: POR GUIAR MIS PASOS, MOSTRÁNDOME EL CAMINO Y ACOMPAÑÁNDOME EN TODO MOMENTO ILUMINANDO MI MENTE.

A MIS PADRES: QUE CON MUCHO SACRIFICIO Y DEDICACIÓN, ME INCULCARON VALORES MORALES Y ESPIRITUALES, EL RESPETO A MI MISMO Y A LOS DEMÁS, SON UN MODELO DE PADRES CON UN AMOR SIN LÍMITES.

A MIS HERMANOS: POR SU AYUDA INCONDICIONAL Y ACOMPAÑAMIENTO EN MI FORMACIÓN PERSONAL, ESTUVIERON JUNTO A MÍ CORRIGIÉNDOME DE LA MEJOR MANERA Y ASIÉNDOME RESPONSABLE DE SI MISMO.

A MI NOVIA: POR SU APOYO INCONDICIONAL Y COMPRENSIÓN EN TODO MOMENTO.

A MIS COMPAÑEROS: QUE COMPARTIENDO SACRIFICIOS, SUPERAMOS OBSTÁCULOS E INDIFERENCIAS.

A MIS MAESTROS: QUE ME ACOMPAÑARON EN TODA MI FORMACIÓN EDUCATIVA.

A MIS AMIGOS: QUE LE DABAN SENTIDO A MI VIDA Y ÁNIMOS DE SEGUIR ADELANTE.

OSMIN ESTANLY AGUILAR MERINO.

A DIOS TODO PODEROSO Y A LA VIRGEN SANTISIMA, POR PERMITIRME EN EL TRAYECTO DE MI EXISTENCIA LOGRAR UN PELDAÑO MÁS DENTRO DE MI VIDA.

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, EN ESPECIAL A LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL Y AL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS. POR HABERNOS FORJADO COMO NUEVOS PROFESIONALES.

A MIS PADRES: MARIA JOSEFA AREVALO DE OCHOA Y ROSENDO DE JESUS OCHOA BARILLA, QUIENES DESDE MI PRIMER DÍA DE VIDA ME DEDICARON SU TIEMPO, ESFUERZO, APOYO Y SOBRE TODO AMOR, AYUDÁNDOME EN MI FORMACIÓN MATERIAL Y ESPIRITUAL EN EL TRANCURSO DE MI CARRERA.

A MIS HERMANOS: LUISA BEATRIS AREVALO OCHOA, JUAN FRANCISCO OCHOA AREVALO, HERNAN DE JESUS OCHOA AREVALO, MIRNA EUGENIA AREVALO OCHOA ARAEVALO Y MATILDE EUSEBIA AREVALO OCHOA, QUIENES ME APOYARON EN TODO EL PROCESO DE FORMACIÓN HUMANA Y ACADÉMICA.

A LOS ASESORES DE ESTE TRABAJO: ING. JORGE LUIS ALAS AMAYA, ING. JOSE FREDI CRUZ CENTENO E ING. CARLOS ARMANDO VILLALTA; GRACIAS POR TENER ESA SABIA PACIENCIA, DIOS LES PAGUE.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: RUBEN ELICEO GONZALEZ (BURRO) Y OSMIN ESTANLEY AGUILAR, POR CONFIAR EN MI PERSONA, SOBRE TODO POR ESE APOYO Y COMPRENSIÓN DESINTERESADA, QUE SIEMPRE ME BRINDARON.

A TODOS LOS DOCENTES QUE ME BRINDARON EL PAN DEL SABER,
PROPORCIONARME CONOCIMIENTOS, EN ESPECIAL AL DR. PEDRO PEREZ (DOC).

A MIS EXCOMPAÑEROS: ISAAC ALEXANDER LOPEZ (TUTY), GUILLERMO
RODRIGUEZ (GUSANO) Y OTROS, CON QUIENES COMPARTIMOS MOMENTOS
FELICES Y TRISTES EN EL TRAYECTO DE MI CARRERA.

A TODOS LOS FAMILIARES Y AMIGOS QUE DE UNA U OTRA FORMA HAN
APORTADO A LA CULMINACIÓN DE ESTE ESFUERZO.

SANTOS ALEXANDER OCHOA AREVALO.

INDICE

CONTENIDO	No. PAG.
I- INTRODUCCION.	1
2- REVISION DE LITERATURA.	3
2.1- Cuenca Hidrográfica. Concepto.	3
2.2- Regiones Hidrográficas de El Salvador.	4
2.3- Clasificación de Cuencas Hidrográficas.	5
2.4- Vocación de la Cuenca.	6
2.5- Rehabilitación de Cuencas.	7
2.5.1- Etapas del Plan de Rehabilitación.	7
2.6- Principales Problemas de Cuencas Hidrográficas.	8
2.7- Manejo de Cuencas.	9
2.7.1- Enfoques Modernos del Manejo de Cuencas.	10
2.7.2- Importancia y Alcances del Manejo de Cuencas.	12
2.7.3- Limitaciones en el Manejo de Cuencas.	12
2.8- Ordenaciones de Cuencas Hidrográficas.	13
2.9- Desastres Naturales en le Cuenca Hidrográfica.	13
2.9.1- Conceptos Básicos.	13
2.9.2- Tipos de Desastres.	15
2.9.3- Factores que Contribuyen a la Ocurrencia y Severidad de un Desastre.	16
2.9.4- Fases de un Desastre.	17
2.10- Principales Amenazas en la Subcuenca del Río Acahuapa.	18

2.10.1-	Inestabilidad de Laderas.	18
	2.10.1.1- Tipos de Movimiento.	18
	2.10.1.2- Áreas de Deslizamiento en El Salvador.	19
2.10.2-	Riesgos Derivados de los Procesos Fluviales.	21
	2.10.2.1- Factores para Predecir el Riesgo de Inundación.	22
2.10.3-	Terremotos.	23
	2.10.3.1- Causas Asociadas a la Ocurrencia de los Terremotos.	23
	2.10.3.2- Tipos y Localización de los Terremoto.	23
	2.10.3.3 Escala de Richter.	24
2.10.4-	Erupciones Volcánicas (Vulcanismo).	24
	2.10.4.1- Clasificación de los Volcanes.	25
	2.10.4.2- Manifestaciones de los Volcanes.	26
	2.10.4.3- Partes de un Volcán.	27
2.10.5-	Incendios.	27
	2.10.5.1- Causas de Ocurrencia de de los Incendios.	28
2.10.6-	Deforestación.	28
2.10.7-	Erosión.	30
	2.10.7.1- Tipos de Erosión.	30
	2.10.7.2- Factores que Afectan la Erosión.	30
2.10.8-	Sequía.	31

2.10.8.1-	Factores Condicionales y Determinantes	
	para la Sequía.	31
3-	MATERIALES Y METODOS.	33
3.1-	Descripción General de la Subcuenca del Río Acahuapa.	33
3.2-	Materiales.	34
3.3-	Metodología.	34
4-	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	37
4.1-	Aspectos Generales de la Subcuenca de Río Acahuapa.	40
	4.1.1- Distribución Poblacional.	40
	4.1.2- Aspectos Económicos.	42
	4.1.3- Educación.	45
	4.1.4- Salud.	46
	4.1.5- Viviendas.	48
	4.1.6- Servicios Básicos.	50
4.2-	Características Hidrometereologicas Generales de la Subcuenca	
	del Río Acahuapa.	53
	4.2.1- Clima.	53
	4.2.2- Precipitación.	57
	4.2.3- Temperatura.	58
4.3-	Uso Potencial del Suelo.	61
4.4-	Uso Actual del Suelo.	63
4.5-	Conflicto de Uso de Suelo.	67
4.6-	Cobertura Vegetal.	68
4.7-	Hidrología.	70

4.8-	Marco Geológico de la Subcuenca del Río Acahuapa.	71
	4.8.1- Geología.	71
	4.8.2- Sismicidad.	76
4.9-	Descripción y Vulnerabilidad en la Subcuenca del Río Acahuapa.	77
	4.9.1- Principales Amenazas.	77
4.10-	Vulnerabilidades Identificadas.	91
4.11-	Prevención Ante los Desastres.	92
5-	CONCLUSIONES.	95
6-	RECOMENDACIONES.	97
7-	BIBLIOGRAFIA.	100
	ANEXOS.	105

INDICE DE CUADROS.

CONTENIDO	No. PAG.
Cuadro No. 1- Regiones Hidrográficas de El Salvador.	4
Cuadro No. 2- Deslizamientos de Tierra ante la Situación de Lluvia en en el Territorio Nacional.	20
Cuadro No. 3- Principales Causas de Ocurrencia de los Incendios.	28
Cuadro No. 4- Área de Influencia de los Municipios en la Subcuenca del Río Acahuapa.	38
Cuadro No. 5- Area y Población de los Municipios Pertenecientes a la Subcuenca del Río Acahuapa.	41
Cuadro No. 6- Centros Educativos que se Encuentran dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa.	45
Cuadro No. 7- Números de Unidades de Salud y Dispensarios Médicos, dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa.	47
Cuadro No. 8- Principales Enfermedades que han Afectado la Población de la Subcuenca del Río Acahuapa.	48
Cuadro No. 9- Comportamiento Rangos Altitudinales en la Subcuenca del Río Acahuapa.	54
Cuadro No. 10- Comportamiento de la Temperatura en la Subcuenca del Río Acahuapa.	61
Cuadro No. 11- Distribución de la Clasificación General de Suelo en la Subcuenca del Río Acahuapa.	62

Cuadro No. 12- Características de los Suelos Correspondientes a la Clasificación Agrológica.	63
Cuadro No. 13- Distribución por Rubros y Áreas Cultivadas en la Subcuenca del Río Acahuapa.	65
Cuadro No. 14- Tamaño de las Zonas Protegidas Localizadas en la Subcuenca del Río Acahuapa	67
Cuadro No. 15 Grado de Conflicto en Porcentaje en la Subcuenca del Río Acahuapa.	68
Cuadro No. 16- Especies de Árboles existentes en la Subcuenca de Río Acahuapa.	69
Cuadro No. 17- Tamaño de las Clases de Suelo Pedológica de la Subcuenca del Río Acahuapa.	73
Cuadro No. 18- Comportamiento de la Geología de la Subcuenca del Río Acahuapa.	74
Cuadro No. 19- Porcentaje de las Pendientes Predominantes en la Subcuenca del Río Acahuapa.	75
Cuadro No. 20- Porcentaje de Peligrosidad a Deslizamientos de Laderas en la Subcuenca del Río Acahuapa.	80
Cuadro No. 21- Porcentaje y Área afectada por las Inundaciones en la Subcuenca del Río Acahuapa.	81
Cuadro No. 22- Grado de Erosión de la Subcuenca del Río Acahuapa.	89
Cuadro No. 23- Área y porcentaje afectado por las Sequías en la Subcuenca del Río Acahuapa.	91

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	No. PAG.
Figura No. 1- Delimitacion de la Subcuenca del Río Acahuapa.	37
Figura No. 2- Mapa de Asentamientos Humanos de la Subcuenca del Río Acahuapa.	41
Figura No. 3- Principales Productos que se Cultivan en la Subcuenca del Río Acahuapa.	44
Figura No. 4- Principales Materiales de Construcción de Vivienda.	49
Figura No. 5- Infraestructura Vial Principal de la Subcuenca del Río Acahuapa.	52
Figura No. 6- Deposición de Aguas Negras en el Río Acahuapa de la Ciudad de San Vicente.	52
Figura No. 7- Rangos Altitudinales en metros sobre el nivel de mar (msnm), de la Subcuenca del Río Acahuapa.	54
Figura No. 8- Promedios Mensuales de Humedad Relativa en porcentaje (%), para la Zona Baja de la Subcuenca del Río Acahuapa.	55
Figura No. 9- Promedios Mensuales de Humedad Relativa en Porcentaje (%), para la Zona Media de la Subcuenca del Río Acahuapa.	56
Figura No. 10- Promedios Mensuales de Humedad Relativa en Porcentaje (%), para la Zona Alta de la Subcuenca del Río Acahuapa.	56
Figura No. 11- Promedios Mensuales de Precipitación en Milímetros (mm), para la Zona Baja de la Subcuenca del Río Acahuapa.	57

Figura No. 12-	Promedios Mensuales de Precipitación en Milímetros (mm), para la Zona Media de la Subcuenca del Río Acahuapa.	58
Figura No. 13-	Promedios Mensuales de Precipitación en Milímetros (mm), para la Zona Alta de la Subcuenca del Río Acahuapa.	58
Figura No. 14-	Promedios Mensuales de Temperatura Máxima, Promedia y Mínima en Grados Centígrados (°C), para la Zona Baja de la Subcuenca del Río Acahuapa.	59
Figura No. 15-	Promedios Mensuales de Temperatura Máxima, Promedia y Mínima en Grados Centígrados (°C), para la Zona Media de la Subcuenca del Río Acahuapa.	59
Figura No. 16-	Promedios Mensuales de Temperatura Máxima, Promedia y Mínima en Grados Centígrados (°C), para la Zona Alta de la Subcuenca del Río Acahuapa.	60
Figura No. 17-	Temperaturas Promedios en la Subcuenca del Río Acahuapa.	60
Figura No. 18-	Uso Potencial del Suelo en la Subcuenca del Río Acahuapa.	62
Figura No. 19-	Mapa de Uso del Suelo en la Subcuenca del Río Acahuapa.	65
Figura No. 20-	Zonas Protegidas dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa.	66
Figura No. 21-	Mapa de Conflicto de Uso de Suelo en la Subcuenca del Río Acahuapa.	68
Figura No. 22-	Red Hídrica de la Subcuenca del Río Acahuapa.	71
Figura No. 23-	Mapa Pedológico de la Subcuenca del Río Acahuapa.	73
Figura No. 24-	Mapa Geológico de la Subcuenca del Río Acahuapa.	74
Figura No. 25-	Mapa de Pendientes de la Subcuenca del Río Acahuapa.	75
Figura No. 26-	Fallas Geológicas que Atraviesan la Subcuenca del Río Acahuapa.	76

Figura No. 27-	Mapa de Amenazas por Deslizamientos de la Subcuenca del Río Acahuapa.	79
Figura No. 28-	Mapa de Amenazas por Inundación de la Subcuenca del Río Acahuapa.	81
Figura No. 29-	Daños en las Viviendas a causa de los Terremotos del 13 de Enero y 13 de Febrero de 2001 en la Subcuenca del Río Acahuapa.	83
Figura No. 30-	Zonas mas afectadas por los Terremotos del 13 de Enero y 13 de Febrero de 2001 en la Subcuenca del Río Acahuapa.	83
Figura No. 31-	Actividad Actual del Volcán Chinchontepec Ubicado en la Subcuenca del Río Acahuapa.	85
Figura No. 32-	Terreno recién Quemado para prepararlo para la siembra de Granos Básicos.	86
Figura No. 33-	Niveles de Deforestación en la Subcuenca del Río Acahuapa.	87
Figura No. 34-	Mapa de Erosionabilidad de la Subcuenca del Río Acahuapa.	89
Figura No. 35-	Mapa de Sequías de la Subcuenca del Río Acahuapa.	91

INDICE DE ANEXOS.

- A-1. Delimitación manual de la Subcuenca del Río Acahuapa.
- A-2. Elementos utilizados para la elaboración de mapas Subcuenca del Río Acahuapa
- A-3. Viviendas construidas a la orilla de las Quebradas y Taludes.
- A-4. Unidades de Suelo que predominan dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa.
- A-5. Clasificación de los Suelos en la Subcuenca del Río Acahuapa.
- A-6. Daños relacionados con los deslizamientos de tierra.
- A-7. Daños causados a la Infraestructura por los Terremotos del 2001.
- A-8. Lotificaciones en zonas no adecuadas en la Subcuenca del río Acahuapa.
- A-9. Terrenos afectados por la Erosión en la Subcuenca del río Acahuapa.

1. INTRODUCCIÓN.

Debido al grave impacto que el Medio Ambiente ha sufrido en los últimos años, se han agudizado y aumentado los problemas causados por los desastres naturales, por lo cual se hace necesario identificar aquellas zonas que presentan inestabilidad y susceptibilidad a los diferentes desastres naturales dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa.

En El Salvador existen 11 regiones hidrográficas identificadas por el nombre del Río Principal, de las cuales la Cuenca del Río Lempa es de mayor importancia para el País, asimismo el Río Acahuapa es un afluente de este, el cual será el área principal para este trabajo.

La presente investigación esta basada en la Subcuenca del Río Acahuapa en la cual se investigaran las zonas que presentan amenazas potenciales, no solo en la población humana, sino también en el daño causado a los cultivos agrícolas, viviendas, carreteras, infraestructuras agrícolas, etc., así como también, el alto grado de degradación de los suelos, la cual es una causa directa e indirecta por los agricultores/as ya que realizan practicas no conservacionistas, contribuyendo de esta manera a incrementar el problema de deterioro de los recursos naturales existentes en el país.

Tal es el caso de la Subcuenca del Río Acahuapa ubicada en el Departamento de San Vicente, abarcando los Municipios de: San Vicente, San Cayetano Istepeque, Tepetitán, Verapaz, Guadalupe, San Esteban Catarina, Santa Clara y Apastepeque; y

límites con San Lorenzo y Tecoluca. Lugar en donde los pobladores su principal modo de cultivo es a través de Cultivos Limpios en Zonas de Ladera.

La investigación realizada en los Municipios de la Subcuenca del Río Acahuapa, trata sobre Identificar, Determinar y Analizar las condiciones actuales de Amenazas Potenciales y Vulnerabilidad a los Deslizamientos de Ladera, Erupciones Volcánicas, Erosión del Suelo, Inundaciones, Terremotos, Incendios, Sequías y Deforestación.

El estudio inicio con una caracterización de información, que se recopiló de las diferentes Instituciones Gubernamentales y NoGubernamentales con incidencia en todos los Municipios, tomando en cuenta factores Biofísicos de la zona y Socio-económicos de los habitantes de la Subcuenca del Río Acahuapa.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 Cuenca Hidrográfica. Concepto.

Faustino, (2,003), establece que es un territorio definido por la línea divisoria de las aguas en la cual se desarrolla un sistema hídrico superficial, formando una red de cursos de agua que concentran caudales hasta formar un Río Principal que lleva sus aguas a un lago o mar. La intervención humana genera efectos negativos y positivos sobre los recursos y el sistema natural de la Cuenca, razón por la cual, muchas veces se deben considerar los peligros y riesgos ante eventos extremos y fenómenos naturales severos, que están relacionados con los desastres naturales.

Gregersen y Brooks, (1,983), identifica una Cuenca como un área topográfica delineada que resulta drenada por un sistema de corrientes de agua, ó sea la superficie total que drena hasta un cierto punto de una corriente de Río. Una Cuenca de Río corresponde a una definición similar pero para una escala mucho mayor por ejemplo: la Cuenca del Río Mekong, Cuenca del Río Amazona y Cuenca del Río Congo.

Sheng, (1,985), menciona que una Cuenca Hidrográfica es una unidad hidrológica que ha sido descrita y utilizada como una unidad socio-económica-política para la planificación y ordenación de los recursos naturales. No hay un tamaño definido de Cuenca; pero puede tener una dimensión de varios, hasta unos pocos kilómetros cuadrados.

2.2 Regiones Hidrográficas de El Salvador.

MARN, (s.f.), estima que las regiones Hidrográficas de El Salvador, se determinan por medio de la delimitación de las Cuencas de los Principales Ríos del País, así se han identificado y delimitado 11, las cuales se han denominado por medio del nombre del Río Principal o un lugar bastante popular. A continuación en el Cuadro No 1 se detallan las 11 Regiones:

CUADRO No 1. Regiones Hidrográficas de El Salvador.

Región	Detalle
A	Río Lempa
B	Río Paz
C	Río Cara Sucia - San Pedro
D	Río Grande de Sonsonete
E	Río Mandinga-Comalapa
F	Río Jiboa
G	Estero de Quezaltepeque
H	Bahía de Jiquilisco
I	Río Grande de San Miguel
J	Río Sirama
K	Río Guascorán

Fuente: Centro Nacional de Registro. Agosto 2001

MAG, (1,969), citado por Flores, M. et al., (1,992), y MARN, (s.f.), coinciden que la Región "A" referida a la Cuenca del Río Lempa, es de mayor importancia para El Salvador, en comparación con las otras Regiones. Esta posee un área total de 17,790 Km², de los cuales 10,082 Km² corresponde a El Salvador, 5,251 Km² a Honduras y 2,457 Km² a Guatemala. MARN, (s.f.), menciona que la longitud del cause Principal del Río Lempa es de 422 Km, de los cuales 360.2 Km corren en territorio Salvadoreño, 31.4 Km. en territorio Hondureño y 30.4 Km en territorio Guatemalteco. El parte agua de la Cuenca del Río Lempa

se ubica en Doce de los catorce Departamentos de El Salvador, excluyendo únicamente los departamentos de Ahuachapán y la Paz.

2.3 Clasificación de las Cuencas Hidrográficas.

Faustino, (1,998), citado por Alvarado y Hernández (2,000), clasifica las Cuencas por el sistema de drenaje y su conducción final en:

- a) **Arreicas;** es aquella que cuando no logra drenar a un Río, Mar o Lago; sus aguas se pierden por evaporación o infiltración sin llegar a formar escurrimiento subterráneo.
- b) **Criptorreicas;** son aquellas que sus redes de drenaje superficial no tiene un sistema organizado o aparente y corren como Río Subterráneo.
- c) **Endorreicas;** sus aguas drenan a un Embalse o Lago sin llegar al Mar.
- d) **Exorreicas;** es cuando sus vertientes conducen las aguas a un sistema mayor de drenaje como un gran Río o Mar.

Por otra parte una Cuenca Hidrográfica puede dividirse de acuerdo al grado de concentración de la red de drenaje en:

- a) **Cuenca;** es el área de terreno conformada por un sistema hídrico el cual tiene un Río Principal y sus afluentes Secundarios, terciario, de cuarto orden o más.
- b) **Subcuenca;** es toda un área que desarrolla su drenaje directamente al curso del Río Principal de la Cuenca.
- c) **Microcuenca;** es toda área que desarrolla su drenaje directamente al curso del Río Principal de una Subcuenca.

Así también las Cuencas Hidrográficas, por su forma se clasifican de la manera siguiente en:

- a) **Circular**; son las que su forma grafica aparenta un circulo.
- b) **Alargada**; son las que parecen ser gráficamente una especie de U.
- c) **Irregular**; son las que su forma grafica no esta bien definida.

2.4 Vocación de la Cuenca.

Faustino, (1,998), citado por Alvarado y Hernández, (2,000), establece que las Cuencas deben diferenciarse según la oferta sostenible de sus recursos presentándose los siguientes ejemplos:

- a) **Vocación Hídrica**: por el comportamiento climático, generando importantes cantidades de lluvia y excelentes condiciones para almacenar y retener el agua. La capacidad para producir agua, puede conducir a usos diferentes, así se puede distinguir Cuencas con Vocación Hídrica, para producir energía eléctrica, abastecimiento de agua potable, riego, navegación, etc.
- b) **Vocación Forestal**: por las condiciones ecológicas y potencial de sitio para el desarrollo de bosque y manejo silvicultural, así como la predominancia de especies puede dar lugar a zonas especiales de la Cuenca (partes altas y media), con importante cobertura de árboles de producción o protección. Para la producción de madera, leña y otros.
- c) **Vocación Agrícola**: por las condiciones agroecológicas, potencial del suelo, pendientes, precipitación o disponibilidad de agua para riego. En este caso es muy importante la calidad del suelo, ejemplo: Cuencas Hortícolas, Cafetaleras, Cañeras, etc.

- d) **Vocación Pecuaria:** por las condiciones agroecológicas, potenciales de suelos para Pastos y Forrajes. Esta es considerada, como una Cuenca Lechera.
- e) **Vocación Recreativa:** por las condiciones naturales de los valores escénicos, sitios históricos, accesibilidad y ambiente seguro. Ejemplo: Cuenca para Canotaje, Alpinismo, etc.
- f) **Vocación Ecológica:** por las condiciones naturales de valor biológico, como fauna y flora (biodiversidad), mas un ambiente saludable libre de contaminación.

2.5 Rehabilitación de Cuencas.

Faustino, (1,998), citado por Alvarado y Hernández, (2,000), establecen que por el estado de degradación de los recursos naturales, propicia la intervención técnica en el medio biofísico, relacionando los factores socioeconómicos, para ayudar al mejoramiento de la calidad de vida del hombre, basándose en procesos para mejorar la condición de los recursos naturales. Por esta razón resulta imprescindible intervenir en las zonas de ladera y proporcionar una agricultura adecuada, bajo técnicas de rehabilitación.

De igual forma considerar la degradación de la Cuenca en la parte baja, ya que está expuesta a inundaciones, problemas de drenaje, salinidad o sequía. En muchos países estas áreas pueden ser importantes para la economía y el bienestar socioecológico.

2.5.1 Etapas del Plan de Rehabilitación.

El proceso de rehabilitación, se desarrolla en función de:

- a) La determinación de procesos críticos de degradación de los recursos y de efectos socioambientales impactantes.
- b) La determinación de las necesidades urgentes de la población y definir las prioridades de intervención.
- c) la evaluación de las posibilidades para superar la degradación de los recursos en las áreas críticas definiendo las alternativas técnicas y socioeconómicas.
- d) El establecimiento del plan de rehabilitación con actividades y objetivos específicos para controlar y revertir los aspectos de degradación.
- e) La implementación de las acciones y la materialización del plan con Estrategias Sostenibles.
- f) El análisis del impacto de la rehabilitación en forma integral a nivel de finca, valorando la sostenibilidad ambiental de las acciones implementadas.

2.6 Principales Problemas de las Cuencas Hidrográficas.

Sheng, (1,985), citado por Alvarado y Hernández, (2,000), estiman que los principales problemas de las Cuencas, varían de un país a otro, pero algunos de los más importantes y comunes para los países en vías de desarrollo se mencionan a continuación:

- a) Socioeconómicos.
 - 1) Por la pobreza rural en las tierras altas; lo que motiva la emigración a centros urbanos súper poblados y/o la destrucción de los Recursos de la Cuenca.
 - 2) Debido al uso inapropiado de las tierras; lo que se traduce en la degradación de las mismas y otros Recursos de la Cuenca.

3) La deforestación; que aumenta los riesgos de inundaciones estacionales y/o sequías aguas abajo.

b) Técnicas e Institucionales.

Provocado por actividades de desarrollo mal planificadas y ejecutadas (caminos, viviendas, minerías, recreación, etc.), que dañan el recurso agua y contaminan el ambiente natural.

c) Naturales.

Causado por los desastres naturales que producen las condiciones inadecuadas de manejo y protección de la Cuenca.

2.7 Manejo de Cuencas.

Michaelson, (1,994), sostiene que el Manejo de Cuencas es multidisciplinario y multiseptorial, por lo tanto el programa de manejo no puede consistir en una actividad de un solo sector. Se requiere de la concertación de varios sectores, con un arreglo Institucional determinado generalmente en un plan de ordenación y manejo de la Cuenca.

Dourojeannie, (1,994), considera que hoy en día hay pocos sistemas o entidades que facilitan la coordinación de las acciones sobre el uso y manejo de los recursos naturales en una Cuenca, pero sin embargo, si hay muchos programas y proyectos para el manejo, como parte de un enfoque integral de gestión de elementos y recursos naturales, por lo tanto manejar una Cuenca significa actuar en forma coordinada sobre los recursos naturales con el fin de recuperarlos, protegerlos y en general conservarlos.

2.7.1 Enfoques Modernos del Manejo de Cuencas.

Faustino, (1,998), plantea que la evolución del Manejo de Cuencas siempre estuvo relacionado al uso de los recursos naturales inicialmente como eje principal el agua, posteriormente se dio prioridad al bosque y el suelo. Sin embargo la visión estuvo orientada a las soluciones técnicas directas sobre la protección y conservación de los recursos naturales para minimizar los efectos y riesgos en el sistema de la Cuenca Hidrográfica. Ahora se promueve que el concepto del Manejo de la Cuenca trata del uso apropiado de los recursos naturales en función de la intervención humana y sus necesidades.

A continuación se describen los principales enfoques modernos que se han utilizado en la planificación, gestión, implementación y evaluación en algunos proyectos ejecutados en Centro América.

- **Enfoque Antropocéntrico:** considera que el hombre o la familia constituyen el objetivo central del Manejo de la Cuenca, porque, de las decisiones de él dependen las acciones de manejar, conservar y proteger los recursos naturales. Se propone que en los nuevos enfoques, el agricultor y los beneficiarios del Manejo de Cuenca apropien las tecnologías que se utilizan en el plan y pueda utilizar los recursos naturales en forma sostenible para mejorar su calidad de vida.
- **Visión Gerencial:** es necesario crear capacidades de autogestión y de autosostenibilidad a todos los niveles participativos del Manejo de Cuencas. Los decisores, planificadores, extensionistas, agricultores/as y comunidades; requieren una capacitación en aspectos gerenciales para que puedan implementar soluciones y gestionar el desarrollo económico

y social que involucran a la sociedad y el medio ambiente, así mismo, se fortalecen los métodos para desarrollar la capacidad de organización comunal y empresarial, formación de liderazgo y poder social.

- **Participación Responsable:** es necesario que los agricultores/as beneficiarios y autores del Manejo de Cuencas participen desde el inicio de las acciones de forma activa y responsable. Debe ser de abajo hacia arriba y continuar hasta lograr el empoderamiento local y la conducción directa de los beneficiarios del Manejo de Cuenca, con la ayuda de un facilitador Institucional Gubernamental.
- **Extensión Humanizada:** la extensión es la base estratégica para lograr el impacto esperado en el Manejo de Cuencas, esta debe superar los métodos y propósitos convencionales. Además se requiere de una atención dirigida al hombre para que puedan comprender sus realidades, problemas y necesidades, enfocando principalmente como solucionar sus problemas.
- **Coordinación Institucional Local:** se fortalecen los mecanismos de coordinación Institucional Central, las que deben armonizar y complementar la coordinación local con base a los interesados del Manejo de Cuencas. Debe integrar los lineamientos centrales de arriba hacia abajo con las acciones directas de las Instituciones que estén localmente trabajando y que establezcan la forma de intervención en el área de campo.
- **Finca como Unidad de Intervención:** es en la Finca donde se aplican las decisiones tomadas para mejorar el uso de la tierra y de ello depende la subsistencia de las

familias. La integración de Fincas bien manejadas con una planificación de los sistemas de producción de la Cuenca permitirán un proceso sostenible del manejo de estas.

