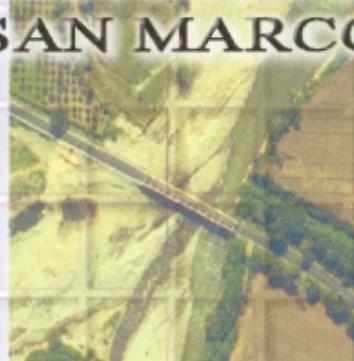




**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD  
ESTRUCTURAL EN EDIFICIOS DE USO  
PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO,  
SAN MARCOS**



Presentado por: Hardany E. Navarro Miranda  
Al conferírsele el Título de Arquitecto

## ACTO QUE DEDICO

### AL DIVINO MAESTRO

Creador y Arquitecto del mundo, luz, Guía y Esperanza en el andar de mi camino.

### A MIS PADRES

**Domingo Ezequiel Navarro Orozco**

**Francisca del Rosario Miranda Rodríguez**

Personas únicas, que sin esfuerzo y apoyo incondicional no hubiera logrado ardua tarea. Gracias por todo, por su amor, su apoyo, Comprensión y motivación para seguir adelante.

### A MIS HERMANOS

**Julio René † (Q.E.P.D.) Silvia Miracruz, Norma Patricia Navarro Miranda**

Por su Cariño, Paciencia, comprensión y por hacerme la vida más feliz con la hermandad que nos une.

### A MIS HIJOS

**Julio René Navarro y Luz María Navarro**

Que sea un vivo ejemplo de superación en la vida de cada uno de ellos.

### A MI ESPOSA

**LUZ MARIA NAVARRO CANCINOS (Q.E.P.D.)**

## A MI FAMILIA EN GENERAL

Un agradecimiento sincero a mis abuelos, tíos en especial respeto a mi tía Berta Lidia Navarro, a mis primos, y sobrinos, por su apoyo y los momentos gratos que hemos vivido.

### A MIS AMIGOS Y AMIGAS

Todos y cada uno de ellos han compartido alegrías y tristezas las que nos unirán siempre

### A MIS ASESORES

**Arq. Alma Irene Hernández Luna, Arq. Mabel Hernández, Y Arq. Fernando Salazar.-**

Gracias por la formación, enseñanzas y apoyo para la culminación del presente trabajo de investigación.

### A LOS CATEDRÁTICOS

A cada uno de los maestros y catedráticos que he tenido la bondad de facilitarme los conocimientos a lo largo de mi vida estudiantil.

### A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Por la Formación recibida para el beneficio del pueblo Guatemalteco.

### A LAS INSTITUCIONES

**I.G.N. - I.N.E. - Municipalidad de Malacatán, SE-CONRED**

Por permitirme crear la segunda etapa de mi formación académica, la praxis.

## ACTO QUE DEDICO

### AL DIVINO MAESTRO

Creador y Arquitecto del mundo, luz, Guía y Esperanza en el andar de mi camino.

### A MIS PADRES

**Domingo Ezequiel Navarro Orozco**

**Francisca del Rosario Miranda Rodríguez**

Personas únicas, que sin esfuerzo y apoyo incondicional no hubiera logrado ardua tarea. Gracias por todo, por su amor, su apoyo, Comprensión y motivación para seguir adelante.

### A MIS HERMANOS

**Julio René † (Q.E.P.D.) Silvia Miracruz, Norma Patricia Navarro Miranda**

Por su Cariño, Paciencia, comprensión y por hacerme la vida más feliz con la hermandad que nos une.

### A MIS HIJOS

**Julio René Navarro y Luz María Navarro**

Que sea un vivo ejemplo de superación en la vida de cada uno de ellos.

### A MI ESPOSA

**LUZ MARIA NAVARRO CANCINOS (Q.E.P.D.)**

### A MI FAMILIA EN GENERAL

Un agradecimiento sincero a mis abuelos, tíos en especial respeto a mi tía Berta Lidia Navarro, a mis primos, y sobrinos, por su apoyo y los momentos gratos que hemos vivido.

### A MIS AMIGOS Y AMIGAS

Todos y cada uno de ellos han compartido alegrías y tristezas las que nos unirán siempre

### A MIS ASESORES

**Arq. Alma Irene Hernández Luna, Arq. Mabel Hernández, Y Arq. Fernando Salazar.-**

Gracias por la formación, enseñanzas y apoyo para la culminación del presente trabajo de investigación.

### A LOS CATEDRÁTICOS

A cada uno de los maestros y catedráticos que he tenido la bondad de facilitarme los conocimientos a lo largo de mi vida estudiantil.

### A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Por la Formación recibida para el beneficio del pueblo Guatemalteco.

### A LAS INSTITUCIONES

**I.G.N. - I.N.E. - Municipalidad de Malacatán, SE-CONRED**

Por permitirme crear la segunda etapa de mi formación académica, la praxis.

## ÍNDICE GENERAL

<b>Introducción</b>	01		
<b>CAPITULO I GENERALIDADES.....</b>	<b>03</b>		
1.1 Antecedentes	04		
1.2 Justificación	06		
1.3 Problematización	06		
1.4 Objetivos	09		
1.5 Metodología de Investigación	09		
1.6 Técnicas a utilizar en el procedimiento de Investigación	12		
1.7 Recursos Humanos	13		
1.8 Productos Esperados	13		
<b>CAPITULO II MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL 14</b>			
2.1 Perspectiva de términos	15		
2.2 Riesgo a Desastres	16		
2.3 Vulnerabilidades	22		
2.3.1 Vulnerabilidad Estructural	23		
2.3.2 Vulnerabilidad Funcional	23		
2.3.3 Vulnerabilidad Económica	23		
2.3.4 Vulnerabilidad Social	24		
2.4 Análisis de Riesgo	24		
2.5 Gestión del Riesgo	25		
<b>CAPITULO III CONTEXTO GEOGRÁFICO.....</b>	<b>28</b>		
3.1 República de Guatemala	29		
3.2 Departamento de San Marcos	30		
3.3 Municipio de Tajumulco	31		
3.4 Tipología de Vivienda	37		
3.5 Empresas de transporte en el municipio	38		
3.6 Organización Comunitaria	38		
3.7 Evaluación de Desastres, Tajumulco	40		
3.8 Albergues Habilitados	44		
<b>CAPITULO IV CRITERIOS DE EVALUACIÓN. .</b>	<b>45</b>		
4.1 Evaluación ante Deslizamientos	46		
4.2 Evaluación ante Inundaciones	51		
4.3 Evaluación ante Amenaza Volcánica	56		
4.4 Evaluación ante Amenaza Sísmica	58		
		<b>CAPITULO V</b>	
		<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....</b>	<b>66</b>
		5 Instrumentos de Evaluación	67
		5.1 Datos generales e identificación	67
		5.2 Historial de desastres	69
		5.3 Ubicación geográfica	69
		5.4 Análisis del entorno	71
		5.5 Levantamiento Topográfico	72
		5.6 Análisis General del edificio	73
		5.7 Análisis Específico del edificio	75
		5.8 Levantamiento Fotográfico del Edificio	76
		5.9 Ponderación de vulnerabilidades estructurales	76
		5.10 Categorización de daños	77
		<b>CAPITULO VI ANÁLISIS TERRITORIAL Y</b>	
		<b>EDIFICIOS EVALUADOS.....</b>	<b>79</b>
		Mapa preliminar de Amenazas	80
		Análisis del Mapa de Amenazas	81
		Cabecera Municipal de Tajumulco, San Marcos	82
		Distribución Geográfica de los 25 Edificios Evaluados	83
		<b>6.1 Municipio de Tajumulco</b>	<b>86</b>
		6.1.1 Salón de Usos Múltiples	87
		Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.	
		6.1.2 Escuela Oficial Urbana Mixta Tajumulco	90
		Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.	
		6.1.3 Iglesia Católica	93
		Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.	
		6.1.4 Matriz de Ponderación de Edificios	95
		6.1.5 Cuadro de Categorización de daños	96
		<b>6.2 Aldea Boxoncán</b>	<b>97</b>
		6.2.1 Iglesia Católica	98

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**

Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.2.2 Salón de Usos Múltiples	100		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.2.3 Matriz de Ponderación de Edificios	102		
6.2.4 Cuadro de Categorización de daños	103		
<b>6.3 Aldea Malacatillo</b>	<b>104</b>		
6.3.1 Escuela Oficial Rural Mixta	105		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.3.2 Iglesia Católica	105		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.3.3 Matriz de Ponderación de Edificios.	107		
6.3.4 Cuadro de Categorización de daños	108		
<b>6.4 Aldea Toquián Grande</b>	<b>109</b>		
6.4.1 Escuela Oficial Rural Mixta	110		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.4.2 Matriz de Ponderación de Edificios.	113		
6.4.3 Cuadro de Categorización de daños.	114		
<b>6.5 Aldea Totaná</b>	<b>115</b>		
6.5.1 Escuela Oficial Rural Mixta	116		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.5.2 Puesto de Salud	119		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento			
Fotográfico.			
6.5.3 Matriz de Ponderación de Edificios	121		
6.5.4 Cuadro de Categorización de daños.	122		
<b>6.6 Aldea Chanchicupe</b>	<b>123</b>		
6.6.1 Iglesia Católica	124		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.6.2 Escuela Oficial Rural Mixta	124		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.6.3 Puesto de Salud	124		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.6.4 Matriz de Ponderación de Edificios.	127		
6.6.5 Cuadro de Categorización de daños.	128		
<b>6.7 Aldea Toquián Chico</b>	<b>129</b>		
6.7.1 Iglesia Católica	130		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.7.2 Escuela Rural Mixta	131		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.7.3 Matriz de Ponderación de Edificios.	134		
6.7.4 Cuadro de Categorización de daños.	135		
<b>6.8 Aldea Chaná</b>	<b>136</b>		
6.8.1 Salón de Usos Múltiples	137		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.8.2 Iglesia Católica	137		

Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.8.3 Escuela Rural Mixta	137		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.8.4 Matriz de Ponderación de Edificios.	140		
6.8.5 Cuadro de Categorización de daños.	141		
<b>6.9 Aldea Toninchúm</b>	<b>142</b>		
6.9.1 Iglesia Católica	143		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.9.2 Escuela Oficial Rural Mixta	143		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.9.3 Matriz de Ponderación de Edificios.	146		
6.9.4 Cuadro de Categorización de daños.	147		
<b>6.10 Aldea Monte Perla</b>	<b>148</b>		
6.10.1 Auxiliatura Comunal	149		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.10.2 Escuela Oficial Rural Mixta	149		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.10.3 Iglesia Evangélica	149		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.10.4 Matriz de Ponderación de Edificios.	152		
6.10.5 Cuadro de Categorización de daños.	153		
<b>6.11 Aldea Santa Rosa</b>	<b>154</b>		
6.11.1 Escuela Oficial Rural Mixta	155		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.11.2 Matriz de Ponderación de Edificios	158		
6.11.3 Cuadro de Categorización de daños.	159		
<b>6.12 Aldea Nueva Florida</b>	<b>160</b>		
6.12.1 Escuela Oficial Rural Mixta	161		
Historial de desastres. Análisis General y específico de edificios. Levantamiento Fotográfico.			
6.12.2 Matriz de Ponderación de Edificios.	164		
6.12.3 Cuadro de Categorización de daños.	165		
6.13 Matriz de Ponderación de 25 Edificios	166		
6.14 Categorización de Daños de 25 Edificios	170		
6.15 Cuadro No. 15 Potenciales Albergues	178		
<b>CAPITULO VII LINEAMIENTOS PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL</b>			<b>179</b>
7.1 Análisis del entorno			180
7.2 Análisis de la forma			181
7.3 Análisis estructural			181
7.4 Calidad de los materiales			182
7.5 Análisis constructivo			182
<b>Conclusiones</b>			<b>185</b>
<b>Recomendaciones</b>			<b>186</b>
Fuentes de Consulta			<b>188</b>
<b>ANEXOS</b>			<b>192</b>
A. Criterios propuestos para considerarse Como lineamientos arquitectónicos en viviendas y edificios de uso público.			193
B. Tecnología apropiada al problema de vivienda. Gándara, José Luis.			198
C. Criterios propuestos para ser tomados en			

Cuenta en la implementación de albergues		E. Mapas Diversos de Guatemala	215
Propuestos por CONRED	208		
D. Glosario	210		

### ÍNDICES ESPECÍFICOS

<b>CUADROS.</b>		Cuadro No. 14	
Cuadro No. 1	13	Propuesta de categorización de daños	80
Técnicas e instrumentos de recolección de datos		Cuadro No. 15	
Cuadro No. 2		Terreno asentado en Ladera	183
Distancia de kilometraje Departamento de San Marcos	31	Cuadro No. 16	
Cuadro No. 3		Terreno asentado en planicie arriba de ladera	184
Distancia de kilometraje Aldeas Municipio de Tajumulco	35	Cuadro No. 17	
Cuadro No. 4		Terreno asentado en planicie debajo de ladera	184
Grupo atareo Municipio de Tajumulco	35	Cuadro No. 18	
Cuadro No. 5		Consideraciones	185
Población por sexo y porcentajes por área urbana y rural	36	Cuadro No. 19	
Cuadro No. 6		Áreas Inundables	185
Empresas de transporte Tajumulco	39	Cuadro No. 20	
Cuadro No. 7		Áreas en laderas	186
Organización comunitaria	39	<b>GRÁFICAS.</b>	
Cuadro No. 8		Gráfica No. 1	
Servicios básicos Tajumulco	40	Pirámide poblacional Tajumulco	36
Cuadro No. 9		Gráfica No. 2	
Población afectada por departamento	43	Porcentaje de áreas de tierras por vocación	39
Cuadro No. 10		Gráfica No. 2.1	
Daños por día en comunidades afectadas	44	Composición de un deslizamiento	48
Cuadro No. 11		Gráfica No. 3	
Infraestructura escolar afectada por Stan	45	Deslizamiento rotacionales	49
Cuadro No. 12		Gráfica No. 4	
Criterios para utilizar en cuencas hidrológicas	56	Deslizamientos trasnacionales	49
Cuadro No. 13		Gráfica No. 5	
Características y uso del tipo de rocas	56	Flujos	49
		Gráfica No. 6	
		Desprendimientos	49
		Gráfica No. 7	

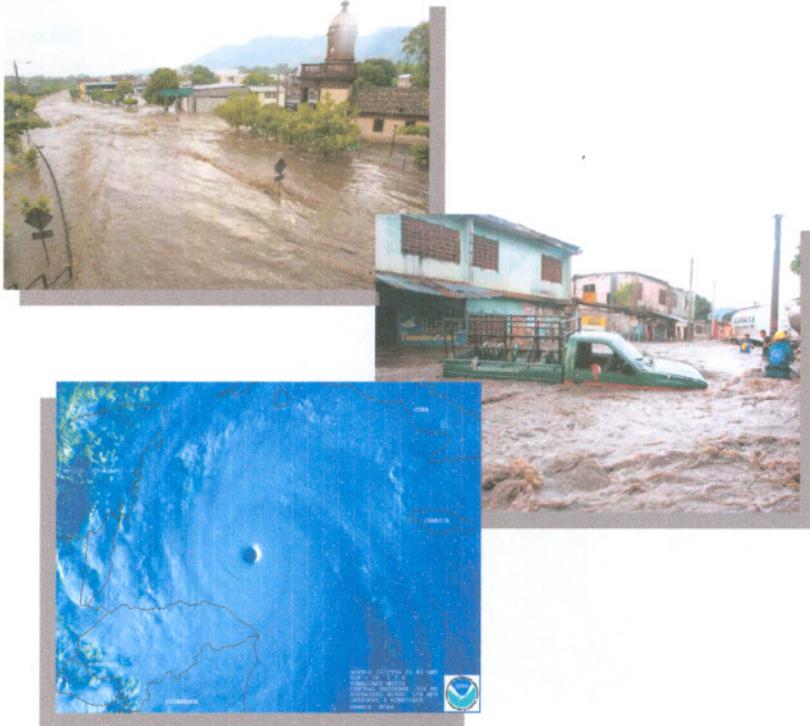
**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**

Volcamientos	50	Mapa No. 7	
Gráfica No. 8		Infraestructura Escolar Tajumulco	37
Extensiones laterales	50	Mapa No. 8	
Gráfica No. 9		Establecimientos de alertas según área geográfica	42
Reptación	50	Mapa No. 9	
Gráfica No. 10		Eventos Stán	43
Perfil del cauce de río	54	Mapa No. 10	
Gráfico No. 11		Daños por Stán en infraestructura vial	44
Sección del río	54	Mapa No. 11	
Grafica No. 12		Albergues habilitados	45
Niveles de río	54	Mapa No. 12	
Gráfica No. 13		Hipsográfico República de Guatemala	199
Fuerza hidrostática	55	Mapa No. 13	
Gráfica No. 14		Esquema preliminar de amenazas naturales	200
Fuerza hidrodinámica	55	Mapa No. 14	
Gráfica No. 15		Tectónico de República de Guatemala	201
Geometría de cauce de río	56	Mapa No. 15	
Gráfica No. 16		Volcánico de República de Guatemala	202
Tsumanis originados por movimiento de falla	65	Mapa No. 16	
Gráfica No. 17		Amenazas sísmicas de Guatemala	203
Tsumanis originados por deslizamiento de Tierras	65	Mapa No. 17	
		Amenazas por heladas R. Guatemala	204
		Mapa No. 18	
		Amenazas por deslizamientos	205
		Mapa No. 19	
<b>MAPAS.</b>		Cobertura vegetal y uso de la tierra. Cuenca Río Suchiate	206
Mapa No 1	30	Río Suchiate	
Centro América		Mapa No. 20	
Mapa No. 2	30	Serie de suelos. Cuenca Río Suchiate	207
División Regional República de Guatemala		Mapa No. 21	
Mapa No. 3	31	Capacidad y uso de la tierra	208
División Política Administrativa República de Guatemala		Mapa No. 22	
Mapa No. 4	32	Cobertura Forestal. Cuenca Río Suchiate	209
División Política Administrativa Departamento de San Marcos		Mapa No. 23	
Mapa No. 5	33	Fisiográfico-geomorfológico. Cuenca Río Suchiate	210
Municipio de Tajumulco Depto. De San Marcos		Mapa No. 24	
Mapa No. 6	36	Intensidad de uso de la tierra	211
Infraestructura de Salud Tajumulco			

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**

Mapa No. 25		Imagen No. 6	
Climático. Cuenca Río Suchiate	212	Vista topografía Municipio de Tajumulco	34
Mapa No. 26		Imagen No. 7	
Amenazas por sequía. Cuenca Río Suchiate	213	Albergues habilitados	45
Mapa No. 27		Imagen No. 8	
Por división administrativa de cuencas		Daños por inundación	52
Hidrográficas	214	Imagen No. 9	
		Inundación Costa Sur	52
		Imagen No. 10	
		Imagen No. 11	
		Daños en infraestructura vial	57
		Imagen No. 12	
		Daños en cultivos	57
		Imagen No. 13	
		Destrucción de viviendas	58
		Imagen No. 14	
		Deslizamientos por tormenta Stan	65
<b>IMÁGENES SATELITALES.</b>			
Imagen satelital No. 1			
República de Guatemala	30		
Imagen satelital No. 2			
Municipio de Tajumulco	33		
Imagen satelital No. 3			
Trayectoria Tormenta Tropical Stan	41		
<b>IMÁGENES FOTOGRÁFICAS.</b>			
Imagen No. 1			
Deslizamiento Aldea Boxoncán	19		
Imagen No. 2			
Inundación Costa Sur	20		
Imagen No. 3			
Actividad Volcán de Fuego	21		
Imagen No. 4			
Asentamiento precario en ladera. Barranco			
Ciudad de Guatemala			
Imagen No. 5			
Vista aérea Cabecera Municipal de Tajumulco	34		
Colapso de estructura de cubierta	53		

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS



**Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público del Municipio de Tajumulco**

# INTRODUCCIÓN



## INTRODUCCIÓN

---

¿Está la población guatemalteca, preparada para prevenir y mitigar los desastres naturales?

El presente estudio “**Evaluación de la vulnerabilidad estructural en los edificios de uso público del municipio de Tajumulco, del departamento de San Marcos**” aporta hallazgos importantes y trascendentales que permiten generar cambios, crear mayor conciencia y sensibilización en toda la población. Aborda la problemática proponiendo acciones para evaluación de la vulnerabilidad estructural de los edificios de uso público del municipio elegido para el estudio y para la toma de decisiones por parte de las autoridades del gobierno municipal, en este caso particular. El análisis se aborda desde una perspectiva preventiva y mecanismos para la mitigación de los riesgos a partir de las amenazas y la vulnerabilidad.

La investigación se realizó con el apoyo de elementos metodológicos, teniendo como punto de partida el tema sobre la **gestión de riesgo**; apoyada en una *primera fase* con un diagnóstico sobre vulnerabilidad a desastres en el municipio de Tajumulco, con apoyo de otras instituciones que intervinieron durante y después de la “Tormenta Tropical Stán” y otros que antecedieron. Se generaron y se utilizaron herramientas para la evaluación de vulnerabilidades que fueron elaboradas en conjunto con la Facultad de Arquitectura a través del Centro de Investigaciones de la citada Facultad –CIFA- y la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres –CONRED-.

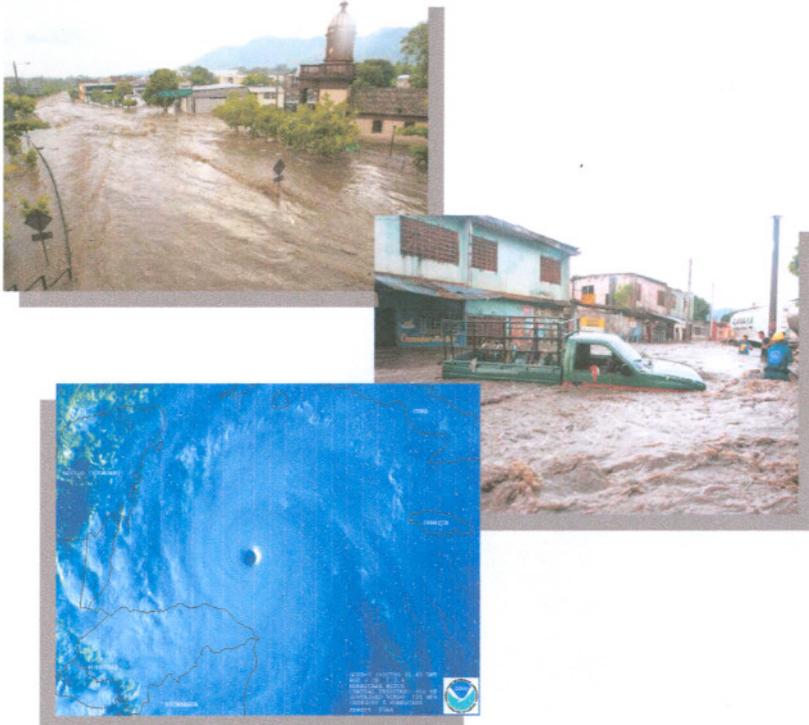
Las herramientas permiten ponderar cualitativamente la vulnerabilidad estructural que pueden ser de cobertura local, municipal, departamental, regional, nacional e internacional y ser utilizadas pre y post evento. Se realizaron entrevistas a informantes claves, visitas de campo y elaboraciones propias del ponente del presente trabajo. La atención está centrada en el análisis de la vulnerabilidad estructural de los edificios del municipio de Tajumulco. Una *segunda fase*, contiene la

identificación de posibles soluciones y elección de las estrategias para el desarrollo del plan, para generar condiciones óptimas y que la población se sensibilice y se apropie de cambios actitudinales que eviten los riesgos a desastres. *Una tercera fase*, relacionada con la identificación de programas, integrando acciones para la prevención y mitigación de acuerdo a las condiciones de vulnerabilidad.

La información está contenida en seis capítulos organizados como sigue: El **1er Capítulo** contiene generalidades a partir de los antecedentes, justificación, problematización (definición y delimitación tema-problema), objetivos, metodología, técnicas, recursos y productos esperados; un **2do. Capítulo** presenta un marco teórico que abarca desde la perspectiva de términos y riesgo a desastres; un **3er Capítulo** reseña el contexto geográfico, la caracterización de Guatemala, el departamento de San Marcos y el Municipio de Tajumulco, sobre la tipología de las viviendas, organización, antecedentes de desastres pasados, otros datos de índole socioeconómico; el **4to. Capítulo** contiene criterios de evaluación ante amenazas de deslizamientos, inundaciones, amenaza volcánica y sísmica; el **5to. Capítulo** presenta instrumentos de evaluación, hojas de análisis físico en general y específico de edificios, levantamiento fotográfico de edificios, ponderación de vulnerabilidades estructurales y la categorización de daños; por último, un **6to. Capítulo** que contiene el análisis de los edificios evaluados, análisis físico general, matriz de ponderación, resultados/hallazgos finales sobre la evaluación de los edificios. Finalmente, se presentan Conclusiones, Recomendaciones, Fuentes de Consulta y los anexos respectivos.

Se espera que este trabajo de investigación motive a profundizar en el tema de la gestión del riesgo en todos los niveles. Que los hallazgos del estudio ayuden a la toma de decisiones en respuesta a los resultados de la evaluación de acuerdo a la muestra, que deja en evidencia la vulnerabilidad estructural de los edificios del municipio de Tajumulco.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS



**Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público del Municipio de Tajumulco**

# GENERALIDADES



# CAPITULO

# I



## CAPÍTULO I GENERALIDADES

### 1.1 ANTECEDENTES

En 1987 la asamblea General de las Naciones Unidas emitió la Resolución 42/169, en la cual fue declarado el decenio de los 90, como Década de Reducción de los Desastres Naturales. Durante la década de los 90 diversas organizaciones internacionales dedicaron sus esfuerzos a la reducción de la pérdida de vidas, destrucción de propiedades, efectos sociales y económicos, imputables a las fuerzas de la naturaleza. Estas acciones enfocadas para el mejoramiento de la capacidad de mitigar el efecto de desastres naturales, como los causados por terremotos, tormentas tropicales, inundaciones y deslizamientos.

La historia del país abarca procesos políticos, sociales, culturales y económicos, pero éstos no escapan al embate de la naturaleza. Los distintos fenómenos que han ayudado a generar la geografía que hoy conocemos, se han hecho presentes en múltiples ocasiones para demostrarnos que somos vulnerables, que no comprendemos en forma adecuada el entorno que nos rodea y al cual no nos hemos adaptado para minimizar el impacto de dichos fenómenos.

El tema de los desastres y su intervención sobre el desarrollo de los pueblos, se ha convertido en un punto de referencia y reflexión casi obligatorio para las personas que pretenden promover el “desarrollo sostenible”. Este tema es considerado como una de las grandes amenazas que ocasionan el riesgo de un país el cual detiene y bloquea nuevas oportunidades de desarrollo.

Debido al problema detectado y puesto en evidencia, el mal manejo de los riesgos en el ámbito nacional, y sabiendo que en el área rural tanto como en

áreas urbanas son vulnerables ante estos fenómenos con conocimiento de algunos trabajos realizados por parte de organizaciones no gubernamentales se han dado a la tarea de iniciar el fortalecimiento de capacidades locales bajo la responsabilidad de la Coordinadora Nacional para la Reducción de desastres (CONRED), para plantear planes municipales de atención a emergencias, prevención y mitigación, para la toma de decisiones.

En la actualidad, Guatemala es afectada por una diversidad de fenómenos (68% de origen hidrometeoro lógico y el 32% de origen geodinámico) por su ubicación entre 2 océanos (zona de convergencia intertropical), ser punto de encuentro entre 3 placas tectónicas y contar con una cadena volcánica (7 volcanes activos: Atitlán, Cerro Quemado, Fuego, Pacaya, Santa María, Santiaguito y Tacaná)<sup>1</sup>

Su extensión territorial es de 108,889 km<sup>2</sup> área con topografía irregular que le atraviesa la Sierra Madre y la cadena volcánica paralela al litoral del pacífico. Cuenta con 950 km<sup>2</sup> de aguas continentales que drenan por tres(3) vertientes hidrográficas (se origina el 70% de los ríos del país) que conforman treinta y ocho(38) cuencas Hidrográficas. El agua subterránea se estima en 33,699 millones de m<sup>3</sup>.

Según Bastarrechea (año 2000), la vulnerabilidad se concentra en el área Metropolitana y el Sur Occidente del país por la alta densidad poblacional, gran concentración de las actividades productivas y constante

<sup>1</sup> Secretaría Nacional Para la Reducción de Desastres, Guatemala, C.A. Taller Consultivo. 2006.

ocurrencia de fenómenos naturales (Guatemala, Escuintla, Totonicapán, Quetzaltenango, Sololá, Retalhuleu y Santa Rosa; y el de extrema vulnerabilidad San Marcos. A nivel de municipios, 46 tienen vulnerabilidad extrema y 70 nivel alto(21%)<sup>2</sup>

Incluso, las etapas de reconstrucción (después del Mitch) demuestran claramente que no hay una perspectiva integral para enfrentar estos desastres y por ende no hay instrumentos ni medidas para evitar la reconstrucción del riesgo.<sup>3</sup>

La tormenta tropical STAN impactó durante los primeros días del mes Octubre del año 2005, convirtiéndose en Huracán de categoría 5. En el sur de México, el occidente y sur de Guatemala, en El Salvador provocó pérdidas humanas y materiales, puso de manifiesto una vez más, la alta vulnerabilidad de Guatemala, ante estos fenómenos naturales.

En relación a la tormenta tropical STAN, ésta impactó drásticamente a la población e infraestructura sobre todo en sectores sociales y condiciones de vida de grupos poblacionales, productivos y étnicos más vulnerables. Se estimó un monto total de Q.7,473 millones del impacto equivalente a 983 millones de dólares, que representa un 39% de la formación bruta de capital.

Es importante señalar dentro de los antecedentes, que existen compromisos de gobierno y disposiciones legales vigentes, principalmente la Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, la Ley de Desarrollo Social y las reformas del Código Municipal, entre otras.

Debe tenerse presente el impacto del fenómeno STAN, considerando su clasificación de Tormenta Tropical y luego convirtiéndose en Huracán durante su paso por el Golfo de México, llegando a categoría 5, por lo que en la sociedad Guatemalteca afectó a las poblaciones residentes en 1,176 comunidades localizadas en 15 departamentos, entre los cuales presentan mayor número de damnificados fueron:

- ◆ **San Marcos con 39.15%** del total,
- ◆ *Escuintla con 33.23%* y
- ◆ Sololá con 5.9%,

También se reportó mayor cantidad de pérdidas de vidas humanas, en los departamentos de San Marcos, y Sololá.

Las pérdidas de infraestructura ascienden a más de 20 puentes destruidos, la red vial colapsada, aproximadamente 32,227 km. viviendas afectadas y mil millones de pérdidas en la agricultura.

Debe considerarse que los Huracanes MITCH y STAN dejaron más clara la necesidad de establecer sistemas de prevención y mitigación eficaces, así como modelos institucionales que permitan operativizar adecuadamente las emergencias.

En el Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura (CIFA) se deriva una investigación preliminar en donde se identifica el vacío en varias áreas que permitan tener conocimiento e información, para plantear planes municipales de atención a emergencias y propios de prevención y mitigación. Uno de estos temas es la evaluación estructural de las edificaciones, para lo cual se hace necesario la identificación de cada uno de los edificios de uso público, los cuales quedaron vulnerables ante el paso del huracán STAN, recopilar la información y generar información para la toma de decisiones.

<sup>2</sup> UNEPAR – UNICEF (2001), registro aproximadamente de 21,447 fenómenos de 1,955 a 2001 de diferentes tipos de desastres.

<sup>3</sup> Ibidem.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

---

Los recientes desastres que han ocurrido en Guatemala y en el resto de Latinoamérica han puesto en manifiesto que muchas sociedades están utilizando procesos de desarrollo que subestiman la capacidad destructiva de los fenómenos naturales de origen hidrometeorológico, sísmico y volcánico; cambios drásticos que ha sufrido el istmo latinoamericano.

En Guatemala el terremoto del 1976 dejó la pérdida de 23,000 seres humanos, con un monto estimado de US\$ 2.147 (MILLONES)<sup>4</sup>. En el Salvador se constató claramente cómo colapsaron miles de viviendas de adobe con techo de teja de barro, indicando su vulnerabilidad ante el sismo registrado.

Estos hechos demuestran que no se han tomado en cuenta los diversos fenómenos naturales que se manifiestan en Guatemala y en Latinoamérica, así como la escasa memoria colectiva de nuestras sociedades, que no suelen extenderse más allá de unas pocas décadas.

La Coordinadora Nacional para la Reducción de los Desastres (CONRED) registró los datos más alarmantes en donde se reportó la más grande cantidad de pérdidas de vidas, lo cual dejó definido como la parte más vulnerable propensa a deslizamientos, inundaciones y desbordamiento de ríos. La presente investigación considera la necesidad de incursionar en la evaluación de edificios de uso público y particulares, para determinar el grado de vulnerabilidad, e identificar aquellos que cumplan con las características de funcionalidad y seguridad ante la emergencia.

---

<sup>4</sup> Banco Interamericano del Desarrollo (BID) El desafío de los desastres en América Latina)

Por esa razón, se justificó la declaratoria de estado de calamidad a nivel nacional por parte del Presidente Oscar Berger presidente de la República como Presidente del Centro de Operaciones de Emergencia (COE). Estos desastres ocurridos recientemente se han generado no sólo por el paso de estas amenazas (tormentas y huracanes) por el territorio, sino también por el grado de vulnerabilidad y carencia de planes de prevención y mitigación que reduzcan los riesgos en las comunidades.

Las pérdidas humanas y materiales son incalculables y es de pleno conocimiento, que requerirá de una gran inversión y atención de los entes responsables a nivel gubernamental, con apoyo de las personas que participan en la planificación de prevención y mitigación de desastres, para la rehabilitación y reconstrucción de lo devastado durante este período; así como para la preparación integral de las comunidades que permitan reducir o eliminar los impactos ante una próxima amenaza.

## 1.3 PROBLEMATIZACIÓN

---

### 1.3.1 Definición del Problema

Cada año dentro del territorio Nacional se viven los embates de la presencia de los fenómenos naturales, además de los provocados por el hombre por lo que la amenaza impacta grandemente tanto a la infraestructura, economía, como al conglomerado social. Esto se ve reflejado en los esfuerzos que anualmente deben dedicarse a remediar los impactos que estas contingencias dejan a su paso.

Allan Lavel<sup>5</sup> plantea que existen cuatro factores a los cuales se les atribuye la necesidad del abordaje del tema. **Primero** el énfasis puesto en el tema de la reducción de riesgos y el desarrollo durante el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales.<sup>6</sup> **Segundo**, las pérdidas sin precedentes generadas por los desastres asociadas con huracanes, terremotos, inundaciones, deslaves, etc. Lo cual se traduce en impactos negativos de gran auge, tanto en materia económica, ambiental y social. **Tercero**, el hecho que el número e impacto de los desastres se está incrementando rápidamente a nivel mundial, con los países en vías de desarrollo y las poblaciones más vulnerables sufriendo una proporción desmedida de las pérdidas en términos relativos. **Cuarto**, la idea de que factores tales como el cambio climático global, la introducción de nuevas tecnologías peligrosas y el aumento notorio en los niveles de vulnerabilidad social, podrían generar condiciones propicias para un drástico incremento del número de desastres en el futuro.

Guatemala no escapa del embate de la naturaleza, ha sido escenario propicio para la ocurrencia de desastres naturales, agravados por las condiciones extremas de vulnerabilidad social relacionadas con los niveles de pobreza y pobreza extrema. Sin embargo, aún no se considera a los desastres un problema dentro de la lista de amenazas que puedan causar serios daños al desarrollo sostenible de la población guatemalteca. Los casos desastrosos para Guatemala, después del terremoto de 1976 y el paso del huracán MITCH en el territorio nacional, así como los efectos de la excesiva

precipitación pluvial provocados por el paso del Huracán STAN por la parte sur de México. Fenómeno que deja cuantiosas pérdidas humanas y materiales, incendios forestales; etc. A pesar de que existen compromisos de Gobierno y disposiciones legales vigentes dentro de la legislación Guatemalteca.

La consecuencia de la presencia de dichos eventos deja al descubierto lo vulnerable del territorio nacional. Para efectos del proyecto de Graduación, se evaluará el equipamiento de uso público principalmente por su función principal y por la versatilidad de poder convertirse en lugares para albergues y de atención en caso del manejo de una emergencia ante un desastre natural. En ese sentido, Guatemala no esta preparada para el enfrentamiento de un evento de grandes magnitudes como lo fue el huracán STAN, colapsando así el sistema establecido por la CONRED debido al desconocimiento de planes de emergencia y la manera de manejar un evento de esa naturaleza por parte del nivel comunitario, municipal, departamental y regional.

En el caso particular, valorar la vulnerabilidad en que se encuentran los Edificios de uso público, analizado desde una perspectiva general en donde se detectarán las áreas de alto riesgo y evaluará el estado actual de dicho equipamiento para la valoración cuantitativa de su uso o no, en caso de emergencia; lo que permitirá obtener elementos claves que permita a las autoridades municipales la toma de decisiones por la SE-CONRED

### 1.3.2 Delimitación del Tema – Problema

---

- **Delimitación Espacial**

Para efectos del presente estudio, se plantea como proyecto piloto, evaluar las condiciones **estructurales de**

---

<sup>5</sup> Coordinador, Programa de Investigaciones Sociales sobre Desastres, FLACSO. La Red, Nodo Centroamérica y El Caribe, 1992-2006-11-04

<sup>6</sup> Según asamblea General de las Naciones Unidas 1987

**los edificios de uso Público en el Municipio de Tajumulco, en el Departamento de San Marcos,** afectados por la tormenta STAN ocurrida en Guatemala.

Siendo San Marcos área muy vulnerable ante tal presencia y tomando en cuenta el pronóstico por parte del INSIVUMEH en donde se anuncia cada año la presencia del fenómeno de la NIÑA.

Para propósitos de la temática presentada por el Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA), se priorizaron los municipios más afectados por la Tormenta STAN.

El área de estudio se regirá específicamente por el análisis de la vulnerabilidad de los edificios de uso público dentro del municipio de Tajumulco, San Marcos, tomando en cuenta la relación que tiene con los Municipios y Departamentos colindantes, directamente la característica principal por ser un Municipio fronterizo.

Los aspectos que se consideraron para seleccionar el municipio de Tajumulco, fueron:

- ❖ *Por el Registro de eventos ocurridos durante la tormenta tropical STAN.*
- ❖ *Generación de una relación de integración de proyectos de reconstrucción de interés social a desarrollar en la población.*
- ❖ *Al no existir una respuesta inmediata para reestablecer las condiciones estables post-STAN.*
- ❖ *Identificar la posición Geográfica y el tipo de estructuras afectadas y más vulnerables del Municipio en Estudio.*

#### • **Área Geográfica**

El área de estudio se limita específicamente al área administrativa del municipio de Tajumulco, Departamento de San Marcos. El municipio de Tajumulco

administrativamente pertenece a la Región VI, Departamento de San Marcos que se divide en 29 municipios de los cuales la mayoría salió afectado por el paso del Huracán STAN, tanto en el altiplano como en la costa, zona limitada por las cotas de altura 1,400 a la 300 metros sobre el nivel del mar.

El área de investigación la comprende directamente el Municipio TAJUMULCO, localizado en el Departamento de San Marcos.

El municipio de Tajumulco se encuentra a una distancia de 288 Km. de la Ciudad Capital, de los cuales se recorren 201 Km. asfaltados por la carretera CA – 1 hasta Cuatro Caminos, continúan 51 Km. de carretera asfaltada en la Ruta Departamental No. 1 que comunica a la Cabecera de San Marcos; finalmente se recorren 37 Km. de carretera en reconstrucción (terracería – asfalto en mal estado) hasta la cabecera de Tajumulco. En la actualidad comprende además del casco urbano, 20 aldeas, 99 caseríos, 9 fincas, 2 parajes.

#### • **Delimitación Temporal**

Existen datos de eventos históricos ocurridos por la actividad de los volcanes Tacaná y Tajumulco, así como deslizamientos en áreas de alta pendiente y presencia de hundimientos debido a la saturación de la tierra por la cantidad de lluvia dentro del periodo lluvioso.

El estudio se desarrollará en un período de seis (6) meses.

#### • **Delimitación Técnica**

La propuesta pretende plantear lineamientos técnicos que sintetizen la evaluación de la vulnerabilidad estructural de

25 edificios de uso público tomando en cuenta las características geográficas dentro del Municipio de Tajumulco, San Marcos, comprendiendo la cabecera municipal, aldeas y caseríos. Planteando lineamientos y criterios técnicos para poder evaluar la vulnerabilidad estructural de 25 edificios. Se plantea una visión general del estado de las mismas proponiendo el uso de un sistema constructivo recomendable a utilizar en la región, área delimitada del presente estudio.

## 1.4 OBJETIVOS

---

### 1.4.1 Objetivos Generales

- Identificar y localizar las principales amenazas a desastres naturales en el Municipio de Tajumulco, San Marcos.
- Localizar el equipamiento de uso público que se localiza en áreas de riesgo y en áreas con condiciones más seguras del Municipio de Tajumulco, San Marcos.
- Evaluar el estado físico-estructural de las edificaciones de uso público que forma parte del equipamiento en el Municipio de Tajumulco, San Marcos.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- ❖ Evaluar el nivel funcional de las edificaciones.
- ❖ Determinar el régimen de propiedad de las edificaciones que conforman el equipamiento del municipio.
- ❖ Determinar el grado de valoración patrimonial, a nivel de arquitectura monumental y vernácula de las construcciones que integran el equipamiento del municipio.

- ❖ Plantear recomendaciones técnicas con listados de inventario del equipamiento acerca de las edificaciones aptas para ser utilizadas como albergues en casos de emergencias en el municipio de Tajumulco, San Marcos.
- ❖ Identificar rutas de evacuación de los edificios en análisis y su entorno inmediato.

## 1.5 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

---

Cuando se incursiona dentro del tema de Gestión de Riesgo, nos referimos a un fenómeno natural que afecta directamente a personas, acarreándoles grandes pérdidas humanas en conjunto con las condiciones económicas de las sociedades que se ven vulnerables y la detención temporal de los procesos de desarrollo.

### •Propuesta de un marco conceptual básico

Para la presente investigación se pretende adoptar los lineamientos planteados por el guatemalteco Dr. Juan Carlos Villagrán de León, quien plantea los pasos a seguir en el análisis de la vulnerabilidad.

### •Definición de las amenazas de base para el estudio

Para efectos de abordar el tema se debe indicar que las amenazas representan la posibilidad de que se manifiesten fenómenos naturales capaces de provocar los desastres.

**Riesgo:** se define como un proceso que antecede el desastre, se dice que una comunidad está en riesgo cuando se encuentra en una situación propensa al desastre.

**Vulnerabilidad Estructural:** Hace referencia a las inadecuadas técnicas de construcción e infraestructura

básica de las viviendas. Siguiendo un plan metodológico de investigación que incluya:

- **Marco Conceptual:** Antecedentes, Justificación, Definición y Delimitación del problema.
- **Marco Teórico:** Conceptos generales, Marco Legal, Teorías y Modelos.
- **Marco Metodológico:** Hipótesis, variables, indicadores, estadística e Instrumentos.
- **Marco Operativo:** Técnicas de recolección de datos, Trabajo de campo, Procesamiento de la información:  
***Encuestas, Entrevistas, esquemas de los Edificios, Fotografías, resultado de la Evaluación.***
- **Marco Administrativo:** Recursos, Presupuesto.
- **Propuesta:** Identificación de Edificios Públicos del Municipio de Tajumulco, Departamento de San Marcos, que pueden ser utilizados como albergues a la hora de un desastre.

Para lograrlo se proponen tres fases:

❖ **Primera Fase:**

En ésta, se establece la necesidad de recopilar información del diagnóstico de vulnerabilidad a desastres en la comunidad en estudio, elaborado por la CONRED y otras instituciones en las etapas "Durante y Después del desastre". Teniendo como finalidad identificar los edificios evaluados dentro de los mapas de vulnerabilidades, amenazas y riesgos, existentes, análisis de la estructura institucional y recuento de los daños acontecidos durante el Huracán STAN como en ocasiones anteriores.

Se requiere del empleo en paralelo de la metodología planteada por la FARUSAC, para la Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural en Edificios Públicos ante desastres.

❖ **Segunda Fase:**

*Esta fase amerita la identificación de posibles soluciones y elección de la o las estrategias más adecuadas para el desarrollo del plan, permitiendo la detección y adjudicación de responsabilidades y apoyo de las instituciones involucradas, siendo prioritaria la socialización para valorar el conocimiento de la población y propiciar cambios de actitudes.*

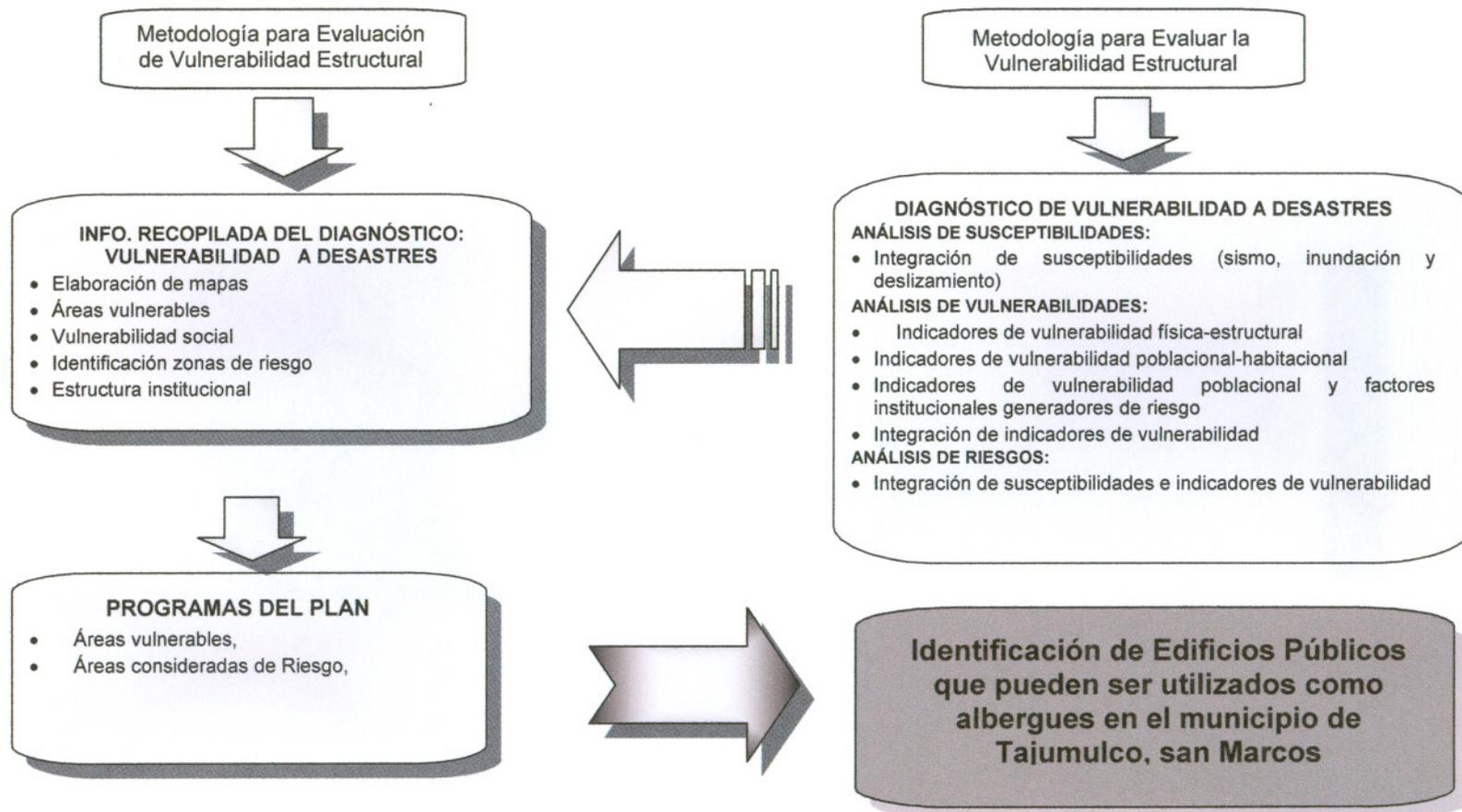
❖ **Tercera Fase:**

*Concluye en identificar los programas que pueden conformar el plan, integrando las acciones a realizar para la prevención y mitigación de acuerdo a las condiciones vulnerables. En esta fase se incluye una programación y presupuesto global de operación del plan.*

Al aplicar metodologías específicas para la evaluación y análisis de amenazas, vulnerabilidades y riesgos, se establece la posibilidad de realizar nuevas investigaciones para darle seguimiento a los programas y proyectos, al mismo tiempo genera parámetros para profundizar en el estudio de las temáticas de prevención y mitigación de desastres en centros poblados, incentivando la participación de grupos multidisciplinarios en la búsqueda de la reducción de riesgos y crecimiento del desarrollo integral de las comunidades.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO, EN EL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN



**Fuente:** Gándara Gaborit, José Luis. Metodología para la Elaboración de planes municipales de Prevención y Mitigación.

Villagrán de León, Reconocimiento preliminar de Riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala

## 1.6 TÉCNICAS A UTILIZAR EN EL PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

- **Recolección de Datos.**

Los datos necesarios a recolectar para el presente trabajo de investigación se dividen en:

- **Datos de recolección dentro de la ciudad capital .**

Corresponde a datos generales del historial de riesgo y amenazas en la región de estudio; aspectos de caracterización del área, entrevistas con especialistas en el tema.

- **Datos de recolección directamente en el área de estudio.**

Evaluación de los factores de vulnerabilidad de la comunidad, identificación de áreas vulnerables y con antecedentes de riesgo, identificación de la presencia institucional.

*En el cuadro siguiente se integran las técnicas de recolección de datos e instrumentos a utilizar para cada aspecto necesario a investigar.*

**Cuadro No. 1: Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Información necesaria	Técnicas de recolección	Instrumentos a utilizar para recolección de datos
Antecedentes e historial de riesgo y amenazas en el área de estudio	Consulta bibliográfica	Fichas bibliográficas
	Consulta a especialistas	Entrevista
		Cuestionarios

Información sobre planes, programas o proyectos realizados sobre este tema en la comunidad.	Consulta a instituciones involucradas	Entrevistas a representantes Institucionales Cuestionarios
	Consulta de la estrategia para la reducción de la pobreza de la comunidad.	Entrevista a COCODE/ COMUDE, MINEDUC, representantes de SEGEPLAN, o de la(s) instituciones responsables de su gestión. Entrevista a las autoridades municipales
Caracterización del área	Consulta bibliográfica	Fichas bibliográficas
Aspectos de vulnerabilidad del municipio	Visita de campo Observación Sondeo en la comunidad sobre situaciones vulnerables.	Boletas de evaluación
		Entrevistas con representantes comunitarios
		Récord fotográfico
		Mapas temáticos
Aspectos de riesgo del municipio	Procesamiento en gabinete de información recabada en campo	Instrumentos de presentación de datos
		Matrices de análisis de riesgo
		Gráficas estadísticas
		Mapas de riesgo
Participación y presencia institucional	Consulta a instituciones involucradas	Cuestionarios Entrevistas

Fuente: Plan de prevención y mitigación de desastres naturales para los Departamentos afectados por la Tormenta Stan.

- Manejo de Software especializado en el manejo de Sistemas de Información Geográfica (ARGIS 9)

## 1.7 RECURSOS HUMANOS

---

### ✚ Investigadoras/es:

Conformado por 1 estudiante de Arquitectura en proceso de elaboración de Proyecto de Graduación. Será responsable de desarrollar y coordinar la investigación, cumpliendo con los objetivos planteados.

### ✚ Asesoras/es del Proyecto de Graduación:

Asesorará el desarrollo del Proyecto de Graduación, brindando información sobre posibles fuentes de consulta.

### ✚ Consultoras/es del Proyecto de Graduación:

Resolver consultas planteadas por Investigadora a cargo del Proyecto de Graduación, en cuanto a dudas posibles sobre el tema específico.

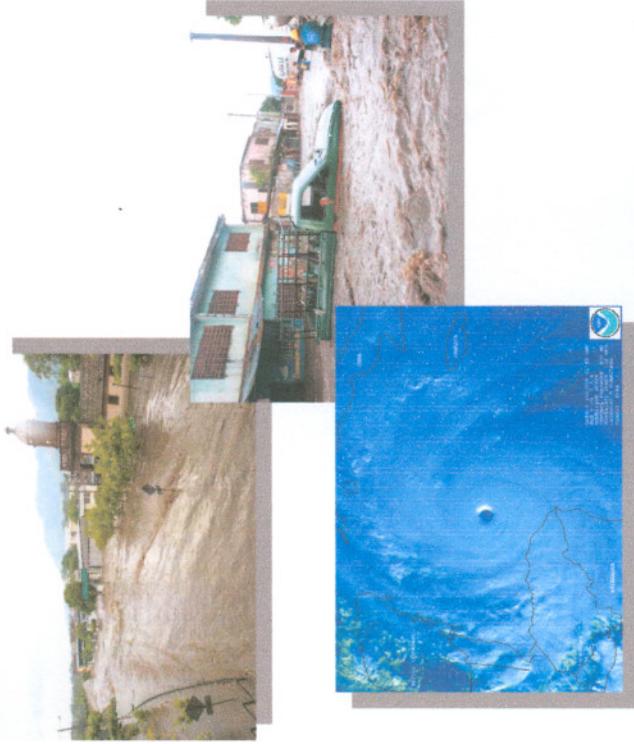
### ✚ Líderes comunitarios, autoridades municipales y población de las comunidades en estudio:

Se considera de gran importancia la participación de las/os actores sociales del área de estudio para el desarrollo de la presente investigación.

## 1.8 PRODUCTOS ESPERADOS

---

- ✚ Análisis de las estructuras evaluadas sobre Mapas existentes de amenazas con indicación de tipos de fenómenos en el municipio de Tajumulco.
- ✚ Mapas de Localización de equipamiento instalado en el municipio.
- ✚ Tablas y cuadros síntesis que indiquen tipologías, sistemas constructivos y estado actual de las edificaciones- Estas deberán acompañarse de su respectivo registro de localización, fotografías y esquemas de distribución (plantas arquitectónicas, elevaciones y secciones).
- ✚ Formulación de lineamientos técnicos que presenten las recomendaciones del equipamiento identificado, como apto para ser utilizado en casos de emergencias.
- ✚ Mapas de localización de equipamiento óptimo.
- ✚ Mapa preliminar con identificación estimada de las amenazas del Municipio de Tajumulco, San Marcos.



# CAPÍTULO

## III



**Evaluación de la Vulnerabilidad  
Estructural en Edificios de Uso Público  
del Municipio de Tajumulco**

# MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

El tema de los desastres y su intervención sobre el desarrollo de los pueblos, se ha convertido en un punto de referencia y reflexión ahora casi obligatorio para las personas que pretenden promover el “desarrollo sostenible”. Este tema ha sido considerado como una de las grandes amenazas que ocasionan el riesgo de un país de detener, bloquear o bien generar nuevas oportunidades de desarrollo.

El escenario guatemalteco muestra que un 56,1% de su población es pobre, aproximadamente 6 millones 400 mil personas<sup>1</sup>, un 15,6% de los guatemaltecos subsisten en condiciones de extrema pobreza, traducido en 1 millón 800 mil personas. El 40% de la población es urbana y el 60% es rural, sin embargo los pobres se ubican en las áreas rurales en proporciones muchos mayores. Aunado a este escenario, Guatemala es un país en donde la naturaleza ha jugado un papel protagónico. Es el escenario en donde se reúnen tanto fenómenos naturales como antropogénicos, que es ya poco probable que los desastres no se consideren un problema para el desarrollo.

Entonces, se está frente a un desarrollo que puede conducir tanto al aumento como a la disminución de la vulnerabilidad a desastres. Todo dependerá de la medida en que el diseño de los proyectos de desarrollo considere o no la dimensión de la vulnerabilidad en su formulación e implementación.

Para entender el contexto de los desastres es necesario basarnos en un marco teórico-conceptual de los mismos. A continuación se presenta una serie de definiciones que permitan la construcción de ese contexto, de los desastres.

## 2.1 PERSPECTIVA DE TÉRMINOS

Para poder entender el contexto sobre el cual recae el análisis y determinación de vulnerabilidades asociadas a las diferentes amenazas que se desencadenan en desastres la definición de conceptos básicos y la perspectiva de análisis de la presente tesis.

### 2.1.1. DESASTRE

Se entiende por desastre a una situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento de la comunidad, representadas por la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de las personas, así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender las/os afectados y restablecer los umbrales aceptados de normalidad y bienestar.

### 2.1.2. AMENAZA

Es concebida como el peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo de un fenómeno peligroso de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, que puede producir efectos adversos en las personas, los bienes y

---

<sup>1</sup> ENCOVI 2000- Encuesta Nacional de Condiciones de Vida. INE. Guatemala.

servicios y el ambiente. Es un factor de riesgo externo de un elemento o grupo de elementos expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido.

### 2.1.3. VULNERABILIDAD

Se constituye como un factor interno de riesgo de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sufrir un daño. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un fenómeno peligroso de origen natural o causado por el hombre se manifieste. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos.

### 2.1.4. RIESGO

Es la probabilidad que se presente un nivel de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un período de tiempo definido. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Ahora bien, se analiza cuáles y quienes son los elementos en riesgo (EXPUESTOS): Es el contexto social, material y ambiental representado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por la manifestación de un fenómeno peligroso. Ejemplo: un edificio, una escuela, una persona, una comunidad.

### 2.1.5. ANÁLISIS DE RIESGO

En su forma más simple es el postulado de que el riesgo es el resultado de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y consecuencias en un área determinada.

## 2.2 RIESGOS A DESASTRES

El riesgo a desastres es la posibilidad de que ocurra un evento que pueda causar daño a una población o elemento, más allá de su capacidad de recuperación. Por ejemplo, una comunidad que está asentada en áreas inundables, o bien sus viviendas estén ubicadas sobre laderas propensas a deslizamientos o no estén construidas de acuerdo a normas mínimas de construcción para resistir sismos, está en riesgo a sufrir un desastre. Por ejemplo, si suponemos la posibilidad de que dos viviendas iguales sean destruidas, el impacto no será el mismo para una de las familias, puede pagarse una casa nueva, mientras que la otra no.

De los ejemplos anteriores podemos identificar que el riesgo está compuesto por dos factores fundamentales, la **amenaza** que es un fenómeno capaz de producir daños y la **vulnerabilidad** que son las condiciones de un sistema o elemento que la predispone a sufrir ese daño.

Además de las características físicas del sistema o elemento, hay otros factores que pueden incrementar las condiciones de vulnerabilidad. Por ejemplo para una comunidad puede ser la edad (niñas/os y ancianas/os son más vulnerables que el resto), la salud (una comunidad

desnutrida es más vulnerable que otra que no lo está), el género (las mujeres) y la pertinencia étnica, etc.

El riesgo a desastres no puede verse únicamente en términos de pérdidas económicas (considerando que prácticamente todo lo material puede traducirse fácilmente en dinero), existe además el riesgo de perder la vida o de perder calidad de vida, o bien los bienes materiales. Por ejemplo, al destruirse la única escuela de una comunidad no sólo se pierde el valor del edificio, sino también se pierde la educación de las/os niñas/os y todo lo que esto implica a futuro, hasta que no se reponga la escuela.

En términos técnicos, quienes se desempeñan en la gestión del riesgo de desastres lo consideran como la probabilidad de pérdidas y daños futuros a niveles tan grandes que un grupo social no es capaz de absorberlas, enfrentarlas y recuperarse, empleando sus propios recursos y reservas. En ese sentido, el riesgo se concibe conceptualmente como una función de dos variables: la amenaza y la vulnerabilidad. La relación directa entre estas variables nos indicará, de manera más precisa, el grado del riesgo en una determinada situación. Y es que las amenazas no pueden significar el mismo grado de riesgo si la población o grupo amenazado no tiene el mismo nivel de vulnerabilidad.

El riesgo a desastres es un problema de gran importancia. Las pérdidas debido a desastres pueden tener un impacto muy profundo en una comunidad, en un país y en general en una sociedad. Por ejemplo, el terremoto del 4 del febrero del 1976, causó más de 23 mil muertes y en algunos poblados la mayoría de las casas fueron destruidas.

Además del impacto directo de los desastres (muertes, pérdidas de bienes, etc.), existe toda una cadena de “impactos indirectos” cuyas consecuencias son más difíciles de entender y evaluar, pero que sin duda son también muy importantes. Los logros alcanzados por una comunidad gracias a décadas de esfuerzo y trabajo se pueden perder en un abrir y cerrar de ojos. En general, el proceso de desarrollo de la comunidad puede ser interrumpido, llegando a impedir la superación y mejora de la misma.

Los objetivos que las autoridades y en general los habitantes se han propuesto pueden volverse inalcanzables debido al impacto de un desastre, por eso el riesgo a desastres debe ser considerado como un problema que debe evaluarse y resolverse en la medida de su importancia y de los medios de que se dispone para esto.

### 2.2.1. AMENAZAS

El territorio de Guatemala ha manifestado múltiples tipos de eventos destructivos tales como los terremotos, las erupciones volcánicas, los huracanes, las inundaciones, los tsunamis o maremotos, los lahares y los deslizamientos.

La amenaza es un peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo y en un territorio particular de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antropogénico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente. Es un factor de riesgo externo de un elemento o grupo de elementos expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un evento se presente con una cierta

intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido.

### 2.2.1.1. AMENAZA ANTE DESLIZAMIENTOS

**Deslizamientos:** Son fenómenos que suceden muy rápidamente, se pueden manifestar en laderas con pendientes muy variables, por lo regular se detienen hasta que el terreno presenta una pendiente muy ligera. Se pueden presentar:



IMAGEN 1: Deslizamiento Aldea Boxoncan, Tajumulco, Visita de campo, recolección de datos.

- **Deslizamientos en Bloque:** Se producen a lo largo de una zona de debilidad o plano inclinado casi paralelo a la superficie del afloramiento de roca e inclinación menor o igual que la cara del talud y a lo largo del escarpe superior de la cabecera del deslizamiento. El movimiento es por traslación a lo largo del plano o zona basal.
- **Deslizamientos Rotacionales:** Se genera a lo largo de una superficie o zona basal cóncava hacia

arriba y se caracterizan por el movimiento rotacional del bloque desplomado como por el resbalamiento a lo largo del plano curvo. Durante estos deslizamientos, la superficie superior, cerca del escarpe de la cabecera, generalmente es rotado hacia la cara del escarpe posterior y el desplome ocurre principalmente a lo largo de la parte más profunda de una falla.

- **Flujos:** Son grandes remociones de material en los que se mezclan los materiales sólidos, están mezclados con grandes cantidades de agua, formando un fluido de alta viscosidad. La velocidad del movimiento depende del grado de fluidez del fluido y puede variar desde pocos metros por mes a varios metros por segundo. (Según Zumberge y Nelson. 1972) Estos movimientos se generan en terrenos que tienen gran contenido de agua. Se puede clasificar en dos:
  - **Flujo de Escombros:** Cuando involucran regolita no consolidada que contiene mucho agua y un amplio rango de tamaño de partículas, desde arcillas hasta grandes cantos rodados.
  - **Flujo de Lodos:** Cuando al menos la mitad de los materiales involucrados son arcillas, limos ó arenas; se mueven en canales bien definidos que estuvieron ocupados por corrientes en otros tiempos y pueden acarrear fragmentos muy grandes o bloques de roca que han sido recogidos a lo largo del camino.
- **Reptación:** Es el más lento y muchas veces el más imperceptible de los movimientos de remoción. Puede involucrar deslizamiento o flujo; depende el material, el

intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido.

### 2.2.1.1. AMENAZA ANTE DESLIZAMIENTOS

**Deslizamientos:** Son fenómenos que suceden muy rápidamente, se pueden manifestar en laderas con pendientes muy variables, por lo regular se detienen hasta que el terreno presenta una pendiente muy ligera. Se pueden presentar:



IMAGEN 1: Deslizamiento Aldea Boxoncan, Tajumulco, Visita de campo, recolección de datos.

- **Deslizamientos en Bloque:** Se producen a lo largo de una zona de debilidad o plano inclinado casi paralelo a la superficie del afloramiento de roca e inclinación menor o igual que la cara del talud y a lo largo del escarpe superior de la cabecera del deslizamiento. El movimiento es por traslación a lo largo del plano o zona basal.
- **Deslizamientos Rotacionales:** Se genera a lo largo de una superficie o zona basal cóncava hacia

arriba y se caracterizan por el movimiento rotacional del bloque desplomado como por el resbalamiento a lo largo del plano curvo. Durante estos deslizamientos, la superficie superior, cerca del escarpe de la cabecera, generalmente es rotado hacia la cara del escarpe posterior y el desplome ocurre principalmente a lo largo de la parte más profunda de una falla.

- **Flujos:** Son grandes remociones de material en los que se mezclan los materiales sólidos, están mezclados con grandes cantidades de agua, formando un fluido de alta viscosidad. La velocidad del movimiento depende del grado de fluidez del fluido y puede variar desde pocos metros por mes a varios metros por segundo. (Según Zumberge y Nelson. 1972) Estos movimientos se generan en terrenos que tienen gran contenido de agua. Se puede clasificar en dos:
  - **Flujo de Escombros:** Cuando involucran regolita no consolidada que contiene mucho agua y un amplio rango de tamaño de partículas, desde arcillas hasta grandes cantos rodados.
  - **Flujo de Lodos:** Cuando al menos la mitad de los materiales involucrados son arcillas, limos ó arenas; se mueven en canales bien definidos que estuvieron ocupados por corrientes en otros tiempos y pueden acarrear fragmentos muy grandes o bloques de roca que han sido recogidos a lo largo del camino.
- **Reptación:** Es el más lento y muchas veces el más imperceptible de los movimientos de remoción. Puede involucrar deslizamiento o flujo; depende el material, el

ángulo de la ladera y otros factores. No depende del contenido de agua del terreno, la congelación o derretimiento del agua en los escombros puede acelerar el proceso.

Permanentemente sus efectos causan graves daños a la ecología, viviendas, edificios, carreteras, puentes, líneas de transmisión eléctrica, acueductos, etc.

#### 2.2.1.2 AMENAZA ANTE INUNDACIONES

**Inundaciones:** Las inundaciones se producen cuando, al no poder absorber el suelo y la vegetación toda el agua, ésta fluye sin que los ríos sean capaces de canalizarla ni los estanques naturales o pantanos artificiales creados por medio de presas puedan tenerla.

Las inundaciones se definen como la sumersión del agua en zonas o áreas que en condiciones normales se encuentran secas, por efecto del ascenso temporal de un río, lago u otro.



IMAGEN 2: Inundación Costa Sur coordinadora nacional para la reducción de desastres, -CONRED-.

Principales factores que influyen en la incidencia de inundaciones:

- *Lluvias durante un período largo de tiempo.*
- *Repentinas: Crecimiento rápido de los cauces de ríos en zonas bajas, causando víctimas y violenta destrucción de propiedades.*

Es importante mencionar también las inundaciones de marea que se presenten en áreas que bordean océanos y lagunas. Sus principales causas son:

- a) *Mareas excesivamente altas*
- b) *Vientos fuertes*
- c) *Tormentas*
- d) *Maremotos*
- e) *Combinación de los factores anteriores.*

Efectos de las inundaciones: Entre los efectos de las inundaciones se puede mencionar:

- a) *Arrastre de sólidos,*
- b) *Extensas áreas cubiertas por agua,*
- c) *Intensa erosión,*
- d) *Proliferación de microorganismos,*
- e) *Interrupción de vías de comunicación,*
- f) *Viviendas dañadas,*
- g) *Pérdida de vidas,*
- h) *Destrucción de cosechas,*
- i) *Depósito de lodo, arenas y grava,*

#### 2.2.1.3. AMENAZA ANTE ACTIVIDAD VOLCÁNICA

**Actividad Volcánica:** La actividad volcánica es el producto de la expulsión de materiales (sólidos, gaseosos

y líquidos) del interior del planeta y que suelen estar a elevadas temperaturas. En una erupción volcánica pueden suceder los siguientes fenómenos:



IMAGEN 3: Explosión Volcán de Fuego, coordinadora nacional para la reducción de desastres, -CONRED-

- **Lluvia de Piroclastos:** La erupción volcánica expulsa por el aire en forma explosiva o por medio de una columna de gases, pedazos de lava o roca que de acuerdo con su tamaño pueden considerarse como cenizas, arenas, bloques o bombas. Estos pedazos se llaman piroclastos y pueden ser incandescentes, es decir, encontrarse al "rojo vivo".