2.7.2 Importancia y Alcances del Manejo de las Cuencas.

Faustino, (2,003), establece que dentro de los más sobresalientes alcances e importancia del Manejo de Cuencas son los siguientes:

- Un buen Manejo de la Cuenca será un factor que permitirá mayor protección, más resistencias, menos peligros y riesgos frente a fenómenos extremos de precipitación y escorrentía. Por lo tanto el impacto o los efectos de las inundaciones, sequías, deslizamientos y destrucción de infraestructura serán menores.
- Existe un conjunto de medidas preventivas que aplicadas en forma ordenadas y bien planificadas permitirán enfrentar los fenómenos extremos de la naturaleza, siendo mejor invertir para prevenir, que lamentar consecuencias por la pérdida de vidas humanas, infraestructura, producción y recursos naturales.
- El Manejo de la Cuenca requiere de un proceso integral que genere resultados a mediano y largo plazo, por lo que los autores responsables de las tomas de decisiones y la población deben estar consientes de estos efectos.

2.7.3 Limitaciones en el Manejo de Cuencas.

Jiménez, (2,003), resume la gran cantidad de limitantes en el manejo racional de las Cuencas Hidrográficas en tres aspectos, los cuales se consideran de mayor importancia y hay que tomarlas en cuenta:

- No se valoran adecuadamente los servicios ambientales que generan las Cuencas

Hidrográficas.

- La estructura Institucional inadecuada que sirve de apoyo al Manejo de la Cuenca y a las prácticas inapropiadas del uso de las tierras.
- La falta de atención a los problemas socioeconómicos que fomentan el círculo vicioso de la pobreza, el medio ambiente degradado y la vulnerabilidad a los desastres naturales.

2.8 Ordenación de las Cuencas Hidrográficas.

Sheng, (1,985), opina que la ordenación de una Cuenca Hidrográfica es el proceso de formulación y ejecución de un sistema de acción que incluye el Manejo de los Recursos Naturales de la Cuenca para la obtención de bienes y servicios sin afectar negativamente a los Recursos Suelo y Agua. Normalmente esta ordenación considera los factores Sociales, Económicos e Institucionales que actúan dentro y fuera del área de intervención.

Gregerse y Brooks, (1,988), citado por Alvarado y Hernández, (2,000), afirman que la ordenación de la Cuenca es el proceso que incluye la formulación y la puesta en marcha de una serie de actividades que implican el manipuleo de los Recursos Naturales, Agrícolas y Humanos para obtener los Recursos deseados y netos para la sociedad, tratando que los Recursos Suelos y Agua no sean afectados en forma negativa.

2.9 Desastres Naturales en la Cuenca Hidrográfica.

2.9.1 Conceptos Básicos.

- a) **Desastres:** se define como un evento o suceso que en la mayoría de los casos ocurre en forma repentina e inesperada que causa alteraciones intensas sobre los elementos afectados tales como: pérdida de vida y salud de la población, la

destrucción o pérdida de los bienes de una colectividad y/o daños severos sobre el ambiente, (Jiménez, 2,003).

- b) **Amenaza o Peligro:** Probabilidad de ocurrencia dentro de un tiempo y/o lugar determinado de un fenómeno natural o provocado por la actividad humana que se torna peligrosa para las personas, edificaciones, instalaciones, sistemas y para el medio ambiente, (Jiménez, 2,003). Riesgo inminente que suceda algún mal (García y Gross, 1, 998).
- c) **Análisis de Vulnerabilidad:** Proceso para determinar los componentes críticos, débiles o susceptibles de daños o interrupción de edificaciones, instalaciones y sistemas, o de grupos humanos, y de las medidas de emergencias y mitigación a tomarse ante una amenaza específica o un grupo de ellos (Jiménez, 2, 003).
- d) **Elementos Bajo Riesgos:** La población, edificaciones, obras civiles, actividades económicas, servicios públicos, las utilidades y la infraestructura expuesta en un área determinada. (Jiménez, 2,003).
- e) **Medidas de Mitigación:** Conjunto de acciones y obras a implementarse para reducir, atenuar o eliminar el impacto de las amenazas, mediante la disminución de la vulnerabilidad de los sistemas y sus componentes. (Jiménez, 2,003).
- f) **Prevención.** Conjunto de medidas tomadas con vista a evitar accidentes de la circulación o del trabajo (García y Gross, 1,998). Conjunto de medidas y acciones de preparación para disminuir el impacto de las amenazas sobre la población, los bienes, sistemas, servicios y el ambiente. (Jiménez, 2,003).
- g) **Vulnerabilidad:** Grado de daño o pérdida susceptible de experimentar por un elemento o grupo de elementos bajo riesgo (personas, edificaciones,

instalaciones, sistemas, bienes y ambiente), resultado de probable ocurrencia de un evento de una magnitud e intensidad dada, expresada en una escala desde cero o sin daño a una o pérdida total. La diferencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos ante un evento peligros determina la severidad de las consecuencias de dicho evento sobre los mismos. (Jiménez, 2,003).

h) **Riesgo:** Es el número esperado de pérdidas humanas, heridos, daños a la propiedad, al ambiente, interrupción de las actividades económicas, impacto social a la ocurrencia de un fenómeno natural o provocado por el hombre, es decir, el producto de la amenaza por la vulnerabilidad este lo podemos expresar así:

$$\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} \times \text{Amenaza}$$

(Jiménez, 2,003).

2.9.2 Tipos de Desastres.

De acuerdo con Jiménez, (2,003), Los desastres pueden dividirse en dos categorías:

a) Desastres Naturales.

1) *De Impacto súbito inicio agudo:* dentro de esta categoría tenemos, los terremotos, ciclones tropicales (huracanes, tifones, tormentas, etc.), inundaciones, movimientos en masas (deslizamientos, derrumbes, flujos, avalanchas), erupciones volcánicas, maremotos, tornados, incendios, hambrunas y epidemias de enfermedades transmitidas por el agua, los alimentos, etc.

2) *De inicio lento o crónico:* los fenómenos que se clasifican dentro de esta categoría son los siguientes; sequías, degradación ambiental, exposición crónica a sustancias tóxicas, desertización e infestaciones de plagas.

b) Desastres Antropocéntricos.

Estos pueden ser causados de manera intencional o accidental, por la intervención del hombre y entre los que se pueden mencionar tenemos: incendios, deforestación, contaminación ambiental, explosiones, guerras, escasez de materiales, derrame de sustancias químicas, radiación, etc.

Faustino, (2,003), menciona que los siguientes problemas son los más relacionados con los desastres naturales, clasificándolos de la siguientes manera en: sequía, inundaciones, torrentes, deslizamientos, incendios, contaminación de agua, incendios forestales, plagas forestales, vientos fuertes (huracanes y tornados) terremotos y maremotos y procesos de desertificación.

2.9.3 Factores que Contribuyen a la Ocurrencia y Severidad de un Desastre.

Jiménez, (2,003), menciona que los factores más comunes que contribuyen al momento que ocurre un desastre son los siguientes:

- Vulnerabilidad humana; que resulta de la pobreza y de la inequidad social.
- Degradación ambiental; que resulta del mal uso de la tierra.
- Crecimiento rápido de la población; especialmente las familias más pobres.
- Muchos de los Países presentan alta vulnerabilidad física por sus características geológicas, geomorfológicas, geográficas y climáticas.

2.9.4 Fases de un Desastre.

Jiménez, (2,003), prioriza cinco fases para la ocurrencia de un desastre, agregando que estas fases pueden durar desde unos pocos segundos hasta meses o años, o se puede prolongar una fase hasta la siguiente:

- **Fase de Ausencia de Desastre o Inter Desastre.**

Antes del impacto del desastre, debemos adelantar medidas de preparación y prevención y hacer programas de entrenamiento y educación para la comunidad. Se deben realizar diferentes actividades para el manejo adecuado de la emergencia, que incluyan mapas de los sitios específicos de desastres potenciales.

- **Pre-desastre o Fase de Alerta.**

Antes que ocurra el desastre se deben divulgar avisos de alerta, tomar acciones protectoras y posiblemente dependiendo de la vulnerabilidad evacuar a la población. Durante esta fase se deben realizar actividades como la alerta temprana y la implementación de medidas protectoras basadas en la preparación de la comunidad y los planes de contingencia.

- **Fase de Impacto**

Al llegar el desastre se presenta destrucción, heridos y muertos. Este puede durar unos segundos como en los terremotos, o durar días o semanas como en las inundaciones o sequías.

- **Fase de Emergencia.**

Esta comienza inmediatamente después del impacto y es cuando se debe brindar apoyo y asistencia a las víctimas. Se deben implementar acciones para salvar vidas como son operaciones de búsqueda y rescates, primeros auxilios, asistencia médica de emergencia, albergues, etc.

- **Fase de Reconstrucción o de Rehabilitación.**

Finalizada la emergencia, comienza la restauración de las condiciones previas al desastre, el tiempo para la reconstrucción es muy difícil de definir, puede empezar muy tempranamente a un en el periodo de emergencia o puede durar hasta varios años.

2.10 Principales Amenazas en las Cuencas Hidrográficas.

2.10.1 Inestabilidad de Ladera.

Según Rubio, (s.f.), este es un término genérico que incluye un amplio rango de movimiento de tierra como son desprendimientos, flujos, deslizamientos, etc. La acción de la gravedad sobre las laderas es la principal causa de las inestabilidades. Otros factores que propician este problema son los que se mencionan a continuación:

- Tipo de roca y suelo
- Topografía
- Cantidad de lluvia en el área (intensidad)
- Actividad sísmica (magnitud 4.0)
- Erosión (causada por ríos, mares, glaciales, etc.)
- Sobresaturación del suelo
- Erupciones volcánicas
- Acciones antrópicas (movimientos de tierra, taludes, presas, etc.)

2.10.1.1 Tipos de Movimiento.

Bellaubí, (1,999) y Rubio, (s.f.), Coinciden en los siguientes tipos de movimientos:

- a) **Caída:** es la que inicia con el desprendimiento de suelo o roca en una ladera muy inclinada. El material desciende principalmente a través del aire por caída libre, como rebotando o rodando, ocurre en forma rápida sin dar tiempo a eludirlo.
- b) **Volcamiento:** este consiste en el giro hacia fuera de la ladera de una masa de suelo o roca respecto a un punto o eje debajo del centro de gravedad del material desplazado, ya sea, por acción de la gravedad o presiones ejercidas por el agua.
- c) **Deslizamiento:** consiste en el movimiento rápido de una gran masa de suelo o roca el cual ocurre principalmente sobre una superficie de ruptura o falla (debilidad del terreno) y se puede presentar de dos tipos: 1) Deslizamiento rotacional, (deslizamiento a lo largo de una superficie de ruptura de forma curva o cóncava) y 2) Deslizamiento trasnacional, (es el desplazamiento de una masa a lo largo de una superficie de ruptura de forma plana u ondulada).
- d) **Flujos de Tierra:** estos son movimientos lentos de materiales blandos, los cuales frecuentemente arrastran parte de la capa vegetal. Si el flujo es de lodo estos se forman cuando la tierra y la vegetación son debilitados por el agua, alcanzando gran fuerza cuando la intensidad de las lluvias es elevada.
- d) **Movimientos en Masa:** es el movimiento gravitatorio de tierra (rocas, piedras, arena, lodo, etc.) hacia fuera y hacia abajo de la pendiente sin añadido de agua corriente como agente de transporte.

2.10.1.1 Áreas de Deslizamiento en El Salvador.

De acuerdo con el Servicio Geológico Nacional, (2,003), que debido a las constantes precipitaciones ocurridas en nuestro país, se ha tenido un incremento de la humedad en el suelo y por consecuencia un aumento de los deslizamientos. En el cuadro No 2 se

muestran las zonas y los lugares de deslizamiento de mayor importancia en el Territorio Nacional a causas de las lluvias.

CUADRO No 2. Deslizamientos de Tierra ante la situación de Lluvia en el Territorio Nacional.

ZONA	LUGARES GENRADORES DE LOS DESLIZAMIENTOS	PROBABLES LUGARES DE RIESGO
Zona Central y Área Metropolitana de San Salvador	El Picacho, ladera noroeste, volcán de San Salvador.	Colonias del sector Norponiente de San Salvador, tales como: el reparto, Montebello poniente y aledañas.
	Taludes en las cercanías de ríos y quebradas que atraviesan San Salvador.	Viviendas ubicadas a menos de 3 metros de las orillas de los ríos y quebradas que atraviesan San Salvador.
	Cordillera del Bálsamo, sector Sur de Santa Tecla.	Colonias del sector sur Santa Tecla tales como: Las Colinas, Pinares de Suiza, Residenciales las Ardenas.
	Sector Los Planes de Renderos.	Colonias de los alrededores de Los Planes de Renderos, así como aquellas colonias ubicadas en la zona baja de Loma Largas, tales como: la 20 de Octubre y Marabú.
	Taludes en las cercanías de los Chorros.	Carretera que conduce hacia Occidente del país, en el sector. Comprendido entre Santa Tecla y Colón.
	Taludes de la Autopista hacia el Aeropuerto.	Carretera hacia el Aeropuerto, Frente a Gasolinera Texaco Navarra, en el carril que conduce de Oriente a Poniente.
	Volcán de San Vicente, laderas Norte y Sur.	Municipios Guadalupe y Tepetitán en el Norte del volcán así como las poblaciones comprendidas entre Tecoluca, y Zacatecoluca, ubicas al Sur.

	Taludes en las cercanías de la curva La Leona, cerca del Desvío hacia San Vicente.	Carretera Panamericana hacia el Oriente del país, entre los Km. 50 y 55.
	Cerro Miramundo, ladera Poniente del Departamento de Chalatenango.	Cantones como: el Aguacatal, situados al oriente de la Palma.
Zona Oriental	Volcán de San Miguel, laderas Norte y Sur.	Poblaciones como: Las Placitas en el Norte del volcán así, Como San Jorge, El Transito y Concepción de Oriente en el sur.
	Cerros en los alrededores de la Ciudad de Berlín.	Ciudad de Berlín y sus Alrededores. Carreteras que conduce hacia Mercedes Umaña y Alegría
	Cerro los Naranjos, ladera Suroeste y sectores aledaños.	San José La Majada y Poblados Circuncidantes.
Zona Occidental	Loma La Cuaresma, al Sur de Metapán	Carretera que conduce a Metapán entre Los Km. 103 y 105.

Fuente: Servicio Geológico Nacional.

2.10.2 Riesgos Derivados de los Procesos Fluviales.

Bellaubí, (1,999), considera que en los procesos fluviales, el riesgo más notorio deriva de los cambios en el incremento del caudal y como consecuencia, de la extensión de las tierras de las riveras de los Ríos ocupadas por el agua.

Las crecidas y estiajes son fenómenos normales en cualquier Río, dependiendo de su régimen de alimentación. Las precipitaciones copiosas, fusiones rápidas de nieve o ambos factores conjuntados son las causas mas frecuentes de las avenidas; de este modo

interesa conocer el funcionamiento de la Cuenca Vertiente, ó sea, su régimen de alimentación, para así poder determinar las posibles causas de las avenidas.

En general, una inundación se produce cuando el curso del Río recibe una cantidad de agua que supera su capacidad de almacenamiento y conducción, entonces se desborda y se extiende por el valle en mayor o menor medida en función de la cantidad de descarga.

2.10.2.1 Factores para Predecir el Riesgo de Inundación.

Dunne y Leopold, (1,978), citados por Bellaubí, (1,999), establecen que los siguientes factores ayudan a predecir el riesgo de ocurrencia de inundación, y además, estimar el daño que la misma puede causar y entre los que se pueden mencionar están:

- El volumen de escorrentía superficial; la cual es necesaria para proyectar obras de embalses para control de inundaciones, abastecimiento de agua y sistemas de riego.
- La descarga máxima; esta es necesaria para el diseño de puentes, aliviadores de presas y otros servicios de embalses.
- La altura de la inundación; son datos fundamentales para conocer las dimensiones de las obras y las posibilidades de supervivencia de la cosecha.
- La distribución en el tiempo del hidrograma total de la crecida; para así determinar la duración de la inundación.
- El área inundada; el cual es todo el lugar afectado por el fenómeno.
- La velocidad del agua; es la que determina el daño ocasionable tanto en las estructuras de control como al suelo.

2.10.3 Terremotos.

Según Bellaubí, (1,999), el movimiento sísmico del suelo se debe al paso a través de ondas elásticas producidas al liberarse bruscamente la energía acumulada en un punto.

Microsoft Coporación, (2,003), considera que los terremotos se producen cuando la corteza de la tierra se desplaza repentinamente a lo largo de una falla; la roca sometida a una gran presión se rompe y libera energía en forma de ondas sísmicas. Las vibraciones generadas por los terremotos de gran magnitud son catastróficamente destructivas y arrasan ciudades enteras en cuestión de segundos.

2.10.3.1 Causas Asociadas a la Ocurrencia de los Terremotos.

Bellaubí; (1,999), considera entre las más importantes las siguientes causas:

- Las explosiones.
- Los deslizamientos.
- La actividad Volcánica.
- La inyección o Extracción de fluidos del terreno.
- El llenado de Embalses.
- Las actividades Mineras.
- Las actividades Tectónicas.

2.10.3.2 Tipos y Localización de los Terremotos.

Microsoft Corporación; (2,003), menciona que los científicos distinguen tres tipos los cuales dan el origen o la localización de los grandes terremotos:

- a) **Terremotos Tectónicos:** el origen de los sismos tectónicos esta en las presiones generadas por los movimientos de las 17 placas que forman la

corteza de la tierra, registrando los sismos en los bordes de estas o en áreas donde existe una falla de transformación.

- b) **Terremotos Provocados por Actividad Humanas:** los seres humanos pueden causar o incrementar la aparición de terremotos mediante la realización de ciertas actividades como son; añadir una mayor carga de agua a un embalse, realizar pruebas nucleares, subterráneas o el enterramiento de desechos líquidos en pozos profundos.
- c) **Terremotos Volcánicos:** estos pocas veces alcanzan grandes magnitudes; su interés radica principalmente en que anuncian erupciones volcánicas inminentes; tales sismos tienen su origen en la ascensión del magma que rellena las cámaras bajo el volcán.

2.10.3.3 Escala de Richter.

De acuerdo con Microsoft Corporación, (2,003), es una escala logarítmica que va del 1 al 9; usando esta escala, los sismólogos clasifican la intensidad o magnitud de los temblores en: Insignificantes (menos de 4.0), Ligero (4.0 - 4.9), Dañino (5.0 - 5.9), Destructivos (6.0 - 6.9), Muy Destructivo (7.0 - 7.9), y Desastrosos (8.0 - 8.9).

2.10.4 Erupciones Volcánicas (Vulcanismo).

Bellaubí, (1,999), estima que el vulcanismo constituye una de las más impresionantes manifestaciones de la energía interna de la tierra.

Microsoft Coorporati3n, (2,003), agrega que es un fenómeno que consiste en la salida desde el interior de la tierra hacia el exterior de roca fundida o magma acompañadas de emisi3n de gases a la atm3sfera.

2.10.4.1 Clasificación de los Volcanes.

Orozco, (s.f.), clasifica los volcanes de acuerdo a los siguientes factores:

a) Según su Actividad:

- Volcanes Activos: son los de erupciones casi permanentes.
- Volcanes Intermitentes: su erupción es de manera periódica.
- Volcanes Apagados: son los que hasta el presente no han hecho nuevamente erupción, o bien, la tuvieron pero su actividad ceso por completo.

b) Según su Tipo de Erupción:

- Volcanes Hawaianos: son los volcanes que arrojan tranquilamente una lava líquida, poco espesa, caliente y muy fluida. No hay un escape explosivo, ni efusiones de materiales sólidos.
- Volcanes Strombolianos: son los volcanes que tiene efusiones de material sólido.
- Volcanes Vulcanianos: estos arrojan lava viscosas oscura, acompañada de gases incandescentes.
- Volcanes Peléanos: son volcanes con explosiones muy fuertes en los que no hay efusiones de lava, tan sólo abundante material sólido. Este tipo se caracteriza por las nubes ardientes.

Además, Díaz, (s.f.), agrega un tercer factor para poder clasificar los Volcanes:

c) Según su Morfología:

- Volcanes Conos de Ceniza: estos conos se forman por la deposición de escorias o cenizas durante las erupciones basálticas en las que predominan los materiales calientes solidificados en el aire y que caen en las proximidades del centro de emisión. Las paredes de un cono pueden tener pendientes entre 30-40°. Son de forma cónica, base circulares y en pocas veces exceden los 300 metros de altura.

- Volcanes en Escudo: son aquellos cuyo diámetro es mucho mayor que su altura. Se forman por la acumulación sucesiva de corrientes de lava muy fluidas, por lo que son de poca altura y pendientes muy ligeras, su topografía es suave y su cima forma una planicie ligeramente incorporada.

- Volcanes Estratificados: son los formados por capas de material fragmentario y corrientes de lava intercaladas, lo que indica que surgieron en épocas de actividad explosiva, seguidas por otras donde se arrojaron corrientes de lava fluida.

2.10.4.2 Manifestaciones de los Volcanes.

Según Orozco, (s.f.), existen diversas manifestaciones volcánicas entre las que sobresalen las siguientes:

- a) Fumarolas: son gases expulsados por un volcán; si la fumarola tiene una temperatura entre 40-100° C, y rica en azufre, este recibe el nombre de Solfatara; y si es rica en gas trisulfídrico se le llama Mofeta.
- b) Volcanes de Lodo: se presenta en los volcanes apagados intermitentes, los cuales al hacer nuevamente erupción arrojan vapor de agua que arrastran la tierra que se había acumulado en el cráter y en el cono en forma de lodo.

- c) Géiser: se produce al salir el vapor de agua del subsuelo; esta manifestación es de gran importancia pues se aprovechan para la producción de energía eléctrica.
- d) Fuentes Termales: son manantiales de agua caliente que contienen diversas sales minerales, además son utilizados con fines medicinales y recreativos.

2.10.4.3 Partes de un Volcán.

De acuerdo con Orozco, (s.f.), los volcanes están conformados por las siguientes partes:

- a) Cámara o Foco Magmático: es el punto de origen en el interior de la tierra.
- b) Chimenea Troncal: es el conducto por donde salen al exterior los materiales de la cámara.
- c) Cráter: es el orificio de salida, situado en la cima del edificio volcánico.
- d) Edificio Volcánico: se forma por el material que arroja el volcán y es depositado en torno a la chimenea.
- e) Chimeneas Parásitas: son las que se originan a partir de la chimenea troncal.
- f) Chimenea Secundaria: es la que se deriva a partir de la cámara o foco magmático. Ambos tipos de chimenea rematan en sus respectivos conos y cráteres adventicios.

2.10.5 Incendios.

Epele, (s.f.), estima que se dan dos tipos de incendios los cuales son:

- Incendios Estructurales: estos son los incendios forestales; dentro de estos tenemos; los forestales, (como bosques nativos y bosques cultivados), los de campos, pastizales, matorrales y otros.
- Incendios de Interfase: son aquellos fuegos que se producen en áreas donde las urbanizaciones se entremezcla con las formaciones boscosas.

2.10.1 Causas de Ocurrencia de los Incendios.

Epele, (s.f.), menciona que entre las causas principales de ocurrencia de incendios, existen diferentes agentes que lo ocasionan, en el cuadro No 3 se pueden observar estas características.

CUADRO No 3. Principales Causas de Ocurrencia de los Incendios.

Humanos ó Antrópicas	Intencionalidad	Cazadores Furtivos, Cuatrерismo, Quema Intencional, Quema Controlada, Venganzas Piromaniacos, Malestar Político-Social, Vandalismo, Contemplar labores de extensión, Retribución Monetaria (salario), Etc.
	Negligencia	Fumadores, Fogones, Quemados Forestales, Quema de Basura, Quema de Pastura de campo, Rodeo de Animales, Incendios mal Apagados
Natural	Rayos	
Otros	Ferrocarril, Líneas Eléctricas, Motores y Maquinas, Maniobras Militares, etc.	

2.10.6 Deforestación.

Gligo, (1,986), considera que los recursos forestales se están eliminando debido al uso de los bosques como fuente energética; este proceso va más allá de los procesos

que se desarrollan en el campo, pues la producción de leña y carbón esta asociada al desarrollo industrial y al uso domestico en general; así como también la pérdida de bosques provocada por cortes para la ampliación de las fronteras agropecuarias.

De acuerdo con Microsoft Corporation, (2,000), la deforestación contribuye a la erosión del suelo y a la desestabilización de capas freáticas, lo que a sus ves favorece las inundaciones y sequías, reducen la biodiversidad (diversidad de habitats, especies y tipos genéticos), que es especialmente significativa en los bosques tropicales. La deforestación afecta el medio de vida de entre 200 y 500 millones de personas que dependen de los bosques para obtener comida, abrigo y combustible. Los bosques desempeñan un papel clave en el almacenamiento del carbono; si se elimina, el exceso de dióxido de carbono en la atmósfera puede llevar a un calentamiento global de la tierra, con multitud de efectos secundarios problemáticos.

Gligo, (1,986), establece que la eliminación de los bosques generan cuatro procesos que reducen la capacidad de la convección; 1-disminución de la Evapotranspiración, 2-perdida de la capacidad de retención de agua, 3-perdida de la capacidad de amortiguación de la lluvia y el viento y 4- eliminación de la sombra. Los dos primeros reducen la fluviosidad, produciendo desecamiento. La perdida de la capacidad de retención del agua también influye en el desecamiento del suelo, altera organismos del mismo y hay alteración química, física y biológica de la estructura del suelo. La perdida de capacidad para amortiguar la acción de la lluvia y el viento repercute en la intensificación de la acción de estos agentes; la erosión eólica; mientras que si no hay amortiguación del efecto de la lluvia esta altera la estructura del suelo, produce erosión

hídrica y pérdida de la fertilidad. La eliminación de la sombra alterando la estructura del suelo.

2.10.7 Erosión.

Kirkby y Morgan, (1,984), consideran que la erosión del suelo, es la remoción del material superficial por acción del viento o el agua.

2.10.7.1 Tipos de Erosión:

- a) Erosión Hídrica: Bronzoni, et al., (1,996), consideran este fenómeno como la acción de desprendimiento de las partículas del suelo y su transporte por el agua que se escurre por el terreno.
- b) Erosión Eólica: Kirkby y Morgan, (1,984), estiman que la erosión eólica es el proceso mediante el cual, el viento recoge y transporta el material superficial y suelto.

2.10.7.2 Factores que Afectan la Erosión.

Según Bronzoni, et al., (1,996), coinciden que los factores principales que influyen sobre la erosión son los siguientes:

- a) El Clima: por medio de la lluvia y el viento, según sus características de intensidad y duración ejerce la capacidad erosiva del suelo.
- b) La Topografía: a medida que aumenta el grado de pendiente, la velocidad y el volumen de agua; es mayor la cantidad de agua de escorrentía aumentando así el poder erosivo del suelo.

- c) El Suelo: las condiciones físicas del suelo son las que determinan la susceptibilidad a la erosión, es entonces la textura, la estructura y el contenido de materia orgánica las que aumentan o disminuyen el problema de erosión.
- d) La Cobertura Vegetal: la vegetación juega un papel primordial en la protección del suelo contra la erosión. Distintas estratos de cobertura vegetal proveen diversos grados de protección.

2.10.8 Sequía.

Durán, (2,005), considera que el fenómeno de la sequía esta, entre las incertidumbres geográficas, que ocasiona mayores perdidas de producción, en las regiones sin riegos y en muchas ocasiones también en las que cuentan con el. Estas consecuencias son muy bien conocidas por el productor; pero también es responsabilidad del técnico agropecuario aconsejar sobre las medidas para mitigar sus efectos.

La sequía, es una de las anomalías ambientales más difícil de evaluar por su gran complejidad, pues a la vez que depende de las escasas o ausentes precipitaciones, también se relaciona con la capacidad de almacenamiento del suelo y la ocurrencia del fenómeno en relación con el ciclo vegetativo anual.

2.10.8.1 Factores Condicionales y Determinantes para la Ocurrencia de Sequías.

Durán, (2,005), estima que la ocurrencia de una sequía depende de los siguientes factores determinantes los cuales impulsan la energía del fenómeno:

- a) La Evapotranspiración; es la cantidad de agua que se transfiere de la tierra a la atmósfera. Se forma por la evaporación del agua líquida o sólida y la transpiración de las plantas.
- b) El Déficit de Precipitación; esto es debido a la prolongación de las canículas en el territorio, provocando periodos más prolongados de ausencia de agua.

Debemos definir la sequía hidrológica como “la Permanencia del Déficit Hídrico”, de una sequía “Aparente”, o sequía agrícola (cuando el agua no coincide con las épocas en que las necesidades agropecuarias lo exigen).

La sequía agrícola, es de corta duración y afecta el ciclo vegetativo de las pasturas y los cultivos. En general no altera demasiado los balances hídricos anuales y un indicador es la baja profundidad a que se encuentra la capa freática.

La sequía hidrológica, altera el balance hidrológico anual debido a su duración (permanencia de la carencia de lluvia), y como indicadores tenemos: el descenso notable de la capa freática, la seca de las lagunas, es extensa en superficie y no consiste con la inundación. Puede morir la vegetación y comenzar la erosión eólica.

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1 Descripción General de la Subcuenca del Río Acahuapa.

La Subcuenca del Río Acahuapa esta ubicada en la zona Paracentral de la Republica de El Salvador, específicamente en el Departamento de San Vicente, y localizada entre las siguientes coordenadas geográficas; 88° 38.42´, 88° 50.25´ latitud Norte y 13° 33.37´, 13° 41.98´ longitud Este; con una extensión superficial de 239.26 KM² equivalentes a 23,925.55 Ha. (anexo 1).

El Río Acahuapa, aforado en San Vicente tiene un caudal estimado de descarga mínima de 0.4 metros cúbicos por segundo y su caudal específico estimado es de 8 a 10 litros por segundo por kilómetro cuadrado; su cause tiene una longitud de 33 Km.

La Subcuenca tiene una elevación promedio de 1,110.87 msnm., con una cota máxima de 2,181.74 y 40 la mínima, con un 50% de promedio de pendiente en la parte más alta; que comprende los Municipios de Guadalupe, Verapaz, Tepetitán y San Cayetano Istepeque. La inclinación más baja en promedio es de 15% en donde se encuentran ubicados los Municipios de San Vicente, Apastepeque, San Esteban Catarina y Santa Clara que es la parte baja o de descarga.

Por la forma que presenta la Subcuenca, esta se clasifica como: Irregular. Para poder tener puntos de referencia específicos, la Subcuenca se ha dividido en tres zonas conocidas como: Zona Baja, Media y Alta.

- La Zona Baja; esta inicia desde la desembocadura del Río Acahuapa al Río Lempa; la cual tiene una elevación desde 40 msnm. y llega hasta los 100 msnm.
- La Zona Media; comienza desde los 100 msnm. y termina hasta los 500 msnm.
- La Zona Alta; empieza de los 500 msnm. y finaliza hasta los 2,181.74 msnm.