Los piroclastos más pesados caen rápidamente y se depositan cerca del cráter, otros de menor diámetro caen un poco más lejos. La ceniza y la arena son arrastradas por el viento a mayores distancias. A veces, los piroclastos que caen cerca del cráter pueden producir incendios forestales, y la caída de ceniza puede cubrir las tierras dedicadas a la agricultura, cubrir los tejados y hasta derrumbarlos, destruir las cosechas o impedir las siembras temporalmente. Volúmenes importantes de ellos han sido expulsados por todos

los aparatos volcánicos activos de nuestro país. Naturalmente los efectos negativos por lo general son más severos cerca del volcán y decrecen según se incrementa la distancia. El mayor daño se produce por el depósito de capas delgadas de materia fina (cenizas) y que afectan sobre todo a la actividad agropecuaria.

- **Flujos de Piroclastos:** Son fragmentos de rocas calientes de muy diversos tamaños y envueltos en gases que pueden desplazarse como un fluido por las laderas de los volcanes. Pueden alcanzar temperaturas de varios cientos de grados y velocidades entre los 50 y 150 Km/h dependiendo de la topografía, volumen del material y cercanía del punto de emisión.

**Avalanchas o Flujos de Lodo y Rocas:** Son flujos compuestos de fragmentos de rocas, cenizas, sedimentos y gran cantidad de agua lo que hace que fluya rápidamente pendiente abajo debido a la gran capacidad de arrastre que posee esta. El agua resultante arrastra suelos, vegetación, rocas y todos los objetos que se encuentran a su paso, formando ríos de lodo y piedras. En ciertos casos han enterrado a poblaciones o modificado el cauce de grandes ríos.

**Gases:** El magma contiene gases disueltos que son liberados por las erupciones hacia la atmósfera siendo regularmente tóxicos y peligrosos para la vida vegetal y animal. Los gases pueden causar efectos sobre todo en el área cercana al macizo volcánico (5 Km.), aunque en algunos países han causado daños hasta 30 Km. de distancia del punto de emisión. Afectan principalmente los ojos, la piel y al sistema respiratorio de las personas. También causan

daños a las cosechas y animales que comen la vegetación afectada. En ocasiones las gotas de lluvia al mezclarse con los gases adheridos a las cenizas pueden causar la lluvia ácida, la cual es perjudicial para las personas, la vegetación y estructuras metálicas.

#### 2.2.1.4. AMENAZA ANTE SISMOS

**Amenaza sísmica:** Son vibraciones producidas en la corteza terrestre cuando las rocas que se han ido tensando se rompen de forma súbita y rebotan. Las vibraciones pueden oscilar desde las que apenas son apreciables hasta las que alcanzan carácter catastrófico. En el proceso se generan seis tipos de ondas de choque. Dos se clasifican como ondas internas —viajan por el interior de la Tierra— y las otras cuatro son ondas superficiales. Las ondas se diferencian además por las formas de movimiento que imprimen a la roca. Las ondas primarias o de compresión (ondas P) hacen oscilar a las partículas desde atrás hacia adelante en la misma dirección en la que se propagan, mientras que las ondas secundarias o de cizalla (ondas S) producen vibraciones perpendiculares a su propagación.

Origen de los sismos: Para comprender mejor los orígenes de los sismos, es necesario conocer la estructura interna del planeta la cual está establecida por tres grandes capas que son:

- *Núcleo: El centro del planeta está constituido por el núcleo que se divide en núcleo interno compuesto de metales pesados en estado sólido y muy denso, el núcleo externo compuesto por metales pesados en estado fundido y a altas temperaturas,*
- *Manto: La capa intermedia, denominada manto, es sólida de gran espesor y se caracteriza por*

*presentar en su parte superior una zona en estado viscoso capaz de deformarse y fluir plásticamente.*

- *Corteza: Finalmente, existe una pequeña capa denominada corteza que es rígida y tiene un espesor muy pequeño en comparación con las otras capas (promedio de 35 Km.)*

Efectos de los sismos: Cabe mencionar que muchos de los daños causados por un terremoto, se deben no solo a la violencia de la sacudida, sino que también en muchas ocasiones otros fenómenos igualmente destructivos pueden acompañar al evento. Los efectos más comunes provocados por los eventos sísmicos en el país son los siguientes:

- *Destrucción de viviendas: La destrucción de viviendas puede considerarse como el efecto de mayor impacto y con un alto costo social para la población.*
- *Destrucción de Infraestructura (carreteras, líneas vitales y puentes): Además de los inconvenientes que generan durante la atención de los desastres, la destrucción de las vías de comunicación terrestre, causan un impacto importante en la economía al impedir el transporte eficiente de productos así como el intercambio de bienes y servicios con la región afectada.*

*Daños diversos al suelo: Por las características de algunos de nuestros suelos, esta clase de fenómenos se presenta con mucha frecuencia, causando problemas importantes a nivel de infraestructura, líneas vitales y a la actividad agrícola. Los daños más importantes han sido fracturas, asentamientos, licuefacción (el terreno se comporta como arenas movedizas o bien presenta eyección de lodo de manera súbita)*

### Generación de Eventos Sísmicos:

- **Sismos de interplaca:** Se generan en las zonas de contacto de las placas tectónicas. Se caracterizan por tener una alta magnitud (\*7), un foco profundo (\*20 km), gran liberación de energía y por lo general alejados de los centros de población.
- **Sismos de intraplaca:** Su origen se da dentro de las placas tectónicas, en las denominadas fallas locales. Se caracterizan por tener magnitudes pequeñas o moderadas.
- **Sismos Volcánicos:** Se producen como consecuencia de la actividad propia de los volcanes y por lo general son de pequeña o baja magnitud y se limitan al aparato volcánico.
- **Sismos provocados por el hombre:** Son originados por explosiones o bien por colapso de galerías en grandes explotaciones mineras.

### 2.3 VULNERABILIDADES

Factor interno de riesgo de un sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.<sup>2</sup> En el contexto del plan se entiende como Vulnerabilidad al “factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptible a sufrir un daño, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente. Corresponde a la

<sup>2</sup> Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión del Riesgo. Basado en O.D. CARDONA. Modificaciones realizadas por A.M. LAVELL. Colaboración del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002.

predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un fenómeno peligroso de origen natural o causado por el hombre se manifieste. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos”.<sup>3</sup>

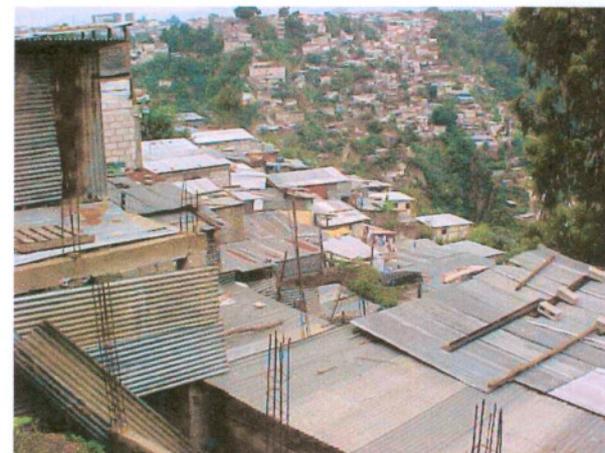


Imagen No. 4 Asentamiento Precario en laderas de barrancos, periferia de la Ciudad de Guatemala.

Por lo que puede comprenderse como el conjunto de condiciones de asentamiento en que una comunidad está o se expone al peligro de resultar afectada por un desastre natural, antrópico o socio-natural.

Cada una de las poblaciones tiene sus distintas características físicas, sociales, económicas y geográficas, por lo que el concepto de vulnerabilidad

<sup>3</sup> Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión del Riesgo. Basado en O.D. CARDONA. Modificaciones realizadas por A.M. LAVELL. Colaboración del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002.

puede tener variaciones específicas para cada una de las unidades de análisis, se ha determinado que su condición es verdaderamente alarmante, pues según el estudio previo se sometieron a estudio las diferentes variables que en conjunto forman lo que es la vulnerabilidad, se puede observar que en lo referente a los otros componentes su evaluación es un poco más compleja, debido a que existe un alto grado de subjetivismo. Sin embargo existen metodologías que pueden ser utilizadas evitando en alto grado esta limitante. Estas metodologías han desarrollado índices de tipo cualitativo y cuantitativo para eliminar este tipo de incertidumbres.

El término Vulnerabilidad se refiere pues a las condiciones de la sociedad que la hacen propensa a sufrir daños frente a determinadas situaciones físicas y de las dificultades para recuperarse de los daños. La Vulnerabilidad puede estar definida por varias componentes y puede definirse en varios niveles.

### 2.3.1. VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

*Se asocia a la infraestructura física construida por el hombre para diversos fines y su ubicación o localización en zonas de riesgo.*

El indicador para la vulnerabilidad física refleja lo propenso que están las viviendas de una comunidad o poblado a ser dañadas por un evento natural. Reconociendo los eventos típicos de los edificios: PISOS, PAREDES, Y TECHOS, se ha tomado como base para la ponderación de cada uno de los componentes el tipo de material con el cual están contruidos. Para la asignación

numérica de los pesos se han tomado como referencia los daños observados en eventos catastróficos y su impacto en los diversos componentes, así como la importancia del componente con respecto a los demás.

Los materiales de construcción que se han establecido por el INE se presentan como:

Paredes: Ladrillo, block, concreto, adobe, bajareque, madera, lepa, lámina y otros materiales.

Techos: Concreto, lámina, asbesto / cemento, teja, paja, y otros tipos.

Pisos: Ladrillo de cemento, ladrillo de barro, torta de cemento, madera o tierra.

Para reconocer que las vulnerabilidades físicas, están asociadas a diversas susceptibilidades.

### 2.3.2. VULNERABILIDAD FUNCIONAL

Como su nombre lo indica esta vulnerabilidad se refiere específicamente a aquellos factores que se relacionan con el funcionamiento de los servicios básicos de una comunidad tras la ocurrencia de un deslizamiento. En otros términos, se refiere al estado o condición de los servicios básicos antes de la ocurrencia de un evento catastrófico y como éstos se verán afectadas durante el desastre

### 2.3.3. VULNERABILIDAD ECONÓMICA

*Se asocia con desempleo, inestabilidad laboral insuficiencia de ingresos y factores similares.*

### 2.3.4. VULNERABILIDAD SOCIAL

Se relaciona con el nivel de cohesión interna que posee una comunidad, con los liderazgos en las comunidades y la organización social interna de las sociedades. Para cada amenaza existen vulnerabilidades específicas, sin embargo para el caso de deslizamientos se hace necesario agrupar una serie de variables que básicamente hacen referencia a las necesidades básicas insatisfechas, estas variables están comprendidas entre los servicios básicos: salud, educación, empleo, acceso a agua potable, luz eléctrica, etc., en una sola vulnerabilidad la cual se denomina Social.

Además de los servicios básicos, se considera una vulnerabilidad social comunitaria el nivel de organización que tiene la población para resolver problemas del desarrollo y la capacidad que se tiene para dar respuesta ante la ocurrencia de desastres de forma local.

## 2.4 ANÁLISIS DE RIESGO

El análisis de riesgos es una disciplina relativamente nueva con raíces antiguas. Como campo del conocimiento se organizó en las últimas tres décadas y su auge se debe a que varios países han aprobado leyes para proteger, tanto a la salud humana como a la biota, de los peligros que puede acarrear la exposición a sustancias peligrosas presentes en el medio ambiente en base a la prevención y reducción de riesgos.

El análisis de riesgos es una técnica multidisciplinaria que utiliza conceptos desarrollados en varias ciencias en las que se incluyen a la toxicología, epidemiología, ingeniería,

psicología, higiene industrial, seguridad ocupacional, seguridad industrial, evaluación del impacto ambiental, etc.

*El análisis de riesgos sirve para:*

- *Identificar y evaluar los problemas ambientales y de salud producidos por la realización de actividades peligrosas y el manejo de sustancias tóxicas.*
- *Comparar tecnologías nuevas y tradicionales que se usan en la determinación de la efectividad de los diferentes controles y técnicas de mitigación diseñadas para reducir riesgos.*
- *Localización de instalaciones potencialmente peligrosas.*
- *Selección de prioridades entre las posibles alternativas de acción para establecer secuencias de ejecución de acciones correctivas y/o de elaboración de reglamentos ambientales.*<sup>4</sup>

### 2.4.1. MODELOS DE ANÁLISIS

El riesgo se considera conceptualmente como una función de dos variables, la amenaza y la vulnerabilidad, aunque algunos autores consideran más variables involucradas (e. g. exposición, capacidad, etc.)

$$R = f(a, v)$$

Donde:

R, = es el riesgo,

f = Indica que se trata de una función,

a = Es la amenaza y

<sup>4</sup> La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres. Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

$v$  = Es la vulnerabilidad.

Otros modelos de riesgos:

- **R = Amenaza X Vulnerabilidad**

(Wilches-Chaux, Los Desastres No Son Naturales, 1993)

- **R = Amenaza X Vulnerabilidad X Exposición**

(Wilches-Chaux, Los Desastres No Son Naturales, 1993)

- **R = Amenaza X Vulnerabilidad / Capacidades**

(EIRD, Living With Risk, 2003).

La determinación del riesgo abarca la evaluación del peligro, los estudios de vulnerabilidad y los análisis del riesgo. La evaluación del peligro determina la ubicación probable y la gravedad de los fenómenos naturales que implican peligro, y la probabilidad de ocurrencia dentro de un lapso de tiempo determinado en un área determinada. Esos estudios se basan principalmente en la información científica disponible e incluyen mapas geológicos, geomórficos y de suelos, información climática e hidrológica, mapas topográficos, fotografías aéreas e imágenes satelitales. Los registros históricos, tanto los informes escritos como los relatos orales de los antiguos pobladores, también ayudan en la caracterización de potenciales peligros.

Para una más acertada determinación del peligro es necesario contar con datos y equipos científicos con experiencia en el análisis de datos. En algunos países es difícil evaluar el peligro por la falta de datos históricos sobre las catástrofes. En caso de inundaciones y

derrumbes, los factores humanos pueden tener un fuerte impacto en el medio ambiente y los datos históricos pueden tener poco valor. En caso de terremotos y ciclones tropicales, la comunidad científica internacional ha contribuido significativamente reuniendo recursos y conocimientos científicos para desarrollar mapas mundiales y regionales del peligro. Todavía queda mucho por hacer con respecto a los mapas de inundaciones y derrumbes.<sup>5</sup>

## 2.5. GESTIÓN DEL RIESGO

Es el conjunto de políticas, decisiones administrativas y actividades operativas que aplicadas antes, durante o después de los desastres, tienen por finalidad evitar la ocurrencia de los mismos o reducir sus consecuencias. (UNDRO, 1989)

Es proceso de cambio social dirigido, el cual tiene la siguiente lógica; plantearse la pregunta de ¿cómo estamos?, Luego compararlo con el “cómo queremos estar”. Del análisis de las condiciones del problema, plantearse ¿qué cosas y cómo debemos hacerlas para estar como queremos? Y por último ejecutar esas acciones planteadas.

Plantear el problema: ¿Cómo estamos y cómo quisiéramos estar?

- Definir el sistema a analizar.
- Identificar y caracterizar las amenazas.
- Evaluar y valorar la vulnerabilidad.
- Definir el “riesgo aceptable”.

---

<sup>5</sup> La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres, Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

- Análisis de las relaciones causa – efecto que generan el problema.

### 2.5.1 ACTORES DE LA GESTIÓN

El enfoque de la Gestión de Riesgo, apunta a la inexistencia de una planificación ordenada con visión al futuro, con un horizonte de mediano y largo plazo.

Hasta nuestros días, el sistema jerárquico y centralizado ha prevalecido sin haber emitido normativas que contribuyan a la descentralización y desconcentración para traslados de competencias y funciones a otros niveles.

Recientemente la Ley de Descentralización y las Reformas al Código Municipal y a la Ley de Consejos de Desarrollo, abren el espacio participativo para una mejor administración de recursos tanto físicos como financieros, trasladando a nivel regional, departamentales, municipales y comunitarios, algunos procesos de gestión y decisión para una administración efectiva.

### 2.5.2 PLANTEAMIENTO DE OPCIONES DE SOLUCIÓN DEL RIESGO

Analizar, valorar y comparar el problema con las distintas opciones de solución, para seleccionar la mejor.

Diseñar la solución, según la opción seleccionada. Un modelo de desarrollo y transformación de la sociedad, que parte del análisis de las experiencias ya sufridas en múltiples sitios con el solo impacto de un fenómeno físico, debe plantearse como directriz global la gestión de las diferentes formas de riesgo que asumirían las localidades en forma específica, y la sociedad como un todo. Ello no significa simplemente reducir la vulnerabilidad o mitigar las amenazas, sino también plantearse y tomar decisiones colectivas sobre los niveles y formas de riesgo que se pueden asumir como aceptables en un período

determinado y los cambios que deben impulsarse para evitar las consecuencias que podría tener la ocurrencia efectiva del daño al que se ha estado arriesgando tal sociedad, localidad o comunidad.

El balance histórico permite observar cómo se han asumido riesgos en grados y formas cuyo costo efectivo luego se lamenta profundamente y se asume con un altísimo sufrimiento social. Además, se han asumido riesgos sin la información mínima apropiada para medir la magnitud y la profundidad que podrían tener los daños efectivos, de manera que el costo es mucho más alto que el riesgo supuesto. En casos concretos ello implica que los aparatos de seguridad definidos frente al riesgo no han sido suficientes. En términos financieros ello puede causar la quiebra de los instrumentos de seguridad (como empresas de seguros) cuando los hay. Cuando no se ha ni siquiera construido tales instrumentos ello significa que las pérdidas simplemente se asumen sin tener reservas mínimas para sobrevivir al daño y los individuos, las empresas, las comunidades e incluso las cuencas terminan por perecer o sufrir daños irreparables.

Un modelo de gestión de riesgos consiste en construir la información mínima que permita calcular el riesgo que se va a asumir y prever las reservas (financieras, sociales, psicológicas, emocionales, etc.) que permitirían la supervivencia en condiciones adecuadas, a pesar de la ocurrencia de los impactos previstos como probables en períodos de tiempo también previamente establecidos.

Ello implica entonces la puesta en contacto de los diversos sectores involucrados no solo para construir la información, sino también para determinar las tareas que se requieren para construir las reservas de recursos y las

opciones de respuesta en diversos plazos de manera que se alcancen los niveles de bienestar deseados en el corto plazo, pero sin sufrir costos y daños irreparables en otros plazos. Ello por supuesto también implica no sólo costos financieros para el diseño y construcción de tales instrumentos, sino el desarrollarlos en condiciones también rentables desde el punto de vista social, no sólo desde el punto de vista individual (en el largo plazo no sólo la organización 'aseguradora' debe sobrevivir, sino también la sociedad y los clientes individuales de tal 'aseguradora')<sup>6</sup>

"El Marco de Hyogo<sup>7</sup>, realizado en enero del 2005, durante la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres (CMRD), celebrada en Kobe, Hyogo, Japón, plantea que 168 gobiernos adoptaron un plan de 10 años para lograr un mundo más seguro frente a las amenazas naturales. El Marco de Hyogo es un plan detallado para guiar los esfuerzos destinados a la reducción del riesgo de desastres durante la próxima década. Su objetivo principal es, para el 2015, haber reducido considerablemente las pérdidas que ocasionan los desastres en términos de vidas humanas y bienes sociales, económicos y ambientales de las comunidades y los países.

Para lograr la resiliencia de las comunidades vulnerables frente a los desastres.

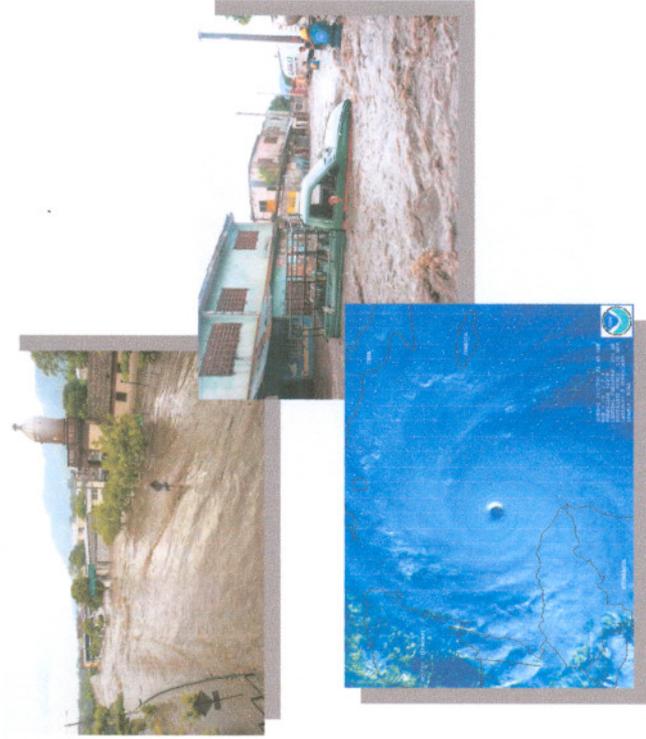
Se plantearon acciones las que se citan a continuación:

<sup>6</sup> La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres, Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

<sup>7</sup> Secretaría Interinstitucional de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (EIRD/ONU)

1. Lograr que la reducción del riesgo de desastres sea una prioridad - Garantizar que la reducción del riesgo de desastres (RRD) sea una prioridad nacional y local con una sólida base institucional para su implementación.
2. Conocer el riesgo y tomar medidas - Identificar, evaluar y observar de cerca los riesgos de los desastres, y mejorar las alertas tempranas.
3. Desarrollar una mayor comprensión y concientización - Utilizar el conocimiento, la innovación y la educación para crear una cultura de seguridad y resiliencia a todo nivel.
4. Reducir el riesgo - Reducir los factores fundamentales del riesgo.
5. Esté preparado(a) y listo(a) para actuar - fortalecer la preparación en desastres para una respuesta eficaz a todo nivel. El hecho de estar preparados, lo que incluye la conducción de evaluaciones del riesgo, antes de invertir en el desarrollo a todo nivel de la sociedad, le permitirá a la gente ser más resistente a las amenazas naturales".

Guatemala ha ratificado dichas acciones y que constituyen el marco para reducir los riesgos, enfatizando que hace falta mayor voluntad política de los Estados para su cumplimiento.



# TAJUMULCO



## Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público del Municipio de Tajumulco



# CONTEXTO GEOGRÁFICO

### 3.1 República de Guatemala

La República de Guatemala está localizada en la parte en norte del Istmo Centroamericano; limita al Norte y Oeste con la República de México; al sur con el océano pacífico; y al este con el océano atlántico, y las repúblicas de Belice, Honduras y El Salvador. Se halla comprendida entre los paralelos:

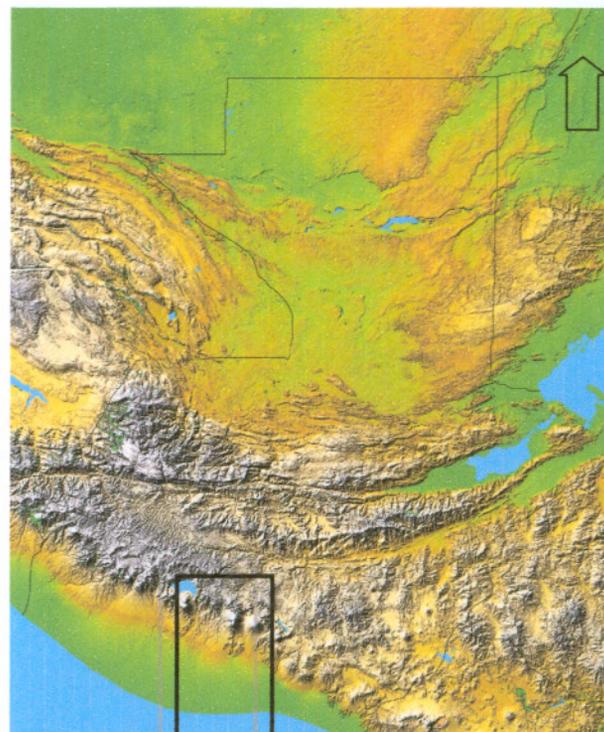
LATITUD NORTE  $13^{\circ} 44'$  a  $18^{\circ} 30'$

y entre los meridianos:

LONGITUD OESTE  $87^{\circ} 24'$  a  $92^{\circ} 14'$ .

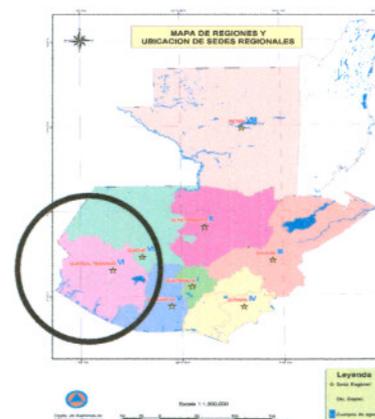
Su extensión territorial es de aproximadamente 108,889 km. Cuadrados, presenta dos estaciones al año: Invierno y Verano, su clima es variado de acuerdo a su topografía, que puede ir de cálido a templado y muy frío. Guatemala está dividida en ocho (8) regiones, cada una abarca uno o más departamentos que poseen características geográficas, culturales y económicas parecidas. Cada uno de sus departamentos se divide en municipios y éstos en aldeas y caseríos. Actualmente en la actualidad se cuenta con veintidós (22) departamentos y 332 municipios.

**Centroamérica**  
Mapa 01  
Sin Escala



**Imagen Satelital**  
Mapa 01  
Sin Escala

**REPÚBLICA DE GUATEMALA**



**División Política  
Administrativa**

Mapa 02  
División Regional  
Escala Gráfica

### 3.2 Departamento de San Marcos

El Departamento de San Marcos se encuentra situado en la región VI ó región sur occidental, su cabecera departamental es San Marcos.

Limita



**Al Norte** con los Departamentos de Huehuetenango,

**Al Sur** con el Departamento de Retalhuleu y el océano pacífico;

**Al Este** con el Departamento de Quetzaltenango; y

**Al Oeste** con El Estado de Chiapas Republica de México.

El Departamento de San Marcos se halla comprendida entre los paralelos:

**LATITUD NORTE** 15° 08´ a 15° 10´

y entre los meridianos:

**LONGITUD OESTE** 92° 14´ a 91° 34´.

Cuenta con una extensión territorial de 3,791 kilómetros cuadrados. El monumento de elevación se encuentra en la cabecera departamental, a una altura de 2,367 metros sobre el nivel del mar por lo que generalmente su clima es variado entre frío y parte templado en el área de la bocacosta y cálido en la parte costera.

Cuenta con 29 municipios:

Cuadro No. 02

	MUNICIPIO	KILOMETROS
1	San Marcos	0.0 Kilómetros
2	Ayutla	85 Kilómetros
3	Catarina	60 kilómetros
4	Comitancillo	35 kilómetros
5	Concepción Tutuapa	53 kilómetros
6	El Quetzal	42 kilómetros
7	El Rodeo	40 kilómetros
8	El Tumbador	45 kilómetros
9	Esquipulas Palo Gordo	6 kilómetros
10	Ixchiguán	77 kilómetros
11	.La Reforma	43 kilómetros
12	.Malacatán	54 kilómetros
13	Nuevo Progreso	70 kilómetros
14	Ocós	105 kilómetros
15	Pajapita	79 kilómetros
16	Río Blanco	48 kilómetros
17	San Antonio Sacatepéquez	9 kilómetros
18	San Cristóbal Cucho	30 kilómetros
19	San José Ojetenam	64 kilómetros
20	San Lorenzo	22 kilómetros
21	San Miguel Ixtahuacán	47 kilómetros
22	San Pablo	44 kilómetros
23	Pedro Sacatepéquez	2 kilómetros
24	San Rafael Pie de la Cuesta	27 kilómetros
25	Sibinal	85 kilómetros
26	Sipacapa	65 kilómetros
27	Tacaná	51 kilómetros
28	Tajumulco	45 kilómetros
29	Tejutla	32 kilómetros

La fiesta titular del Departamento se celebra el 25 de Abril en honor del Arcángel San Marcos

La temperatura anual es de:

**Máxima: 29.4° centígrados**

**Mínima: 18.1° centígrados**



### Departamento de San Marcos

#### División Municipal

Mapa 04 Localización del Municipio De Tajumulco.

Escala gráfica.

### 3.3 Municipio de Tajumulco

<sup>1</sup>Municipio del Departamento de San Marcos. Municipalidad de 2ª. Categoría. Área aproximada 300 Km.<sup>2</sup>. Nombre geográfico oficial: Tajumulco. Fue fundado en la última década del siglo XVII con el nombre de Santa Isabel Tajumulco el cual pertenecía al curato de Tejutla dentro del Corregimiento de Quetzaltenango, según Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán.

Conforme a un documento del Archivo General de Centroamérica, el Corregidor de Quetzaltenango envió el 21 febrero 1,743 a la Real Audiencia el resultado de las elecciones de los pueblos, cantones y principales de cada uno de ellos dentro del Corregimiento, entre los que se menciona a Santa Isabel Tajumulco.

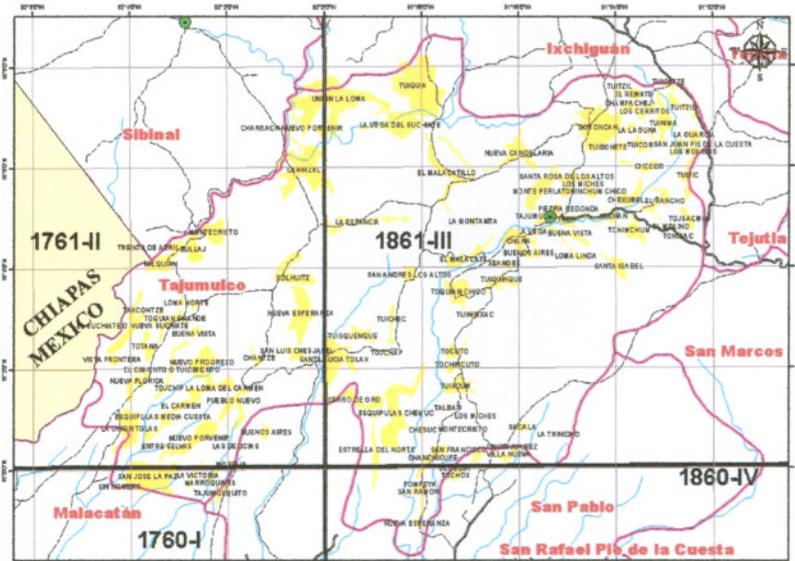
A las 23 horas del 24 diciembre 1,765 un fuerte sismo sacudió a la Provincia de Quetzaltenango y el volcán Cerro Quemado entró en erupción "La iglesia de Tajumulco quedó inservible. En este pueblo abrió la tierra varias bocas y un volcán disparó muchas piedras, que además del temblor maltrataron varias casas y entre ellas, la del Cabildo". Es interesante la cita que en la noche del 24 al 25 octubre de 1765 también el volcán Tajumulco hizo erupción: 24 años más tarde, en 1,789, fuertes lluvias ocasionaron numerosos estragos en la Provincia

El arzobispo Pedro Cortés y Larraz, dentro de la visita pastoral a su diócesis, llegó en 1,770 a la parroquia Santiago Tejutla, a la cual pertenecía Tajumulco: 'Pueblo de Tajumulco,

<sup>1</sup> Diccionario Geográfico Nacional, IGN, Francis Gall, Tomo IV

### 3.3.1 Localización del Municipio<sup>2</sup>

El Municipio de Tajumulco se encuentra a una distancia de 288 Km. de la ciudad Capital, de los cuales se recorren 201 Km. asfaltados por la carretera CA-1 hasta Cuatro Caminos, perteneciente al departamento del Quiché, se continúa con 51 Km. de carretera asfaltada en la ruta departamental No. 1 que comunica con la cabecera departamental de San Marcos; por último se recorren 37 Km. de carretera en construcción (Asfalto-Terracería) hasta la cabecera de Tajumulco.



#### Municipio de Tajumulco, San Marcos

Mapa 05 Mapa Municipio de Tajumulco, San Marcos.

Sin Escala

El Municipio de Tajumulco registra dentro de sus límites municipales la cota 900m SNM. hasta la cota 4,220 msnm. Altura por la cual se registra la variedad de climas

<sup>2</sup> Municipalidad de Tajumulco, datos históricos de los municipios.

y microclimas que se desarrollan en este municipio. (ver mapa No. 7)

La cabecera municipal está ubicada a una altura de 2,050 metros sobre el nivel del mar, banco de marca situado en la escuela Nacional.

### 3.3.2 Condiciones Naturales del Municipio<sup>3</sup>

Municipio que se encuentra localizado dentro de la cuenca del Río El Malacate, que en la parte alta de la cuenca le conocen como Tizate, afluente del Río Suchiate, el cual drena hacia el Océano Pacífico, en la figura No. 1 se presenta la vista en 3D, la topografía del Municipio.

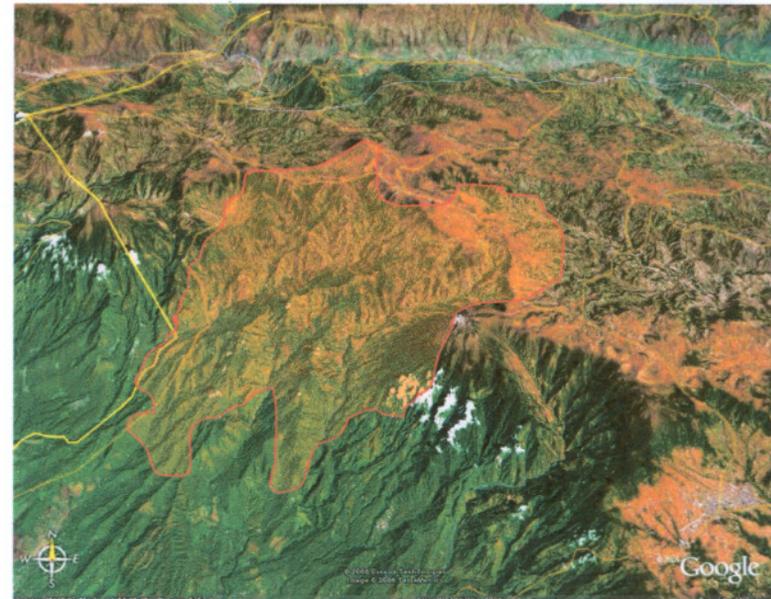


Imagen Satelital 02: 3D Municipio de Tajumulco, San Marcos  
Google 2005 imagen No1 Imagen Satelital MDA Earth Sat Digital Globe

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología y Etnología, - INSIVUMEH - Guatemala, ciudad.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

Morfológicamente el terreno es muy quebrado y de elevadas pendientes, presenta bordes de barrancos de aproximadamente 300 metros de profundidad.

Accidentes Orográficos:

Volcán: Tajumulco

Cerros: Bonete, El Malacat, Polaco, Tuiquinqué, Tuislá

Cumbre: Tuichán

Accidentes Hidrográficos:

Amá, El Molino, Ricardo Chávez, Talchán, Tuinimxac, Bojón, Gorrión, Salá, Taichín, Tuislá, Bonete Hondo, Sibinal, Talchoj, Tolsá, Bullaj, Ixpil, Suchiate, Talquic, Tzoc, Canujá, Negro, Talbonete, Talxap, Ucubujá, Cutzulchimá, Patricio, Chilel, Talcol, Totaná, Xolhuitz, Chapá, Petacalapa.

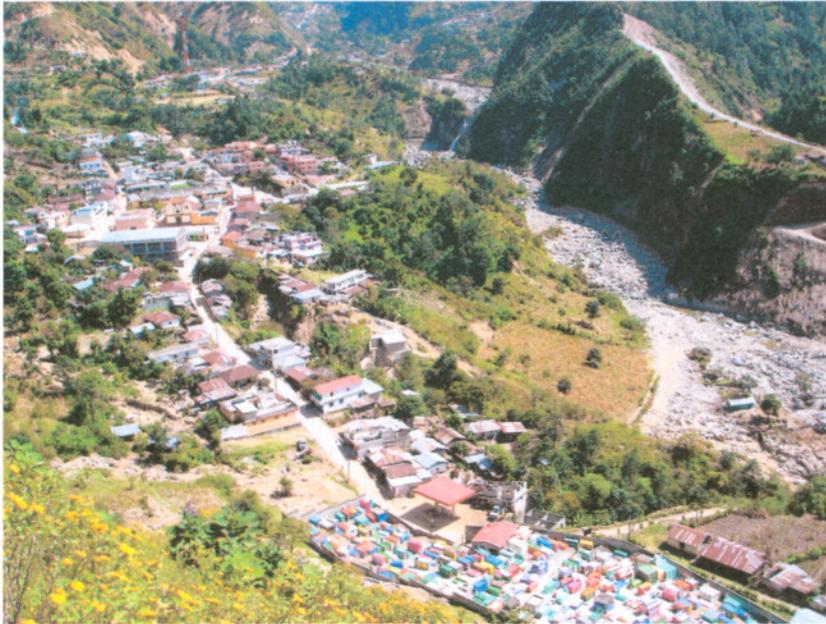


Imagen No. 5 Vista Aérea de la Cabecera Municipal de Tajumulco, San Marcos.

El nivel de la parte alta es de 2,800 m. Y en la salida es de 1,650 m. O sea un desnivel de 1,150 m. En una distancia horizontal de 5.5 Km. las laderas son redondeadas, pero rápidamente desarrollan pendientes elevadas que favorecen los fenómenos de escorrentía y erosión. No se localizan terrenos planos, pero sí algunos con mejores pendientes.

Geológicamente está emplazada en un ambiente volcano-tectónico, formado por una depresión estructural, posiblemente de origen volcánico glaciario, en la cual aflora un granito de color blanco, con intrusiones de diques hipoabisales, posiblemente del volcán Tacaná de composición adesítica.

El granito se presenta profundamente afectado por la meteorización y la alteración hidrotermal, que ha coalinizado los feldesplastos produciendo un potente suelo arcillo-limoso de color blanco, desprotegido fácilmente erosionable.



Imagen No. 6 Vista de la topografía del Municipio dañado por varios deslizamientos.

Un gran número de deslizamientos se caracterizan por ser superficiales, de pequeño volumen menores de 2,500 m<sup>3</sup> los cuales se activan por efectos de humedad, que al saturar el suelo paulatinamente incrementa el peso y reduce la resistencia al corte, hasta rebasarla y generando el desprendimiento. (Ver imagen No. 2)

### 3.3.3 División Política y Características Geográficas

El municipio de Tajumulco, se divide geográficamente y por orden jerárquico en **Pueblo, Aldeas, Caseríos, Fincas, Parajes**. El potencial para el desarrollo con que cuenta el municipio, se basa en los accidentes *orográficos e hidrográficos*, a la par de la altitud, la Posición geográfica, las lluvias, los vientos y sobre todo el tipo de suelo. De acuerdo a lo anteriormente descrito, se presentan datos y características geográficas más relevantes.

El acceso de las aldeas hacia la cabecera Municipal se realiza por medio de carreteras rurales, en su mayoría son caminos vecinales los cuales se encuentran en mal estado, la mayoría son de Terracería que durante él perdió de lluvia se dificulta él transito sobre ellas.

Así mismo las comunidades que se encuentran en la parte sur del municipio se les facilitan el acceso a otras cabeceras departamentales vecinas, y no a la cabecera municipal de Tajumulco, debido al mal estado y distancia en la que se encuentran.

Cuadro No. 03

ALDEAS	DISTANCIA A CABECERA MUNICIPAL.
BOXONCAN	5 Km.
BULLAJ	18 Km.
CHANA	1 Km.
CHANCHICUPE	14 Km.
EL MALACATE	3.5 Km.
EL MALACATILLO	4.5 Km.
UNION TOLAX	22.5 Km.
PUEBLO NUEVO	19 Km.
SAN JOSE LA PAZ	24 Km.
SANTA LUCIA TOLAX	13.5 Km.
TOCUTO	7.55 Km.
TONIMCHUM	6.5 Km.
TOQUIAN CHICO	5 Km.
TOQUIAN GRANDE	17.5 Km.
TOTANA	19.5 Km.
TUINIMA	8 Km.
TUIQUIA	8 Km.
TUIQUIMANEL	3 Km.
XOLHITZ	115 Km.

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.4 Población Municipio Tajumulco

De acuerdo con los datos tabulados, se considera que el área urbana abarca el 7% y el área rural el 93% de la población total. Se detalla por grupo atareó y por edad avanzada:

Cuadro No. 04

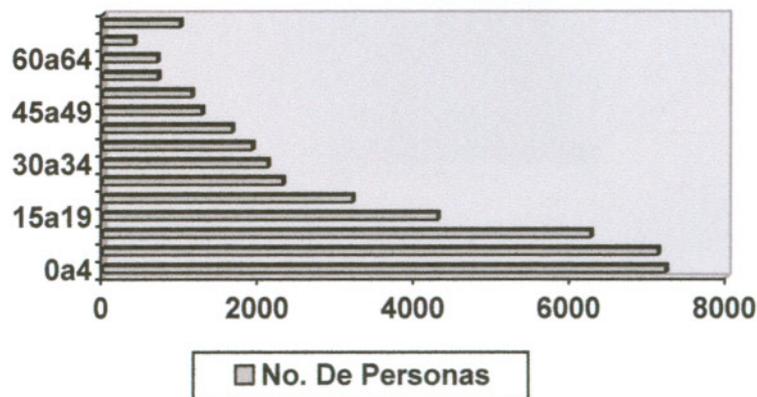
GRUPO ETARIO	TOTAL DE PERSONAS
0 - 4	7,213
5 - 9	7,116
10 - 14	6,259
15 - 19	4,290
20 - 24	3,203

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

25 - 29	2,309
30 - 34	2,118
35 - 39	1,917
40 - 44	1,658
45 - 49	1,273
50 - 54	1,141
55 - 59	712
60 - 64	701
65 - 69	401
70 en adelante	997
<b>TOTAL...</b>	<b>41,308</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística – INE – Guatemala, ciudad.

PIRAMIDE POBLACIONAL



Gráfica No. 1 Pirámide poblacional.

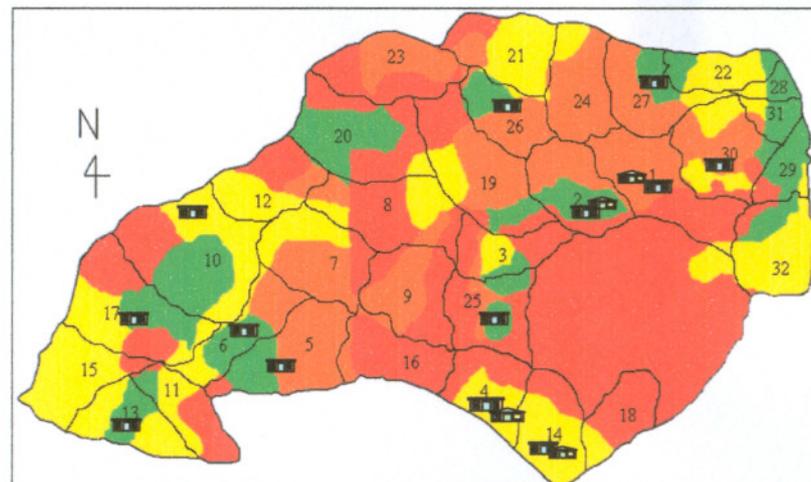
En resumen, se presenta la siguiente tabla en la cual se describe la población por género y por localización geográfica.

Cuadro No. 05

	HOMBRES	MUJERES	URBANA	RURAL
POBLACION	20,692	20,616	2,793	38,515
	<b>41,308</b>		7%	93%

3.3.5 Sector Salud, Municipio Tajumulco:<sup>4</sup>

La infraestructura de salud existente dentro del territorio municipal se registra en categorías de puestos de salud y centros de salud quienes prestan el servicio con programas permanentes de vacunación y control de epidemias, así como el control bacteriológico del agua entubada que llega a las viviendas en el área rural.



Mapa No. 6 Mapa representativo de la ubicación geográfica de infraestructura de salud.

<sup>4</sup> Datos Proporcionados por la Municipalidad de Tajumulco, San Marcos.

## NÚMERO DE SERVICIOS DE SALUD POR CATEGORIA



13 Centros ó Puestos de Salud



4 Farmacias

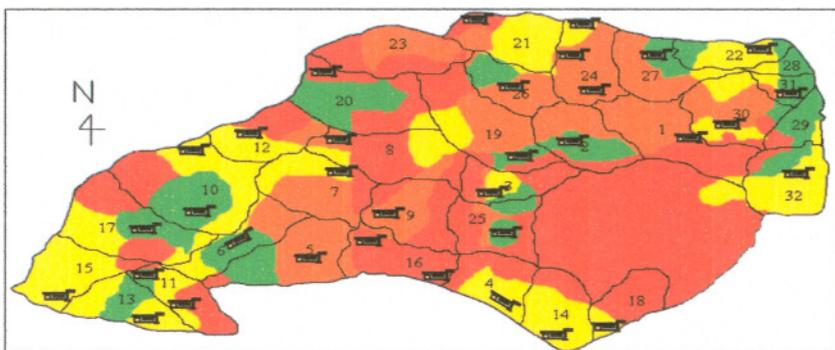
Fuente: Instituto Guatemalteco de Seguridad Sólal, Tajumulco, San Marcos.

### 3.3.6 Sector Educación, Municipio Tajumulco

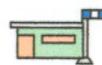
El equipamiento educativo del municipio cubre un 70% del territorio Municipal, lo que resulta bastante aceptable, con capacidad para absorber en forma adecuada y eficiente la demanda de la población estudiantil a nivel pre-primario y primario, secundario cuenta con:

- Treinta y cuatro (34) escuelas nacionales oficiales, nivel primario
- Cuatro (4) nivel secundario,
- Nivel Universitario, se acude a la cabecera municipal de San Marcos

(VER MAPA DE INFRAESTRUCTURA ESCOLAR)



Mapa No.7 Mapa representativo de la ubicación Geográfica de infraestructura de Escolar.



Escuela Oficiales Rurales

### 3.3.7 Sector Socioeconómico, Municipio Tajumulco<sup>5</sup>

Tal como se presenta las características político-económicas y de producción en este municipio, se hace evidente que la explotación se mantiene ligada a la estructura tradicional de tenencia y uso de la tierra, la principal actividad económica de los habitantes del grupo Mam es la agricultura de subsistencia. Los cultivos anuales de subsistencia son maíz, la Papa y el frijol.

En las aldeas situadas entre las alturas de 3,450 mts. como Boxoncán, Tuinimá cultivan la papa junto con otros artículos hortícolas como ajo, cebolla, repollo, zanahoria. A la Agricultura, le sigue en importancia la actividad pecuaria, principalmente la crianza del ganado ovino y caprino.

Además de sus actividades agropecuarias, muchas personas participan de migraciones estacionales para trabajar como jornaleros en las plantaciones de café, caña de azúcar en la boca costa de Guatemala y en Chiapas, México.

La migración a los Estados Unidos constituye una faceta importante de la realidad socioeconómica de este grupo étnico, pues muchos desde temprana edad proyectan su vida fuera de la comunidad. Los Estados Unidos representa entonces, un referente social en lucha por la sobre vivencia, estructurando el ciclo de vida de estas poblaciones; las comunidades reciben las remesas de los familiares emigrantes cada cierto tiempo, o bien éstos retornan al país con el capital conseguido por uno o más años de trabajo en empresas constructoras, restaurantes,

<sup>5</sup> Informe Socio-antropológico proyecto ASTER, ACH. 2006.

o servicios de corporaciones privadas y gubernamentales estadounidenses.

El grupo Mam representa el grupo étnico con el porcentaje más alto de pobreza (89.7%), y el segundo por pobreza extrema (34.2%), después del grupo Qeqchí (38%) (FLACSO 2005)

En las comunidades del norte del Departamento de San Marcos dada la colindancia con el Estado de Chiapas México, las relaciones económicas que históricamente se han mantenido entre ambos países, la población ha asimilado algunos rasgos socioculturales de la cultura mexicana, de los cuales destaca el modo de hablar el español (vocablos, expresiones, léxico, etc. ), hasta aspectos subjetivos vinculados a la pertenencia social, y los símbolos y valores Nacionales con los que la población se identifica. A diferencia de las regiones más apartadas de la frontera, hablan el español más fluidamente. La mayoría de la población sobre todo la población joven ha abandonado casi por completo el uso del idioma indígena en su vida cotidiana, a excepción de las mujeres y hombres ancianos, así mismo el uso del traje típico por uso de ropa de importación.

Dichas semejanzas socioculturales se refuerzan con la migración temporal a México, que es una expresión demográfica de un proceso de integración en todos los planos de la realidad entre países vecinos. No obstante, vale la pena subrayar que esta migración no es un proceso que confronte a dos poblaciones con características diferentes, sino se trata de un mayor grado de relacionamiento entre las poblaciones fronterizas de Guatemala con el Estado mexicano de Chiapas, donde sus habitantes poseen en muchos sentidos rasgos culturales iguales y se enfrentan en su desarrollo social a contradicciones similares.

### 3.4 TIPOLOGÍA DE VIVIENDA

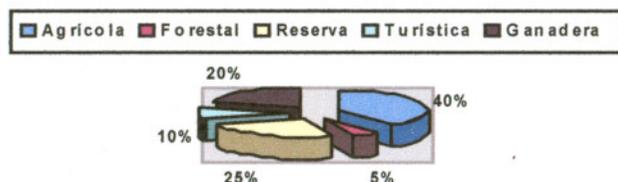
El patrón de asentamiento en el Municipio se presenta disperso, en laderas y al borde de los cursos de agua, lo que explica la elevada vulnerabilidad frente a los eventos naturales frecuentes en esta región. La vivienda se ubica junto al cultivo y se compone por lo general en un dormitorio común, una cocina, y una letrina externa, la forma principal de la tenencia de la tierra, es representada por el minifundio.

El sistema constructivo prevaleciente es el uso de muros de adobe con cubierta de lamina, aunque en la antigüedad se utilizaba la teja manil. Regularmente se encuentran viviendas de un nivel, pero debido a los ingresos por remesas se está cambiando el sistema constructivo el cual contrasta con el paisaje rural.

De acuerdo a entrevistas realizadas en las entidades gubernamentales localizadas en el municipio (*municipalidad, entre otros*), se describe el ingreso promedio a la población económicamente activa del lugar:

- *Según la PEA (Población económicamente activa), el salario diario predomina en Q. 18.00 diarios, esto nos define el número de personas en edad de trabajo, que generalmente se inicia a la edad de los 15 años, culminando a los 70 años, se ha calculado que en el municipio es del 37.8% de la población total.*
- *El ingreso familiar promedio es de Q. 400.00 por mes.*

### PORCENTAJE DE ÁREAS DE TIERRA CON VOCACIÓN



Fuente: Municipalidad Tajumulco Gráfica 2

En Tajumulco, la tendencia de crecimiento tanto agrícola como otro tipo de desarrollo es muy variable por las mismas condiciones climatológicas, pues ello hace que toda la productividad se encuentre en muchos casos pendiente para su producción y explotación.

### 3.5 Empresas de Transporte en el Municipio:

Cuadro No. 06

nombre de la empresa	tipo	horarios		rutas
		Entrada	Salida	
TRANSPORTE TAJUMULQUEÑA	Pasajero extraurbanos, Carga de encomienda.	Cada media hora.		Tajumulco San Sebastián, Serchil, San Marcos, San Pedro

Fuente: Municipalidad de Tajumulco. San Marcos

### 3.6 Organización Comunitaria del Municipio Tajumulco

De acuerdo con lo que está inscrito y establecido, se presenta las entidades que conforman en la actualidad las organizaciones existentes y en funcionamiento para diversas actividades, según fueron conformadas de acuerdo a las necesidades del municipio:

#### ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

Cuadro No. 07

TIPO	COBERTURA	LOCALIZACIÓN	FIN	SERVICIO
Comité	80%	La mayor parte del municipio	Mejoras y ayuda	Comunitario
ONG's	3%	Dentro de la comunidad, no específica	Mejoras y ayuda	Comunitario
OG's	2%	Cabecera municipal	Mejoras en educación y salud	Comunitario
Asociaciones	1%	Cabecera municipal	Mejoras y ayuda	Comunitario

Fuente: Recopilación propia, HEN.

Entre las ONG's se pueden listar las siguientes:

**INTERVIDA**  
**ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE**  
**ASODESMA**  
**VISIÓN MUNDIAL**

*Existen otros tipos de servicios a nivel municipal que se encuentran en el municipio de TAJUMULCO, estos se detallan a continuación en una forma clara y actualizada.*

## SERVICIOS QUE PRESTA EL MUNICIPIO

Cuadro No. 08

TIPO	UBICACIÓN	HORARIO	SERVICIO	ESTADO ACTUAL
BIBLIOTECA	Municipalidad	De 8:00 a 17:00 Hrs.	Consultoría	No cuenta con instalaciones adecuadas ni equipadas. Las mismas no reciben mantenimiento.
MERCADO	Tajumulco	De 8:00 a 17:00 Hrs.	Compra-venta de alimentos, entre otros	Instalaciones adecuadas para su funcionamiento. Ningún mantenimiento. Cuenta con control de sanidad.
RASTROS	Tajumulco	Indefinido	Preparación de alimentos de tipo vacuno	No cuenta con espacios óptimos para su funcionamiento, limpieza casi nula
ALBERGUES	No existe ninguno definido	-----	-----	-----
CANCHAS POLI-DEPORTIVAS	Tajumulco	Al Aire Libre	Recreación, Playa pública	Ningún mantenimiento. Sus instalaciones públicas son insuficientes.
INSTALACIONES DEPORTIVAS	Tajumulco	Indefinido	Ejecutan acciones en salud física y mental	Actualmente se encuentra en condiciones precarias. Sin ningún control tanto de mantenimiento como visitantes.
CENTROS DE SALUD	Tajumulco	Indefinido	Brindar salud integral	Actualmente se encuentra en buenas condiciones, con proyección a futuras ampliaciones.
POLICIA NACIONAL CIVIL	Tajumulco	Indefinido	Brindar Protección a la población del municipio.	El edificio cuenta con desperfectos a nivel de instalaciones e infraestructura. Actualmente el espacio es insuficiente.

NOTA: Los servicios anteriormente descritos, no cuentan con recursos independientes propios, en su mayoría subsisten por la población.

Fuente: Visita de campo al lugar, elaboración propia HNM.

### 3.7 Evaluación de Desastres ocurridos en el Municipio de Tajumulco

El día 29 de septiembre del año 2005, el Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) informó que varias regiones de Guatemala estarían siendo afectadas por un sistema de baja presión que se movilizaba en el Mar Caribe. Al respecto, la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (SE-CONRED), de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Plan Nacional de Respuesta (PNR), el Plan Institucional de Respuesta (PIR) y tomando como base la información técnico-científica del INSIVUMEH, elevó la “Alerta Amarilla Institucional” (establecida el 27 de septiembre en SE-CONRED) a “Alerta Anaranjada Institucional”<sup>4</sup>, que involucra a todas las instituciones, entidades y autoridades que de acuerdo a la Ley conforma el Sistema CONRED, en los departamentos de Petén, Izabal, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Huehuetenango, Quiché, Zacapa y Chiquimula. Para el 2 de octubre y por información de INSIVUMEH, STAN ya es una Tormenta Tropical, que afecta también a los Departamentos Escuintla, Retalhuleu, Santa Rosa, Suchitepéquez, sur occidente de Quetzaltenango, **San Marcos** y municipios de la meseta central, incluyendo la Ciudad Capital. En ese sentido, SE-CONRED informa a las autoridades y población, el establecimiento de la “Alerta Anaranjada Institucional a nivel Nacional”, que implica que las autoridades locales evacuen a los pobladores que se ubican en las zonas de mayor peligro.



Imagen Satelital No. 3 Mapa representativo del paso de la tormenta tropical STAN

Fuente: Sección de Análisis y Pronósticos de INSIVUMEH

Para el 2 de octubre a las 22:00 horas el Consejo Nacional para la Reducción de Desastres de CONRED, a solicitud del Secretario Ejecutivo, aprueban en reunión extraordinaria declarar la ALERTA ROJA POBLACIONAL en algunos Municipios de los Departamentos de Escuintla, Santa Rosa, Suchitepéquez, Retalhuleu y **San Marcos**, que de acuerdo al criterio técnico científico del INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGÍA, METEOROLOGÍA E HIDROLOGIA (INSIVUMEH) en ese momento se consideraron como los de mayor riesgo; así mismo la Alerta Anaranjada Poblacional para el resto de Municipios de estos departamentos.

<sup>4</sup> Fuente: Informe Ejecutivo a un año de STAN, SE-CONRED 2005

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS



Mapa No. 8 Mapa Establecimiento de alertas según área geográfica CONRED

Hidrográficamente y topográficamente la región occidental de la República y específicamente el Departamento de San Marcos, forman un área sujeta a sufrir daños debido a las fuertes lluvias, actividad volcánica, y sísmica confluencia de ríos formados al norte del país. Periódicamente se presentan deslizamientos en numerosas aldeas del municipio, tal es el caso de la reciente tormenta STAN que afectó drásticamente un 80 % de las comunidades del Municipio, como consecuencia también se han presentado problemas de circulación en los caminos vecinales,

De acuerdo con los datos obtenidos por medio de boletines de prensa y datos adjuntos por la Coordinadora Nacional para Desastres, -CONRED-, y entrevistas realizadas en el lugar, estos han sido los sucesos ocurridos en la región VI.

Las lluvias del lunes 4 por la noche y en la madrugada del martes 5 de octubre del 2004, provocaron <sup>5</sup>Los efectos de la Tormenta Tropical y posterior Huracán STAN sobre el territorio de Guatemala, evidenciaron que la población mayormente afectada es la que vive en pobreza y pobreza extrema. Lo anterior demuestra que la vulnerabilidad ante desastres de origen hidrometeorológico, constituye aún un problema no resuelto del desarrollo, ya que ante la presente crisis, es indudable que el proceso incipiente de planificación municipal, departamental y nacional, aún no contempla la gestión para la reducción de riesgos a desastres, lo cual hizo más vulnerable las condiciones de vida. Ejemplo de ello es el colapso de las carreteras, la destrucción parcial y total de poblados, las pérdidas en cosechas, y desde luego, la pérdida lamentable de vidas humanas.

Una misión específica de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), del Sistema de Naciones Unidas, establece que las pérdidas socioeconómicas ascienden a la suma de Q7,472.7 millones de quetzales, que cuantifica tanto daños como pérdidas. El conteo final de la pérdida de vidas humanas fue de 670 personas fallecidas, 844 desaparecidas y 493,965 damnificados.

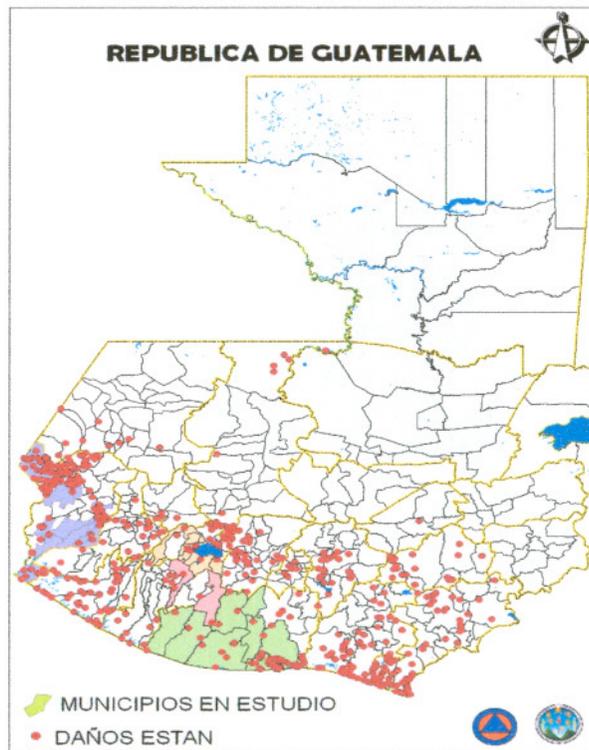
### 3.7.1 PÉRDIDAS HUMANAS

Las lluvias continuas de más de una semana, los asolvamientos de tierra en varias localidades, así como la inundación en aldeas, caseríos y fincas afectaron principalmente las aldeas circundantes a las cabeceras departamentales, así como a las comunidades cercanas a las riberas de los ríos.

<sup>5</sup> Informe Ejecutivo a un año de STAN, SE-CONRED 2005

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

En general, los efectos de STAN sobre el territorio nacional, dejaron un total de 670 personas fallecidas, 844 desaparecidos, 1,222 comunidades afectadas, en 43 municipios, de 15 departamentos. Aproximadamente son 107,000 familias afectadas. (Ver cuadro No. 1). En los días 14 y 15 de octubre se reporta la mayor cantidad de pérdidas humanas y número de personas albergadas. Para los días siguientes se empieza a tener el reporte de daños a la infraestructura básica y vivienda.



Mapa No.9 Mapa eventos ploteados durante la emergencia del STAN. SIG-CONRED

**Población afectada y población indígena afectada por STAN, según departamento Cuadro No. 09**

Departamento	Población afectada	Porcentaje de población indígena en el total
<b>País</b>	<b>100.00%</b>	<b>41 %</b>
Guatemala	0.30%	8.20%
Sacatepéquez	0.60%	38.90%
Chimaltenango	3.00%	78.40%
Escuintla	33.20%	7.60%
Santa Rosa	1.90%	2.90%
Sololá	5.90%	96.40%
Totonicapán	0.70%	98.10%
Quetzaltenango	4.10%	51.90%
Suchitepéquez	0.70%	50.00%
Retalhuleu	1.90%	17.80%
<b>San Marcos</b>	<b>39.20%</b>	<b>33.90%</b>
Huehuetenango	3.10%	61.00%

Fuente: CEPAL El Desastre de Octubre de 2005 en Guatemala: Estimación preliminar de su Impacto Socio-Económico y Ambiental. Guatemala 8 de noviembre de 2005

**3.7.2 Destrucción de la infraestructura vial**

La lluvia provocada por el fenómeno atmosférico generó aproximadamente 400 derrumbes mayores y unos quinientos deslizamientos menores. Hubo desbordamientos de ríos que hicieron colapsar algunas carreteras principales como la CA-1 Occidente, CA-2, Ruta Nacional 12, y otros. Se produjo, además, la inhabilitación de treinta y un puentes, los cuales fueron afectados estructuralmente. De acuerdo con datos del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda

(CIV) se estima que el daño causado a la red vial pavimentada del país fue en unos 1,400 kilómetros de un total de 5,400 kilómetros pavimentados; es decir, un 26 por ciento de la red vial pavimentada. Por aparte, la red vial no pavimentada sufrió daños en 5,400 kilómetros, que representan el 52 por ciento de su extensión.



Mapa No.10 Fuente: Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda

### 3.7.3 Destrucción y daños en vivienda

Uno de los sectores mayormente damnificados por los efectos de STAN fue la vivienda, principalmente las del área rural y en especial las poblaciones localizadas en el altiplano del país. El acumulado al 2 de noviembre reporta la pérdida de 9,825 unidades habitacionales. De acuerdo a estimaciones de Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (cuadro No. 3), se

indican que el impacto en daños y pérdidas en el sector, representa Q961.4 millones. Esta pérdida constituye un gran descenso en las condiciones de vida de la población, así como en su capital, ya que la vivienda constituye en la mayoría de las veces, una riqueza lograda con el esfuerzo de dos o tres generaciones.

**Cuadro No. 10**

Descripción	8/10/05	14/10/05	16/10/05	18/10/05	21/10/05	25/10/05	2/11/05
Comunidades afectadas	374	771	839	962	1,156	1,158	1,222
Viviendas afectadas	5,35	24,40	24,54	25,2	25,828	25,832	27,313
Viviendas destruidas	1,47	8,371	8,585	8,93	9,136	9,136	9,825

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionados por CONRED

### 3.7.4 Daños y pérdidas en la infraestructura educativa

El 5 de octubre del 2005 el Ministerio de Educación (MINEDUC) emitió un comunicado de prensa donde declaró suspendidas las clases en todo el país.

A partir del 10 de octubre se reanudaron las actividades escolares en los establecimientos públicos y privados que no sufrieron daños en su estructura física. Se reiteró que la suspensión de clases sólo se mantendría en las áreas donde hubo pérdidas totales de los edificios escolares, problemas de inundaciones y en los centros educativos que estuviesen siendo utilizados como albergues.

Los monitoreos realizados por las direcciones departamentales de Educación proyectan un total de 772 escuelas afectadas por los efectos de la Tormenta Tropical STAN. El cuadro No. 6 resume la información sobre la infraestructura escolar afectadas.

### Infraestructura escolar afectada por STAN

Cuadro No.11

Escuelas afectadas	Cantidad
<b>TOTAL</b>	<b>772</b>
Escuelas como albergues temporales	161
Escuelas inundadas	101
Escuelas incomunicadas	96
Escuelas parcialmente dañadas	380
Escuelas destruidas (pérdida total)	34

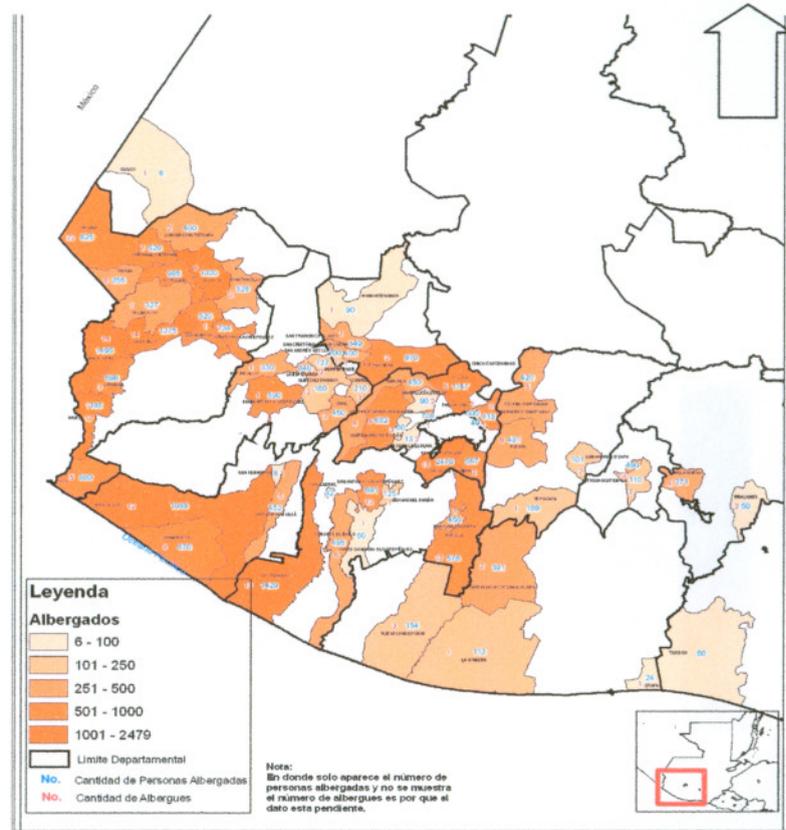
Fuente: MINEDUC

### 3.8 ALBERGUES HABILITADOS

Entre el 14 y 26 de octubre se había habilitado un promedio de 500 albergues, que dieron cabida a aproximadamente 140 mil personas. Fue necesario contar con la activa participación de las autoridades municipales y departamentales, así como sociedad civil, debido a que los lugares habilitados como albergues fueron en su mayoría escuelas, salones comunales, iglesias, centros deportivos y otros



Imagen No.7 Tipo de albergues habilitados



Mapa No.11 Fuente: Elaboración propia con base en información del CONRED

### 3.9 DAÑOS REPORTADOS EN EL MUNICIPIO DE TAJUMULCO Ver Cuadros Nos. 10,11



# CAPÍTULO

# IV



## Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público del Municipio de Tajumulco

# CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En consecuencia de los fenómenos físico-naturales como las tormentas Mitch y Stan, las instituciones gubernamentales y no gubernamentales que han incursionado dentro del tema del manejo de desastres se han visto en la necesidad de crear, validar y utilizar diferentes criterios de evaluación que faciliten el análisis y valoración de las amenazas que convierten vulnerable a todo el territorio nacional principalmente a la población que se encuentra en zonas de alto riesgo ante deslizamientos, Inundaciones, Actividad Volcánica, actividad Sísmica. Para efectos del presente estudio se presentan los siguientes aspectos que se deben tomar en cuenta para analizar y valorizar la vulnerabilidad Estructural de los edificios de uso público en el Municipio de Tajumulco, San Marcos.

Dichos criterios podrán ser utilizados para futuras evaluaciones en todo el territorio nacional, siempre y cuando se tomen en cuenta el análisis del entorno inmediato del edificio evaluado, porque es un punto especial e importante a tomarse en cuenta para la toma de decisiones a nivel Municipal en el momento de presentarse una emergencia, así mismo, saber identificar los inmuebles que cumplan con las condiciones mínimas para poder funcionar como albergues.

#### 4.1 CRITERIOS PARA EVALUACIÓN ANTE AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS

Los deslizamientos son de suma importancia dentro de los desastres naturales, para magnificar la extensión del peligro por deslizamientos se requiere del conocimiento de este fenómeno, de sus procesos y la identificación de aquellas zonas que podrían ser afectadas, para evaluar la

posibilidad y magnitud de su ocurrencia es necesario entender básicamente el proceso de deslizamiento.