3.2 Materiales.

- Cuadrantes Plano Altimétrico de la Republica de El Salvador; específicamente los Cuadrantes: 2457-IV San Vicente; 2457-III Cojutepeque; 2457-II Río Titíguapa y 2457-I Puente Cuscatlán. Todos en escala cartográfica de 1:50,000.color.
- Cámara fotográfica digital.
- Discos Compactos (CD).
- CLIP DRIVE USB; 128 MB (conocida como memoria portátil para Computadora).
- Base de Datos del Sistema de Información Geográfico del Concejo Departamental de Alcaldes del Departamento de san Vicente (CDA).
- Software Arc Gis 9.0 (Arc Map).
- PC de escritorio

3.3 Metodología.

El estudio se inicio con la delimitación de forma análoga de la Subcuenca del Río Acahuapa, mediante la utilización de los cuadrantes 2457-IV San Vicente; 2457-III

Cojutepeque; 2457-II Río Titíguapa y 2457-I Puente Cuscatlán, todos en escala cartográfica de 1:50,000 color; así como también a identificar su cause principal y los afluentes que conforman dicha Subcuenca. Con el apoyo del Software Arc GIS 9.0 (Arc Map) y la Base de Datos del Sistema de Información Geográfico del Concejo Departamental de Alcaldes del Departamento de San Vicente (CDA), se procedió tecnológicamente a delimitar la Subcuenca así como también la Administración Política de los diferentes Municipio y Cantones que la conforman. En la Figura 1 se presenta la división política de la Subcuenca. También en el Cuadro No 4 se aprecia el grado influencia de cada uno de los Municipios en área y porcentaje.

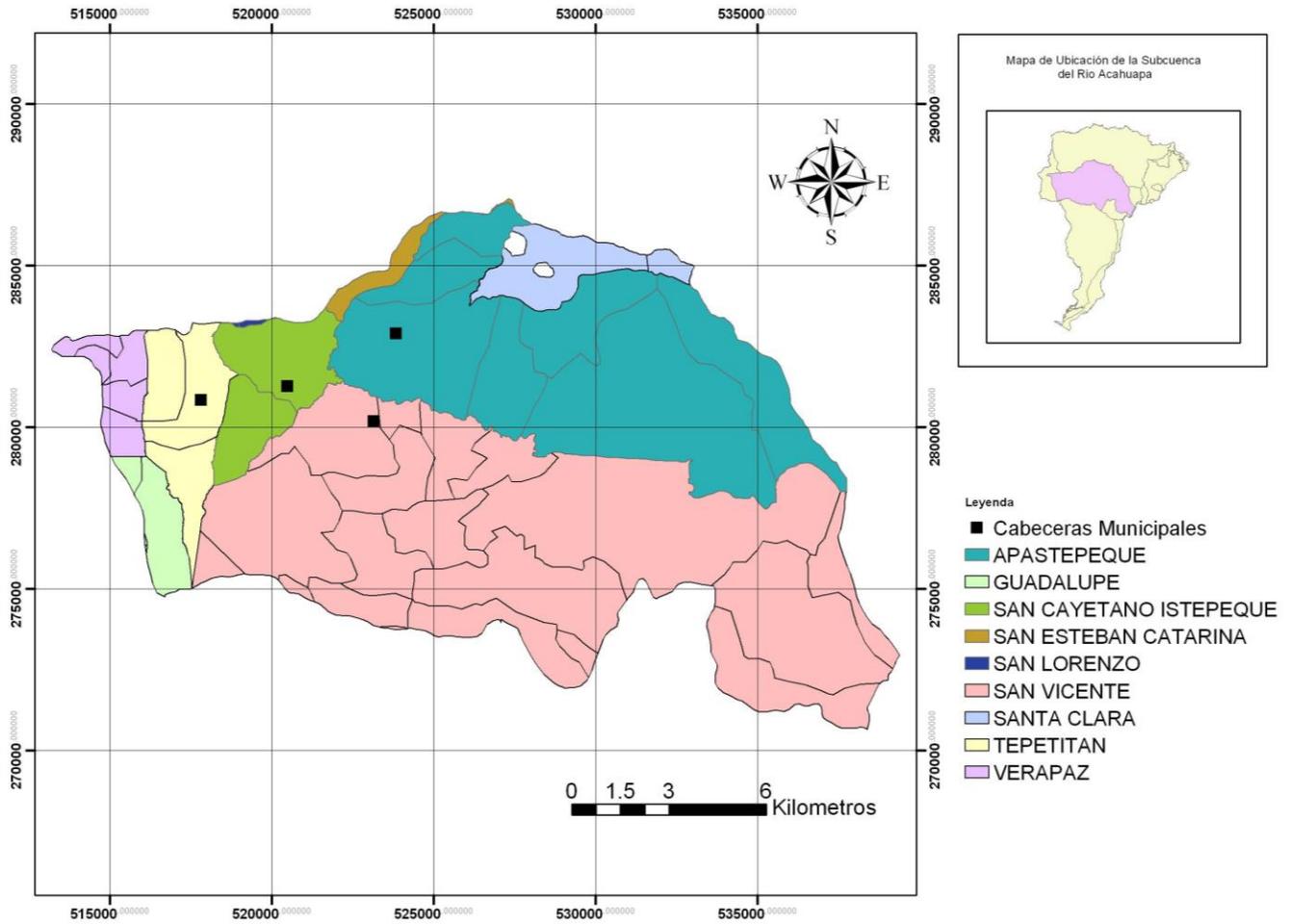
Una vez delimitada la Subcuenca por sus parteaguas a nivel cartográfico, se procedió a realizar el recorrido a nivel de campo, para comprobar sus límites, logrando visualizar aquellas áreas propensas a deslizamientos de suelos, inundaciones, incendios, áreas deforestadas, zonas con sequías, zonas de escarpe (derrumbe), zonas boscosas (áreas protegidas), zonas de cultivos, zonas ganaderas, tipos de infraestructuras (viviendas, carreteras, escuelas, etc.), así como también los servicios básicos con los que cuentan los Municipios que conforman el área de estudio.

Posteriormente se recopiló toda clase de información, con respecto a estudios realizados por diferentes Instituciones y ONG'S; logrando visitar Instituciones como: Alcaldías Municipales, Hospital Santa Gertrudis de San Vicente, Ministerio de Gobernación Seccional San Vicente, Cruz Roja Seccional San Vicente, Universidad de El Salvador, Ministerio de Educación Regional San Vicente, Ministerio de Agricultura y Ganadería San Vicente (MAG), etc.

Una vez obtenida la información necesaria, se procedió a procesar y analizar todos los datos. De lo cual determinamos no tomar en cuenta en el análisis los Municipios de San Lorenzo y Tecoluca ya que su grado de influencia es bastante bajo y no hay concentración de población Urbana y Rural dentro de la zona de estudio.

Con el apoyo del avance de la tecnología, los Mapas contenidos en este trabajo se han realizado con la base de datos de Sistema de Información Geográfico del Concejo Departamental de Alcaldes del Departamento de San Vicente haciendo uso de Software Arc Gis 9.0 (Arc Map) y el anexo 2 hace mención de los elementos que fueron necesarios para la elaboración de cada uno de los Mapas.

Figura 1. Delimitación de la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cuadro N° 4. Área de Influencia de los Municipios en la Subcuenca del Río

Acahuapa.

MUNICIPIO	AREA EN HECTAREAS	PORCENTAJE
APASTEPEQUE	7608.207101	19.84%
GUADALUPE	1735.131611	4.52%
SAN CAYETANO ISTEPEQUE	1288.466874	3.36%
SAN ESTEBAN CATARINA	2418.570268	6.31%
SAN LORENZO	895.222563	2.33%
SAN VICENTE	17977.02037	46.88%
SANTA CLARA	3301.908098	8.61%
TECOLUCA	354.198984	0.92%
TEPETITAN	1357.17551	3.54%
VERAPAZ	1414.678132	3.69%
TOTAL	38350.57951	100.00%

4. RESULTADO Y DISCUSIÓN

El concepto que se maneja actualmente de Cuenca, es un término obsoleto, ya que, se refiere a un marco teórico-tecnócrata, el cual involucra el sentir de la población. Se considera que en el presente y en el futuro se realicen estudios de Cuencas más avanzados en términos de dar objetividad y sostenibilidad.

La particular situación de la Subcuenca del Río Acahuapa presenta una realidad compleja como todo el entorno, que requiere de recomendaciones viables y posibles de implementar para solucionar los problemas, los cuales son muchos, siendo los de mayor relevancia los deslizamientos de laderas, inundaciones, erosión, deforestación, sequía, movimientos telúricos, incendios y terremotos.

Ante esta situación, nada prometedor; se realiza este trabajo de investigación, en la Subcuenca del Río Acahuapa, dando conclusiones y recomendaciones en beneficio del desarrollo humano y su entorno, con un concepto de pertenencia práctica, que involucren a todas las Instituciones Gubernamentales y NoGubernamentales que propicien el término de sostenibilidad.

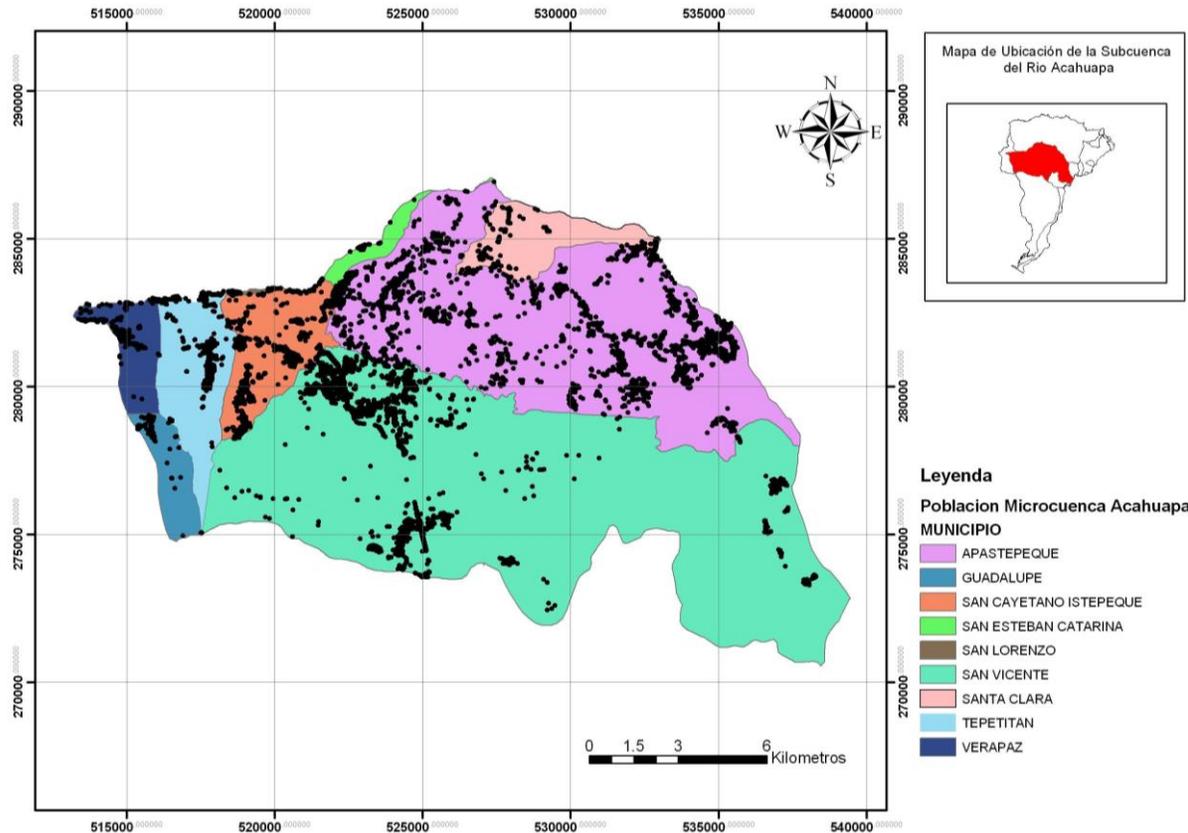
Con la información expuesta se espera promover la conservación del Suelo, el Agua, el Medio Ambiente y el Desarrollo Agrícola; que garanticen la interrelación de los modos de explotación (agrícola, pecuaria, etc.), y todas las actividades que solventen un equilibrio mínimo en la zona.

4.1 Aspectos Generales de la Subcuenca del Río Acahuapa.

4.1.1 Distribución Poblacional.

Dentro de la Subcuenca, se encuentran diferentes concentraciones de poblaciones, distribuidas en la Zona Urbana y Rural. Los Municipios de mayor importancia de concentración de habitantes en la Zona Urbana son: Tepetitán, San Cayetano Istepeque, San Vicente y Apastepeque; en cuanto a los Municipios que tienen mayor influencia de habitantes en la Zona Rural son: Santa Clara, San Esteban Catarina, Verapaz y Guadalupe; así mismo los Municipio de San Lorenzo y Tecoluca que no tiene influencia de población en esta. En la figura 2 se representan los Asentamientos Humanos que se encuentran dentro de la Subcuenca, lo que permite entender la presión a que están expuestos los Recursos Naturales en la zona Norte de este territorio debido a la gran concentración poblacional.

Figura 2. Mapa de Asentamientos Humanos de la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cabe mencionar que no todos los habitantes de la zona rural de estos Municipios están inmersos dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa, por tanto se presenta el cuadro No 5 donde se muestra la cantidad total de Habitantes de los ocho Municipios que tienen concentraciones de población más importantes en este estudio, así como también el total de población que esta dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa.

CUADRO No 5. Área y Población de los Municipios pertenecientes a la Subcuenca del Río Acahuapa.

MUNICIPIO	AREA (KM ²)	AREA EN LA SUBCUENCA (KM ²)	PORCEN TAJE (%)	POBLACION TOTAL	POBLACION EN LA SUBCUENCA	PORCEN TAJE (%)
APASTEPEQUE	7608.21	4789.62	20.02%	18,247	13,654	23.29%

GUADALUPE*	1735.13	1092.32	4.57%	5,585	2,255	3.85%
SAN CAYETANO ISTEPEQUE	1288.47	811.13	3.39%	5,095	5,073	8.65%
SAN ESTEBAN CATARINA *	2418.57	1522.57	6.37%	3,275	208	0.35%
SAN LORENZO*	895.22	563.57	2.36%	6,178	146	0.25%
SAN VICENTE	17977.02	11317.14	47.31%	45,559	30,555	52.12%
SANTA CLARA *	3301.91	2078.66	8.69%	4,216	366	0.62%
TEPETITAN	1357.18	854.39	3.57%	3,813	3,136	5.35%
VERAPAZ*	1414.68	890.59	3.72%	6,315	3,235	5.52%
TOTAL	37996.38	23919.99	100.00%	98,283	58,628	100.00%

FUENTE: Censo de población de 1992. Comité de Emergencia Departamental. 2003.

(*) En estos Municipios, no todos sus habitantes de la zona rural están inmersos dentro de la Subcuenca; en cuanto a los habitantes de la zona Urbana que dan fuera totalmente de la Subcuenca.

4.1.2 Aspectos Económicos.

Los Rubros más importantes de generación de ingresos son; los productos agrícolas, entre los más cultivados tenemos, la producción de granos básicos como: maíz, frijol, sorgo, arroz y otros, los cuales se comercializan principalmente en la plaza de la Cabecera Departamental de San Vicente; en cuanto a la Caña de Azúcar, algunos productores/as la procesan artesanalmente; a través de la elaboración de dulce de panela y otros derivados, por medio de trapiches (moliendas); en dicho caso, existen 11 trapiches, que se encuentran dentro de la Subcuenca, de los cuales, actualmente nueve están en funcionamiento; mientras que la mayoría de cañicultores, la comercializan con el Ingenio INJIBOA, para su procesado Industrial para la elaboración de azúcar y otros derivados.

Otro cultivo que genera empleo en la zona alta de la Subcuenca es el Café, principalmente en época de recolección del fruto, del cual, una pequeña parte es

procesado en el Beneficio Las Vegas, uno de los tres que están dentro de la Subcuenca, ya que actualmente tanto el Beneficio Molineros y Beneficio Acahuapa no están funcionando; en cuanto al café restante en su mayoría es llevado al Beneficio Oromontique, ubicado en el Municipio de Santiago de María del Departamento de Usulután.

Con respecto a las hortalizas y frutas estas son producidas en menor escala, como una actividad secundaria de la siembra de granos básicos y en otros casos son cultivadas pequeñas áreas y en cuanto a la producción de hortalizas en la mayoría de los hogares, son producidas en el traspatio de las viviendas, así como cercos y potreros y muy poca fincas dedicadas a este rubro.

En general con estas actividades agrícolas se emplea un buen número de mano de obra, durante el establecimiento y cosechas de los cultivos de granos básicos y caña de azúcar, en la figura 3 se observa el establecimiento de los mismos.

En la producción pecuaria, la actividad con mayor importancia es la ganadería vacuna, la cual es comercializada en pie de cría, en el tiangué ubicado en el Municipio de San Vicente, en cuanto a la carne está es distribuida localmente, para Apastepeque y San Vicente, en los Mercados Municipales; y en los Municipios restantes, se da a través de personas particulares que la venden por libras en las casas de los consumidores finales; con respecto a la leche esta es vendida por los mismos productores/as al menudo (botella), o es procesada en queso y otros derivados como

los son: mantequilla y requesón; en otros casos es vendida a los intermediarios, los que al final se quedan con las mejores ganancias.

Tanto la crianza de cerdos, aves de corral, cabras, ovejas, conejos, peces, caballos etc., es una actividad que se da en menor escala, que muchas veces se comercializan en la Comunidad o en Municipios vecinos o en su defecto los crían para el consumo Familiar.

Además, otras actividades económicas que generan ingresos a la población son: Tiendas, Comedores, Panaderías, Ferreterías, Librerías, Carpinterías, Salones de Belleza, Agroservicios, etc. Así como también las Remesas que envían los Compatriotas residentes en el Extranjero (Estados Unidos), los cuales han Emigrado en busca de un mejor futuro (Económicamente hablando).

Figura 3. Principales Productos que se Cultivan en la Subcuenca del Río Acahuapa.



a) Cultivo de Caña de Azúcar y Granos Básicos.



b) Cultivo de Maíz en Zona de Ladera.

4.1.3 Educación.

Dentro de la Subcuenca, se cuenta con una red de Centros Escolares distribuidos de la siguiente manera; en la zona urbana se tienen Escuelas Parvularias, Complejos Educativos de Parvularia a Bachillerato, Escuelas Nocturnas, una Escuela Especial y dos Centros Educativos Superiores (Universidades), teniendo una de carácter nacional pública y la otra de carácter privado.

De igual forma en la zona rural, se cuenta con Centros Educativos de Parvularia a Noveno Grado; en la mayoría de los casos, de Primero a Sexto grado y un Complejo Educativo de Parvularia a Bachillerato. Cabe mencionar que aunque algunos Centros Educativos no se encuentran dentro de la Subcuenca, estos atienden a un buen número de Estudiantes que están dentro de la zona de estudio. En el cuadro No 6. Se detallan los Centros Educativos por Municipio y zona de influencia.

CUADRO No 6. Centros Educativos que se encuentran dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa.

Municipios	Urbano		Rural	
	No	Nivel	No	Nivel
San Vicente	1	Instituto Nacional	1	Parvularia a Bachillerato
	12	Parvularia a Noveno grado	1	Primero a Tercer grado
	2	Parvularia a Bachillerato	2	Primero a Sexto grado
	1	Primer grado a Noveno	2	Parvularia a Cuarto grado
	1	Nocturno de Primero a	3	Parvularia a Sexto grado
	1	Noveno grado	1	Parvularia a Noveno grado
	1	Escuela Especial	1	Parvularia a Tercer grado
	1	Parvularia		
	2	Parvularia a Sexto grado		
	2	Universidades		

Apastepeque	1	Instituto Nacional	1	Parvularia a Quinto grado
	1	Parvularia	1	Parvularia a Séptimo grado
	2	Primero a Noveno grado	5	Parvularia a Sexto grado
	1	Parvularia a Noveno grado	6	Parvularia a Noveno grado
San Cayetano Istepeque	3	Parvularia a Noveno grado	3	Parvularia a Sexto grado
	1	Complejo educativo	2	Parvularia a Noveno grado
Tepetitán	1	Parvularia	2	Parvularia a Noveno grado
	1	Parvularia a Noveno grado		
	1	Instituto Nacional		
Verapaz *	1	Parvularia	3	Parvularia a Sexto grado
	2	Primero a Noveno grado		
	1	Instituto Nacional		
Guadalupe *	1	Parvularia	1	Parvularia a Sexto grado
	1	Primero a Noveno grado		
	1	Instituto Nacional		
Santa Clara *	1	Complejo Educativo		
	1	Parvularia		
San Esteban Catarina *	1	Parvularia a Noveno grado	1	Parvularia a Noveno grado
	1	Parvularia		
	1	Instituto Nacional		
TOTAL	46		38	

Fuente: Dirección Departamental de Educación, San Vicente, 2004.

* Para los municipios no hay ningún centro educativo dentro de la Subcuenca, pero que atiende a Estudiantes que viven dentro de la Subcuenca.

4.1.4 Salud.

Los habitantes de la Subcuenca del Río Acahuapa, cuentan en la zona urbana con Unidades de Salud Públicas, atendidas por personal profesional en la materia y otras conocidas como casas de la salud en la ciudad de San Vicente ya que es muy grande el número de población. En la zona rural se tiene en algunas comunidades, Dispensarios Médicos, los cuales son atendidos por Promotores de Salud; estas Instituciones prestan servicio diurno.

Además, en la Cabecera Departamental existen un Hospital Nacional de Medicina General, una Clínica-Hospital Privada y un Centro de Atención del Seguro Social, los cuales brindan asistencia médica las 24 horas del día.

También existen diferentes clínicas privadas en diversas especialidades que bien vale la pena mencionar que no toda la población tiene acceso a estas, así como, Laboratorios Clínicos. Otras unidades que están fuera de la Subcuenca, pero por su accesibilidad para la población, estas atienden parte de los habitantes, objeto de este estudio. En el cuadro No 7 se presenta el número de Unidades de Salud Pública que se encuentran en el área Urbana y algunos Dispensarios Médicos del área Rural.

CUADRO No 7. Número de Unidades de Salud y Dispensarios Médicos, dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa.

Municipios	Urbano		Rural	
San Vicente	1	Hospital Nacional	6	Dispensario
	1	Unidad de Salud	1	Casa de la Salud
	1	Seguro Social		
	2	Casas de la salud		
Apastepeque	1	Unidad de Salud	8	Dispensarios
San Cayetano Istepeque	1	Unidad de Salud	5	Dispensarios
Tepetitán	1	Unidad de Salud	2	Dispensarios
Verapaz *	1	Unidad de Salud	1	Dispensario
Guadalupe *	1	Unidad de Salud		
Santa Clara *	1	Unidad de Salud		
San Esteban Catarina *	1	Unidad de Salud		
TOTAL	10		16	

FUENTE: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. SIBASI, San Vicente, 2,004.

Plan de Emergencia Sanitario Local de las Unidades de Salud, 2,004.

*Para los Municipios no hay ningún Centro de Salud dentro de la Subcuenca, pero debido a su importancia son tomados en cuenta.

Dentro de la Subcuenca, se han tenido diversas enfermedades que han afectado a la población en los últimos años, sin distinción de edades; Dentro de estas, las 10 enfermedades con mayor incidencia en la población, se refleja en el cuadro No 8.

CUADRO No 8. Principales Enfermedades que han afectado la población de la Subcuenca del Río Acahuapa.

Enfermedades	Total de Casos Atendidos
- Infecciones agudas de vías respiratorias	68,978
- Influenza (gripe), y Neumonías	8,970
- Diarreas, Enteritis y Gastroenteritis	8,331
- Conjuntivitis bacteriana aguda	5,704
- Amibiasis	5,124
- Lumbago	2,368
- Trastornos de ansiedad	2,171
- Giardiasis	1,722
- Hipertensión arterial	1,680
- Candiasis de vulva y vagina	1,372

FUENTE: Hospital Santa Gertrudis, Unidad de Estadísticas, 2,004.

4.1.5 Viviendas.

Antes de los terremotos sucedidos, el 13 de Enero y el 13 de Febrero de 2,001, las construcciones que predominaban tanto en la zona urbana como rural, eran de adobe, bahareque, mixtas y algunas casas construidas con laminas forradas con plásticos, cartones, palmas de coco, etc. Así como se observa en la figura 4.

Cabe mencionar que después de los Sismos ocurridos en las fechas antes mencionadas, se tuvo la intervención de diferentes ONG´S e Instituciones Publicas, que en un principio proporcionaron viviendas temporales a los pobladores afectados, y luego facilitaron proyectos de viviendas de construcción mixta y que en la actualidad se

siguen beneficiando, principalmente a familias de escasos recursos económicos que no pueden construir con su propio esfuerzo una vivienda digna para su núcleo familiar.

El problema de las viviendas, así como la escasez de recursos económicos; es más agudo en la zona rural, ya que, en dicha zona existe la escasez de empleo y cuando lo hay este solo es temporal, agregando a esto, el salario es muy bajo, y la familia solo alcanza a ganar dinero para comprar lo esencial de la canasta básica (maíz, frijol, arroz, etc.); es por ello que predominan las construcciones antes mencionadas, en algunos casos habitando estas familias en predios Municipales; construyendo sus viviendas en las riveras de ríos, quebradas, líneas férreas (anexo 3). En la actualidad existen proyectos que benefician a estas familias, para que no vivan en estas condiciones. Así también hay familias que no son dueñas de las propiedades lo que les obliga a alquilar.

Figura 4. Principales Materiales de Construcción de Vivienda.



a) Construcción de Bahareque.



b) Construcción de Lámina.



c) Construcción mixta

4.1.6 Servicios Básicos.

Es importante considerar la existencia de la mayoría de los servicios básicos, tales como: Telecomunicaciones, Transporte, Cuerpo de Seguridad (PNC), Salud, Educación, Guardería Infantil, Juzgados (de Paz, Penal, Civil, Militar, etc.), Ya que, estos, contribuyen al crecimiento integral y sostenible de las comunidades existentes.

En la actualidad, casi el 100% del territorio de la Subcuenca en donde hay Asentamientos Humanos cuenta con red de distribución de energía eléctrica, brindado por la Empresa DEL SUR. La cobertura del sistema de agua potable, en la zona urbana de los Municipios, es prestado por la Administradora Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANANDA); mientras que en el área rural, en algunas comunidades se han establecido sistemas que son administrados por directivas locales, como por ejemplo, las llamadas Juntas de Agua. El servicio de tren de aseo, es del 100% para la zona urbana, en tanto, para la zona rural, no se presta el servicio debido a que no hay mecanismo para el cobro del mismo.

Con respecto a las vías de acceso, dada su mejoría, en los diferentes Municipios que conforman la Subcuenca, estos cuentan con un buen Servicio de Transporte Público, el cual es brindado por buses, microbuses y pick up; los cuales circulan varias veces al día, permitiendo a la población desplazarse de un lugar a otro y realizar así sus actividades, en cantones, caseríos y otros Municipios vecinos. En la figura 5 se puede observar la Red Vial Principal del área en estudio.

De los Municipios inmersos en la Subcuenca, solo San Vicente y Apastepeque cuentan con una red de evacuación de aguas negras, las cuales son depositadas en el Río Acahuapa, ya que el Ministerio de Salud, no ejerce su papel fiscalizador que prohíba esta acción, esta descarga de aguas negras se puede observar en la figura 6. En donde las tuberías desembocan en el Río antes mencionado.

Con el avance de la tecnología, muchas familias, tanto en el área Urbana como la Rural, se benefician de la Telefonía, tanto línea fija, como de teléfonos celulares.

Figura 5. Infraestructura Vial Principal de la Subcuenca del Río Acahuapa.

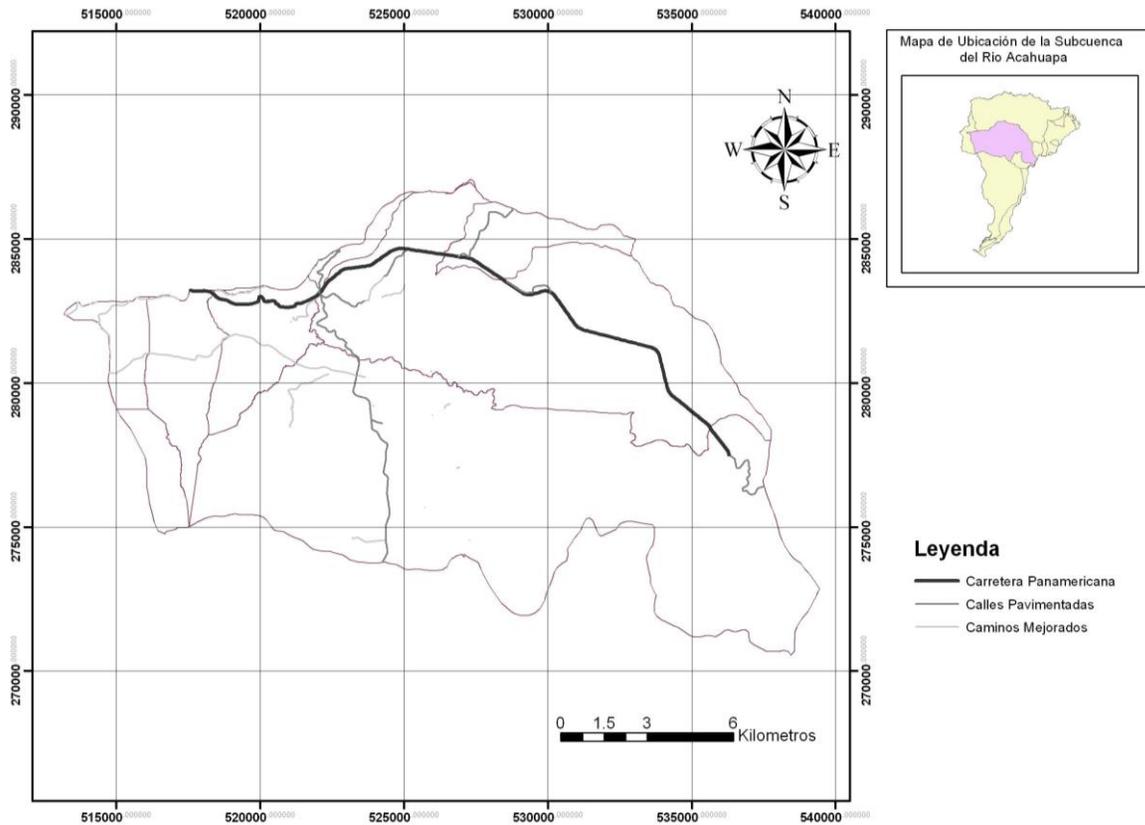
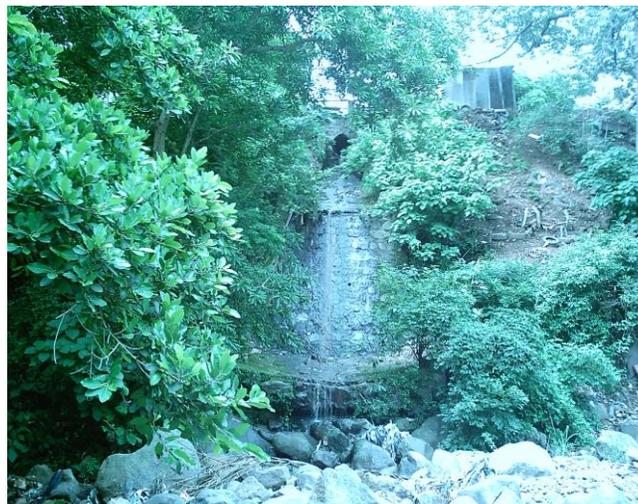


Figura 6. Deposición de Aguas Negras en el Río Acahuapa de la Ciudad de San Vicente.



4.2 Características Hidrometeorológicas Generales de la Subcuenca del Río

Acahuapa.

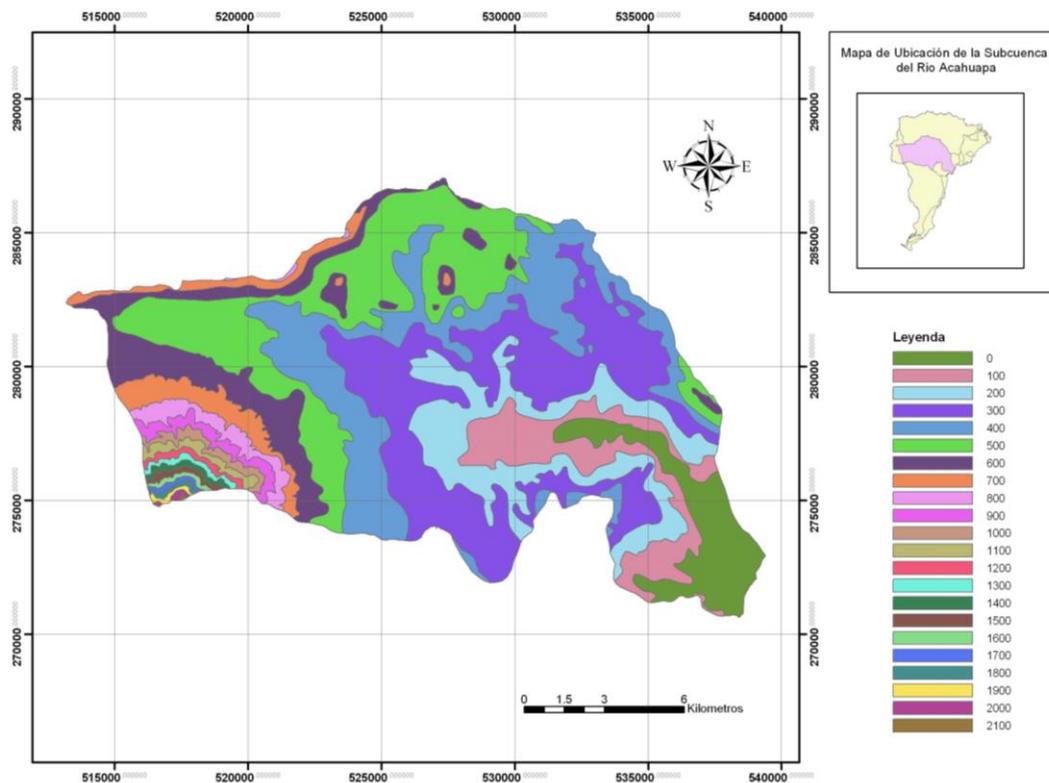
4.2.1 Clima.

Esta región es muy accidentada, con suelos arcillosos y cultivos variables. Según Koppen, et al., (s.f.) Citado por el servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), 2,005; zonifican la climatización como: Sabana Tropical Caliente o Tierra Caliente de los 0-800 msnm.; Sabana tropical Caluroso o Tierra Templada de los 800-1,200 msnm.; y Clima Tropical de las Alturas de los 1,200-2,700 msnm. En la figura 10 se pueden observar los Rangos Altitudinales de la Subcuenca del Río Acahuapa. Asimismo en el cuadro No 9 se detallan los Rangos de Altura que predominan en la zona de estudio.

El régimen de viento predominante de la Subcuenca, se especifica de la siguiente manera: para la zona baja de 40 a 100 msnm., el rumbo del viento es del Norte en la estación Seca y de rumbo Sur en la estación Lluviosa. Las brisas marinas ocurren después del mediodía, durante la noche se desarrolla el sistema local nocturno del viento con rumbos desde las montañas y colinas cercanas, con velocidades promedio de 8 Km. /h. En la zona media de 100 a 500 msnm., el rumbo de los vientos es del Norte para todo el año. Durante la noche se desarrolla el sistema local nocturno del viento con rumbos desde las montañas y colinas cercanas, la velocidad promedio es de 10 Km/h. En la zona alta de 500 a 2,181.74 msnm., los vientos son predominantes del rumbo Norte en la estación Seca y del rumbo Sur-Sureste en la estación Lluviosa. Durante la noche se desarrolla el sistema local nocturno del viento con rumbos desde las montañas y colinas cercanas con velocidades promedio de 10-12 Km/h.

En cuanto a la Humedad Relativa, esta oscila entre 60 y 85% de acuerdo al mes del año; en las figuras 7, 8 y 9 se refleja la variabilidad antes mencionada, tomando en cuenta la zona de la Subcuenca y los meses del año.

Figura 7. Rangos Altitudinales en metros sobre el nivel mar (msnm) de la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cuadro No 9. Comportamiento Rangos Altitudinales en la Subcuenca del Río Acahuapa.

ALTITUD (msnm)	AREA EN HECTAREAS	PORCENTAJE
0	1501,21	6,278%
100	1700,85	7,113%
200	2484,55	10,391%

300	5166,33	21,607%
400	3963,23	16,575%
500	4466,94	18,682%
600	2122,08	8,875%
700	966,75	4,043%
800	426,93	1,786%
900	292,92	1,225%
1000	180,25	0,754%
1100	159,80	0,668%
1200	92,78	0,388%
1300	78,83	0,330%
1400	72,76	0,304%
1500	64,01	0,268%
1600	46,52	0,195%
1700	37,52	0,157%
1800	35,52	0,149%
1900	30,48	0,127%
2000	19,55	0,082%
2100	0,63	0,003%
TOTALES	23910,44	100,000%

Figura 8. Promedios Mensuales de Humedad Relativa en Porcentaje (%), para la Zona Baja de la Subcuenca del Río Acahuapa.

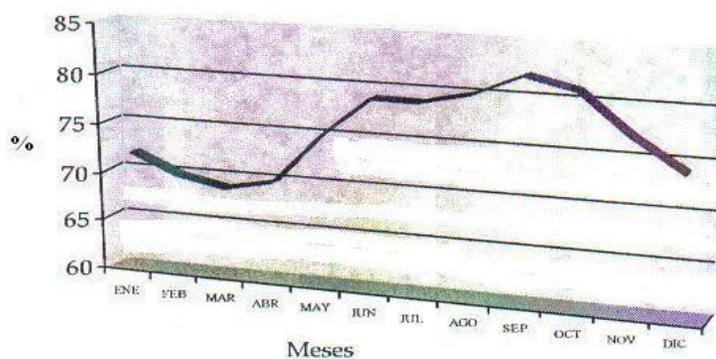


Figura 9. Promedios Mensuales de Humedad Relativa en Porcentaje (%), para la Zona Media de la Subcuenca del Río Acahuapa.

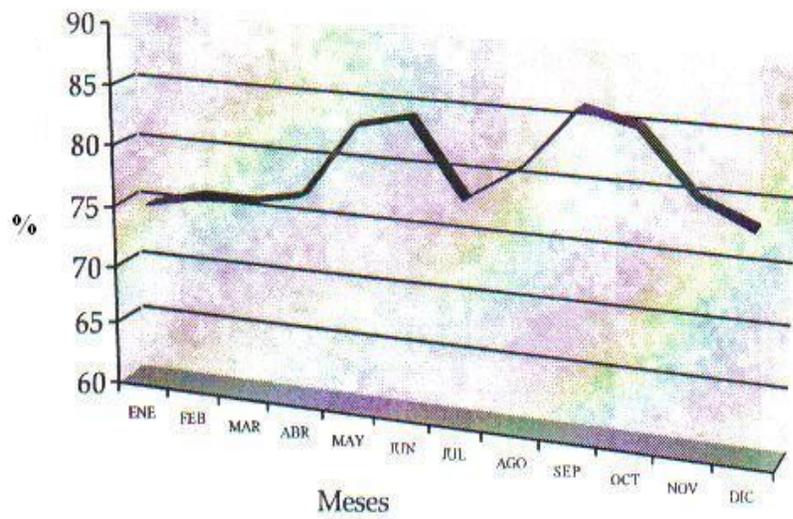
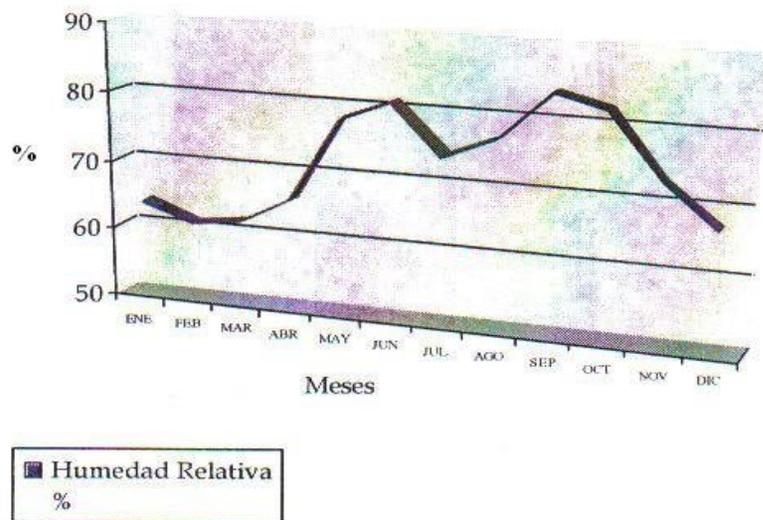


Figura 10. Promedios Mensuales de Humedad Relativa en Porcentaje (%), para la Zona Alta de la Subcuenca del Río Acahuapa.



■ Humedad Relativa
%

FUENTE: Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) Centro de Información y Agrometeorología (CIAGRO)

4.2.2 Precipitación.

Con respecto a la precipitación, esta oscila entre los 10 y 550 mm de acuerdo al régimen de lluvia y al mes del año; según el SNET, el comportamiento de la precipitación a lo largo de todo el año, experimenta altas y bajas, el cual comienza a ascender en el mes de abril, hasta llegar al mes de junio, en donde llegan a caer un promedio de 333.33 mm, en este mismo mes de junio, comienza a descender la precipitación hasta llegar al mes de julio, en donde llegan a caer un promedio de 246.67 mm. , en este mismo mes, la precipitación comienza nuevamente ascender levemente hasta llegar al mes de agosto y septiembre en donde alcanza su pico máximo de precipitación, en el cual caen un promedio de 425 mm. Y es en este mismo mes en donde la precipitación comienza a descender. Esta tendencia se refleja en las Figuras 11, 12 y 13, enfocando el comportamiento de la precipitación, tomando en cuenta los milímetros (mm) por mes para la Subcuenca.

Figura 11. Promedios Mensuales de Precipitación en Milímetros (mm), para la Zona Baja de la Subcuenca del Río Acahuapa.

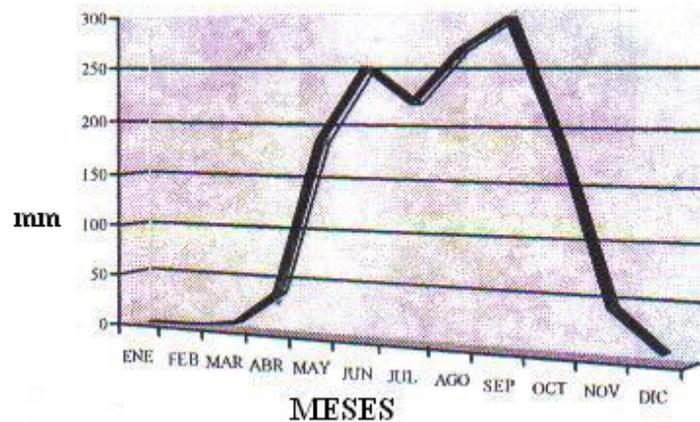


Figura 12. Promedios Mensuales de Precipitación en Milímetros (mm), para la Zona Media de la Subcuenca del Río Acahuapa.

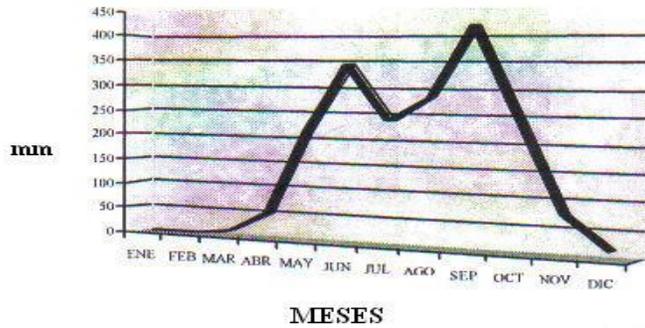
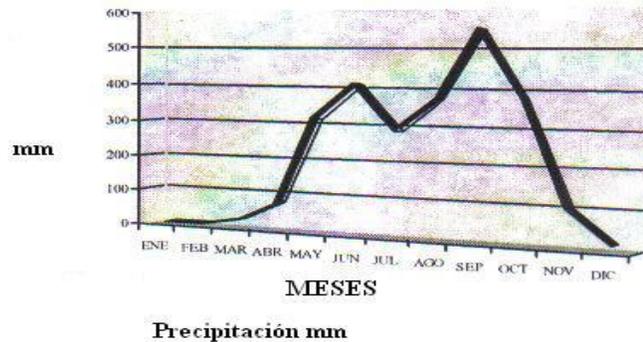


Figura 13. Promedios Mensuales de Precipitación en Milímetros (mm), para la Zona Alta de la Subcuenca del Río Acahuapa.



Fuente: SNET/CIAGRO

4.2.3 Temperatura.

En cuanto a la temperatura, de acuerdo a datos registrados por el SNET. (2,005), esta oscila entre 15-38° C dependiendo de la elevación en metros sobre el nivel del mar (msnm.), y los meses del año. El pico máximo de temperatura se alcanza en los meses de marzo y abril, con 38° C, lo cual solo ocurre en la parte baja de la Subcuenca; debido a que esta zona se encuentra, de 40 a 100 msnm. Mientras que las temperaturas mínimas alcanzadas son de 15° C en el mes de diciembre, y de, 16° C en los meses de

enero y febrero, tanto en la parte media y alta de la Subcuenca ya que ambas se encuentran a mayor altura, la cual va de los 100 a los 2181.74 msnm.

En las figuras 14, 15 y 16, se presentan los promedios mensuales de temperatura en grados centígrados (°C), alcanzados en la Subcuenca. También en la figura 17 se presenta la predominancia de la temperatura promedios y en el cuadro No 10 se puede observar el comportamiento de estas.

Figura 14. Promedios Mensuales de Temperatura Máxima, Promedia y Mínima en Grados Centígrados (°C), para la Zona Baja de la Subcuenca del Río Acahuapa.

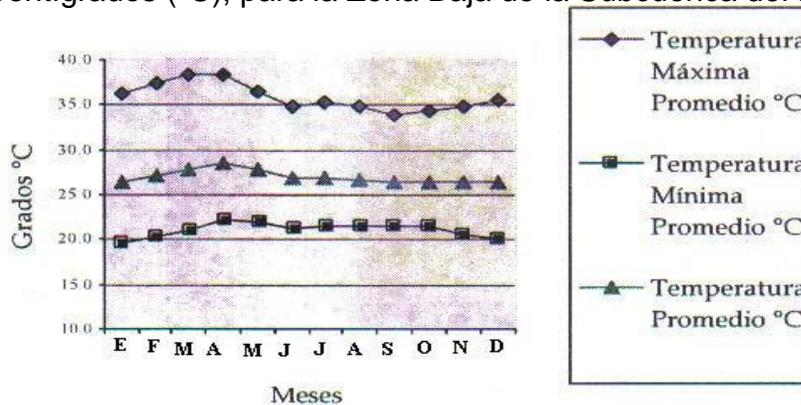


Figura 15. Promedios Mensuales de Temperatura Máxima, Promedia y Mínima en Grados Centígrados (°C), para la Zona Media de la Subcuenca del Río Acahuapa.

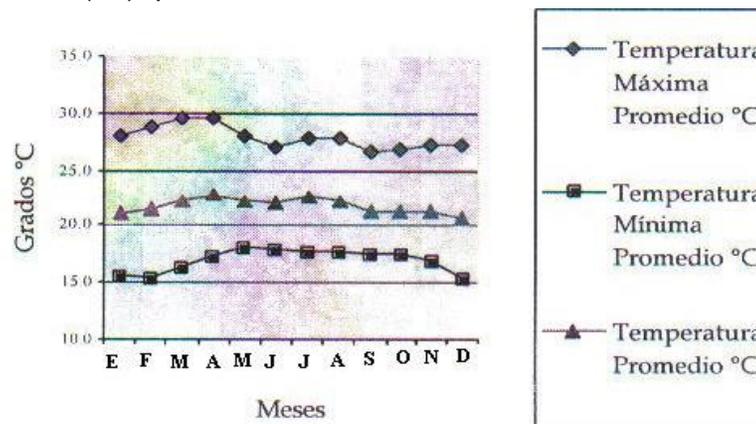
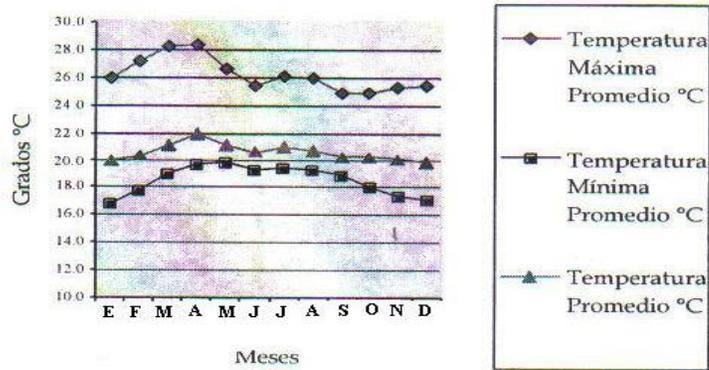
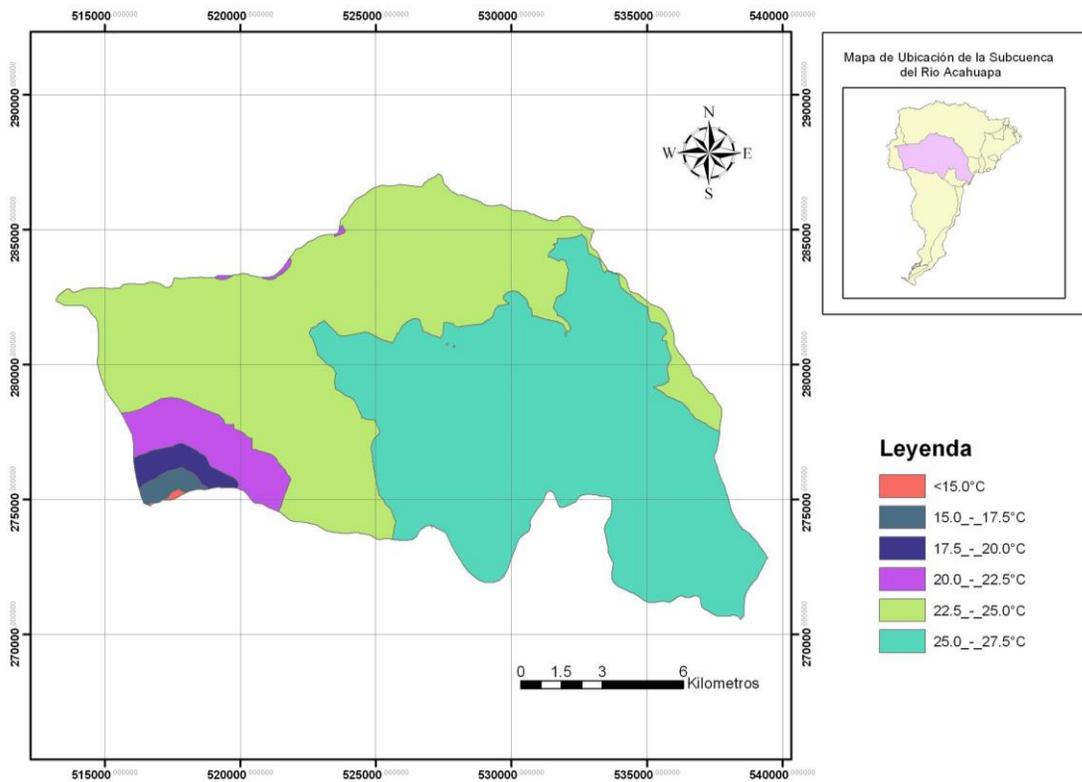


Figura 16. Promedios Mensuales de Temperatura Máxima, Promedia y Mínima, en Grados Centígrados (°C), para la Zona Alta de la Subcuenca del Río Acahuapa.



Fuente: SNET/CIAGRO

Figura 17. Temperaturas promedios Anuales en la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cuadro No 10. Comportamiento de la Temperatura en la Subcuenca del Río

Acahuapa

TEMPERATURA	AREA EN HECTAREAS	PORCEN TAJE
<15.0°C	15,6475	0,07%
15.0 - 17.5°C	175,5737	0,73%
17.5 - 20.0°C	334,7167	1,40%
20.0 - 22.5°C	1085,7436	4,54%
22.5 - 25.0°C	10507,5365	43,92%
25.0 - 27.5°C	11804,7277	49,34%
TOTALES	23923,9457	100,00%

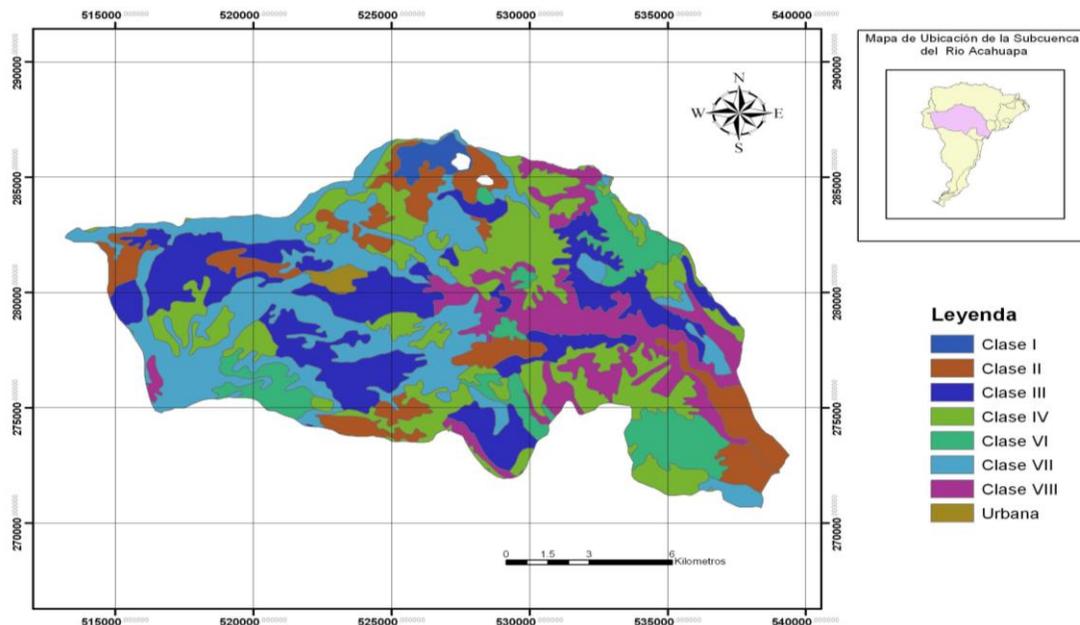
4.3 Uso Potencial del Suelo.

De acuerdo al Levantamiento General de Suelos de El Salvador hay ocho clases de suelo los cuales determinan el uso Agrícola y no Agrícola, para la Subcuenca del Río Acahuapa se han identificado siete de estas que van del romano I-VIII, a excepción de la clase V que no se encuentran suelos de esta categoría dentro de la zona en estudio.

Esta clasificación se ha realizado tomando como referencia los parámetros seguidos y sugeridos por el USDA (United States Department of Agriculture) la cual se basa en el porcentaje de pendiente, profundidad efectiva, susceptibilidad erosiva de las tierras, entre otras características. Asimismo, se han identificado 29 unidades de suelo que predominan en la Subcuenca del Río Acahuapa, las cuales se detalla su significado en el anexo 4. También en la figura 18 se representa el uso potencial del suelo, que es la utilidad adecuada que debería dársele a estos. Además en el cuadro No 11 se detalla el

porcentaje que cada uno de los tipos de suelo identificados en el área de estudio. De igual forma en el cuadro No 12. Se detallan los parámetros o características que sirven para definir las ocho clases de suelo.

Figura 18. Uso Potencial del Suelo en la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cuadro No 11. Distribución de la Clasificación General de Suelo en la Subcuenca del Río Acahuapa.

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	AREA EN HECTAREAS	PORCENTAJE (%)
Agua	59,0000	0,25%
Clase I	308,0000	1,29%
Clase II	2674,0000	11,19%
Clase III	4962,0000	20,77%
Clase IV	5044,0000	21,12%
Clase VI	2244,0000	9,39%
Clase VII	5520,0000	23,11%
Clase VIII	2915,0000	12,20%
Urbana	160,0000	0,67%
TOTALES	23886,0000	100,00%

CUADRO No 12. Características de los Suelos Correspondientes a la Clasificación Agrológica.

Tierras Adecuadas para Cultivos Intensivos, Bosques Praderas y Otros.	
Clase I	Son Tierras que tienen muy poca limitaciones que restrinjan su uso. Son adecuados para un margen amplio de plantas y pueden ser usados con toda seguridad para toda clase de cultivos agronómicos
Clase II	Son tierras que requieren prácticas cuidadosas de manejo y moderadas prácticas de conservación, fáciles de aplicar. Las limitaciones de uso son pocas
Clase III	Tierras que tienen algunas limitaciones para los cultivos intensivos y requieren prácticas y obras especiales de conservación, algo difíciles y costosas de aplicar
Clase IV	Las tierras de estas clases tienen severas limitaciones que restringen la elección de plantas. Requieren cuidadosas prácticas y obras de manejo y conservación costosas de aplicar y mantener
Tierras de Uso Limitado, Generalmente no adecuados para Cultivos Intensivos	
Clase V	Son tierras con restricciones muy severas para los cultivos intensivos, las limitaciones son tales que el costo de corrección es muy alto o casi imposible de aplicar. Son áreas en general no sujetas a erosión hídrica.
Clase VI	Las Tierras de esta clase tienen limitaciones muy severas que hacen inadecuado su uso para cultivos intensivos y lo limitan para cultivos permanentes como frutales, bosques y praderas. Se requieren usar cuidadosas medidas de conservación y manejo.
Clase VII	Tierras con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos. Restringen su uso para la vegetación permanente como bosques y praderas los cuales requieren un manejo muy cuidadoso. Estas tierras tienen limitaciones permanentes que en general son pendientes muy abruptas y suelos muy superficiales.
Clase VIII	Las tierras de esta clase están restringidas para el uso agrícola. Aptas únicamente para vegetación permanente de protección de vida silvestre o recreación.

Fuente de información: Sitio Web Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

<http://www.marn.gob.sv/CD2/Documentacion/Agro.htm>

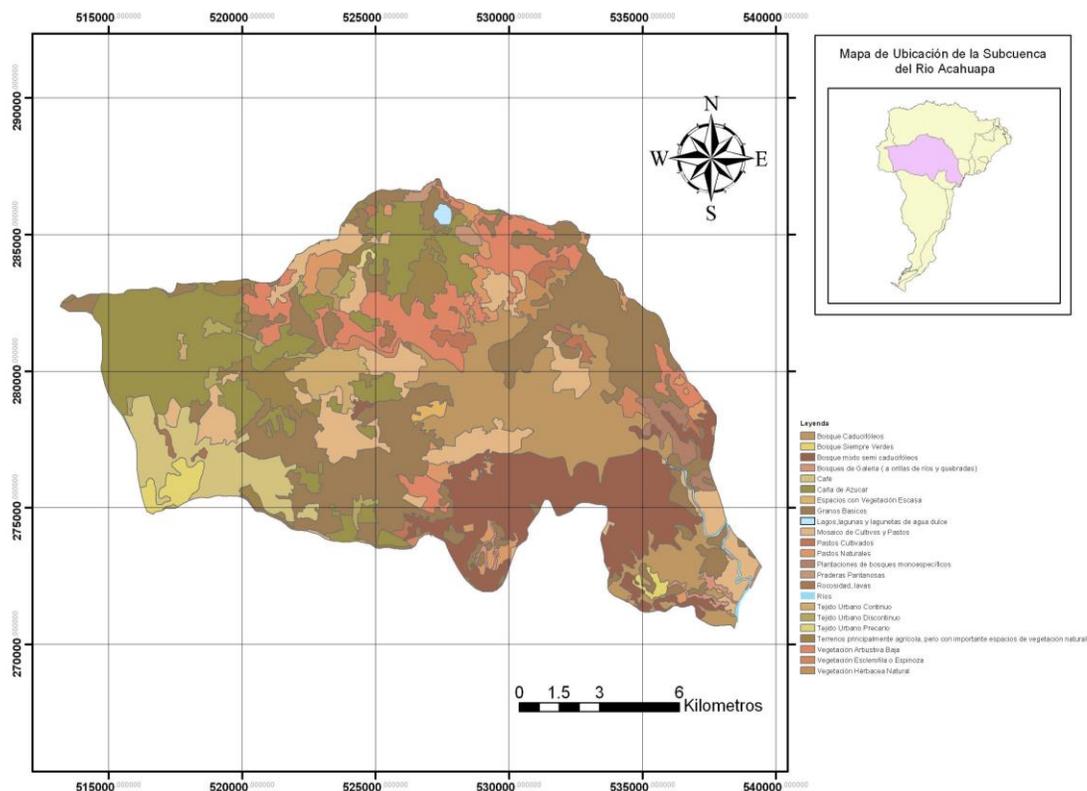
4.4 Uso Actual del Suelo.