Los deslizamientos son fenómenos geológicos de evolución del relieve y figuran entre los procesos más frecuentes que afectan la superficie terrestre y que pueden ser acelerados en el tiempo y el espacio por la actuación humana.

En Guatemala, es de suma importancia aclarar que los lugares poblados incrementan su vulnerabilidad debido a su ubicación geográfica y la falta de un plan de ordenamiento territorial, porque existen varias comunidades asentadas en zonas de alta pendiente o al pie de cerros, canales antiguos de quebradas.

Dentro de los eventos catastróficos más conocidos en la actualidad, en el país, por la cantidad de desastres que trajo consigo el Huracán Stan, podría ubicarse en el primer lugar. Dicho fenómeno provocó intensa precipitación pluvial en el 80% del territorio Guatemalteco, hubo entonces una generación extensa de deslizamientos que afectaron varias comunidades.

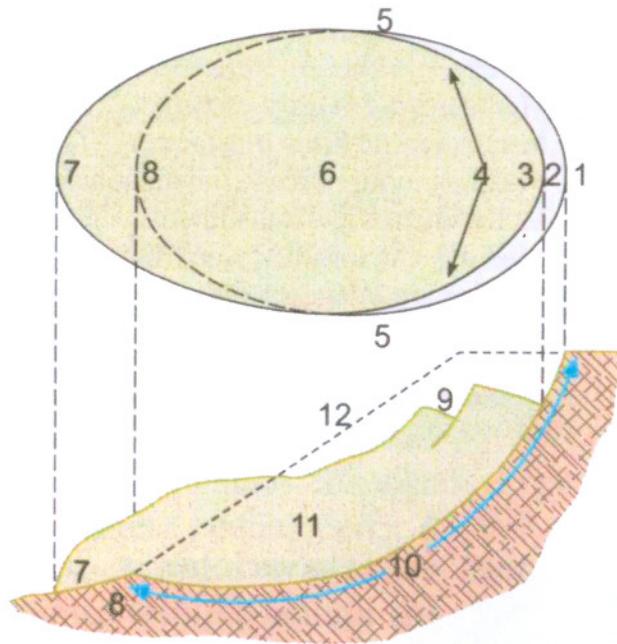
Las estructuras de uso público no fueron la excepción de estos movimientos de tierra, que en algunos casos su impacto fue directo y/o en otros casos debilitaron la estructura de los inmuebles dejándolos altamente vulnerables para su uso.

#### DESLIZAMIENTO

*<sup>1</sup>Movimiento de rocas, suelos y materiales superficiales o una combinación de los mismos, que se producen a lo largo de la superficie a favor de la pendiente.*

---

<sup>1</sup> Guía para la Gestión Local del Riesgo por Deslizamientos. GTZ, MARLANH II, RED COMUNITARIA, 2001al 2002.



Gráfica No.2 Composición de un deslizamiento

En donde:

1. Cabecera del deslizamiento
2. Escarpe principal
3. Cima
4. Parte Superior del deslizamiento
5. Flancos
6. Cuerpo principal del deslizamiento
7. pie del deslizamiento
8. Pie de la superficie de rotura
9. Escarpe secundario
10. Superficie de rotura
11. Maza desplazada
12. Superficie original de la ladera.

## AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS

Es el potencial de ocurrencia de deslizamientos que se manifiesta en un lugar específico con intensidad, magnitud y duración determinada. La amenaza por deslizamientos puede originarse por procesos naturales tales como sismos, erupciones volcánicas, inundaciones y tormentas. Sin embargo el ser humano contribuye a provocar deslizamientos mediante el uso inadecuado del suelo o mediante la construcción de obras de infraestructura mal diseñadas.

Es de importancia para el presente estudio la identificación de cada una de las características en que se presenta el movimiento de estos materiales para clasificarlos y poder proponer medidas de prevención. Según la ciencia de la Geología los clasifica en varios tipos de deslizamientos, cada uno de ellos puede ser subdivididos por materiales afectados: suelos, escombros o rocas duras.

Para determinar el dimensión de la amenaza, depende de la probabilidad de que ocurra en un determinado periodo y en un lugar específico, así como de la magnitud y la velocidad del acontecimiento.

## VULNERABILIDAD POR DESLIZAMIENTOS

Es la condición mediante la cual una persona, población, infraestructura o sistema ambiental están en peligro de ser afectadas por la ocurrencia de un deslizamiento.

### 1. DESLIZAMIENTOS ROTACIONALES

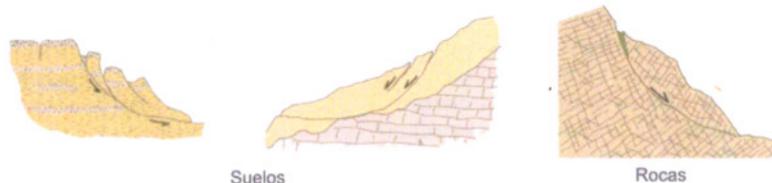
La superficie del deslizamiento ocurre internamente en el material, de forma aproximadamente circular o cóncava. Las salidas de las superficies circulares de rotura pueden ocurrir en diferentes partes de un talud. Así tenemos:

Superficie de rotura de talud

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**

Superficie de rotura de pie de talud  
Superficie de rotura de base de talud

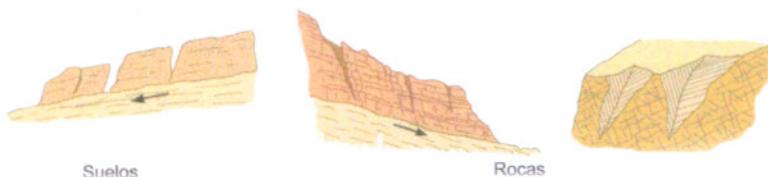
La velocidad de estos movimientos varía de lenta a moderada y se ve acelerada generalmente con lluvia excesiva.



Gráfica No.3 Deslizamientos Rotacionales

## 2. DESLIZAMIENTOS TRASLACIONALES

Este tipo de deslizamientos la masa de terreno se desplaza hacia fuera y abajo, a lo largo de una superficie más o menos plana o suavemente ondulada, con pequeños movimientos de rotación. Estos deslizamientos están controlados por las fracturas de las rocas y la resistencia de los materiales. Cuando este tipo de deslizamientos ocurre en rocas es muy lento. En suelos, acelera con la lluvia y puede ser muy rápido.

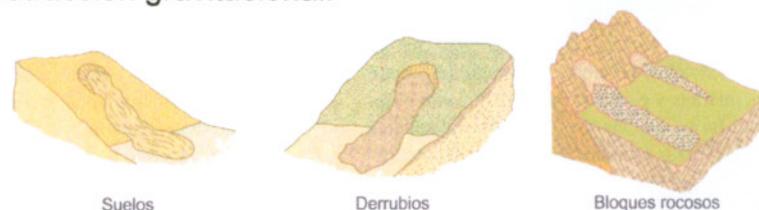


Gráfica No.4 DESLIZAMIENTOS TRASLACIONALES

## 3. FLUJOS

Material sedimentario y/o volcánico frío, probablemente clasificado, agitado y saturado con

agua, que fluye ladera abajo en respuesta a la atracción gravitacional.



Gráfica No. 5 FLUJOS

Estos movimientos se producen en rocas, escombros y suelos; en los últimos dos casos están relacionados con una saturación de agua principalmente en los periodos de lluvia intensa. El movimiento generalmente es muy rápido y por eso es muy peligroso.

## 4. DESPRENDIMIENTOS

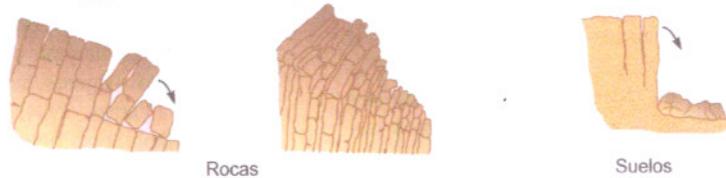
Estos movimientos ocurren cuando el material rocoso de cualquier tamaño se desprende de una ladera bastante inclinada y su recorrido se realizan en gran parte a través del aire, saltando o rodando, dependiendo de la inclinación de la ladera. Aunque la cantidad de material removido puede ser pequeña, la velocidad del movimiento es siempre muy alta.



Gráfica No. 6 DESPRENDIMIENTOS

## 5. VOLCAMIENTO

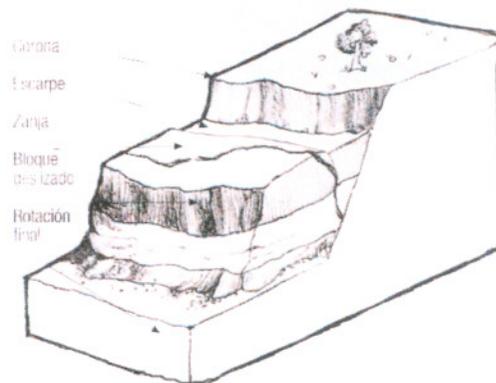
Este tipo de movimiento está compuesto por una lenta inclinación de rocas duras (competentes, frágiles) arriba de rocas blandas (incompetentes, dúctiles) y el vuelco rápido de las rocas inclinadas.



Gráfica No. 7 VOLCAMIENTO

## 6. EXTENSIONES LATERALES

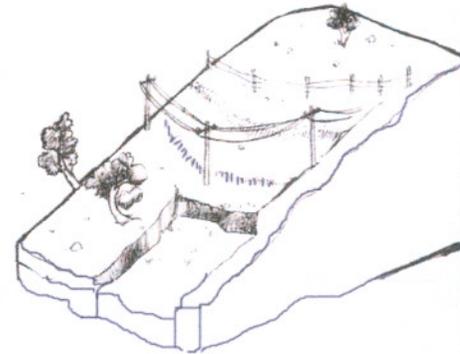
Consiste EN una extensión lateral controlada por fracturas. Puede ocurrir en rocas con diferente resistencia o bien sobre suelos. Cuando se produce en suelos, puede ser considerablemente rápido durante terremotos y representar en estos casos, una alta amenaza.



Gráfica No.8 EXTENSIONES LATERALES

## 7. REPTACIÓN

Es la deformación que sufre la masa del suelo o roca como consecuencia de movimientos muy lentos por acción de la gravedad. Se suele manifestar en la curvatura de las rocas y troncos de los árboles, el corrimiento de carreteras y líneas férreas y la aparición de grietas.



Gráfica No. 9 REPTACIÓN

Generalmente los deslizamientos son actividades las cuales permiten identificarlos y evaluarlos según vayan dando las características anteriores, lo que determina las causas por las que ocurren.

En nuestro país los factores que causan los deslizamientos están asociados a condiciones climáticas y volcánicas particulares que influyen en la estabilidad de las laderas. Entre estos fenómenos podemos mencionar:

- Condición de suelo y Roca
- Topografía
- Lluvia
- Actividad Sísmica

Actividad volcánica  
Deforestación  
Actividades Humanas  
Explosión en la construcción o minería  
Sobrecargas  
Actividad minera

Para identificar la amenaza de deslizamientos que sufra un bien inmueble o infraestructura se deberán considerar las siguientes características:

- Varias fracturas
- Fracturas muy juntas
- Fracturas grandes y continuas
- Cuando exista presencia de agua
- Cuando las rocas están suaves
- Fracturas inclinadas en dirección de la pendiente
- Material volcánico con altas pendientes

En el caso que se presenten grietas en laderas, hay que observar importantes factores que influyen en la amenaza de un posible deslizamiento.

- Su espaciamiento
- Su tamaño o continuidad
- Si tiene material que las rellene
- Si hay presencia de agua o si son planas o curvas

Un factor muy importante para la identificación de áreas vulnerables, son todas aquellos terrenos con material de relleno o procedentes de movimientos de tierras para la construcción de plataformas y la extensión de tierras útiles para la construcción, o rellenos de material de desecho, los cuales no se les realiza un buen método de compactación.

Para Evaluar la amenaza ante deslizamientos deben tomarse en cuenta factores físicos que varían según las condiciones geológicas.

- La pendiente del terreno
- Tipo de suelo y roca
- Condiciones hidrológicas
- Actividad sísmica
- Actividad volcánica

Dicha amenaza puede zonificarse en función de los factores mencionados en alta, media y baja, y ser representados en mapas de probabilidad de ocurrencia.

### **IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES SOBRE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL**

En la evaluación de edificios de uso público se tomarán en cuenta los siguientes indicadores

- Su localización dentro del entono circunvecino
- Colapso de accesos al inmueble
- Colapso de servicios básicos
- Debilitamiento de la cimentación
- Construcciones inadecuadas
- Combinación de diferentes sistemas constructivos no compatibles

Haciendo énfasis en que si una estructura está completamente dañada, su estructura formal se deberá obviar y recomendar su demolición completa para no ser utilizada.

## 4.2 CRITERIOS PARA EVALUACIÓN ANTE INUNDACIONES:<sup>2</sup>

Las inundaciones se producen cuando, al no poder absorber el suelo y la vegetación toda el agua, ésta fluye sin que los ríos sean capaces de canalizarla ni los estanques naturales o pantanos artificiales creados por medio de presas puedan retenerla.

Para detectar las zonas anegadizas se investigará la inundación más alta referida a un período de 50 años y se deberán plantear las zonas restrictivas y las precauciones para construcción y otros usos en estas zonas.

Las inundaciones pueden medirse y estudiarse de acuerdo con los siguientes criterios:

- ❖ **Profundidad del agua:** Los cimientos de las edificaciones y la vegetación tendrán distintos grados de tolerancia a ser inundados con agua. (Imagen 02)

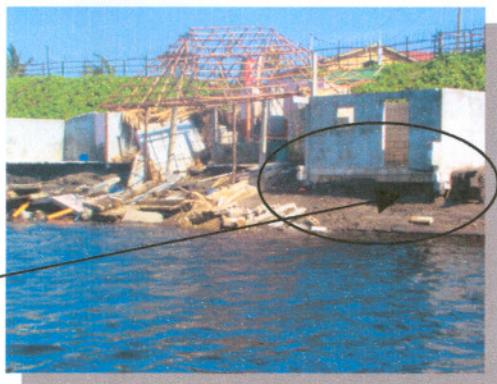


Imagen 08 Cimentación Expuesta

- ❖ **Duración** El daño o la gravedad del daño a estructuras, infraestructura y vegetación a menudo

está asociado con el tiempo que permanecieron inundados.

- ❖ **Velocidad:** Las velocidades de flujo peligrosamente altas pueden crear fuerzas erosivas y presión hidrodinámica que pueden destruir o debilitar los cimientos. Esto puede suceder en las tierras de aluvión o en el cauce principal del río.
- ❖ **Tasa de ascenso:** La estimación de la tasa de ascenso y de la capacidad de descarga del río son bases importantes, para decidir sobre la emisión de advertencias de inundación, la creación de planes de



evacuación, y códigos de reglamentación.

Imagen No. 09 Inundación en la costa sur, Guatemala.

- ❖ **Frecuencia de ocurrencia:** Un registro de los efectos acumulados y la frecuencia con la que han ocurrido las inundaciones en un período largo, determinará qué tipos de construcción o actividades agrícolas pueden permitirse en la tierra de aluvión.
- ❖ **Estacionalidad:** Las inundaciones que ocurren durante la temporada de cultivo pueden destruir completamente las cosechas, mientras que las

<sup>2</sup> Fuente: Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Versión 2004.

## EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

*inundaciones en clima frío debidas a derretimiento de nieve pueden afectar severamente el funcionamiento de la comunidad.*

- ❖ **Daños físicos:** *Las estructuras se dañan por a) la fuerza del impacto de las aguas de la inundación contra las estructuras, b) flotar en aguas que se elevan, c) inundarse, d) derrumbarse debido a erosión, y por d) los daños provocados por los escombros que el agua acarrea.*

*Es probable que el daño sea mucho mayor en las áreas abiertas de poca elevación. Las inundaciones repentinas a menudo arrasan con todo lo que encuentran en su camino. En áreas costeras los oleajes de tormenta son destructivos tanto al internarse en tierra como cuando regresan al mar, Tierra, aceite y otros contaminantes que el agua acarrea se depositan y pueden arruinar cultivos y lo almacenado en edificaciones. (Imagen 04)*

*Las tierras saturadas de agua pueden reblandecerse y causar derrumbes o fallas del terreno.*



**Imagen 10** Colapso de Cubierta.

Varias son las causas que provocan y aceleran las inundaciones, en su gran mayoría originadas por razones de índole natural y en menor grado por motivos humanos, como destrucción de cuencas, deforestación, sobre pastoreo, etc.; en ambas situaciones los desastres producidos son cuantiosos.

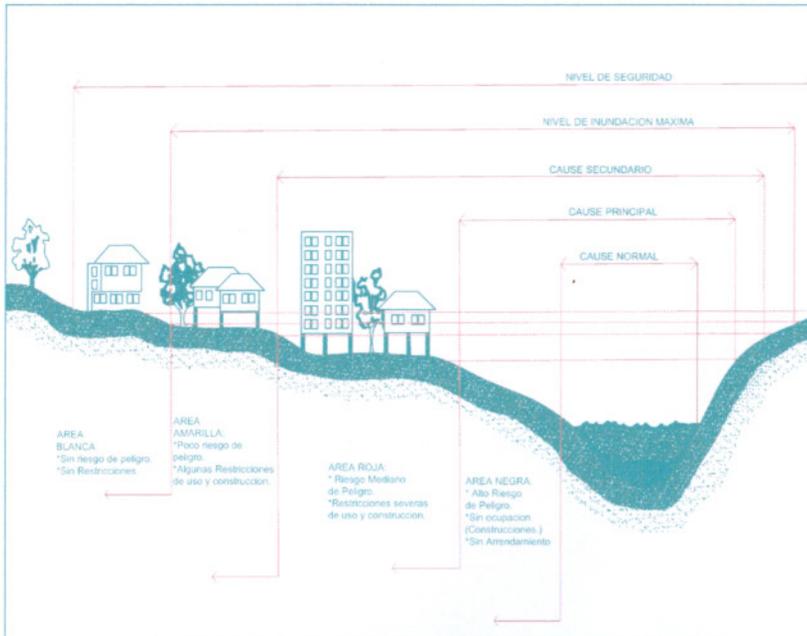
### Desarrollo de una inundación

La inundación ocurre cuando la carga (agua y elementos sólidos) rebasa la capacidad normal del cauce, por lo que se vierte en los terrenos circundantes, sobre los que suelen crecer pastos, bosques y cultivos o en los que hay áreas urbanas. Generalmente, todos los ríos y torrentes poseen en su curso inferior un lecho de inundación, es decir, un área baja a ambos lados del cauce que es cubierta por las aguas en una parte del año. En la época lluviosa, la cantidad de agua precipitada provoca la saturación de los suelos y un ascenso en su nivel freático por lo cual, si se produce una cantidad adicional de precipitación, se generará un desbordamiento y la consiguiente inundación.

### Características

Los desbordamientos por lo general tienen un carácter estacional. Es posible apreciar cómo los niveles del río van ascendiendo lentamente alcanzando la altura del desbordamiento. En las inundaciones súbitas, la rapidez en el inicio y desarrollo del fenómeno son las constantes, manifestando su gran capacidad arrasadora. En cuanto a las olas generadas por tormentas y otros fenómenos meteorológicos, es común observar que al llegar al borde del litoral entran anegando extensas zonas costeras.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS



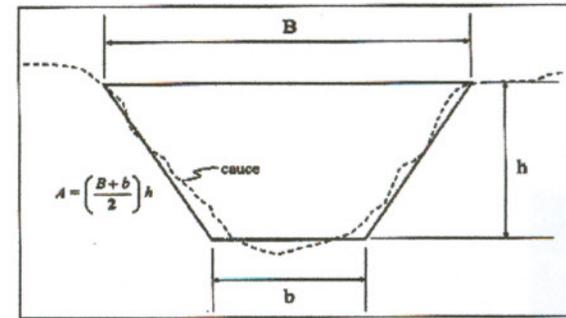
Gráfica No. 10 Perfil del cause de río.

Definición de áreas de uso de acuerdo con el grado de riesgo ante una inundación.

Los terrenos que se encuentran en las partes bajas deberán ser estudiados en función de las probabilidades presentes y futuras de inundación y de las alturas máximas que pueden alcanzar las aguas en casos de escorrentía, mareas, marejadas, desbordamientos, etc.

En general los terrenos con riesgo de inundación no son aptos para el desarrollo urbano; sin embargo, cuando existen razones importantes para la utilización de estas zonas, deberán contemplarse medidas preventivas como las siguientes:

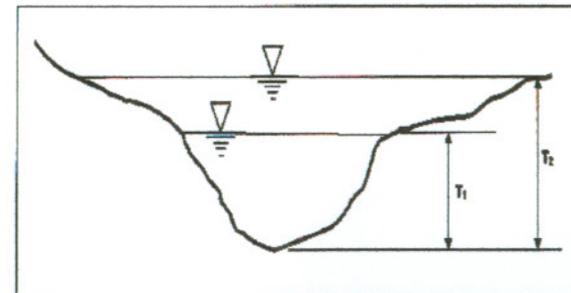
- Al utilizar zonas que se encuentran bajo cauces naturales, canales principales y orillas adyacentes que transportan riadas a velocidades destructivas, deberá cuidarse que los usos planteados no se obstruyan, para que las riadas puedan fluir libremente;



Sección transversal de un cauce natural circunscrito en un trapecio

Gráfica No.11 Perfil del cauce de río.

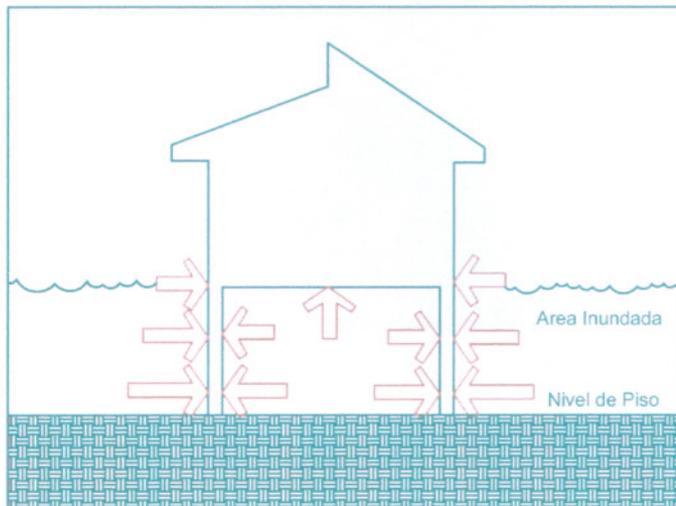
- en el caso de utilizar zonas planas que se encuentran fuera del cauce de inundación pero dentro de la zona restrictiva por ser susceptibles a inundarse por el desbordamiento de aguas con poca velocidad, deberán plantearse usos que no sean afectados en casos de inundación, como agricultura, bosque, recreo, espacios abiertos, etc.



Gráfica No.12 Perfil del cauce de río.

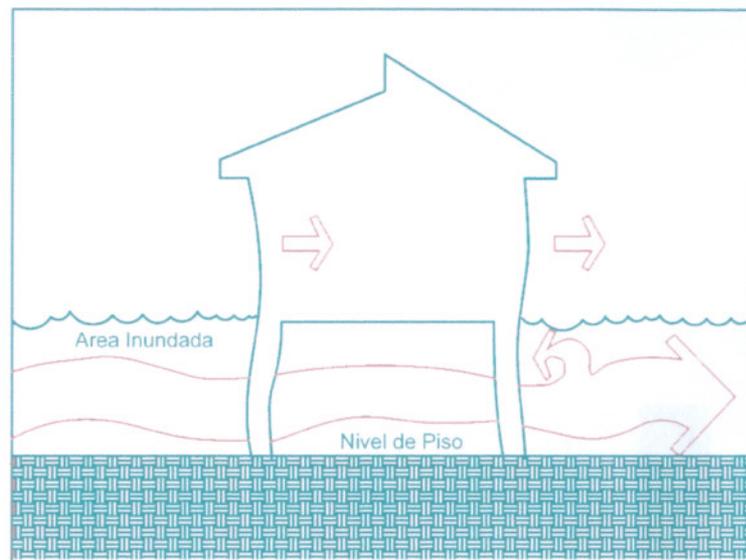
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

- En el caso de alojar edificaciones u otro tipo de estructuras se deberán tomar las medidas necesarias para que éstas no impidan el flujo de corrientes de agua. Deberán plantearse los muros de contención, mejorar los cursos canalizando los cauces para desviarlos de los usos urbanos y disminuir los riesgos por inundación, poniendo restricciones a la construcción como elevar las plantas bajas de las edificaciones, construir paredes y cimientos a prueba de agua, salidas de escape, válvulas de seguridad en alcantarillas y, por último, establecer planes y medidas de emergencia para la evaluación.



### FUERZAS HIDROSTATICAS

Gráfica No.13 Fuerzas aplicadas a los cimientos.

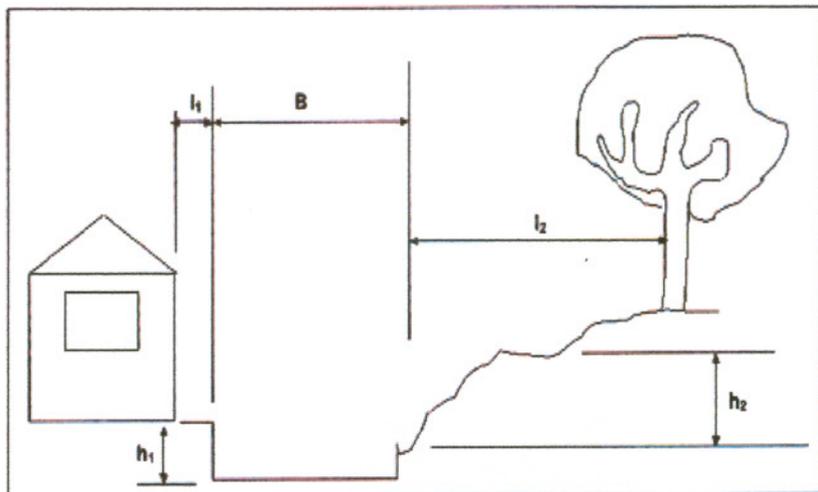


### FUERZAS HIDRODINAMICAS

Gráfica No. 14 Fuerzas Hidrodinámicas.

A partir del análisis de los aspectos hidrológicos deberán determinarse áreas con posibilidades de usos recreativos; áreas no aptas para el desarrollo urbano por riesgos y vulnerabilidad; identificación de asentamientos ubicados en áreas no aptas o de riesgo; identificación de medidas para prevenir riesgos por inundación de las tendencias a ocupar áreas no aptas para el desarrollo urbano e identificación de zonas de preservación que cumplen una función ecológica en la zona de estudio.

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**



*Levantamiento de una sección crítica para un cauce no natural*

**Gráfica No. 15 Geometría de distancias del cauce de ríos.**

**4.2.1 Criterios para la utilización de Cuencas Hidrológicas:**

**Cuadro No. 12**

HIDROGRAFIA	CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
Zonas Inundables	Zonas de Valles Partes bajas en las montañas, drenajes y erosión no controlada Suelo impermeable Vegetación Escasa Tepetate o Rocas Vados y Mesetas	Zonas de Recreación Zonas de Preservación Zonas para drenes Almacenaje de agua Para cierto tipo de agricultura
Cuerpos de Agua	Vegetación Variable Suelo impermeable Su localización es casi siempre	Almacenar agua en temporal para usarse en época de sequía Uso Agrícola

	en valles	Uso ganadero Riego Vistas
Arroyos	Pendiente de 5-15 Seco o semisecho fuera de temporal con creciente en temporal Vegetación escasa Fauna mínima	Drenaje natural encauzarlo hacia un lugar determinado
Pantanos	Clima húmedo o semiselvático Pastizal acuático Tierra muy blanda Fauna Variada	Conservación natural
Escurrimientos	Pendientes altas Humedad constante Alta erosión	Riego Mantener humedad media o alta Proteger erosión de suelos

**Cuadro No. 13**

TIPO DE ROCA	CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
Sedimentarias	Sedimentos de plantas acumuladas en lugares pantanosos Caliza, yeso, mineral de hierro, magnesia y silicio	Agrícola Zonas de Conservación o recreación Urbanización de muy baja densidad
Clásticas	Arenisco Traventino Conglomerado	
Ígneas	Cristalización de un cuerpo rocoso fundido Extensivas, textura, o pétreas de grano fino, colita, obsidiana, sudésita, basalto intrusivas, grano relativamente grueso y	Materiales de construcción Urbanización con mediana y alta densidad

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**

	uniforme	
Eruptivas	Granito, mozonita, deorita y elgabro	
Metamórficas	Recristalización de rocas ígneas o sedimentarias formadas por las altas presiones, temperaturas y vapores mineralizantes mármoles Cuarzitas Pizarras Esquisijo	Materias primas para usos industriales Urbanización con densidades medias y bajas Minerales

Fuente: **Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Versión 2004.**

### 4.3 CRITERIOS PARA EVALUACIÓN ANTE AMENAZA VOLCANICA<sup>3</sup>

De acuerdo con la amenaza de los lugares poblados, el municipio en su totalidad se encuentra en una zona de amenaza por Erupción Volcánica media.

Localmente, este nivel de amenaza se incrementa para algunos sectores poblados, debido a los efectos y al comportamiento de los diferentes aspectos:

- **materiales expulsados por el volcán,**
- **Por los materiales constitutivos del subsuelo y, en algunos casos, por la topografía del terreno.**

El panorama de este fenómeno se completa al revisar las condiciones de vulnerabilidad de las viviendas edificadas, lo cual depende de la época en que fueron construidos (calidad de los materiales y métodos

constructivos), el tipo de estructura, el uso, el estrato socioeconómico y el mantenimiento, entre otros.

De la misma forma, se desarrollan daños esperados en las redes de líneas vitales de servicios tales como drenajes, agua potable, presentando para el caso de escenario más crítico interrupción del servicio, además de más de puentes y vías vehiculares con probabilidad de daño generando interrupción de movilidad del transporte.



**Imagen 11**  
Daños y/o destrucción de infraestructura vial y constructiva.



**Imagen 12**  
Daños a Cultivos.

<sup>3</sup> Fuente: Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Versión 2004.



**Imagen 13**  
Rastros de destrucciones completas en estructuras

Agudización de las condiciones sociales de la población de bajos recursos por el tipo de material de construcción. En la parte costera del país, las edificaciones son construidas en su mayoría con:

- *Techo de Lámina en un 85%, es un material no recomendado, ya que no ofrece resistencia a los flujos de lava, ni a las lluvias de ceniza, debido al peso que provoca el colapso,*
- *Paredes de Block 50% Y Madera 30%, las paredes de Block resisten de mejor manera el peso de lluvias de ceniza y lahares, sin embargo, las de madera se ven totalmente vulnerables.*
- *La construcción de los edificios es en forma básica organizacional en el que las secuencias de las líneas ya sea en horizontal, vertical, combinadas o inclinadas, esto debido a la topografía del terreno, en este caso en su mayoría plano (un 90%)*
- *En lo que se refiere a la estructura de los techos de los edificios, en algunos casos son de estructura metálica y en otros de madera, su forma es por medio de tijeras. Esto trae como consecuencia en*

*algunos casos cuando los edificios la estructura son de metal, tiende a corroerse por el salitre que produce la costa sur, y por consiguiente estas son débiles para soportar la expulsión de cenizas y lahares.*

Con relación a la amenaza volcánica tiene dos radios de acción o de influencia que son directos e indirectos, dichos radios de acción dependerán del tipo de placa tectónica, lo cual a su vez determina el tipo de erupción que pueda acontecer. (VER FIGURA 6 Y 7)

Un mapa de todas las erupciones de volcanes sucedidas en tiempos históricos describe en forma definida los **cinturones volcánicos**. Igual que los terremotos, los volcanes son esencialmente fenómenos de placas limitadoras, que muestran las enormes fuerzas geológicas donde las placas de la costa o tectónicas ejercen fuerzas entre ellas. La mayoría de los volcanes están en el Océano Pacífico forman el “Cinturón de Fuego del Pacífico”.

*Debe esperarse la destrucción completa de todo lo que se encuentra al paso de los flujos piroclásticos, de los aludes de lodo o lava, incluyendo la vegetación, tierra agrícola, estructuras, puentes, caminos y otro tipo de infraestructura. Las estructuras suelen derrumbarse bajo el peso de la ceniza especialmente cuando está húmeda. La ceniza que cae puede estar muy caliente y causar incendios. Los ríos pueden cambiar su curso debido al exceso de sedimentación. La lluvia de cenizas puede destruir los sistemas de comunicación, se interrumpen a causa de las tormentas eléctricas que se desarrollan en las nubes de cenizas.*

**Cultivos y abastecimiento de alimento:** Los cultivos en el paso de los flujos piroclásticos, aludes de lodo o lava serán destruidos y la lluvia de ceniza deja temporalmente inutilizable la tierra agrícola. La carga pesada de ceniza quiebra las ramas de los árboles de frutos frescos o secos. El ganado puede sufrir debido a la inhalación de gases tóxicos o ceniza. La ceniza que contiene productos químicos tóxicos, tales como flúor puede contaminar las tierras de pastura.

#### 4.4 CRITERIOS PARA EVALUACIÓN ANTE AMENAZA SÍSMICA

La configuración Geo-tectónica del territorio Guatemalteco está gobernada por la triple unión de las placas Norte América y Caribe, a lo largo de la zona de falla polochic-Motagua, Cocos y Caribe a lo largo de la trinchera Mesoamericana o zona de Subducción, lo cual ha generado una amplia gama de estilos de deformaciones, unidades litológicas y vulcanismo-sismicidad activa.

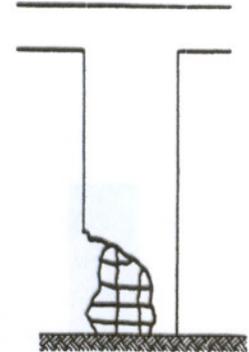
Una evaluación razonable de riesgo de posible actividad sísmica puede lograrse con confianza basándose en:

1. *Conocimiento de las zonas o áreas sísmicas en mayor riesgo, obtenido mediante estudio de incidencia histórica y placas tectónicas.*
2. *Verificando la actividad sísmica mediante el uso de sismógrafos y otro tipo de instrumentos.*
3. *Observaciones de la comunidad con una seria base científica, tales como elevación y aspecto turbio del agua de pozo. (El comportamiento de los animales como un indicador es controvertido ya que es difícil interpretarlo.)*

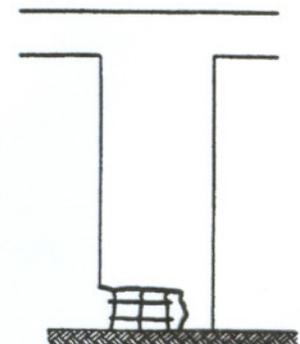
De tal manera para tomar ciertos criterios y evaluar las estructuras dañadas o afectadas por amenazas sísmicas ocurridas en las comunidades, específicamente en la costa sur, basándose en el último desastre natural denominado Tormenta STAN, se consideran éstas:

##### 4.4.1 COLUMNAS

- **Columnas dañadas y agrietadas:** Este tipo de Grieta en columnas es indicativo de una falta de estribos. En columnas es mucho más serio que en muros.



- **Desprendimiento del concreto y exposición del acero de refuerzo con el núcleo destruido:** Esto significa que el concreto ha sufrido aplastamiento y las barras de refuerzo están pandeadas. Esto sucede porque la columna falla por compresión, y es bastante serio y peligroso. El núcleo no está en buenas condiciones porque el acero de refuerzo se pandeó. Generalmente, sucede cerca del nudo. Es una situación peligrosa.

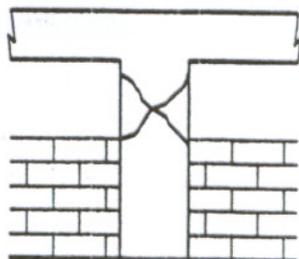


- **Desprendimiento del concreto y exposición del acero de refuerzo con el núcleo sano:** En este caso, el núcleo está sano y se encuentra en buenas condiciones, es decir, el concreto se ha desprendido del el acero de refuerzo permanece en buenas condiciones. Sin embargo, el daño a columnas siempre es importante y hay que prestarle atención.

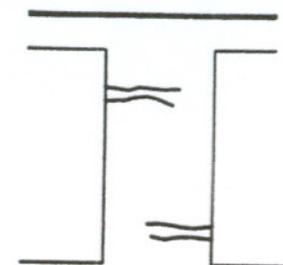
- **Grietas en los extremos de las columnas con desprendimientos del concreto del acero de refuerzo (comportamiento de articulación en los extremos):** Esta situación también es bastante seria, por lo que hay que prestar bastante atención a este tipo de daño.



- **Falla de columnas cortas:** Se originan grietas a 45° formando una "X" en la parte de la columna que no está restringida por muros laterales. También puede ser una grieta diagonal a lo largo de la columna corta. Este tipo de falla sí es de cuidado.

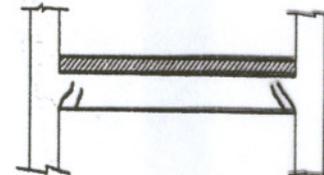


- **Fisuras horizontales en los extremos de la columna:** Estas fisuras son por flexión. Es menos grave especialmente si son fisuras. Es un daño que se considera aceptable.

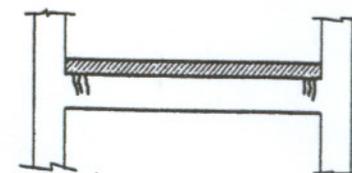


#### 4.4.2 VIGAS

- **Grietas a 45° en los extremos de la viga:** Este tipo de daño sí es de cuidado, porque su aparición significa una debilidad de cortante. El inspector de daño tiene que evaluar el grado de daño que significa la presencia de esta grieta tomando en cuenta la localización de la viga dentro del sistema estructural, la función que tiene o cualquier otro aspecto que el inspector crea conveniente considerar.



- **Grietas verticales perpendiculares al eje de la viga en la parte superior con desprendimiento del concreto y exposición del refuerzo con el núcleo sano:** Núcleo sano significa que el refuerzo paralelo a la viga y los estribos de confinamiento se encuentran en buenas condiciones, es decir, no están pandeados ni retorcidos. La aparición de este tipo de daños se debe a la formación



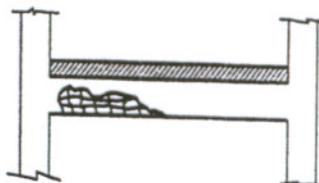
de una articulación plástica. Si el núcleo de la viga está en buenas condiciones, y si en un piso dado este tipo de daño es menor al 25% entonces significa que es un buen diseño y que es usable pero requiere reparación.

- **Grietas verticales perpendiculares al eje de la viga en la parte superior con desprendimiento del concreto y exposición del refuerzo con el núcleo sano:** Núcleo sano significa que el refuerzo paralelo a la viga y los estribos de confinamiento se encuentran en buenas condiciones, es decir, no están pandeados ni retorcidos. La



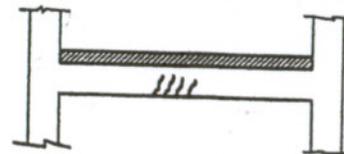
aparición de este tipo de daños se debe a la formación de una articulación plástica. Si el núcleo de la viga está en buenas condiciones, y si en un piso dado este tipo de daño es menor al 25% entonces significa que es un buen diseño y que es usable pero requiere reparación.

- **Grietas verticales perpendiculares al eje de la viga en la parte superior con desprendimiento del concreto y exposición del refuerzo con el núcleo destruido:** Núcleo destruido significa que las barras de refuerzo de la viga se encuentran pandeadas y destruidas. Este tipo de daño es riesgoso porque es indicio de una falta de ductibilidad. El inspector



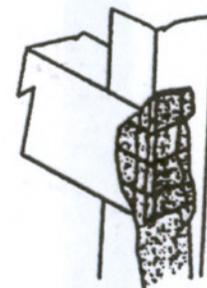
del daño debe evaluar cuidadosamente estas grietas para determinar la categoría de seguridad.

- **Grietas verticales perpendiculares al eje de la viga localizada el tercio medio:** Estas grietas son muy comunes. Usualmente no son riesgosas y preexistentes. Se deben a fuerzas de gravedad.

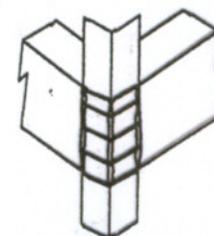


#### 4.4.3 UNIONES DE VIGAS A COLUMNAS:

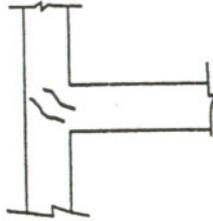
- **Desprendimiento del concreto, exposición y pandeo del refuerzo longitudinal de la columna:** En general, este tipo de daño sí es serio, hay que prestarle bastante atención. El inspector de daño debe evaluar la localización de esta unión y la importancia que tiene en el funcionamiento estructural del edificio. Esta falla es por falta de un buen confinamiento.



- **Desprendimiento del concreto, exposición y pandeo del refuerzo de la unión:** En general este tipo de daño sí es serio y hay que prestarle bastante atención. El inspector de daño debe evaluar la localización de esta unión y la importancia que tiene en el funcionamiento estructural del edificio. Falla por momento flector.

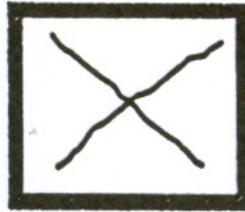


- **Falla de corte a 45° en forma de "X":** En general, este tipo de daño sí es serio y hay que prestarle bastante atención. El inspector de daño debe evaluar la localización de esta unión y la importancia que tiene en el funcionamiento estructural del edificio.



#### 4.4.4 LOSAS

- **Grietas en la cara inferior de la losa a 45° en forma de "X":** Esta fisuración se debe por cortante horizontal en el plano del entrepiso. No es grave para evaluación de seguridad, pero hay que examinar la estructura para determinar la razón por la que sucedió.



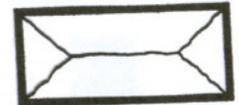
- **Sobre esfuerzo de la viga:** Este tipo de grieta se deben a que la viga que sostiene a la losa se vio sometida a un sobre esfuerzo. En estructuras estáticamente indeterminadas son hiperestáticas, o sea que la produjo un sismo pero hubo una redistribución del momento positivo. Es usable, pero requiere reparación.



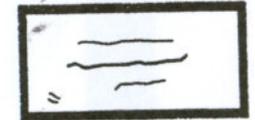
- **Grietas longitudinales en el sentido largo de la losa y localizadas cerca de los bordes:** Aparecen porque la losa está sobre diseñada o porque los bastones para momento negativo quedaron muy cortos no es grave.



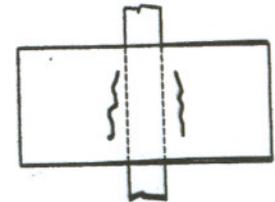
- **Grietas a 45° unidas por una grieta longitudinal en la cara inferior:** Esta falla del panel se debe a fuerzas de gravedad.



- **Grietas longitudinales al centro de la losa en su cara inferior:** Usualmente son retracciones porque el momento positivo es bajo en general.

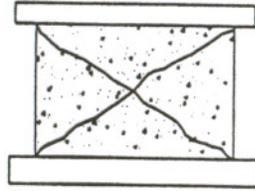


- **Fisura en la parte superior de la losa cerca del apoyo:** Son poco significativas por sismo. Se deben a fuerzas de gravedad o a retracción. Se pueden y deben también a bastones muy cortos.

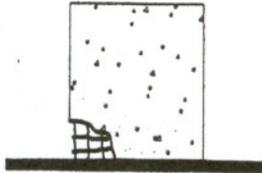


#### 4.4.5 MUROS DE CORTES SÓLIDOS:

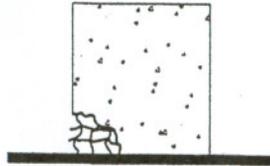
- **Grietas diagonales mayores a 1/8" que se extienden entre pisos:** Este tipo de falla es por corte directamente.



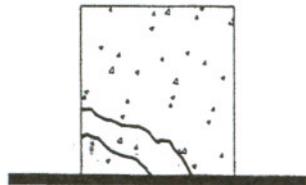
- **Desprendimiento del concreto y exposición del acero de refuerzo con el núcleo sano:** Bajo estas condiciones, el núcleo permanece sano porque las barras de refuerzo no sufrieron daño. Es una situación aceptable en cuanto a muros.



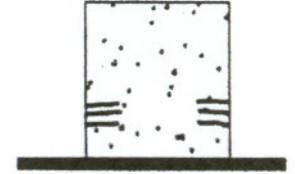
- **Desprendimiento del concreto y exposición del acero de refuerzo con el núcleo destruido:** Este daño debilita al muro y es de consideración ya que debe ser reparado lo antes posible.



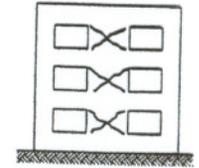
- **Grietas diagonales:** Se originan por cortante y son muy comunes después de un sismo. Es necesario evaluarlas para determinar el daño y la categoría de seguridad que significan.



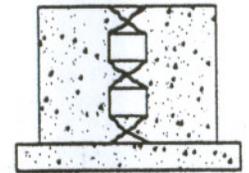
- **Grietas horizontales en los extremos de la base del muro:** Son originadas por una falla de flexocompresión. El edificio puede utilizarse pero hay que repararlo lo antes posible.



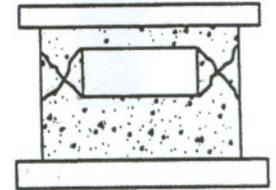
- **Grietas entre la porción vertical entre aberturas horizontales:**



- **Grietas en la viga de acople entre aberturas verticales:**

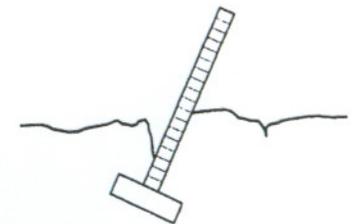


- **Grietas diagonales en el muro que rodea a la abertura:**



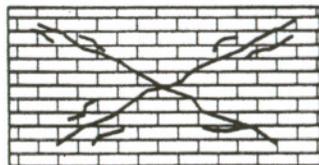
#### 4.4.6 MUROS DE MAMPOSTERÍA

- **Muros fuera de plomo:** Volteo total o parcial de todo el muro. Se forman grietas horizontales. Dependiendo de la severidad del daño, el suelo puede mostrar grietas, asentamientos o levantamientos. Este daño es ocasionado por fuerzas

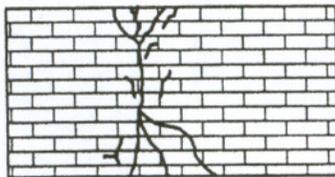


en el plano horizontal perpendicular al muro.

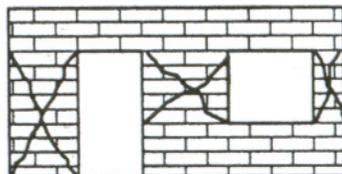
- **Muros con grietas diagonales:** Se originan grietas que se cruzan formando ángulos de  $45^\circ$  aproximadamente respecto a la horizontal. El cruce de grietas tiende a localizarse en la parte central del muro. Es ocasionado por fuerzas laterales en el plano del muro.



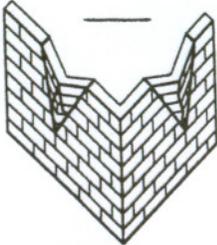
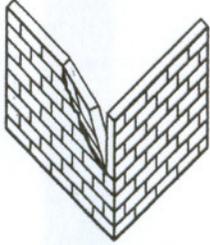
- **Presencia de rajaduras que significan riesgo para el soporte vertical:** Grietas que forman líneas verticales al centro del muro con grietas diagonales en las zonas de contacto con losas y muros. Se producen por asentamientos diferenciales.



- **Muros con ventanas cuyos elementos verticales de unión entre ellas estén rajados:** Las grietas se producen en forma de "X" y se distribuyen en los espacios entre vanos. Es ocasionada por fuerzas laterales en el plano del muro.

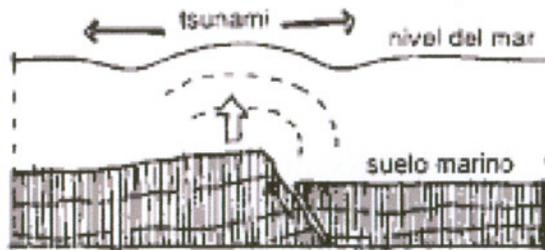


#### 4.4.7 DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

- **Movimiento o falla de corte en la conexión entre el muro de mampostería y el diafragma:** Falla en muros que no posee refuerzo contra cargas horizontales. Es ocasionado por fuerzas horizontales perpendiculares al plano del muro.
- 
- **Ausencia de diafragma horizontal o mala unión entre el diafragma y el muro:** Falla ocasionada por un mal amarre entre el diafragma y el muro. Es ocasionado por fuerzas horizontales perpendiculares al plano del muro.
- 

#### 4.4.8 EVALUACIÓN ANTE TSUNAMIS

Los movimientos geológicos que causan los tsunamis se producen de tres formas principales. La más común de estas es el movimiento de la falla en el suelo marino, acompañado de un terremoto, la fragilidad que atraviesa la costa de la tierra, es decir que un terremoto causa un tsunami no es completamente correcto.



Gráfica No. 16: Tsunamis originados por movimiento de falla.

Más bien, los terremotos y los tsunamis son el resultado de movimientos de la falla. Probablemente los deslizamientos de tierra son la segunda causa más común de los tsunamis, ya sea cuando ocurren debajo del agua o cuando se originan sobre el mar y enseguida se sumergen en el agua.



Gráfica No. 17: Tsunamis originados por deslizamiento de Tierra.



Imagen 14  
Deslizamiento de Tierra (tormenta Stan)

Existen otros tipos de criterios y evaluaciones ante otras amenazas, entre las cuales se nombran:

#### 4.5 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Contaminación significa todo cambio indeseable en algunas características del ambiente que afecta negativamente a todos los seres vivos. Estos cambios se generan en forma natural o por acción del ser humano.

##### Tipos de contaminación:

- Contaminación del agua: es la incorporación al agua de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales, y de otros tipos o aguas residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

Contaminación del suelo: es la incorporación al suelo de materias extrañas, como basura, desechos tóxicos, productos químicos, y desechos industriales. La contaminación del suelo produce un desequilibrio físico,

químico y biológico que afecta negativamente las plantas, animales y humanos.

Contaminación del aire: es la adición dañina a la atmósfera de gases tóxicos, CO, u otros que afectan el normal desarrollo de plantas, animales y que afectan negativamente la salud de los humanos.

**4.5.1 DEFORESTACIÓN:** Deforestación es la extirpación o daño de la vegetación en una región predominantemente cubierta de árboles. La deforestación es una amenaza de inicio lento que puede contribuir a desastres causados por inundaciones, deslizamientos de tierra y sequía. La deforestación alcanza proporciones críticas cuando se extirpan o dañan grandes áreas de vegetación, perjudicando las propiedades protectoras y regenerativas de la tierra. El rápido avance de la deforestación en algunas partes del sector estudiado, sirve de impulso al aumento anual de desastres de inundaciones en estas áreas.

**4.5.2 INFESTACIÓN DE PLAGAS:** Las pérdidas de alimentos a causa de las plagas a nivel mundial son enormes, Se estima que un 35% de la producción del cultivo mundial se pierde a pesar de los pesticidas y otros programas de control. Las plagas principales son los insectos, enfermedades y malezas. Las pérdidas causadas por pájaros y mamíferos son bajas en comparación a las primeras. Cuando se agregan las pérdidas posteriores a la cosecha a las pérdidas de los cultivos, el total llega a una pérdida de casi el 45% de toda la producción alimenticia perdida. Una plaga se puede definir como un animal o planta

que causa daño o perjuicio a la gente, a sus animales, cosechas o posesiones. Las plagas de mayor importancia en este estudio son aquellas que conducen a la pérdida de la producción o calidad de los cultivos, lo que resulta en pérdida de ganancias para el agricultor y reducción de reservas para subsistencia o exportación.

**4.5.3 EPIDEMIAS:** Las epidemias o enfermedades infecciosas, presentan una enorme amenaza a las poblaciones de los países en desarrollo, una epidemia se define como la manifestación de una enfermedad, conocida o que se sospeche ser infecciosa o de origen parasítico, que es usualmente diseminada o inesperada. Las epidemias a menudo evolucionan rápidamente en situaciones de emergencia, de modo que una pronta Respuesta es necesaria. Las epidemias pueden ser peligrosas en sí mismas, pero al mismo tiempo suelen acompañar e intensificar la miseria acarreada por otros desastres.



# CAPÍTULO



## Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público del Municipio de Tajumulco

# INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN



## 5. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO LOCALIZADOS EN TAJUMULCO, SAN MARCOS

*EVE-2006, Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural de Edificios de uso Público*, ha sido elaborado en conjunto por la Facultad de Arquitectura a través del Centro de Investigaciones de la Facultad –CIFA- y la Unidad Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED.

Los instrumentos para la evaluación de las diferentes vulnerabilidades pueden ser de cobertura internacional, nacional, regional, departamental, municipal o local. El objetivo principal de éste es el análisis de la vulnerabilidad estructural a nivel municipal local y puede ser utilizado para medir vulnerabilidades en el pre y post evento.

El Instrumento contiene la boleta de levantamiento de información, que consta de varias páginas y varía de acuerdo al lugar estudiado (*Casco Urbano, aldea, caserío, entre otros*), la guía de uso del instrumento, la caracterización de las vulnerabilidades, los criterios para evaluación ante las distintas amenazas, levantamiento fotográfico y las normas para albergues.

Después de recolectar los datos en el trabajo de campo y ubicarlos en las boletas correspondientes, éstos se utilizarán para dar una **ponderación** al edificio evaluado según las amenazas a las que esté expuesto, derivado del análisis del entorno que una de las hojas del instrumento. Esto se realizará en trabajo de gabinete, basándose en la caracterización de las vulnerabilidades antes mencionadas y localizadas en la visita de campo principalmente. Luego se determinará si la edificación es

apta o no para ser utilizada como albergue en forma permanente o en casos de emergencia.

### Componentes de la boleta:

A continuación se enumeran las partes de que consta el instrumento para la evaluación de la vulnerabilidad estructural, cuyos temas se recopilan en una hoja por cada tema de la siguiente forma:

1. Historial de desastres (**hoja 1**),
2. Ubicación geográfica a nivel municipal (**hoja 2**),
3. Análisis del entorno a nivel de centro poblado (**hoja 3**), localización de los edificios a evaluar, Levantamiento fotográfico del entorno (**hoja 3.1**),
4. Análisis físico general del edificio (**hoja 4**),
5. Análisis físico específico del edificio (**hoja 5**), Levantamiento fotográfico del edificio (**hoja 5.1**)

### 5.1 Datos generales e identificación:

*Todas las hojas contienen los datos generales e identificación que se describe:*

- **Título del proyecto**,
- **Número de Hoja**, éstas se identificarán con número correlativo correspondiente,
- **Título del contenido de página**, según los datos que se recopilarán en cada hoja, ésta tendrá un título,
- **Identificación Institucional**, llevará los nombres y logos de las instituciones que han colaborado en la elaboración del proyecto: *La Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC-, Facultad de Arquitectura –FARUSAC- Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura –*

CIFA- y Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres –CONRED-

- **Nombre del evaluador(a),**
- **Fecha de la Evaluación** (Día, mes y año cuando se recolectan los datos),
- **Código de la edificación:** Se describirá el código que identificará el edificio evaluado, proponiendo la utilización de la codificación utilizada por el Instituto Nacional de Estadística, el cual consiste en:
  - **Primeros dos dígitos:** Código del Departamento.
  - **Segundos dos dígitos:** Código del municipio.
  - **Terceros tres dígitos:** Código de aldea o caserío.
  - **Cuartos dos dígitos:** Código del edificio a evaluar,
- **Evaluador:** Nombre de la persona que efectuará el levantamiento de datos.
- **Fecha:** En la que se levantará los datos Día, Mes y Año.

Código de la Edificación:									
1	2	0	2	0	2	3	1	2	
Evaluador(a): EVALUADOR Fecha: AGOSTO /2006									

- **Localización:** Se registrarán los datos de la localización geográfica a la que pertenece el edificio evaluado, en donde se indicará la siguiente información:
  - **Región:** La región respecto a la regionalización nacional.
  - **Departamento y Municipio:** a los cuales pertenece el edificio a evaluar.

<b>Localización:</b>	
Región: _____	Departamento: _____
Municipio: _____	

- **Georreferencia:** Se describe la lectura de GPS, en coordenadas geográficas de latitud y longitud

<b>Georreferencia</b>	
Latitud: _____	_____
Longitud: _____	_____
Altitud S.N.M: _____	_____
Datum: _____	_____

expresadas en grados, minutos y segundos.

- **Ubicación**
  - **Dirección postal:** Nombre del lugar poblado según su categorización registrada en el municipio respectivo al cual pertenece el edificio a evaluar, si en caso lo hubiere.
  - **Distancia de la cabecera municipal:** La que existe del edificio a evaluar a la cabecera Municipal.

<b>Ubicación:</b> _____
<b>Dirección:</b> _____
<b>Postal:</b> _____
<b>Distancia de la Cabecera:</b> _____
<b>Municipal:</b> _____

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

- **Mapa departamental con municipio ashurado**  
Se incluye el mapa a nivel departamental indicando su división municipal, y sus colindancias a nivel departamental, indicando por medio de ashurado el municipio a evaluar y describir.



**HISTORIAL DE DESASTRES**

GOBIERNO NACIONAL CONSEJO NACIONAL ENERGIAS RENOVABLES  
EVE-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

**1.1 MATRIZ DE HISTORIAL DE DESASTRES**

No.	AÑO	HORA	TIPO DE EVENTO	CAUSAS	CONSECUENCIAS	LUGAR POBLADO	FUENTE	RECURRENCIA
<p>Los datos recabados por medio de esta boleta son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Año</li> <li>• Hora</li> <li>• Tipo de Evento</li> <li>• Causas</li> <li>• Consecuencias</li> <li>• Fuente</li> <li>• Recurrencia del evento en un periodo determinado.</li> </ul>					<p>En la primera sección del formato se colocará el código de la edificación</p> <p>Localización Georeferencia Ubicación</p> <p>Mapa del departamento Localización del municipio Ubicación de la región</p>		<p>Se realizará las observaciones necesarias, con respecto a los datos recabados en esta boleta.</p>	

**5.2 Hoja No. 1**

**HISTORIAL DE DESASTRES A NIVEL MUNICIPAL**

- **Matriz de historial de desastres:** Para la compilación histórica de los eventos se establece una matriz simple donde se describirá el historial de desastres del municipio en estudio, incluyendo, **el número de eventos ocurridos, año, hora, tipo de evento, causas por las que fueron ocasionados, las consecuencias que tuvo el municipio por los eventos ocurridos.** También se identificará el lugar poblado indicando si se refiere a una aldea, caserío, colonia, etc. Como también se indica la fuente de información y haciendo mención de la recurrencia o frecuencia de los eventos; si lo hubiere se representará en forma gráfica con sus respectiva información tanto escrita como en visita de campo.

**5.3 Hoja No. 2**

**UBICACIÓN GEOGRÁFICA A NIVEL MUNICIPAL**

**5.3.1 Mapa Municipal:** Como su nombre lo indica, muestra el área donde se presenta el mapa del municipio en estudio, incluyendo límites municipales, accidentes hidrográficos, orográficos, lugares poblados del municipio, casco urbano e identificación de municipios colindantes. En este mapa se localizarán las amenazas que afectan al municipio.

**5.3.2 Clima Predominante:** Se describe el clima que predomina en el lugar según la clasificación Thorm, así como la temperatura promedio.

## 2.2. Clima Predominante según clasificación

Thornwhite

Temperatura

Promedio: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**5.3.3 Amenazas Naturales:** Se describen las amenazas identificadas dentro del municipio y poblados aledaños, expresados según la siguiente clasificación.

## 2.3. Amenazas Naturales

2.3.1 Deslizamientos

2.3.5 Heladas

2.3.2 Huracanes, tormentas eléctricas

2.3.6 Sequías

2.3.3 Inundaciones

2.3.7 Sismos

2.3.4 Erupciones volcánicas

2.3.8 Otro: \_\_\_\_\_

**5.3.4 Accesibilidad al lugar Poblado:** Los diferentes tipos de accesos que se pueden encontrar para llegar al lugar en épocas secas.

## 2.4 Accesibilidad al Lugar Poblado

Vías de Acceso utilizadas por época:

Epoca Seca:

Asfalto

Terraería

Vereda

Agua, ríos y Lagos

Aire

Otros

Epoca Lluviosa:

Asfalto

Terraería

Vereda

Agua, ríos y Lagos

Aire

Otros

**5.3.5 Simbología:** Identificación de cada elemento encontrado.

## 2.5 Simbología:



LUGARES POBLADOS SIN CROQUIS



LUGARES POBLADOS CON CROQUIS



CARRETERA PERMANENTEMENTE (Pavimento, Asfalto, etc.)



CARRETERA TRANSITABLE EN VERANO Y CALLES



CARRETERA TRANSITABLE EN TODO TIEMPO



SENDEROS, VEREDAS



VIA FERREA



PUENTE PASO A NIVEL



CAMPO O PISTA DE ATERRIZAJE



RIOS



ZONA DE TRASLAPE



QUEBRADAS



LAGOS, LAGUNAS Y LAGUNETAS



ARENAL



PANTANOS, CIENAGAS



POZO BROCAL O ARTESIANO



CERROS, VOLCANES Y MONTAÑAS



CERCA DE ALAMBRE O DE OTRO TIPO



LIMITE INTERNACIONAL



LIMITE DEPARTAMENTAL



LIMITE MUNICIPAL

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA

COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD PÚBLICA  
FVP-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

**2.1. MAPA DEL MUNICIPIO**

**Datos generales:**  
Localización  
Georeferencia  
Ubicación

**Espacio para identificar la amenaza mas cercana a la edificación a ser evaluada.**

**Cuadro para especificar el tipo de accesibilidad del lugar con respecto a la edificación.**

**Simbología universal para la identificación de caminos, accidentes geográficos., entre otros.**

**Hoja No. 2 Ubicación Geográfica**

Nombre del edificio: \_\_\_\_\_  
 Localidad: \_\_\_\_\_  
 Municipio: \_\_\_\_\_  
 Estado: \_\_\_\_\_

**Identificación de clima predominante en la región.**

Temperatura: \_\_\_\_\_  
 Humedad: \_\_\_\_\_  
 Viento: \_\_\_\_\_

**Tipos de accesibilidad:**

Carretera:  Camión:  Moto:   
 Camión:  Moto:  Camión:   
 Moto:  Camión:  Moto:

**Tipos de caminos:**

Carretera:  Camión:  Moto:   
 Camión:  Moto:  Camión:   
 Moto:  Camión:  Moto:

**Tipos de accidentes geográficos:**

Carretera:  Camión:  Moto:   
 Camión:  Moto:  Camión:   
 Moto:  Camión:  Moto:

### 5.4 HOJA No. 3 ANÁLISIS DEL ENTORNO

Esta página tiene como finalidad la localización del edificio en el centro poblado, brinda toda información acerca de los servicios y equipamiento existentes en la comunidad para lo cual se tiene los siguientes elementos:

*Entorno inmediato, con calles, avenidas, edificios aledaños, infraestructura y equipamiento.*

- **Amenazas Antropogénicas:** Son las amenazas provocadas por el hombre que deberán ser graficadas en el instrumento:
- **Contaminación** (vehicular, auditiva, basureros, entre otros)
- **Movimientos de tierra** (Rellenos o excavaciones)
- **Deforestación** (tala indebida de árboles)
- **Uso no adecuado de la tierra** (construcciones en declives o rellenos)

- **Incendios.**
- **Daños provocados por terceros.**
- **Otros** (datos que no se encuentran en este listado)

### 3.2. Amenazas Antropogénicas

3.2.1 Contaminación <input type="checkbox"/>	3.2.5 Incendios <input type="checkbox"/>
3.2.2 Movimientos de tierra <input type="checkbox"/>	3.2.6 Daños provocados por terceros <input type="checkbox"/>
3.2.3 Deforestación <input type="checkbox"/>	3.2.7 Otros: _____
3.2.4 Uso no adecuado de la tierra <input type="checkbox"/>	

**5.4.1 Servicios Básicos en el Lugar Poblado:** Son todos los servicios con que cuenta el lugar poblado.

### 3.3. Servicios Básicos en el lugar poblado

	SI	NO
Hay Instalación de Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hay Instalación Eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existe red de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hay Servicio Telefónico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Como se transporta el agua al lugar poblado:	_____	
Como se elimina regularmente la basura:	_____	

**5.4.2 Medios de Transporte que accedan al Poblado:** Son todos los medios de transporte que puedan acceder hasta el edificio a evaluar.

### 3.4. Medios de Transporte que accesan al poblado

<input type="checkbox"/> Vehículo Familiar <input type="checkbox"/> Camión grande, mediano <input type="checkbox"/> Pick up, 4 x 4 <input type="checkbox"/> Bus Extraurbano <input type="checkbox"/> Moto <input type="checkbox"/> Avioneta	<input type="checkbox"/> Helicóptero <input type="checkbox"/> Lancha con motor <input type="checkbox"/> Cayuco <input type="checkbox"/> Caminando <input type="checkbox"/> Animal de Carga <input type="checkbox"/> Otro: _____
--	--

### 5.4.3 Simbología:

Ayudará a localizar gráficamente la información evaluada variando según el tipo de edificio y ubicación geográfica.

#### 3.5. Simbología:

<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Instituciones Gubernamentales</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Comercios o Servicios</li> <li><input type="checkbox"/> HoHotel o Pensión de uno a tres niveles</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Mercados</li> <li><input type="checkbox"/> Escuela Primaria Oficial</li> <li><input type="checkbox"/> Colegio de Primaria Privado</li> <li><input type="checkbox"/> Institutos Oficiales</li> <li><input type="checkbox"/> Colegios o Institutos Privados</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Escuelas e Institutos Oficiales Primaria y Secundaria</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Colegios e Institutos Privados Primaria y Secundaria</li> <li><input type="checkbox"/> Universidades</li> <li><input type="checkbox"/> Iglesia Católica</li> <li><input type="checkbox"/> Iglesia Evangélica</li> <li><input type="checkbox"/> Iglesia Mormona</li> <li><input type="checkbox"/> Iglesia Testigos de Jehova</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Locales comerciales de 4 o más niveles</li> <li><input type="checkbox"/> Edificio en construcción 4 o más niveles</li> <li><input type="checkbox"/> Apartamentos de 4 o más niveles</li> <li><input type="checkbox"/> Hotel de 4 o más niveles</li> <li><input type="checkbox"/> Clínicas médicas de 4 o más niveles</li> <li><input type="checkbox"/> Centro o Plaza Comercial</li> <li><input type="checkbox"/> Estacionamiento</li> <li><input type="checkbox"/> Hospital, dispensario, centro de salud, cruz roja</li> <li><input type="checkbox"/> Radiodifusora, televisora</li> <li><input type="checkbox"/> Embajadas o consulados</li> <li><input type="checkbox"/> Teatros o Cines</li> <li><input type="checkbox"/> Gasolineras</li> <li><input type="checkbox"/> Industrias y Fábricas</li> <li><input type="checkbox"/> Pila Pública</li> <li><input type="checkbox"/> Parques, plazas y campos deportivos</li> <li><input type="checkbox"/> Cementerio</li> </ul>
--	---

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA

UBI-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

**Ubicación Geográfica**

**2.1. MAPA DEL MUNICIPIO**

**Datos generales:**  
Localización  
Georeferencia  
Ubicación

**Espacio para identificar la amenaza mas cercana a la edificación a ser evaluada.**

**Cuadro para especificar el tipo de accesibilidad del lugar con respecto a la edificación.**

**Simbología universal para la identificación de caminos, accidentes geográficos., entre otros.**

**Identificación de clima predominante en la región.**

Temperatura	Humedad	Viento	Presión

### 5.5 HOJA No. 3.1

#### LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO DEL ENTORNO

Contendrá fotografías ilustrativas del entorno del edificio a evaluar, así como una descripción de las mismas.

##### 5.5.1 Fotografías:

La parte fotográfica consta básicamente en la toma de fotos al entorno del edificio ubicando los diferentes daños o amenazas directas del edificio que podamos encontrar en el mismo por ejemplo, calles, avenidas, edificios aledaños infraestructura y equipamiento.

- **Descripción de las fotografías:** En la hoja existen recuadros donde se podrá hacer una descripción

analítica de las fotografías, haciendo énfasis en el estado físico del entorno del edificio.

- **Ubicación de fotografías:** Existe un recuadro para dibujar un croquis a nivel de planta de conjunto y entorno del edificio, donde se colocará por medio de simbología la ubicación del ángulo en que han sido tomadas las fotografías.

analizado, equipamiento e infraestructura de uso público e indicación de flujo de circulación y es aquí donde se colocará la nomenclatura del deterioro físico del área de influencia.

- **5.6.2 Características Generales:**
  - a. Capacidad:** número de personas que utilizarán el edificio.
  - b. Frecuencia de Uso:** Número de veces que se utilizará el edificio en un lapso de tiempo determinado.
  - c. Horario de Uso:** Horas utilizadas en el día.
  - d. Otros Usos:** Usos variados.
  - e. Institución a la que Pertenece:** Privado o Público.
  - f. Administrado por:** Institución encargada de dar los permisos necesarios para el uso al público de la edificación.
  - g. Otros:** Datos importantes anexos al edificio: Año de construcción, Ampliaciones del edificio, Institución que lo ejecutó.

**LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO DEL ENTORNO**

SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y TERRITORIO  
EV-6-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público  
SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y TERRITORIO

Hoja No. 3.1 LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO DEL ENTORNO

Ubicación grafica de fotografías.

Datos generales

Análisis descriptivo de Fotografías

Ordenamiento Fotográfico

FOTOGRAFIA NO. 1  
FOTOGRAFIA NO. 2  
FOTOGRAFIA NO. 3  
FOTOGRAFIA NO. 4  
FOTOGRAFIA NO. 5  
FOTOGRAFIA NO. 6

## 5.6 HOJA No. 4

### ANÁLISIS FÍSICO GENERAL DEL EDIFICIO

En esta hoja, se consignará el estado actual del edificio. Su objetivo es recopilar datos en dos grandes aspectos:

- **5.6.1 Croquis de Área de Influencia y Planta de Conjunto:** Contará con el análisis de calles, avenidas, edificaciones, que rodean al edificio

**4.2 Características Generales:**

Capacidad: \_\_\_\_\_

Frecuencia de uso: \_\_\_\_\_

Horario de uso: \_\_\_\_\_

Otros usos: \_\_\_\_\_

Institución a la que pertenece: \_\_\_\_\_

Administrado por: \_\_\_\_\_

Área aproximada de predio: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Otros: \_\_\_\_\_

Cora original: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Ampliación: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Fecha de construcción del proyecto: \_\_\_\_\_

Fecha de última ampliación: \_\_\_\_\_

Institución ejecutora de la obra: \_\_\_\_\_

Institución ejecutora de la ampliación: \_\_\_\_\_

Existe comité pro construcción: \_\_\_\_\_

• **5.6.3 Sector de Atención Pública del edificio**

Se describe al grupo sectorial que atiende, tanto a nivel de educación, salud, administrativo, cultura y deportes, religioso. En este recuadro se incluirá el número de niveles con que consta la edificación.

4.3 Sector de Atención Pública del edificio	
01 Educación	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.
1. Nivel	<input type="text"/>
1.5. Otro	<input type="text"/>
02 Salud.	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.
2. Nivel	<input type="text"/>
2.4. Otro	<input type="text"/>
03 Administrativo	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.
3. Nivel	<input type="text"/>
3.4. Otro	<input type="text"/>
04 Cultura y Deportes	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.
4. Nivel	<input type="text"/>
4.3. Otro	<input type="text"/>
05 Religioso	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.
5. Nivel	<input type="text"/>
5.4. Otro	<input type="text"/>

• **5.6.4 Servicios básicos del edificio**

Infraestructura de servicio público con relación al edificio.

4.4 Servicios Básicos de el edificio	
	Proveedor del servicio
2.1 Agua potable	<input type="text"/>
2.2 Drenaje	<input type="text"/>
2.3 Servicio de energía eléctrica	<input type="text"/>
2.4 Línea telefónica	<input type="text"/>
2.5 Internet	<input type="text"/>
2.6 Otro:	<input type="text"/>

• **5.6.5 Deterioro Físico del Área de Influencia**

El estado físico en que se encuentre el entorno cercano al edificio en el momento de la evaluación, se recolectará por medio de la observación visual en campo de los distintos componentes del sistema constructivo del mismo, para lo cual se utilizará la siguiente simbología a diagramar en el croquis del entorno en un radio aproximado de 200 metros cuadrados ilustrado en esta página.

4.5 Deterioro físico del Area de Influencia		
⚡ Grietas	⚠ Instalaciones expuestas	
☐ Cimiento Expuesto	✕ Colapso	
☁ Filtraciones o Humedad	⊙ Hundimiento	⋮ Desprendimiento
ⓧ Oxidación	⋮ Pillas	⚡ Fugas de agua

**ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO**

UNIVERSIDAD DE GUATEMALA INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA CIVIL  
IUVI-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público  
(CONFORME A LA NORMA ISO 9001:2008)

ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

5.1. ESQUEMAS ARQUITECTÓNICOS

Objeto de la Edificación:

Ubicación:

Nombre:

Características:

Ubicación:

Mapa Detallado con Localización del Edificio:

Analisis del sistema constructivo de la edificación en evaluación.

Analisis del deterioro físico de la edificación por medio de una simbología preestablecida.

## 5.7 HOJA No. 5 ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

Consta de los datos de los sistemas constructivos de la edificación y el estado actual de los mismos.

5.2. Sistema Constructivo			
1 Cimentación			
		BE	ME
1.1 Cimiento corrido mixto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
1.2 Zapatas aisladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
1.3 Pilotes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
2. Elementos Verticales de Carga			
		BE	ME
2.1 Muros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
2.2 Columnas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
3. Elementos Horizontales de Carga			
		BE	ME
3.1 Vigas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
3.2 Soleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
3.3 Contrafuertes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
4. Entre Piso			
		BE	ME
4.1 Losa de concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
4.2 Prefabricado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
4.3 Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
4.4 Otro especifique:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
5. Estructura Portante del Techo			
		BE	ME
5.1 Estructura de madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
5.2 Losa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
5.3 Estructura de metal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
5.4 Otro especifique:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
6. Cubierta del Techo			
		BE	ME
6.1 Lamina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
6.2 Teja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
6.3 Material natural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
6.4 Prefabricado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
6.5 Otro especifique:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
7. Acabados			
		BE	ME
7.1 Repello y cernido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
7.2 Block + pintura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
7.3 Material expuesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
7.4 Otro especifique:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
7.7 Pisos			
		BE	ME
Fundición de concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Granito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Cerámico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tierra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otro Especifique:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
7.6 Ventanas			
		BE	ME
Metal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Aluminio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
7.8 Puertas			
		BE	ME
Metal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Aluminio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
8. Elementos Complementarios			
		BE	ME
Escaleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tanques elevados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Voladizos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Torres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Cisternas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ductos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Mezzanines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Marquezinas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otro Especifique:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
9. Instalaciones			
		Oculto	Expuesta
Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drenajes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instalación eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**5.7.1 Esquemas Arquitectónicos:** Para ilustración de los aspectos indicados se incluirán esquemas arquitectónicos y fotografías.

**5.7.2 Sistema Constructivo:** Se refiere al tipo de construcción y materiales empleados en la misma, contándose con casillas disponibles para identificar si el edificio se encuentra en BUEN O MAL ESTADO, iniciando desde la cimentación, elementos verticales, estructura de techo, acabados, ventanería y otros.

Se tiene a la vez la evaluación de espacios complementarios: escaleras, cisternas, voladizos, torres, ductos, canchas deportivas, entre otros.

Si existen servicios sanitarios e identificar la capacidad y de que tipo son Ej. Letrina Abonera, Fosa Séptica, Pozo Ciego, entre otros.

## 5.8 HOJA No. 5.1

### LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO DEL EDIFICIO

En esta hoja contendrá fotografías ilustrativas del edificio a evaluar, así como una descripción de las mismas.

**5.8.1 Fotografías del edificio:** La parte fotográfica consta básicamente en la toma de fotos al edificio ubicando los diferentes daños físicos del mismo, por ejemplo, grietas, fisuras, apollado, oxidación, humedad, entre otros.

**5.8.2 Descripción de las fotografías del edificio:** En la hoja existen recuadros donde se podrá hacer una descripción analítica de las fotografías, haciendo énfasis en el estado físico del entorno del edificio.

**5.8.3 Ubicación de fotografías del edificio:** Existe un recuadro para dibujar un croquis a nivel de planta de conjunto y entorno del edificio, donde se colocará por medio de simbología la ubicación del ángulo en que han sido tomadas las fotografías.

**LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO DEL EDIFICIO**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
UNEL-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

5.1 LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO DEL EDIFICIO

Datos generales

Ubicación gráfica de fotografías.

Ordenamiento Fotográfico

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA NO. 1

FOTOGRAFÍA NO. 2

FOTOGRAFÍA NO. 3

FOTOGRAFÍA NO. 4

FOTOGRAFÍA NO. 5

FOTOGRAFÍA NO. 6

## 5.9 PONDERACIÓN DE VULNERABILIDADES ESTRUCTURALES

**Estimación de la Vulnerabilidad Estructural frente a amenazas:**

• Deslizamientos		
<b>Estructura portante=</b>	<b>45%</b>	
	<b>2 Y 3 niv.</b>	<b>1 niv.</b>
CIMIENTOS	15%	20%
COLUMNAS	15%	20%
VIGAS	5%	0%
ENTREPISO	5%	0%
<b>Cerramiento Vertical=</b>	<b>40%</b>	
MUROS	35%	35%
PUERTAS Y VENTANAS	5%	5%
<b>Cerramiento Horizontal =</b>	<b>20%</b>	
<b>ESTRUCTURA PORTANTE</b>		
DE CUBIERTA	15%	15%
MATERIAL DE CUBIERTA	5%	5%

### ANÁLISIS

En la anterior ponderación se le asignan el mayor porcentaje al elemento estructural que probablemente puede salir dañado o que sufre daño al momento de que un evento impacte directamente sobre la estructura.

Dicho porcentaje va dirigido a representar el daño o la deficiencia que sufriría el elemento estructural, tomando en cuenta que al momento de dañar seriamente la estructura portante automáticamente debilita a todo el sistema constructivo debido a que pertenece a un elemento que pasa a ser monolítico.

*Los cuadros de la ponderación están diseñados para evaluación de edificaciones de uno, dos y tres niveles*

• **Sismos:**

<b>Estructura portante=</b>	<b>60%</b>	
	<b>2 Y 3 niv.</b>	<b>1 niv.</b>
CIMIENTOS	20%	40%
COLUMNAS	20%	20%
VIGAS	10%	0%
ENTREPISO	10%	0%
<b>Cerramiento Vertical=</b>	<b>20%</b>	
MUROS	15%	
PUERTAS Y VENTANAS	5%	
<b>Cerramiento Horizontal =</b>	<b>20%</b>	
ESTRUCTURA PORTANTE DE CUBIERTA	15%	
MATERIAL DE CUBIERTA	5%	

• **Inundaciones:**

<b>Estructura portante=</b>	<b>45%</b>	
	<b>2 Y 3 niv.</b>	<b>1 niv.</b>
CIMIENTOS	25%	25%
COLUMNAS	15%	20%
VIGAS	2.5%	0%
ENTREPISO	2.5%	0%
<b>Cerramiento Vertical=</b>	<b>45%</b>	
MUROS	35%	
PUERTAS Y VENTANAS	10%	
<b>Cerramiento Horizontal =</b>	<b>10%</b>	
<b>ESTRUCTURA PORTANTE DE CUBIERTA</b>	<b>7%</b>	
<b>MATERIAL DE CUBIERTA</b>	<b>3%</b>	

• **Actividad Volcánica:**

Los cuadros de la ponderación están diseñados para evaluación de edificaciones de uno, dos y tres niveles. Para la evaluación de la actividad volcánica se ha tomado el promedio de las distancias en las cuales se han experimentado los efectos.

<b>Estructura portante=</b>	<b>40%</b>	
	<b>2 Y 3 niv.</b>	<b>1 niv.</b>
CIMIENTOS	10%	15%
COLUMNAS	20%	25%
VIGAS	5%	0%
ENTREPISO	5%	0%
<b>Cerramiento Vertical=</b>	<b>30%</b>	
MUROS	25%	
PUERTAS Y VENTANAS	5%	
<b>Cerramiento Horizontal =</b>	<b>30%</b>	
ESTRUCTURA PORTANTE DE CUBIERTA	15%	
MATERIAL DE CUBIERTA	15%	

**Rangos:**

- ⊕ **Vulnerabilidad alta: 76-100**
- ⊕ **Vulnerabilidad media: 26-75**
- ⊕ **Vulnerabilidad baja: 0-25**

**5.10 CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS**

Los edificios evaluados serán categorizados por el cuadro que se presenta posteriormente, esto indicará la

magnitud o daños que se encuentran actualmente éstos, por medio de una clasificación.

Esto con el objetivo de tener una mayor veracidad del mantenimiento de dichas construcciones y poner el orden de atención que se le debe dar a cada uno de ellos, ya que su función es importante para las comunidades y principalmente estos edificios son los prioritarios para ser utilizados como albergues a la hora de un desastre.

<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños menores, por ejemplo: Láminas rotas, humedad en paredes, vidrios rotos, entre otros.</li> </ul>
----------	--

Elaboración propia HNM, mediante visita a cada uno de los edificios presentados.

**CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS** Cuadro No. 14

<b>CLASIFICACION DE DAÑOS</b>	<b>CRITERIOS UTILIZADOS PARA ESTABLECER MAGNITUD DE DAÑOS Y ORDEN DE ATENCIÓN</b>
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber sufrido destrucción parcial o daños considerables.</li> <li>• Encontrarse en riesgo de inundación, deslaves o deslizamientos, derrumbes, cercanía de ríos, pendientes pronunciadas, debilidad de suelos.</li> </ul>
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber sufrido daños considerables pero pueden ser reparables a corto o mediano plazo.</li> <li>• Tener posibles medidas de reducción del riesgo.</li> <li>• No presentar riesgo inminente en el lugar o sitio en que esta ubicado el edificio.</li> <li>• Haber sufrido daños a causa de inseguridad perimetral.</li> </ul>

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE Tajumulco SAN MARCOS EVALUACIÓN DE LA**



**Evaluación de la Vulnerabilidad  
Estructural en Edificios de Uso Público  
del Municipio de Tajumulco**

**ANÁLISIS TERRITORIAL Y EDIFICIOS EVALUADOS**



**C  
A  
P  
I  
T  
U  
L  
O**

**VI**

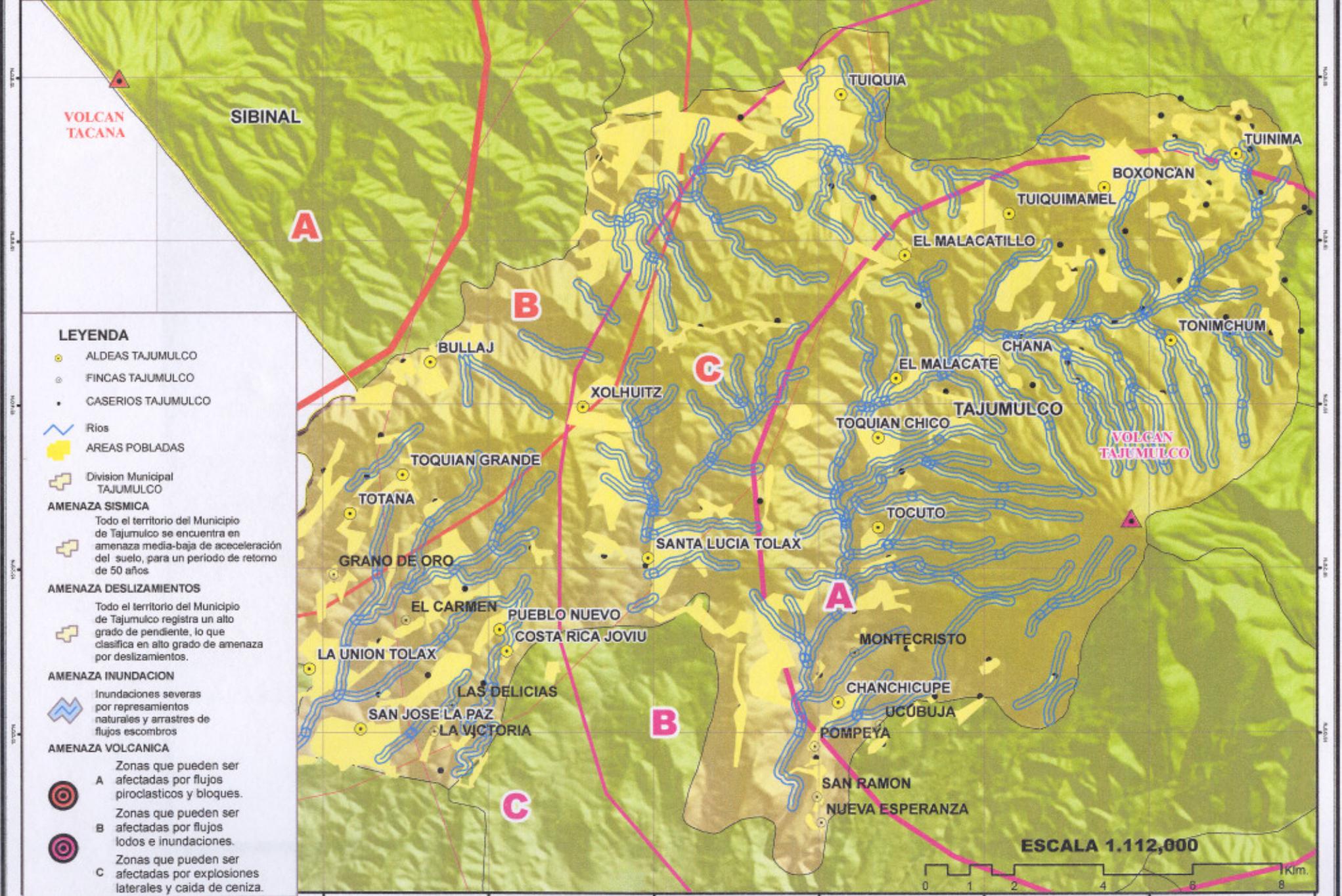




CIFA



# MAPA PRELIMINAR DE AMENAZAS MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS



### LEYENDA

- ALDEAS TAJUMULCO
- FINCAS TAJUMULCO
- CASERIOS TAJUMULCO
- ~ Rios
- AREAS POBLADAS
- ⊕ Division Municipal TAJUMULCO

**AMENAZA SISMICA**  
 Todo el territorio del Municipio de Tajumulco se encuentra en amenaza media-baja de aceleración del suelo, para un periodo de retorno de 50 años

**AMENAZA DESLIZAMIENTOS**  
 Todo el territorio del Municipio de Tajumulco registra un alto grado de pendiente, lo que clasifica en alto grado de amenaza por deslizamientos.

**AMENAZA INUNDACION**  
 Inundaciones severas por represamientos naturales y arrastres de flujos escombros

- AMENAZA VOLCANICA**
- A Zonas que pueden ser afectadas por flujos piroclasticos y bloques.
  - B Zonas que pueden ser afectadas por flujos lodos e inundaciones.
  - C Zonas que pueden ser afectadas por explosiones laterales y caída de ceniza.

ESCALA 1:112,000



**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**

**ANÁLISIS DEL MAPA PRELIMINAR DE AMENAZAS  
MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**

Geológicamente se encuentra emplazado en un territorio Vulcano-tectónico, en el que difícilmente se encuentran terrenos planos, pero si algunos con pendientes favorables para la ubicación y desarrollo de infraestructura básica, previo análisis del entorno en donde se deberá identificar los posibles efectos que puedan ser afectados por la presencia de cualquier amenaza.

El patrón de asentamiento en el Municipio se presenta disperso, en laderas y al borde de los cursos de agua. Lo que explica la elevada vulnerabilidad frente a los eventos naturales frecuentes en esta región, sumándose el alto grado de pobreza imperante en el municipio.

El análisis elaborado en el Mapa Preliminar de Amenazas, se identificaron las principales debido al registro de daños que en el transcurso del tiempo han afectado tanto a la población del Municipio de Tajumulco y a la infraestructura existente.

Para efectos del presente estudio, se realizó el análisis territorial del municipio considerando que éste se encuentra expuesto a sufrir efectos por la Actividad Sísmica, Volcánica, Eventos hidrometeorológicos, mismos que pueden desencadenar flujos de lodos y escombros, deslizamientos, inundaciones y/o desbordamientos de ríos, sismos, terremotos, caída de cenizas, detritos y lahares.

Debido a existencia del cambio brusco de pendientes y el cubrimiento de un 50% de su territorio las faldas del volcán de Tajumulco se identificaron las áreas mediante

el mapa de pendientes, áreas que registran alto grado de pendiente y susceptibles a sufrir deslizamientos, flujos, desprendimientos, volcamientos, extensiones laterales, reptación.

Siendo Tajumulco "cabecera" de importantes cuencas del departamento de San Marcos en el tema hidrográfico se encuentra delimitada por cuencas y microcuencas. Dichas cuencas definen los cauces de ríos y quebradas perennes e intermitentes que han presentado una actividad inusual debido al cambio de uso de suelo y modificación de la topografía, provocando daños según la cantidad de lluvia registrada, formando represamientos naturales, los que por efectos físicos seden provocando daños en las márgenes de los ríos principales Río Suchiate, Río Petacalapa, Río Sala, Río Cutzulchimá.

Los habitantes, especialmente los de mayor edad del municipio de Tajumulco mantienen la percepción de la permanente amenaza de la actividad volcánica que en años anteriores ha registrado el volcán de Tajumulco y el volcán de Tacaná. Se tomar en cuenta todo tipo de información técnica y científica relacionada con la amenaza volcánica para que la población se encuentre preparada ante la posible actividad.

El mapa de amenaza sísmica de la República de Guatemala, según la aceleración del suelo  $m/s^2$  para un período de 50 años indica **amenaza media** para el Municipio de Tajumulco.

**CABECERA MUNICIPAL DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**



# MAPA PRELIMINAR DE AMENAZAS

EVE - 2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios Públicos

HOJA No.  
2

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA

EVALUADOR: **Hardany E. Navarro M.**  
FECHA: **DICIEMBRE del 2007**

UBICACION:  
REGIO: **VI** DEPARTAMENTO: **SAN MARCOS**  
MUNICIPIO: **TAJUMULCO**

<b>TAJUMULCO</b>	<b>TUIQUIMANEL</b>
ESCUELA, IGLESIA, SUM	IGLESIA, SUM
<b>BOXOCAN</b>	<b>IGLESIA</b>
IGLESIA, SUM	<b>MONTAÑITA</b>
<b>EL MALACATILLO</b>	IGLESIA
IGLESIA	<b>SANTA ISABEL</b>
<b>TOQUIAN CHICO</b>	IGLESIA
ESCUELA	<b>SANTA ROSA</b>
<b>CHANA</b>	ESCUELA
ESCUELA	<b>SANTA ROSA</b>
<b>TONINCHUM</b>	ESCUELA
ESCUELA	<b>MONTE PERLA</b>
	ESCUELA

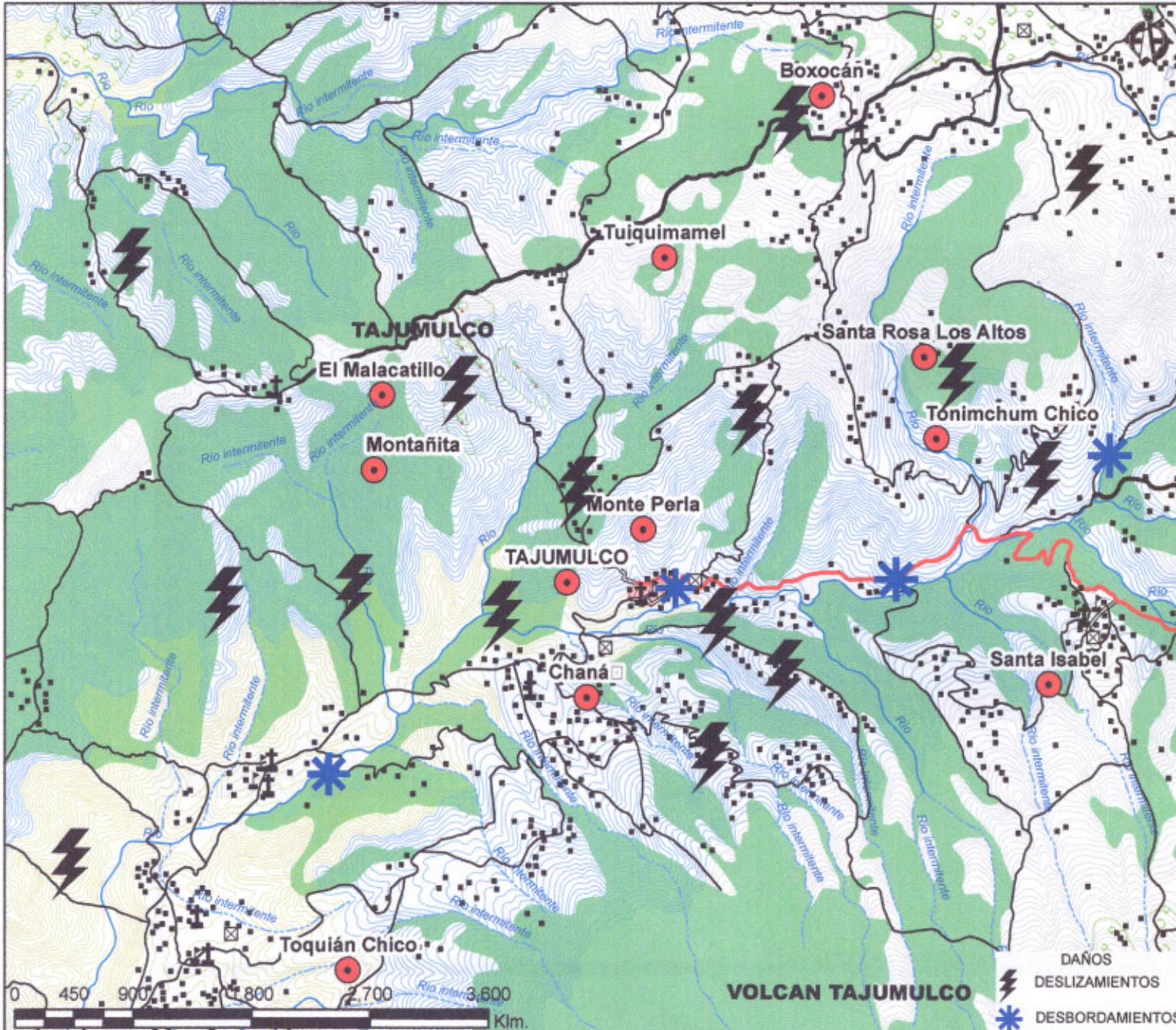
Mapa Departamento con Localización Del Municipio:



<b>Amenazas Naturales:</b>			
Deslizamientos:		Sismos:	
Huracanes, Tormentas Eléctricas:		Heladas:	
Inundaciones:		Otros:	
Erupciones Volcánicas:			

<b>Accesibilidad al Lugar Poblado:</b>			
Vías de acceso utilizadas por época:			
<b>EPOCA SECA</b>		<b>EPOCA LLUVIOSA</b>	
Asfalto:		Asfalto:	
Terracería:		Terracería:	
Vereda:		Vereda:	
Agua, Ríos y Lagos:		Agua, Ríos y Lagos:	
Aire:		Aire:	
Otros:		Otros:	

	Lagunas Pobladas Sin Croquis		Quebradas
	Lagunas Pobladas Con Croquis		Lagos, Legunas
	Carrteras (pavimento, asfalto)		Arroyal
	Carrteras Transitable en Verano y Calle		Platano, Cioyaga
	Carrteras Transitable en Todo Tiempo		pozo
	Senderos, Vereda		Volcan, Montaña, Cerro
	Vía Faros		Cable de Alambre
	Paseo, Vado		Límite Internacional
	Campo Deportivo		Límite Departamental
	Río		Límite Municipal
	Área Urbana		



**DAÑOS**  
**DESPLAZAMIENTOS**  
**DESBORDAMIENTOS**

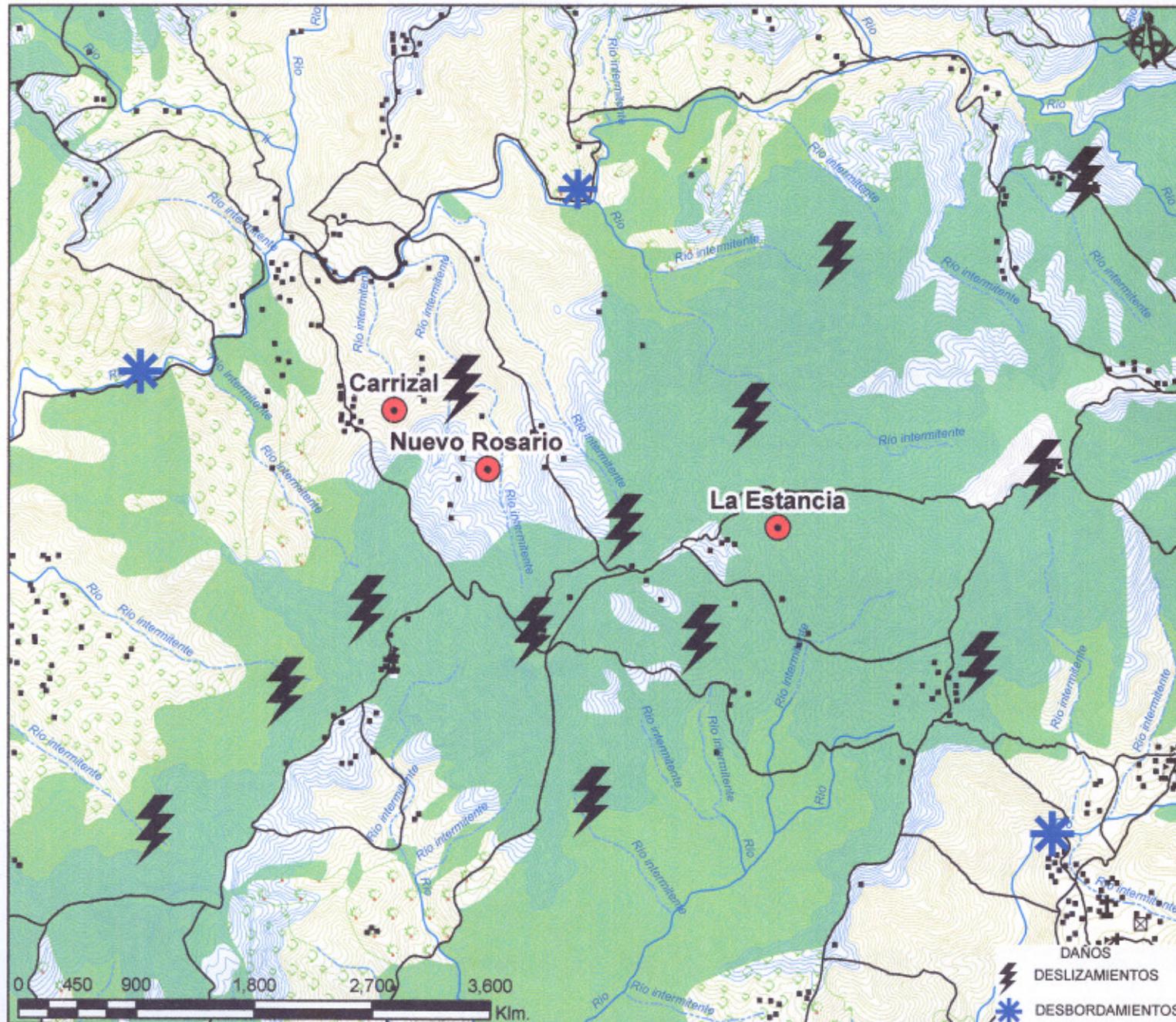
EVE - 2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios Públicos

EVALUADOR: **Hardany E. Navarro M.**  
 FECHA: **DICIEMBRE del 2007**

UBICACION:  
 REGIO: **VI** DEPARTAMENTO: **SAN MARCOS**  
 MUNICIPIO: **TAJUMULCO**

**EL CARRIZAL**  
 ESCUELA, IGLESIA,  
**LA ESTANCIA**  
 IGLESIA  
**NUEVO ROSARIO**  
 IGLESIA

Mapa Departamento con  
 Localización Del Municipio:



**Amenazas Naturales:**

Deslizamientos:		Sismos:	
Huracanes, Tormentas Eléctricas:		Heladas:	
Inundaciones:		Otros:	
Erupciones Volcánicas:			

**Accesibilidad al Lugar Poblado:**

Vías de acceso utilizadas por época:	
<b>EPOCA SECA</b>	<b>EPOCA LLUVIOSA</b>
Asfalto:	Asfalto:
Terracería:	Terracería:
Vereda:	Vereda:
Agua, Ríos y Lagos:	Agua, Ríos y Lagos:
Aire:	Aire:
Otros:	Otros:

	Lugares Poblados Sin Croquis		Quebrada
	Lugares Poblados Con Croquis		Lagos, Lagunas
	Certeras (permanente, asfalto)		Asfalto
	Certeras Transitable en Sequía y Calles		Pantanos, Ciénagas
	Certeras Transitable en Todo Tiempo		puerto
	Senderos, Veredas		Volcanes, Montañas, Cerros
	Vía Ferrea		Cerca de Alambres
	Puentes, Vados		Línea Interdepartamental
	Caucho Deposito		Línea Departamental
	Río		Línea Municipal
	Área Urbana		



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA -USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA -  
 CENTRO DE INVESTIGACIONES -CIFA-  
 COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES - CONRED-  
**MAPA PRELIMINAR DE AMENAZAS**

EVE - 2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios Públicos

HOJA No.  
2.2

**UBICACIÓN  
GEOGRÁFICA**

EVALUADOR: **Hardoy E. Navarro M.**  
 FECHA: **DICIEMBRE del 2007**

UBICACION:  
 REGIO: **VI** DEPARTAMENTO: **SAN MARCOS**  
 MUNICIPIO: **TAJUMULCO**

**TOQUIÁN GRANDE**

ESCUELA

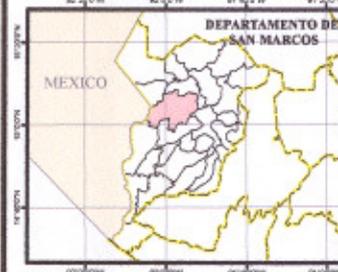
**TOTANA**

CENTRO DE SALUD

**NUEVA FLORIDA**

ESCUELA

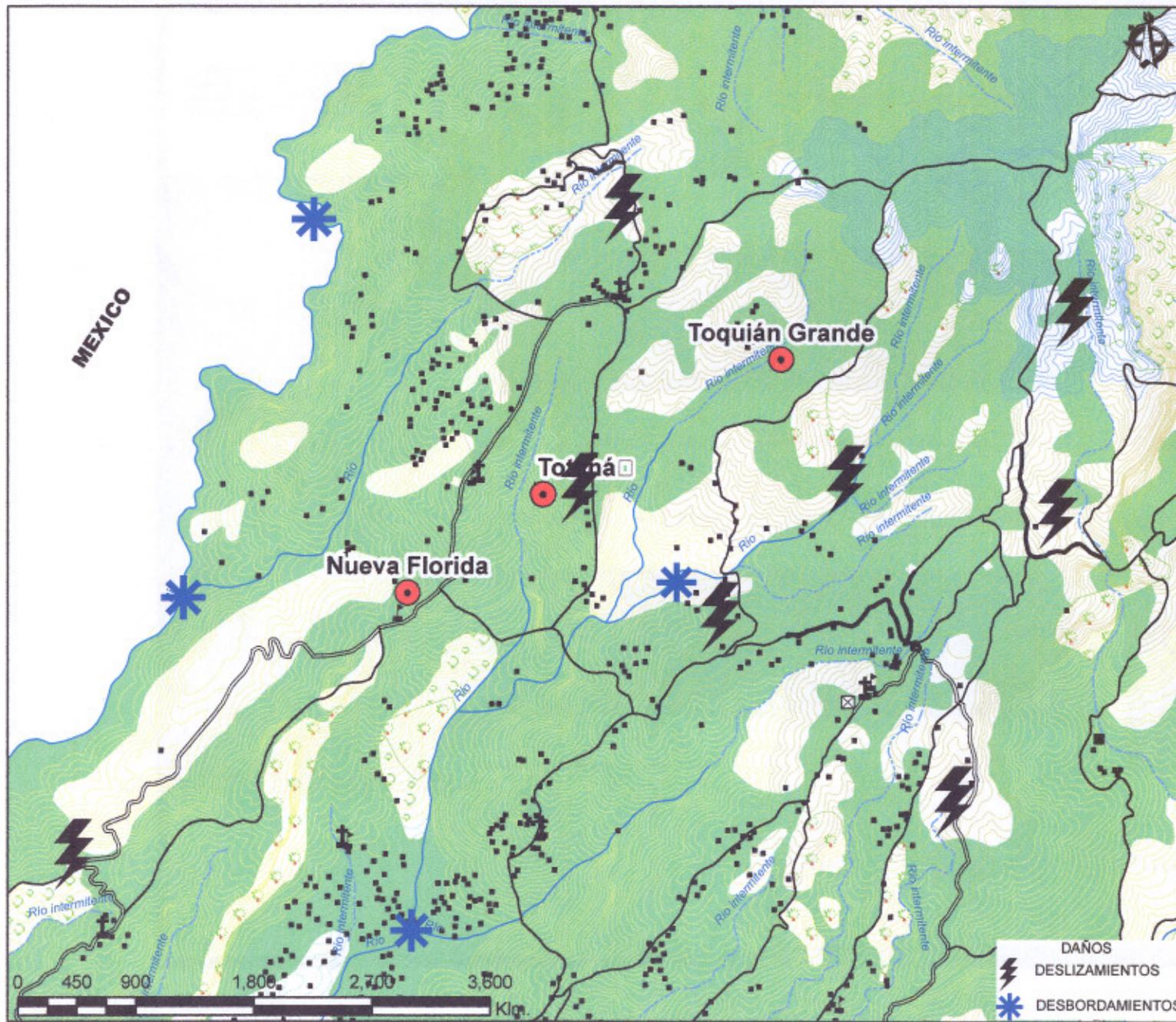
Mapa Departamento con  
Localización Del Municipio:



Amenazas Naturales:	
Deslizamientos:	Sismos:
Huracanes, Tormentas Eléctricas:	Heladas:
Inundaciones:	Otros:
Erupciones Volcánicas:	

Accesibilidad al Lugar Poblado:	
Vías de acceso utilizadas por época:	
EPOCA SECA	EPOCA LLUVIOSA
Asfalto:	Asfalto:
Terrasería:	Terrasería:
Vereda:	Vereda:
Agua, Ríos y Lagos:	Agua, Ríos y Lagos:
Aire:	Aire:
Otros:	Otros:

Lagares Poblados Sin Croquis	Quebrada
Lagares Poblados Con Croquis	Lagos, Lagunas
Carretera (por cemento, asfalto)	Arroyal
Carretera Transitible en Verano y Calles	Pastos, Ciénaga
Carretera Transitible en Todo Tiempo	Pozo
Sendero, Vereda	Vías de Altabros, Coto
Vía Ferrea	Carre de Altabros
Puesto, Vado	Límite Internacional
Campo Deportivo	Límite Departamental
Río	Límite Municipal
Área Urbana	



**DAÑOS**  
 DESLIZAMIENTOS  
 DESBORDAMIENTOS



EVE - 2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios Públicos  
 1.1 MATRIZ HISTORIAL DE DESASTRES

No.	AÑO	HORA	TIPO DE EVENTO	CAUSAS	CONSECUENCIAS	LUGAR POBLADO	FUENTE	RECURRENCIA
1	1,765	23 Hrs.	Erupción Volcánica Tajumulco	Actividad Volcánica	caída de piroclásticos, arena, lahares	Departamentos de San Marcos, y Quetzaltenango	Diccionario IGN	500 años
2	1,974	10 Hrs.	HURACAN FIFI	FUERTES LLUVIAS	DESBORDAMIENTOS	Sur y Occidente del país	CONRED	30 años
3	1,976	3.33 Hrs.	TERREMOTO	SISMO	Colapso de viviendas	Oriente, Centro Occidente del país	CONRED	30 años
4	1,985		TERREMOTO LOCAL	SISMO	Colapso de viviendas	San Miguel, Hupantán Quiché	CONRED	30 años
5	1,996	22.00 Hrs	TORMENTA TROPICAL MITCH	FUERTES LLUVIAS	DESBORDAMIENTOS	Oriente, Centro Occidente del país	CONRED	30 años
6	2,005	10.00 Hrs.	TORMENTA TROPICAL STAN	FUERTES LLUVIAS	DESBORDAMIENTOS DESLIZAMIENTOS	Occidente, Sur del país	CONRED	30 años

EVALUADOR: **Heddy E. Navarro M.**  
 FECHA: **DECEMBER del 2006**

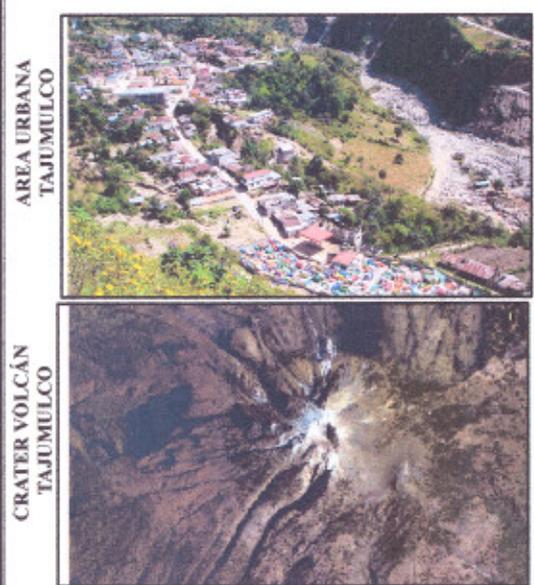
UBICACION:  
 MUNICIPIO: **REGION VI DEPARTAMENTO SAN MARCOS**  
 MUNICIPIO: **TAJUMULCO**

REFERENCIA GEOGRAFICA:  
 Latitud Norte: **15° 08' a 14° 58'**  
 Longitud Oeste: **92° 05' a 91° 52'**

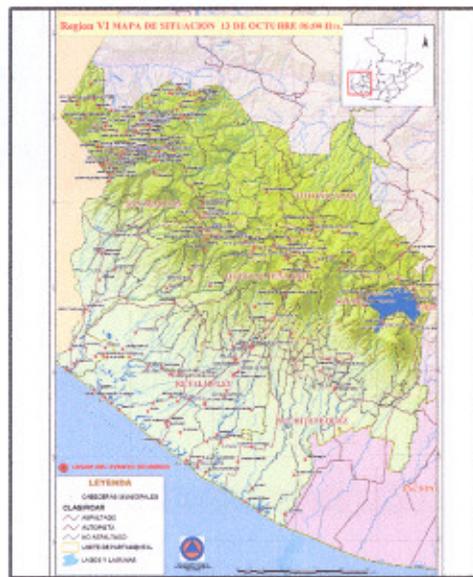
Altitud (MSNM):  
 Distancia a la Cabeza Departamental: **390 Kilometros**

Mapa de la Región:  
**REGION VI**  
 SAN MARCOS  
 QUETZALTENANGO  
 TOTTUCAPAN  
 SOLELA  
 RETELHAUTS  
 SIBERTIQUIC

Mapa Departamental con Localización del Municipio:  
**DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**



DAÑOS STAN REGISTRADOS EN LA REGION VI



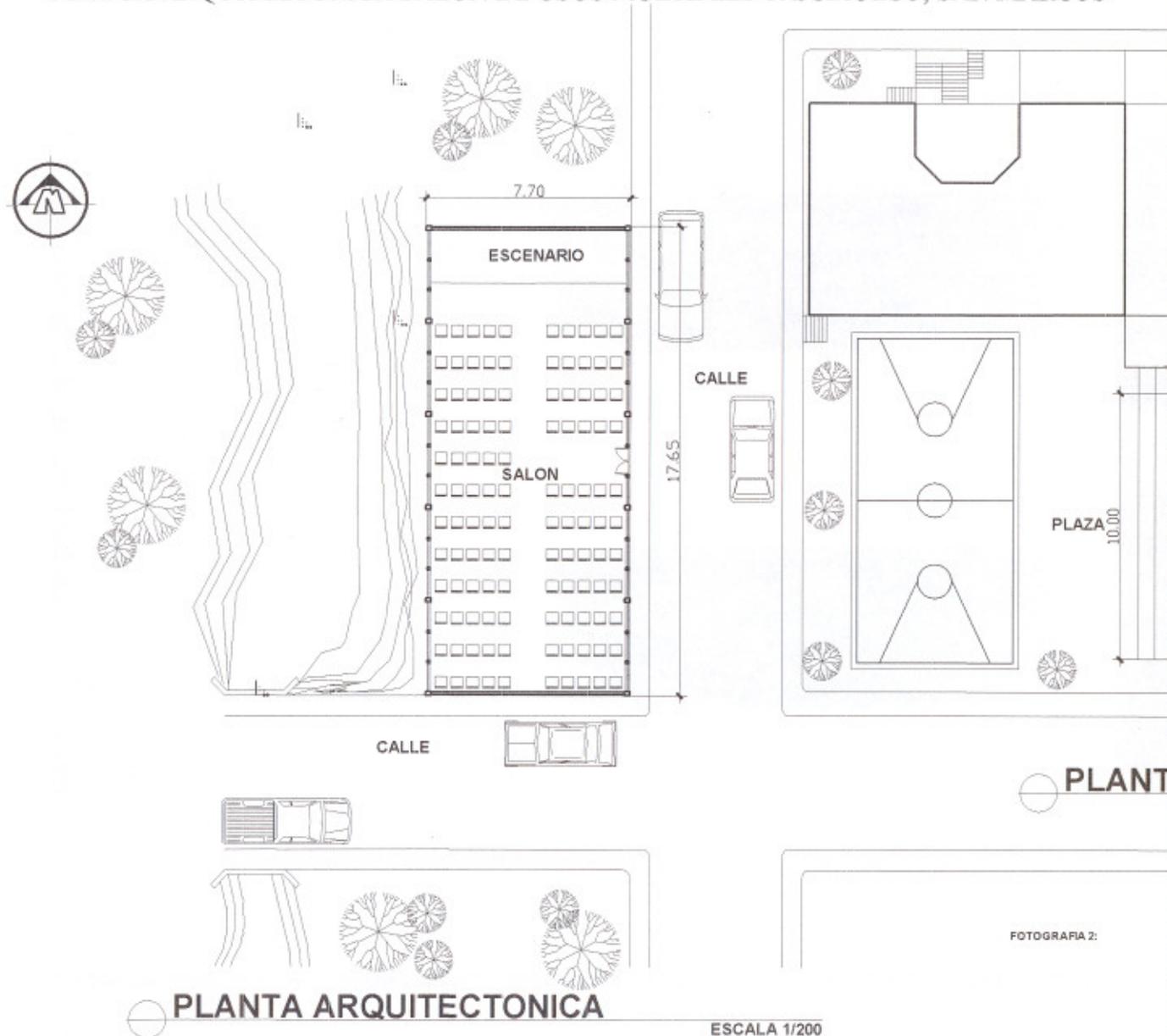
OBSERVACIONES

● Los eventos listados en el presente instrumentarse refieren a los que de una u otra forma afectaron el territorio del Municipio de Tajumulco, habiendo omitido el listado oficial de eventos ocurridos en el resto del territorio Nacional.

NOTA:  
 ● Los siguientes formatos fueron replanteados para representar con mayor claridad los daños evaluados durante las visitas de campo, sin alterar la información planteada en el diseño inicial de los instrumentos propuestos en la presente investigación.



PLANTA ARQUITECTONICA SALÓN DE USOS MULTIPLES TAJUMULCO, SAN MARCOS



Código de la Edificación:  
1 2 1 9 0 1

Evaluador(a): Haroldo E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:  
Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
Municipio: TAJUMULCO

Latitud: 15° 01' 48.59"  
Longitud: 89° 55' 25.25"  
Altitud Sobre: 2,020 mts.  
Proyección: Esférico Clark 1986 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:

Capacidad: 100 personas  
Frecuencia de uso: 5-6 veces semanales  
Horario de uso: 8:00 a 22:00 Hrs.  
Otros usos: Social, albergue  
Institución a la que pertenece: Municipalidad  
Administrador: Multi-empresas  
Área aprobada de piso: 135.90 mts.2  
Otros:  
Otra original: 125.90 mts.2 m2 Ampliación: m2  
Fecha de construcción del proyecto: 2001  
Fecha de última ampliación:  
Institución ejecutora de obras: Municipalidad  
Institución ejecutora de ampliación:  
Existe control para construcción: SI

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

01 Educación 1Mv 2Mv 3Mv  
1.1 Nivel     
1.5 Otro

02 Salud 1Mv 2Mv 3Mv  
2.1 Nivel     
2.4 Otro

03 Administrativo 1Mv 2Mv 3Mv  
3.1 Nivel     
3.4 Otro

04 Cultura y Deportes 1Mv 2Mv 3Mv  
4.1 Nivel     
4.3 Otro

05 Religioso 1Mv 2Mv 3Mv  
5.1 Nivel     
5.4 Otro

4.4 Servicios Básicos de el edificio

Prevección de servicio

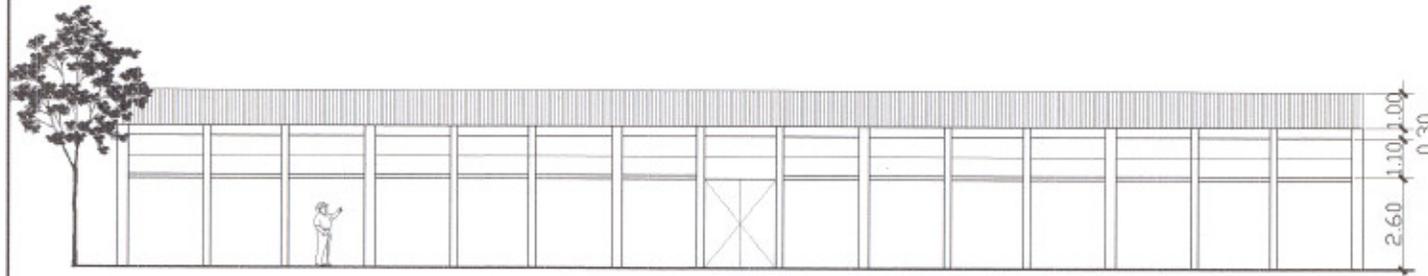
2.1 Agua potable  Municipalidad  
2.2 Drenaje  Municipalidad  
2.3 Servicio de energía eléctrica  Municipalidad  
2.4 Línea telefónica  Municipalidad  
2.5 Internet   
2.6 Otro

4.5 Deterioro físico del Área de influencia

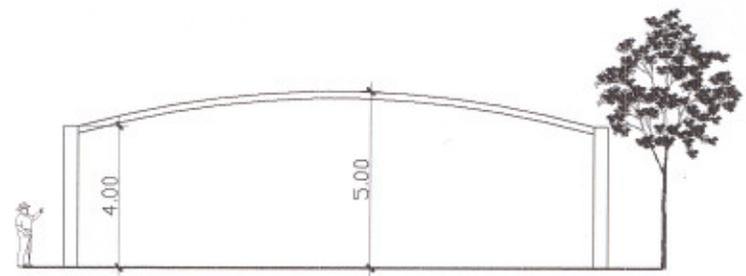
Grutas  Instalación áreas expuestas   
Cierre de viviendas  Colapso   
Filtración de agua o humedad  Hundimiento   
Oxidación  Fugas  Documentación   
Fugas de agua

PLANTA ARQUITECTONICA

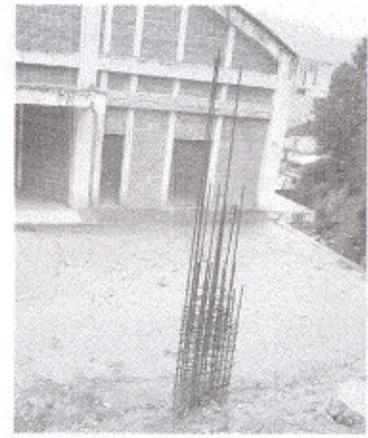
ESCALA 1/200



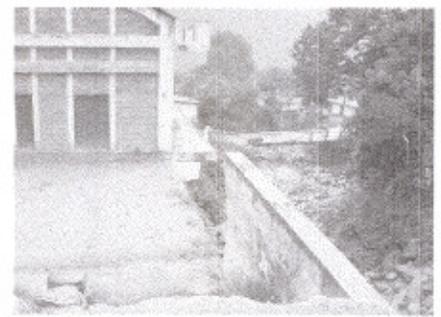
**ELEVACIÓN FRONTAL**  
 ESCALA 1/200



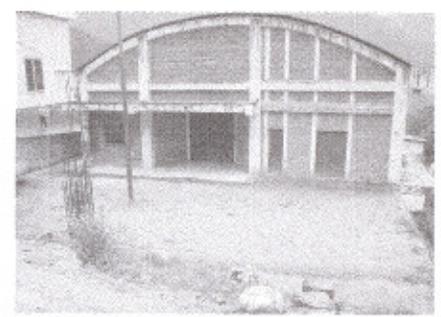
**ELEVACIÓN LATERAL**  
 ESCALA 1/200



**FOTOGRAFIA 1:**  
 Fachada norte, donde se observa la estructura de la futura ampliación



**FOTOGRAFIA 2:**  
 Vista del muro de circulación, colapsado



**FOTOGRAFIA 3:**  
 Área de futura ampliación  
 Área que se encuentra amenazada ante deslizamiento



**FOTOGRAFIA 4:**  
 Colapso de las cajas de los contadores de agua,  
 Debilitando la cimentación.

Código de la Edificación:  
 1 2 1 9 0 1

Evaluador(s): Horbely E. Novaro Fecha: DICIEMBRE años

Localización:  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



**5.2 Sistema Constructivo**

1. Orientación	RE	ME	DAÑO REPARABLE
1.1 Cimiento colado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.2 Zapatas asidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3 Pilotes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Elementos Verticales de Carga			
2.1 Muros	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.2 Columnas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3. Elementos Horizontales de Carga			
3.1 Vigas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3.2 Bovedas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.3 Contrafuerzas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Estructuras			
4.1 Losa de concreto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4.2 Prefabricado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.3 Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Estructura Portante del Techo			
5.1 Estructura de madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2 Lona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.3 Estructura de fierro	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Cubierta del Techo			
6.1 Ladrillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.2 Teja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.3 Madera natural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.4 Prefabricada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.5 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Acabados			
7.1 Replazo y cambio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7.2 Replazo + pintura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.3 Replazo + pintura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T. Elementos			
T.1 Ventanas			
T.2 Metal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T.3 Aluminio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T.4 Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T.5 Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T.6 Puertas			
T.7 Metal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T.8 Aluminio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T.9 Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T.10 Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Elementos Complementarios			
8.1 Escaleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.2 Tanques elevados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.3 Vidrios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.4 Tornos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.5 Instalaciones			
8.6 Agua	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8.7 Drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.8 Instalación eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**5.3 Deterioro físico del Edificio**

<input type="checkbox"/> Grietas	<input type="checkbox"/> Infiltraciones o humedad	<input type="checkbox"/> Instalaciones oxidadas
<input type="checkbox"/> Fibraciones o humedad	<input type="checkbox"/> Humedades	<input type="checkbox"/> Desprendimiento
<input type="checkbox"/> Oxidación	<input type="checkbox"/> Puntos	<input type="checkbox"/> Fugas de agua



FOTOGRAFIA 5:  
VISTA DEL RASTRO QUE DEJO EL PASO DEL FLUJO



FOTOGRAFIA 6:  
VISTA DE LOS DAÑOS PROVOCADOS POR EL FLUJO



FOTOGRAFIA 7:  
ESTRUCTURA EXPUESTA DE LA AMPLIACION

Código de la Edificación:

1 2 0 9 0 1

Evaluador(a): Haroldo G. Navas Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: M Departamento: SAN MARCOS

Municipio: TAJUMULCO

EDIFICIO:

SALON DE USOS MULTIPLES,TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



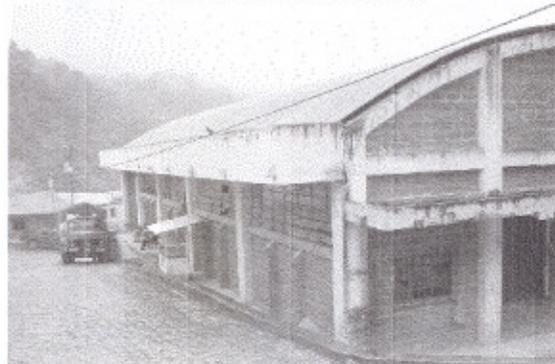
FOTOGRAFIA 8:  
DAÑOS EN LOS LOCALES QUE ESTAN EN LA PARTE INFERIOR



FOTOGRAFIA 9:  
VISTA DE LOS LOCALES COMERCIALES, Y DE LA FACHADA SUR



FOTOGRAFIA 10:  
VISTA DE LA FACHADA OESTE



FOTOGRAFIA 11:  
VISTA DE LA ESTRUCTURA PORTANTE TIPO EMCO



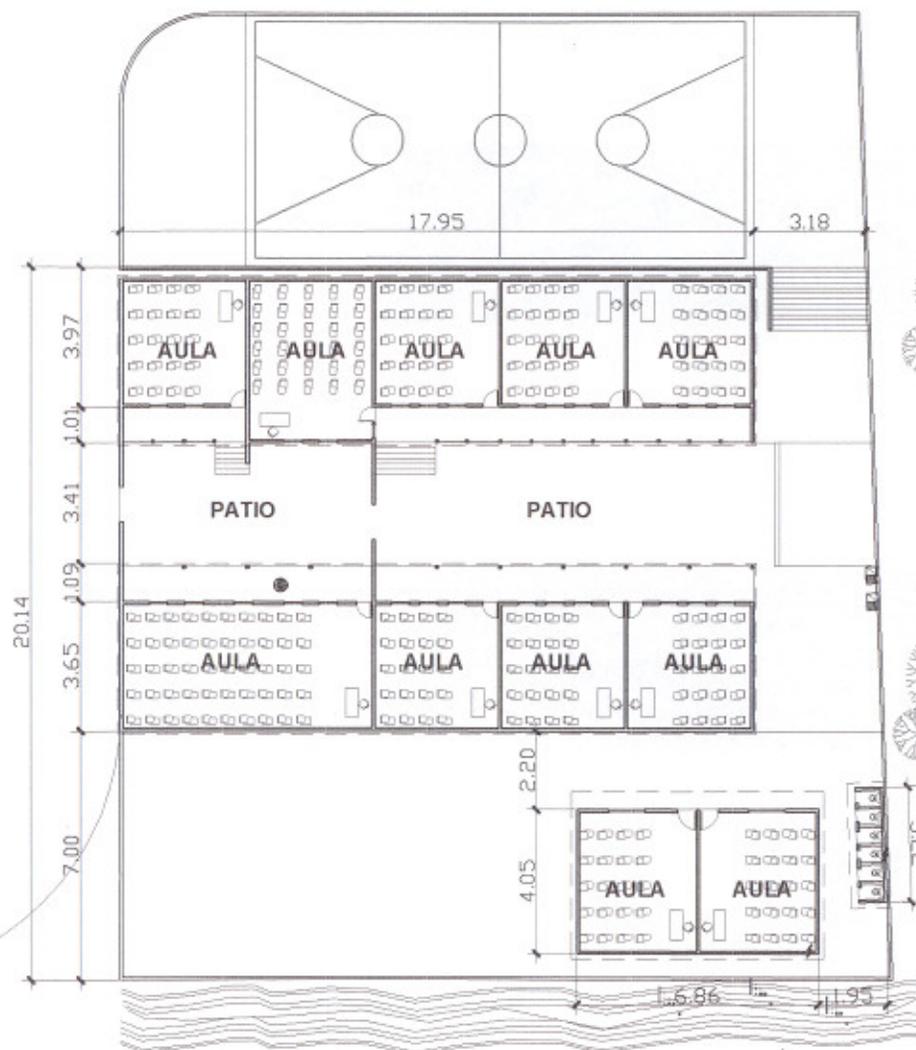
FOTOGRAFIA 12:  
VISTA DE EL ESTADO DE LA VENTANERIA



FOTOGRAFIA 13:  
VISTA DE EL ESTADO DE VENTANAS Y PUERTA, ACCESO OESTE



PLANTA ARQUITECTONICA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA TAJUMULCO SAN MARCOS



PLANTA ARQUITECTONICA

ESCALA 1/200

Código de la Edificación:

1 2 1 8 0 2

Evaluador(a): Henry E. Nájera Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS

Municipio: TAJUMULCO

Latitud: 15° 01' 48.59" N

Longitud: 81° 55' 11.25" W

Altitud S.N.M.: 2,000.00 mts.

Proyección: Esferoide Clark 1986 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Capacidad:	60 Personas
Frecuencia de uso:	CONTINUA MODERADA
Horario de uso:	8:00 a 13:00 hrs
Otros usos:	Recreación, social
Institución a la que pertenece:	Ministerio de Educación
Administración:	Municipio de Educación
Área administrada (m <sup>2</sup> ):	1,187.83 m <sup>2</sup>
OTR:	
Obra original:	425.58 m <sup>2</sup>
Ampliación:	m <sup>2</sup>
Fecha de construcción del proyecto:	1973
Fecha de última ampliación:	
Institución ejecutora de la obra:	Ministerio de Educación
Institución ejecutora de la ampliación:	
Existe obra de pro construcción:	SI

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

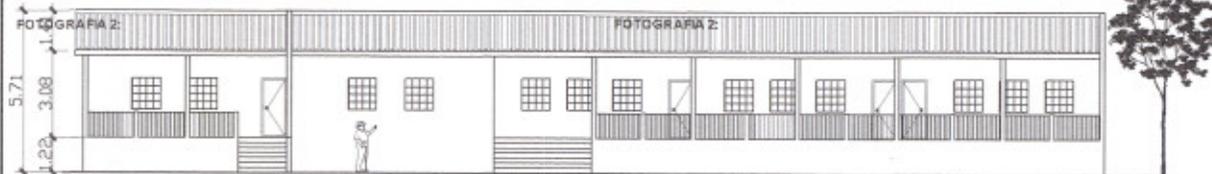
01 Educación	1Nv. 2Nv. 3Nv.
1.1. Nivel	PREMIA
1.5. Otro	
02 Salud	1Nv. 2Nv. 3Nv.
2.1. Nivel	
2.4. Otro	
03 Administrativo	1Nv. 2Nv. 3Nv.
3.1. Nivel	
3.4. Otro	
04 Cultura y Deportes	1Nv. 2Nv. 3Nv.
4.1. Nivel	
4.4. Otro	
05 Religioso	1Nv. 2Nv. 3Nv.
5.1. Nivel	
5.4. Otro	

4.4 Servicios Básicos de el edificio

Proveedor del servicio	
2.1 Agua potable	MUNICIPALIDAD
2.2 Drenaje	MUNICIPALIDAD
2.3 Servicio de energía eléctrica	MUNICIPALIDAD
2.4 Línea telefónica	
2.5 Internet	
2.6 Otro	

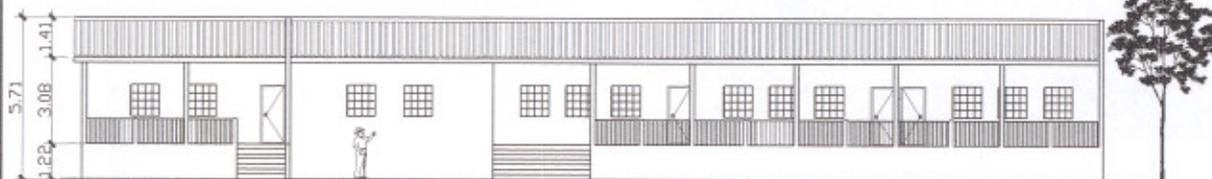
4.5 Deterioro físico del Área de Influencia

Cracks	
Cimentación expuesta	
Filtraciones e humedad	
Caída de pintura	
Caída de yeso	
Hudromiento	
Desprendimiento	
Pavimento	
Puñal de agua	



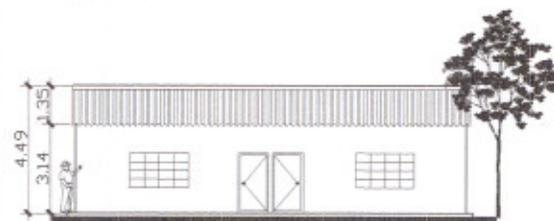
ELEVACION FRONTAL AULAS

ESCALA 1/250



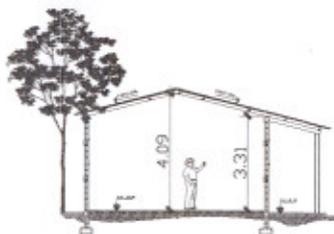
ELEVACION FRONTAL AULAS

ESCALA 1/250



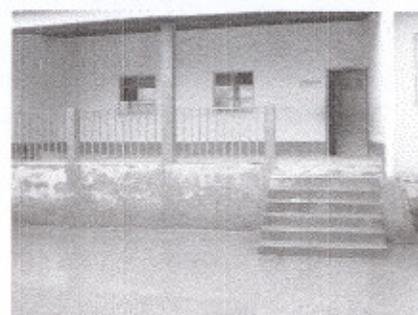
ELEVACION AULAS

ESCALA 1/250



SECCION TIPICA DE AULA

ESCALA 1/250



FOTOGRAFIA 1:  
vista donde se observa el cambio de nivel de las  
las plataformas, y cómo la humedad predominante en las paredes del  
edificio evaluado. Deterioro físico en su mayoría.

Código de la Edificación:

1 2 1 9 0 2

Evaluador(a) (Nombre y Apellido) Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS

Municipio: TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



5.2 Sistema Constructivo

1. Cimentación	SE ME	SE ME	
1.1 Cimentación corrida o sola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> DAÑO SEVERO	
1.2 Cimentación aislada	<input type="checkbox"/>		
1.3 Pilotes	<input type="checkbox"/>		
2. Elementos Verticales de Carga			
2.1 Muros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> DAÑO REPARABLE	
2.2 Columnas	<input type="checkbox"/>		
3. Elementos Horizontales de Carga			
3.1 Vigas	<input type="checkbox"/>		
3.2 Soleras	<input type="checkbox"/>		
3.3 Cerramientos	<input type="checkbox"/>		
4. Entre Pisos	<input type="checkbox"/>		
4.1 LAMINA DE SOSTENIDO	<input type="checkbox"/>		
4.2 Prefabricado	<input type="checkbox"/>		
4.3 MADERA	<input type="checkbox"/>		
4.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>		
5. Estructura Perforada del Techo			
5.1 Estructura de maderas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> TENDALES	
5.2 Lijas	<input type="checkbox"/>		
5.3 Estructura de metal	<input type="checkbox"/>		
5.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>		
6. Cubierta del Techo			
6.1 Laminas	<input type="checkbox"/>		
6.2 Teja	<input type="checkbox"/>		
6.3 Material natural	<input type="checkbox"/>		
6.4 Prefabricado	<input type="checkbox"/>		
6.5 Otro específico	<input type="checkbox"/>		
7. Acabados	SE ME	7.7 Pisos	SE ME
7.1 Tejado y cerramiento	<input type="checkbox"/>	Fundición de concreto	<input type="checkbox"/>
7.2 Block + yeso	<input type="checkbox"/>	Orientado	<input type="checkbox"/>
7.3 Material espeso	<input type="checkbox"/>	Cerámico	<input type="checkbox"/>
7.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	Tiempo	<input type="checkbox"/>
		Otro Especifico	
7.5 Ventanas	SE ME	7.8 Puertas	SE ME
Metal	<input type="checkbox"/>	Metal	<input type="checkbox"/>
Aluminio	<input type="checkbox"/>	Aluminio	<input type="checkbox"/>
Madera	<input type="checkbox"/>	Madera	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
8. Elementos con presencia	SE ME	SE ME	
8.1 BARRAS	<input type="checkbox"/>	Cables	<input type="checkbox"/>
Tanques elevados	<input type="checkbox"/>	Ductos	<input type="checkbox"/>
Voladizos	<input type="checkbox"/>	MEZCLINAS	<input type="checkbox"/>
Tornos	<input type="checkbox"/>	Manijas	<input type="checkbox"/>
		Otro Especifico	
9. Instalaciones		Oculto	Expondo
Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drainaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instalaciones eléctricas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.3 Deterioro físico del Edificio

Orlado	Instalaciones expuestas
Cambio Espesor	Colapso
Filtraciones o humedad	Humedades
Orlado en	Pallas
	Fugas de agua



**FOTOGRAFIA 2:**  
Deslizamiento provocado por fuertes lluvias, provocando socavamiento bajo la estructura del edificio, debilitando la cimentación de éste.



**FOTOGRAFIA 3:**  
Daño estructural debido a el asentamiento diferencial del suelo.



**FOTOGRAFIA 4:**  
Fuerte presencia de humedad, debido a la diferencias de plataformas, oscureciendo las aulas del edificio.