Comprende todas aquellas actividades agropecuarias que se desarrollan en el presente y de tal forma las tierras son utilizadas de acuerdo a las necesidades del hombre. Con respecto a los datos observados de uso actual de suelos se puede ver en

la figura 19, que la mayor parte del territorio de la Subcuenca, se encuentra dedicado al sector Agropecuario, que incluye el cultivo de café, caña de azúcar, frutales, hortalizas, pastos y la mayoría de granos básicos, así como también una buena área forestal, esta tendencia se puede observar en el cuadro No 13, en el se especifica cuanto es el área de cada uno de los rubros de mayor ocupación o explotación y su porcentaje que representa cada uno de estos.

Por otro lado se tiene una pequeña área de bosque natural, que en la actualidad ha sido declarada Zona Protegida, conocida actualmente como La Joya, ubicada al Sureste del la Cabecera Departamental de San Vicente, así mismo la parte alta del Volcán Chinchontepec que por sus altas pendientes representa una zona de gran peligro si se le elimina su cobertura Vegetal, en la figura 20 se ilustran las Zonas protegidas con las que cuenta la Subcuenca del Río Acahuapa. También en el cuadro No 14 se puede apreciar la dimensión de cada una de las áreas antes mencionadas.

Figura 19. Mapa de Uso de Suelo en la Subcuenca del Río Acahuapa.

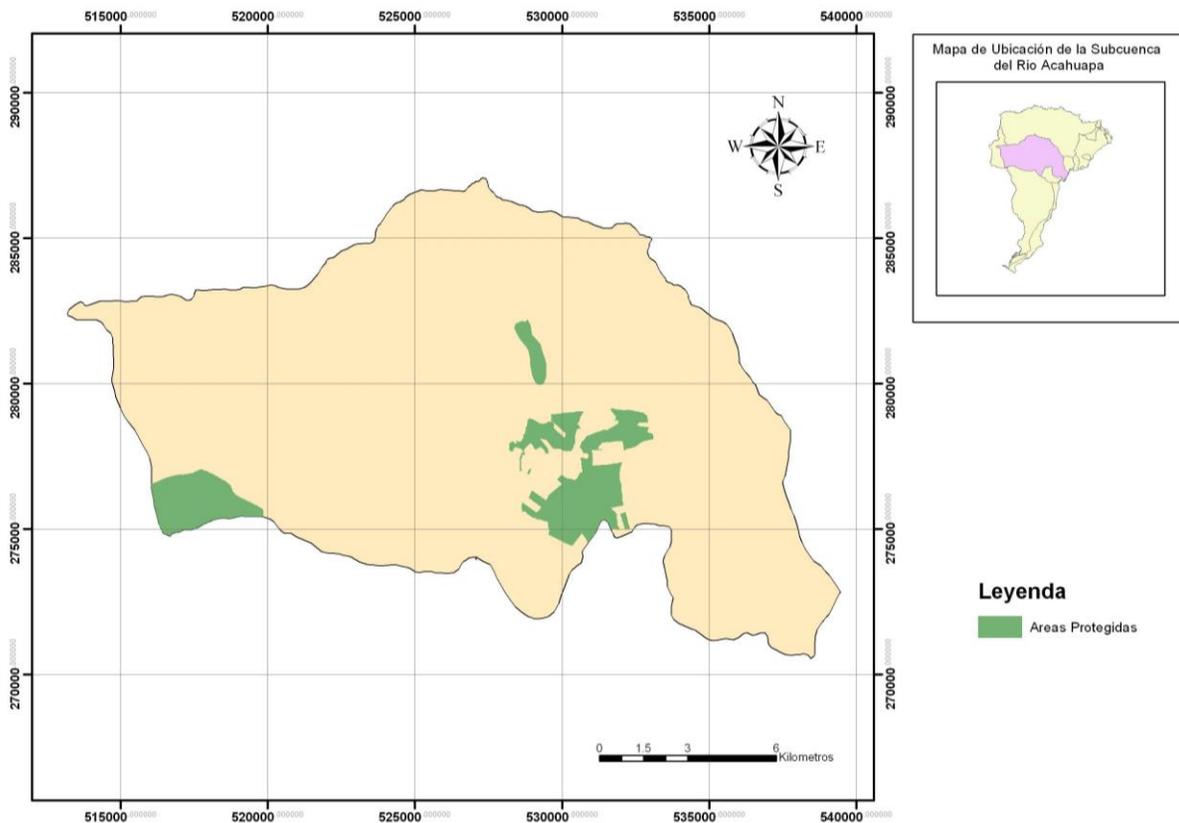


Cuadro No 13. Distribución por Rubros y Área Cultivada en la Subcuenca del Río Acahuapa

OCUPACIÓN ACTUAL DEL SUELO	AREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
Bosque Caducifolios	3133,7959	13,10%
Bosque mixto semi caducifolios	2900,0003	12,12%
Bosque Siempre Verdes	300,4337	1,26%
Bosques de Galería (a orillas de ríos y quebradas)	120,5926	0,50%
Café	1218,6923	5,09%
Caña de Azúcar	3695,7177	15,45%
Espacios con vegetación Escasa	60,7180	0,25%
Granos Básicos	5109,7425	21,36%
Lagos, lagunas y lagunetas de agua dulce	41,3171	0,17%
Mosaico de Cultivos y Pastos	2308,1894	9,65%
Pastos Cultivados	281,9465	1,18%
Pastos Naturales	619,4982	2,59%
Plantaciones de bosques monoespecificos	273,1852	1,14%

Playas, dunas y arenales	2,1577	0,01%
Praderas Pantanosas	93,4861	0,39%
Ríos	50,7454	0,21%
Rocosidad, lavas	92,9781	0,39%
Tejido Urbano Continuo	403,5902	1,69%
Tejido Urbano Discontinuo	239,4171	1,00%
Tejido Urbano Precario	21,4792	0,09%
Terrenos principalmente agrícola, pero con importante espacios de vegetación natural	876,7968	3,66%
vegetación Arbustiva Baja	1784,8156	7,46%
vegetación Esclerofila o Espinosa	151,8795	0,63%
vegetación Herbácea Natural	142,7700	0,60%
TOTALES	23923,9451	100,00%

Figura 20. Zonas Protegidas dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cuadro No 14. Tamaño de las Zonas Protegidas Localizadas en la Subcuenca del Río Acahuapa

NOMBRE	AREA (Ha)	PORCENTAJE
Áreas no protegidas	22332,21	93,35%
Barranca El Sisimico	107,18	0,45%
La Joya	973,46	4,07%
Volcán de San Vicente	511,10	2,14%
TOTALES	23923,95	100,00%

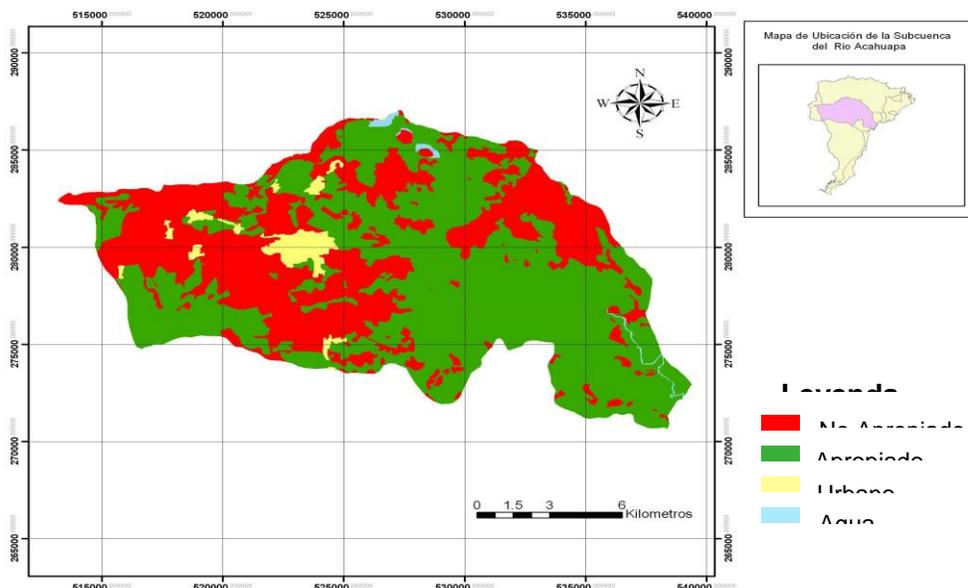
4.5 Conflicto de Uso de Suelo.

Al contrastar o sobreponer los mapas de Uso Potencial y Uso Actual del Suelo de la Subcuenca del Río Acahuapa, se determina que buena parte de este territorio presenta un conflicto de uso, ya que su ocupación actual no esta acorde a su vocación.

Por ejemplo, el caso de las áreas de pastos y granos básicos, en su mayoría son cultivadas en zonas de laderas con pendientes mayores al 15 %, las cuales no son aptas para esta actividad. Mientras que las áreas utilizadas para el cultivo de caña de azúcar en algunos casos esta en buen uso, en cambio para el café si corresponden al uso del suelo para desarrollar estas actividades.

En la Figura 21, se reflejan las áreas mal utilizadas, especialmente a causa del establecimiento de Productos Agrícolas. Además en el cuadro No 15, se puede comparar el porcentaje de conflicto o mal uso del suelo que se tiene en la Subcuenca del Río Acahuapa.

Figura 21. Mapa de Conflicto de Uso de Suelo en la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cuadro No 15. Grado de Conflicto en Porcentaje en la Subcuenca del Río Acahuapa.

CONFLICTO DEL SUELO	AREA EN HECTÁREAS	PORCENTAJE (%)
Agua	121,0786	0,51%
Apropiado	14028,4026	58,73%
No Apropiado	9076,3060	38,00%
Urbano	662,2740	2,77%
TOTALES	23888,0612	100,00%

4.6 Cobertura Vegetal.

La Subcuenca presenta un alto grado de deforestación, aunque todavía se logra apreciar diferentes especies de árboles dispersos a lo largo y ancho del territorio en estudio. En el cuadro No 16, se presenta el listado de especies identificadas, con su respectivo nombre científico y nombre común, las cuales fueron determinadas a través de observaciones visuales directas en el campo objeto de este trabajo.

En la figura 20 y el cuadro No 14, se presentan las áreas naturales protegidas, entre las más importante para el Departamento de San Vicente y la Subcuenca del Río Acahuapa se encuentra; La Joya, dicha zona esta entre los 13°33´ Latitud Norte y los 88°43´ Longitud Este, con una extensión de 973.46 Ha, con un rango altitudinal que va de los 19 hasta 100 msnm, el tipo de vegetación que predomina en dicha área es; Bosques Húmedos Sub-tropicales. Otra área natural protegida, pero de menor importancia para nuestra zona de estudio, esta localizada en el Volcán Chinchontepec; todo lo expuesto del Volcán, al Valle de Jiboa esta cubierto por una gran diversidad de flora, predominando especialmente el café por lo que es considerado zona cafetalera. Así también se encuentra una pequeña área conocida como la Barranca del Sisimico.

De acuerdo a Flores, et al., (2,003), dentro del sistema de áreas naturales protegidas prioritarias de El Salvador, se encuentra, La Joya con una extensión de 973.46 Ha., considerada Monumento Natural, la cual pertenece al Departamento de San Vicente, el tipo de vegetación predominante son Bosques Húmedos Subtropical; vale la pena mencionar que dicha área no cuenta con un plan de manejo.

CUADRO No 16. Especies de Árboles Existentes en la Subcuenca del Río Acahuapa.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	Conacaste	<i>Enterolobium Cyclocarpum</i>
Aceituno	<i>Simarouba glauca</i>	Conacaste blanco	<i>Albizzia caribaca</i>
Anona	<i>Annona diversifolia</i>	Laurel	<i>Cordia allidora</i>
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Achote	<i>Bixa orellana</i>
Caimito	<i>Chrysophyllitn caimito</i>	Bambú	<i>Bambusa vulgaris</i>
Copinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	Ámate	<i>Ficus glabrata</i>

Coco	<i>Cocos micifera</i>	Cabo de hacha	<i>Lachea candida</i>
Carao	<i>Cansia granáis</i>	Caulote	<i>Gitaxima ulmifolia</i>
Guayabo	<i>Psidinm gitajara</i>	Chaparro	<i>Curatelli americana</i>
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	Flor de fuego	<i>Deónix regia</i>
Limón	<i>Citrus anraniifolia</i>	Flor de mayo	<i>Plumería rubia</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Guarumo	<i>Cecropia petata</i>
Marañen	<i>Anacardiun accídéntale</i>	Jiote	<i>Bursera simaruba</i>
Mamón	<i>Melicocca bijuga</i>	Café	<i>Coffea arábiga</i>
Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>	Madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i>
Mamey	<i>Mammea americana</i>	Maquilshuat	<i>Tebeluria roseea</i>
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Morro	<i>Crescentia alata</i>
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Ojushte	<i>Brosimun terrabanum</i>
Nispero	<i>Manilkara achras</i>	Pacún	<i>Sapindus saponaria</i>
Nacaspilo	<i>Inga sporia</i>	Palo de hule	<i>Castilla elástica</i>
Paterna	<i>Inga paterno</i>	Palo de pan	<i>Artocarpis altilis</i>
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Peine de mico	<i>Apeiba tiboirbou</i>
Sungano	<i>Licania platypus</i>	Pito	<i>Erythrina besteroana</i>
Zapote	<i>Pouteria mammosa</i>	Pochote	<i>Ceiba aesciifolia</i>
Caoba	<i>Swietenia sp</i>	San Andrés	<i>Tecoma stans</i>
Carreto	<i>Pithecollobium saman</i>	Tempisque	<i>Mastichidendron capiri</i>
Cedro	<i>Cedrilla odorata</i>	Tecomasuche	<i>Cochlospermun vitifolium</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Tihuilote	<i>Cordia dentóla</i>

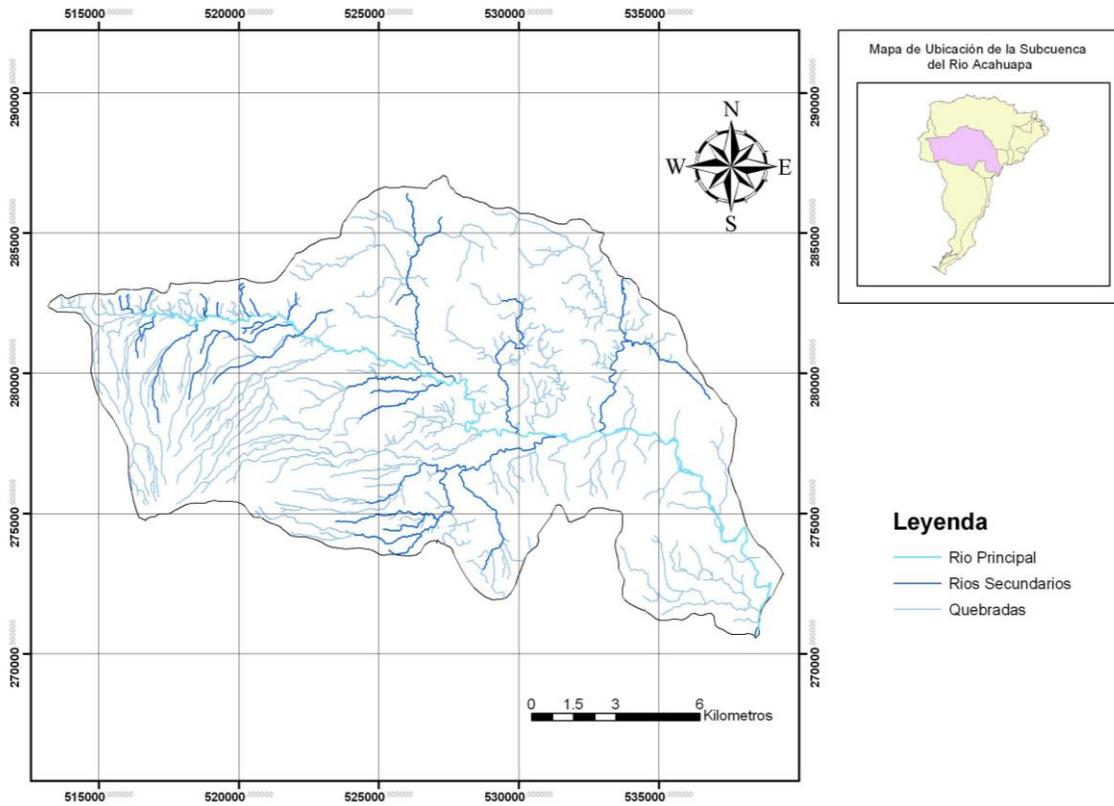
FUENTE: Observación de Campo. 2004.

4.7 Hidrología.

De acuerdo a los cuadrantes de Levantamiento General de Suelos de la Republica de El Salvador: 2457-III. Cojutepeque, 2457-IV. San Vicente, 2457-II. Río Titiuapa y 2457-I. Puente Cuscatlan; el sistema principal de drenaje esta constituido por el Río Acahuapa y todos sus afluentes, teniendo entre los de mayor importancia los siguientes Ríos: San Felipe, La Joya Caliente, Sisimico, Tiembla Tierra, Amapupulta, Ismataco, Antón Flores, Istepeque, Tepetitán y Agua Caliente; y las quebradas que se unen a estos Ríos o al mismo Acahuapa. Además, dentro del área de la Subcuenca, se

encuentran la Laguna Apastepeque y la Laguna Ciega, localizadas en el Municipio de Santa Clara; en la figura 22 se muestra el Río principal, con sus afluentes principales que forman la Red Hídrica de la Subcuenca del Río Acahuapa.

Figura 22. Red Hídrica de la Subcuenca del Río Acahuapa.



4.8 Marco Geológico de la Subcuenca del Río Acahuapa.

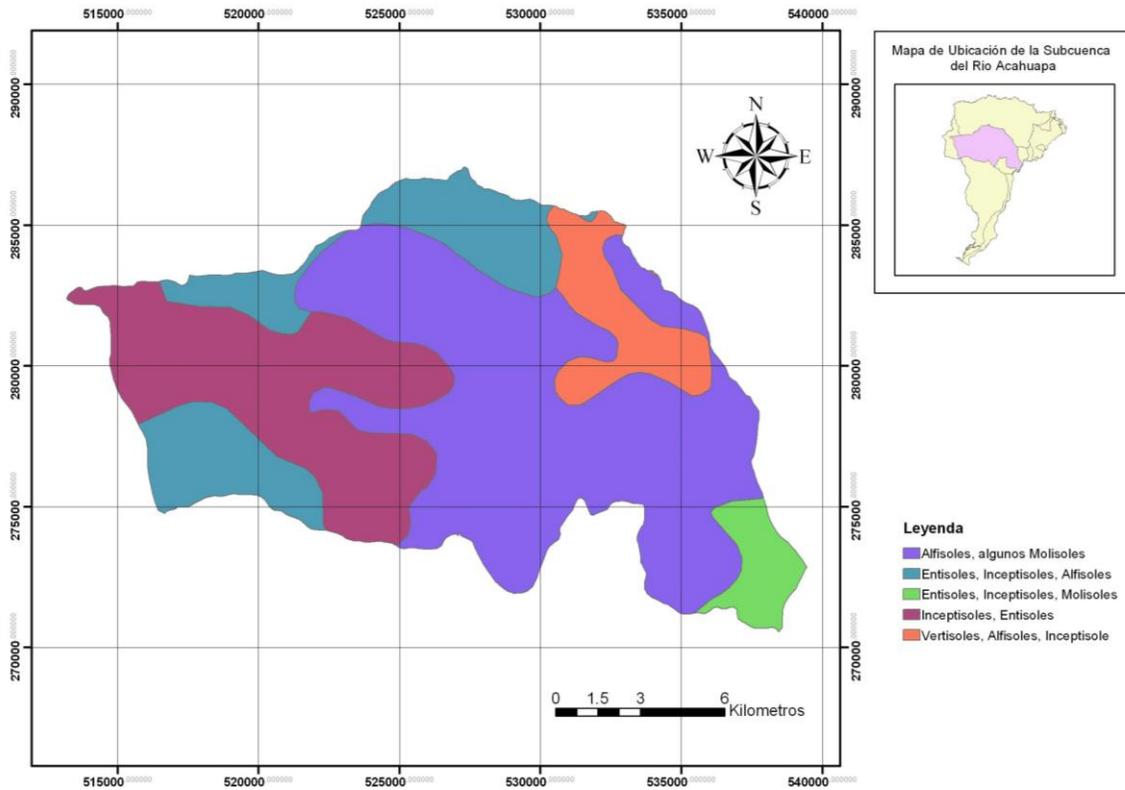
4.8.1 Geología.

De acuerdo con la figura 23, Pedológicamente de ocho grades grupos de clases de suelo, cinco están presentes en la Subcuenca del Río Acahuapa, identificándose los siguientes: Alfisoles, Molísoles, Entisoles, Inceptisoles y Vertisoles. En la figura 24, se puede observar la conformación Geológica del suelo que predomina en la Subcuenca.

Además en el cuadro No 17 se presenta el área de cada uno de estos grandes grupos en la zona de estudio. Así también en el anexo 5 se pueden encontrar algunas de las características mas importantes de esta clases de suelo. El cuadro No 18. Muestra como esta la distribución en porcentaje de la Clasificación Geológica.

Con respecto a la pendiente en la figura 25, se reflejan cinco rangos de pendientes de las cuales las de mayor predominancia se pueden observar en el cuadro No 19 apreciándose de esta forma la distribución en porcentaje de esta a lo largo de toda la Subcuenca, lo que ayuda a entender mas el porque de la susceptibilidad a los deslizamientos de ladera ya sean estos por movimientos sísmicos o por el exceso de lluvia en varios puntos de la Subcuenca del Rió Acahuapa, principalmente en la parte alta del Volcán Chinchontepec, los taludes de las carreteras especialmente la Curva de la Leona, etc. Así mismo el favorecimiento a otro tipo de problemas.

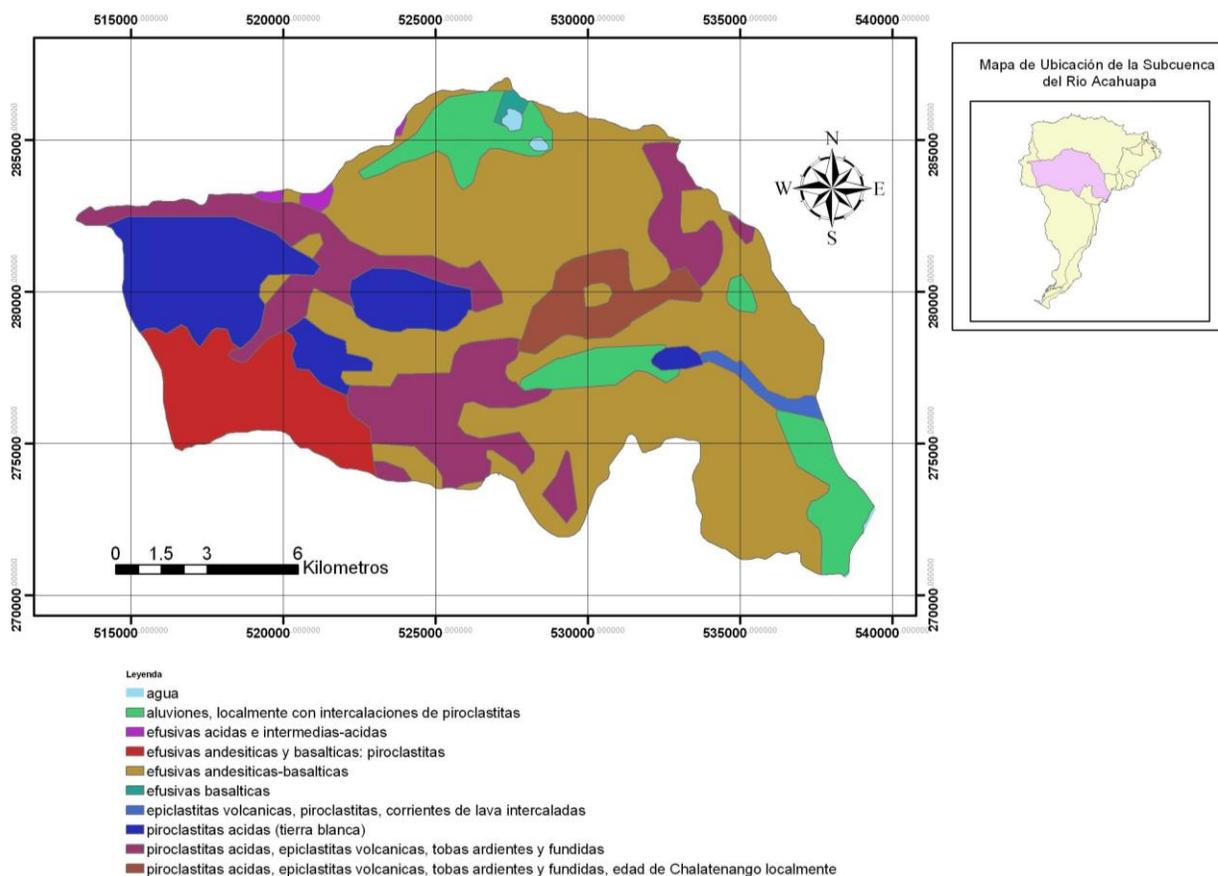
Figura 23. Mapa Pedológico de la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cuadro No 17. Tamaño de las Clases de Suelo Pedológica de la Subcuenca del Río Acahuapa

CLASIFICACIÓN PEDOLÓGICA	AREA EN HECTÁREAS	PORCENTAJE (%)
Alfisoles, algunos Molisoles	11443,6751	47,83%
Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles	4092,4948	17,11%
Entisoles, Inceptisoles, Molisoles	927,7328	3,88%
Inceptisoles, Entisoles	5691,5698	23,79%
Vertisoles, Alfisoles, Inceptisole	1768,4731	7,39%
TOTALES	23923,9456	100,00%

Figura 24. Mapa Geológico de la Subcuenca del Río Acahuapa.

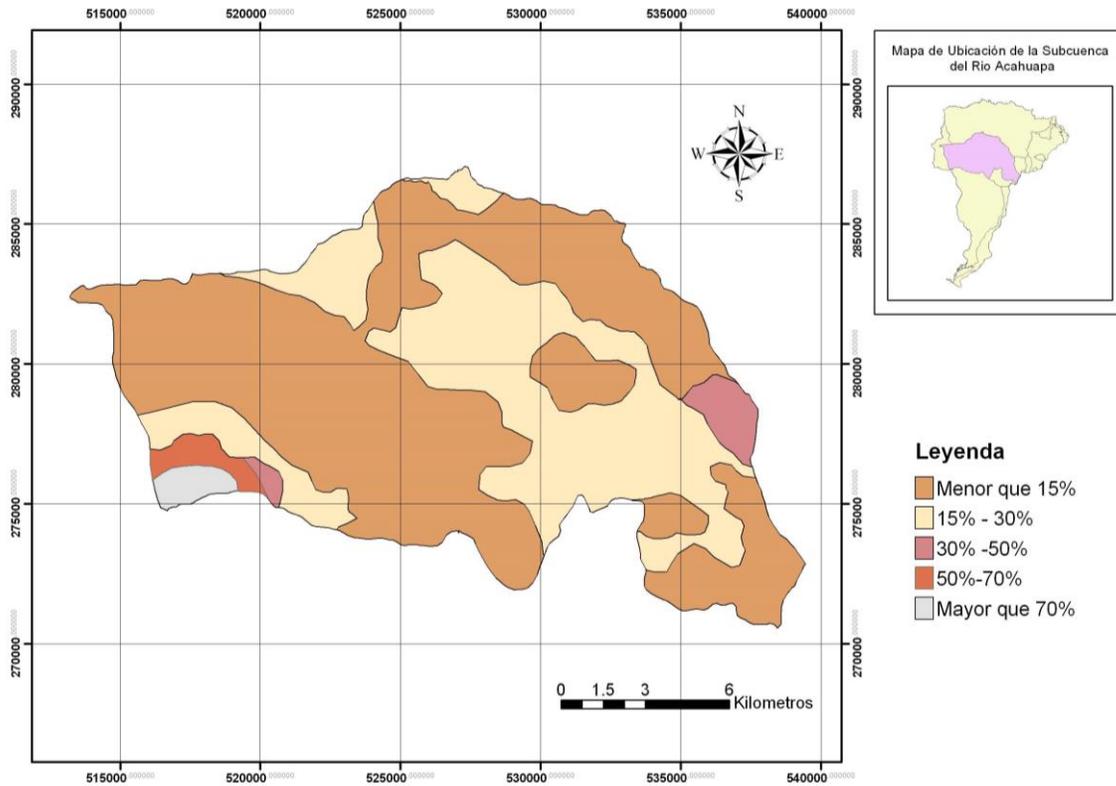


Cuadro No 18. Comportamiento de la Geología de la Subcuenca del Río Acahuapa.

CLASIFICACIÓN GEOLÓGICA	AREA EN HECTÁREAS	PORCENTAJE (%)
Agua	68,8700	0,29%
aluviones, localmente con intercalaciones de piroclastitas	2097,1640	8,77%
efusivas acidas e intermedias-acidas	92,4800	0,39%
efusivas andesiticas-basálticas	11585,8050	48,43%
efusivas andesiticas y basálticas: piroclastitas	1997,2170	8,35%
efusivas basálticas	58,5540	0,24%
epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas	191,7960	0,80%
piroclastitas acidas (tierra blanca)	3017,4860	12,61%
piroclastitas acidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y	3866,9380	16,16%

fundidas		
piroclastitas acidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas, edad de Chalatenango localmente	947,6350	3,96%
TOTALES	23923,9450	100,00%

Figura 25. Mapa de Pendiente de la Subcuenca del Río Acahuapa.



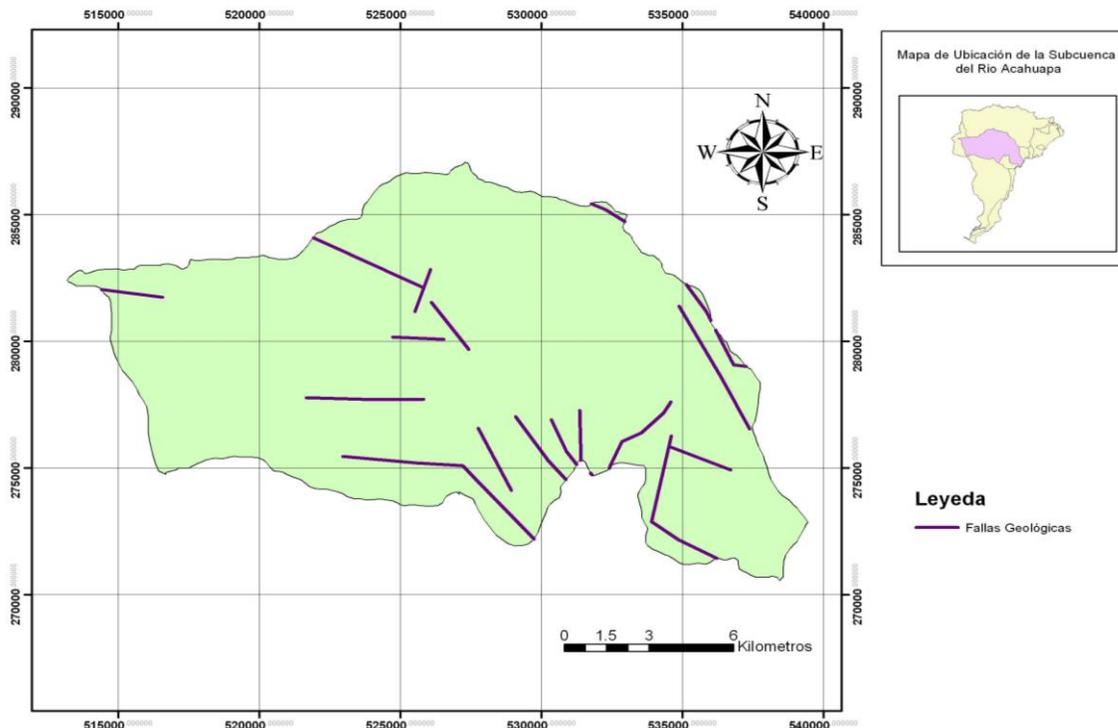
Cuadro No 19. Porcentaje de las Pendientes Predominantes en la Subcuenca del Río Acahuapa.