Código de la Edificación:

1 2 1 9 0 2

Evaluador(s): Haidely E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS

Municipio: TAJUMULCO

EDIFICIO:

ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA TAJUMULCO

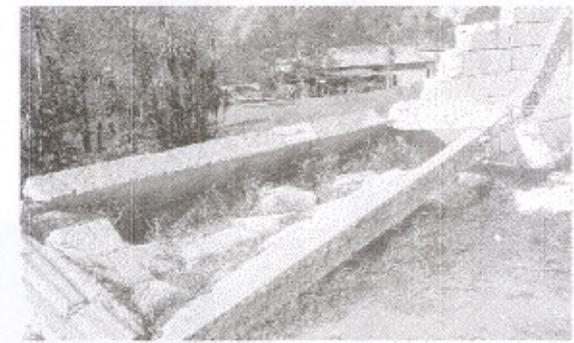
Mapa Departamento con Localización del Municipio:



**FOTOGRAFIA 5:**  
Hundimiento del piso en los corredores.



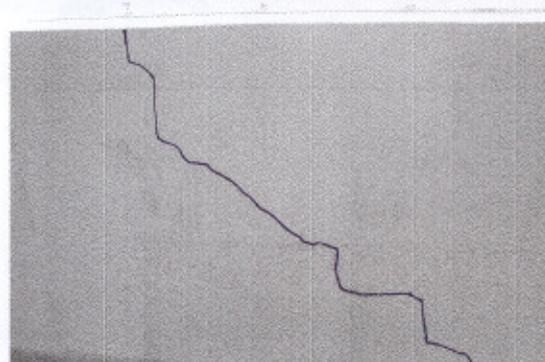
**FOTOGRAFIA 6:**  
La escuela actualmente cuenta con muro perimetral, éste fue dañado a causa del deslizamiento y fuertes lluvias.



**FOTOGRAFIA 7:**  
Colapso de Muro perimetral.



**FOTOGRAFIA 8:**  
Vista del colapso del muro y socavamiento de la cimentación.



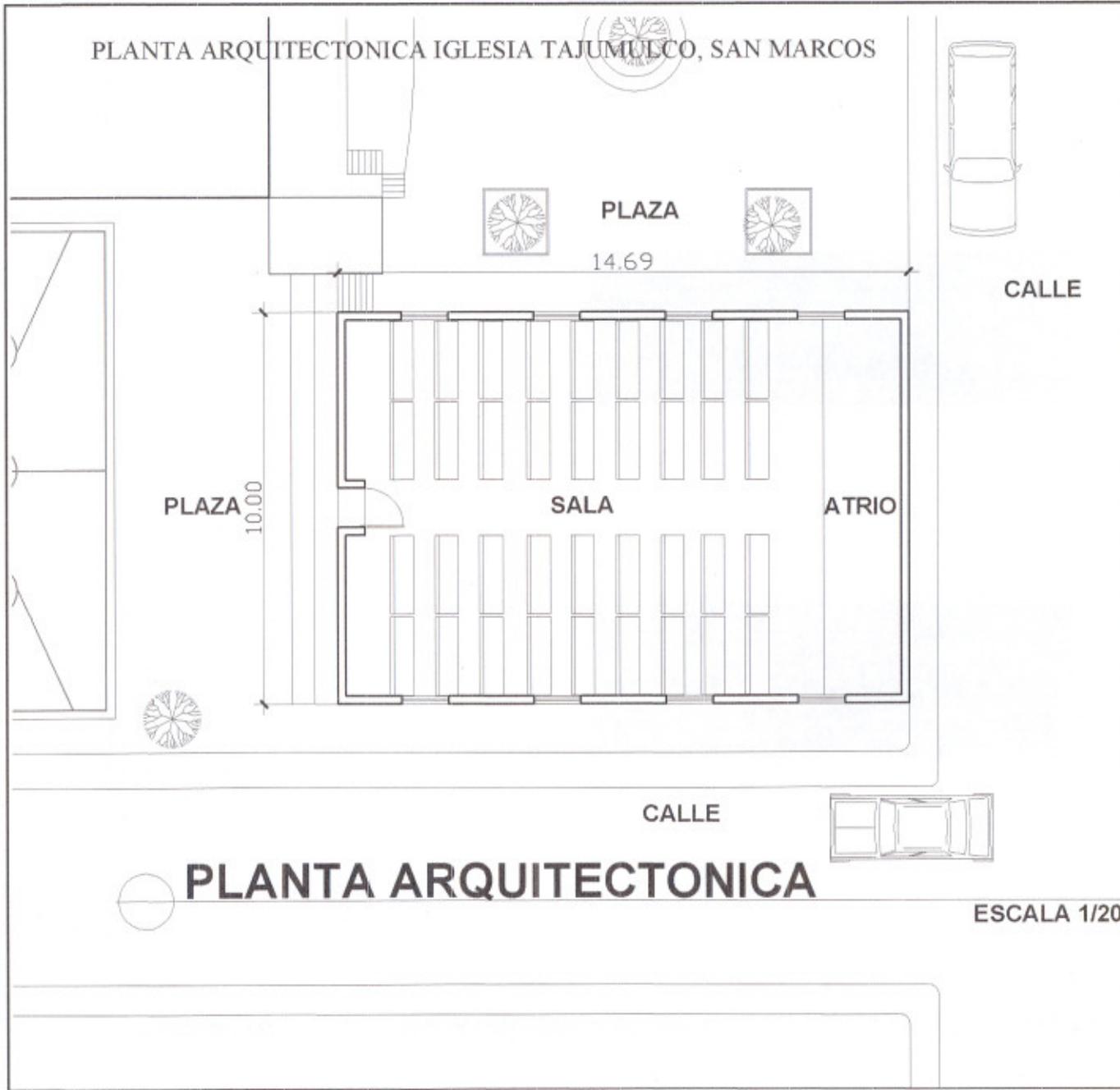
**FOTOGRAFIA 9:**  
Grietas formadas por debilitamiento de la cimentación del edificio.



**FOTOGRAFIA 10:**  
Estructura portante del edificio en regular estado con las instalaciones expuestas.



PLANTA ARQUITECTONICA IGLESIA TAJUMULCO, SAN MARCOS



Código de la Edificación:  
1 2 1 9 0 3

Evaluador(a): Henry R. Navero Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:  
Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
Municipio: TAJUMULCO

Coordenadas:  
UTM: 15° 04' 59.57"  
Longitud: 91° 55' 23.76"  
Altitud S.N.M.: 2.000 msnm  
Proyección: Estereográfica Clark 1986 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:

Capitales: 03 Personas  
Frecuencia de culto: 7 Area de Semano  
Horario de uso: Cuando hay servicio religioso  
Otros usos: Recreación de Comal  
Institución de a la que pertenece: Iglesia de San Marcos  
Administrador: Diego José de San Marcos  
Área aproximada de predio: 150.00 m<sup>2</sup>  
Otra: \_\_\_\_\_  
Obras originales: 199.00 m<sup>2</sup> Ampliación: 0 m<sup>2</sup>  
Fecha de construcción del proyecto: 1.785  
Fecha de última ampliación: \_\_\_\_\_  
Institución ejecutora de la obra: No se sabe  
Institución ejecutora de la ampliación: \_\_\_\_\_  
Estado de las obras de construcción: \_\_\_\_\_

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

01 Educación 1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.  
1. Niv. \_\_\_\_\_  
1.3 Otro \_\_\_\_\_

02 Salud 1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.  
2. Niv. \_\_\_\_\_  
2.4 Otro \_\_\_\_\_

03 Administrativo 1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.  
3. Niv. \_\_\_\_\_  
3.4 Otro \_\_\_\_\_

04 Cultura y Deportes 1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.  
4. Niv. \_\_\_\_\_  
4.3 Otro \_\_\_\_\_

05 Religioso 1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.  
5. Niv. IGLESIA CATOLICA \_\_\_\_\_  
5.4 Otro \_\_\_\_\_

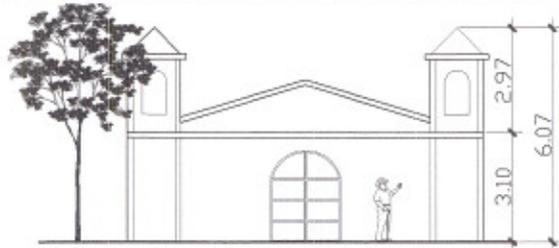
4.4 Servicios Básicos de el edificio

Prevedor de servicio

2.1 Agua potable MUNICIPALIDAD  
2.2 Drenaje MUNICIPALIDAD  
2.3 Servicio de energía eléctrica MUNICIPALIDAD  
2.4 Línea telefónica MUNICIPALIDAD  
2.5 Internet \_\_\_\_\_  
2.6 Otro \_\_\_\_\_

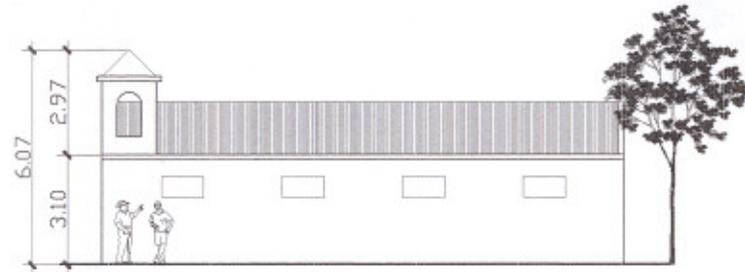
4.5 Deterioro físico del Area de Influencia

Gravedad:  Inestabilidad de suelos  
Cristales de yeso:  Corrosión  
Pinturas en mal estado:  Humedades:  Desprendimiento  
Oxidación:  Fugas:  Fugas de agua



**ELEVACIÓN FRONTAL**

ESCALA 1/200



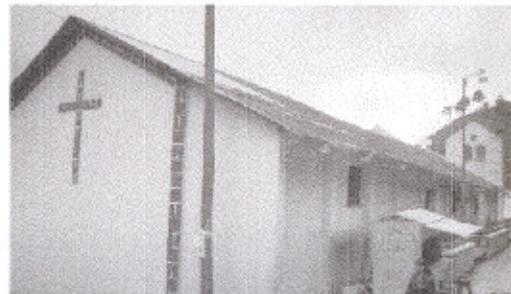
**ELEVACIÓN LATERAL**

ESCALA 1/200



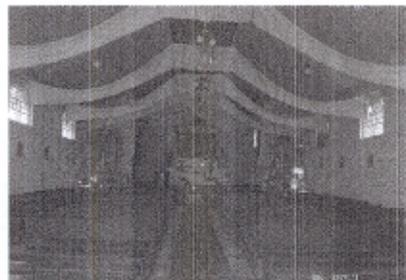
FOTOGRAFIA 1:

Elevación frontal de la iglesia, la cual cuenta con una cancha deportiva, como atrio.



FOTOGRAFIA 2:

Elevación posterior, donde se puede identificar el tipo de cubierta que tiene.



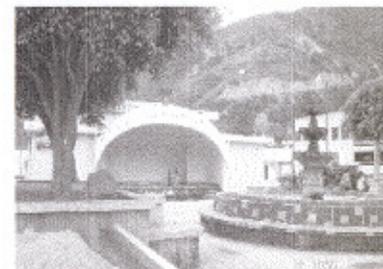
FOTOGRAFIA 3:

Vista del interior de la iglesia.



FOTOGRAFIA 4:

Piezas arqueológicas las cuales se encuentran como exposición en el parque junto a la iglesia.



FOTOGRAFIA 5:

Vista del teatro al aire libre, perteneciente al conjunto del complejo central del Municipio, SALON DE USOS MÚLTIPLES

Código de la Edificación:

1 2 1 9 0 3

Evaluador(a) Haroldy E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2008

Localización:

Región VI Departamento: SAN MARCOS  
Municipio: TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



**5.2 Sistema Constructivo**

1 Cimentación	DE ME		
1.1 Cimiento corrido		<input checked="" type="checkbox"/>	DE ME
1.2 Zapatas aisladas			
1.3 Pilotes			
2 Elementos verticales de carga			
2.1 Muros			
2.2 Columnas		<input checked="" type="checkbox"/>	DE ME
3 Elementos Horizontales de Carga			
3.1 Vigas			
3.2 Soleras			
3.3 Contravente			
4 Entrepisos			
4.1 Losa de concreto			
4.2 Prefabricada			
4.3 Madera			
4.4 Otro específico			
5 Estructura Portante de Techo			
5.1 Estructura de madera			
5.2 Lora			
5.3 Estructura de metal		<input checked="" type="checkbox"/>	DE ME
5.4 Otro específico			
6 Cubierta del Techo			
6.1 Ladrillo			
6.2 Teja			
6.3 Material natural			
6.4 Prefabricada			
6.5 Otro específico			
7 Acabados	DE ME	7.1 Pisos	DE ME
7.1 Madera y laminado		<input checked="" type="checkbox"/> Falso piso de concreto	
7.2 Bloque + gresú		<input checked="" type="checkbox"/> Gresú	
7.3 Material expuesto		<input checked="" type="checkbox"/> Cerámico	
7.4 Otro específico		<input checked="" type="checkbox"/> Tierra	
8 Ventanas	DE ME	8.1 Puertas	DE ME
Meta		<input checked="" type="checkbox"/> Meta	
Aluminio		<input checked="" type="checkbox"/> Aluminio	
Madera		<input checked="" type="checkbox"/> Madera	
Otro		<input checked="" type="checkbox"/> Otro	
9 Elementos Complementarios	DE ME		DE ME
Escarapes		<input checked="" type="checkbox"/> Escarapes	
Tanques elevados		<input checked="" type="checkbox"/> Ductos	
Voladizos		<input checked="" type="checkbox"/> Mezzaninos	
Tornos		<input checked="" type="checkbox"/> Marcapisos	
10 Instalaciones		Otro Especifico	
Agua		<input checked="" type="checkbox"/> Agua	
Gas		<input checked="" type="checkbox"/> Gas	
Instalación eléctrica		<input checked="" type="checkbox"/> Instalación eléctrica	

**5.3 Detonero físico del Edificio**

- Cero
- Cimiento Deseado
- Ripollaciones o Huelvas
- Oxidación
- Instalaciones de agua
- Canchales
- Huelmas
- Puntos
- Fugas de agua

MATRIZ DE PONDERACIÓN CABECERA MUNICIPAL DE TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL
				DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% - SISMOS 60% -			DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 30% - SISMOS 20% -		DESPLIZAMIENTOS 20% - INUNUNDACIONES 10% - VOLCANICA 30% - SISMOS 20% -		S=100% - D=100%
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	VULNERABILIDAD
											BAJA 0-25
								MEDIA 26-75			
								ALTA 76-100			
1	SALON DE USOS MULTIPLES TAJUMULCO	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	18	15	0	20	4	8	3	68
			INUNDACION	18	15	0	18	5	0	0	56
			VOLCANICA	3	5	0	2	3	8	12	33
			SISMOS	20	10	0	8	3	8	3	52
2	ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA TAJUMULCO	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	21	18	0	30	4	8	4	85
			INUNDACION	18	18	0	30	3	10	4	83
			VOLCANICA	5	12	0	14	2	10	5	48
			SISMOS	18	8	0	10	2	14	4	56
3	IGLESIA CATOLICA TAJUMULCO	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	3	3	0	2	1	2	2	13
			INUNDACION	4	3	0	4	2	2	1	16
			VOLCANICA	5	3	0	3	4	15	13	43
			SISMOS	18	9	0	10	3	8	3	51





CABECERA MUNICIPAL DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

CUADRO DE CATEGORIZACION DE DAÑOS

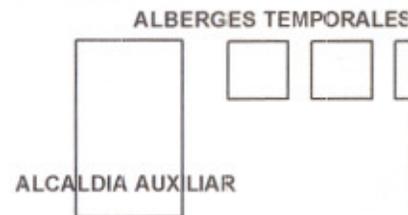
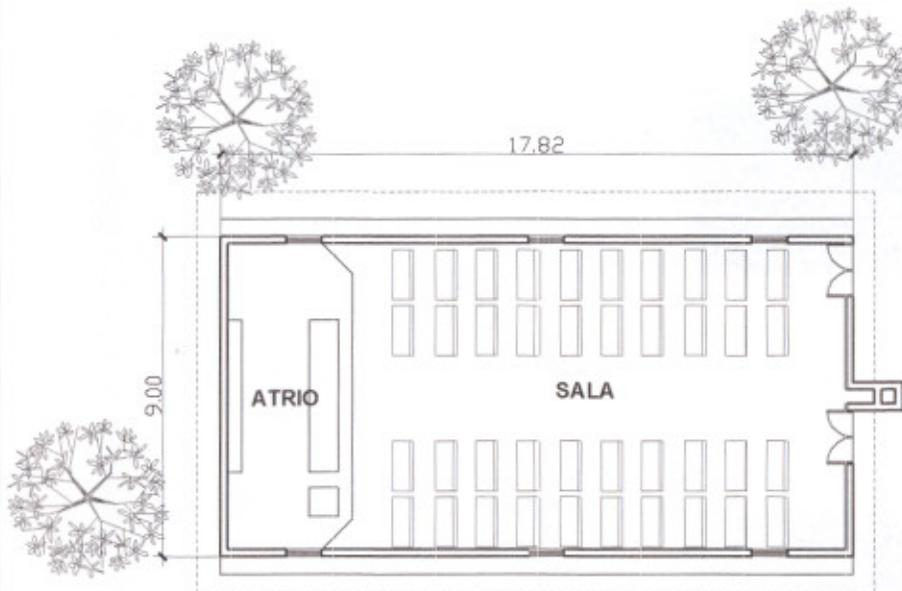
No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACION DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO
		EDIFICIO	DESGLIZAMIENTOS	INUNDACION	VOLCANICA	SISMOS	A	B	
1	SALÓN DE USOS MULTIPLES TAJUMULCO	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				Reparación en las áreas afectadas, debido al flujo de lodo y escombros que pasó dañando la parte exterior del salón; dejando debilitada la cimentación y sin uso los locales comerciales que se encuentran en la parte baja del salón. Reparación de todos los daños superficiales que presenta. mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.
2	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA TAJUMULCO	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA				Se necesita inhabilitar el módulo de aulas, afectadas por el deslizamiento. Estabilizar el talud, estabilizar el suelo. Realizar las reparaciones en muros agrietados. Y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.
3	IGLESIA CATÓLICA TAJUMULCO	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA				Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Los muros están siendo afectados por la humedad. Las bajadas de agua, así como los canales están deteriorados. Las instalaciones eléctricas necesitan mantenimiento y la reparación. Y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.

Elaboración propia: Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.





IGLESIA CATOLICA ALDEA BOXONCAN



PLANTA ARQUITECTONICA  
 ESCALA 1/200

Código de la Edificación:  
 1 2 1 9 0 4

Evaluador(a): Henry E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2008

Localización:  
 Población: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

Coordenadas:  
 N: 15° 06' 52.63"  
 W: 91° 54' 33.54"  
 Altitud DSM: 2,800 metros  
 Proyección: Estereoride Clark 1986 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Dependencia: Diócesis  
 Frecuencia de uso: Fines de Semana  
 Horario de uso: Cuando hay servicio religioso  
 Otro uso: Albergue  
 Institución a la que pertenece: Diócesis de San Marcos  
 Administrado por: Clero de San Marcos  
 Área aproximada de predio: 150.00 m<sup>2</sup>  
 Otro:  
 Área original: 150.00 m<sup>2</sup> Ampliación: m<sup>2</sup>  
 Fecha de construcción del proyecto: 1974  
 Fecha de última ampliación:  
 Institución ejecutora de los obra: No se sabe  
 Institución ejecutora de la ampliación:  
 Existe comité pro-construcción: Si

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

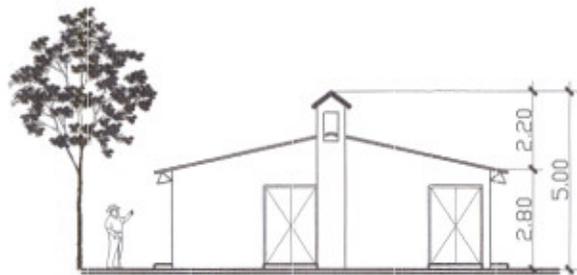
01 Educación	1er. Niv.	2do. Niv.	3er. Niv.
1.1. Nivel			
1.2. Otro			
02 Salud	1er. Niv.	2do. Niv.	3er. Niv.
2.1. Nivel			
2.2. Otro			
03 Administrativo	1er. Niv.	2do. Niv.	3er. Niv.
3.1. Nivel			
3.2. Otro			
04 Cultura y Deportes	1er. Niv.	2do. Niv.	3er. Niv.
4.1. Nivel			
4.2. Otro			
05 Religioso	1er. Niv.	2do. Niv.	3er. Niv.
5.1. Nivel			
5.2. Otro			

4.4 Servicios Básicos de el edificio

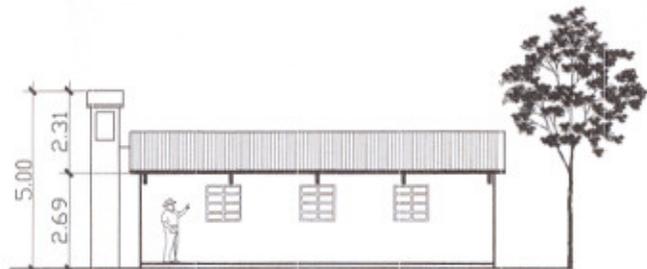
2.1 Agua potable	COMUNIDAD
2.2 Drenaje	COMUNIDAD
2.3 Servicio de energía eléctrica	COMUNIDAD
2.4 Línea telefónica	
2.5 Internet	
2.6 Otro	

4.5 Deterioro físico del Área de Influencia

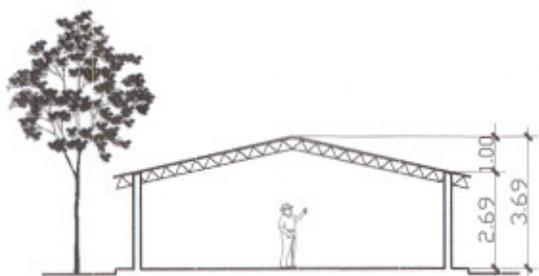
	Grutas		Instalaciones expuestas
	Crecimiento de plantas		Colapso
	Filtraciones e Humedades		Fundamiento
	Corrosión		Fugas de agua



**ELEVACIÓN FRONTAL**  
 ESCALA 1/200



**ELEVACIÓN LATERAL**  
 ESCALA 1/200



**SECCIÓN TÍPICA**  
 ESCALA 1/200



VISTA DE LA FCHADA PRINCIPAL DE LA IGLESIA CATOLICA  
 PLAQUETA CONMEMORATIVA POR LOS FALLECIDOS POR DESLIZAMIENTO



VISTA DE ACCESO A LA ALDEA, EN BUEN ESTADO



VISTA DEL DESLIZAMIENTO UBICADO A 700 Mts.

Código de la Edificación:  
 1 2 3 4 5 6 7 2 8

Evaluador(a) [Nombre E. Navarro] Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



IGLESIA CATOLICA BOXONCAN

**5.2. Sistema Constructivo**

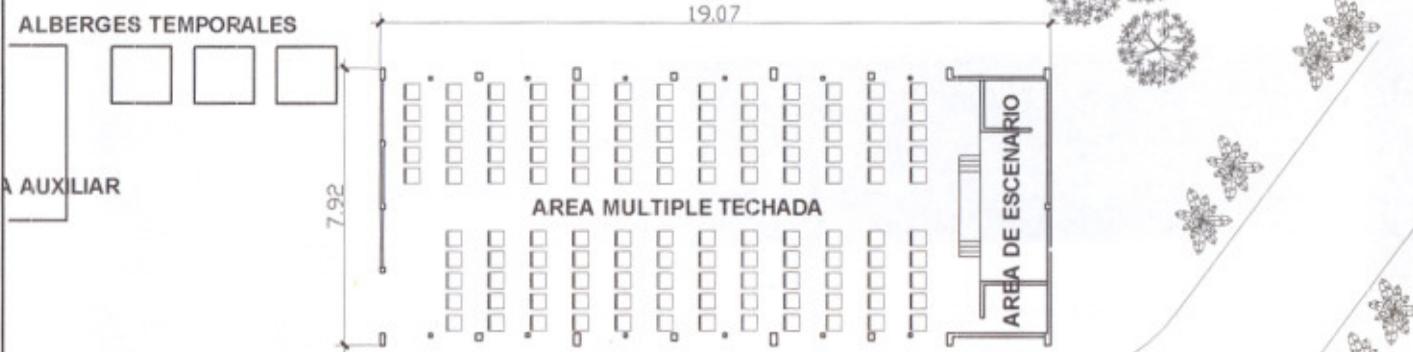
1.1 Cimentación	BE	ME	OTRO REPARABLE
1.2 Zapatas aisladas			
1.3 Pilotes			
2. Elementos Verticales de Carga			
2.1 Muros			
2.2 Columnas			
3. Elementos Horizontales de Carga			
3.1 Vigas			
3.2 Soleras			
4.0 Prefabricado			
4.1 MADERA			
4.2 Otro específico			
5. Estructura Portante del Techo			
5.1 Estructura de maderas			
5.2 Lona			
5.3 Estructura de metal			
5.4 Otro específico			
6. Cubierta del Techo			
6.1 Lúmina			
6.2 Teja			
6.3 Material natural			
6.4 Prefabricado			
6.5 Otro específico			
7. Acabados			
7.1 Replanta y cerámico			
7.2 Greses + porcelana			
7.3 Material expuesto			
7.4 Otro específico			
7.5 Pisos			
7.6 Ventanas			
7.7 Puertas			
7.8 Madera			
7.9 Aluminio			
7.10 Madera			
7.11 Otro			
8. Elementos Complementarios			
8.1 Escalones			
8.2 Terasas elevadas			
8.3 Ventanas			
8.4 Tornos			
8.5 Instalaciones			
8.6 Agua			
8.7 Drenajes			
8.8 Instalación eléctrica			

**5.3 Deterioro físico del Edificio**

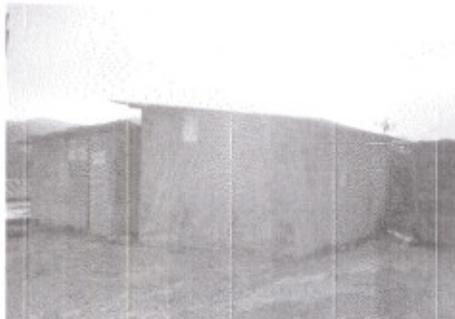
Cracks	Instalaciones expuestas
Cementa depositado	Colapso
Filtraciones en humedad	Hundimiento
Corrosión	Puñales
	Fugas de agua



SALÓN DE USOS MULTIPLES BOXONCAN



PLANTA ARQUITECTONICA  
ESCALA 1/200



ALBERGUES DE TRANSICIÓN POST-STAN



VISTA DE LA AUXILIATURA, LA CUAL PRESENTA UN TALUD JUNTO LA ESTRUCTURA LA CUAL PRODUCE HUMEDAD

Código de la Edificación:

1 2 1 9 0 5

Evaluador(a): Harbely E. Navarro Fecha: OCTUBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
Municipio: TAJUMULCO

Longitud: 19° 06' 52.50"  
81° 54' 33.50"  
Altitud S.N.M.: 2.800 msnm  
Proyección: Estereode Clark 1986 Datum IGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Capacidad: PERSONAS  
Frecuencia de uso: EVENTOS SOCIALES  
Horario de uso: 8:00 a 22:00 hrs  
Otros usos: SOCIAL Y ALBERGUE  
Institución a la que pertenece: MUNICIPALIDAD  
Administrado por: MUNICIPALIDAD  
Área aproximada de terreno: 152 m<sup>2</sup>  
Otro: \_\_\_\_\_  
Otro original: 1.180 m<sup>2</sup> Ampliación: m<sup>2</sup>  
Fecha de construcción del proyecto: 2001  
Fecha de última ampliación: \_\_\_\_\_  
Institución ejecutora de la obra: FONDO DE INVERSIÓN SOCIAL  
Institución ejecutora de la ampliación: \_\_\_\_\_  
Existe cambio post-construcción: SI

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

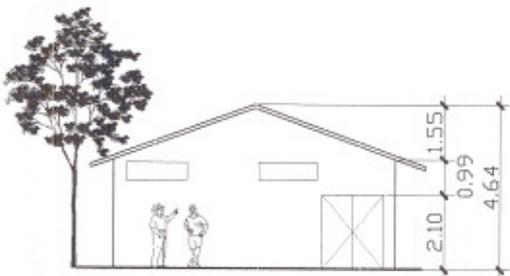
01 Educación	15% 25% 35%
1. _____	_____
1.5 Otro	_____
02 Salud	15% 25% 35%
2. _____	_____
2.4 Otro	_____
03 Administrativo	15% 25% 35%
3. _____	_____
3.4 Otro	_____
04 Cultura y Deportes	15% 25% 35%
4. _____	_____
4.3 Otro	_____
05 Religioso	15% 25% 35%
5. _____	_____
5.4 Otro	_____

4.4 Servicios Básicos de el edificio

21 Agua potable	Proveedor de servicio
22 Drenaje	_____
23 Servicio de energía eléctrica	_____
24 Línea telefónica	_____
25 Internet	_____
26 Otro	_____

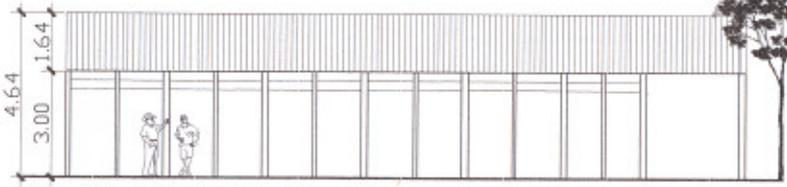
4.5 Deterioro físico del Área de Influencia

Onda	Inclinaciones existentes
Corriente eléctrica	Catastró
Fibraciones empujadas	Hundimiento
Ocasión	Pánico
	Fuga de agua



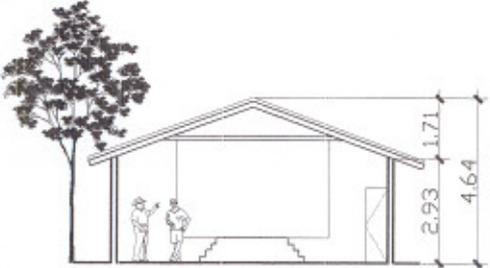
**ELEVACIÓN FRONTAL**

ESCALA 1/200



**ELEVACIÓN LATERAL**

ESCALA 1/200

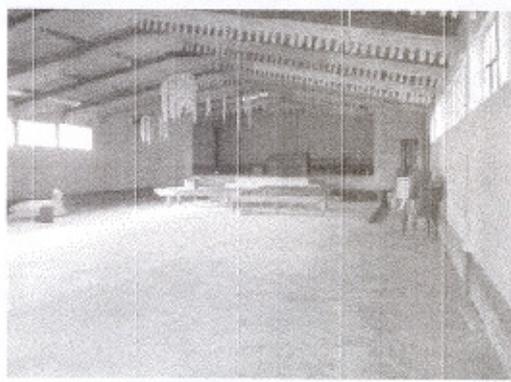


**SECCIÓN TÍPICA**

ESCALA 1/200



VISTA DE LA FACHADA DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES



VISTA DEL INTERIOR DEL SALÓN, OBSERVANDO EL BUEN ESTADO



PLAQUETA CONMEMORATIVA DE INAUGURACIÓN

Código de la Edificación: **1 2 1 9 0 5**

Evaluador(a): **Héctor E. Navas** Fecha: **DICIEMBRE 2006**

Localización: Región **VI** Departamento **SAN MARCOS** Municipio **TAJUMULCO**

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



**5.2 Sistema Constructivo**

1. Cementación	DE ME		
1.1 Cemento carbón vivo	DE ME	DAÑO ESTABLE	
1.2 Zapatas aisladas			
1.3 Pilotes			
2. Elementos verticales de carga			
2.1 Muros			
2.2 Columnas			
2.3 Elementos Horizontales de Carga			
3. Vigas			
3.1 Simples			
3.2 Continuas			
4. Prefabricado			
4.1 Madera			
4.2 Otro específico			
5. Estructura Portante de techo			
5.1 Estructura de madera			
5.2 Otros			
5.3 Estructura de metal			
5.4 Otro específico			
6. Cubierta del Techo			
6.1 Ladrillo			
6.2 Teja			
6.3 Material natural			
6.4 Prefabricado			
6.5 Otro específico			
7. Acabados	DE ME	DE ME	DE ME
7.1 Madera y cerámica		Punto de concreto	
7.2 Madera + pintura		Cerámico	
7.3 Material expuesto		Pierro	
7.4 Otro específico		Otro Especifico	
8. Ventanas	DE ME	DE ME	DE ME
8.1 Madera		1.0 Puente	
8.2 Aluminio		Metal	
8.3 Moderno		Aluminio	
8.4 Otro		Madera	
8.5 Otro		Otro	
9. Elementos Constructivos	DE ME	DE ME	DE ME
9.1 Muros		Cidras	
9.2 Vigas		Ductos	
9.3 Techos		Mallones	
9.4 Otros		Margeneros	
9.5 Otros		Otro Especifico	
10. Instalaciones		Oculto	Expondo
10.1 Agua			
10.2 Gas			
10.3 Instalación eléctrica			

**5.3 Deterioro físico del Edificio**

Cracks	Instalaciones expuestas
Chimeneo expuesto	Colapso
Fisuras por humedad	Hundimiento
Desbarrido	Desprendimiento
Desbarrido	Puñal
	Fugas de agua

MATRIZ DE PONDERACIÓN ALDEA BOXONCAN, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL			
				CIMIEN- TOS	COLUM- NNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%			
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% SISMOS 60% -	DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DESPLIZAMIENTOS 20% - INUNUNDACIONES 10% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DES= 100% INUN= 100% VOLC = 100% SIS =100%
											VULNERABILIDAD			
										BAJA 0-25				
										MEDIA 26-75				
										ALTA 76-100				
4	IGLESIA CATOLICA ALDEA BOXONCAN	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	2	2	0	3	1	1	1	10			
			INUNDACION	2	2	0	3	1	1	1	10			
			VOLCANICA	4	3	0	2	3	8	7	27			
			SISMOS	16	7	0	8	2	7	5	45			
5	SALON DE USOS MÚLTIPLES ALDEA BOXONCAN	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	2	2	0	3	1	1	1	10			
			INUNDACION	2	2	0	3	1	1	1	10			
			VOLCANICA	5	3	0	3	3	7	6	27			
			SISMOS	16	7	0	8	2	7	5	45			

4

5





ALDEA BOXONCAN, MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS EN EDIFICIOS EVALUADOS EN LA ALDEA BOXONCAN, TAJUMULCO, SAN MARCOS

No.	EDIFICIO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
		DESLIZAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	C	
4	IGLESIA CATÓLICA ALDEA BOXONCAN	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA				<p>Mantenimiento y cambio del material de la cubierta del edificio, os muros presentan humedad, debido a la carencia de bajadas de agua pluvial, arreglos en las instalaciones vitales.</p> <p>Y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>
5	SALÓN DE USOS MÚLTIPLES ALDEA BOXONCAN	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA				<p>Los muros presentan humedad, debido a la carencia de bajadas de agua pluvial así como los canales están deteriorados. Las instalaciones eléctricas necesitan mantenimiento y reparación de algunas unidades. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión.</p> <p>Y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>

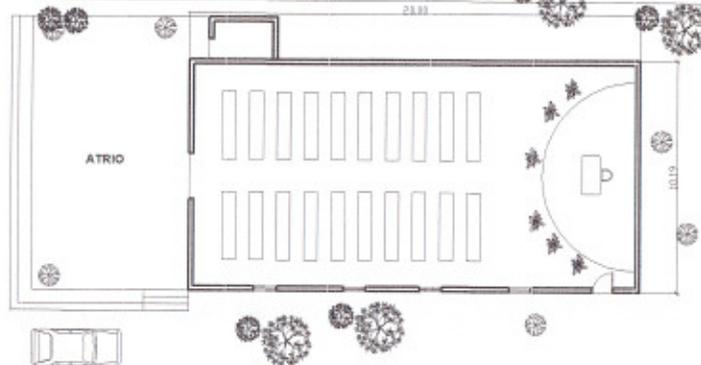
Elaboración propia: Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.





PLANTA ARQUITECTONICA  
 ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA MALACATILLO  
 IGLESIA CATÓLICA MALACATILLO

PLANTA ARQUITECTONICA



Código de la Edificación: 

0	6
1	2
3	4
0	7

Evaluador(a): Haridy E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2008

Localización:  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO  
 Coordenadas: 15° 05' 48.10" N  
 Longitud: 91° 56' 55.14" W  
 Altitud: 1140 msnm  
 Proyecto: Esteroides Clark 1986 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Capacidad: \_\_\_\_\_  
 Prevalencia de uso: Armado Matón  
 Historia de uso: EDC 13 2016  
 Otros usos: Recreación  
 Institución a la que pertenece: Ministerio de Educación  
 Administrador: Ministerio de Educación  
 Área aproximada de terreno: 1,187.83 m²  
 Otros: \_\_\_\_\_  
 Área original: 980 m² Ampliación: 0 m²  
 Fecha de construcción proyecto: 980  
 Fecha de última ampliación: \_\_\_\_\_  
 Institución ejecutora de la obra: INTERVICA  
 Institución ejecutora de ampliación: \_\_\_\_\_  
 Existió cambio de construcción: SI

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

01 Educación	1Mv 2Mv 3Mv
1. Educación	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.0. Otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
02 Salud	1Mv 2Mv 3Mv
2. Salud	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.0. Otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
03 Administrativo	1Mv 2Mv 3Mv
3. Administrativo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.0. Otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
04 Cultura y Deportes	1Mv 2Mv 3Mv
4. Cultura y Deportes	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4.0. Otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
05 Religioso	1Mv 2Mv 3Mv
5. Religioso	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5.0. Otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

4.4 Servicios Básicos de el edificio

2.1 Agua potable	<input checked="" type="checkbox"/>	Proveedor del servicio
2.2 Drenaje	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.3 Servicio de energía eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.4 Línea telefónica	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.5 Internet	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.6 Otro	<input type="checkbox"/>	

4.5 Deterioro físico del Área de Influencia

<input checked="" type="checkbox"/> Grietas	<input checked="" type="checkbox"/> Ventanas rotas o dañadas
<input checked="" type="checkbox"/> Cimentación expuesta	<input checked="" type="checkbox"/> Cargas
<input checked="" type="checkbox"/> Filtraciones o inundadas	<input checked="" type="checkbox"/> Humedades
<input checked="" type="checkbox"/> Daños por	<input checked="" type="checkbox"/> Desplazamientos
<input checked="" type="checkbox"/> Daños por	<input checked="" type="checkbox"/> Fugas de agua



ELEVACIÓN BAÑOS

ESCALA 1/200



FOTO No. 1  
ESTADO FÍSICO DE LA ESCUELA.

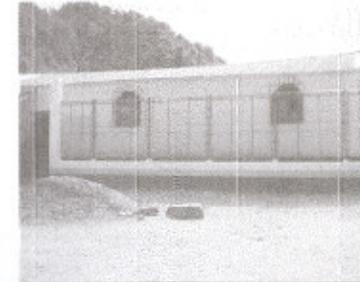


FOTO No. 1  
VISTA LATERAL DE LA IGLESIA



FOTO No. 1  
DETALLE A LA TORTA DE CEMENTO LA CUAL PRESENTA RAJADURAS, DEBIDO A LA MALA PRACTICA CONSTRUCTIVA.

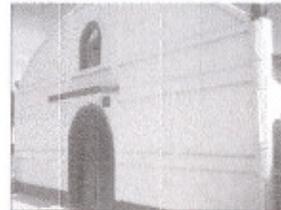


FOTO No. 1  
FACHADA DE LA IGLESIA

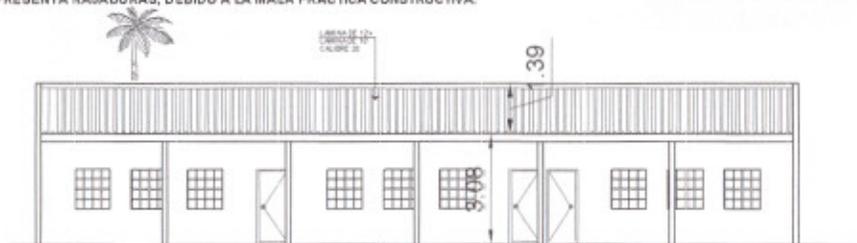


FOTO No. 1  
VISTA DE LA ESTRUCTURA PORTANTE DE LA ESCUELA



SECCION AULA

ESCALA 1/200



ELEVACIÓN AULAS

ESCALA 1/200



FOTO No. 1  
GRIETA EN PARED, DEBIDO AL ASENTAMIENTO DIFERENCIAL DEL SUELO.

Código de la Edificación: 0 8  
1 2 3 4 7

Evaluador(a) Henry E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS

Municipio: TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



### 5.2 Sistema Constructivo

1.1 Cementación	DE	ME	
1.2 Cimiento combinado			
1.3 Zapatas aisladas			
1.4 Pilotes			
2. Elementos Verticales de Carga			
2.1 Muros			
2.2 Columnas			
3. Elementos Horizontales de Carga			
3.1 Vigas			
3.2 Soleras			
4.2 Prefabricado			
4.3 Madera			
4.4 Otro específico			
5. Estructura Portante del Techo			
5.1 Estructura de madera			
5.2 Lona			
5.3 Estructura de metal			
5.4 Otro específico			
6. Cubierta del Techo			
6.1 Lujano			
6.2 Teja			
6.3 Material natural			
6.4 Prefabricado			
6.5 Otro específico			
7. Acabados	DE	ME	T.P. Pisos
7.1 Replero y ornado			
7.2 Bloque + piedra			
7.3 Material expuesto			
7.4 Otro específico			
7.5 Ventanas	DE	ME	T.8 Puertas
Madera			
Aluminio			
Madera			
Otro			
8. Elementos Complementarios	DE	ME	
8.1 Alambres			
Tarjetas aisladas			
Vidrios			
Tornos			
9. Instalaciones			
Agua			
Drainaje			
Instalación eléctrica			

### 5.3 Deterioro físico del Edificio

Grises	Instalaciones adecuadas
Cemento expuesto	Colapso
Filtraciones e Humedades	Hundimiento
Ondulación	Fallas
	Fugas de agua

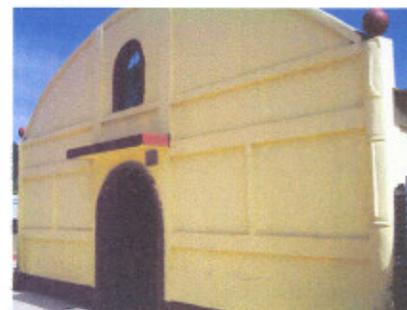
MATRIZ DE PONDERACIÓN ALDEA MALACATILLO, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL			
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%			
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% - SISMOS 60% -	DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNDACIONES 45% - VOLCANICA 30% - SISMOS 20% -	DESPLIZAMIENTOS 20% - INUNDACIONES 10% - VOLCANICA 30% - SISMOS 20% -	DES= 100% INUN= 100% VOLC = 100% SIS =100%
											VULNERABILIDAD			
BAJA 0-25														
MEDIA 26-75														
ALTA 76-100														
6	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA EL MALACATILLO	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	6	4	0	6	3	6	5	30			
			INUNDACION	2	3	0	4	2	3	1	15			
			VOLCANICA	4	4	0	4	3	5	5	25			
			SISMOS	15	8	0	9	4	4	3	43			
7	IGLESIA CATOLICA AIDEA EL MALACATILLO	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	6	4	0	6	3	4	4	27			
			INUNDACION	2	3	0	4	2	3	1	15			
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27			
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42			

6



7





ALDEA MALACATILLO, MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

CUADRO DE CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO EVALUADO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
		EDIFICIO	DESLIZAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	
6	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA EL MALACATILLO	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA				Rehabilitación de los servicios sanitarios, Cambio del material de la cubierta y canalización de agua pluvial, Saneamiento de las grietas existentes, reforestación en las áreas aledañas, señalización de rutas de evacuación.
7	IGLESIA CATÓLICA ALDEA MALACATILLO	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA				Eliminar los problemas de filtración de agua en la cubierta y canales, así como reparar las bajadas de agua pluvial. Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.

Elaboración propia: Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.

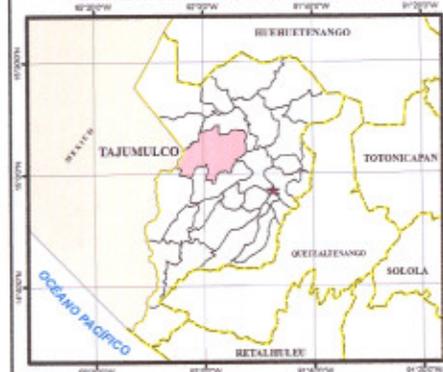
EVE - 2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios Públicos

EVALUADOR: Hardany E. Navarro M. FECHA: JULIO del 2006

UBICACION:  
 REGIO: REGION VI DEPARTAMENTO SAN MARCOS  
 MUNICIPIO: TAJUMULCO

Latitud: 15° 03' 6.39" N  
 Longitud: 92° 02' 53.81" O  
 Altitud SNMM: 1,900 mts  
 Distancia a la Cabecera Municipal: 5 kilometros

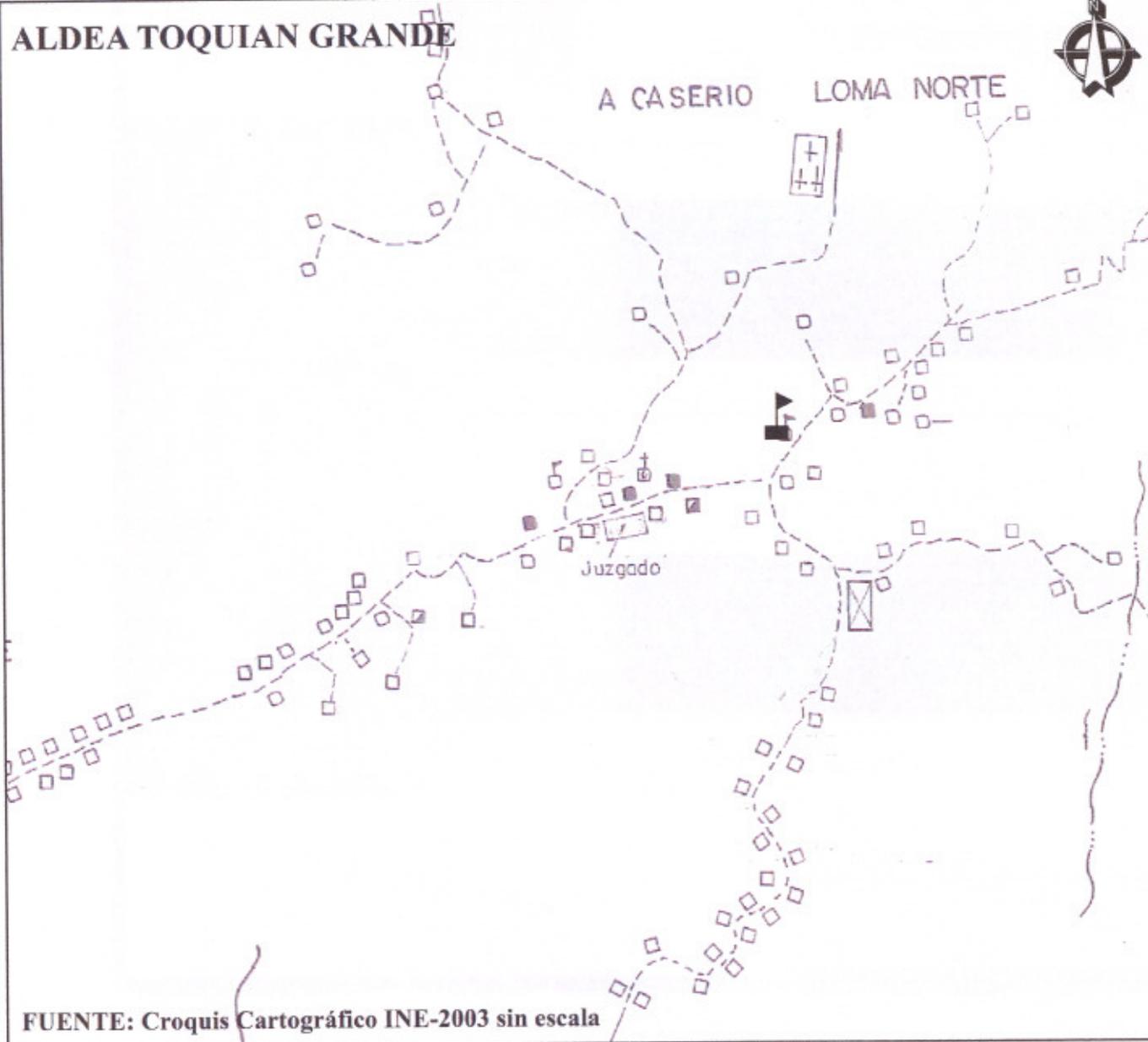
Mapa Departamento con Localización Del Municipio:  
 DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS



**Escuela**



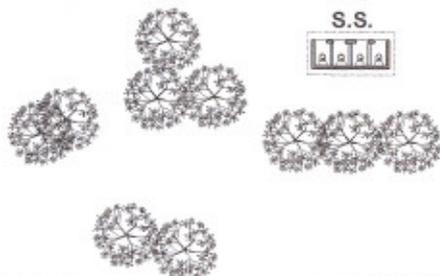
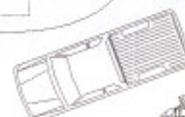
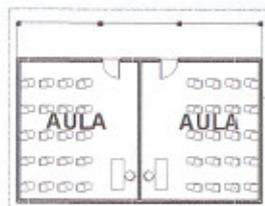
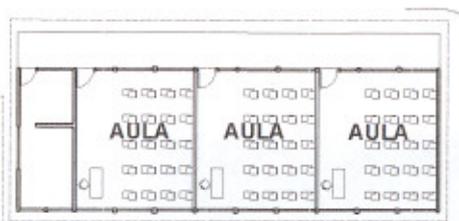
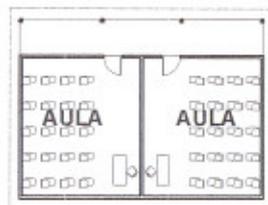
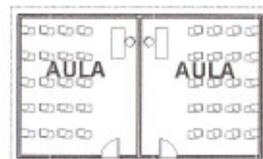
- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>□ ZONAS URBANAS DE UNO A TRES CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE CUATRO A SEIS CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE SEIS A OCHO CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE OCHO A DIEZ CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE MÁS DE DIEZ CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE UNO A TRES CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE CUATRO A SEIS CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE SEIS A OCHO CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE OCHO A DIEZ CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE MÁS DE DIEZ CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE UNO A TRES CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE CUATRO A SEIS CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE SEIS A OCHO CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE OCHO A DIEZ CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE MÁS DE DIEZ CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE UNO A TRES CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE CUATRO A SEIS CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE SEIS A OCHO CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE OCHO A DIEZ CALLES</li> <li>□ ZONAS URBANAS DE MÁS DE DIEZ CALLES</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PRIMARIA</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN ARTÍSTICA</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN DEPORTIVA</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN ESPECIAL</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LA VIDA</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LA VEJEZ</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LA JUVENTUD</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LA MUJER</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LOS NIÑOS</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LOS NIÑOS CON DISCAPACIDAD</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LOS NIÑOS DE CALIDAD</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LOS NIÑOS DE CALIDAD</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LOS NIÑOS DE CALIDAD</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LOS NIÑOS DE CALIDAD</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LOS NIÑOS DE CALIDAD</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LOS NIÑOS DE CALIDAD</li> <li>□ ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA LOS NIÑOS DE CALIDAD</li> </ul> |
|--|---|



FUENTE: Croquis Cartográfico INE-2003 sin escala



PLANTA ARQUITECTONICA ESCUELA OFCIBAR RURAL MIXTATOQUIAN GRANDE



PLANTA ARQUITECTONICA

ESCALA 1/200

Código de la Edificación:

1 2 3 4 0 8

Evaluador(a): Hershey E. Novato Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS

Mun: TAJUMULCO

19° 03' 6.30" W

Longitud: 92° 02' 03.82" N

Altura SNM: 1140 msnm

Proyección: Estereográfica Clark 1986 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



CAPACIDAD: PERSONAS  
 Precedencia de: Jornada Matutina  
 Horario de uso: 6:30 a 12:00 Hrs.  
 Otro uso: Recreación  
 Institución a la que pertenece: MINISTERIO DE EDUCACION  
 Administrado por: Ministerio de Educación  
 Área aproximada de terreno: 1,97.85 m<sup>2</sup>  
 Otro:   
 Capacidad: 1,97.85 m<sup>2</sup> Ampliación:   
 Fecha de construcción del proyecto: 1982  
 Fecha de última ampliación:   
 Institución ejecutora de obra: FONDO DE INVERSION SOCIAL  
 Institución ejecutora de mantenimiento:   
 Existe comité de construcción: SI

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

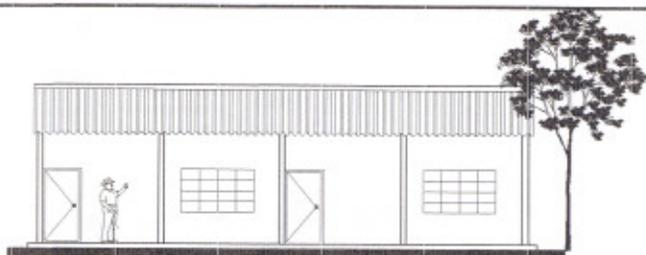
01 Educación	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.
1. Niv.	
1.5. Otro	
02 Salud	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.
2. Niv.	
2.4. Otro	
03 Administrativo	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.
3. Niv.	
3.4. Otro	
04 Cultura y Deportes	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.
4. Niv.	
4.3. Otro	
05 Religioso	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.
5. Niv.	
5.4. Otro	

4.4 Servicios Básicos de el edificio

2.1 Agua potable	Proveedor del servicio
2.2 Drenaje	
2.3 Servicio de energía eléctrica	
2.4 Línea telefónica	
2.5 Internet	
2.6 Otro	

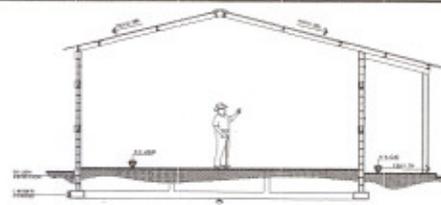
4.5 Deterioro físico del Área de Influencia

Grutas	Instalaciones expuestas
Concreto Gaseado	COMPACT
Presiones sismológicas	Hundimiento
Corrosión	Pavos
	Fugas de agua



**ELEVACIÓN FRONTAL**

ESCALA 1/200



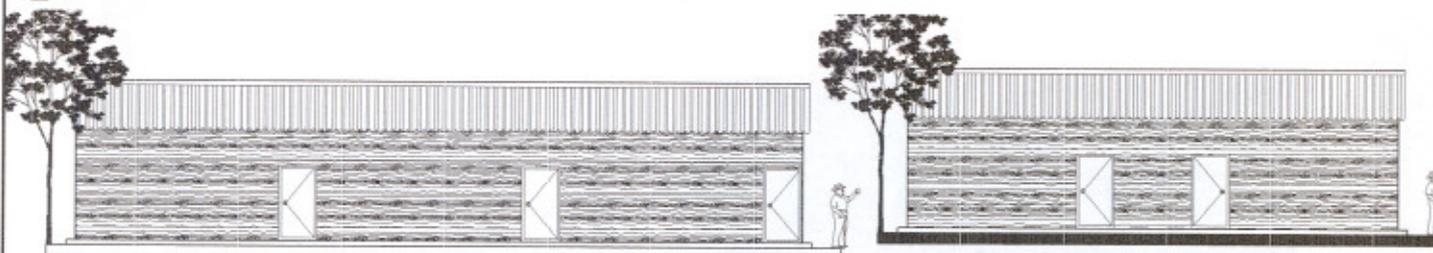
**SECCIÓN TÍPICA DE AULA**

ESCALA 1/200



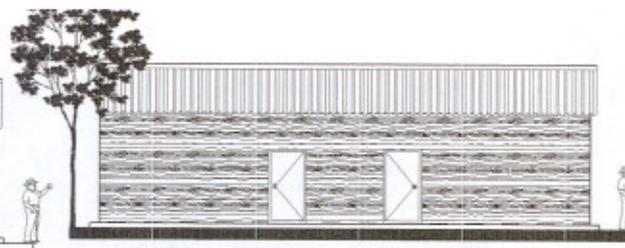
**ELEVACIÓN FRONTAL**

ESCALA 1/200



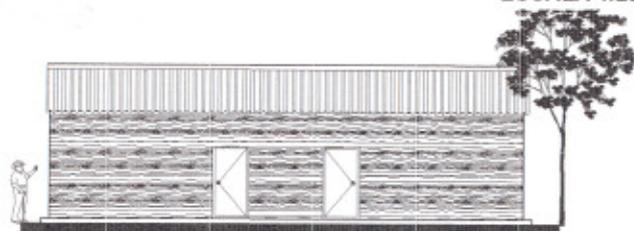
**ELEVACIÓN FRONTAL**

ESCALA 1/200



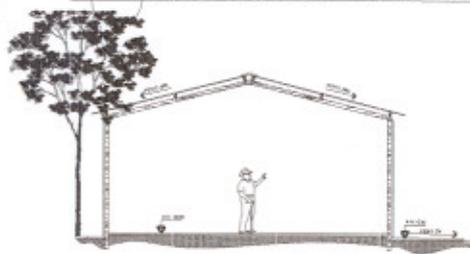
**ELEVACIÓN FRONTAL**

ESCALA 1/200



**ELEVACIÓN FRONTAL**

ESCALA 1/200



**SECCIÓN TÍPICA DE AULA**

ESCALA 1/200

Código de la Edificación:

1 2 3 4 0 8

Evaluador(s): Harold E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS

Municipio: TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



5.2. Sistema Constructivo

1. Construcción	DE ME	DE ME	DE ME
1.1 Concreto armado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 ZANOTE 95/95	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Pisos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Elementos Verticales de Carga			
2.1 Muros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Columnas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Elementos Horizontales de Carga			
3.1 Vigas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Soleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3 Contravientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 Prefabricado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Estructura Portante del techo			
5.1 Estructura de madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2 Losa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3 Estructura de metal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Cubierta del techo			
6.1 Ladrillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2 Teja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3 Material natural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4 Prefabricado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.5 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Acabados			
7.1 Piedra y ladrillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2 Block + pintura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3 Material expuesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Ventanas			
MAR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aluminio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Elementos Complementarios			
Escalera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tanques elevados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Voladizo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Instalaciones			
Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drainaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instalación eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.3 Deterioro físico del Edificio

<input type="checkbox"/> Grietas	<input type="checkbox"/> Instalaciones expuestas
<input type="checkbox"/> Corrosión de acero	<input type="checkbox"/> Cargas
<input type="checkbox"/> Fugas de agua	<input type="checkbox"/> Hundimiento
<input type="checkbox"/> Oclusión	<input type="checkbox"/> Desperdicio
<input type="checkbox"/> Pisos	<input type="checkbox"/> Fugas de agua



Código de la Edificación:

1 2 3 4 5 6 7 2 9

Evaluador(a): Harbany G. Novaro Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
Municipio: TAJUMULCO

EDIFICIO:

ESCUELA OFICIAL RURTAL MIXTA  
ALDEA TOQUIAN GRANDE

Mapa Departamento con Localización del Municipio:

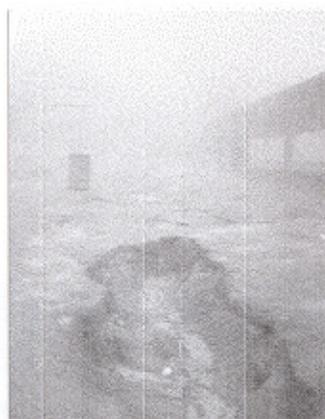


FOTO NO:1  
CIMENTACIÓN EXPUESTOS DEBIDO A LA EROSIÓN

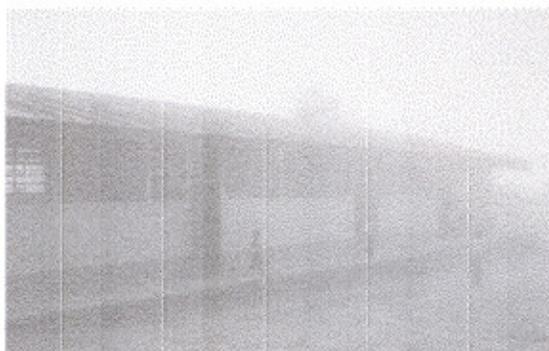


FOTO NO:2  
VISTA DEL MÓDULO DE AULAS DE RECIENTE CONSTRUCCION.



FOTO No. 3  
ROTULO DE IDENTIFICACION DEL ESTABLECIMIENTO.



FOTO NO:4  
ESTADO FÍSICO DE LA ESCUELA, EN BUEN ESTADO.



FOTO NO:5  
MÓDULO DE AULAS ANTIGUAS Y AUN EN USO.



FOTO NO:6  
AMPLIACIÓN DE AULAS PARA PARVULOS.



MATRIZ DE PONDERACIÓN ALDEA TOQUIAN GRANDE, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL			
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%			
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% SISMOS 60% -	DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNDACIONES 45% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DESPLIZAMIENTOS 20% - INUNDACIONES 10% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DES= 100% INUN= 100% VOLC = 100% SIS =100%
											VULNERABILIDAD			
BAJA 0-25														
MEDIA 26-75														
ALTA 76-100														
8	ESCUELA OFICIALRURAL MIXTA TOQUIAN GRANDE	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	4	3	0	4	1	6	5	23			
			INUNDACION	1	1	0	4	1	2	1	10			
			VOLCANICA	4	4	0	8	2	6	5	29			
			SISMOS	17	7	0	8	4	7	4	47			

8





ALDEA TOQUIAN GRANDE, MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

CUADRO DE CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS

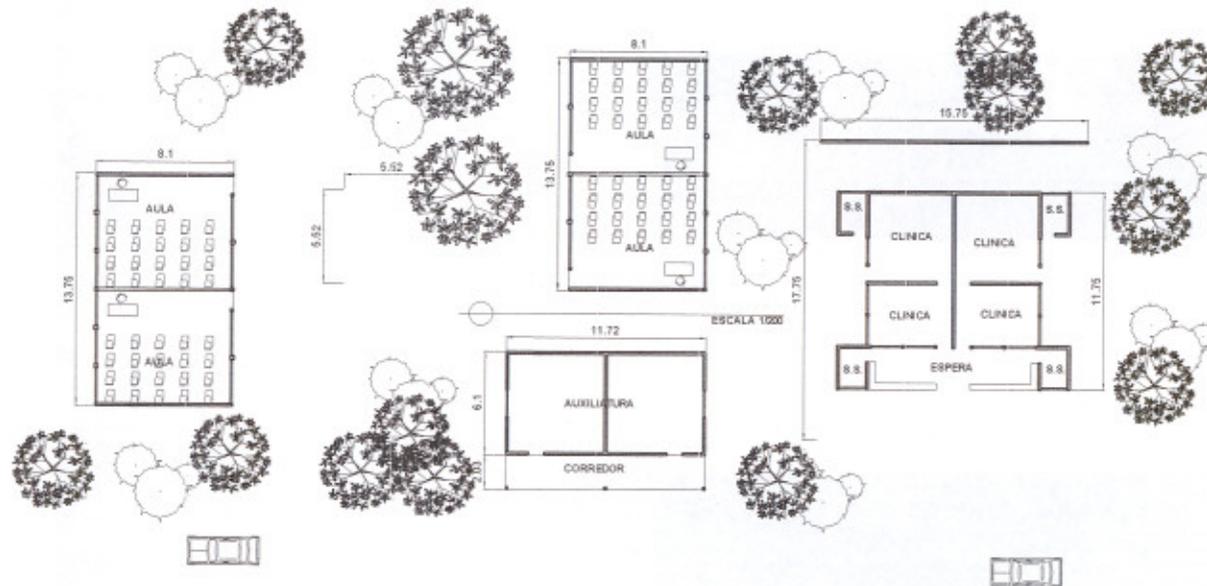
No.	NOMBRE DEL EDIFICIO EVALUADO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
		EDIFICIO	DESLIZAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	
8	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TOQUIAN GRANDE	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA				Ante los deslizamientos es relativamente baja la amenaza, sin embargo en la parte estructural, las aulas construidas de madera deben ser sustituidas por construcciones formales. Realizar trabajos de conducción de aguas pluviales para evitar la erosión. Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.

Elaboración propia: Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.





**PLANTA ARQUITECTONICA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TOTANA**



**PLANTA ARQUITECTONICA**

ESCALA 1000

Código de la Edificación:

1 2 1 9 0 9

Evaluador(a): HARVEY E. NAVARRO Fecha: DICIEMBRE 2008

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
Municipio: TAJUMULCO

Coordenadas: 19° 05' 48.19"  
Longitud: 91° 58' 55.14"  
Altura s.n.m.: 1,300 metros  
Proyección: Estereográfica Clark 1986 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Capacidad: 100  
Presidencia de la Unidad: Jornada Mixta  
Horario de uso: 6:00 a 12:00 hrs  
Otro uso: Recreación  
Institución a la que pertenece: Ministerio de Educación  
Administrado por: Ministerio de Educación  
Año de aprobación de proyecto: 2008  
Otro:   
Otra original: 2008  
Fecha de construcción del proyecto: 2001  
Fecha de última ampliación:   
Institución ejecutora de la obra:   
Institución ejecutora de la ampliación:   
Existe contrato para construcción: Si

**4.3 Sector de Atención Pública del edificio**  
01 Educación 1Niv. 2Niv. 3Niv.  
1. Niv.     
1.5. Otro

**02 Salud** 1Niv. 2Niv. 3Niv.  
2. Niv.     
2.4. Otro

**03 Administrativo** 1Niv. 2Niv. 3Niv.  
3. Niv.     
3.4. Otro

**04 Cultura y Deportes** 1Niv. 2Niv. 3Niv.  
4. Niv.     
4.3. Otro

**05 Religioso** 1Niv. 2Niv. 3Niv.  
5. Niv.     
5.4. Otro

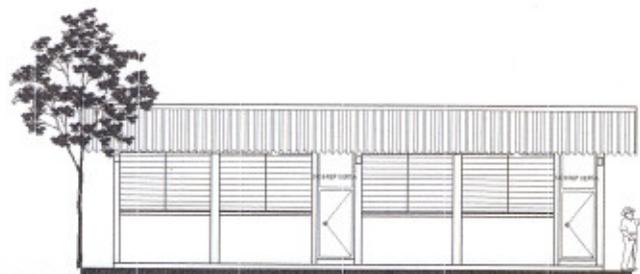
**4.4 Servicios Básicos de el edificio**  
Proveedor de servicio  
2.1 Agua potable   
2.2 Drenaje   
2.3 Servicio de energía eléctrica   
2.4 Línea telefónica   
2.5 Internet   
2.6 Otro

**4.5 Deterioro físico del Area de Influencia**  
Ortodoxo  Instalaciones aguas  
Cementerio Dignificado  Cimiterio   
Pinturas y O.Humedades  Humedades   
Oxidación  Fugas  Fugas de agua



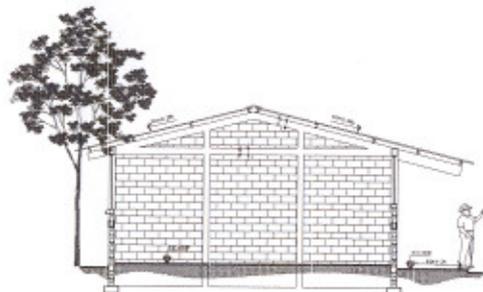
**ELEVACIÓN FRONTAL**

ESCALA 1/200



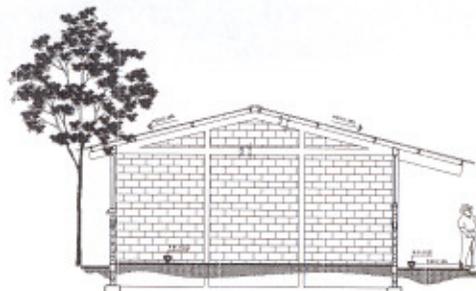
**ELEVACIÓN FRONTAL**

ESCALA 1/200



**SECCIÓN TÍPICA DE AULA**

ESCALA 1/200



**SECCIÓN TÍPICA DE AULA**

ESCALA 1/200

**ELEVACIONES Y SECCIONES  
ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TOTANA**



**FOTO n.º 1  
VISTA DE MÓDULO DE AJLAS  
DONDE SE OBSERVA EL ESTADO FÍSICO DE LA CUBIERTA.**

Código de la Edificación:

1 2 1 9 0 9

Evaluador(a): HARIBY E. NAVARRO Fecha: DICIEMBRE 2008

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
Municipio: TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



**5.2. Sistema Constructivo**

1.1 Cemento Portland	DE ME	1.2 Placas de concreto	DE ME
1.2 Zapatas aisladas		1.3 Pilotes	
2. Elementos Verticales de Carga		2.1 Muros	
2.2 Columnas		2.3 Elementos Horizontales de Carga	
2.4 Vigas		2.5 Soleras	
3.2 Perforaciones		3.3 Madera	
3.4 Otro específico		3.5 Estructura Portante de hierro	
3.6 Estructura de madera		3.7 Losa	
3.8 Estructura de metal		3.9 Otro específico	
4. Cubierta de Techo		4.1 Ladrillo	
4.2 Teja		4.3 Instalación robótica	
4.4 Prefabricado		4.5 Otro específico	
5.1 Acabados		5.2 Plancha	
5.3 Replero y venado		5.4 Bloque + grutas	
5.5 Madera espesa		5.6 Madera delgada	
5.7 Otro específico		5.8 Puertas	
5.9 Ventanas		5.10 Mosaico	
5.11 Aluminio		5.12 Madera	
5.13 Otro		5.14 Otro	
6. Elementos Con puentoneros		6.1 Escaleras	
6.2 Instalación de agua		6.3 Instalación de gas	
6.4 Instalación eléctrica		6.5 Instalación de aire acondicionado	
6.6 Instalación de calefacción		6.7 Instalación de refrigeración	
6.8 Instalación de iluminación		6.9 Instalación de ventilación	
6.10 Instalación de otros servicios		6.11 Instalación de otros servicios	

**5.3 Deterioro físico del Edificio**

Grutas	Instalaciones expuestas
Cristales rotos	Colapsos
Fisuras con hundimiento	Hundimiento
Caída de	Desprendimiento
Chisporreo	Pisos
	Fugas de agua



FOTO n.º.1  
VISTA DE LA AUXILIATURA DE LA COMUNIDAD

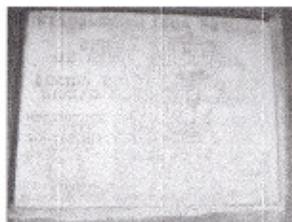


FOTO n.º.1  
VISTA DE LA PLACA DE INAGURACIÓN



FOTO n.º.1  
MÓDULO DE AULAS.



FOTO No.1  
MÓDULO DE AULAS.



FOTO No.1  
FOTO No.1



FOTO No.1  
VISTA DE EL ESTADO FÍSICO DE LAS AULAS



FOTO No.1  
VISTA POSTERIOR DE LAS AULAS.



FOTONo.1  
VISTA DE LA CLÍNICA, ACCESO PRINCIPAL

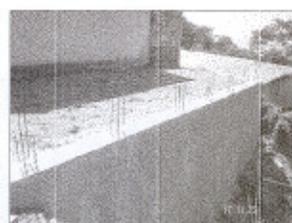


FOTO No.1  
MURO DE CONTENSIÓN REALIZADO POR FONAPAZ



FOTO No.1  
VISTA LATERAL DE LA CLÍNICA DONDE SE OBSERVA LA HUMEDAD EXISTENTE



FOTO No.1  
NIVEL QUE ALCANZAN LA INUNDACIÓN EN LA CLÍNICA.

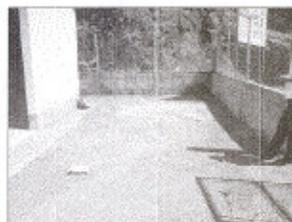


FOTO No.1  
VISTA DE LA PARTE FRONTAL DE LA CLÍNICA. CUENTA CON MURO DE CIRCULACION

Código de la Edificación:

1 2 1 8 0 9

Evaluador(a): Harbaly E. Navarro Fecha: DICIEMBRE 2008

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
Municipio: TAJUMULCO

EDIFICIO:

ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TOTANA

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



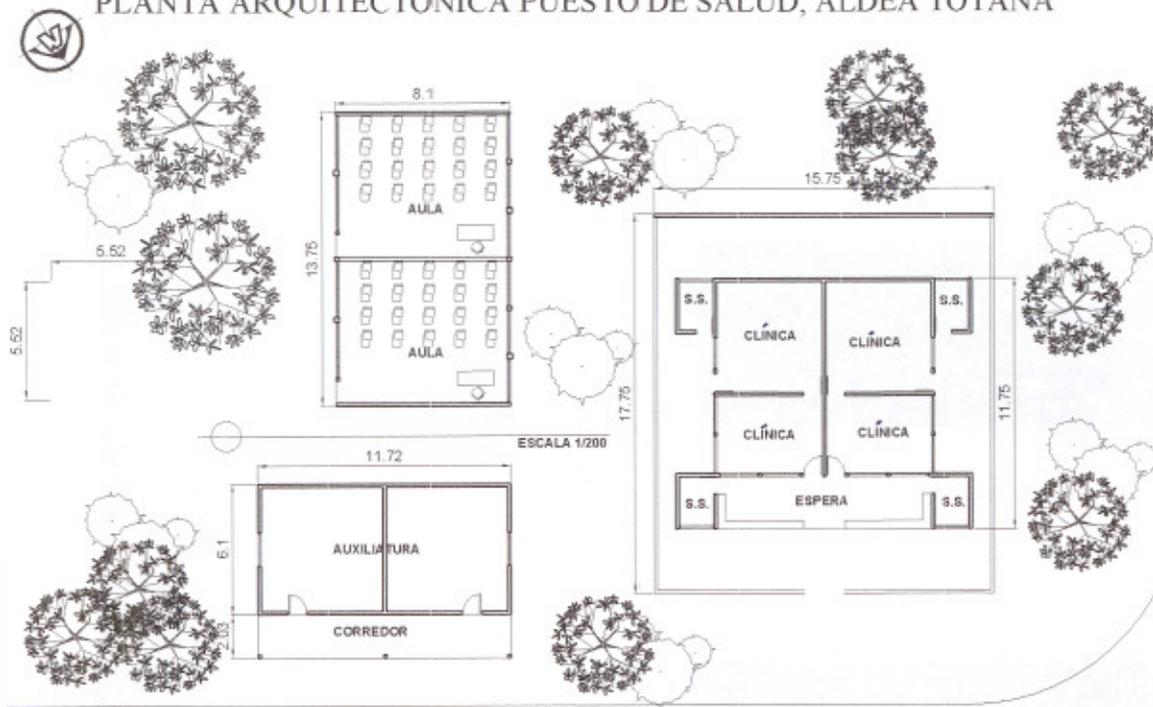
FOTO n.º.1  
DETALLE DE LA TUBERÍA EXPUESTA



FOTO n.º.1  
ESTADO FÍSICO DEL ACCESO A LA COMUNIDAD EN MAL ESTADO.



**PLANTA ARQUITECTONICA PUESTO DE SALUD, ALDEA TOTANA**



**PLANTA ARQUITECTONICA**

ESCALA 1/200

Código de la Edificación:  
 1 2 3 4 1 0

Evaluado(a): Heddy E. Navas Fecha: Octubre 2008

Localización:  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

16° 02' 22.76" N  
92° 03' 29.82" W  
 Altitud: 1300 metros  
 Proyección: Esferoide Clark 1985 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Capacidad: 2000  
 Frecuencia de uso: DIARIA  
 Horario de uso: 8:00 A 18:00 HRS.  
 Otro dato:  
 Institución a la que pertenece: MINISTERIO DE SALUD  
 Administración: Ministerio de SALUD  
 Área aproximada de terreno: 170 m<sup>2</sup>  
 Otros:  
 Obra original: 175 m<sup>2</sup> Ampliación: 825 m<sup>2</sup>  
 Fecha de construcción del proyecto: 2000  
 Fecha de última ampliación:  
 Institución ejecutora de la obra: FONDO DE INVERSIÓN SOCIAL  
 Institución ejecutora de la ampliación:  
 Fuente con la que se construyó: SI

**4.3 Sector de Atención Pública del edificio**

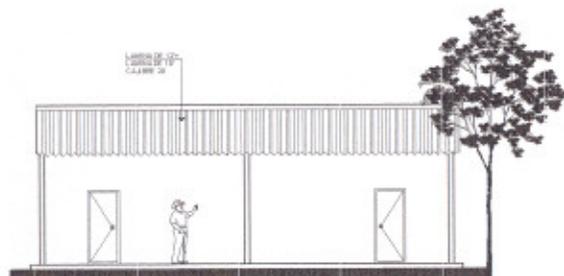
<b>01 Educación</b>	1Nv 2Nv 3Nv
1.1. Nivel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.2. Otro	
<b>02 Salud</b>	1Nv 2Nv 3Nv
2.1. Nivel	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.2. Otro	
<b>03 Administrativo</b>	1Nv 2Nv 3Nv
3.1. Nivel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.2. Otro	
<b>04 Cultura y Deportes</b>	1Nv 2Nv 3Nv
4.1. Nivel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4.2. Otro	
<b>05 Religioso</b>	1Nv 2Nv 3Nv
5.1. Nivel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5.2. Otro	

**4.4 Servicios Básicos de el edificio**

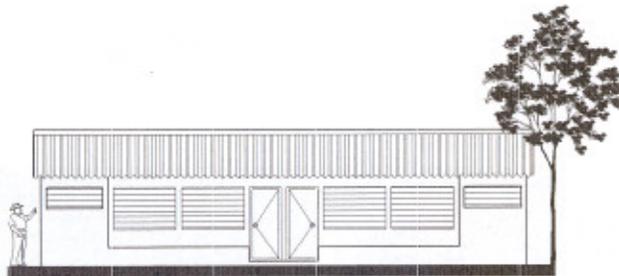
2.1 Agua potable	<input type="checkbox"/>	Proveedor de servicio
2.2 Drenaje	<input type="checkbox"/>	
2.3 Servicio de energía eléctrica	<input type="checkbox"/>	
2.4 Línea telefónica	<input type="checkbox"/>	
2.5 Internet	<input type="checkbox"/>	
2.6 Otro		

**4.5 Deterioro físico del Área de Influencia**

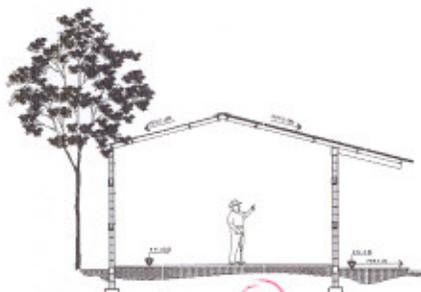
<input type="checkbox"/> Grietas	<input type="checkbox"/> Instalaciones expuestas
<input type="checkbox"/> Cimentado expuesto	<input type="checkbox"/> Colapso
<input type="checkbox"/> Proliferación de hongos	<input type="checkbox"/> Hundimiento
<input type="checkbox"/> Oxidación	<input type="checkbox"/> Pisos
	<input type="checkbox"/> Fugas de agua



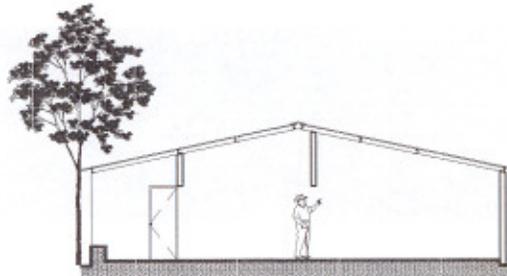
**ELEVACIÓN FRONTAL  
 AUXILIATURA** ESCALA 1/200



**ELEVACIÓN FRONTAL  
 PUESTO DE SALUD** ESCALA 1/200



**SECCIÓN TÍPICA  
 AUXILIATURA** ESCALA 1/200



**SECCIÓN TÍPICA  
 PUESTO DE SALUD** ESCALA 1/200

Código de la Edificación:

1 2 3 4 1 0

Evaluador(a) J. Esteban E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región VI Departamento SAN MARCOS

Municipio TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



**5.2. Sistema Constructivo**

1. Construcción	DE ME		
1.1. Cimentación		DE ME	CASO SEPARABLE
1.2. Zapatas aisladas	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.3. Pilotes			
2. Elementos Verticales de Carga			
2.1. Pilares	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.2. Columnas			
3. Elementos Horizontales de Carga			
3.1. Vigas	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.2. Bóvedas			
4.2. Paredes			
4.3. Muros			
4.4. Otro específico			
5. Estructura Portante del Techo			
5.1. Estructura de madera			
5.2. Lata	<input checked="" type="checkbox"/>		
5.3. Estructura de metal			
5.4. Otro específico			
6. Cubierta del Techo			
6.1. Tejas	<input checked="" type="checkbox"/>		
6.2. Tipo			
6.3. Material natural			
6.4. Prefabricado			
6.5. Otro específico			
7. Acabado	DE ME	DE ME	
7.1. Papel y cemento		Función de concreto	
7.2. Block + pintura	<input checked="" type="checkbox"/>	Gravito	<input checked="" type="checkbox"/>
7.3. Material específico		Cerámico	
7.4. Otro específico		Tierra	
7.5. Ventanas	DE ME	DE ME	DE ME
7.6. Madera	<input checked="" type="checkbox"/>	Metal	<input checked="" type="checkbox"/>
7.7. Aluminio		Aluminio	
7.8. Otro		Madera	
7.9. Otro		Otro	
8. Elementos Complementarios	DE ME	DE ME	
8.1. Escaleras		Escaleras	
8.2. Tanques elevados	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubos	
8.3. Vitrinas		Refrigeradores	
8.4. Torres		Refrigeradores	
8.5. Instalaciones		Otro Especifico	
8.6. Agua		Cubos	Expendio
8.7. Drenajes	<input checked="" type="checkbox"/>		
8.8. Instalación eléctrica			

**5.3. Deterioro físico del Edificio**

<input checked="" type="checkbox"/> Grietas	<input checked="" type="checkbox"/> Instalaciones expuestas
<input checked="" type="checkbox"/> Corrosión expuesta	<input checked="" type="checkbox"/> Caídas
<input checked="" type="checkbox"/> Filtros o ornamentos	<input checked="" type="checkbox"/> Huellos
<input checked="" type="checkbox"/> Oxidación	<input checked="" type="checkbox"/> Puntos
	<input checked="" type="checkbox"/> Fugas de agua

MATRIZ DE PONDERACIÓN ALDEA TOTANA GRANDE, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL			
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%			
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% SISMOS 60% -	DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNDACIONES 45% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DESPLIZAMIENTOS 20% - INUNDACIONES 10% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DES= 100% INUN= 100% VOLC = 100% SIS =100%
											VULNERABILIDAD			
BAJA 0-25														
MEDIA 26-75														
ALTA 76-100														
9	ESCUELA OFICIALRURAL MIXTA ALDEA TOTANA	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	14	8	0	25	4	8	4	63			
			INUNDACION	6	5	0	5	3	5	3	27			
			VOLCANICA	4	4	0	4	1	2	5	20			
			SISMOS	17	7	0	8	2	7	3	44			
10	PUESTO DE SALUD ALDEA TOTANA	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	14	8	0	25	4	8	4	63			
			INUNDACION	6	5	0	6	3	5	3	28			
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	5	24			
			SISMOS	17	7	0	8	2	7	3	44			

9



10





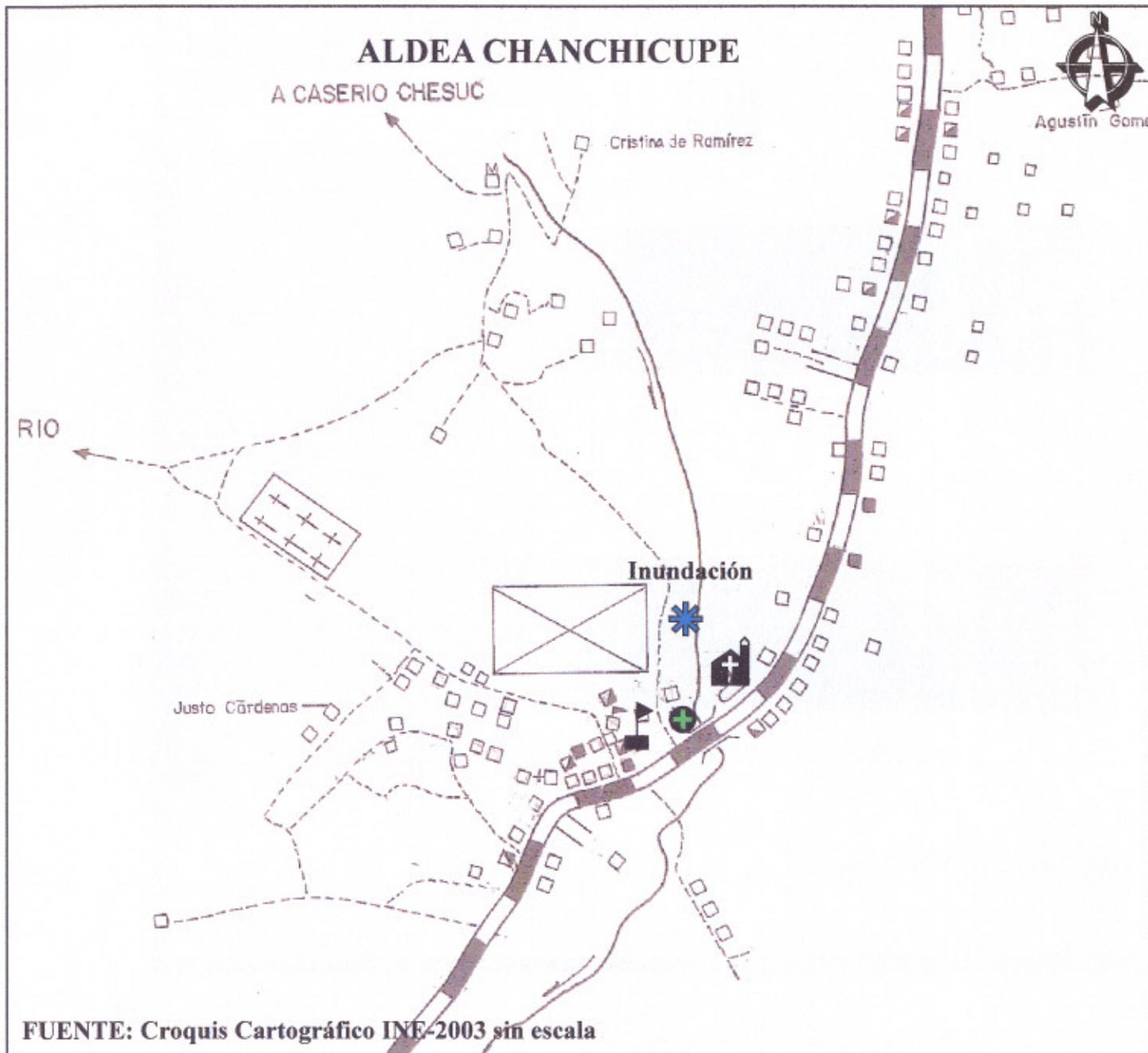
ALDEA TOTANA, MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

CUADRO DE CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO EVALUADO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
		EDIFICIO	DESLIZAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	
9	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TOTANA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio donde se ubica la dirección. Los muros están siendo afectados por la humedad, es necesaria la canalización del agua pluvial.</p> <p>Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>
10	PUESTO DE SALUD ALDEA TOTANA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA				<p>Mantenimiento y reparación de la tubería expuesta en la parte trasera de la clínica. Crear salidas del drenaje pluvial, mejorar el acceso principal y reparar la vía principal.</p> <p>Pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>

Elaboración propia: Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.

EVE - 2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios Públicos



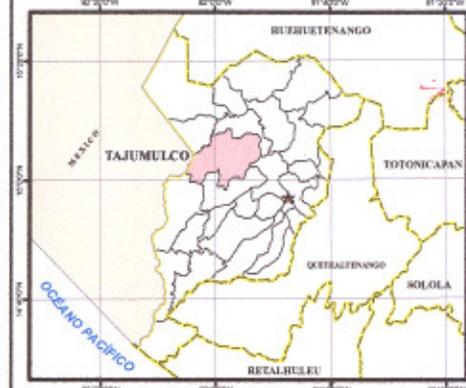
FUENTE: Croquis Cartográfico INE-2003 sin escala

EVALUADOR: Hardany E. Navarro M. FECHA: JULIO del 2006

UBICACION:  
 REGIO: REGION VI DEPARTAMENTO SAN MARCOS  
 MUNICIPIO: TAJUMULCO

Latitud: 15° 02' 22.75" N  
 Longitud: 92° 03' 29.62" O  
 Altitud SNMM: 1,300 mts  
 Distancia a la Cabecera Municipal: 22 kilómetros

Mapa Departamento con Localización Del Municipio:  
 DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS



Centro de Salud



Escuela



Iglesia



- VIVIENDA CON MURALLA DE LADRILLO O TACHUELOS
- VIVIENDA SIN MURALLA DE LADRILLO O TACHUELOS DE UNO A TRES NIVELES
- PARQUEO MULTIPASAJEROS O PARQUEO DE UNO A TRES NIVELES
- COMPLEJO O SERVICIOS VARIOS Y COMERCIO O SERVICIOS
- COMERCIO O SERVICIOS
- COMERCIO O SERVICIOS
- HOTEL O PENSAJON DE UNO A TRES NIVELES
- VIVIENDA EN CONSTRUCCION
- MERCADO COMERCIAL
- ESCUELA PRIMARIA OFICIAL
- ESCUELA O COLEGIO DE PRIMARIA PRIVADA
- INSTITUCION OFICIAL
- COLEGIO O INSTITUTO PRIVADO
- ESCUELA O INSTITUTO OFICIAL PRIMARIA Y SECUNDARIA
- ESCUELA, COLEGIO O INSTITUTO PRIVADO, PRIMARIA Y SECUNDARIA
- ESCUELA PRIMARIA
- ESCUELA PRIMARIA
- ESCUELA PRIMARIA
- ESCUELA PRIMARIA DE JUNIOR
- ESCUELA DE INGENIERIA
- CUARTO DE UNO A TRES NIVELES
- INSTITUCIONES GOBIERNAMENTALES
- OFICINA ADMINISTRATIVA, CUARTO O TRES NIVELES
- COMPLEJO DE CUATRO O CINCO NIVELES
- CENTRO DE INVESTIGACION CUATRO O CINCO NIVELES
- OFICINA ADMINISTRATIVA Y LOCAL PARA COMERCIO DE CUATRO O CINCO NIVELES
- OFICINA DE HOTEL DE CUATRO O CINCO NIVELES
- OFICINA CLINICA MEDICA DE CUATRO O CINCO NIVELES
- CENTRO DE PLAZA COMERCIAL
- ESTACIONAMIENTO O PARQUEO
- HOSPITAL, DISPENSARIO, CENTRO DE SALUD, OTRA RED
- MANO DE OBRA TEMPORAL
- BALNEARIO O COMPLEJO
- BAÑOS O ONDES
- BALNEARIO
- RESTAURAN Y HORRONS
- PLAZA PUBLICA
- PARQUE, PLAZA Y CUARTOS DE DEPORTE
- CUARTOS DE



PLANTAS ARQUITECTONICAS ALDEA CHANCHICUPE  
 IGLESIA CATÓLICA  
 ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA  
 PUESTO DE SALUD



PLANTA ARQUITECTONICA  
 ESCALA 1/250

4.2 Características Generales:

Capacidad: 08  
 Frecuencia de uso: Según la programación de servicios  
 Horario de uso: fin de semana  
 Otro uso: albergue  
 Institución a la que pertenece: comunidad  
 Administración por: comunidad  
 Área aproximada de terreno: 1,107.00 m<sup>2</sup>  
 Otros: \_\_\_\_\_  
 Cota original: 1,107.00 m<sup>snl</sup> Ampliación: \_\_\_\_\_ m<sup>snl</sup>  
 Fecha de construcción del proyecto: 2001  
 Fecha de última inspección: \_\_\_\_\_  
 Institución ejecutora de la obra: \_\_\_\_\_  
 Institución ejecutora de la inspección: \_\_\_\_\_  
 Existe cambio de construcción: SI

4.2 Características Generales:

Capacidad: 0  
 Frecuencia de uso: día a día y la semana  
 Horario de uso: 08:00 a 16:00 hrs  
 Otro uso: \_\_\_\_\_  
 Institución a la que pertenece: Ministerio de salud  
 Administrado por: Ministerio de salud  
 Área aproximada de terreno: 1,107.00 m<sup>2</sup>  
 Otros: \_\_\_\_\_  
 Cota original: 1,107.00 m<sup>snl</sup> Ampliación: \_\_\_\_\_ m<sup>snl</sup>  
 Fecha de construcción del proyecto: 2001  
 Fecha de última inspección: \_\_\_\_\_  
 Institución ejecutora de la obra: \_\_\_\_\_  
 Institución ejecutora de la inspección: \_\_\_\_\_  
 Existe cambio de construcción: SI

Código de la Edificación:

1	1
1	2
1	3

Evaluador(a): Harbory G. Navarro  
 Fecha: DOMESTO 05/04

Localización:

Región: VI  
 Municipio: TAJUMULCO  
 Departamento: SAN MARCOS  
 L: 16° 03' 39.81"  
 Longitud: 81° 57' 15.97"  
 Altitud en m: 1,200 msnm  
 Proyección: Esférica de Clark 1989 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Categoría: \_\_\_\_\_  
 Frecuencia de uso: Jornada Mañana y tarde  
 Horario de uso: 6:00 a 18:00 hrs  
 Otro uso: \_\_\_\_\_  
 Institución a la que pertenece: Ministerio de Educación  
 Administrado por: Ministerio de Educación  
 Área aproximada de terreno: 1,107.00 m<sup>2</sup>  
 Otros: \_\_\_\_\_  
 Cota original: 1,107.00 m<sup>snl</sup> Ampliación: \_\_\_\_\_ m<sup>snl</sup>  
 Fecha de construcción del proyecto: 2001  
 Fecha de última inspección: \_\_\_\_\_  
 Institución ejecutora de la obra: FONDO DE INVERSIÓN SOCIAL  
 Institución ejecutora de la inspección: \_\_\_\_\_  
 Existe cambio de construcción: SI

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

01 Educación: 1. Nivel: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 1.5 Otro: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 02 Salud: 2. [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 2.4 Otro: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 03 Administrativo: 3. [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 3.4 Otro: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 04 Cultura y Deportes: 4. [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 4.3 Otro: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 05 Religioso: 5. [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 5.4 Otro: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

4.4 Servicios Básicos de el edificio

2.1 Agua potable: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 2.2 Drenaje: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 2.3 Servicio de energía eléctrica: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 2.4 Líneas telefónicas: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 2.5 Internet: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 2.6 Otro: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

4.5 Deterioro físico del Área de Influencia

Cracks: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 Cambio Espacio: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 Infiltraciones o humedad: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 Oclusiones: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 Instalación existente: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 CDM/C: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 Humedades: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 Desplazamiento: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 Fugas: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 Fugas de agua: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]



Código de la Edificación: 

1	1
1	2
1	9
1	3

  
 Evaluador(a) Heriberto Navas  
 Fecha: DICIEMBRE 2004

Localización:  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

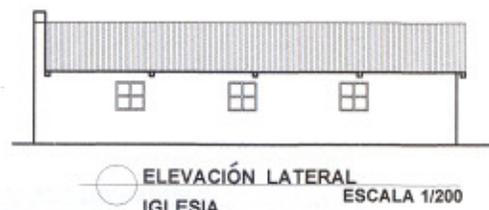
Mapa Departamento con Localización del Municipio:



ELEVACIÓN FRONTAL  
 IGLESIA  
 ESCALA 1/200



SECCIÓN TÍPICA  
 IGLESIA  
 ESCALA 1/200



ELEVACIÓN LATERAL  
 IGLESIA  
 ESCALA 1/200



ELEVACIÓN FRONTAL  
 SALON  
 ESCALA 1/200



SECCIÓN TÍPICA  
 SALON  
 ESCALA 1/200



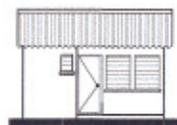
ELEVACIÓN LATERAL  
 SALON  
 ESCALA 1/200



ELEVACIÓN FRONTAL INTERVIDA  
 ESCALA 1/200



SECCIÓN TÍPICA DE INTERVIDA  
 ESCALA 1/200



ELEVACIÓN FRONTAL  
 ESCALA 1/200



SECCIÓN TÍPICA  
 PUESTO DE SALUD  
 ESCALA 1/200

**5.2. Sistema Constructivo**

1 Orientación	SE	NE	
1.1 Orientación contra viento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DAÑO REPARABLE
1.2 Zapatas aisladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3 Pilotes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2 Elementos Verticales de Carga			
2.1 Muros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2 Columnas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3 Elementos Horizontales de Carga			
3.1 Vigas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2 Soleras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.2 Prefabricado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.3 Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Estructura Portante del Tejado			
5.1 Estructura de madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2 Lasa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.3 Estructura de metal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Cimentación del Tejado			
6.1 Laminas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.2 Teja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.3 Material natural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.4 Prefabricado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.5 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Acabados			
7.1 Replato y cerrillo	<input checked="" type="checkbox"/>	SE ME	7.7 Placa
7.2 Block o plomo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fundición de concreto
7.3 Material expuesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gravelo
7.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Concreto
			Tierra
			Otro Especifico:
7.8 Ventanas			SE ME
Metal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Metal
Aluminio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aluminio
Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Madera
Otro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otro:
8. Elementos Complementarios			
8.1 Escaleras	<input type="checkbox"/>	SE ME	SE ME
Tanques elevados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cámaras
Voladores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ductos
Tornos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mezclas
			Mangueras
			Otro Especifico:
9. Instalaciones			
Agua	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Oculto
Desagüe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exponida
Instalación eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**5.3 Deterioro físico del Edificio**

<input checked="" type="checkbox"/> Grietas	<input checked="" type="checkbox"/> Instalaciones expuestas
<input checked="" type="checkbox"/> Cimentación expuesta	<input checked="" type="checkbox"/> Caídas
<input checked="" type="checkbox"/> Fibraciones o Humedad	<input checked="" type="checkbox"/> Hundimiento
<input checked="" type="checkbox"/> Oxidación	<input checked="" type="checkbox"/> Desprendimiento
	<input checked="" type="checkbox"/> Puntos de agua



Código de la Edificación: 

1	1
1	2
1	3

  
Evaluador(s): Hilary C. Navaro Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:  
Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
Municipio: TAJUMULCO

Nombres de los Edificios:  
TAJUMULCO  
TAJUMULCO  
TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



FOTO No. 1  
VISTA FRONTAL DE LA IGLESIA CATÓLICA.



FOTO No. 2  
VISTA DEL PUESTO DE SALUD



FOTO No. 3  
VISTA DE LA PLAQUETA SEGUN CONSTRUCCIÓN



FOTO No. 11  
VISTA DE LA PLAQUETA



FOTO No. 4  
VISTA DEL MÓDULO DE AULAS FRENTE A LA  
CANCHA DEPORTIVA.



FOTO No. 5  
VISTA DE LA CANCHA DEPORTIVA.



FOTO No.6  
VISTA VISTA DE LAS AULAS PARTE NORTE



FOTO No. 10  
VISTA DEL MAL ESTADO DE LA  
ESTRUCTURA PORTANTE

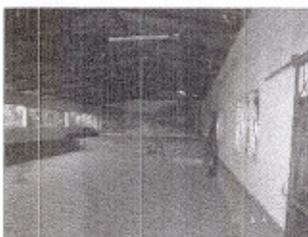


FOTO No. 7  
VISTA INTERIOR DEL SALÓN



FOTO No.8  
VISTA DE LOS DAÑOS, ESTRUCTURALES  
DEBILITADOS POR LAS FILTRACIONES



FOTO No. 9  
VISTA DE LA AMPLIACIÓN DE LAS AULAS.

MATRIZ DE PONDERACIÓN ALDEA CHANCHICUPE, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL			
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%			
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% SISMOS 60% -	DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNDACIONES 45% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DESPLIZAMIENTOS 20% - INUNDACIONES 10% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DES= 100% INUN= 100% VOLC = 100% SIS =100%
											VULNERABILIDAD			
BAJA 0-25														
MEDIA 26-75														
ALTA 76-100														
11	IGLESIA CATOLICA ALDEA CHANCHICUPE	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	5	4	0	4	3	4	3	23			
			INUNDACION	18	10	0	23	6	5	3	65			
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27			
			SISMOS	16	7	0	8	2	7	5	45			
12	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA CHANCHICUPE	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	5	4	0	4	3	4	3	23			
			INUNDACION	18	10	0	23	6	5	3	65			
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27			
			SISMOS	16	7	0	8	2	7	5	45			
13	PUESTO DE SALUD ALDEA CHANCHICUPE	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	5	4	0	4	3	4	3	23			
			INUNDACION	18	10	0	23	6	5	3	65			
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27			
			SISMOS	16	7	0	8	2	7	5	45			

11



12



13





ALDEA CHANCHICUPE, MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

CUADRO DE CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO EVALUADO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
		EDIFICIO	DESPLAZAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	
11	IGLESIA CATÓLICA CHANCHICUPE	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio, canalización de el agua pluvial para evitar la erosión y la humedad</p> <p>Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>
12	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CHANCHICUPE	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				<p>Cambio del material de la cubierta del edificio, Los muros están siendo afectados por la humedad. La estructura portante, de madera necesita ser reemplazada debido a que está seriamente deteriorada. Saneamiento de grietas, canalizar el riachuelo que pasa a un costado de las aulas. Eliminar el basurero existente.</p> <p>Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>
13	PUESTO DE SALUD ALDEA CHANCHICUPE	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				<p>Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>

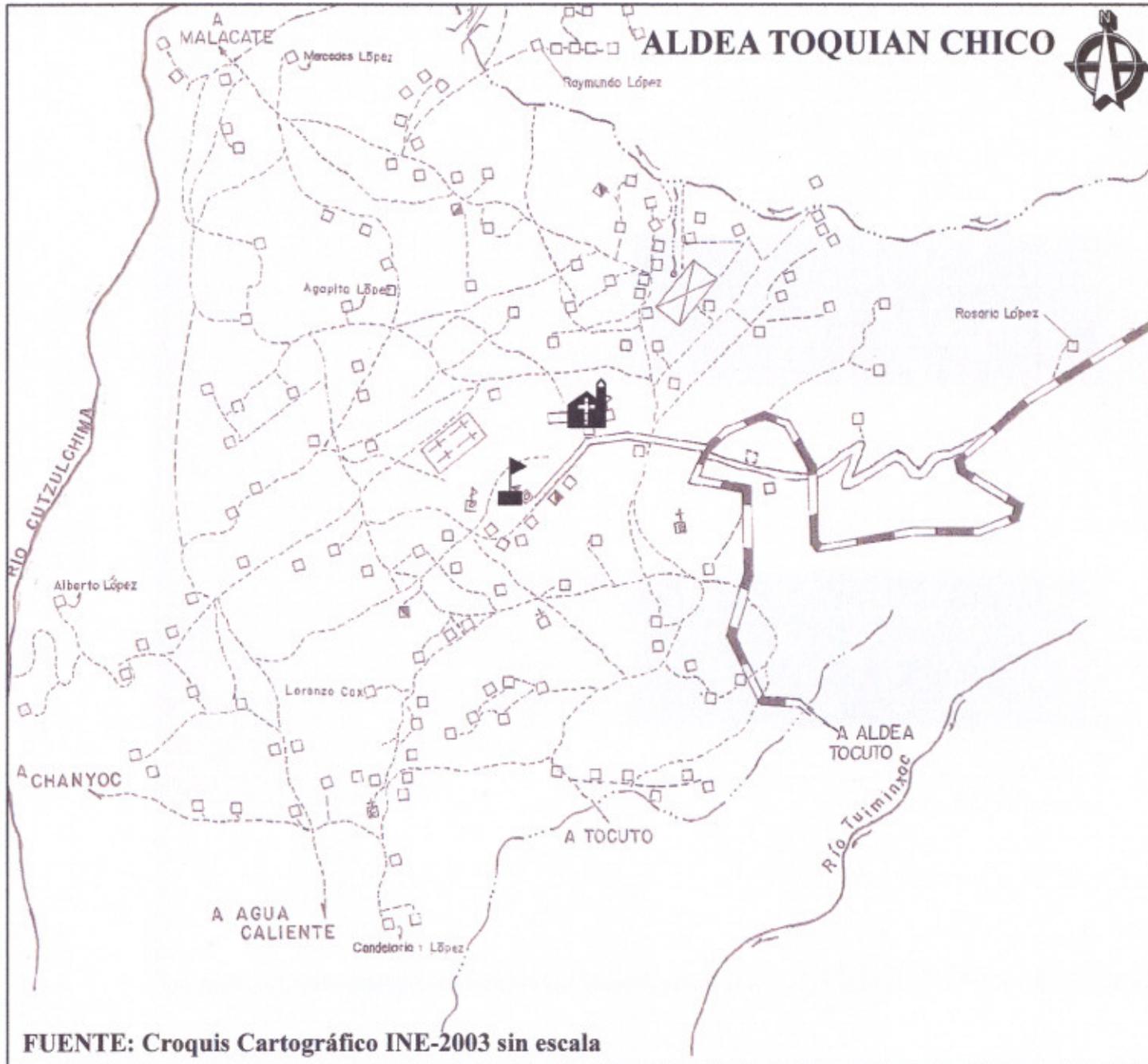
**Elaboración propia:** Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.

**EVE - 2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios Públicos**

EVALUADOR: **Hardany E. Navarro M.** FECHA: **JULIO del 2006**

UBICACION:  
 REGIO: **REGION VI** DEPARTAMENTO: **SAN MARCOS**  
 MUNICIPIO: **TAJUMULCO**

Latitud: **15° 03' 39.91" N**  
 Longitud: **91° 57' 15.97" O**  
 Altitud SNMM: **1,900 mts**  
 Distancia a la Cabecera Municipal: **5 kilometros**



Mapa Departamento con Localización Del Municipio:  
**DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**



FUENTE: Croquis Cartográfico INE-2003 sin escala

**Escuela**



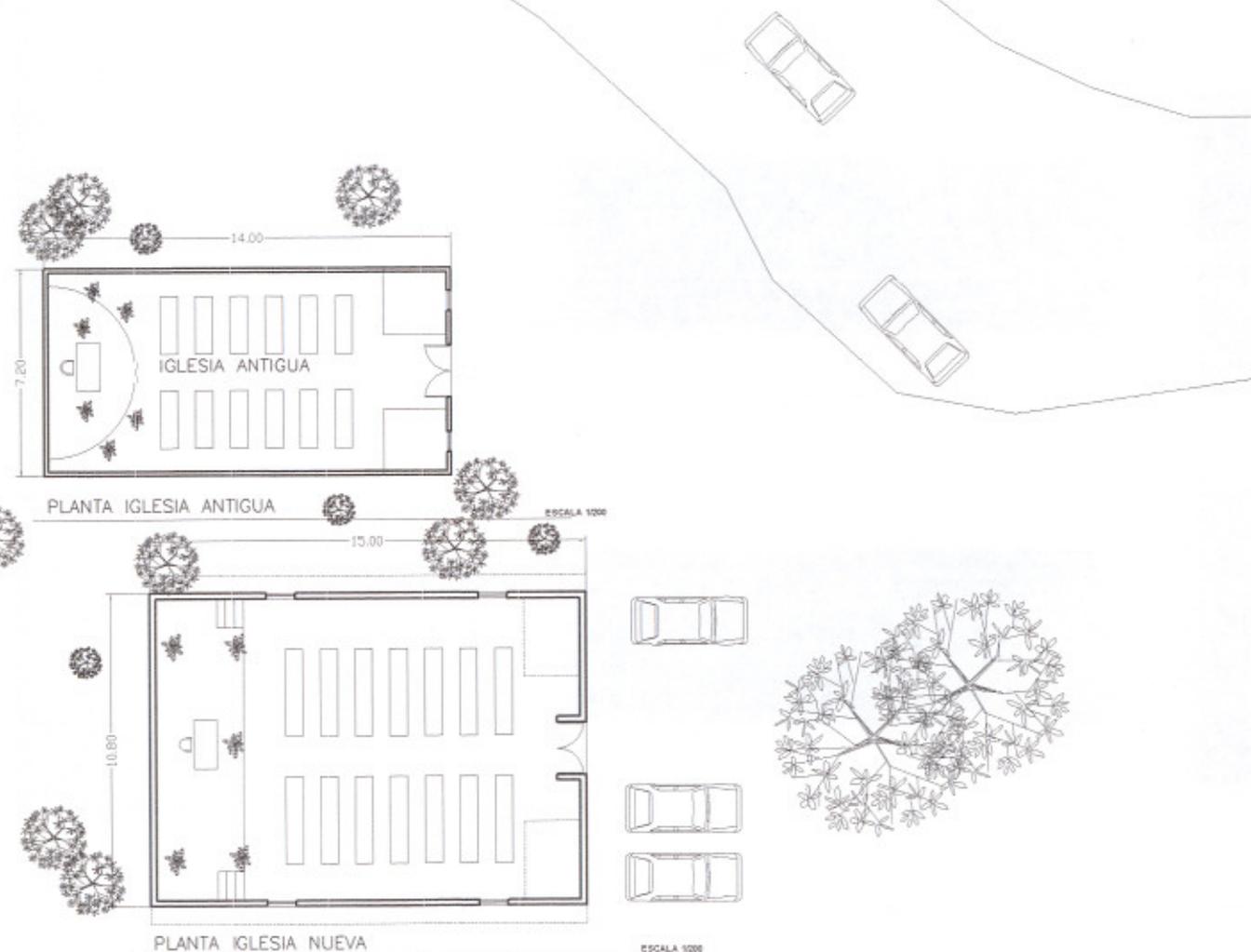
**Iglesia**



- VIVIENDA UNIFAMILIAR DE UNO A TRES NIVELES
- VIVIENDA MULTIFAMILIAR O PLURIFAMILIAR DE UNO A TRES NIVELES
- VIVIENDA MULTIFAMILIAR O PLURIFAMILIAR DE UNO A TRES NIVELES CON SERVICIOS PÚBLICOS Y GOBIERNO O SERVICIO
- COMERCIO O SERVICIO
- COMERCIO O SERVICIO
- HOTEL O RESERVA DE UNO A TRES NIVELES
- FÁBRICA DE CONSTRUCCIÓN
- MERCADO COMERCIAL
- ESCUELA PRIMARIA OFICIAL
- ESCUELA O COLEGIO DE PRIMARIA PRIVADO
- INSTITUTO OFICIAL
- COLEGIO O INSTITUTO PRIVADO
- ESCUELAS E INSTITUTOS OFICIALES PRIMARIA Y SECUNDARIA
- ESCUELAS COLEGIOS E INSTITUTOS PRIVADOS PRIMARIA Y SECUNDARIA
- UNIVERSIDADES
- ALDEA CATELINA
- ALDEA ESPERANZA
- ALDEA MONTANA
- ALDEA TERCERA DE JUNERA
- ALDEA DE ADMINISTRACIÓN
- BAÑO DE UNO A TRES NIVELES
- ESTACIONAMIENTO QUADRIENITARIO
- COMPLEJO ADMINISTRATIVO CUATRO O MAS NIVELES
- EDIFICIO DE LOCALIDAD COMERCIAL DE CUATRO O MAS NIVELES
- EDIFICIO DE CONSTRUCCIÓN CUATRO O MAS NIVELES
- EDIFICIO APARTAMENTOS Y LOCALIDAD COMERCIAL DE CUATRO O MAS NIVELES
- EDIFICIO DE HOTEL DE CUATRO O MAS NIVELES
- EDIFICIO CLINICA MEDICA DE CUATRO O MAS NIVELES
- EDIFICIO O PLAZA COMERCIAL
- ESTACIONAMIENTO O PARQUEO
- VIVIENDA UNIFAMILIAR CUATRO O MAS NIVELES
- EDUCACIONAL TELEVISION
- GRAN JARDIN O PARQUEADO
- ESTACION O UNDA
- SANITARIOS
- VIVIENDAS Y PARQUES
- PIA PUBLICA
- PARQUES PLAZAS Y CAMPOS DE DEPORTES
- CANTONAMIENTO



**PLANTA ARQUITECTONICA IGLESIA CATÓLICA ALDEA TOQUIAN CHICO**



PLANTA IGLESIA ANTIGUA

ESCALA 1:200

PLANTA IGLESIA NUEVA

ESCALA 1:200

**Código de la Edificación:**  
 1 2 1 9 1 4

**Evaluador(s):** Heriberto Navarro **Fecha:** DICIEMBRE 2006

**Localización:**  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

Longitud: 15° 03' 8.30"  
 Latitud: 92° 02' 53.29"  
 Altitud S.N.M.: 1,800 msnm  
 Proyección: Esteroide Clark 1986 Datum WGS 84

**Mapa Departamento con Localización del Municipio:**

**Capacidad:** \_\_\_\_\_  
 Frecuencia de uso: Cuando hay servicio  
 Horario de uso: Fx de semana  
 Otro uso: Adoración  
 Institución a la que pertenece: Comunidad  
 Administración: Comunalidad  
 Área aproximada del terreno: 1,167.62 m<sup>2</sup>  
 Otros: \_\_\_\_\_  
 Obra original: 1,167.62 m<sup>2</sup> Ampliación: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  
 Fecha de construcción del proyecto: 1,996  
 Puesto de obra de construcción: \_\_\_\_\_  
 Institución ejecutora de la obra: Comunidad  
 Institución ejecutora de ampliación: \_\_\_\_\_  
 Existe comité promotor: Si

**4.3 Sector de Atención Pública del edificio**

**01 Educación** 1Niv. 2Niv. 3Niv.  
 1. \_\_\_\_\_  
 1.5 Otro \_\_\_\_\_

**02 Salud** 1Niv. 2Niv. 3Niv.  
 2. \_\_\_\_\_  
 2.4 Otro \_\_\_\_\_

**03 Administrativo** 1Niv. 2Niv. 3Niv.  
 3. \_\_\_\_\_  
 3.4 Otro \_\_\_\_\_

**04 Cultura y Deportes** 1Niv. 2Niv. 3Niv.  
 4. \_\_\_\_\_  
 4.3 Otro \_\_\_\_\_

**05 Religioso** 1Niv. 2Niv. 3Niv.  
 5. \_\_\_\_\_  
 5.4 Otro \_\_\_\_\_

**4.4 Servicios Básicos de el edificio** Proveedor del servicio

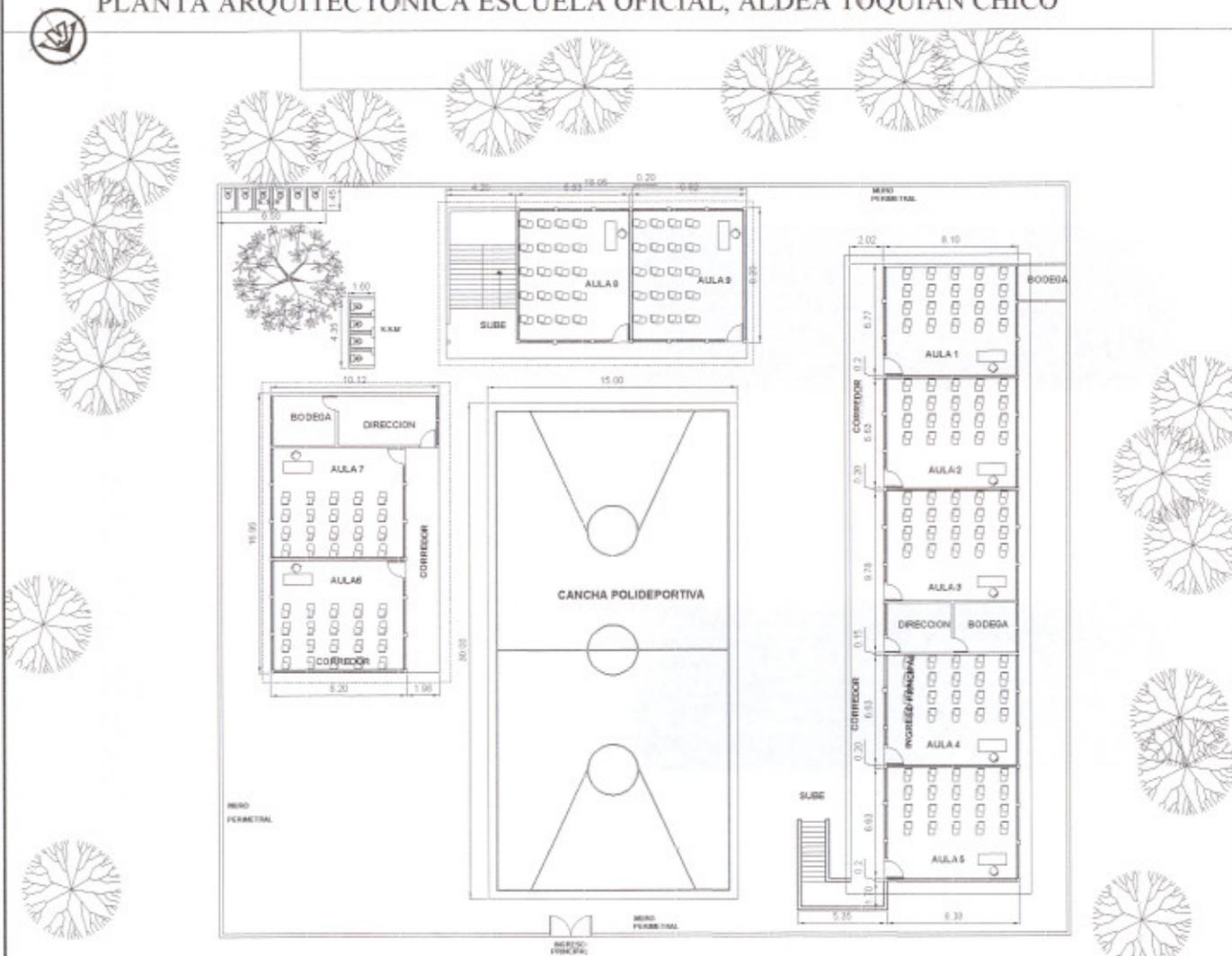
2.1 Agua potable \_\_\_\_\_  
 2.2 Drenaje \_\_\_\_\_  
 2.3 Servicio de energía eléctrica \_\_\_\_\_  
 2.4 Línea telefónica \_\_\_\_\_  
 2.5 Internet \_\_\_\_\_  
 2.6 Otro \_\_\_\_\_

**4.5 Deterioro físico del Área de influencia**

Grutas \_\_\_\_\_  
 Cerramos de tierra \_\_\_\_\_  
 FERTILIZACION O HUMEDAD \_\_\_\_\_  
 Derrames \_\_\_\_\_  
 Instalaciones expuestas \_\_\_\_\_  
 Cortar: \_\_\_\_\_  
 Muro de mampostería \_\_\_\_\_  
 Pisos \_\_\_\_\_  
 Dependencias \_\_\_\_\_  
 Pagar de agua \_\_\_\_\_



PLANTA ARQUITECTONICA ESCUELA OFICIAL, ALDEA TOQUIAN CHICO



PLANTA ARQUITECTONICA

ESCALA 1/20'

Código de la Edificación:

1 2 1 8 1 5

Evaluador(s): Harbry E. Navarro Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VE Departamento: SAN MARCOS

Municipio: TAJUMULCO

Lat: 10° 01' 48.58"

Longitud: 82° 03' 52.14"

Altitud en m: 1540 masnm

Proyección: Esférico de Clark 1988 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Capacidad: \_\_\_\_\_  
Frecuencia de uso: Lunes a viernes  
Horario de uso: Jornada mixta  
Otros usos: Albergue  
Institución a la que pertenece: Comunidad  
Administración: comunidad  
Área aproximada del terreno: 2,203.42 m<sup>2</sup>  
Código: \_\_\_\_\_

Cena original: 2,203.42 m<sup>2</sup> Ampliación: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Fecha de construcción de proyecto: 1,889

Fecha de última ampliación: \_\_\_\_\_

Institución ejecutora de la obra: Mineduc

Institución ejecutora de la ampliación: \_\_\_\_\_

Estado con el que se construyó: SI

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

01 Educación 18% 25% 35%

1. Nivel PRIMARIO

1.8 Otro

02 Salud 18% 25% 35%

2. Otro

2.4 Otro

03 Administrativo 18% 25% 35%

3. Otro

3.4 Otro

04 Cultura y Deportes 18% 25% 35%

4. Otro

4.3 Otro

05 Religioso 18% 25% 35%

5. Otro

5.4 Otro

4.4 Servicios Básicos de el edificio

Proveedor de servicio

2.1 Agua potable Municipalidad

2.2 Drenaje Municipalidad

2.3 Servicio de energía eléctrica Municipalidad

2.4 Línea telefónica

2.5 Internet

2.6 Otro

4.5 Deterioro físico del Área de Influencia

Grutas Instalaciones expuestas

Cableado expuesto COMBO

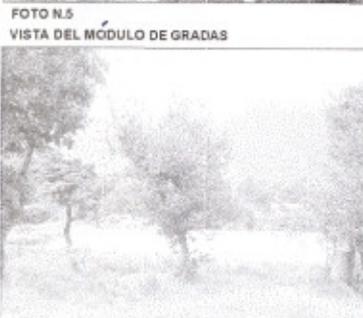
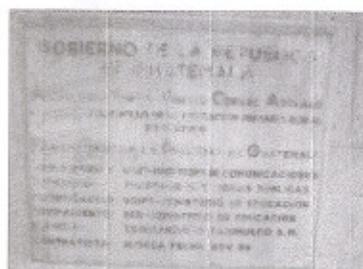
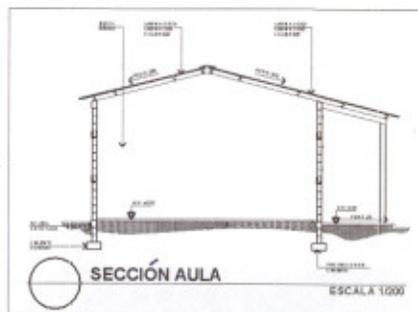
Filtraciones o humedad Humedades

Obstrucción Puentes

Fugas de agua



**ELEVACIONES Y SECCIONES IGLESIA CATOLICA, ALDEA TOQUIAN CHICO**



Código de la Edificación:

1 2 1 9 1 6

Evaluador(a) Harold E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2008

Localización:

Región VI Departamento SAN MARCOS

Municipio TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio.



**5.2 Sistema Constructivo**

1 Construcción

1.1 Cimentación

1.2 Zapatas aisladas

1.3 Pilotes

2 Elementos Verticales de Carga

2.1 Columnas

2.2 Columnas

3 Elementos Horizontales de Carga

3.1 Vigas

3.2 Sistemas

4.0 Prefabricada

4.1 Madera

4.4 Otro específico

5 Estructura Portante de Hierro

5.1 Estructura de madera

5.2 Lasa

5.3 Estructura de metal

5.4 Otro específico

6 Cubierta del Techo

6.1 Laminas

6.2 Teja

6.3 Material natural

6.4 Prefabricado

6.5 Otro específico

7 Acabados

7.1 Replera y ceras

7.2 Bricol + pintura

7.3 Material expuesto

7.4 Otro específico

7.5 Ventanas

7.6 Puertas

7.7 Pisos

7.8 Puertas

7.9 Ventanas

7.10 Pisos

8 Elementos Complementarios

8.1 Escaleras

8.2 Muebles elevados

8.3 Voladros

8.4 Torres

8.5 Instalaciones

8.6 Agua

8.7 Drenaje

8.8 Instalación eléctrica

8.9 Instalaciones especiales

8.10 Filtraciones ambientales

8.11 Ondas

8.12 Instalaciones especiales

8.13 Colapsos

8.14 Hundimientos

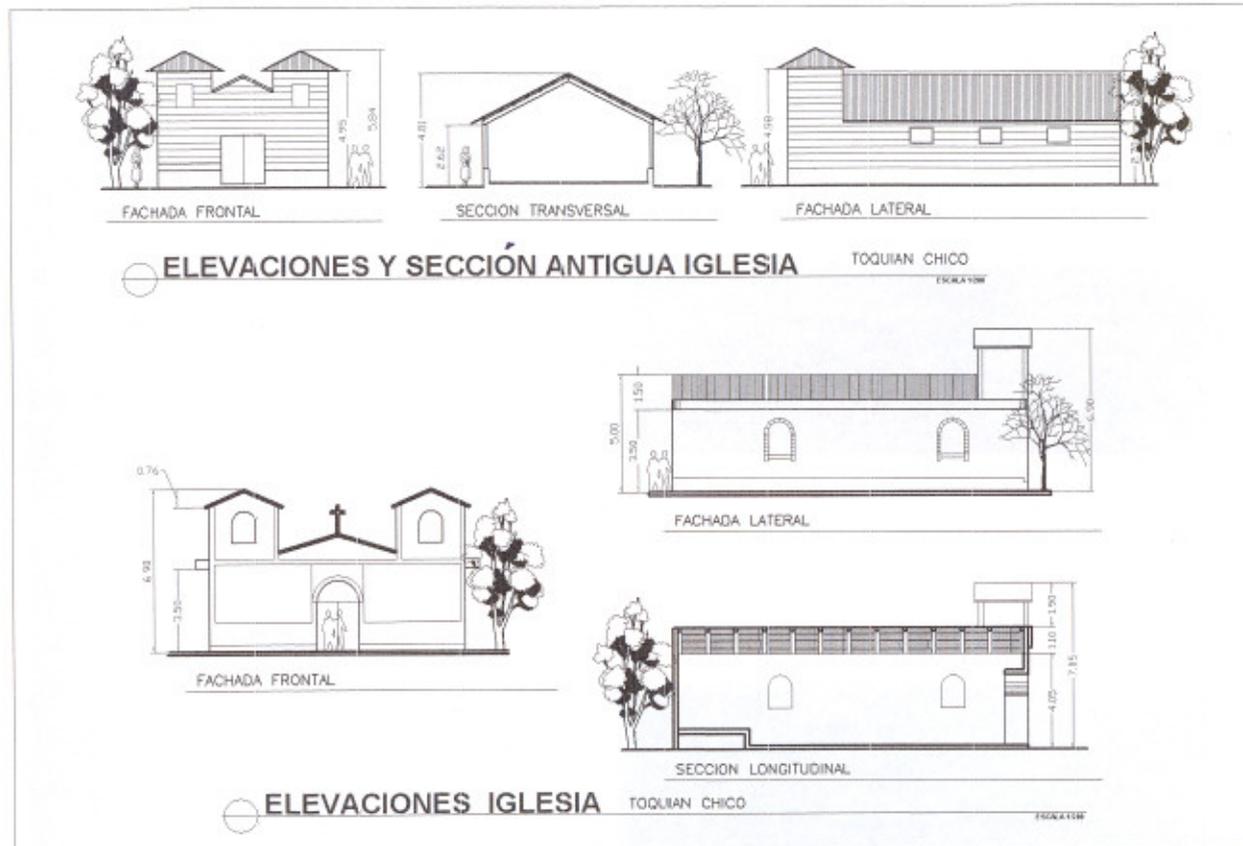
8.15 Desprendimiento

8.16 Fugas de agua





**ELEVACIONES Y SECCIONES IGLESIA CATÓLICA, ALDEA TOQUIAN CHICO**



Código de la Edificación:

1 2 1 8 1 4

Evaluador(a): Hedery E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS

Municipio: TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



**5.2. Sistema Constructivo**

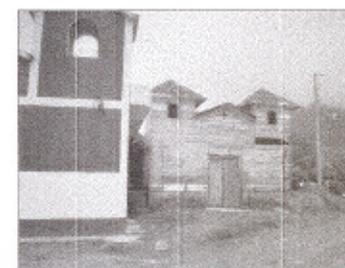
1. Cimentación	DE	ME			
1.1 Cimiento corrido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
1.2 Zapatas aisladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
1.3 Pilotes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2. Elementos verticales de carga					
2.1 Muros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2.2 Columnas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2.3 Elementos horizontales de carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3. Vigas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3.2 Soportes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4.2 Prefabricado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4.3 Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5. Estructura Portante del Techo					
5.1 Estructura de maderas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5.2 Lona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5.3 Estructura de metal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6. Cimentación del Techo					
6.1 Ladrillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6.2 Teja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6.3 Material noble	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6.4 Prefabricado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6.5 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
7. Acabados	DE	ME	7.7 Pisos	DE	ME
7.1 Plástico y cemento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fajoncillo de concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2 Block + pintura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gravilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3 Material específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Coleado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tierra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Otro Especifico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.5 Ventanas	DE	ME	7.8 Puertas	DE	ME
Metal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MDF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aluminio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alemania	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Elementos Complementarios	DE	ME		DE	ME
Escaleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escaleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tanque elevado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ductos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vidrios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mecanismos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tomas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mamparas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Instalaciones			Otro Especifico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Protección eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



FOTO N.1  
ELEVACIÓN PRINCIPAL DE LA IGLESIA NUEVA



FOTO N.2  
VISTA LATERAL DE LA IGLESIA CATÓLICA



VISTA No.3  
VISTA DE LA ANTIGUA IGLESIA

MATRIZ DE PONDERACIÓN ALDEA TOQUIAN CHICO, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL
				CIMIEN- TOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% SISMOS 60% -
				VULNERABILIDAD							
BAJA 0-25											
MEDIA 26-75											
ALTA 76-100											
14	IGLESIA CATOLICA ALDEA TOQUIAN CHICO	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	1	2	0	1	3	2	2	11
			INUNDACION	2	3	0	4	2	3	1	15
			VOLCANICA	5	3	0	3	3	7	6	27
			SISMOS	15	7	0	8	2	7	3	42
15	ESCUELA RURAL MIXTA ALDEA TOQUIAN CHICO	DOS NIVELES	DESPLIZAMIENTOS	3	2	3	3	3	3	2	19
			INUNDACION	2	3	2	4	2	3	1	17
			VOLCANICA	4	3	3	3	3	3	3	22
			SISMOS	12	7	0	7	2	7	3	38

14



15



MATRIZ DE PONDERACIÓN ALDEA TOQUIAN CHICO, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL			
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%			
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% SISMOS 60% -	DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DESPLIZAMIENTOS 20% - INUNUNDACIONES 10% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DES= 100% INUN= 100% VOLC = 100% SIS =100%
											VULNERABILIDAD			
BAJA 0-25														
MEDIA 26-75														
ALTA 76-100														
14	IGLESIA CATOLICA ALDEA TOQUIAN CHICO	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	1	2	0	1	3	2	2	11			
			INUNDACION	2	3	0	4	2	3	1	15			
			VOLCANICA	5	3	0	3	3	7	6	27			
			SISMOS	15	7	0	8	2	7	3	42			
15	ESCUELA RURAL MIXTA ALDEA TOQUIAN CHICO	DOS NIVELES	DESPLIZAMIENTOS	3	2	3	3	3	3	2	19			
			INUNDACION	2	3	2	4	2	3	1	17			
			VOLCANICA	4	3	3	3	3	3	3	22			
			SISMOS	12	7	0	7	2	7	3	38			

14



15





ALDEA TOQUIAN CHICO, MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

CUADRO DE CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO EVALUADO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
		EDIFICIO	DESlizAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	
14	IGLESIA CATÓLICA TOQUIAN CHICO	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA				Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta de la Iglesia. Los muros están siendo afectados por la humedad, canalizas las aguas pluviales, realizar un proyecto de recuperación y restauración de la antigua Iglesia, debido a que podría ser parte del patrimonio patrimonial.
15	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TOQUIAN CHICO	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA				Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio antiguo, techar las gradas ubicadas a la derecha del ingreso principal, eliminar el basurero existente. Reforestar el área para evitar las erosiones. Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.