PENDIENTE	AREA EN HECTÁREAS	PORCENTAJE (%)
Menor que 15%	14426,1478	60,30%
15% - 30%	8199,8327	34,27%
30% - 50%	594,6600	2,49%
50% - 70%	380,9762	1,59%
Mayor que 70%	322,1903	1,35%
TOTALES	23923,8070	100,00%

4.8.2 Sismicidad.

La figura 26, se ha obtenido del sistema general de fallas Geológicas de El Salvador, pudiendo observar, las fallas geológicas que afectan a la Subcuenca del Río Acahuapa, de lo cual se deduce que son los Municipios de San Vicente y Apastepeque por los que pasan la mayor cantidad de estas, lo cual, refleja el efecto que causaron los pasados terremotos del 13 de enero y el 13 de febrero del 2,001; que por su magnitud y efecto dejaron cuantiosas perdidas materiales, daños en la infraestructuras como son: casas, escuelas, iglesias, carreteras, etc. Y así como también la pérdida de vidas humanas. Además, se reflejan otros puntos de afectación que presentan alta susceptibilidad a este fenómeno.

Figura 26. Falla Geológicas que Atraviesan la Subcuenca del Río Acahuapa.



4.9 Descripción y Vulnerabilidad en la Subcuenca del Río Acahuapa.

4.9.1 Principales Amenazas.

- a) Deslizamientos.
- b) Inundaciones.
- c) Terremotos (sismos).
- d) Erupciones Volcánicas.
- e) Incendios.
- f) Deforestación.
- g) Erosión.
- h) Sequías.

a) Deslizamientos:

Este fenómeno afecta a ocho de los 10 Municipios que conforman la Subcuenca; ya que dos Municipios no tienen concentraciones de población dentro de esta y su territorio solo es limítrofe o como parteaguas, en la zona alta debido a la presencia del Volcán Chinchontepec, predomina altas pendientes, agregado a esto el tipo de suelo que predomina, en su mayoría son suelos franco arenosos, que son suelos de consistencia suelta propios para provocar deslizamientos de tierra, piedras y material vegetativo como: árboles y arbustos. Dichos deslizamientos provocan serios daños a los Municipios de Guadalupe, Verapaz, Tepetitán y San Cayetano Istepeque, por la cercanía que tienen sus habitantes con el Volcán.

De acuerdo con Urrutia y Alvarenga. (2,003), el 13 de enero y 13 de febrero de 2,001, se produjeron múltiples deslizamientos de tierra en varios taludes en el tramo de

la Carretera Panamericana CA-1, comprendido entre los Km. 50+860 y Km. 55+280, zona conocida como la Curva de La Leona, el más crítico de estos deslizamientos el ocurrido entre los Km. 53+060 a Km. 53+280, donde se produjo un deslizamiento de aproximadamente 400,000 m³ que obstruyó completamente la carretera y causó la pérdida de vidas humanas; estos fueron provocados por los Sismos de 7.6 y 6.6 de magnitudes momento (Mw.), del 13 de enero y 13 de febrero de 2001 que en la escala de Richter son catalogados como muy destructivos y destructivos respectivamente.

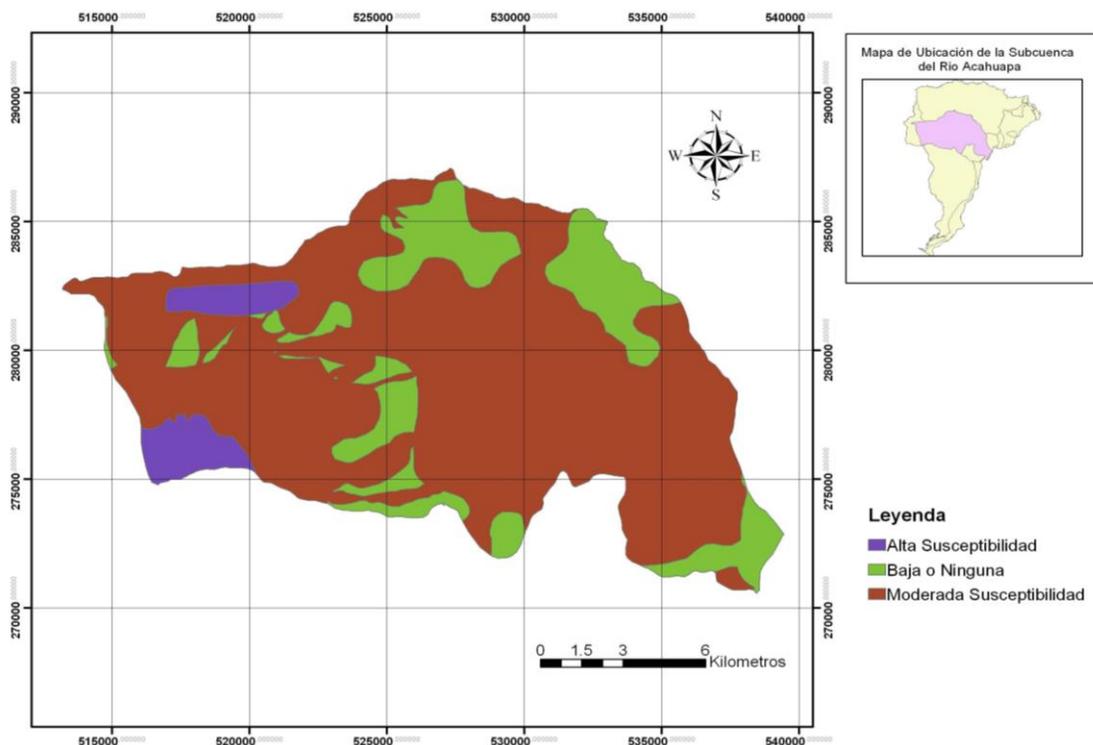
Cabe mencionar que a raíz de estos deslizamientos que obstaculizaron la Carretera Panamericana, el Ministerio de Obras Públicas (MOP), en su afán de desalojar todo el material acumulado en la carretera, se vio en la obligación de depositar gran parte de este material a orillas de dicha carretera, a la altura de los Km. 53+040 a Km. 53+280, realizando como comúnmente se le conoce rellenos (Anexo 6); en la actualidad dichos rellenos presentan un peligro para unas tres familias que viven al pie de dicha carretera entre los Km. 53+060 a Km. 53+280, ya que con las lluvias que se dan, hay retención de agua y arrastre de tierra y piedras, al fondo del cauce de la quebrada que pasa a escasos metros de las viviendas.

En los desprendimientos de tierra del Volcán Chinchontepec, provocados por el terremoto del 13 de febrero de 2001, se estima que se desprendieron más de 200 mil m³ de sedimento, dentro de los canales que drenan al Volcán y fluyeron hacia el valle. Siete meses después (septiembre) se registró un deslizamiento que afectó los cantones del Municipio de Guadalupe, destruyendo viviendas, así como también la pérdida de dos vidas humanas.

Estos problemas se agudizan, debido a que las zonas propensas a deslizamientos son explotadas de forma inadecuada; tal es el caso de la Curva La Leona, zona que es utilizada para la extracción de materiales como: piedra y tierra (material selecto), con lo cual están debilitando las bases de los taludes, dando como resultado, que estos sean inestables (propensos a colapsar), ante un movimiento telúricos y/o a efectos erosivos provocados por las aguas lluvias y en su defecto a los deslizamientos (Anexo 6).

Otro sitio, es el Cerro Toconal, en donde se extrae material pétreo (cascajo), específicamente la zona de explotación esta ubicada al Sureste en la cercanía de la Comunidad las Minas. En la figura 27 se muestra la inestabilidad de la Subcuenca del Río Acahuapa a los deslizamientos de ladera. Asimismo en el cuadro No 20. Se representa el grado de susceptibilidad en porcentaje de los mismos.

Figura 27. Mapa de Amenaza por Deslizamientos de la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cuadro No 20. Porcentaje de Peligrosidad a Deslizamientos de Ladera en la Subcuenca del Río Acahuapa.

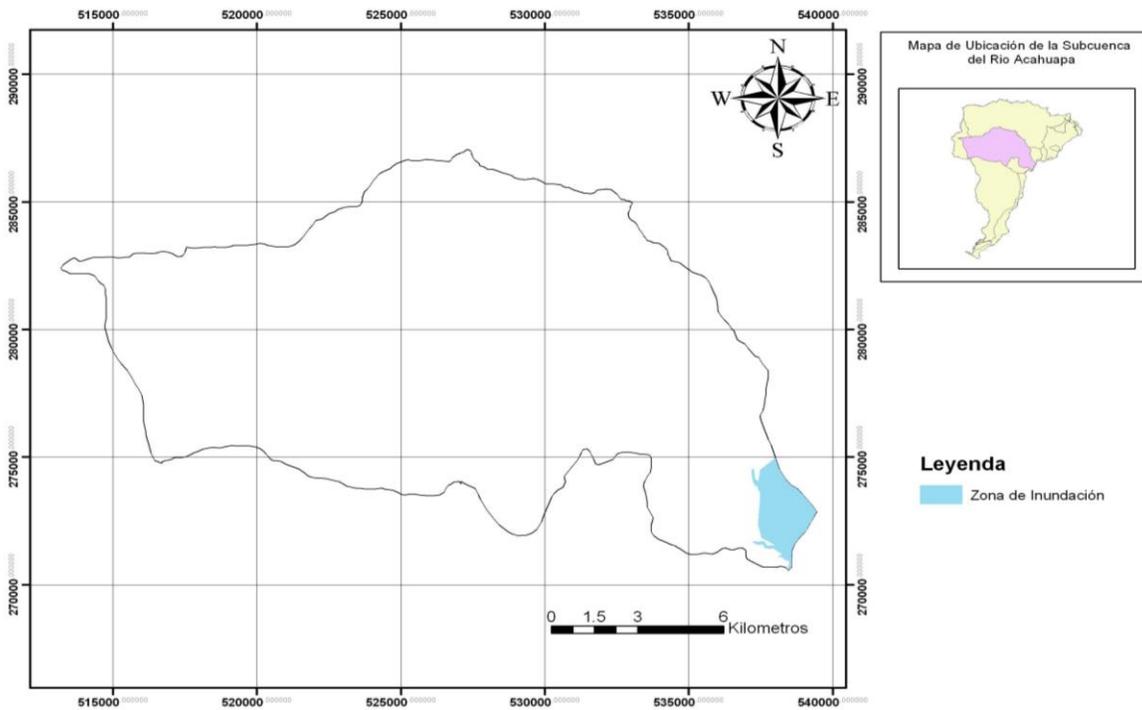
CLASIFICACIÓN	AREA EN HECTÁREAS	PORCENTAJE (%)
Alta Susceptibilidad	1202,2267	5,03%
Baja o Ninguna	4612,5695	19,28%
Moderada Susceptibilidad	18109,1494	75,69%
TOTALES	23923,9456	100,00%

b) Inundaciones:

Este problema ocurre generalmente en la época lluviosa por el desbordamiento de los Ríos Lempa y Acahuapa respectivamente, el mayor problema se da en la parte baja de la Subcuenca del Río Acahuapa, lo cual se puede apreciar en la figura 28. Cabe mencionar que los lugares más afectados por este problema son: Hacienda El Pedregal, Hacienda Las Queseras, Hacienda El Chamaco, Casas Viejas, El Pedregal y El Caserío El Curunco; los cuales están ubicadas en lugares, en donde predominan terrenos con topografía semiplano; con pendientes suaves que dan lugar al anegamiento del agua, vale la pena mencionar que este problema se ve más reflejado en el daño causado a los cultivos agrícolas que se establecen en dicha parte de la Subcuenca, como lo son: maíz, frijol, hortalizas, frutas, etc.

En el cuadro No 21. Se refleja a cuanto equivale en porcentaje y el área afectada por este problema, aunque no es mucho el área de influencia, si se ha considerado en este estudio porque representa un problema notorio para los pobladores de esta zona.

Figura 28. Mapa de Amenaza por Inundaciones de la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cuadro No 21. Porcentaje y Área Afectada por las Inundaciones en la Subcuenca del Río Acahuapa

ZONA	AREA EN HECTÁREAS	PORCENTAJE (%)
ZONA DE INUNDACIÓN	492,115013	2,06%
ZONA SI PROBLEMAS DE INUNDACIÓN	23431,83058	97,94%
TOTALES	23923,9456	100,00%

c) Terremotos (Sismos):

estos son de carácter Tectónico, debido a un buen número de fallas geológicas que atraviesan por la Subcuenca del Río Acahuapa, tal y como se ilustra en la figura 26; esta presenta susceptibilidad a este fenómeno, principalmente los Municipios de San

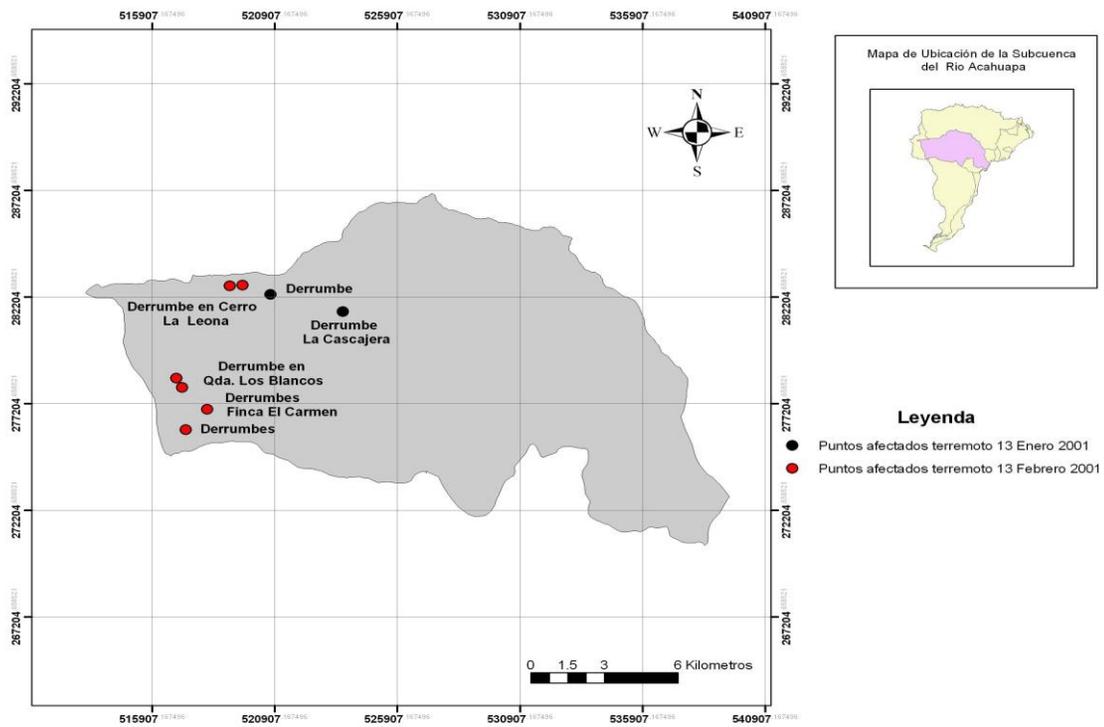
Vicente y Apastepeque que es donde se concentra el mayor número de fallas; así como también los Municipios de la parte alta de la zona en estudio, es por ello que en los últimos años, los sismos que han sacudido dicho Departamento y por ende la Subcuenca, han provocado grandes daños, tanto materiales como humanos.

Vale la pena mencionar que los terremotos sucedidos en enero y febrero de 2001, causaron grandes daños en viviendas construidas de bahareque y adobe, las cuales en su mayoría colapsaron ante tal fenómeno, estos efectos se pueden observar en la figura 29. También en la figura 30 se reflejan los sitios más afectados por los derrumbes de tierra a causa de los Terremotos sucedidos en las fechas antes mencionadas. Además se destruyeron infraestructuras con mucho valor histórico y religioso, tal es el caso de: La Torre del Parque Cañas, La Alcaldía Municipal (anexo 7), así como también las Iglesias: El Pilar, El Calvario y Catedral todos pertenecientes al Municipio de San Vicente; Iglesias de San Cayetano Istepeque y el Cantón Candelaria, pertenecientes al mismo Municipio (San Cayetano Istepeque); Iglesia de Tepetitán e Iglesia Santiago Apóstol de Apastepeque, entre otros.

Figura 29. Daños en las viviendas a causa de los Terremotos del 13 de Enero y 13 de Febrero de 2001 en la Subcuenca del Río Acahuapa.



Figura 30. Zonas más afectadas por los Terremotos del 13 de Enero y 13 de Febrero de 2001 en la Subcuenca del Río Acahuapa.



d) Erupciones Volcánicas:

Esta amenaza ha sido contemplada, debido a la presencia del Volcán Chinchontepec dentro de la zona de estudio, pero es muy importante mencionar que aunque se tiene este Monumento, no presenta ningún peligro hoy en día debido a que no presenta actividad, con relación a las características de monitoreo aplicadas al mismo; entre algunas de sus características más importantes se pueden mencionar las siguientes:

Dicho Volcán se clasifica como;

- Tipo: Estrato-Volcán.
- Tipo de Manifestación: Fumareólica. En la figura 31 se refleja la actividad actual del Volcán Chinchontepec específicamente en el lugar conocido como; el Infiernillo ubicado en las cercanías de la comunidad Agua Agria y localizado en el Municipio de Guadalupe.

De acuerdo con el SNET. (2,005), el Volcán Chinchontepec no registra cambios significativos de actividad en los últimos años de acuerdo a los parámetros o características que se monitorean, los cuales son:

- Monitoreo Visual.
- Monitoreo Sísmico.
- Monitoreo de Gases: Monitoreo de Gases Difusos

Monitoreo de Fumarolas

- Monitoreo de Aguas (Hidrogeoquímico).

Figura 31. Actividad Actual del Volcán Chinchontepec Ubicado en la Subcuenca del Río Acahuapa.



e) Incendios:

Dentro de la Subcuenca no hay susceptibilidad a incendios forestales, debido a que en la zona alta de la Subcuenca se encuentra buena parte del área forestal, altura en donde predomina un clima húmedo, el cual amortigua o anula este fenómeno. En la zona baja existe la mayor reserva forestal considerada como Área Natural Protegida (La Joya), la cual es cuidada por guarda-bosques lo que ayuda a que la población no degrade los recursos naturales del lugar.

Lo que se observa en la Subcuenca, son quemadas controladas, debido a la cultura de los productores/as agrícolas, en quemar los rastrojos de los cultivos anteriores o los restos de los montes (residuos de la rosa), esta acción se pone en evidencia en la figura 32, acción con la cual el objetivo es de preparar los terrenos para la siguiente siembra; en el cultivo de caña de azúcar los incendios se dan, en la época de rozado (corta), y

esto se agudiza más cuando el encargado del cañal (caporal) quema los restos de la cosecha. Con respecto a la caña de azúcar en el primer caso es quemado para facilitar a los Obreros la corta, ya que se eliminan las hojas secas y se aclaran los entre-surcos, para el segundo el objetivo es dejar limpio el terreno para la siguiente cosecha.

Figura 32. Terreno Recién Quemado para Prepararlo para la Siembra de Granos Básicos.



f) Deforestación:

Debido al alto crecimiento demográfico y el incremento de las urbanizaciones en lugares no adecuados, ya que están lotificando en zonas de Laderas, ya sea en las faldas de los Cerros y Carreteras (Anexo 8), asimismo año con año se ha visto la necesidad de aumentar y cambiar los sitios para la producción agropecuaria, incrementando la tala de áreas boscosas, esta tendencia se expresa claramente en la figura 33, donde se observa quemado la mayoría de los terrenos, dejando así solo

algunos árboles dispersos, pero eliminado de esta manera las zonas forestales lo que agudiza la extinción de algunas especies.

Debido a que la gran mayoría de agricultores/as, que cultivan granos básicos como maíz y frijol, son de escasos recursos económicos, estos se ven en la necesidad de cultivar dichos granos en tierras no aptas para dichas actividades, agregado a esto, tienen que arrendar las tierras; y es aquí, donde se da el problema de deforestación, ya que, como ellos no son dueños de estas propiedades, no les preocupa el daño que le causan con el mal manejo a las mismas; a ellos, lo único que les interesa, es cultivar y sacar la mayor cantidad de productos cultivados. Lo mismo sucede con los dueños, que dan en arrendamiento estas tierras, a ellos, no les importa el estado en que se encuentran las tierras; lo único que les interesa es, la ganancia que obtienen año con año por el arrendamiento.

Figura 33. Niveles de Deforestación en la Subcuenca del Río Acahuapa.



a) Deforestación en la parte media de la Subcuenca, zona del Valle Jiboa.



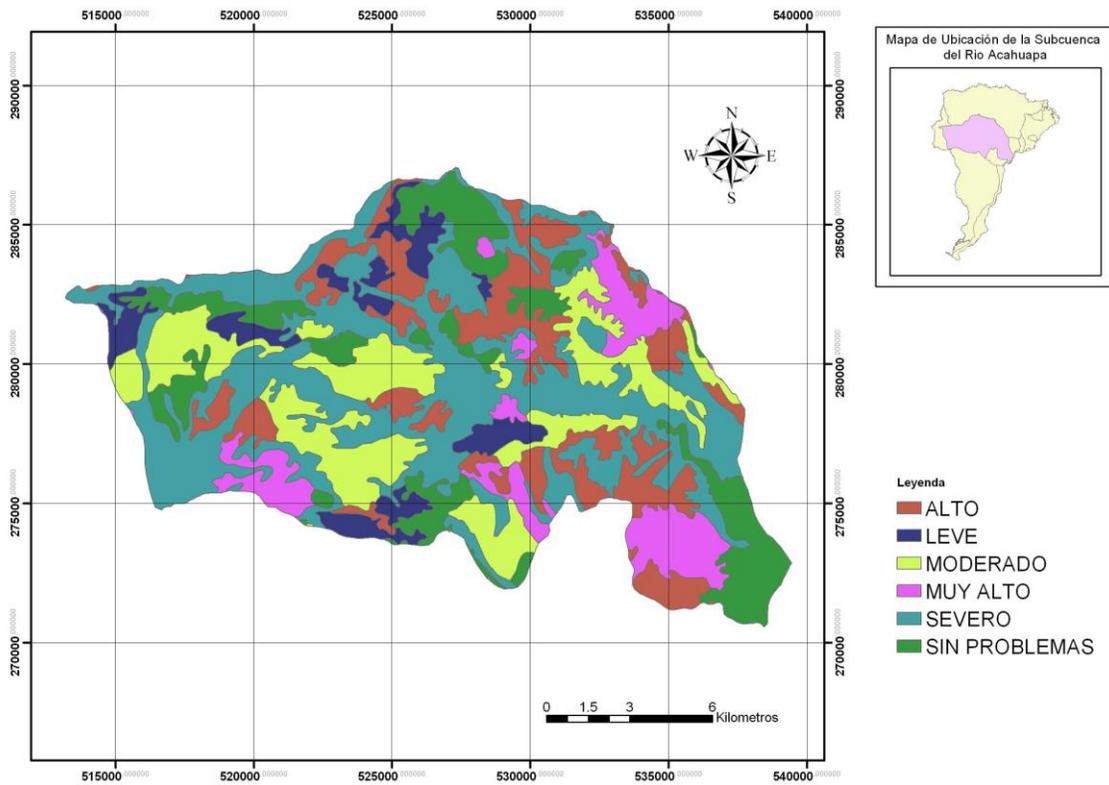
b) Deforestación en la parte baja de la Subcuenca Zona, Lempa-Acahuapa.

g) Erosión:

Dentro de la Subcuenca la mayoría de cultivos de pastos y granos básicos están ubicados en zonas de laderas, en donde las pendientes son mayores del 15%, que unido a las características del suelo; altas precipitaciones y métodos anti-conservacionistas en el manejo de los mismos provocan grandes pérdidas de suelo por efecto de la escorrentía superficial. En la Figura 34 se puede observar el grado de Erosión de la zona de estudio, donde buena parte de este territorio tiene un alto índice de problema, tal como se especifica el cuadro No 22 en el cual se logra apreciar en porcentaje el grado de Erosión en el que se encuentra el territorio que abarca la Subcuenca del Río Acahuapa.

Debido a la eliminación de cobertura vegetal del suelo, así como la eliminación del follaje de los árboles, esto en terrenos con pendientes mayores al 15%, en donde los agricultores/as de escasos recursos económicos, cultivan sus granos básicos, trae como consecuencia el desgaste del suelo (perdida de capa superficial), a través de la Erosión. Esto es bastante notorio al observar en los terrenos una gran cantidad de rocas y cárcavas de diferentes tamaños tanto en la superficie de los suelos como en los taludes. (Anexo 9).

Figura 34. Mapa de Erosionabilidad de la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cuadro No 22. Grado de Erosión de la Subcuenca del Río Acahuapa

GRADO DE EROSIÓN	AREA EN HECTÁREAS	PORCENTAJE (%)
SIN PROBLEMAS	3454,5697	14,44%
LEVE	1655,7331	6,92%
MODERADO	4352,9169	18,19%
ALTO	3941,5434	16,48%
MUY ALTO	2244,4631	9,38%
SEVERO	8274,7195	34,59%
TOTALES	23923,9457	100,00%

h) Sequías:

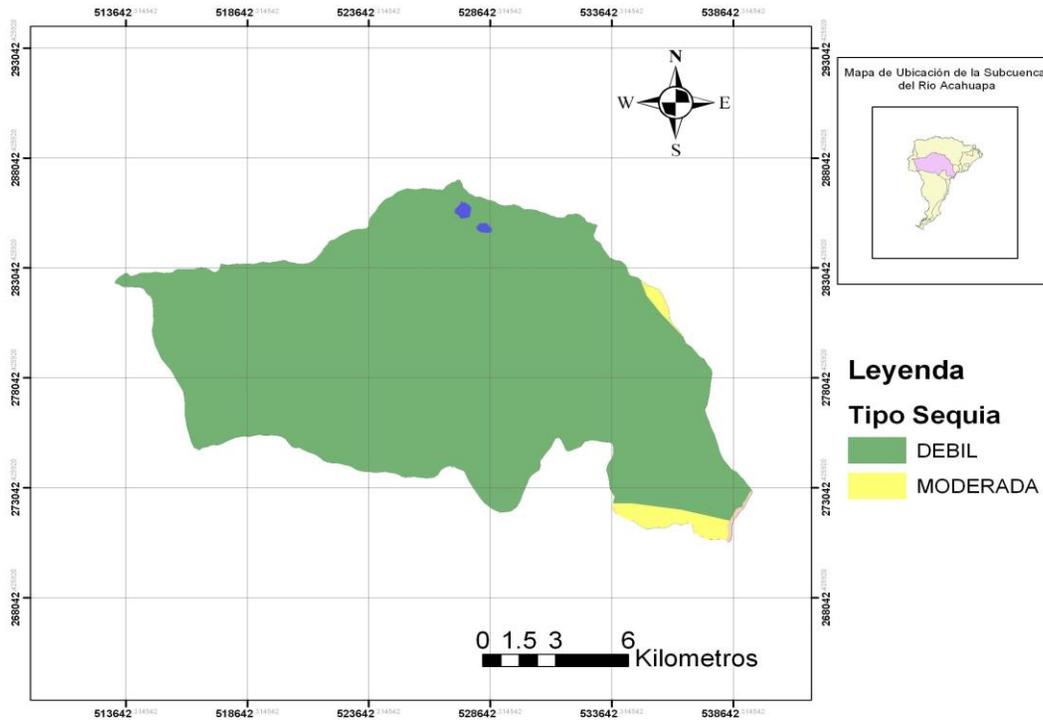
SNET. (2,004), estima que en El Salvador llueve un promedio de 1,800 milímetros al año, el 68% se evapotranspira, el 21% escurre superficialmente y el 11% se infiltra hacia los acuíferos subterráneos. Un análisis del comportamiento hídrico en el país realizado en el año 2,002 por el SNET, basado en los registros de los caudales de los Ríos desde 1,970, revela que durante la época seca del año, estos han disminuido sus caudales entre 10 y 70% en los últimos 30 años.

En la Subcuenca del Río Acahuapa, el fenómeno de la reducción de los caudales es más notorio en la época seca, en donde las muchas quebradas que drenan al mismo Río Acahuapa y a sus afluentes principales se secan.

En los últimos años, en la época lluviosa el fenómeno de las canículas se ha vuelto mas notorio, debido a que los periodos de ausencia de precipitación son mas prolongados, lo cual causa su efecto en el ciclo Agrícola, ya que es en este periodo del año que los productores Agrícolas necesitan el agua para el buen desarrollo de sus cosechas. En la figura 35 se presenta el nivel de incidencia de este fenómeno dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa, así también en el cuadro No 23 se muestra en porcentaje y área afectada, quedando claro que es bajo el grado de afectación que se tiene. Pero en términos generales la Sequía se puede medir de acuerdo a los días de ausencia de agua así:

- DÉBIL: de 5 a 10 días secos consecutivos
- MODERADA: de 11 a 15 días secos consecutivos
- FUERTE: Mas de 15 días secos consecutivos

Figura 35. Mapa de Sequías de la Subcuenca del Río Acahuapa.



Cuadro No 23. Área y Porcentaje afectado por las Sequías en la Subcuenca del Río Acahuapa.

TIPO DE SEQUIA	HECTAREAS	PORCENTAJE
DEBIL	21521.00565	89.96%
MODERADA	2402.939847	10.04%
TOTAL	23923.9455	100.00%

4.10 Vulnerabilidades Identificadas.

Con relación a la vulnerabilidad, se resumen algunas de las causa mas principales que la agudizan. Se han considerado los sistemas constructivos de las viviendas, tipos de materiales constructivos y ubicación de los asentamientos, acceso de la población

en relación a la infraestructura de servicios básicos y públicos, y la ubicación de las carreteras.