**Elaboración propia:** Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.

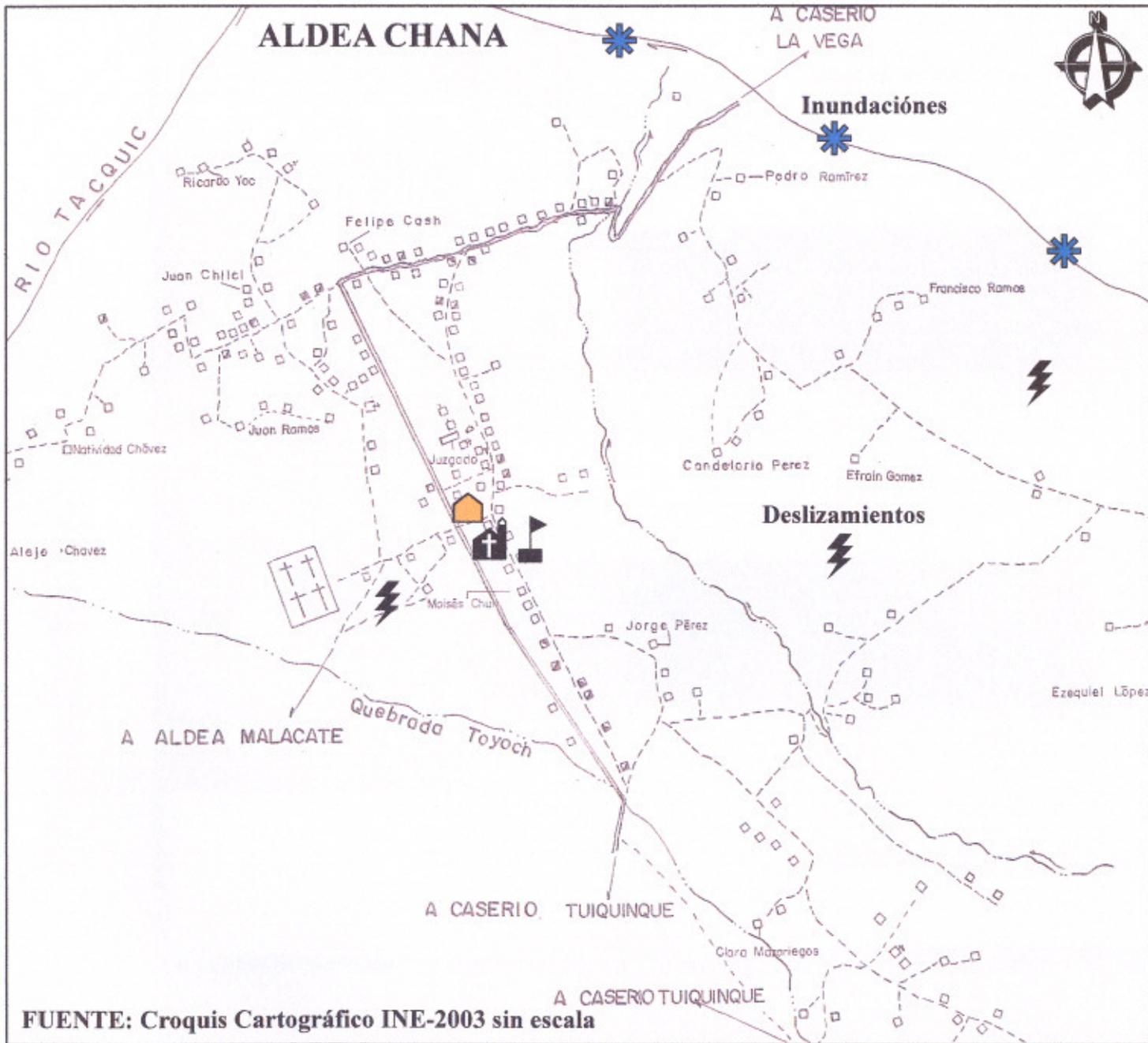
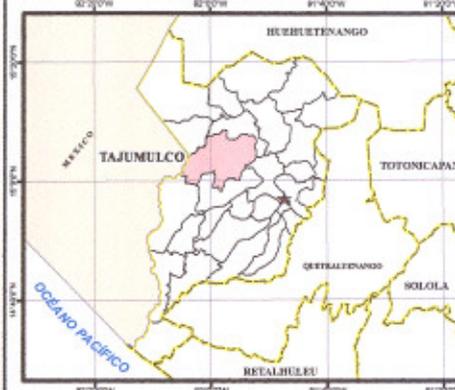
EVE - 2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios Públicos

EVALUADOR: Hardany E. Navarro M. FECHA: JULIO del 2006

UBICACION:  
REGIO: REGION VI DEPARTAMENTO SAN MARCOS  
MUNICIPIO: TAJUMULCO

Latitud: 15° 04' 34.83" N  
Longitud: 91° 55' 50.52" O  
Altitud SNMM: 2,200 mts  
Distancia a la Cabecera Municipal: 3 kilómetros

Mapa Departamento con Localización Del Municipio:  
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS



FUENTE: Croquis Cartográfico INE-2003 sin escala

**Escuela**



**Iglesia Católica**



**Salón de Usos Múltiples**



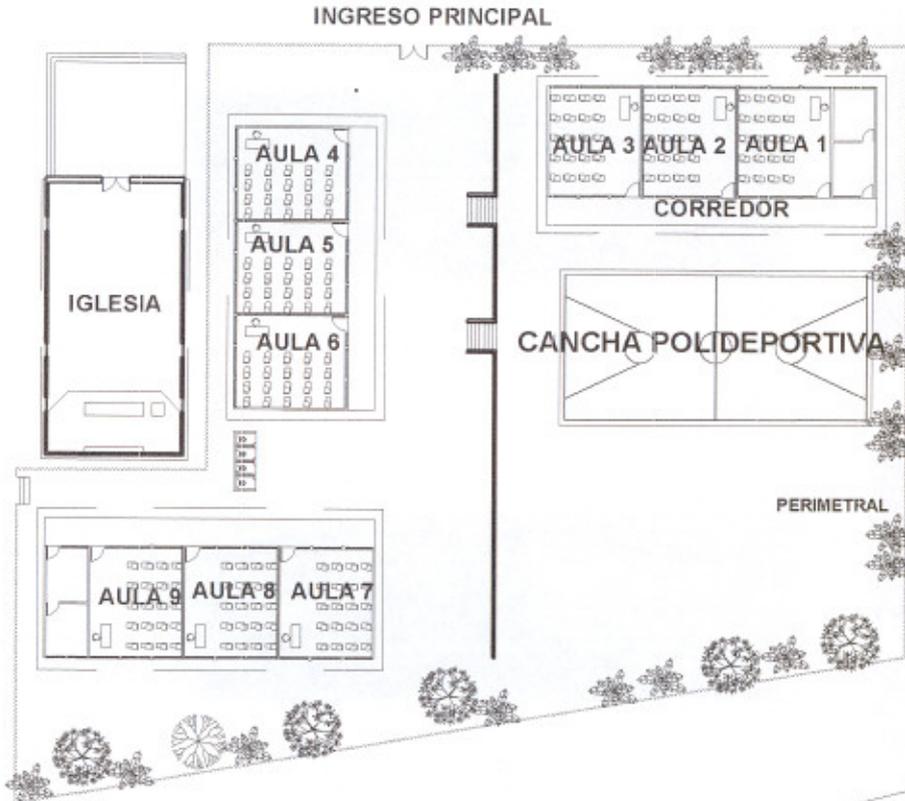
- |   |   |
|---|---|
| VIVIENDA UNIFAMILIAR DE UNO A TRES VIVIENDAS                  | ALDEA DE MONOLITOS  |
| VIVIENDA MULTI-FAMILIAR DE FAMILIARES DE UNO A TRES VIVIENDAS | BANCO DE UNO Y TRES VIVIENDAS   |
| VIVIENDA MULTI-FAMILIAR DE FAMILIARES DE UNO A TRES VIVIENDAS | ARTESANÍA   |
| COMERCIO O SERVICIOS VARIADOS Y COMERCIO O SERVICIO           | CENTRO DE MANEJO DE RESERVAS  |
| COMERCIO O SERVICIO   | CENTRO DE COLECCIÓN   |
| COMERCIO O SERVICIO   | COMERCIO DE ALTAZOS Y MANTENIMIENTO   |
| COMERCIO O SERVICIO   | ESPACIO DE CONSTRUCCIÓN (CANTO O SIN VIVIENDAS)                             |
| HOTEL O RESERVA DE UNO A TRES VIVIENDAS                       | ESPACIO DE MANEJO DE RESERVAS Y LOCALES PARA COMERCIO DE CAFE Y/O VIVIENDAS |
| VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN                                      | ESPACIO DE HOTEL DE CANTO O VIVIENDAS                                       |
| MERCADO, COMERCIO   | ESPACIO CLÍNICO MEDICINA DE CANTO O VIVIENDAS                               |
| ESCUELA PRIMARIA OFICIAL                                      | CENTRO O PLAZA COMERCIAL  |
| ESCUELA O SALÓN DE REUNIONES PRIVADAS                         | ENTORNAMIENTO O PARQUE  |
| INSTITUTO OFICIAL   | HOSPITAL, DISPENSARIO, CENTRO DE SALUD, DENTISTA                            |
| COLEGIO E INSTITUTO PRIVADOS                                  | MADRUGADA   |
| ESCUELA O INSTITUTO OFICIAL PRIMARIA Y SECUNDARIA             | BALNEARIO O ESTACIONAMIENTO   |
| ESCUELA COLEGIO E INSTITUTO PRIVADOS PRIMARIA Y SECUNDARIA    | TERMINO O BARRIO  |
| UNIVERSIDAD   | BALNEARIO   |
| ALDEA CATOLICA  | INDUSTRIA Y FABRICA   |
| ALDEA EVANGELICA  | PLAZA PÚBLICA   |
| ALDEA MORONA  | PASADIZO, PLAZA O CALLES DE ESPALDA   |
| ALDEA TRISTE DE JHONA   | CEMENTERIO  |



**PLANTA ARQUITECTONICA**  
 IGLESIA CATÓLICA ALDEA CHANA  
 SALÓN DE USOS MÚLTIPLES, ALDEA CHANA  
 ESCUELA OFICIAL RÚRAL MIXTA, ALDEA CHANA



AUXILIATURA



**PLANTA ARQUITECTONICA**

ESCALA 1/200

Código de la Edificación: 1 6  
 1 2 1 9 1 7  
 Evaluador(a): Henry E. Navas 1 9  
 Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:  
 Región VI Departamento SAN MARCOS  
 Municipio TAJUMULCO  
 15° 04' 34.83" W  
 Longitud 91° 55' 55.52" N  
 Altitud 514 m  
 Proyección Esferoide Clark 1986 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Capacidad Capacidad 125 Cantidad 130  
 Presencia de asc: Sin asc. Mixto y volante  
 Institución a la que pertenece: Ministerio de Educación y Cultura  
 Área aproximada de terreno: 1.137.00 m<sup>2</sup>  
 Área original: 1.197.00 m<sup>2</sup> Ampliación: m<sup>2</sup>  
 Fecha de construcción del proyecto: 2001  
 Fecha de última ampliación: 2005  
 Institución ejecutora de la obra: INTERVIGA  
 Institución ejecutora de la operación: INTERVIGA  
 Desde cuándo se construyó: 01

**4.3 Sector de Atención Pública del edificio**

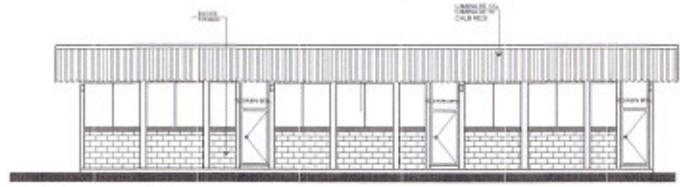
<b>01 Educación</b>	1er. 2do. 3er.
1. Nivel	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>02 Administrativo</b>	1er. 2do. 3er.
1. Nivel	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>03 Religioso</b>	1er. 2do. 3er.
1. Nivel	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**4.4 Servicios Básicos de el edificio**

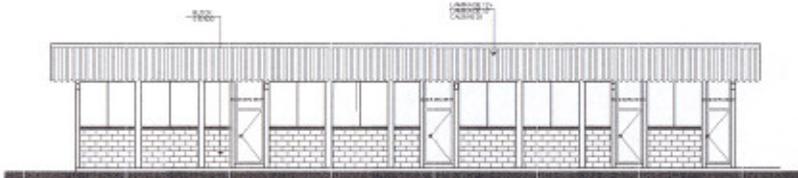
2.1 Agua potable	<input checked="" type="checkbox"/>	Proveedor del servicio:
2.2 Drenaje	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.3 Servicio de energía eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.4 Línea telefónica	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.5 Internet	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.6 Cel.	<input checked="" type="checkbox"/>	

**4.5 Deterioro físico del Área de Influencia**

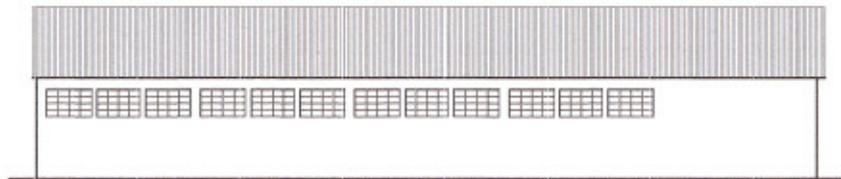
<input checked="" type="checkbox"/> Grietas	<input checked="" type="checkbox"/> Instalaciones expuestas
<input checked="" type="checkbox"/> Cimentación hundida	<input checked="" type="checkbox"/> Corrosión
<input checked="" type="checkbox"/> Filtraciones a murallas	<input checked="" type="checkbox"/> Hundimiento
<input checked="" type="checkbox"/> Oculación	<input checked="" type="checkbox"/> Puntos
	<input checked="" type="checkbox"/> Fugas de agua



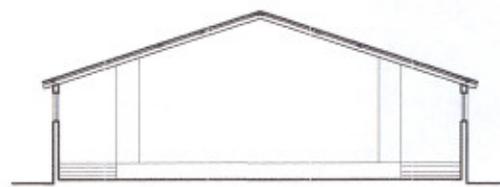
ELEVACIÓN FRONTAL ESCALA 1:50



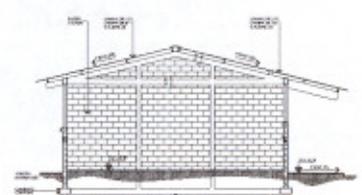
ELEVACIÓN FRONTAL ESCALA 1:50



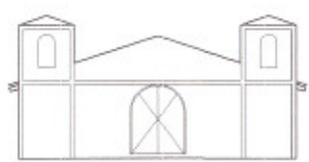
ELEVACIÓN LATERAL ESCALA 1:50



SECCIÓN SALÓN ESCALA 1:50



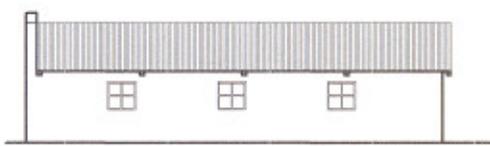
SECCIÓN TÍPICA DE AULA ESCALA 1:50



ELEVACIÓN FRONTAL IGLESIA ESCALA 1:50



SECCIÓN IGLESIA ESCALA 1:50



ELEVACIÓN LATERAL IGLESIA ESCALA 1:50

Código de la Edificación: 

1	6
2	4
3	7
4	1
5	8

  
 Evaluador(a): Harberg E. Navaró  
 Fecha: DICIEMBRE 2013

Localización:  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



5.2. Sistema Constructivo

1. Cimentación	SE ME	DE/NO DISPONIBLE
1.1 Cimentación corrida	<input type="checkbox"/>	
1.2 Zapatas aisladas	<input type="checkbox"/>	
1.3 Pilotes	<input type="checkbox"/>	
2. Elementos Verticales de Carga		
2.1 Muros	<input type="checkbox"/>	
2.2 Columnas	<input type="checkbox"/>	
2.3 Elementos Horizontales de Carga	<input type="checkbox"/>	
2.4 Vigas	<input type="checkbox"/>	
2.5 Soportales	<input type="checkbox"/>	
3. Forjados		
3.1 Madera	<input type="checkbox"/>	
3.2 Otro específico	<input type="checkbox"/>	
3.3 Estructura Portante en Techo	<input type="checkbox"/>	
3.4 Tejas de madera	<input type="checkbox"/>	
3.5 Ladrillo	<input type="checkbox"/>	
3.6 Estructura de concreto	<input type="checkbox"/>	
3.7 Otro específico	<input type="checkbox"/>	
3.8 Cimentación del Techo	<input type="checkbox"/>	
3.9 Ladrillo	<input type="checkbox"/>	
3.10 Madera natural	<input type="checkbox"/>	
3.11 Prefabricado	<input type="checkbox"/>	
3.12 Otro específico	<input type="checkbox"/>	
4. Acabados	SE ME	TE PISO
4.1 Espaldar y cerramiento	<input type="checkbox"/>	Función de cerramiento
4.2 Bloque + cerámico	<input type="checkbox"/>	Gravelo
4.3 Material específico	<input type="checkbox"/>	Cerámico
4.4 Otro específico	<input type="checkbox"/>	Tierra
5. Ventanas	SE ME	TE PUERTAS
5.1 Madera	<input type="checkbox"/>	Metal
5.2 Aluminio	<input type="checkbox"/>	Aluminio
5.3 Plástico	<input type="checkbox"/>	Madera
5.4 Otro	<input type="checkbox"/>	Otro
6. Elementos Complementarios	SE ME	SE ME
6.1 Escalera	<input type="checkbox"/>	Sistema
6.2 Tancques elevados	<input type="checkbox"/>	Directo
6.3 Ventilador	<input type="checkbox"/>	INDIRECTO
6.4 Teras	<input type="checkbox"/>	Integradas
6.5 Instalaciones	<input type="checkbox"/>	Otro Especificar
6.6 Agua	<input type="checkbox"/>	Oculto
6.7 Drenajes	<input type="checkbox"/>	Exponida
6.8 Instalación eléctrica	<input type="checkbox"/>	

5.3 Deterioro físico del Edificio

	Cracks		Instalaciones expuestas
	Contaminación		Colapso
	Filtraciones y Humedad		Ruina
	Oxidación		Fugas de agua



FOTO No.1  
VISTA DEL MURO DE CIRCULACIÓN DE LA ESCUELA

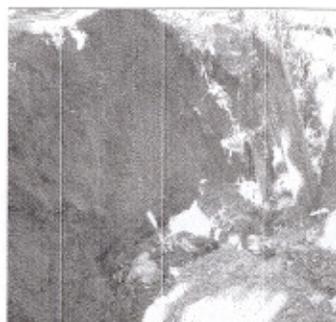


FOTO No.2  
CIMENTACIÓN EXPUESTOS DEBIDO A LA EROSIÓN

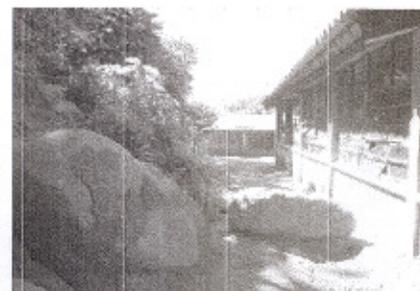


FOTO No.3  
VISTA DEL INTERIOR DEL COMPLEJO ESTUDIANTIL

Código de la Edificación: 

1	6				
1	2	3	4	1	7

  
Evaluador(a): Hardy E. Navas 

1	8
---	---

  
Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:  
Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
Municipio: TAJUMULCO

EDIFICIOS: 

1	6	IGLESIA
1	7	SALON DE USOS MULTIPLES
1	8	ESCUELA OFICIAL

Mapa Departamento con Localización del Municipio:

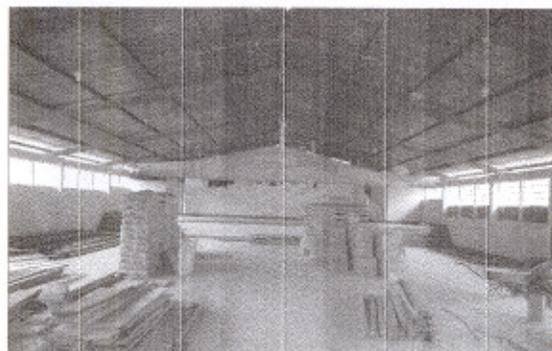


FOTO No.4  
VISTA DEL INTERIO DEL SALÓN DE USOS MULTIPLES



FOTO No.5  
VISTA DEL ACCESO DESTRUIDO POR LA TORMENTA TROPICAL STAN



FOTO No.6  
VISTA DE LA FACHADA PRINCIPAL DE LA IGLESIA CATÓLICA



FOTO No.7  
VISTA DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN TRABAJADOS PARA LA CONFORMACION DE PLATAFORMAS



FOTO No.8  
VISTA POSTERIOR DEL SALÓN DE USOS MULTIPLES

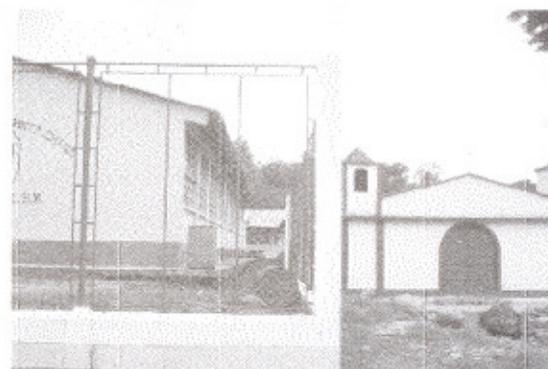


FOTO No.9  
VISTA DE LA PROXIMIDAD ENTRE DOS ESTRUCTURAS EVALUADAS

MATRIZ DE PONDERACIÓN ALDEA CHANA, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL			
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%			
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% SISMOS 60% -	DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DESPLIZAMIENTOS 20% - INUNUNDACIONES 10% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DES= 100% INUN= 100% VOLC = 100% SIS =100%
											VULNERABILIDAD			
BAJA 0-25														
MEDIA 26-75														
ALTA 76-100														
16	SALON DE USOS MULTIPLES ALDEA CHANA	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	2	2	0	3	2	2	1	12			
			INUNDACION	2	2	0	3	2	2	2	13			
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27			
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42			
17	IGLESIA CATOLICA ALDEA CHANA	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	2	2	0	3	2	2	1	12			
			INUNDACION	2	2	0	3	2	2	2	13			
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27			
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42			
18	ESCUELA RURAL MIXTA ALDEA CHANA	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	2	2	0	3	2	2	1	12			
			INUNDACION	2	2	0	3	2	2	2	13			
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27			
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42			

16



17



18





ALDEA CHANA, MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

CUADRO DE CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO EVALUADO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
	EDIFICIO	DESLIZAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	C	
16	SALÓN DE TIOS MULTIPLES ALDEA CHANA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA				Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.
17	IGLESIA CATÓLICA ALDEA CHANA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA				Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación. Reforestar el atrio de la Iglesia.
18	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA CHANA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA				Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación. Reforestar áreas verdes.

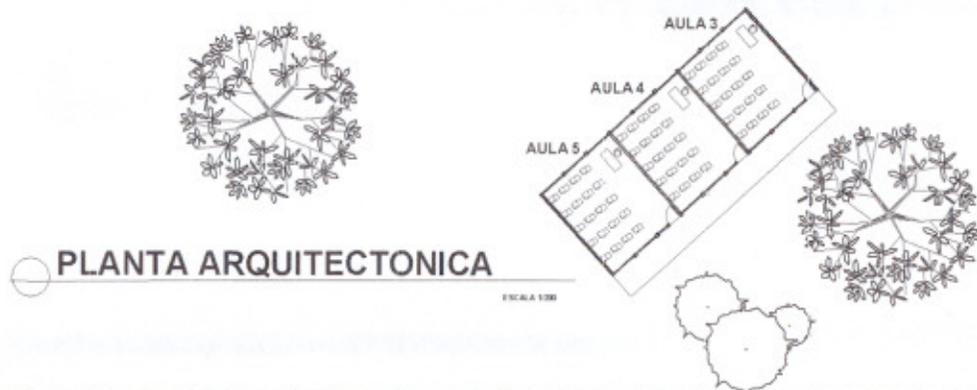
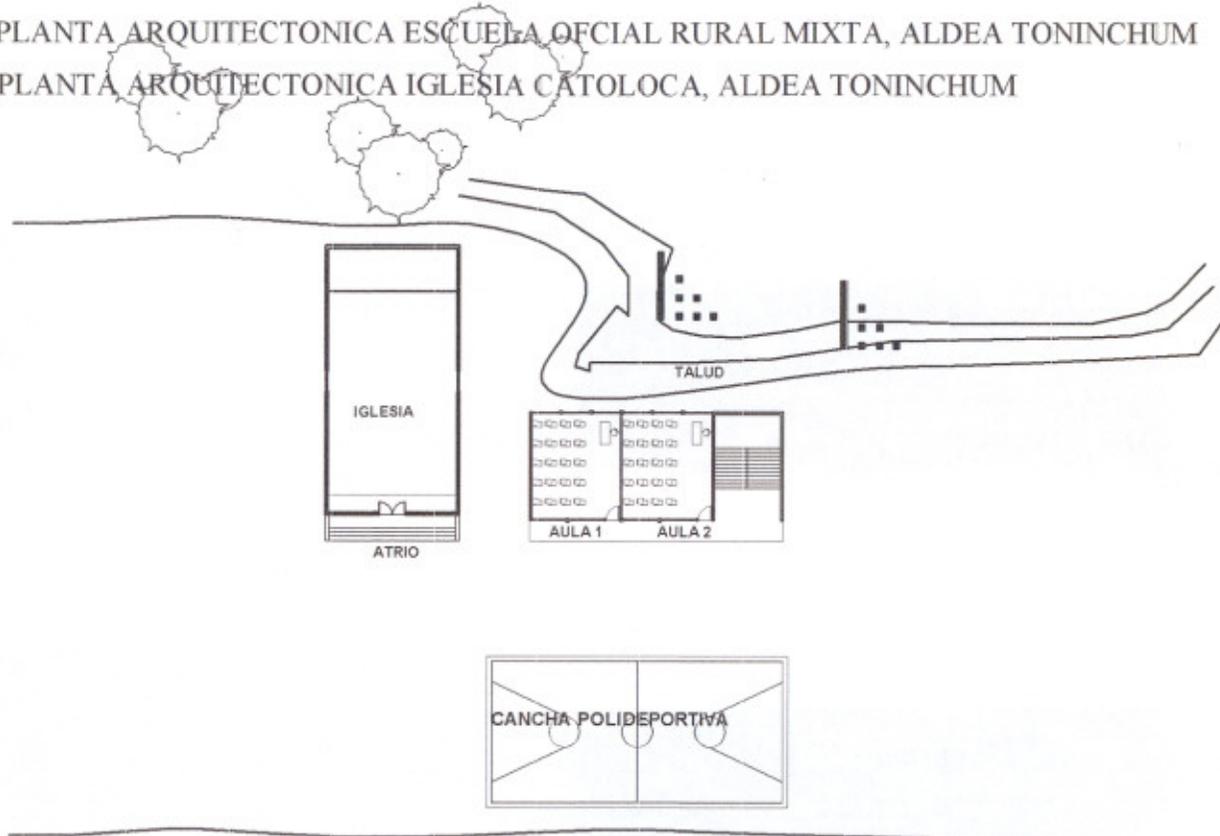
**Elaboración propia:** Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.





PLANTA ARQUITECTONICA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA, ALDEA TONINCHUM

PLANTA ARQUITECTONICA IGLESIA CATOLOCA, ALDEA TONINCHUM



Código de la Edificación:

Evaluador(a): History E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2008

Localización:  
Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
Municipio: TAJUMULCO

Coordenadas:  
Longitud: 15° 01' 48.59"  
Latitud: 92° 53' 52.14"  
Altura sobre el mar: 1145 metros  
Proyección: Esferoide Clark 1966 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Capacidad: 15  
Frecuencia de uso: Semanal (Martes)  
Horario de uso: 08:00 a 13:00 hrs.  
Otros usos: Recreación  
Institución a la que pertenece: Ministerio de Educación  
Administración: Ministerio de Educación  
Área aproximada de predio: 1,167.83 m<sup>2</sup>  
Otra:   
Obra original: 1,197.83 m<sup>2</sup> Ampliación: 966 m<sup>2</sup>  
Fecha de construcción del proyecto: 2001  
Fecha de última ampliación:   
Institución ejecutora de la obra: FONDO DE INVERSIÓN SOCIAL  
Institución ejecutora de la ampliación:   
Existe como pre construcción: SI

**4.3 Sector de Atención Pública del edificio**

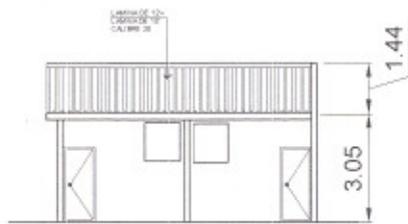
<b>01 Educación</b>	1Nv. 2Nv. 3Nv.
1.1. Nivel	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.2. Otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>02 Salud</b>	1Nv. 2Nv. 3Nv.
2.1. Nivel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.2. Otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>03 Administrativo</b>	1Nv. 2Nv. 3Nv.
3.1. Nivel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.2. Otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>04 Cultura y Deportes</b>	1Nv. 2Nv. 3Nv.
4.1. Nivel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4.2. Otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>05 Religioso</b>	1Nv. 2Nv. 3Nv.
5.1. Nivel	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5.2. Otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**4.4 Servicios Básicos de el edificio**  
Proveedor de servicio

2.1 Agua potable	<input type="checkbox"/>	Proveedor de servicio
2.2 Drenaje	<input type="checkbox"/>	
2.3 Servicio de energía eléctrica	<input type="checkbox"/>	
2.4 Línea telefónica	<input type="checkbox"/>	
2.5 Internet	<input type="checkbox"/>	
2.6 Otro	<input type="checkbox"/>	

**4.5 Deterioro físico del Área de influencia**

<input type="checkbox"/> Overtake	<input type="checkbox"/> Infiltraciones aguas
<input type="checkbox"/> Overtake	<input type="checkbox"/> Colapso
<input type="checkbox"/> Filtaciones controladas	<input type="checkbox"/> Hundimiento
<input type="checkbox"/> Overtake	<input type="checkbox"/> Dependimiento
<input type="checkbox"/> Overtake	<input type="checkbox"/> Pisos
<input type="checkbox"/> Overtake	<input type="checkbox"/> Puntos de agua



ELEVACIÓN BAÑOS  
 ESCALA 1:200



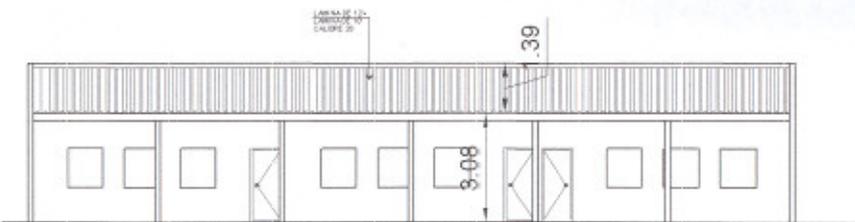
ELEVACIÓN DE LOS EDIFICIOS EVALUADOS



VISTA DE LOS TALUDES EXISTENTES



SECCIÓN AULA  
 ESCALA 1:200



ELEVACIÓN AULAS  
 ESCALA 1:200



VISTA DE LA PARTE POSTERIOR DE LA AULAS

Código de la Edificación:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Evaluador(s) > Henry E. Nolasco Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:

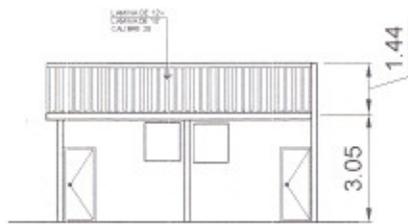


**5.2. Sistema Constructivo**

1. Orientación	DE ME	
1.1 Cimiento cónico		NO REPARABLE
1.2 Zapatas aisladas		
1.3 Pilotes		
2. Elementos Verticales de Carga		
2.1 Muros		
2.2 Columnas		
3. Elementos Horizontales de Carga		
3.1 Vigas		
3.2 Soleros		
3.3 Cimentados		
4.2 Fachado		
4.3 Madera		
4.4 Otro específico		
5. Estructura Portante del Techo		
5.1 Estructura de madera		
5.2 Losa		
5.3 Estructura de metal		
5.4 Otro específico		
6. Cubierta del Techo		
6.1 Lámina		
6.2 Teja		
6.3 Madera fibrosa		
6.4 Fachado		
6.5 Otro específico		
7. Acabados	DE ME	DE ME
7.1 Replero y venado		Fundación de concreto
7.2 Bloque + pintura		Grande
7.3 Madera expuesta		Cerámica
7.4 Otro específico		Piso
		Otro Especifico:
7.5 Ventana	DE ME	DE ME
Madera		1.0 Puentes
Aluminio		Madera
Mixto		Aluminio
Otro		Mixto
		Otro
8. Elemento Complementario	DE ME	DE ME
Escalera		Cerchas
Franjones de vidrio		Barra
Vidriera		Mecanismo
Torno		Manguerita
		Otro Especifico
9. Instalaciones		
Agua		Cableado
Drenaje		Exposición
Instalación eléctrica		

**5.3 Deterioro físico del Edificio**

Grutas	Instalación en el exterior
Cimiento expuesto	C.O.P.P.S.
Fisuras o humedad	Humedad
Oxidación	Pruebas
	Fugas de agua



**ELEVACIÓN BAÑOS**  
 ESCALA 1:200



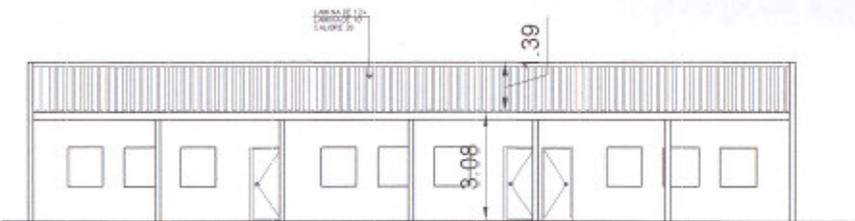
**ELEVACIÓN DE LOS EDIFICIOS EVALUADOS**



**VISTA DE LOS TALUDES EXISTENTES**



**SECCIÓN AULA**  
 ESCALA 1:200



**ELEVACIÓN AULAS**  
 ESCALA 1:200



**VISTA DE LA PARTE POSTERIOR DE LAS AULAS**

Código de la Edificación:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Evaluador(s) > Henry E. Nieves Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



**5.2. Sistema Constructivo**

1. Construcción	DE ME		
1.1. Cimiento carente de			DAÑO REPARABLE
1.2. Zapatas aisladas			
1.3. Pilotes			
2. Elementos Verticales de Carga			
2.1. Muros			
2.2. Columnas			
3. Elementos Horizontales de Carga			
3.1. Vigas			
3.2. Slabs			
3.3. Cigarrones			
4.2. Pavimento			
4.3. Placas			
4.4. Otro específico			
5. Estructura Portante del Techo			
5.1. Estructura de madera			
5.2. Losa			
5.3. Estructura de metal			
5.4. Otro específico			
6. Cubierta del Techo			
6.1. Lámina			
6.2. Teja			
6.3. Madera natural			
6.4. Pavimentado			
6.5. Otro específico			
7. Acabados	DE ME	DE ME	DE ME
7.1. Replaca y cemento		Fundación de concreto	
7.2. Bloque + pintura		Grande	
7.3. Material expuesto		Cerámica	
7.4. Otro específico		Tiempo	
		Otro Especifico:	
7.6. Ventanas	DE ME	DE ME	DE ME
7.6.1. Aluminio		1.0 Puntos	
7.6.2. Madera		Medio	
7.6.3. Otro		Aluminio	
		Madera	
		Otro	
8. Elemento Complementario	DE ME	DE ME	DE ME
8.1. Escaleras		Cerchas	
8.2. Finales de muros		Grutas	
8.3. Vigas de		Mezclando	
8.4. Pisos		Mangrutas	
		Otro Especifico:	
8.5. Instalaciones		Cerchas	Exposición
8.6. Agua			
8.7. Drenaje			
8.8. Instalación eléctrica			

**5.3. Deterioro físico del Edificio**

Grutas	Instalación en exposición
Cimiento expuesto	C.O. (O)
Fisuras o humedad	Humedad
Oxidación	Trillos
	Fugas de agua



TALUD EL CUAL AMENAZA LAS AULAS DE LA ESCUELA.



VISTA DE LA SITUACION EN QUE SE ENCUENTRA EL TALUD, DONDE SE

LA INESTABILIDAD



LA SITUACION DEL TALUD, EVIDENCIA EL RIESGO ANTE UN DESLIZAMIENTO



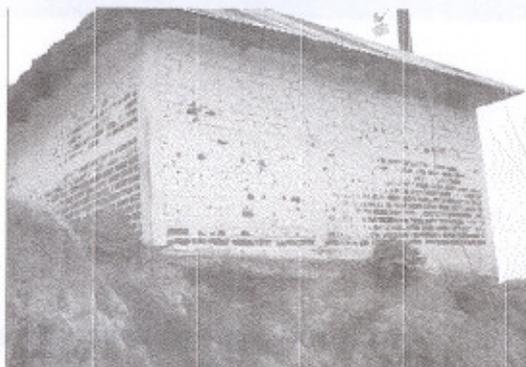
AREA ENTRE AMBOS EDIFICIOS EVALUADOS



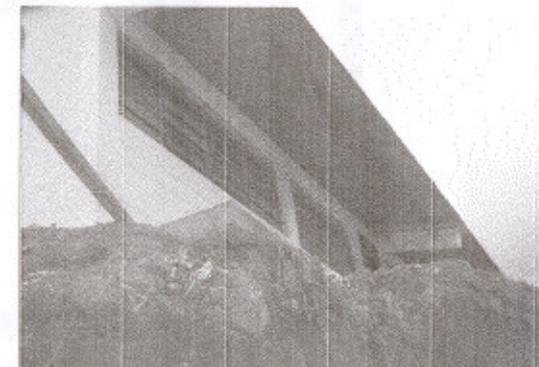
VISTA DE LOS DOS EDIFICIOS EVALUADOS



VISTA DONDE SE OBSERVA LA DIFERENCIA DE NIVELES ENTRE AMBOS EDIFIOS



VISTA DE LA COCINA ESCOLAR LA CUAL SE ENCUENTRA EN ALTO RIESGO



VISTA DE LA SITUACION EN RIESGO EN QUE SE ENCUENTRA LA ESCUELA

Código de la Edificación:

1 2 3 4 5 6 7 2 9

Evaluador(a): Randy E. Nieves Fecha: DICIEMBRE 0999

Localización:

Región VI Departamento SAN MARCOS

Municipio TAJUMULCO

15° 01' 48.59"

Longitud 92° 03' 52.14"

Altitud SNM 1140 metros

Proyección: Estereocilindrico Clark 1886 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



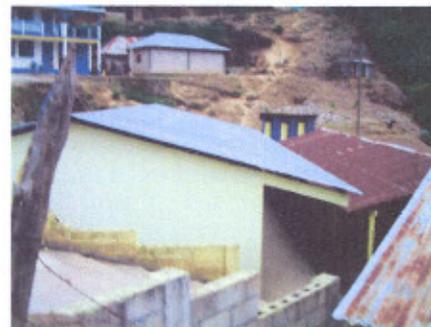
MATRIZ DE PONDERACIÓN ALDEA TONINCHUM, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% - SISMOS 60% -
				VULNERABILIDAD							
BAJA 0-25											
MEDIA 26-75											
ALTA 76-100											
19	IGLESIA CATOLICA ALDEA TONINCHUM	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	8	6	0	7	4	7	5	37
			INUNDACION	15	8	0	14	5	4	3	49
			VOLCANICA	4	3	3	3	3	3	3	22
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42
20	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TONINCHUM	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	8	6	0	7	4	7	5	37
			INUNDACION	15	8	0	14	5	4	3	49
			VOLCANICA	4	3	3	3	3	3	3	22
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42

19



20



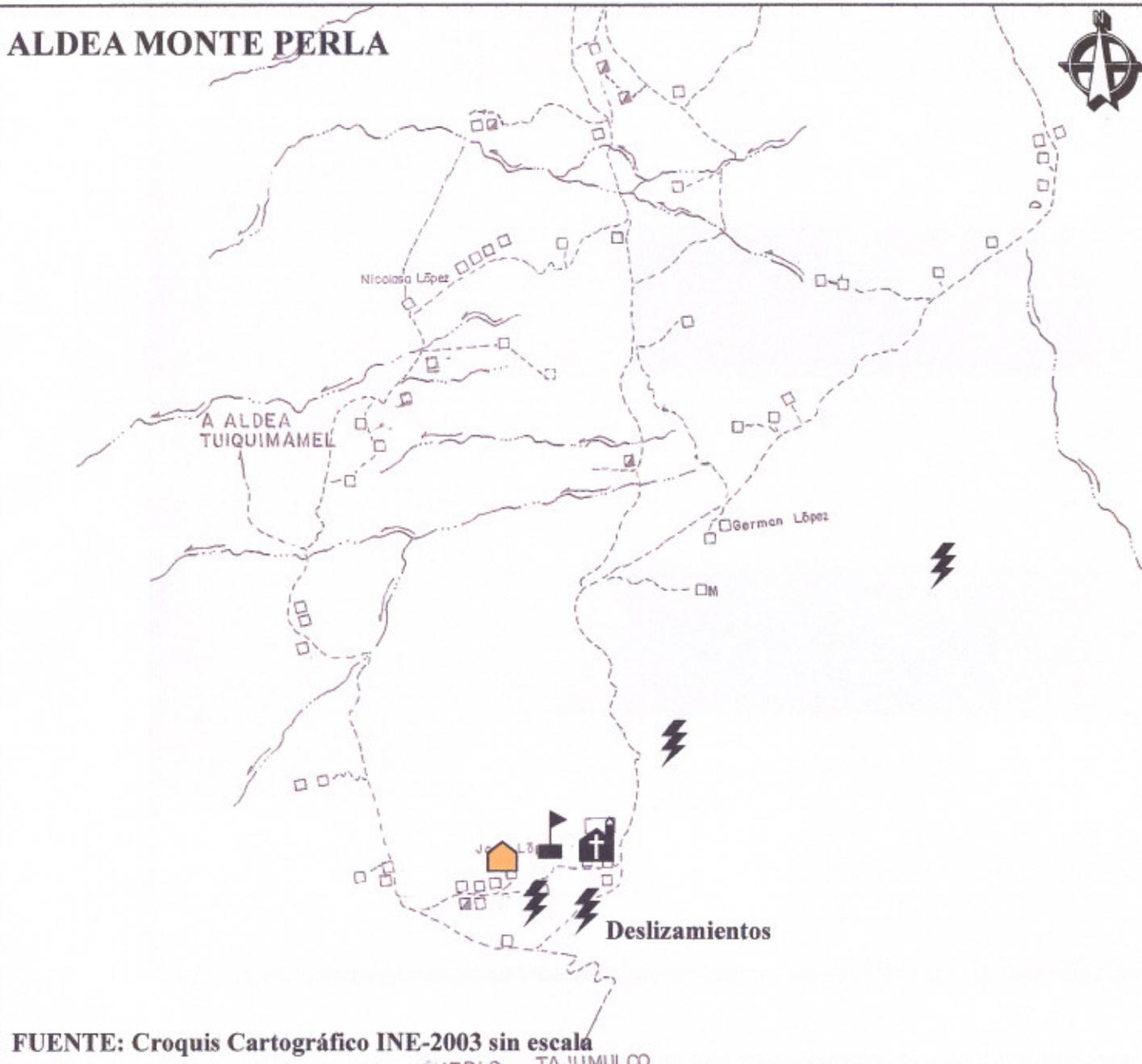


ALDEA TONINCHUM, MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS  
CUADRO DE CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO EVALUADO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
		EDIFICIO	DESlizAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	
19	IGLESIA CATÓLICA ALDEA TONINCHUM	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA				Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación. Reforestar el atrio de la Iglesia.
20	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TONINCHUM	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA				Tratamiento de los taludes inestables, construcción de muros de contención debido a la presencia de taludes cercanos a las aulas, mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio, reforestar áreas verdes para evitar la erosión, Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.

**Elaboración propia:** Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.

EVE - 2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios Públicos



FUENTE: Croquis Cartográfico INE-2003 sin escala

EVALUADOR: Hardany E. Navarro M. FECHA: JULIO del 2006

UBICACION:  
 REGIO: REGION VI DEPARTAMENTO SAN MARCOS  
 MUNICIPIO: TAJUMULCO

Latitud: 15° 05' 54.54" N  
 Longitud: 91° 55' 34.43" O  
 Altitud SNMM: 2,500 mts  
 Distancia a la Cabecera Municipal: 3 kilómetros

Mapa Departamento con Localización Del Municipio:  
 DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

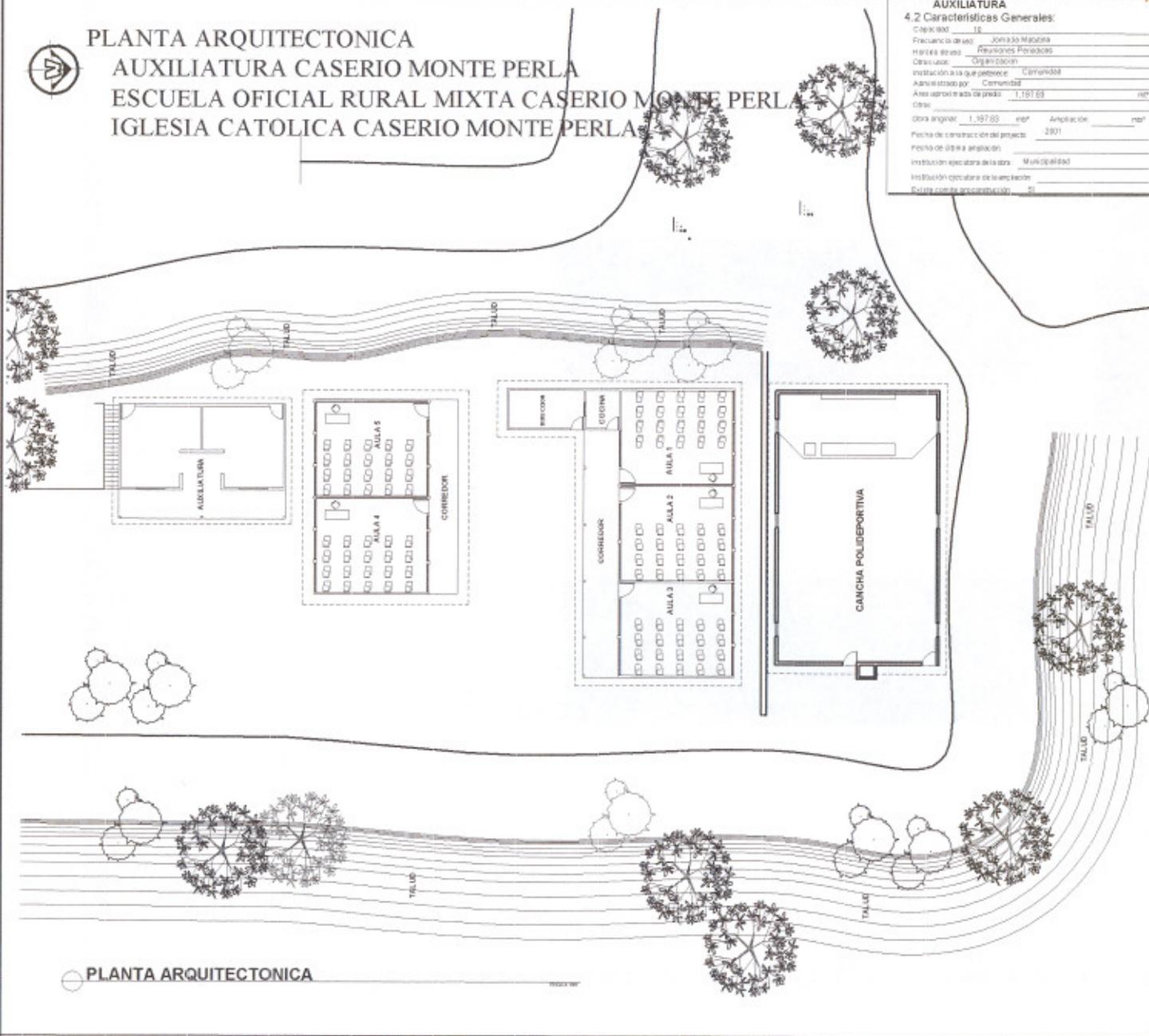


- Escuela
- Iglesia Católica
- Alcaldía Auxiliar

- ▣ vivienda construida de uno a tres niveles
- ▣ vivienda de 4 a 5 niveles
- ▣ vivienda de 6 a 7 niveles
- ▣ vivienda de 8 a 9 niveles
- ▣ vivienda de 10 a 15 niveles
- ▣ vivienda de 16 a 20 niveles
- ▣ vivienda de 21 a 25 niveles
- ▣ vivienda de 26 a 30 niveles
- ▣ vivienda de 31 a 35 niveles
- ▣ vivienda de 36 a 40 niveles
- ▣ vivienda de 41 a 45 niveles
- ▣ vivienda de 46 a 50 niveles
- ▣ vivienda de 51 a 55 niveles
- ▣ vivienda de 56 a 60 niveles
- ▣ vivienda de 61 a 65 niveles
- ▣ vivienda de 66 a 70 niveles
- ▣ vivienda de 71 a 75 niveles
- ▣ vivienda de 76 a 80 niveles
- ▣ vivienda de 81 a 85 niveles
- ▣ vivienda de 86 a 90 niveles
- ▣ vivienda de 91 a 95 niveles
- ▣ vivienda de 96 a 100 niveles
- ▣ vivienda de 101 a 105 niveles
- ▣ vivienda de 106 a 110 niveles
- ▣ vivienda de 111 a 115 niveles
- ▣ vivienda de 116 a 120 niveles
- ▣ vivienda de 121 a 125 niveles
- ▣ vivienda de 126 a 130 niveles
- ▣ vivienda de 131 a 135 niveles
- ▣ vivienda de 136 a 140 niveles
- ▣ vivienda de 141 a 145 niveles
- ▣ vivienda de 146 a 150 niveles
- ▣ vivienda de 151 a 155 niveles
- ▣ vivienda de 156 a 160 niveles
- ▣ vivienda de 161 a 165 niveles
- ▣ vivienda de 166 a 170 niveles
- ▣ vivienda de 171 a 175 niveles
- ▣ vivienda de 176 a 180 niveles
- ▣ vivienda de 181 a 185 niveles
- ▣ vivienda de 186 a 190 niveles
- ▣ vivienda de 191 a 195 niveles
- ▣ vivienda de 196 a 200 niveles
- ▣ vivienda de 201 a 205 niveles
- ▣ vivienda de 206 a 210 niveles
- ▣ vivienda de 211 a 215 niveles
- ▣ vivienda de 216 a 220 niveles
- ▣ vivienda de 221 a 225 niveles
- ▣ vivienda de 226 a 230 niveles
- ▣ vivienda de 231 a 235 niveles
- ▣ vivienda de 236 a 240 niveles
- ▣ vivienda de 241 a 245 niveles
- ▣ vivienda de 246 a 250 niveles
- ▣ vivienda de 251 a 255 niveles
- ▣ vivienda de 256 a 260 niveles
- ▣ vivienda de 261 a 265 niveles
- ▣ vivienda de 266 a 270 niveles
- ▣ vivienda de 271 a 275 niveles
- ▣ vivienda de 276 a 280 niveles
- ▣ vivienda de 281 a 285 niveles
- ▣ vivienda de 286 a 290 niveles
- ▣ vivienda de 291 a 295 niveles
- ▣ vivienda de 296 a 300 niveles
- ▣ vivienda de 301 a 305 niveles
- ▣ vivienda de 306 a 310 niveles
- ▣ vivienda de 311 a 315 niveles
- ▣ vivienda de 316 a 320 niveles
- ▣ vivienda de 321 a 325 niveles
- ▣ vivienda de 326 a 330 niveles
- ▣ vivienda de 331 a 335 niveles
- ▣ vivienda de 336 a 340 niveles
- ▣ vivienda de 341 a 345 niveles
- ▣ vivienda de 346 a 350 niveles
- ▣ vivienda de 351 a 355 niveles
- ▣ vivienda de 356 a 360 niveles
- ▣ vivienda de 361 a 365 niveles
- ▣ vivienda de 366 a 370 niveles
- ▣ vivienda de 371 a 375 niveles
- ▣ vivienda de 376 a 380 niveles
- ▣ vivienda de 381 a 385 niveles
- ▣ vivienda de 386 a 390 niveles
- ▣ vivienda de 391 a 395 niveles
- ▣ vivienda de 396 a 400 niveles
- ▣ vivienda de 401 a 405 niveles
- ▣ vivienda de 406 a 410 niveles
- ▣ vivienda de 411 a 415 niveles
- ▣ vivienda de 416 a 420 niveles
- ▣ vivienda de 421 a 425 niveles
- ▣ vivienda de 426 a 430 niveles
- ▣ vivienda de 431 a 435 niveles
- ▣ vivienda de 436 a 440 niveles
- ▣ vivienda de 441 a 445 niveles
- ▣ vivienda de 446 a 450 niveles
- ▣ vivienda de 451 a 455 niveles
- ▣ vivienda de 456 a 460 niveles
- ▣ vivienda de 461 a 465 niveles
- ▣ vivienda de 466 a 470 niveles
- ▣ vivienda de 471 a 475 niveles
- ▣ vivienda de 476 a 480 niveles
- ▣ vivienda de 481 a 485 niveles
- ▣ vivienda de 486 a 490 niveles
- ▣ vivienda de 491 a 495 niveles
- ▣ vivienda de 496 a 500 niveles
- ▣ vivienda de 501 a 505 niveles
- ▣ vivienda de 506 a 510 niveles
- ▣ vivienda de 511 a 515 niveles
- ▣ vivienda de 516 a 520 niveles
- ▣ vivienda de 521 a 525 niveles
- ▣ vivienda de 526 a 530 niveles
- ▣ vivienda de 531 a 535 niveles
- ▣ vivienda de 536 a 540 niveles
- ▣ vivienda de 541 a 545 niveles
- ▣ vivienda de 546 a 550 niveles
- ▣ vivienda de 551 a 555 niveles
- ▣ vivienda de 556 a 560 niveles
- ▣ vivienda de 561 a 565 niveles
- ▣ vivienda de 566 a 570 niveles
- ▣ vivienda de 571 a 575 niveles
- ▣ vivienda de 576 a 580 niveles
- ▣ vivienda de 581 a 585 niveles
- ▣ vivienda de 586 a 590 niveles
- ▣ vivienda de 591 a 595 niveles
- ▣ vivienda de 596 a 600 niveles
- ▣ vivienda de 601 a 605 niveles
- ▣ vivienda de 606 a 610 niveles
- ▣ vivienda de 611 a 615 niveles
- ▣ vivienda de 616 a 620 niveles
- ▣ vivienda de 621 a 625 niveles
- ▣ vivienda de 626 a 630 niveles
- ▣ vivienda de 631 a 635 niveles
- ▣ vivienda de 636 a 640 niveles
- ▣ vivienda de 641 a 645 niveles
- ▣ vivienda de 646 a 650 niveles
- ▣ vivienda de 651 a 655 niveles
- ▣ vivienda de 656 a 660 niveles
- ▣ vivienda de 661 a 665 niveles
- ▣ vivienda de 666 a 670 niveles
- ▣ vivienda de 671 a 675 niveles
- ▣ vivienda de 676 a 680 niveles
- ▣ vivienda de 681 a 685 niveles
- ▣ vivienda de 686 a 690 niveles
- ▣ vivienda de 691 a 695 niveles
- ▣ vivienda de 696 a 700 niveles
- ▣ vivienda de 701 a 705 niveles
- ▣ vivienda de 706 a 710 niveles
- ▣ vivienda de 711 a 715 niveles
- ▣ vivienda de 716 a 720 niveles
- ▣ vivienda de 721 a 725 niveles
- ▣ vivienda de 726 a 730 niveles
- ▣ vivienda de 731 a 735 niveles
- ▣ vivienda de 736 a 740 niveles
- ▣ vivienda de 741 a 745 niveles
- ▣ vivienda de 746 a 750 niveles
- ▣ vivienda de 751 a 755 niveles
- ▣ vivienda de 756 a 760 niveles
- ▣ vivienda de 761 a 765 niveles
- ▣ vivienda de 766 a 770 niveles
- ▣ vivienda de 771 a 775 niveles
- ▣ vivienda de 776 a 780 niveles
- ▣ vivienda de 781 a 785 niveles
- ▣ vivienda de 786 a 790 niveles
- ▣ vivienda de 791 a 795 niveles
- ▣ vivienda de 796 a 800 niveles
- ▣ vivienda de 801 a 805 niveles
- ▣ vivienda de 806 a 810 niveles
- ▣ vivienda de 811 a 815 niveles
- ▣ vivienda de 816 a 820 niveles
- ▣ vivienda de 821 a 825 niveles
- ▣ vivienda de 826 a 830 niveles
- ▣ vivienda de 831 a 835 niveles
- ▣ vivienda de 836 a 840 niveles
- ▣ vivienda de 841 a 845 niveles
- ▣ vivienda de 846 a 850 niveles
- ▣ vivienda de 851 a 855 niveles
- ▣ vivienda de 856 a 860 niveles
- ▣ vivienda de 861 a 865 niveles
- ▣ vivienda de 866 a 870 niveles
- ▣ vivienda de 871 a 875 niveles
- ▣ vivienda de 876 a 880 niveles
- ▣ vivienda de 881 a 885 niveles
- ▣ vivienda de 886 a 890 niveles
- ▣ vivienda de 891 a 895 niveles
- ▣ vivienda de 896 a 900 niveles
- ▣ vivienda de 901 a 905 niveles
- ▣ vivienda de 906 a 910 niveles
- ▣ vivienda de 911 a 915 niveles
- ▣ vivienda de 916 a 920 niveles
- ▣ vivienda de 921 a 925 niveles
- ▣ vivienda de 926 a 930 niveles
- ▣ vivienda de 931 a 935 niveles
- ▣ vivienda de 936 a 940 niveles
- ▣ vivienda de 941 a 945 niveles
- ▣ vivienda de 946 a 950 niveles
- ▣ vivienda de 951 a 955 niveles
- ▣ vivienda de 956 a 960 niveles
- ▣ vivienda de 961 a 965 niveles
- ▣ vivienda de 966 a 970 niveles
- ▣ vivienda de 971 a 975 niveles
- ▣ vivienda de 976 a 980 niveles
- ▣ vivienda de 981 a 985 niveles
- ▣ vivienda de 986 a 990 niveles
- ▣ vivienda de 991 a 995 niveles
- ▣ vivienda de 996 a 1000 niveles



PLANTA ARQUITECTONICA  
 AUXILIATURA CASERIO MONTE PERLA  
 ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO MONTE PERLA  
 IGLESIA CATOLICA CASERIO MONTE PERLA



PLANTA ARQUITECTONICA

**AUXILIATURA**  
**4.2 Características Generales:**  
 Capacidad: 18  
 Pertenencia de uso: Compañía Materna  
 Horario de uso: Reuniones Periódicas  
 Otros usos: Organización  
 Institución a la que pertenece: Comunidad  
 Apealado por: Comunidad  
 Área aprobada de prelo: 1,197.83 m<sup>2</sup>  
 Otro:  
 Zona original: 1,197.83 m<sup>2</sup> Ampliación: m<sup>2</sup>  
 Fecha de construcción del proyecto: 2001  
 Fecha de última ampliación:  
 Institución ejecutora de la obra: Municipalidad  
 Institución ejecutora de ampliación:  
 Existe conda construcción: SI

Código de la Edificación: 

2	1
1	2
1	9
2	2
2	3

  
 Evaluador(a): Heriberto E. Navas  
 Fecha: DICIEMBRE 2008  
**Localización:**  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO  
 Coordenadas: 15° 05' 15.54"  
 91° 55' 30.43"  
 Longitud: 2,300 mts.  
 Altimetría M.  
 Proyección: Estereoides Clark 1988 Datum WGS 84



**IGLESIA CATOLICA**  
**4.2 Características Generales:**  
 Capacidad: 18  
 Pertenencia de uso: Fin de Semana  
 Horario de uso: Cuando hay servicio religioso  
 Otros usos:  
 Institución a la que pertenece: comunidad  
 Apealado por: Ministerio de Educación  
 Área aprobada de prelo: 1,197.83 m<sup>2</sup>  
 Otro:  
 Zona original: 1,197.83 m<sup>2</sup> Ampliación: m<sup>2</sup>  
 Fecha de construcción del proyecto: 2001  
 Fecha de última ampliación:  
 Institución ejecutora de la obra: FONDO DE INVERSION SOCIAL  
 Institución ejecutora de ampliación:  
 Existe conda construcción: SI

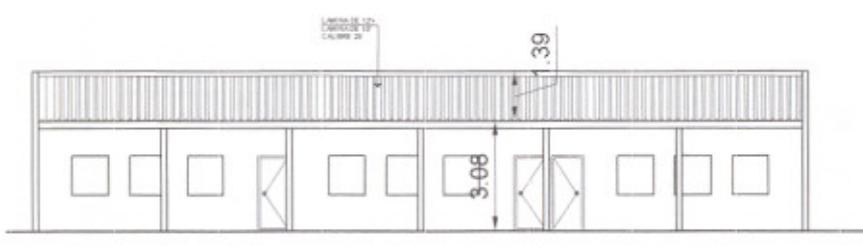
**IGLESIA CATOLICA**  
**4.2 Características Generales:**  
 Capacidad: 18  
 Pertenencia de uso: Fin de Semana  
 Horario de uso: Cuando hay servicio religioso  
 Otros usos:  
 Institución a la que pertenece: comunidad  
 Apealado por: Ministerio de Educación  
 Área aprobada de prelo: 1,197.83 m<sup>2</sup>  
 Otro:  
 Zona original: 1,197.83 m<sup>2</sup> Ampliación: m<sup>2</sup>  
 Fecha de construcción del proyecto: 2001  
 Fecha de última ampliación:  
 Institución ejecutora de la obra: FONDO DE INVERSION SOCIAL  
 Institución ejecutora de ampliación:  
 Existe conda construcción: SI

**01 Educación**  
 1. Nivel  2. Nivel  3. Nivel   
 1.0 Otro

**05 Religioso**  
 1. Nivel  2. Nivel  3. Nivel   
 5.0 Otro

**4.4 Servicios Básicos de el edificio**  
 Previsor de servicio  
 2.1 Agua corriente   
 2.2 Drenaje   
 2.3 Servicio de energía eléctrica   
 2.4 Línea telefónica   
 2.5 Internet   
 2.6 Otro

**4.5 Deterioro físico del Área de Influencia**  
 OROSI  Infiltración de agua   
 Cimientos Expuestos  Caídas   
 Fisuras o Humedades  Huelgos   
 Ovección  Pisos  Fugas de agua



**ELEVACIÓN AULAS**

ESCALA 1/200



**FOTOGRAFIA 1  
 VISTA INTERIOR DEL ESTADO ACTUAL DE LAS AULAS**

Código de la Edificación: 

2	1
1	2
1	9
2	2
2	3

  
 Evaluador(a): Haroldo E. Navas  
 Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

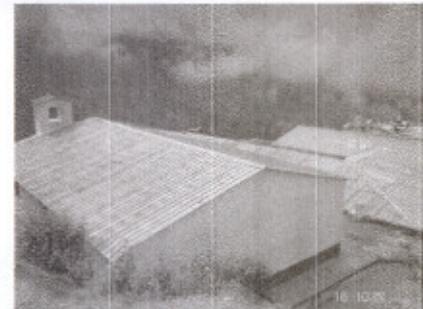
Mapa Departamento con Localización del Municipio:



**FOTOGRAFIA 2  
 VISTA DEL TALUD CERCANO A LAS ESTRUCTURAS**



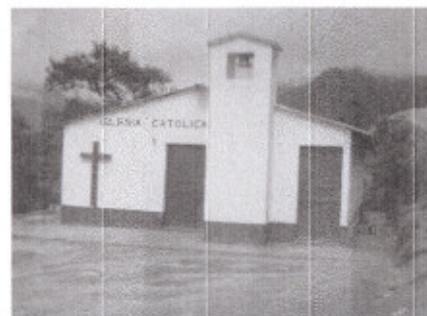
**FOTOGRAFIA 3  
 VISTA PANORAMICA AREA URBANA DE TAJUMULCO  
 DESDE EL CASERIO MONTE PERLA**



**FOTOGRAFIA 4  
 VISTA POSTERIOR DE LA IGLESIA DONDE SE OBSERVA EL ESTADO  
 DE LA CUBIERTA.**



**FOTOGRAFIA 5  
 VISTA DEL CORREDOR DE LA ESCUELA DONDE SE  
 OBSERVA LA ESTRUCTURA PORTANTE DE LA CUBIERTA**



**FOTOGRAFIA 6  
 ELEVACION FRONTAL DE LA IGLESIA**



**FOTOGRAFIA 7  
 VISTA DEL DESLIZAMIENTO ACTIVO CLASIFICADO COM O  
 ROTACIONAL EN LA PARTE POSTERIOR DE LA ALCALDIA AUXILIAR**

**5.2. Sistema Constructivo Predominante**

1.1 Cemento con bloques	DE ME	DE ME SEVERO	
1.2 Zapatas aisladas			
1.3 Pisos			
2. Elementos Verticales de Carga			
2.1 Muros			
2.2 Columnas			
3. Elementos Horizontales de Carga			
3.1 Vigas			
3.2 Soleras			
4.3 Prefabricado			
4.3.1 Madera			
4.4 Otro específico			
5. Estructura Portante del Techo			
5.1 Estructura de madera			
5.2 Lata			
5.3 Estructura de acero			
5.4 Otro específico			
6. Cubierta de Techo			
6.1 Lata			
6.2 Teja			
6.3 Material natural			
6.4 Prefabricado			
6.5 Otro específico			
7. Acabados	DE ME	7.7 Pisos	DE ME
7.1 Replero y cemento		Fundición de concreto	
7.2 Block + arena		Gravilla	
7.3 Material espeso		Cerámico	
7.4 Otro específico		Tierra	
7.5 Ventanas	DE ME	7.6 Puertas	DE ME
7.5.1 Acabado		7.6.1 Madera	
7.5.2 Madera		7.6.2 Aluminio	
7.5.3 Otro		7.6.3 Madera	
		7.6.4 Otro	
8. Elementos Complementarios	DE ME		DE ME
8.1 Escaleras		8.2 Cisternas	
8.2 Tanques elevados		8.3 Puercos	
8.3 Vitrinas		8.4 Sifonaje	
8.4 Torres		8.5 Sifonaje	
		8.6 Otro Especifico	
9. Instalaciones		9.1 Ducha	9.2 Exento
9.1 Agua			
9.2 Drenaje			
9.3 Instalación eléctrica			

**5.3 Deterioro físico del Edificio**

Grietas       Instalaciones expuestas  
 Deterioro Esqueleto       Colapso  
 Fibraciones o trumados       Muebles       Desprendimiento  
 Oclusión       Pisos       Fugas de agua



FOTOGRAFIA 8  
 VISTA DEL ACCESO EN MAL ESTADO AL CASERIO MONTE PERLA



FOTOGRAFIA 9  
 VISTA DEL TALUD EL CUAL SE ENCUNTRA INESTABLE, Y PRESENTA UNA GRAN AMENAZA A LAS ESTRUCTURAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA CABECERA DEL MISMO.



FOTOGRAFIA 10  
 VISTA DE LAS AULAS COSNTRUIDAS POR LA ONG INTERVIDA.

Código de la Edificación: 

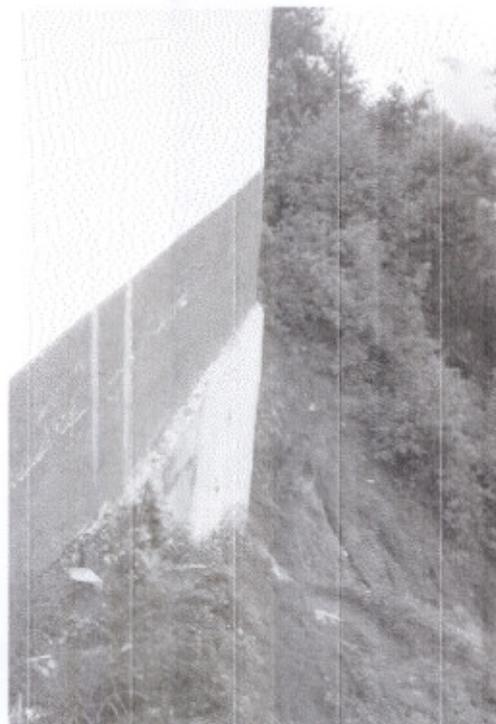
2	1
1	2
1	9
2	2
2	3

Evaluador(a): Hardy E. Navarro Fecha: DICIEMBRE 2005

Localización:  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

AUXILIATURA CASERIO MONTE PERLA  
 ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO M. PERLA  
 IGLESIA CATOLICA M. PERLA

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



FOTOGRAFIA 11  
 CIMENTACIÓN EXPUESTO, EN ALTO RIESGO POR DESLIZAMIENTO



FOTOGRAFIA 12  
 VISTA DEL MURO DE CONTECIÓN, EL CUAL SEPARA LAS DIFERENTES PLATAFORMAS, QUE COMPRENDEN EL CONJUNTO DE EDIFICACIONES.



FOTOGRAFIA 13  
 VISTA DE EL GRAN NUMERO DE DESLIZAMIENTOS QUE SE ACTIVARON EL LA ZONA.



FOTOGRAFIA 14  
 VISTA DE LA AMPLIACIÓN DEL MÓDULO DE AULAS CONSTRUIDO POR INTERVIDA DONDE SE OBSERVA LA CARGA QUE SE LE AGREGA A LA ESTRUCTURA.



FOTOGRAFIA 8  
 VISTA DEL ACCESO EN MAL ESTADO AL CASERIO MONTE PERLA



FOTOGRAFIA 9  
 VISTA DEL TALUD EL CUAL SE ENCUNTRA INESTABLE, Y PRESENTA UNA GRAN AMENAZA A LAS ESTRUCTURAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA CABECERA DEL MISMO.



FOTOGRAFIA 10  
 VISTA DE LAS AULAS COSNTRUIDAS POR LA ONG INTERVIDA

Código de la Edificación: 

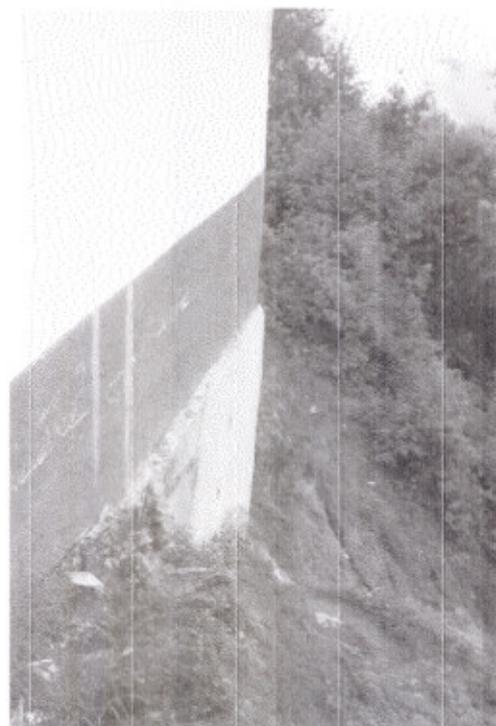
2	1
1	2
1	8
2	3

  
 Evaluador(a): Hardany E. Navarró Fecha: DICIEMBRE/2006

Localización:  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

AUXILIATURA CASERIO MONTE PERLA  
 ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO M. PERLA  
 IGLESIA CATOLICA M. PERLA

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



FOTOGRAFIA 11  
 CIMENTACIÓN EXPUESTO, EN ALTO RIESGO POR DESLIZAMIENTO



FOTOGRAFIA 12  
 VISTA DEL MURO DE CONTECIÓN, EL CUAL SEPARA LAS DIFERENTES PLATAFORMAS, QUE COMPRENDEN EL CONJUNTO DE EDIFICACIONES.



VISTA DE EL GRAN NUMERO DE DESLIZAMIENTOS QUE SE ACTIVARON EL LA ZONA.



FOTOGRAFIA 13  
 VISTA DE LA AMPLIACIÓN DEL MÓDULO DE AULAS CONSTRUIDO POR INTERVIDA DONDE SE OBSERVA LA CARGA QUE SE LE AGREGA A LA ESTRUCTURA.