Dentro de los principales aspectos considerados dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa están:

- Ubicación geográfica de los asentamientos humanos en zonas propensas a deslizamientos.
- Viviendas construidas con lámina, adobe, bahareque y provisionales.
- Viviendas y locales públicos con daños en la infraestructura después de los terremotos ocurridos en el 2,001; las cuales son habitadas.
- Fragilidad de los suelos, sobre los que se ha construido.
- Ubicación de carreteras en zonas propensas a deslizamientos.
- Ubicación de viviendas en las orillas de ríos y quebradas.
- Comunidades que cuentan con una sola vía de acceso.
- Taludes con materiales como rocas, árboles y tierra cerca de colapsar.
- Puentes ubicados en sitios propensos a deslaves.
- Terrenos con poca o nula cobertura vegetal.
- Siembra de cultivos limpios en zonas de laderas.

4.11 Prevención Ante los Desastres.

La mejor barrera de protección que puede tener cualquier sociedad expuesta a los desastres, es precisamente la prevención. Esta, se refiere a todas las acciones e iniciativas orientadas a evitar que los efectos causados por los fenómenos naturales o inducidos por el hombre, se conviertan en desastres, o en otras situaciones de

emergencia, es decir, se traduzcan en registros de personas heridas o muertas; o en elevados índices de pérdidas materiales y económicas, que muchas veces son irreparables. Una efectiva prevención debe contemplar, cuatro aspectos importantes e imprescindibles los cuales son los siguientes: a) Organización, b) Riesgo-Recursos, c) Comunicación, d) Estrategias de Acción Preventiva.

- a) Organización: Es la estructura administrativa mínima requerida para la distribución especializada y adecuada de las tareas que se requieran según el tipo de fenómeno, los riesgos y los recursos de que se dispongan. Asimismo, incluye la estructuración de todo un plan de operación.
- b) Riesgo-Recursos: Aquí se plantea el análisis y evaluación objetiva de los riesgos, o sea de todo aquello que pueda causar daño o presentar alguna dificultad para proporcionar seguridad a las personas y a las cosas. De la misma manera, una clasificación o inventario y disponibilidad de los recursos requeridos, para el éxito total de las acciones que se requieran implementar, según el tipo de riesgo al que se le haga frente.
- c) Comunicación: Este aspecto abarca, divulgaciones de planes de prevención, los equipos y medios disponibles para que las personas se comuniquen. Así mismo, incluye el uso de códigos de comunicación lingüístico o de otro tipo, que se acuerden para actuar o transmitir la información preventiva necesaria.
- d) Tácticas de Acción Preventivas: Las tácticas son aquellas acciones concretas que se pongan en práctica, para enfrentar una situación dada. Las tácticas, deben plantearse en una secuencia cronológica y organizarse, según tres etapas: Antes, Durante y Después. También deben ejecutarse, de modo específico (el cómo), según el tipo de evento, las condiciones del lugar en donde

se pongan en práctica y las personas a las que estén dirigidas esas tácticas.
Además, deben perseguir un fin determinado y deben permitir una evaluación.

5. CONCLUSIONES.

- 1.** El sistema de producción agrícola, en la Subcuenca del Río Acahuapa, esta basado en cultivos anuales o limpios, trabajados de forma tradicional, y no hay Políticas dirigidas por el Gobierno Central, para darle a esta zona un desarrollo sostenible.
- 2.** La deforestación en zonas de laderas, es acelerada, aumentando la frontera agrícola, así como también la extinción de algunas especies de fauna y flora del territorio.
- 3.** La extracción de material selecto ubicado en la Carretera Panamericana CA-1, a la altura de la Curva La Leona, es inadecuada, ya que, con la extracción de materiales de los taludes, estos se vuelven más susceptibles a los deslizamientos.
- 4.** El aumento de la escorrentía superficial, provocado por las malas practicas agrícolas como cultivos limpios en zonas de ladera, causando aludes y sobre carga del caudal en quebradas y ríos, provocando inundaciones en la zona baja de la Subcuenca.
- 5.** Dentro de la Subcuenca, los productores/as agrícolas, practican, las quemas controladas, los cuales favorecen el deterioro mediante la perdida de la capa de protección del suele.

- 6.** El efecto de las sequías, se da principalmente con la prolongación de las canículas en la época lluviosa lo cual afecta principalmente el ciclo Agrícola dañando y en algunos casos la perdida total de las cosechas.

- 7.** Debido al crecimiento demográfico, han surgido asentamientos humanos en zonas de laderas.

- 8.** En la Subcuenca del Río Acahuapa los Suelos que predominan son los de la clase VII con 23.11%, el cual tiene limitaciones severas de uso, siendo apto prioritariamente para vegetación permanente, forestal y/o reserva natural.

- 9.** Las Zonas Protegidas solo alcanzan un 6.65%, lo cual representa las áreas boscosas con lo que cuenta la Subcuenca.

- 10.** El uso inapropiado de los suelos en la Subcuenca alcanza un Conflicto de uso del 38%, el cual, facilita el deterioro, mediante fenómenos naturales, del recurso suelo.

- 11.** Que la Administración Política de los Municipios inmersos en la Subcuenca del Río Acahuapa no ejecutan ninguna coordinación para el manejo de los recursos.

6. RECOMENDACIONES.

- 1.** Los sistemas de producción en la Subcuenca del Río Acahuapa, deben enfocarse a la sostenibilidad de los recursos naturales y no de forma tradicional, mejorando los sistemas, a través de la diversificación de la producción de productos agrícolas, utilizando tecnología apropiada.
- 2.** El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), deben ser más rigurosos con la aplicación de las leyes y no permitir la tala de árboles en zonas de ladera, así mismo deben promover programas de reforestación de las mismas.
- 3.** El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), debe prohibir la explotación de la mina, de piedra y material selecto en zonas de alta susceptibilidad a los deslizamientos principalmente en el lugar conocido como la Curva La Leona.
- 4.** Se debe aumentar la cobertura vegetal, implementando programas educativos de reforestación, no solo en las zonas de laderas, sino también en aquellas zonas deforestadas, acción con la cual se reducirá la escorrentía superficial.
- 5.** Se deben de fomentar, programas de capacitación a los productores/as agrícolas, orientados al manejo y protección del suelo, fomentando la no quema y a la utilización de los rastrojos como cobertura vegetal.

- 6.** El Gobierno Central, debe implementar programas de capacitación y construcción de obras de infraestructuras, para que los Productores/as logren suministrar de agua los Cultivos Agrícolas en los periodos de Canículas invernales.

- 7.** Las Instituciones responsables de otorgar permisos para la construcción de colonias y lotificaciones deben cerciorarse que las zonas son las adecuadas para la ubicación de asentamientos humanos.

- 8.** El uso del Suelo Clase VII en la Subcuenca del Río Acahuapa, debe ser estrictamente para la Vegetación Natural o en su caso para el Establecimiento y Producción de Cultivos Permanentes como Frutales, Café y Forestales.

- 9.** Aumentar las áreas de las Zonas Protegidas, y fortalecer las ya existentes.

- 10.** Considerando el Mapa de Uso Potencial de los Suelos, es necesario que las entidades facilitadoras del proceso productivo agropecuario, definan líneas de acción sobre el uso adecuado del suelo y así lograr reducir el 38% del conflicto de Uso del Suelo dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa.

- 11.** Crear una Unidad Medio Ambiental en cada uno de los Municipios que forman parte de la Subcuenca del Río Acahuapa, veladora de los Recursos Naturales y Medio Ambiente, que permita la Coordinación Intermunicipal para el Manejo Integral de la Subcuenca.

12. Continuar ejecutando Investigaciones referente a la Vulnerabilidad para que las Instituciones responsables del Medio Ambiente, tengan conocimiento de las amenazas en caso de posible desastres Naturales a los que estarían expuestos los habitantes de la Subcuenca del Río Acahuapa.

7. BIBLIOGRAFIA.

- Alvarado, N.A; Hernández. L. F. 2,000. Plan de Manejo Integral de la Microcuenca del río Amatitán, en los Municipios de San Esteban Catarina y Santa Clara, San Vicente, El Salvador. 3-13 Pág.
- Bellaubí, F. 1,999. Cursos de Especialización de Post-Licenciatura en Centroamérica, Master en Estudios en Medio Ambiente y Recursos Naturales (UES- San Salvador), El Salvador. 595-597 Pág.
- Blanco, Urrutia, F.A.; Alvarenga, E.R. 2,003. Monitoreo de los Taludes de la Carretera CA-1 en la Zona de la Curva La Leona. (en Línea), San Salvador, MOP, Consultado 30 de Mayo de 2,005. Disponible en <http://www.mop.gob.sv/vidv/articulos-Y-publicaciones/documentos/taludes/leona/artleona.pdf>.
- Bronzoni, G.; Goghi, A.; Cubero, D.; Dandios, J.; Dercksen, P.; Gómez, O.; Ibarra, R.; Mayorga, W.; Sonneveld, B.; Uglade; M.; Vásquez, A.; Villalobos, F.; Zumbado, A. 1,996. Manual de Manejo y Conservación de Suelos y Aguas. 1ª Reimpresión. 2ª Edición San José, Costa Rica. 11, 14-16, 138 Pág.
- Díaz, A. (S.f.). Volcanes (en línea), S.L. Monografías. Consultado 8 Junio de 2,005. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajo/volcanes/volcanes.shtml>

- Duran, D. 2,005. Las Sequías como Riesgo Natural (en línea), Argentina ECOPORTAL.NET. Consultado 3 Junio de 2,005. Disponible en <http://www.ecoport.net/content/view/full/21547>
- Epele, F. (S.f.). Tipos de Incendios y Causas (en Línea), Buenos Aires A.R. Plan Nacional de Manejo del Fuego. Consultado 8 Junio de 2,005. Disponible en <http://www.medioambiente.gov.ar/pnmf/tipo-incendios.htm>
 - Faustino, J. 2,003. Manejo de Cuencas con Enfoque en la Prevención de Desastres Naturales. CATIE, San Salvador, El Salvador. 1-10 Pág.
 - _____, 1,998. Manejo de Cuencas Hidrográficas. CATIE. San Salvador. 65 Pág.
 - Flores, Villela, O., A. Handal Silva y L. Ochoa (eds). 2,003. Diagnostico de la Diversidad Biológica de El Salvador. REDMESO/SER, México, D.F. 105-147 Pág.
 - García, R.; Gross, A. 1998. Diccionario Manual Ilustrado. Ed. LAROUSE; México D.F. 39, 646,694 Pág.
 - Gligo, N. 1,986. Agricultura y Medio Ambiente en América Latina. Ed. San José, Costa Rica. EDUCA-SIAP. 20,81-82 Pág.

- Guzmán, P.A. 1,984. Levantamiento General de Suelos de la Republica de El Salvador; Cuadrante 2457-IV San Vicente, Nueva San Salvador, El Salvador. Dirección General de Investigaciones Agronómicas. ESC. 1:50,000. Color.

- _____. 1,984. Levantamiento General de Suelos de la Republica de El Salvador; Cuadrante 2457-III Cojutepeque, Nueva San Salvador, El Salvador. Dirección General de Investigaciones Agronómicas. ESC. 1:50,000. Color.

- _____. 1,984. Levantamiento General de Suelos de la Republica de El Salvador; Cuadrante 2457-II Río Titihuapa, Nueva San Salvador, El Salvador. Dirección General de Investigaciones Agronómicas. ESC. 1:50,000. Color.

- _____. 1,985. Levantamiento General de Suelos de la Republica de El Salvador; Cuadrante 2457-I Puente Cuscatlán. Nueva San Salvador. El Salvador. Dirección General de Investigaciones Agronómicas. ESC. 1:50,000. Color.

- Jiménez, F. 2,003. Curso de Manejo de Cuencas y Prevención de Desastres Naturales. CATIE, San Salvador, El Salvador.

- Kirkby, M; Morgan, R. 1,984. Erosión de Suelos. Ed. LIMUSA; México D.F. 15, 267 Pág.

- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, S.V. 2,003. Mapas de Recurso Hidrográficas. (en línea), San Salvador, SV Consultado Jueves 27 de Noviembre del 2,003. Disponible en <http://www.medioambiente@marn.gob.sv>

- Microsoft Corporation. 2,003. Encarta, Biblioteca de Consulta. Deforestación, Terremotos, Vulcanismo. Consultado 1 de Junio de 2,005. Disponible en Disco Compacto.

- Orosco, C. (S.F.). Volcanes (en línea), S.L. Salón Hogar. Consultado el 8 de Junio de 2,005. Disponible en <http://www.com/ciencias/naturales/volcanes/menu.htm>

- Michaelsen, T. 1,998. Ponencias de los Plenarios del Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas. (1,994. Mérida Venezuela). Manejo de Cuencas Hidrográficas, una Perspectiva Mundial. Ed. Santiago, Chile. FAO. 1 Pág.

- Dourojeannie, p. (S.F.). Ponencias. (1,994. Mérida Venezuela). Ed. Santiago, Chile. FAO. 1 Pág.

- Rubio, J. (S.f.). Riesgos por Inestabilidad de Laderas, Caracterización y Evaluación de Amenazas por Inestabilidad de Laderas.

- Servicio Geológico Nacional. 2,003. Boletín Especial N° 2. Deslizamiento de Tierra ante la situación de Lluvias en el Territorio Nacional, San Salvador, SV Consultado el 27 de Noviembre de 2,003.

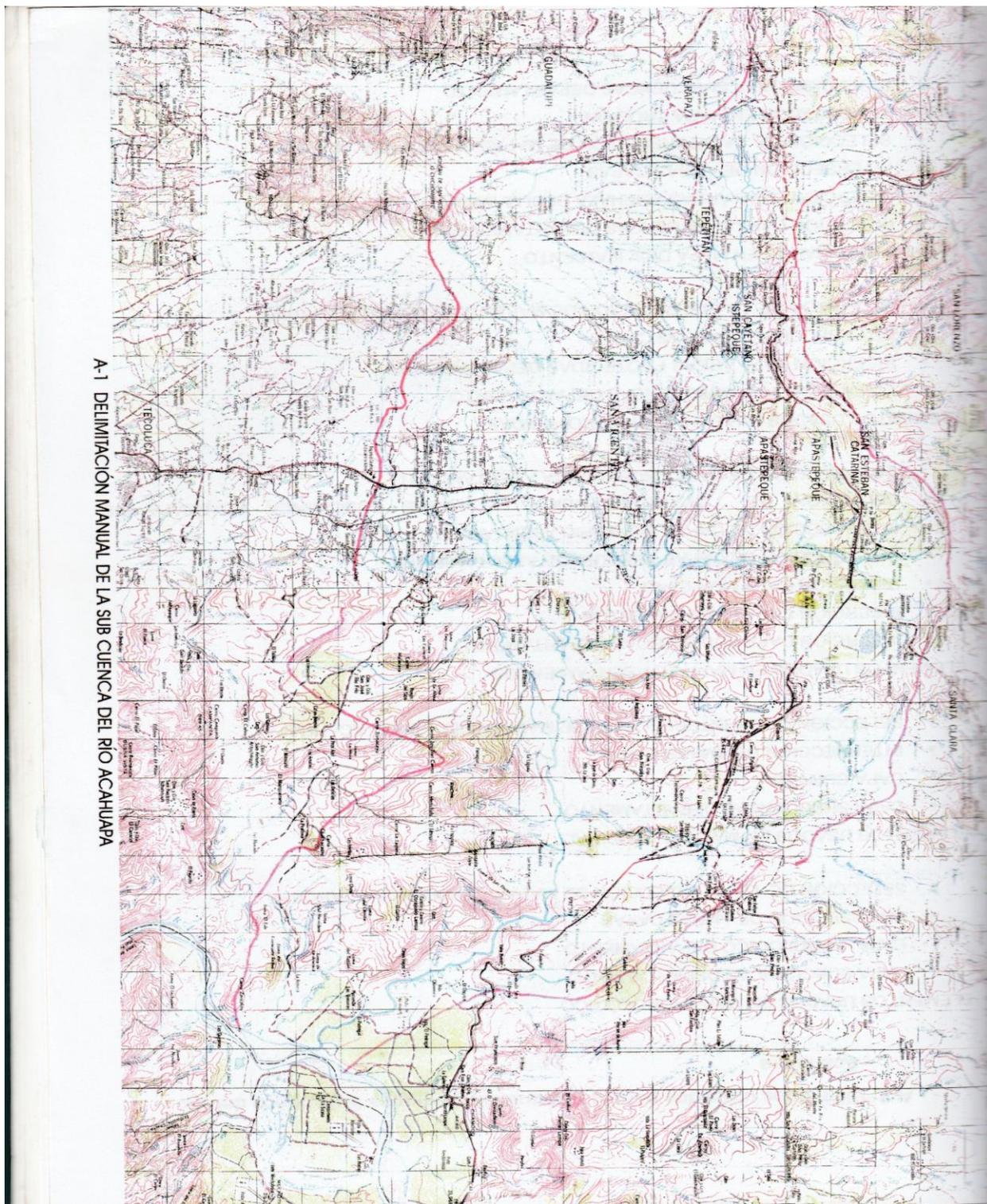
- Sheng, T.C. 1,985. Manual de Campo para la Ordenación de Cuencas Hidrográficas. Guía. FAO. (Conservación). Nº 13 Pág.

- SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales, SV). 2,005. Informe Mensual de Monitoreo Volcánico, Abril 2,005. Informe de Monitoreo del Volcán de San Vicente, (en línea). El Salvador, Consultado 20 de Mayo de 2,005. Disponible en <http://www.snet.gob.sv/geologia/monitoreo-php?id-volcan=19>

- _____. 2,004. El Salvador sede del Foro Centroamericano del Agua. Ed. La Prensa Grafica. El Salvador. 64, 65 Pág.

ANEXOS

A-1. Delimitación manual de la Subcuenca del Río Acahuapa.



A-2. Elementos utilizados para la elaboración de mapas Subcuenca del Río Acahuapa

ELEMENTOS USADOS EN MAPA AGROLÓGICO

- CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- CAPA AGROLÓGICO DEPARTAMENTO
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA ALTITUDINAL.

- CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- CAPA CURVAS
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA DE ASENTAMIENTOS

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA ASENTAMIENTOS
- INSERCIÓN CAPA MUNICIPIO
- INTERSECCIÓN DE CAPAS SUBCUENCA ASENTAMIENTO
- INTERSECCIÓN DE CAPAS MUNICIPIO ASENTAMIENTO
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA DE INTERSECCIÓN DE CAPAS SUBCUENCA ASENTAMIENTO.

ELEMENTOS USADOS EN MAPA ÁREAS PROTEGIDAS

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA ÁREAS PROTEGIDAS DEPARTAMENTO
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA DESLIZAMIENTO

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA ÁREAS AMENAZA DESLIZAMIENTO
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA EROSIÓN

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO

- INSERCIÓN CAPA ERSIONABILIDAD
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA FALLAS GEOLÓGICAS

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA FALLAS GEOLÓGICAS
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA GEOLÓGICO

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA GEOLÓGICO DEPARTAMENTO
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA INUNDACIÓN

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA AMENAZA INUNDACIÓN
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA MUNICIPIOS

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA MUNICIPIOS
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA PEDOLÓGICO

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA PENOLÓGICO
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA RED HÍDRICA

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA RÍOS

- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA
- RECORTE DE CAPA RÍOS PARA SELECCIÓN SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA RED VIAL

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA RED VIAL
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA
- RECORTE DE CAPA RÍOS PARA SELECCIÓN SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA USO DE SUELO

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA USO DE SUELO
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA

ELEMENTOS USADOS EN MAPA CONFLICTO

- INSERCIÓN CAPA SUBCUENCAS DEPARTAMENTO
- INSERCIÓN CAPA USO DE SUELO
- INSERCIÓN CAPA AGROLÓGICO
- INTERSECCIÓN DE AMBAS CAPAS
- CREACIÓN DE NUEVO CAMPO EN TABLA DE DATOS DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS LLAMADA CONFLICTO
- ANÁLISIS DE DATOS DE CAPAS AGROLÓGICO Y USO ACTUAL PARA DETERMINAR SI HAY CONFLICTO EN EL USO DE SUELO
- CREAR NUEVA CAPA CONFLICTO
- SELECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE MAPAS SUBCUENCA ACAHUAPA
- APLICAR CAPA CONFLICTO A LA SELECCIÓN

ELEMENTOS GENERALES:

LEYENDA: LA CUAL DESCRIBE TODOS LOS DATOS CLASIFICADOS SEGÚN LA TEMÁTICA.

CUADRICULA: QUE MUESTRA LAS SUBDIVISIONES GEOGRÁFICAS EN LOS MAPAS.

SÍMBOLO DE NORTE.

MAPA DE UBICACIÓN DE LA SUBCUENCA ACAHUAPA.

A-3. Viviendas construidas a la orilla de las Quebradas y Taludes.



a) Vivienda construida a la orilla del Río Acahuapa.



b) Vivienda construida a orillas del talud de la curva de la leona.

A-4. Unidades de Suelo que predominan dentro de la Subcuenca del Río Acahuapa.

Apb. APOPA LIGERAMENTE ONDULADO EN PLANICIES.

• **Fisiografía:** Áreas ligeramente diseccionadas en planicies inclinadas de pie de montaña. La pendiente generalmente fluctúa alrededor del 1.5%. Las pendientes no pasan del 5%, predominando las menores del 2%. El relieve es casi nulo o muy bajo (menos de 5 mts.). Las capas inferiores están constituidas mayormente por depósitos aéreas de ceniza blanca pomiciticas finas. En menor porcentaje se encuentran áreas con capas inferiores del mismo material pero depositados en forma de aluviones locales.

• **Suelo:** Pertenecen al gran grupo de Regosoles, presentando textura franca y franco arenosa fina, de color pardo grisáceo, cuando (seco), y grisáceos muy oscuros o pardo grisáceos muy oscuros, cuando (húmedos), con bastantes poros finos, observándose en muchos de ellos, delgadas películas de arcilla; con estructura masiva o ligeramente granulada; después de los 80 a 100 cm. de profundidad la textura del subsuelo va variando de franco limosa, franca a franco arenosa o areno francosa fina, con colores pardo grisáceos pálidos, ligeramente oliváceos, cuando (húmedos); se notan moteos pardo amarillentos. A veces se encuentran capas de 10 a 15 cm. de espesor, franco arenosas finas, débilmente cementadas y separadas entre si, por capas arenosas de 3 a 5 cm. de espesor. A profundidades mayores de 1.5 mts. Se encuentran suelos arcillo rojizos latisolicos a veces asociados con capas gruesas de tobas fundidas o estratos de rocas duras. En resumen estos suelos son profundos, friables, de buena permeabilidad, con buena capacidad de retener agua; no son pegajosos ni plásticos.

El drenaje interno es bueno a ligeramente rápido; el externo es bueno y a causa de las suaves pendientes que tienen estas tierras, el peligro de erosión es bastante limitada. Son tierras que nunca están demasiado húmedas para limitarse de maquinaria agrícola. En la época del estío son suelos moderadamente secos.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase II-E; Clase III-E: Estas tierras son de buena calidad aptas para la mayoría de los cultivos propios de las zonas bajas. Los rendimientos actuales pueden aumentarse mediante el empleo de cantidades adecuadas de fertilizantes, principalmente en lo que se respecta al maíz, caña de azúcar y arroz. De mucha importancia en estas tierras son la incorporación de rastrojos y abonos verdes, la rotación de los cultivos y el uso, en estos casos, de prácticas sencillas de conservación a fin de no conservar solo el suelo, si no tratar de aumentar el espesor del suelo fértil.

Prácticamente toda el área puede ser cultivada con maquinaria agrícola. El riesgo de estas tierras presenta algunas dificultades por la posición relativamente alta que presenta el paisaje; de ser posible el riego por aspersión casi es el más indicado.

Apc. APOPA ONDULADO EN PLANICIES.

• **Fisiografía:** Se encuentran en planicies onduladas de pie de montaña. Son áreas de ligera a moderadamente diseccionadas; la pendiente generalmente no pasa del 15%, predominando las menores de 8%. El relieve local es bastante bajo (menor de 15 mts.). Las capas inferiores están constituidas por gruesos depósitos de cenizas blancas pomiciticas finas.

El drenaje interna es de bueno a ligeramente rápido; el externo es perfecto. En las partes más inclinadas hay un moderado peligro de erosión; en a época no lluviosa son suelo moderadamente secos.

• **Suelos:** Pertenecen al gran grupo Regosol. Los horizontes son francos o franco arenosos finos, de color café grisáceos muy oscuro, estructura débilmente granular y con espesor variando de 15 a 20 cm. La estructura es terronosa a ligeramente granular. A profundidades mayores de 1.5 mts. Se encuentra

suelos rojos arcillosos y gruesos estratos de tobas fundidas. En resumen, son suelos francos friables, permeables, no plásticos ni pegajosos y con moderada capacidad de retener agua. La capacidad de producción es buena.

· **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase II-E; Clase III-E: Estas tierras son aptas para los cultivos propios de estas zonas bajas. Es posible emplear la maquinaria agrícola. Prácticas intensivas de conservación serán necesarias.
- Clase IV-E: Estas tierras pueden ser ocupadas en cultivos de avituallamiento (principalmente maíz y maicillo). Es difícil ocupar la maquinaria agrícola a causa de las pendientes; es preferible ocupar estas áreas en cultivos permanentes como pastos, frutales, etc.
- Clase VI-E: Estas son las tierras a horillas de las quebradas o con pendientes fuertes, por lo que su vocación agrícola es para pastos y cualquier otro cultivo permanente que proteja al suelo de la erosión.

Observaciones: Por su posición y pendiente estas ofrecen fuertes limitaciones para el uso del riego. Posiblemente el método por aspersión sea el más adecuado en las áreas posibles de regar.

Api. APOPA SOBRE SUELOS ROJOS ONDULADO EN PLANICIES.

· **Fisiografía:** Se encuentra esta unidad en planicies inclinadas de pie de monte. Son moderadamente diseccionadas, las pendientes por lo general son menores del 10%. El relieve local es bajo (menor de 15 mts.). Las capas inferiores están formadas por estratos de polvo volcánico pomicítico de poco espesor que descansa sobre estratos arcillosos rojos.

Por lo general el drenaje interno es bueno, el externo varía de moderado a algo rápido de acuerdo a las pendientes, por lo que hay de moderado a fuerte peligro de erosión.

· **Suelo:** Pertenecen al gran grupo Regosol. Los horizontes superficiales de 30 a 90 cm. de espesor son francos y franco arenosos finos de color café grisáceo oscuro y estructura débilmente granular. Los estratos inferiores son de ceniza blanca, fina, friable, hasta profundidad de 50 a 125 cm. donde se encuentran suelos arcillosos de colores rojizos, estructura en bloques finos, los cuales afloran en las partes más erosionadas y diseccionadas. En algunas partes hay afloramientos de lavas y a veces de toba. La capacidad de producción es de moderada a alta.

· **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase II-E; Clase III-E: Son tierras aptas para la agricultura intensiva mecanizada, prácticas intensivas de conservación son necesarias a fin de controlar la erosión. El uso de fertilizantes es necesario a fin de obtener máximos rendimientos.
- Clase IV-E: Estas tierras pueden utilizarse en forma restringidas con cultivos de avituallamiento, pero por su topografía, son más para cultivos permanentes.
- Clase VI-ES: Estas tierras están en las áreas más accidentadas y tienen fuerte peligro de erosión por lo que es necesario ocuparlas únicamente con cultivos permanentes como pastos y frutales.
- Clase VII-ES: Tierras que por su demasiada pendiente y condiciones desfavorables del suelo, se deben dedicar para bosques y pastos.

Apm. APOPA SOBRE ALTAGRACIA ACCIDENTADO EN MONTAÑAS.

• **Fisiografía:** Se encuentra en las faldas de moderadas a fuertemente diseccionadas, en montañas y volcanes. El relieve local varía de moderado a alto. Las pendientes fluctúan por lo general entre 20 y 45%, pero se pueden encontrar a un mayores en las cercanías de quebradas. Las capas inferiores están constituidas por depósitos de cenizas blancas pomicíticas poco intemperizadas sobre otros más antiguos de cenizas moderadamente intemperizadas y de color cafésoso.

El drenaje interno es bueno, el externo, a causa de las pendientes es algo rápido y puede causar una fuerte erosión durante la época lluviosa guarda una adecuada humedad para los cultivos.

• **Suelos:** Pertenecen al gran grupo Regosol. Son suelos semejantes en origen y características a los (Aph). A profundidades variando de 30 a 120 cm. o aflorando en las partes más diseccionadas se encuentran suelos semejantes a los (Ala). En resumen, esta unidad esta formada por suelos friables, profundos, permeables, a veces con áreas bastante pedregosas y con una capacidad de producción bastante buena.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase IV-E: A un que las pendientes son un poco fuertes, estas tierras pueden ocuparse en cultivos de subsistencia, pero necesitan de especial cuidado en las practicas culturales.
- Clase VI-E: Por sus fuertes pendientes, estas tierras son aptas únicamente para cultivos permanentes. Si la altura lo permite, el café es el de los más recomendables.
- Clase VI-ES: Estas tierras, por estar en las partes más diseccionadas, son algo pedregosas y más difíciles de trabajarlas que las de la clase anterior.

Observaciones: La conservación de los suelos adquiere gran importancia en estas tierras, pues el peligro de erosión es bastante grande. Los fertilizantes, especialmente los nitrogenados dan buenos resultados.

Apn. APOPA SOBRE EL TIGRE ACCIDENTADO EN MONTAÑAS.

• **Fisiografía:** Se encuentra en las faldas de moderada a fuertemente diseccionada en montañas y volcanes. El relieve local es de moderado a alto. Las pendientes predominantes fluctúan entre 20 y 45%. Las capas inferiores están constituidas por cenizas blancas poco intemperizadas sobre polvo volcánico bastante intemperizado.

No hay problemas por drenaje, pero si, por el peligro de erosión. Durante la mayor parte de la época seca se guarda una abundante humedad para los cultivos

• **Suelos:** Pertenecen al gran grupo de Regosoles. Son semejantes en características y profundidad a los suelos (Apm), diferenciándose por tener, a profundidades mayores a 120 cm.; suelos arcillosos, rojizos, semejantes a los descritos en la diseccionadas o erosionadas. En resumen, predominan los suelos francos.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase VI-E: Con prácticas adecuadas de conservación, estas tierras pueden ser ocupadas con cultivos intensivos, principalmente de avituallamiento, legumbres, etc.
- Clase VI-E: Estas tierras son aptas para cultivos permanentes, pues tienen fuertes pendientes, el café frutales están entre los mas recomendados.
- Clase VI-ES: Estas tierras tienen problemas para ser cultivadas ya sea por que son un poco pedregosas o con mucho peligro de erosión. Debe de escogerse un cultivo poco exigente y que controle bien la erosión.

Asa. APASTEPEQUE LIGERAMENTE INCLINADO EN PLANICIES.

• **Fisiográfica:** Encuéntrese esta unidad en los abanicos y planicies aluviales ligeramente inclinadas, de relieve muy bajo y casi sin dirección en la cuenca del lago de Apastepeque. Las pendientes varían del 1

al 3%. La erosión es poca. Las capas inferiores están constituidas por cenizas volcánicas, con espesores variando de 50 a 150 cm.; estratificadas sobre capas aluviales de texturas variables pero principalmente francas. El drenaje en algunas zonas es restringido pero por lo general es de moderado a bueno.

• **Suelos:** Pertenecen al gran grupo de Regosoles Aluvial. Los horizontes superiores son francos, franco arcillosos, y franco arenosos; son friables y granulares, el color varía de café grisáceo muy oscuro, a café grisáceo. Las capas inferiores las constituyen cenizas volcánicas, francas a franco arenosas finas, porosa, friables y de color café grisáceo claro a veces moteado con café y rojo. En ciertas zonas a mayor profundidad se encuentran capas de arcilla café rojizo a café oscuro, masiva, plástica y pegajosa. En resumen son suelos profundos, friables, permeables, con buena capacidad de retención de agua y alta productividad.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase II-A; Clase II-AS; Clase II-E: Son tierras de buena calidad y aptas para la labranza intensiva. Por la topografía y calidad de los suelos están entre las mejores del cuadrante. Son adecuadas para todos los cultivos intensivos propios de la zona. Se puede usar maquinaria agrícola en casi la totalidad de estas tierras. Con el empleo de cantidades adecuadas de fertilizantes, particularmente los nitrogenados; con variedades mejoradas, etc., estas tierras podrían dar rendimientos muy altos. Ciertas partes tienen el drenaje un poco restringido o peligro de erosión o de prácticas sencillas de corrección; otras partes necesitan de Prácticas de conservación de suelos.

Cma. COMALAPA FRANCO ARENOSO FINO EN PLANICIESALUVIALES.

• **Fisiografía:** Se encuentra en planicies aluviales sin disección y sin relieve. Las pendientes predominantes son alrededor de 1%. Lascadas inferiores están constituidas por depósitos aluviales recientes. Por su posición baja y cercana a los ríos, pueden estas áreas sufrir inundaciones durante los prolongados periodos lluviosos, permaneciendo inundados por algún tiempo. También debido al manto de agua alto en la época lluviosa, el exceso de humedad interfiere en el buen crecimiento de las plantaciones que no toleran dicha condición.

• **Suelos:** Pertenecen al gran grupo de Regosoles Aluvial. Los horizontes superiores son francos y franco arenosos finos de color cafésosos, usualmente muy oscuros, pero a veces son claros y de 20 a 30 cm. de espesor. Los estratos inferiores son variables, pero predominan los areno-francosos, franco arenosos y franco; con menor frecuencia y espesor se encuentran los franco limosos y franco arcillo-limosos; en todos ellos se encuentran moteos cafésosos, haciéndose mas abundantes con la profundidad, los colores son acromáticos café grisáceo claros. En resumen son suelos francosos, friables, permeables, no pegajosos, ligeramente plásticos, con buena capacidad de retener agua y capaces de dar buena cosechas.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitud siguiente:

- Clase III-A: Estas tierras son aptas para todos los cultivos de la zona, pero debido al peligro de inundación y al mal drenaje es preferible utilizarlas en cultivos como arroz o pastos. Es recomendable el uso de fertilizantes nitrogenados.
- **Observaciones:** Debido a que estos terrenos están ubicados cerca de los manglares, es posible que en sus linderos haya alguna influencia salina, que es posible controlar con lavados al suelo por medio de la lluvia, cuando se construya un buen sistema de drenajes, con riego en la época seca, estas áreas pueden producir cosecha todo el año.

Cmb. COMALAPA FRANCO EN PLANICIES ALUVIALES.

• **Fisiografía:** Se encuentra en terrazas, con peligro de inundaciones en las crecidas de los ríos. Son áreas de formación relativamente recientes, con pendientes menores de 1%, sin relieve ni disección. Los

estratos inferiores están compuestos de materiales arenosos y francos de origen aluvial. El drenaje interno es bueno lo mismo que el externo, pero en la época de fuertes lluvias el manto de agua aflora en ciertos lugares. En la época seca estos suelos son un poco secos.

- **Suelos:** Pertenecen al gran grupo de Regosoles Aluvial. Son suelos franco arenosos finos, estratificados con algunas capas francas. Las actuales capas superficiales son de materiales recientes depositados en las últimas inundaciones de color café grisáceo claros. Debajo de estas últimas deposiciones a una profundidad de 30 a 50 cm.; se encuentran los que fueron los suelos superficiales; mas abajo son estratos grisáceos menos oscuros. Siempre hay abundantes moteos café amarillentos en todo el perfil. Los suelos de esta unidad son predominantes, profundos de buena permeabilidad, de moderada capacidad de retención de húmeda, friables y de buena capacidad de producción. Se incluyen algunas pequeñas cañadas.

- **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase I; Clase II-A: Son áreas adecuadas para los cultivos de las zonas bajas y calientes. En parte deben ser drenadas para obtener mejores rendimientos, requieren de fertilizantes nitrogenados. Con riego se pueden obtener cosechas durante todo el año.
- Clase III-A: Áreas aptas para todos los cultivos de las zonas bajas, siempre que se efectúan obras de drenaje y de control de inundaciones, sin estas obras es preferible dedicarlas para cultivos como el arroz o pastos.

Cmc. COMALAPA FRANCO SOBRE ARENA EN PLANICIES ALUVIALES.

- **Fisiografía:** Se encuentra en planicies de la zona baja costera. Son áreas casi a nivel y sin disección. Las pendientes predominantes son menores del 2%. Las capas inferiores están compuestas por estratos de aluvión de materiales medianos.

El drenaje interno en su mayoría es moderado, pero en algunas áreas es pobre debido a su posición. El drenaje externo es algo lento por lo que unas áreas permanecen encharcadas en la época de lluvia.

- **Suelos:** Pertenecen al gran grupo de Regosoles Aluvial. Son suelos francos y franco limosos de colores cafésosos a gris oscuro, de estructura ligeramente granular, hasta unos 30 cm.; de espesor, sobre estratos francos y franco arenosos de color café gris a gris con frecuentes moteos café amarillentos y estructura masiva. Son suelos profundos, algo plásticos y pegajosos, friables, con buena capacidad de retener humedad y alta capacidad de producción.

- **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase I; Clase II-A; Clase III-A: Son tierras de buena calidad y aptas para la mayoría de los cultivos intensivos de las zonas bajas. El arroz es mas recomendable en las áreas peor drenadas; pero pueden cultivarse otros cultivos intensivos siempre que se protejan contra inundaciones, mejoren los drenajes y usen mejores practicas de cultivos como son: uso racional de fertilizantes, mejores semillas, control de plagas y enfermedades, rotación de cultivos, etc. Estos terrenos son fáciles de regar, pudiéndose entonces cultivar todo el año.

Esb. ESTANZUELA-TONACATEPEC ACCIDENTADO EN PLANICIES.

- **Fisiografía:** Se encuentra en planicies algunas fuertemente disecionadas y rebajadas de su nivel original. La topografía actual es accidentada y con pendientes predominantes mayores de 20%.

Las capas inferiores están constituidas por tobas, cenizas, gravillas y piedras volcánicas sementadas.

El drenaje externo es de moderado a algo rápido; el interno es lento. Durante las épocas no lluviosas, la vegetación herbácea se seca casi completamente.

- **Suelos:** Pertenecen al gran grupo de los Latosotes Arcillo Rojizo y a los Litosoles. Los primeros tienen suelos superficiales franco arcilloso, con estructura granular y de color café oscuro sobre subsuelos arcillosos, de color café rojizo y estructura típica en bloques. Las capas inferiores que por lo generar están a menos de 1 mt. de profundidad son de tobas, cenizas, grava y piedra volcánica fuertemente cementada. Los segundos, los Litosoles están representados por suelos muy superficiales o

por los afloramientos de las capas duras inferiores. En general la capacidad de producción se puede promediar como algo baja.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase IV-ES: Estas tierras con prácticas adecuadas de conservación pueden ocuparse con cultivos intensivos de avituallamiento familiar. Es uso de los fertilizantes fosfatadas y nitrogenadas es en especial a fin de obtener rendimientos asentables.
- Clase VII-ES: Por la poca profundidad de los suelos y por las pendientes, estas tierras son aptas para pastos y bosques maderables.

Esc. ESTANZUELA- PASAQUINA ONDULASO EN PLANICIES.

• **Fisiografía**

: Se encuentra en planicies o en terrenos altos, moderadamente diseccionados. La topografía es ondulada, las pendientes predominantes son menores del 10 %. Las capas están formadas por cenizas, tobas, gravillas y rocas volcánicas fuertemente cementadas.

El drenaje externo es moderado, el interno es lento. Durante la época no lluviosa son áreas bastante secas

• **Suelos:** Pertenecen a los grandes grupos de los Latosotes Arcillo Rojizos y a los Grumosoles. Son suelos arcillosos, de color grisáceo muy oscuro, plásticos, pegajosos, poco permeables; al sacarse se agrietan en bloques grandes y son muy duros. Las capas duras inferiores se encuentran a no más de 150 cm.; de profundidad. Hay áreas bastante pedregosas. La capacidad de producción de estos suelos se puede promediar como de algo baja.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase IV-ES: Por tener pendientes más suaves y mejores suelos, Estas tierras con prácticas adecuadas de conservación pueden dedicarse a cultivos de subsistencia familiar.
- Clase V-S: Por tener fuertes pendientes, o pobre drenaje, suelos poco profundos muy arcillosos y pedregosos seria conveniente dejar estas áreas solamente para pastos o vegetación natural. Las áreas de Grumosoles son aptas únicamente para el pastoreo y algunas pocas áreas para el cultivo de arroz.

Esd. ESTANZUELA-TONACATEPEQUE ALOMADO O ACCIDENTADO EN TERRENOS ELEVADOS.

• **Fisiografía:** Se encuentra estas unidades altiplanos fuertemente diseccionados, consistiendo especialmente en lomas separadas por quebradas profundas. El relieve local es de moderado a alto. Las pendientes varían del 20 al 60%. La erosión es moderada en ciertas zonas y fuertes en otras. Las capas inferiores consisten en tobas, conglomerados, gravas y piedras volcánicas cementadas.

El drenaje externo es rápido, el interno es lento.

• **Suelos:** Pertenecen a los Latosotes Arcillo Rojizos y Litosoles. Superficialmente los primeros son franco arcilloso, color café oscuro, granulares, con subsuelos arcillosos, color café rojizo, con estructuras en bloques. Las capas inferiores consisten en tobas, conglomerados, gravas, cenizas y piedras volcánicas cementadas. Los Litosoles son suelos poco profundos, arcillosos, desarrollados sobre lavas o tobas. A veces hay afloramientos de las capas inferiores siendo entonces las áreas muy pedregosas.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase IV-ES: Debido a los problemas de erosión, pendientes y pedregosidad estas tierras son más recomendables para pastos, bosques naturales, a pesar de que se pueden dedicar de vez en cuando a cultivos de maíz y maicillo por métodos naturales.
- Clase VII-ES: Por sus fuertes pendientes, pedregosidad, poca profundidad y erosión estas tierras son aptas únicamente para vegetación natural o para pastoreo limitado.

Plr: PLALLAS DE RIO

· **Fisiografía:** Se encuentra esta unidad en terrazas aluviales y playas arenosas a poca altura, sobre el nivel de los ríos. Las pendientes varían del 1 al 3 %. La erosión es a veces suave y otras veces acelerada por estar sujetas a inundaciones periódicas. Se incluyen también pequeñas terrazas más altas y más estables. Las capas inferiores están constituidas por depósitos estratificados de arenas, gravillas y cantos rodados.

Esta unidad posee suelos que se conservan de húmedos a secos, de acuerdo a su posición y cercanía de los ríos.

· **Suelo:** Pertenecen a los Regosoles Aluviales o mejor dicho son depósitos de materiales aluviales poco estables. Son suelos de textura franco arenoso, color pardo oscuro y con subsuelos francosos. La mayoría son pedregosos, a un que de fácil laboreo.

· **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase III-AS: Las áreas a mayor altura sobre el nivel del río y con buen drenaje se pueden emplear en cultivos de cucurbitáceas, maíz, maicillo, frijoles y hortalizas. Son generalmente trabajables con maquinaria agrícola, necesitan prácticas de conservación de suelos y el uso de cantidades adecuadas de fertilizantes para dar rendimientos normales.
- Clase VIII-S: Son áreas de poca aptitud agrícola. Durante la época del verano son en parte utilizables para cultivos de cucurbitáceas y hortalizas.

Tbc. TABURATE MUY ACCIDENTADO EN MONTAÑAS.

· **Fisiografía:** Se encuentra en las áreas más diseccionadas en montañas y volcanes. Las pendientes varían bastante, pero generalmente son mayores de 40% hasta llegar a paredones casi verticales. Las inferiores están constituidas principalmente por conglomerados piroplásticos claros, corrientes de lava en menor escala por arena y ceniza en menor escala. Predominan los materiales poco intemperizados; con bastante intemperización, se encuentran en algunos lugares cercanos a la base de un volcán.

A causa de las fuertes pendientes hay peligro de erosión y en ocasiones se originan apreciables desprendimientos de tierra que causan daños en los cultivos de las zonas bajas. Son suelos bastante secos en la época no lluviosa.

· **Suelo:** Predominan los pertenecientes al gran grupo de los Litosoles representados por las capas de los conglomerados porfíricos de colores grisáceos claros y algunas corrientes de lavas; generalmente encima tienen depósitos de materiales volcánicos sueltos (arena y cenizas), con espesores por lo general, menores de 60 cm.; Hay intrusiones de suelo semejante a las unidades (Tbc), (Alc) y (Etc), en menor escala a los (Apm) y (Chnd). En resumen, son suelos bastantes variables de un punto a otro, de poco a moderadamente profundos, bastantes pedregosos, de algo baja capacidad de retención de agua, y de variable capacidad de producción, pero por lo general un poco baja.

· **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase VI-ES: Estas tierras son aptas para cultivos permanentes propios de zona. Si la altura es adecuada, el cultivo del café es uno de los recomendables. Las pendientes y pedregosidad dificultan un poco más labores culturales, pero no impide el desarrollo de las plantas.
- Clase VII-ES: A causa de las fuertes pendientes y poca profundidad de los suelos es recomendable dejarlas como reservas forestales.

Tbe. TABURATE-ALTAGRACIA ACCIDENTADO EN MONTAÑAS.

• **Fisiografía:** Se encuentra en fallas de moderada a fuertemente diseccionada en montañas y volcanes. Las pendientes predominantes fluctúan entre 20 y 45%. Las capas inferiores están constituidas por conglomeraciones piroplásticas y algunas corrientes de lava; sobre ellos hay depósitos de poco de poco espesor de materiales volcánicos sueltos (cenizas y arenas).

El drenaje externo es algo rápido, el interno es bueno ya que las capas de conglomerados son porosas y permiten el paso del agua. En la época no lluviosa son suelos bastante secos.

• **Suelo:** Pertenecen a los grandes grupos de Litosoles y Latosoles Pardo Forestales. Predominan los suelos semejantes a los descritos en la unidad (Tbc), aunque aquí, los materiales volcánicos sueltos son de mayor espesor (50-120 cm.) sobre los conglomerados porfiricos. En mayor proporción se encuentran los suelos profundos, francos, semejantes a los Alc. Tiene una capacidad de producción un poco baja.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase IV-ES: Estas tierras por tener pendientes más suaves y mejores suelos pueden ser ocupadas con cultivos de subsistencia familiar.
- Clase VI-ES: Estas tierras son aptas únicamente para cultivos permanentes; por tener algo baja capacidad de retener agua; las plantas pueden sufrir en los largos periodos de sequía.
- Clase VII-ES: A causa de tener pendientes muy fuertes o suelos muy superficiales estas tierras son únicamente aptas para vegetación natural. Debe de tratarse de fomentar el bosque maderable.

Tbd. TABURATE-ALTAGRACIA ALOMADO EN MONTAÑAS.

• **Fisiografía:** Se encuentra en las faldas bajas, poco diseccionadas en volcanes y montañas. El relieve local es bajo (mayor de 15 mts.) las pendientes predominantes son menor de 15%. Las capas inferiores están constituidas por polvo volcánico poco intemperizado sobre conglomeraciones piroplástico de color claro.

El drenaje externo es moderado, el interno es algo rápido. Son suelos más secos que los descritos en la unidad (Ala), en la época no lluviosa.

• **Suelo:** Pertenecen a los grandes grupos de Litosoles y Latosoles Pardo Forestales. Son suelos semejantes a los descritos en la unidad (Ala), diferenciándose principalmente por tener a profundidades menos de 120 cm. capas de conglomerados piroplásticos semejantes a los descritos en la unidad (Tbc). En resumen son suelos friables, moderadamente profundos, muy permeables, algo pedregosos y con capacidad de producción un poco menor que los (Ala).

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase III-ES: Estas tierras son aptas para la agricultura intensiva mecanizada sin muchas dificultades, pues las pendientes son suaves y hay pocas piedras. Los fertilizantes, principalmente los nitrogenados ayudan a obtener buenas cosechas. Necesita de prácticas intensivas de conservación.
- Clase IV-ES: Estas tierras, por ser mas pedregosas y con pendientes mas fuertes, pueden ocuparse con cultivos de subsistencia familiar o cualquier otro cultivo que se pueda hacer a mano (hortalizas) o a lo mas, con ayuda de bueyes. Pero lo más adecuado seria, cultivos permanentes.
- Clase VI-ES: Por la pedregosidad y pendientes, estas tierras son aptas para cultivos permanentes. Si la altura lo permite, puede cultivarse el café, de lo contrario los pastos y frutales son recomendables.

Tcb. TECOLUCA LIGERAMENTE INCLINADO EN PLANICIES.

• **Fisiografía:** Se encuentra en planicies ligeramente inclinadas y poco diseccionadas, de pie de monte. En general las pendientes son menores de 5%. El relieve local es muy bajo (menor de 5 mts.). Las capas inferiores están formadas por aluviones francosos de materiales volcánicos claros sobre un suelo enterrado arcillo-rojizo.

Son áreas que no presentan problemas de drenaje, pero si un poco de erosión a causa de las pendientes. No son ni muy húmedas en la época lluviosa ni muy seca en la no lluviosa.

• **Suelo:** Pertenecen al gran grupo de los Regosoles Aluviales. Los suelos superficiales de 20 a 30 cm. de espesor, son francos, a veces ligeramente arenosos, de colores cafés muy oscuros a claros. Los subsuelos son francos ligeramente arcillosos, franco-limosos o franco arenosos finos son colores café oscuros a claros; la estructura es débilmente granular. A profundidades que varían de 40 a 100 cm.; se encuentra un suelo arcilloso y rojizo. En resumen son suelos friables, profundos, permeables, con buena capacidad de retener agua y con alta capacidad de producción. Se incluyen intrusiones de suelos semejantes a los (Aph) y (Tgb).

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase II-E; Clase III-E: Estas son tierras aptas para la mayoría de cultivos intensivos propios de la zona. Necesitan de prácticas de conservación en mayor escala y del uso de los fertilizantes, especialmente nitrogenados.
- Clase IV-E: Son tierras cercanas a las quebradas, con mayor peligro de erosión o un poco pedregosas, por lo que es mejor dejarlas para cultivos permanente, aunque con cierta dificultad podrían ocuparse de vez en cuando para cultivos de avituallamiento.

Observaciones: En general es posible emplear la maquinaria agrícola sin dificultad. Son tierras que llegado el caso podrían, con cuidado, ser regadas.

Tcc. TECOLUCA INCLINADO EN PLANICIES.

• **Fisiografía:** Se encuentra en planicies inclinadas ligeramente diseccionada de pie de monte. Las pendientes predominantes son menores de 10%. Las capas inferiores son Aluviones Francos sobre un suelo enterrado arcillo-rojizo.

El drenaje interno es bueno; el externo, a causa de las pendientes puede causar apreciables daños de erosión. Guardan una adecuada humedad durante gran parte de la época seca.

• **Suelo:** Pertenecen al gran grupo de los Regosoles Aluviales. Son semejantes a los descritos en la unidad (Tcb), diferenciándose principalmente por tener pendientes más fuertes y prolongando mayor peligro de erosión. El espesor de los estratos francos y profundidad a que se encuentra el suelo enterrado arcillo-rojizo, son más variables. Se incluyen áreas un poco pedregosas e incluso de los suelos semejante a los (Uab) y (Api). Tienen una capacidad de producción similar a los (Tcb).

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase III-E: Estas tierras son aptas para la agricultura intensiva propias de la zona. Prácticas de conservación son esenciales a fin de evitar la erosión. Los fertilizantes ayudaran a obtener buenos rendimientos. Las legumbres, caña de azúcar y cereales dan muy bien.
 - Clase IV-E: Estas tierras pueden ocuparse con cultivos intensivos, pero a causa de tener pendientes más fuertes o ser algo pedregosas, es preferible ocuparlas con cultivos permanentes como frutas o pastos.
-

Tng. TONACATEPEQUE-MAJAHUAL MUY ACCIDENTADO EN TERRENOS ELEVADOS.

• **Fisiografía:** Esta unidad se encuentra en áreas muy diseccionadas por quebradas profundas y pendientes, fluctuando de 40 a 80% y aún más. El relieve es de moderado a alto. Se caracteriza por tener grandes afloramientos de tobas, conglomerados y en menor escala de intrusiones de lavas duras.

El drenaje externo es rápido debido a las fuertes pendientes; el interno se ve limitado por la presencia de capas duras a poca profundidad. Son áreas bastante secas en el verano.

• **Suelo:** Pertenecen al gran grupo de Litosoles. Comprende en su mayor parte una combinación de suelos pocos desarrollados, de pachos a moderadamente profundos sobre rocas duras poco fracturadas. Los horizontes superficiales son francos, café muy oscuros, de pedregosidad variable. Cuando los suelos son mas claros profundos y hay subsuelos, este es de igual textura, pero de un color mas claro o un poco rojizo. Se encuentran muchos afloramientos de conglomerados y a veces de lavas.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase VII-ES: Son tierras de aptitud restringida, a causa de peligros de erosión y características desfavorables del suelo, son aptas únicamente para la vegetación natural. No es conveniente ocuparlas para cultivos anuales en las pocas partes que se puede, pues el peligro de erosión es mucho, sobre todo en las partes que poseen cenizas volcánicas; es necesario reforestar para evitar el peligro de que se sigan haciendo mas anchas las grandes quebradas.

Yaa. YAYANTIQUÉ ALOMADO EN TERRENOS ELEVADOS.

• **Fisiografía:** Se encuentra en terrenos elevados y diseccionados. El relieve local es bajo (menor de 15 mts.). Las pendientes son menores de 25%. Las capas inferiores están compuestas por lavas basálticas y andesititas, plegadas, fracturadas y falladas. La fisiográfica es lo que distingue esta unidad de los (Yab) y (Yac).

El drenaje superficial varía de moderado a rápido; el interno es moderado. Son suelos bastante secos en la época no lluviosa.

• **Suelo:** Pertenecen a los grandes grupos de los Litosoles Arcilloso Rojizos y Litosoles. Los primeros tienen suelos superficiales franco arcillosos, de color café rojizo oscuro, de estructura granular. Los subsuelos son arcillosos, de color café rojizo, de estructura de bloques fuertes con películas de arcilla. Las capas inferiores de lavas, se encuentran a una profundidad variando de 50 a 100 cm.; la intemperización es variable y puede alcanzar varios metros. Los Litosoles están representados por los suelos muy superficiales y por los afloramientos de las capas duras inferiores. En resumen, son suelos algo pedregosos, arcilloso, de fuerte estructura, plásticos, pegajosos y de poco a moderadamente profundos. La capacidad de producción varía con la profundidad pedregosidad y posición de los suelos, pero se puede promediar como algo baja.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase IV-ES: Por tener suelos mejores y pendientes más suaves, estas tierras pueden ocuparse con cultivos intensivos, principalmente de avituallamiento familiar. Prácticas intensivas de conservación del uso de fertilizantes adecuados son necesarios.
- Clase VII-ES: Por la baja calidad de los suelos y pendientes más fuertes, estas tierras son aptas únicamente para pastos o reservas forestales.

Observaciones: Principalmente los fertilizantes fosfatados y nitrógenos son recomendables. Pocas áreas son posibles de cultivar con medios mecánicos, lo más es a mano o con ayuda de bueyes.

Yab. YAYANTIQUÉ ACCIDENTADO EN MONTAÑAS.

• **Fisiografía:** Se encuentra en áreas diseccionadas en cerros y montañas. El relieve local es moderado (20-35 mts.). Las pendientes predominantes fluctúan entre 20 y 45%, pero se pueden encontrar aún mayores. Las capas inferiores están formadas por lavas basálticas y andesíticas, plegadas, fracturadas y falladas.

El drenaje interno es moderado, el externo es algo rápido. Son suelos algo áridos en la época no lluviosa.

• **Suelo:** Pertenecen a los grandes grupos de los Latosoles Arcilloso Rojizos y Litosoles. Los primeros predominan en el paisaje, son semejantes a los descritos en la unidad (Yaa), solo que un poco más pedregosos y con espesores variables. Los Litosoles están representados por los suelos muy superficiales y por los profundos, bastante pedregosos y de capacidad de producción un poco baja.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase VII-ES: La mayor parte de tierras de esta unidad, por tener suelos pedregosos y pendientes fuertes, son aptas más que todo para bosques y pastos. Es aconsejable restringir el uso lo suficiente a mantener una cubierta de vegetación para controlar la erosión. Pequeñas áreas con suelos más profundos y pendientes más suaves podrán usarse principalmente para cultivos de subsistencia familiar, si se emplean los métodos de conservación adecuada.

Yac. YAYANTIQUÉ-SIGUATEPEQUE MUY ACCIDENTADO EN MONTAÑAS.

• **Fisiografía:** Esta unidad se encuentran en las áreas más disecionadas de los cerros y montañas, formados en el periodo Terciario. El relieve local es alto (mas de 50 mts.). Las pendientes predominantes por lo general varían, entre 40 y 70%, pero en las cercanías de las quebradas son aún mayores, hay pocas áreas con pendientes suaves. Las capas inferiores están constituidas por lavas basálticas fracturadas, plegadas y fallas. También hay intrusiones de conglomerados y tobas.

El drenaje interno es moderado, el externo es rápido a causa de las fuertes pendientes. Son suelos bastante áridos en la época no lluviosa.

• **Suelo:** Pertenecen a los grandes grupos de los Latosoles Arcillo Rojizos y Litosoles. Los primeros son semejantes a los descritos en la unidad (Yaa), solo que por lo general, menos profundos. Los Litosoles están representados por las áreas con suelos muy superficiales y por los afloramientos de las capas duras inferiores. En esta unidad, estos últimos adquieren bastante importancia. Esta unidad tiene una capacidad de producción bastante baja.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase VII-ES: La mayoría de las tierras de esta unidad, son de utilidad restringida debido a la erosión, pendiente y rocas. Son aptas únicamente para vegetación natural. Debido a las pendientes aún el pastoreo es restringido en estas tierras. Las zonas que por necesidad se cultivan, deberían de ser protegidas por barreras de zacate o piedras para evitar la erosión.
- Clase VIII-S: Tierras sin o casi sin valor agrícola actual ni en un futuro cercano.

Yaf. YAYANTIQUÉ-SIGUATEPEQUE ACCIDENTADO EN MONTAÑAS.

• **Fisiografía:** Son áreas de moderada a fuerte disección en cerros y montañas, de topografía accidentada, acentuándose en las proximidades de las quebradas que son profundas pero en menor cantidad que en la unidad (Yac). El relieve local es moderado, las pendientes en general, varían entre 30 a 60%. Las capas inferiores están formadas por lavas andesíticas y basálticas, moderadas a bien intemperizadas.

El drenaje externo es de moderado a rápido, el interno varía de bueno a lento. Son terrenos secos en la época no lluviosa.

• **Suelo:** Pertenecen al gran grupo de los Latosoles Arcillo Rojizos y Litosoles, siendo los primeros los mas extensivos, de moderada profundidad, no muy pedregosa, con horizontes superiores francos a franco arcillosote color pardo muy oscuro, granulares, ligeramente plásticos y ligeramente pegajosos; los subsuelos son arcillosos de color rojizo; bastante estructurados sobre lavas andesíticas y basálticas intemperizadas. Los suelos bastante pedregosos y muy superficiales, semejantes a los descritos en la unidad (Yac), son los representantes de los Litosoles.

• **Clases de Tierras y Recomendaciones de Acuerdo con la Aptitud Agrícola:** Esta unidad se divide entre las clases de aptitudes siguientes:

- Clase VII-ES: Esta tierras no son aptas para cultivos intensivos; con medidas de conservación de suelos, uso de fertilizantes y otras prácticas agrícolas son adecuadas para frutales y café, mayormente las áreas de pendientes suaves y suelos profundos.

- Clase VII-ES: Estas tierras son de utilidad restringida. Por tener pendientes erosivas, ser pedregosas y poco profundas, son aptas únicamente para vegetación natural de pastos y bosques.
-

A-5. Clasificación de los Suelos en la Subcuenca del Río Acahuapa.

TIPO	HORIZONTES, RASGOS CARACTERISTICOS	FERTILIDAD	DISTRIBUCION
Alfisolos	Diferenciado especialmente el horizonte arcilla.	Deficiente, requiere fertilizantes.	Regiones humedad y templadas.
Molisolos	Diferenciado, con horizontes de gruesa superficie orgánica oscura.	Excelente, especialmente para cereales.	Grandes Praderas.
Entisolos	_____	_____	_____
Inceptisolos	Incipientes, se forman en superficies de tierras jóvenes.	Variable.	En regiones montañosas.
Vertisolos	Ninguno, alto contenido de Arcilla inchable.	Buena.	Pastizales de regiones estacionales secas.

A-6. Daños relacionados con los deslizamientos de tierra.



a) Deposición de material eliminado de la carretera panamericana del deslizamiento de tierra de los terremotos del 2001.



b) Daño erosivos en los taludes de la Curva de la Leona.

A-7. Daños causados a la Infraestructura por los Terremotos del 2001.



Torre de San Vicente.



Antiguo Edificio de la Alcaldía de San Vicente.

A-8. Lotificaciones en zonas no adecuadas en la Subcuenca del río Acahuapa.



a) Asentamiento en las faldas del Cerro Santa Rita, Apastepeque.



b) Lotificación en las faldas de la Carretera que conduce a san Esteban Catarina.

A-9. Terrenos afectados por la Erosión en la Subcuenca del río Acahuapa.



a) Suelo dañado por Erosión laminar.



b) Talud dañado por erosión en surco.