MATRIZ DE PONDERACIÓN CASERIO MONTE PERLA, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% SISMOS 60% -
				VULNERABILIDAD							
								MEDIA 26-75			
								ALTA 76-100			
21	AUXILIATURA CASERIO MONTE PERLA	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	18	17	0	25	5	10	3	78
			INUNDACION	18	15	0	18	5	0	0	56
			VOLCANICA	3	5	0	2	3	8	12	33
			SISMOS	20	10	0	14	5	7	3	59
22	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO MONTE PERLA	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	18	17	0	25	5	10	3	78
			INUNDACION	18	15	0	18	5	0	0	56
			VOLCANICA	3	5	0	2	3	8	12	33
			SISMOS	20	10	0	14	5	7	3	59
23	IGLESIA EVANGELICA CASERIO MONTE PERLA	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	18	17	0	25	5	10	3	78
			INUNDACION	18	15	0	18	5	0	0	56
			VOLCANICA	3	5	0	2	3	8	12	33
			SISMOS	20	10	0	14	5	7	3	59

21



22



23





ALDEA MONTE PERLA, MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

CUADRO DE CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS

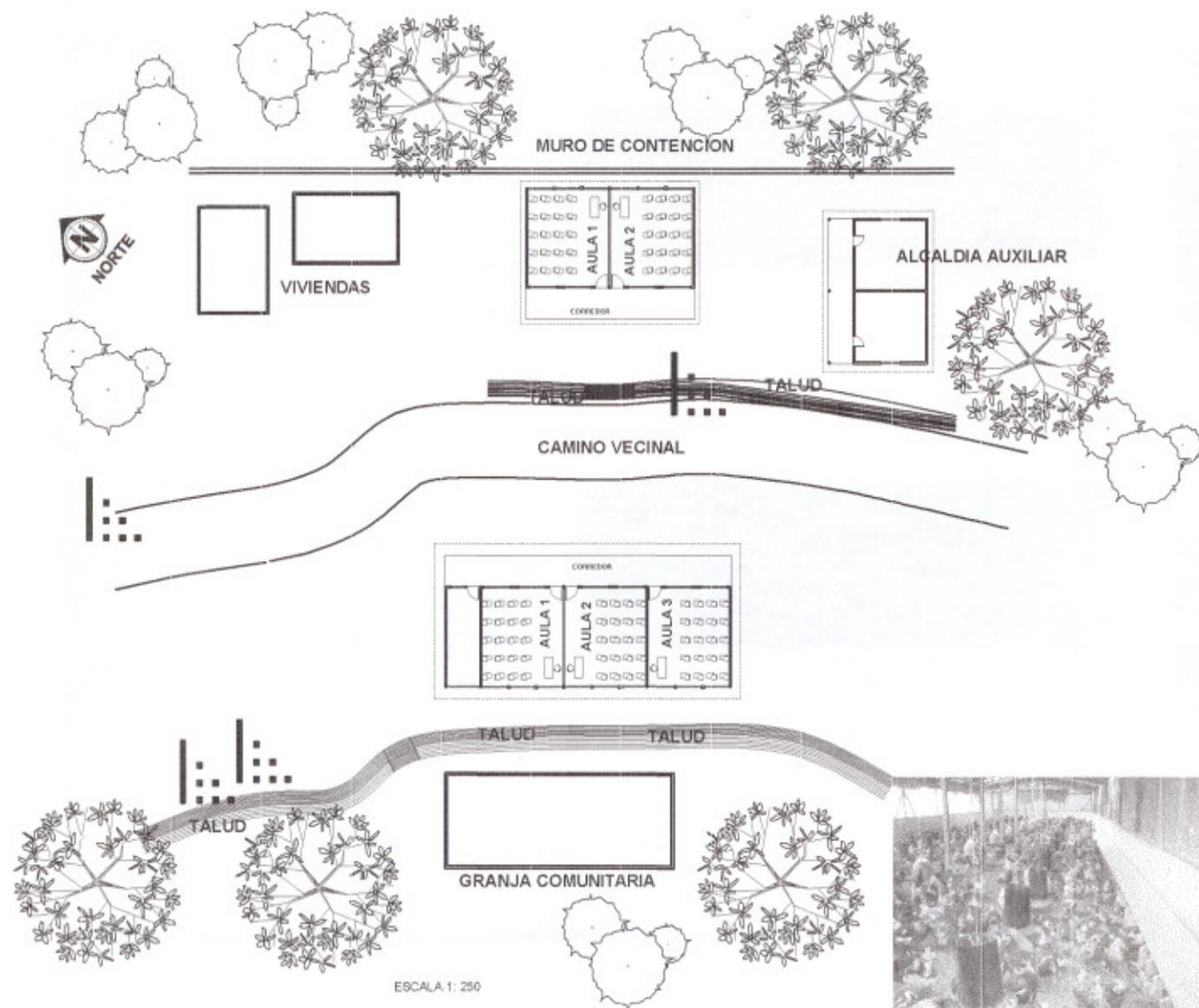
No.	NOMBRE DEL EDIFICIO EVALUADO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
		EDIFICIO	DESLIZAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	
21	AUXILIATURA ALDEA MONTE PERLA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, tratamiento a taludes susceptibles a deslizamientos, construcción de muros de contención debido a la presencia de taludes cercanos a la auxilia turra. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.
22	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA MONTE PERLA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, construcción de muros de contención debido a la presencia de taludes cercanos a las aulas. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.
23	IGLESIA CATÓLICA ALDEA MONTE PERLA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, construcción de muros de contención debido a la presencia de taludes cercanos a la iglesia. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.

**Elaboración propia:** Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.





**ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA, CASERIO SANTA ROSA**



Código de la Edificación:  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Evaluador(a) Hansy Navas Fecha: DICIEMBRE 2014

Localización:  
 Región VI Departamento SAN MARCOS  
 Municipio TAJUMULCO

Longitud 15° 06' 56.62" N  
 Latitud 91° 58' 0.36" O  
 Altitud 2.620 msnm  
 Datum Esferoide Clark 1986 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Capacidad \_\_\_\_\_  
 Intendencia de uso Urbano Mixta  
 Horario de uso 08:30 a 13:00 Hrs  
 Otro uso Albergue  
 Institución a la que pertenece Ministerio de Educación  
 Administrado por Ministerio de Educación  
 Área aproximada de predio 356.43 m<sup>2</sup>  
 Otro \_\_\_\_\_  
 Área original 87.50 m<sup>2</sup> Ampliación 88.21 m<sup>2</sup>  
 Fecha de construcción del proyecto 1985  
 Fecha de última ampliación 2005  
 Institución ejecutora de la obra MINISTERIO DE EDUCACION  
 Institución ejecutora de la operación INTERVIA  
 Existe cambio procedencia SI

**4.3 Sector de Atención Pública del edificio**

**01 Educación** 1 No 2 No 3 No  
 1. Nive     
 1.6 Otro \_\_\_\_\_

**02 Salud** 1 No 2 No 3 No  
 2. \_\_\_\_\_     
 2.4 Otro \_\_\_\_\_

**03 Administrativo** 1 No 2 No 3 No  
 3. \_\_\_\_\_     
 3.4 Otro \_\_\_\_\_

**04 Cultura y Deportes** 1 No 2 No 3 No  
 4. \_\_\_\_\_     
 4.3 Otro \_\_\_\_\_

**05 Religioso** 1 No 2 No 3 No  
 5. \_\_\_\_\_     
 5.4 Otro \_\_\_\_\_

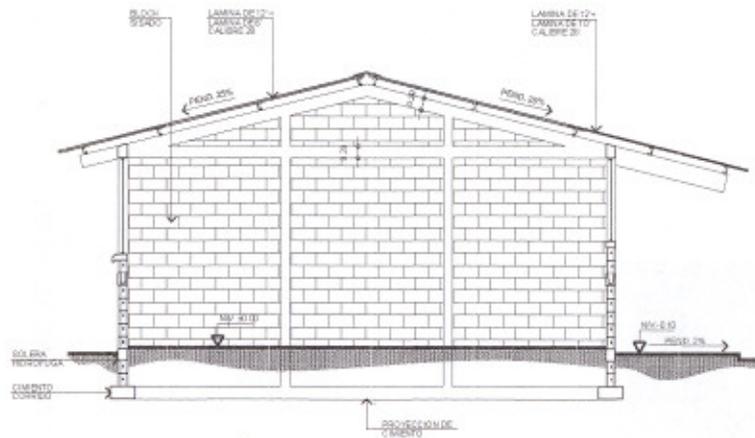
**4.4 Servicios Básicos de el edificio**

Precedor del servicio  
 2.1 Agua potable   
 2.2 Drenaje   
 2.3 Servicio de energía eléctrica   
 2.4 Línea telefónica   
 2.5 Internet   
 2.6 Otro \_\_\_\_\_

**4.5 Deterioro físico del Área de Influencia**

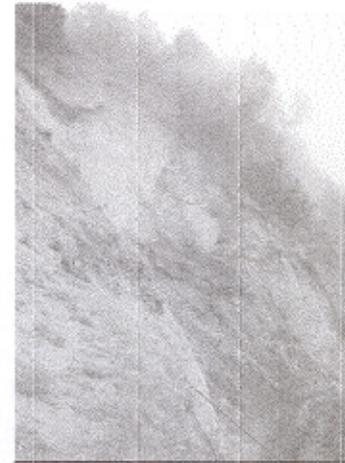
Ocaso  Infiltraciones aguas  
 Gaseos/Espuma  Colapso  
 Fibraciones o hinchadas  Hundimiento  Desprendimiento  
 Derrame  Pelaje  Puntos de agua





## SECCIÓN TÍPICA DE AULA

ESCALA 1/50



VISTA DEL DESLIZAMIENTO QUE OCURRIÓ A UNOS 200 METROS DESTRUYENDO EL CAMINO VECINAL

Código de la Edificación:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Evaluador(a): EVALUADOR Fecha: AGOSTO 2006

Localización:

Región VI Departamento SAN MARCOS

Municipio TAJUMULCO

15° 05' 56.62" N

91° 55' 0.35" O

Altitud S.N.M. 2,620 msnm

Datum: Esferoide Clerk 1988 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



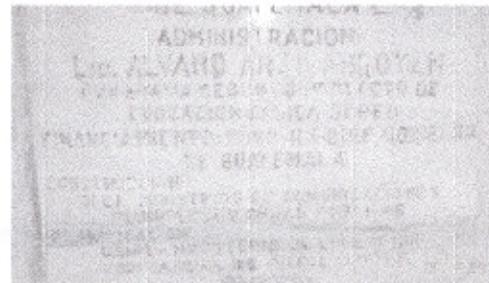
VISTA DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO UTILIZADO



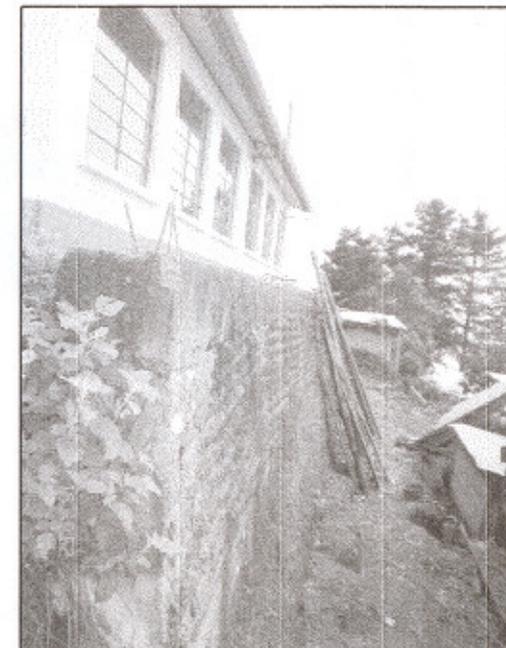
VISTA DEL MÓDULO DE AULAS EN EL AREA BAJA



VISTA DEL TALUD QUE AMENAZA CON DESLIZARSE HACIA LAS AULAS



PLAQUETA DEL MÓDULO DE AULAS CONSTRUIDAS EN 1,995



VISTA DEL MURO DE CONTENCIÓN REALIZADO POR INTERVIDA

MATRIZ DE PONDERACIÓN CASERIO SANTA ROSA, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% - SISMOS 60% -
				VULNERABILIDAD							
BAJA 0-25											
MEDIA 26-75											
ALTA 76-100											
24	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO SANTA ROSA	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	18	19	0	27	5	10	3	82
			INUNDACION	10	10	0	15	6	5	3	49
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42

24





CASERIO SANTA ROSA, TAJUMULCO, SAN MARCOS

CUADRO DE CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS

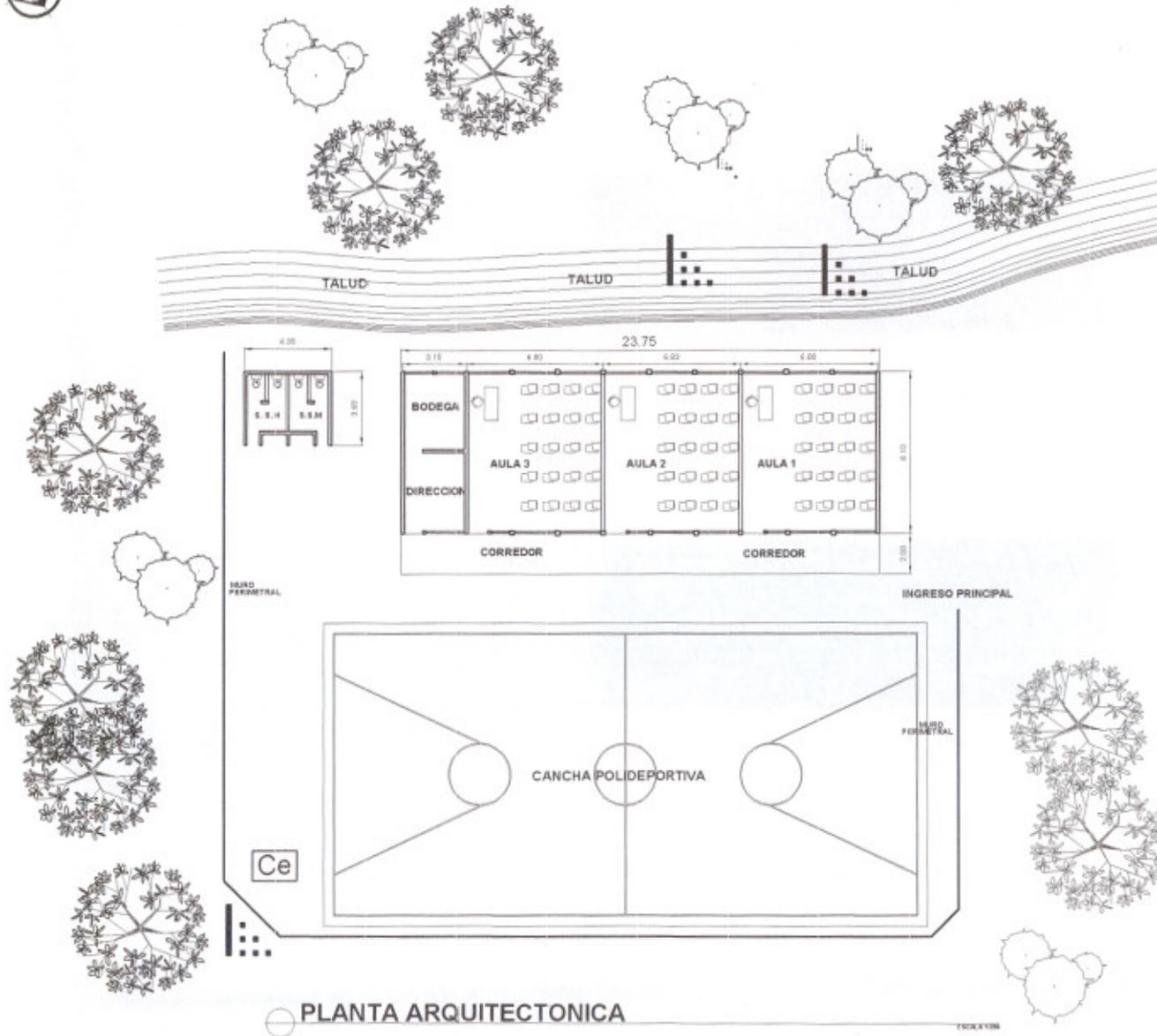
No.	NOMBRE DEL EDIFICIO EVALUADO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
		EDIFICIO	DESLIZAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	
24	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO SANTA ROSA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión. Tratamientos de taludes, construcción de muros de en áreas inestables. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación, Rehabilitar las vías de acceso.

**Elaboración propia:** Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.





PLANTA ARQUITECTONICA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA, NUEVA FLORIDA



PLANTA ARQUITECTONICA

Código de la Edificación:  
 1 2 3 4 5 6 7 2 9

Evaluador(a): Harbany G. Navas Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:  
 Región VI Departamento SAN MARCOS  
 Municipio TAJUMULCO

Coordenadas:  
 Latitud: 15° 01' 48.58"  
 Longitud: 92° 03' 52.14"  
 Altitud: 1140 msnm  
 Proyección: Esferoide Clark 1986 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:



Capacidad: \_\_\_\_\_  
 Frecuencia de uso: Jornada Matutina  
 Horario de uso: 8:00 a 12:30 HS.  
 Otros usos: Recreación  
 Institución a la que pertenece: Municipios de Educación  
 Administrador: Ministerio de Educación  
 Área aproximada (m²): 1,797.83 m²  
 OBR: \_\_\_\_\_  
 Obra original: 1,187.00 m² Ampliación: 610.83 m²  
 Fecha de construcción proyecto: 2001  
 Fecha de última ampliación: \_\_\_\_\_  
 Institución ejecutora de la obra: FONDO DE INVERSIÓN SOCIAL  
 Institución ejecutora de la ampliación: \_\_\_\_\_  
 Existe comité de pro-comunidad: SI

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

01 Educación	1Niv. 2Niv. 3Niv.
1.1 Nivel	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2 Otro	<input type="checkbox"/>
02 Salud	1Niv. 2Niv. 3Niv.
2.1 Nivel	<input type="checkbox"/>
2.2 Otro	<input type="checkbox"/>
03 Administrativo	1Niv. 2Niv. 3Niv.
3.1 Nivel	<input type="checkbox"/>
3.2 Otro	<input type="checkbox"/>
04 Cultura y Deportes	1Niv. 2Niv. 3Niv.
4.1 Nivel	<input type="checkbox"/>
4.2 Otro	<input type="checkbox"/>
05 Religioso	1Niv. 2Niv. 3Niv.
5.1 Nivel	<input type="checkbox"/>
5.2 Otro	<input type="checkbox"/>

4.4 Servicios Básicos de el edificio

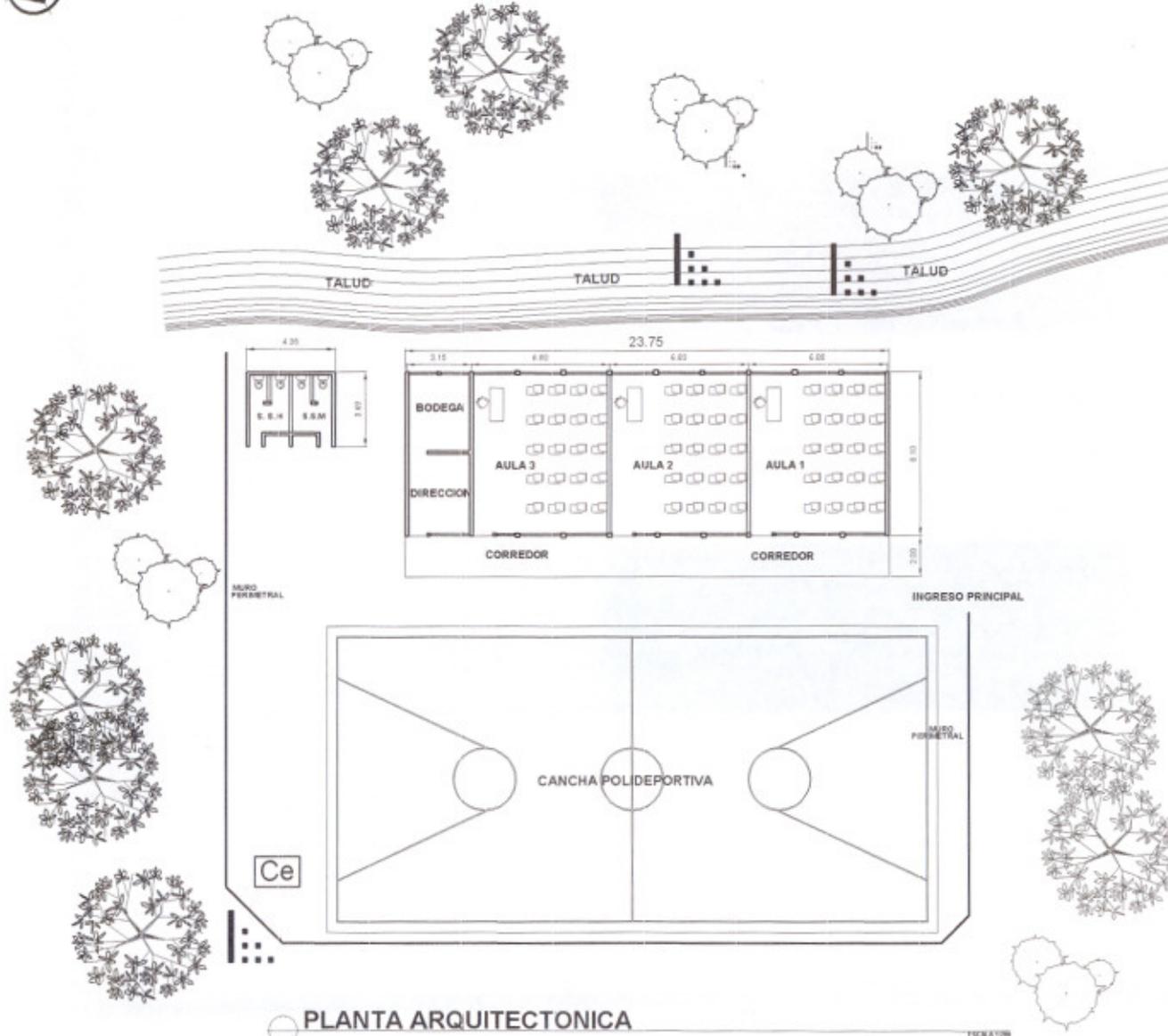
2.1 Agua potable	<input checked="" type="checkbox"/>	Proveedor de servicio: _____
2.2 Drenaje	<input checked="" type="checkbox"/>	Proveedor de servicio: _____
2.3 Servicio de energía eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>	Proveedor de servicio: _____
2.4 Línea telefónica	<input type="checkbox"/>	Proveedor de servicio: _____
2.5 Internet	<input type="checkbox"/>	Proveedor de servicio: _____
2.6 Otro	<input type="checkbox"/>	Proveedor de servicio: _____

4.5 Detenido físico del Área de Influencia

<input type="checkbox"/> Ollas	<input type="checkbox"/> Instalaciones deportivas
<input type="checkbox"/> Cemento expuesto	<input type="checkbox"/> Calapali
<input type="checkbox"/> Filtraciones ocasionales	<input type="checkbox"/> Hundimientos
<input type="checkbox"/> Ombrotón	<input type="checkbox"/> Pisos
	<input type="checkbox"/> Fugas de agua



PLANTA ARQUITECTONICA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA, NUEVA FLORIDA



PLANTA ARQUITECTONICA

Código de la Edificación:  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Evaluador(a): Harberly G. Navas Fecha: DICIEMBRE 2009

Localización:  
 Región: VI Departamento: SAN MARCOS  
 Municipio: TAJUMULCO

Coordenadas:  
 15° 01' 48.59"  
 Longitud: 92° 03' 52.14"  
 Altitud S.N.M.: 1140 metros  
 Proyección: Estereode Clark 1986 Datum WGS 84

Mapa Departamento con Localización del Municipio:

Capita: 000  
 Frecuencia de uso: Jornada Matutina  
 Horario de uso: 6:30 a 12:30 Hrs.  
 Otros usos: Recreación  
 Institución a la que pertenece: Ministerio de Educación  
 Administrado por: Ministerio de Educación  
 Área aprobada de terreno: 1,197.85 m<sup>2</sup>  
 Otros:   
 Obra de origen: 1,197.85 m<sup>2</sup> Ampliación:   
 Fecha de construcción del proyecto: 2001  
 Fecha de última ampliación:   
 Institución ejecutora de la obra: FONDO DE INVERSIÓN SOCIAL  
 Institución ejecutora de ampliación:   
 Existe cambio de proyección: SI

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

01 Educación 1Niv. 2Niv. 3Niv.   
 1. Niv.   
 1.5. Otro

02 Salud 1Niv. 2Niv. 3Niv.   
 2.   
 2.4. Otro

03 Administrativo 1Niv. 2Niv. 3Niv.   
 3.   
 3.4. Otro

04 Cultura y Deportes 1Niv. 2Niv. 3Niv.   
 4.   
 4.3. Otro

05 Religioso 1Niv. 2Niv. 3Niv.   
 5.   
 5.4. Otro

4.4 Servicios Básicos de el edificio  
 Proveedor de servicio

2.1 Agua potable   
 2.2 Drenaje   
 2.3 Servicio de energía eléctrica   
 2.4 Línea telefónica   
 2.5 Internet   
 2.6 Otro

4.5 Deterioro físico del Área de Influencia

Ortiz   
 Instalaciones expuestas   
 Cimentado (Opusco)   
 Colapso   
 Filtraciones anormales   
 Hundimiento   
 Desprendimiento   
 Delimitación   
 Infiltración   
 Fugas de agua

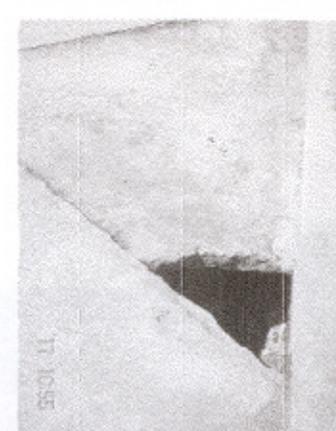




EROSIÓN PROVOCADA POR LAS FUERTES LLUVIAS



CIMENTACIÓN EXPUESTAS DEBIDO A LA EROSIÓN



TORTA DE CEMENTO DE LA CANCHA DEPORTIVA  
CON DAÑOS PONIENDO EN PELIGRO A LOS ESTUDIANTES

Código de la Edificación:

1 2 3 4 5 6 7 8

Evaluador(s): Harold E. Navas Fecha: DICIEMBRE 2006

Localización:

Región: VI Departamento: SAN MARCOS

Municipio: TAJUMULCO

Longitud: 16° 01' 48.50"  
92° 05' 52.14"  
Altitud S.N.M.: 1140 msnm  
Proyección: Elipsoide Clark 1886 Datum WGS 84

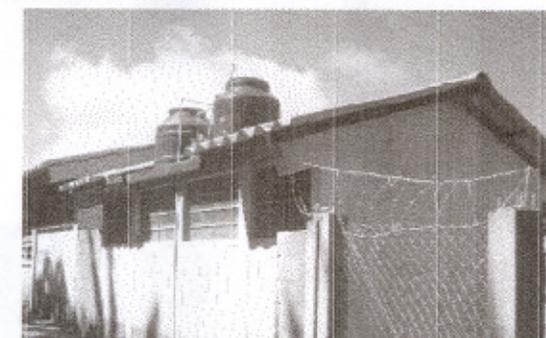
Mapa Departamento con Localización del Municipio



VISTA DE LAS AULAS DESDE EL TALUD JUNTO A LA ESCUELA



PIEDRAS DE GRAN MAGNITUD DESPRENDIDAS DURANTE  
EL PASO DE LA TORMENTA STAN AMENAZANDO LA ESTRUCTURA



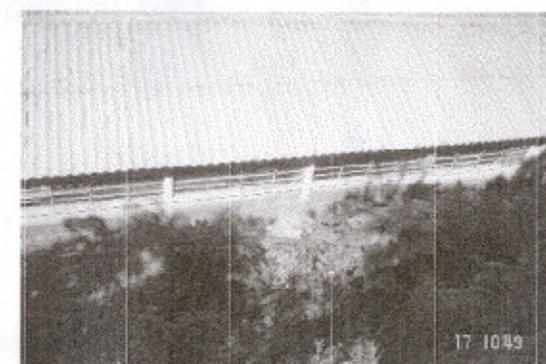
DETALLE DE EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA



SOCAVAMIENTO DEBAJO DE LA CANCHA DEPORTIVA



DATOS SOBRE EL PROGRAMA EN LA QUE SE CONSTRUYÓ LA ESCUELA



VISTA DESDE LA CABECERA DEL TALUD

MATRIZ DE PONDERACIÓN CASERIO NUEVA FLORIDA, TAJUMULCO

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% SISMOS 60% -
				VULNERABILIDAD							
BAJA 0-25											
MEDIA 26-75											
ALTA 76-100											
25	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO NUEVA FLORIDA	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	22	19	0	27	5	10	3	86
			INUNDACION	18	10	0	23	6	6	3	66
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27
			SISMOS	16	10	0	5	5	4	4	44

25



EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS



CASERIO NUEVA FLORIDA, TAJUMULCO, SAN MARCOS  
CUADRO DE CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO EVALUADO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
		EDIFICIO	DESPLAZAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	
25	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO NUEVA FLORIDA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión.</p> <p>Construcción de muros de contención debido a la presencia de taludes y daños en la cancha deportiva, reforestar áreas verdes para evitar la erosión, realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación, Rehabilitar las vías de acceso.</p>

**Elaboración propia:** Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.

MATRIZ DE PONDERACION DE 25 EDIFICIOS EVALUADOS TAJUMULCO, SANMARCOS

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	AMENAZA	ESTRUCTURA PORTANTE			CERRAMIENTO VERTICAL		CERRAMIENTO HORIZONTAL		TOTAL			
				CIMIENTOS	COLUMNAS	VIGAS	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	S=100% - D=100%			
											DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 40% SISMOS 60% -	DESPLIZAMIENTOS 40% - INUNUNDACIONES 45% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DESPLIZAMIENTOS 20% - INUNUNDACIONES 10% - VOLCANICA 30% SISMOS 20% -	DES= 100% INUN= 100% VOLC = 100% SIS =100%
											VULNERABILIDAD			
BAJA 0-25														
MEDIA 26-75														
ALTA 76-100														
1	SALON DE USOS MULTIPLES TAJUMULCO	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	18	15	0	20	4	8	3	68			
			INUNDACION	18	15	0	18	5	0	0	56			
			VOLCANICA	3	5	0	2	3	8	12	33			
			SISMOS	20	10	0	8	3	8	3	52			
2	ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA TAJUMULCO	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	21	18	0	30	4	8	4	85			
			INUNDACION	18	18	0	30	3	10	4	83			
			VOLCANICA	5	12	0	14	2	10	5	48			
			SISMOS	18	8	0	10	2	14	4	56			
3	IGLESIA CATÓLICA TAJUMULCO	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	5	5	0	8	1	3	2	24			
			INUNDACION	5	3	0	5	2	2	1	18			
			VOLCANICA	5	3	0	3	4	10	13	38			
			SISMOS	18	9	0	10	3	8	3	51			
4	IGLESIA CATOLICA ALDEA BOXONCAN	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	5	5	0	7	2	4	2	25			
			INUNDACION	3	6	0	6	2	3	1	21			
			VOLCANICA	4	3	0	2	3	8	7	27			
			SISMOS	19	8	0	9	2	8	4	50			
5	SALON DE USOS MULTIPLES ALDEA BOXONCAN	UN NIVEL	DESPLIZAMIENTOS	5	4	0	7	2	4	5	27			
			INUNDACION	3	4	0	4	2	3	1	17			
			VOLCANICA	5	3	0	3	3	7	6	27			
			SISMOS	16	7	0	8	2	7	5	45			

6	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA EL MALACATILLO	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	6	4	0	6	3	6	5	30
			INUNDACION	2	3	0	4	2	3	1	15
			VOLCANICA	4	4	0	4	3	5	5	25
			SISMOS	15	8	0	9	4	4	3	43
7	IGLESIA CATOLICA ALDEA EL MALACATILLO	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	5	4	0	5	3	4	4	25
			INUNDACION	2	3	0	4	2	3	1	15
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42
8	ESCUELA OFICIALRURAL MIXTA TOQUINA GRANDE	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	8	6	0	5	4	6	5	34
			INUNDACION	2	3	0	4	2	3	1	15
			VOLCANICA	5	8	0	12	2	9	5	41
			SISMOS	17	7	0	8	4	9	4	49
9	ESCUELA OFICIALRURAL MIXTA ALDEA TOTANA	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	14	8	0	25	4	8	4	63
			INUNDACION	18	10	0	20	6	5	3	62
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	6	25
			SISMOS	15	7	0	8	2	7	3	42
10	PUESTO DE SALUD ALDEA TOTANA	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	14	8	0	25	4	8	4	63
			INUNDACION	18	10	0	20	6	5	3	62
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	6	25
			SISMOS	15	7	0	8	2	7	3	42
11	IGLESIA CATOLICA ALDEA CHANCHICUPE	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	5	4	0	4	3	4	3	23
			INUNDACION	18	10	0	23	6	5	3	65
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27
			SISMOS	16	7	0	8	2	7	5	45
12	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA CHANCHICUPE	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	5	4	0	4	3	4	3	23
			INUNDACION	18	10	0	23	6	5	3	65
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27
			SISMOS	16	7	0	8	2	7	5	45

13	PUESTO DE SALUD ALDEA CHANCHICUPE	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	5	4	0	4	3	4	3	23
			INUNDACION	18	10	0	23	6	5	3	65
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27
			SISMOS	16	7	0	8	2	7	5	45
14	IGLESIA CATOLICA ALDEA TOQUIAN CHICO	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	2	3	0	3	3	2	2	15
			INUNDACION	2	3	0	4	2	3	1	15
			VOLCANICA	5	3	0	3	3	7	6	27
			SISMOS	15	7	0	8	2	7	3	42
15	ESCUELA RURAL MIXTA ALDEA TOQUIAN CHICO	DOS NIVELES	DESLIZAMIENTOS	5	4	3	3	3	3	2	23
			INUNDACION	2	3	2	4	2	3	1	17
			VOLCANICA	4	3	3	3	3	3	3	22
			SISMOS	12	7	0	7	2	7	3	38
16	SALON DE USOS MULTIPLES ALDEA CHANA	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	5	4	0	5	3	4	4	25
			INUNDACION	2	3	0	4	2	3	1	15
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42
17	IGLESIA CATOLICA ALDEA CHANA	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	5	4	0	5	3	4	4	25
			INUNDACION	2	3	0	4	2	3	1	15
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	10	29
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42
18	ESCUELA RURAL MIXTA ALDEA CHANA	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	5	4	0	5	3	4	4	25
			INUNDACION	2	3	0	4	2	3	1	15
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42
19	IGLESIA CATOLICA ALDEA TONINCHUM	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	8	6	0	5	4	6	5	34
			INUNDACION	15	8	0	14	5	4	3	49
			VOLCANICA	4	3	3	3	3	3	3	22
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42

20	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TONINCHUM	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	8	6	0	5	4	6	5	34
			INUNDACION	15	8	0	14	5	4	3	49
			VOLCANICA	4	3	3	3	3	3	3	22
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42
21	AUXILIATURA CASERIO MONTE PERLA	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	18	17	0	25	5	10	3	78
			INUNDACION	18	15	0	18	5	0	0	56
			VOLCANICA	3	5	0	2	3	8	12	33
			SISMOS	20	10	0	14	5	7	3	59
22	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO MONTE PERLA	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	18	17	0	25	5	10	3	78
			INUNDACION	18	15	0	18	5	0	0	56
			VOLCANICA	3	5	0	2	3	8	12	33
			SISMOS	20	10	0	14	5	7	3	59
23	IGLESIA EVANGELICA CASERIO MONTE PERLA	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	18	17	0	25	5	10	3	78
			INUNDACION	18	15	0	18	5	0	0	56
			VOLCANICA	3	5	0	2	3	8	12	33
			SISMOS	20	10	0	14	5	7	3	59
24	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO SANTA ROSA	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	18	19	0	27	5	10	3	82
			INUNDACION	18	10	0	23	6	5	3	65
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27
			SISMOS	16	8	0	5	5	4	4	42
25	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO NUEVA FLORIDA	UN NIVEL	DESLIZAMIENTOS	22	19	0	27	5	10	3	86
			INUNDACION	18	10	0	23	6	6	3	66
			VOLCANICA	4	4	0	4	2	5	8	27
			SISMOS	16	10	0	5	5	4	4	44

Elaboración propia: **Hardany Navarro M.**: Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación Actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS



**CARACTERIZACIÓN DE DAÑOS DE LOS 25 EDIFICIOS DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**

No.	EDIFICIO	VULNERABILIDAD PONDERADA				CATEGORIZACION DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO
		DESIZAMIENTOS	INUNDACION	VOLCANICA	SISMOS	A	B	C	
1	SALON DE USOS MULTIPLES TAJUMULCO	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				<p>Reparación en las áreas afectadas, debido al flujo de lodo y escombros que pasó dañando la parte exterior del salón; dejando debilitada la cimentación y sin uso los locales comerciales que se encuentran en la parte baja del salón. Reparación de todos los daños superficiales que presenta. Mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.</p>
2	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA TAJUMULCO	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA				<p>Se necesita inhabilitar el módulo de aulas, afectadas por el deslizamiento. Estabilizar el talud, estabilizar el suelo. Realizar las reparaciones en muros agrietados. Y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.</p>

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

3	IGLESIA CATOLICA TAJUMULCO	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA			<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Los muros están siendo afectados por la humedad.</p> <p>Las bajadas de agua, así como los canales están deteriorados. Las instalaciones eléctricas necesitan mantenimiento y la reparación.</p> <p>Y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>
4	IGLESIA CATOLICA ALDEA BOXONCAN	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA			<p>Mantenimiento y cambio del material de la cubierta del edificio, os muros presentan humedad, debido a la carencia de bajadas de agua pluvial, arreglos en las instalaciones vitales.</p> <p>Y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>
5	SALON DE USOS MULTIPLES ALDEA BOXONCAN	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA			<p>Los muros presentan humedad, debido a la carencia de bajadas de agua pluvial</p> <p>así como los canales están deteriorados. Las instalaciones eléctricas necesitan mantenimiento y reparación de algunas unidades.</p> <p>Reforestar áreas verdes para evitar la erosión.</p> <p>Y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**

6	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA EL MALACATILLO	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA				<p style="text-align: center;"><b>Rehabilitación de los servicios sanitarios, Cambio del material de la cubierta y canalización de agua pluvial, Saneamiento de las grietas existentes, reforestación en las áreas aledañas, señalización de rutas de evacuación.</b></p>
7	IGLESIA CATOLICA ALDEA MALACATILLO	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA				<p style="text-align: center;"><b>Eliminar los problemas de filtración de agua en la cubierta y canales, así como reparar las bajadas de agua pluvial. Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.</b></p>
8	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TOQUIAN GRANDE	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA				<p style="text-align: center;"><b>Ante los deslizamientos es relativamente baja la amenaza, sin embargo en la parte estructural, las aulas construidas de madera deben ser sustituidas por construcciones formales. Realizar trabajos de conducción de aguas pluviales para evitar la erosión. Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.</b></p>

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

9	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TOTANA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio donde se ubica la dirección. Los muros están siendo afectados por la humedad, es necesaria la canalización del agua pluvial.</p> <p>Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>
10	PUESTO DE SALUD ALDEA TOTANA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA			<p>Mantenimiento y reparación de la tubería expuesta en la parte trasera de la clínica. Crear salidas del drenaje pluvial, mejorar el acceso principal y reparar la vía principal.</p> <p>Pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>
11	IGLESIA CATOLICA CHANCHICUPE	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio, canalización de el agua pluvial para evitar la erosión y la humedad</p> <p>Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PUBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

12	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CHANCHICUPE	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			<p>Cambio del material de la cubierta del edificio, Los muros están siendo afectados por la humedad. La estructura portante, de madera necesita ser reemplazada debido a que está seriamente deteriorada.</p> <p>Saneamiento de grietas, canalizar el riachuelo que pasa a un costado de las aulas. Eliminar el basurero existente. Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>
13	PUESTO DE SALUD ALDEA CHANCHICUPE	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			<p>Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>
14	IGLESIA CATÓLICA TOQUIAN CHICO	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA			<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta de la Iglesia. Los muros están siendo afectados por la humedad, canalizas las aguas pluviales, realizar un proyecto de recuperación y restauración de la antigua Iglesia, debido a que podría ser parte del patrimonio patrimonial.</p>
15	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TOQUIAN CHICO	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA			<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio antiguo, techar las gradas ubicadas a la derecha del ingreso principal, eliminar el basurero existente. Reforestar el área para evitar las erosiones.</p> <p>Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación.</p>

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

16	SALON DE USOS MULTIPLES ALDEA CHANA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA			Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.
17	IGLESIA CATOLICA ALDEA CHANA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA			Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación. Reforestar el atrio de la Iglesia.
18	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA CHANA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA			Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación. Reforestar áreas verdes.
19	IGLESIA CATOLICA ALDEA TONINCHUM	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA			Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación. Reforestar el atrio de la Iglesia.
20	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA TONINCHUM	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA			Tratamiento de los taludes inestables, construcción de muros de contención debido a la presencia de taludes cercanos a las aulas, mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio, reforestar áreas verdes para evitar la erosión, Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

21	AUXILIATURA ALDEA MONTE PERLA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, tratamiento a taludes susceptibles a deslizamientos, construcción de muros de contención debido a la presencia de taludes cercanos a la auxilia turra. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.</p>
22	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA MONTE PERLA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, construcción de muros de contención debido a la presencia de taludes cercanos a las aulas. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.</p>
23	IGLESIA CATOLICA ALDEA MONTE PERLA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, construcción de muros de contención debido a la presencia de taludes cercanos a la iglesia. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación.</p>

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

24	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA SANTA ROSA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión. Tratamientos de taludes, construcción de muros de en áreas inestables. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión, Realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación, Rehabilitar las vías de acceso.</p>
25	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA NUEVA FLORIDA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión. Construcción de muros de contención debido a la presencia de taludes y daños en la cancha deportiva, reforestar áreas verdes para evitar la erosión, realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo. Señalización de rutas de evacuación, Rehabilitar las vías de acceso.</p>

**Elaboración propia:** Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.

Cuadro No. 15 Potenciales Albergues.

**POTENCIALES ALBERGUES  
(Propuesta)**

Mediante la metodología planteada, se procedió a realizar las evaluaciones a los edificios seleccionados del municipio de Tajumulco, San Marcos. La ponderación obtenida refleja un alto grado de vulnerabilidad estructural. En relación a la categorización propuesta, se procedió a seleccionar con criterios arquitectónicos la rehabilitación de cada edificio según el grado de vulnerabilidad planteando una serie de trabajos de Mitigación en cada caso evaluado.

Cumpliendo con uno de los objetivos previstos para este estudio, se presenta la **propuesta de potenciales albergues** a utilizar en casos necesarios.

En el siguiente cuadro se clasifican los edificios que potencialmente podrían ser utilizados como albergues temporales, de acuerdo a la toma de decisiones de las autoridades locales.

En los casos marcados "NO" significan que se deberá implementar las medidas de Mitigación descritas en el cuadro de categorización de daños en el capítulo VI, página 170.

Nombre de la Comunidad	Nombre del Edificio	SI	NO
TAJUMULCO	Salón de usos Múltiples		X
	Escuela Oficial Urbana Mixta		X
	Iglesia Católica	X	
ALDEA BOXONCAN	Iglesia Católica	X	
	Salón de usos Múltiples	X	
ALDEA MALACATILLO	Escuela Oficial Rural Mixta	X	
	Iglesia Católica	X	
ALDEA TOQUIAN GRANDE	Escuela Oficial Rural Mixta	X	
ALDEA TOTANA	Escuela Oficial Rural Mixta	X	
	Puesto de Salud		X
ALDEA CHANCHICUPE	Iglesia Católica	X	
	Escuela Oficial Rural Mixta		X
	Puesto de Salud	X	
ALDEA TOQUIAN CHICO	Iglesia Católica	X	
	Escuela Oficial Rural Mixta	X	
ALDEA CHANA	Salón de usos Múltiples	X	
	Iglesia Católica	X	
	Escuela Oficial Rural Mixta	X	
ALDEA TONINCHUN	Iglesia Católica	X	
	Escuela Oficial Rural Mixta		X
CASERIO MONTE PERLA	Auxiliatura comunal		X
	Escuela Oficial Rural Mixta		X
	Iglesia Evangélica		X
CASERIO SANTA ROSA	Escuela Oficial Rural Mixta		X
CASERIO NUEVA FLORIDA	Escuela Oficial Rural Mixta		X

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS



**Evaluación de la Vulnerabilidad  
Estructural en Edificios de Uso Público  
del Municipio de Tajumulco**

**LINEAMIENTOS PARA LA REDUCCIÓN DE LA  
VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
- PROPUESTA -**



**C  
A  
P  
I  
T  
U  
L  
O**

**VII**



## CONSIDERACIONES

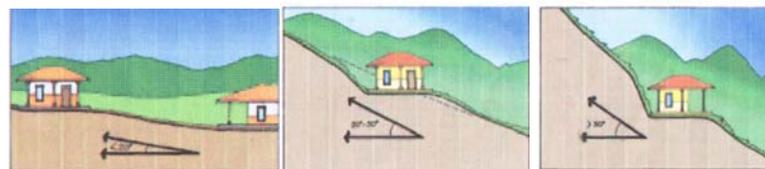
La propuesta “lineamientos para la reducción de la vulnerabilidad estructural”, contiene una serie de criterios que permitirán tanto a las/os administradoras/es de los edificios públicos como a las personas que toman decisiones, el reforzamiento y/o reparación de algunos edificios de uso público basados en el nivel de vulnerabilidad estructural que cada uno presente.

Se enumeran **factores de análisis que están vinculados al entorno, a la forma, a la estructura y a la construcción**. Cada apartado sugiere recomendaciones y combinaciones de sistemas constructivos los cuales servirán para rehabilitar una edificación que presentara daño.

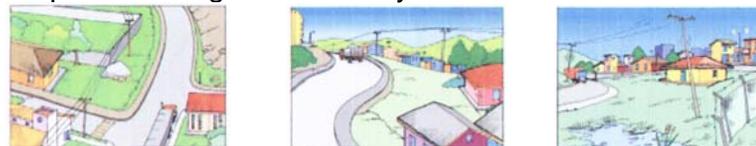
Se espera que dicha propuesta contribuya a la intervención de los edificios públicos que motivaron el presente estudio y que fueron evaluados. De acuerdo al análisis realizado se caracterizaron y se ponderaron de acuerdo a la metodología propuesta.

### 7.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO

- Según la **topografía** del terreno, se consideran: **vulnerabilidad baja**, cuando el terreno donde se encuentra la vivienda es plana o muy poco inclinada **vulnerabilidad media**, cuando la topografía donde se encuentra la casa tiene un ángulo entre 20 a 30 grados de inclinación con la horizontal y **vulnerabilidad alta** en donde la vivienda se encuentra localizada en pendientes con una inclinación mayor de 30 grados con la horizontal.



- Por características del **suelo: vulnerabilidad baja** cuando el suelo está en estado natural, esto puede ser evaluado alrededor de la edificación, identificando que no existan hundimientos, evidencias de árboles y postes inclinados, vibración cuando pasa un vehículo pesado cerca de la vivienda o cuando en general las viviendas no presentan agrietamientos o daños generalizados, especialmente grietas en los pisos o hundimientos y desniveles en el mismo. **vulnerabilidad Media**, cuando el suelo es de mediana resistencia. Se puede presentar en general algunos hundimientos y vibraciones por el paso de vehículos pesados, se identifican algunos daños generalizados en viviendas o manifestaciones de hundimientos pequeños y **vulnerabilidad alta** cuando el suelo es blando o es arena suelta. Se sabe por el hundimiento en las zonas vecinas, se siente la vibración al paso de vehículos pesados y la vivienda ha presentado asentamientos considerables en el tiempo de la construcción. La mayoría de las viviendas de la zona presentan agrietamientos y/o hundimientos.



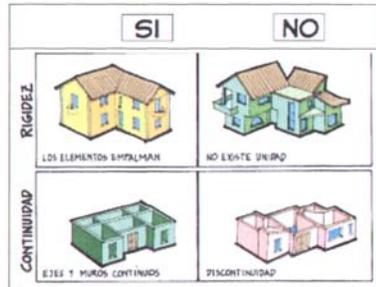
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

- Por **ubicación** se deben seleccionar lugares estables y donde no exista la posibilidad de deslizamiento o caída de rocas, se debe evitar ubicarse en cauces de ríos, especialmente cuando hay evidencia que estos fenómenos han ocurrido antes.

## 7.2 ANÁLISIS DE LA FORMA

En este apartado se deberá considerar:

- **LA GEOMETRIA**, construyendo muros en dos direcciones perpendiculares entre sí, las cuales deberán ser regulares y simétricos. Se debe evitar construir inmuebles con forma alargada y angosta, donde el largo de la vivienda es mayor a tres veces su ancho. *En geometrías irregulares o asimétricas*, en estos casos, ante un sismo, favorecen que las viviendas sufran torsión o que intenten girar en forma desordenada. La falta de uniformidad facilita que en algunas esquinas se presenten intensas concentraciones de fueras, que pueden ser difíciles de resistir.
- **RESISTENCIA:** garantiza la uniformidad en el uso de los materiales en los muros, estructuras, cubiertas, etc. La vivienda debe ser firme y conservar el equilibrio ante un sismo.

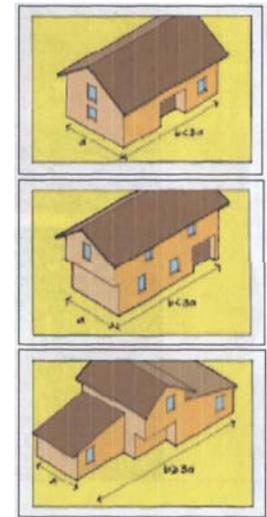


- **RIGIDEZ:** es deseable que los elementos estructurales empalmen monóticamente como una unidad, una vivienda flexible o poco sólida presenta daños en paredes o divisiones elementos frágiles, no estructurales.

- **CONTINUIDAD:** cuando una edificación no es continua y presenta cambio bruscos en sus dimensiones, configuración estructural desordenada o voladizos excesivos, facilitan la concentración de fuerzas nocivas, torsiones y deformaciones que pueden causar daños o el colapso del edificación.

- **IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN**

**Vulnerabilidad baja:** Forma geométrica regular y aproximadamente simétrica, largo menor que 3 veces su ancho,  
**Vulnerabilidad media:** Presenta algunas irregularidades en planta o en altura no muy pronunciadas,  
**Vulnerabilidad alta:** el largo es mayor que 3 veces ancho, la forma es irregular, con entradas y salidas abruptas



## 7.3 ANALISIS ESTRUCTURAL

- **MUROS CONFINADOS Y REFORZADOS:**  
**Vulnerabilidad baja:** Todos los muros de mampostería

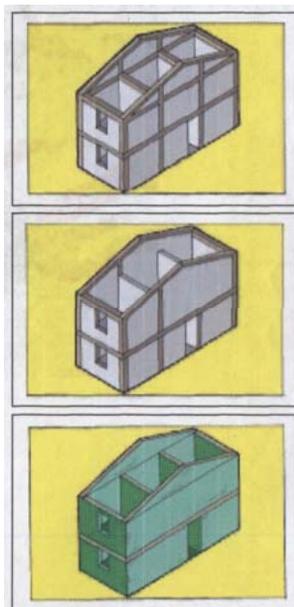
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

de los inmuebles están confinados con vigas y columnas de concreto reforzado alrededor de ellos. El espaciamiento máximo entre elementos de confinamiento es del orden de 4 metros o la altura entre pisos. Todos los elementos de confinamiento tienen refuerzo longitudinal y está adecuadamente dispuesto.

**Vulnerabilidad media:**

Algunos muros de la edificación no cumplen con los requisitos mencionados anteriormente.

**Vulnerabilidad alta:** La mayoría de los muros de mampostería del inmueble no tienen confinamiento mediante



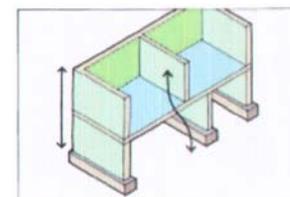
columnas y vigas de concreto reforzado.

- **CALIDAD DE LOS MATERIALES: Vulnerabilidad baja:** El mortero no se deja rayar o desmoronar con un clavo o herramienta metálica. El concreto tiene buen aspecto, sin hormigueros y el acero no está expuesto. En los elementos de confinamiento en concreto reforzado, hay estribos abundantes y por lo menos 3 a 4 barras No. 3 en sentido longitudinal. **Vulnerabilidad media:** Se cumplen varios de los requisitos mencionados anteriormente. **Vulnerabilidad alta:** No

se cumplen más de dos requisitos de los mencionados anteriormente.

- **ENTREPISO: Vulnerabilidad**

**baja:** El entrepiso está conformado por placas de concreto fundidas en el sitio o placas prefabricadas que funcionan de manera

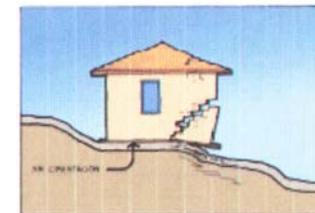


monolítica. La placa de entrepiso se apoya de manera adecuada a los muros de soporte y proporciona continuidad y monolitismo. La placa de entrepiso es continua, monolítica y uniforme en relación con los materiales que lo componen. **Vulnerabilidad media:**

La placa de entrepiso no cumple con alguna de las anteriores consideraciones. **Vulnerabilidad alta:** La placa de entrepiso no cumple con varias de las consideraciones anteriores. Los entrepisos están conformados por madera o combinaciones de materiales (mortero, madera, concreto) y no proporcionan las características de continuidad y amarre deseados.

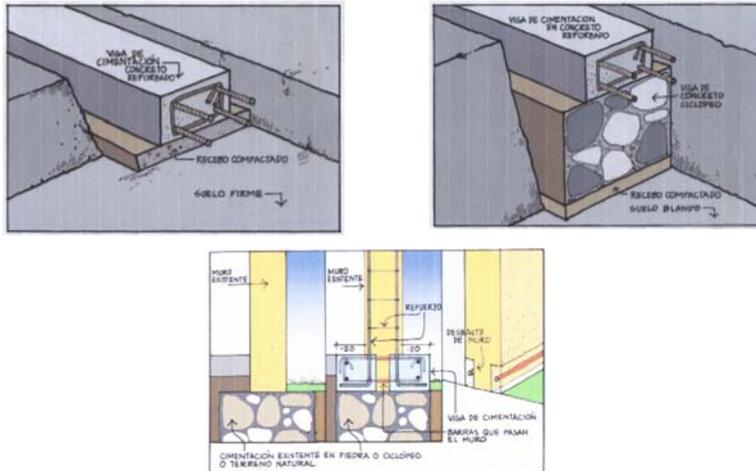
#### 7.4 ANÁLISIS CONSTRUCTIVO

Toda infraestructura debe ser capaz de soportar deformaciones en sus componentes sin que se dañen gravemente o degrade su resistencia. Cuando una estructura no es dúctil y tenaz podrá sufrir colapso total o parcial.

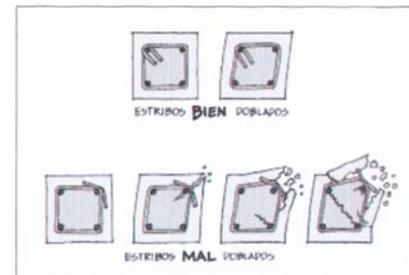
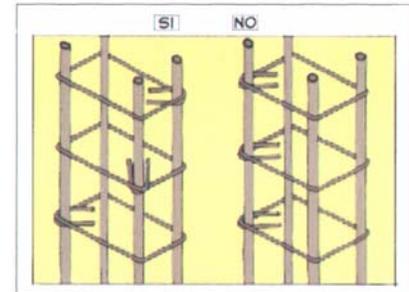


EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

- **CIMENTACIÓN.** Cuando el terreno es blando se debe colocar una capa de relleno de grava sobre la cual se apoye el cimiento de concreto ciclópeo, si el suelo es firme no es necesario construir dicho concreto. En ambos casos, se deberá construir la viga de cimentación o de amarre de concreto reforzado. **Vulnerabilidad baja:** La cimentación está conformada por vigas corridas en concreto reforzado bajo los muros estructurales. Las vigas de cimentación conforman anillos amarrados. Las vigas de cimentación en concreto reforzado cumplen los demás requisitos establecidos. **Vulnerabilidad media:** La cimentación está debidamente amarrada. No se cumplen algunos de los requerimientos anteriores. **Vulnerabilidad alta:** La edificación no cuenta con una cimentación adecuada de acuerdo con los requerimientos anteriores.



- **COLUMNAS Y VIGAS DE CONFINAMIENTO.** El confinamiento de los muros mediante vigas y columnas de amarre, es fundamental para que los muros soporten fuerzas inducidas. Las columnas y vigas se construyen después de haber levantado en su totalidad el muro que se va a confinar. Deberá construirse, en lo posible amarres y elementos de confinamiento alrededor de todos los muros y vanos de la estructura.



Las columnas y vigas desde el cimiento hasta la viga superior, su armadura deberá contar con anclajes y traslapes de sus varillas de manera que se logre su continuidad de los elementos de confinamiento. Los estribos deben estar bien amarrados para lograr un buen confinamiento del concreto al interior de la columna o la viga de amarre. No cumplir este criterio, significa que el elemento estructural podría perder su capacidad de carga.

➤ **CALIDAD DE LAS JUNTAS DE PEGA EN MORTERO.**

**Vulnerabilidad baja:** El espesor de la mayoría de las pegas está entre 0.7 y 1.3 cm. Las juntas son uniformes y continuas.

Hay juntas de buena calidad vertical y horizontal rodeando cada unidad de mampostería.

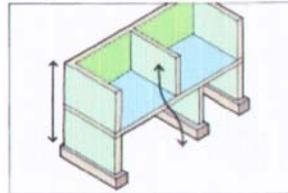
**Vulnerabilidad media:** El espesor de la mayoría de las pegas es mayor a 1.3 cm. o menor de 0.7 cm. Las juntas no son uniformes. No existen juntas verticales o son de mala calidad. **Vulnerabilidad alta:** La pega es muy pobre entre los bloques, casi inexistente. Poca regularidad en la alimentación de las piezas. El mortero es de muy mala calidad o evidencia separación con las piezas de mampostería. No existen juntas verticales y/o horizontales en zonas del muro.

➤ **IRREGULARIDAD EN ALTURA. Vulnerabilidad baja:**

La mayoría de los muros estructurales son continuos desde la cimentación hasta la cubierta.

**Vulnerabilidad media:** Algunos muros presentan discontinuidades desde la cimentación hasta la cubierta.

**Vulnerabilidad alta:** La mayoría de los muros no son continuos en altura desde su cimentación hasta la cubierta. Cambios de alineación en el sistema de muros en pisos superiores a columnas en el piso



anterior. Cambio del sistema de muros en pisos superiores a columnas en el piso anterior.

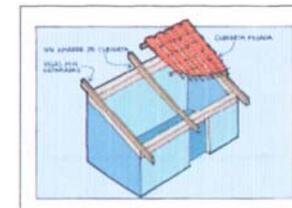
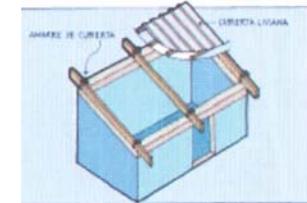
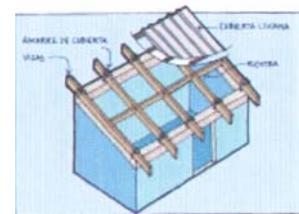
➤ **AMARRE DE CUBIERTAS. Vulnerabilidad baja:**

Existen tornillos, alambres o conexiones similares que amarran el techo a los muros. Hay arriostramiento de las vigas y la distancia entre vigas no es muy grande.

La cubierta es liviana y está debidamente amarrada y apoyada a la estructura de cubierta. **Vulnerabilidad media:** Algunos de los anteriores requisitos se cumplen.

**Vulnerabilidad alta:** La mayoría de los requisitos mencionados anteriormente no se cumplen.

La cubierta es pesada y no está debidamente soportada o arriostrada.





## Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público del Municipio de Tajumulco

# FUENTES DE CONSULTA



EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO, DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

## FUENTES PRIMARIAS

- ❖ CONRED. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres **Conferencias: Semana Nacional de Ciencia y Tecnología: El Tsunami y los huracanes Katrina y Stán.** Programa Reverdecer Guatemala. Mapas Satélites y geoposicionamiento. La Gestión de riesgos y el costo de los desastres en Guatemala. Ordenamiento Territorial. Guatemala, 2006.
- ❖ CONRED. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres Junta y Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. **Plan de funcionamiento del centro de operaciones de emergencia nacional.** Guatemala, 2001.
- ❖ CONRED. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. **Política de desarrollo social y población en materia de riesgo a desastres.** Guatemala, 2003.
- ❖ CONRED. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres **Taller Consultivo para la Investigación de la problemática actual de la vulnerabilidad en Guatemala.** Guatemala, 2006.
- ❖ CONRED. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. **Talleres de Inducción en la Elaboración del Proyecto de Graduación: Conceptos Generales sobre Riesgos, Amenazas. Vulnerabilidad y Desastres.** Marco legal de la gestión para la reducción del riesgo y Desastres. Organización de la SE-CONRED. Análisis de Competencias, atribuciones y funciones. Identificación de Amenazas y vulnerabilidad ante: Inundaciones, deslizamientos y derrumbes, Erupciones Volcánicas. Identificación de Amenazas y Vulnerabilidad ante: Sismo y Huracán. Amenaza y sistemas de información geográfica. Evaluación de Vulnerabilidad Estructural. Guatemala, 2006.
- ❖ INE. Instituto Nacional de Estadística. Censos Nacionales Integrados de Población, Habitación y Vivienda. Guatemala, 1994 y 2003.
- ❖ INFOM. Instituto Nacional de Fomento Municipal. UNEPAR. ASDI. UNICEF. **Desastres naturales y zonas de riesgo en Guatemala.** Guatemala. 2001.
- ❖ Ministerio de Cultura y Deportes. **Código de Arquitectura Escolar.** Argentina, 1992.
- ❖ Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. PEMEM II. **Normas de Diseño.** Guatemala, 1997.
- ❖ Ministerio de Educación. USIPE. Dirección de Infraestructura. **Criterios Normativos de Diseño para Centro Escolar de Educación Inicial.** Guatemala, 1992.
- ❖ ORGANISMO LEGISLATIVO. Leyes Ordinarias: Ley de creación de la coordinadota Nacional para Reducción de Desastres de Origen Natural. Ley de Adjudicación de bienes inmuebles Propiedad del estado, el gobierno o nación, a favor de las familias

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO, DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

en situación de pobreza. Ley de Desarrollo Social. Ley del Organismo Ejecutivo. Reforma de ley del Organismo Ejecutivo. Ley Orgánica del Presupuesto. Ley de los Consejo de Desarrollo Urbano y Rural. Código Municipal. Ley General de Descentralización. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Ley Preliminar de Urbanismo. Ley de Vivienda y Asentamientos Urbanos. Ley de Parcelamientos Urbanos. Ley de Creación de Autoridad en el manejo Sustentable del Lago de Amatitlán y su Entorno. Ley de creación de Autoridad Para el manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Izabal, Río Dulce y su Cuenca. Ley de la creación de Autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del Lago de Amatitlán. Ley Reguladora de las Áreas de Reserva Territoriales del Estado de Guatemala. Ley de Sanidad vegetal y animal. Ley Forestal. Ley de Áreas Protegidas. Ley de Minería. Ley del Sistema nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

- ❖ ORGANISMO LEGISLATIVO. Revisión de Leyes, políticas y reglamentos: Congreso de la República de Guatemala. 2002. **Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural**. Decreto No. 11-2002. Guatemala.
- ❖ ORGANISMO EJECUTIVO. **Acuerdos Gubernativos y Reglamentos. 3.1 Acuerdo Gubernativos:** Autoridad para el manejo y desarrollo sostenible de la cuenca del lago de Peten Itza. Declaratoria de sectores de alto riesgo de la cuenca de Amatitlán, Villalobos y Michatoya. **Reglamentos.** Reglamento Ley de los concejos de Desarrollo Urbano. Reglamento de la Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos. Reglamento de la Coordinación Nacional

para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocados. Reglamento de la Ley General de Descentralización. Reglamento de la Ley Forestal. Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas. Reglamento de la Ley de Minería. Reglamento de Descargas de aguas residuales a cuerpos receptores.

- ❖ SEGEPLAN. Secretaría General de Planificación y Programación. Análisis del **Marco Normativo y Legal Relativo a la Gestión de Riesgos**. Análisis del Marco Jurídico Vigente Relacionado con la Gestión para la reducción de riesgos y desastres. Constitución Política de la Republica. Ley Constitucional de Orden Público. Guatemala, 2005.
- ❖ PNUD. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. **Análisis del Marco Normativo y legal relativo a la Gestión de Riesgo**. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. 2005.

#### FUENTES SECUNDARIAS

- ❖ ACH/Proyecto ASTER. **Informe Técnico** Tajumulco, San Marcos. Diciembre 2005.
- ❖ Alpirez López, Evelyn Lucrecia. **Análisis Ambiental de las Edificaciones**.
- ❖ Ayala-Carcedo, Francisco Javier. **Riesgos Naturales**. Editorial Ariel.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO, DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

- ❖ Gándara y Asociados. **Plan municipal de prevención y mitigación de La Unión, Zacapa.** UNICEF, INFOM, UNEPAR. Guatemala. 2003.
- ❖ Gándara Gaborit, José Luís. 2002. **Metodología para la formulación de planes municipales de prevención y mitigación de desastres.** ASDI, UNICEF, INFOM, UNEPAR. Guatemala.
- ❖ Gándara Gaborit, José Luís. 1991. **Estrategias de planificación de asentamientos humanos en caso de desastres.** Editorial Vile. Guatemala.
- ❖ Gándara, Gaborit, José Luís. **Tecnología apropiada al problema de la vivienda.** Guatemala.
- ❖ Gellert, Gisela. **Gestión de riesgos en Centroamérica, iniciativas, actores y experiencias.** Project Counselling Service. Guatemala.
- ❖ Jaume Font, Romá Pujadas. **Ordenación y Planificación territorial.** Editorial Síntesis.
- ❖ Lungo, Mario. **RIESGOS URBANOS.** Istmo Editores, mayo 2002. San Salvador, El Salvador.
- ❖ Polanco Salazar, Juan Alejandro. **Aprovechamiento de los Recursos Físicos.** Guatemala.
- ❖ Sosa Trejo, Roberto Enrique. **Propuesta de nuevos materiales y sistemas constructivos.** Guatemala.
- ❖ Villagrán De León, Juan Carlos. 2002. **Reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala.** Secretaría Planificación y Programación, SEGEPLAN. Guatemala.
- ❖ Wamsler, María Christine. **Medidas de Mejoramiento de Viviendas y Urbanismo como parte de la gestión local de riesgo.** FEMID-GTZ: Proyecto para el Fortalecimiento de Estructuras Locales en la Mitigación de Desastres. Guatemala, 1978.

FUENTES TERCIARIAS

- ❖ [www.maga.gob.gt/sig](http://www.maga.gob.gt/sig)
- ❖ [www.conred.org.gt](http://www.conred.org.gt)
- ❖ [www.ifrc.com](http://www.ifrc.com)
- ❖ [www.cenapred.org.gt](http://www.cenapred.org.gt)
- ❖ [www.crid.org.cr](http://www.crid.org.cr)
- ❖ Software Arc GIS 9.1
- ❖ Software Auto Cad 2008
- ❖ Software Photoshop



**Evaluación de la Vulnerabilidad  
Estructural en Edificios de Uso Público  
del Municipio de Tajumulco**

# **ANEXOS**



## **A. CRITERIOS PROPUESTOS PARA CONSIDERARSE COMO LINEAMIENTOS ARQUITECTÓNICOS EN VIVIENDAS Y EDIFICIOS DE USO PÚBLICO**

Tomando de base los <sup>1</sup>criterios de habitabilidad del área metropolitana propuestos por la Gerencia de Riesgo de la SE-CONRED se propone adecuar este tipo de criterios a ser tomados en cuenta para ser aplicados como base en los criterios tomados para la evaluación de sitios que presenten algún tipo de amenaza o vulnerabilidad.

Desde hace muchos años se ha visto con preocupación la ocupación de áreas amenazadas por distintos fenómenos como deslizamientos e inundaciones. Se reconoce que este patrón de ocupación de la tierra responde básicamente a tres aspectos, primero al flujo migratorio hacia las áreas urbanas en busca de mejores condiciones de vida, segundo a una débil política habitacional dentro de la mismas áreas urbanas como en el interior de la República y tercero a la falta de restricciones y controles sobre el uso de la tierra.

Además de las necesidades que el reconocer lo anterior implica, también han surgido necesidades desde otros dos frentes. Primero a la falta de reglamentación de las declaratorias de alto riesgo (ejemplo el de la cuenca del Río Villalobos -Acuerdo Gubernativo 179 – 2001-) que presenta criterios poco claros y recomendaciones muy generales, de manera que se vuelve difícil cumplir con lo que dicho acuerdo establece y que por lo tanto ha generado una serie de conflictos entre propietarios, desarrolladores y municipalidades. Y segundo a la solicitud de la Coordinadora Interinstitucional para la

---

<sup>1</sup> Criterios de Habitabilidad propuestos para la Ciudad Metropolitana de Guatemala, Gerencia de Riesgo, SE-CONRED

Atención de Asentamientos Precarios, para que se definan las características de las áreas que ha criterio de CONRED no deberían ser legalizadas por el riesgo que la población puede correr al ocuparlas.

Por todo lo anterior se proponen los siguientes criterios que definen las áreas que deben ser consideradas como habitables y aquellas que no deben serlo. Los criterios son aplicables dentro del área definida en este mismo documento y bajo las limitaciones que aquí se expresan y podrían ser adoptados para ser aplicados en áreas como en el territorio del Municipio de Tajumulco, debido a su ubicación geográfica y topografía.

Abarca principalmente el occidente del país. Tiene humedad hasta el 80 %, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 20 grados centígrados. Las precipitaciones pluviales varían entre 1,000 y 2,000 mm. Al año. La tendencia a la humedad es dada por el paso del viento sobre los Cuchumatanes y la Sierra Madre. Hay otras áreas que son más secas como la parte norte de Huehuetenango que sigue siendo fría.

Lo anterior responde a que la información utilizada para generar los criterios de aplicación de restricciones por deslizamientos, se circunscriben a un área con características similares a las anteriores. Esto es la morfología característica del graben de Guatemala, formado por relleno de pómez, con una meseta de relativa baja pendiente (<10 Grados), escarpes de ladera con bordes bien definidos, la zona de calizas al norte de la ciudad de Guatemala y abanicos aluviales que presentan fenómenos torrenciales.

Aunque en principio los criterios de aplicación de las restricciones por inundaciones y flujos de lodo, pueden ser aplicados en cualquier lugar, por lo anteriormente expuesto su aplicación deberá ser tomada

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

en cuenta siempre y cuando se realicen los estudios necesarios para ser adaptados en cada uno de los microclimas distribuidos en todo el territorio.

Considerando que una cuenca no corresponde como una unidad administrativa legal, cada corporación municipal afectada por las áreas definidas, deberá analizar si la aplicación de los mismos será para todo su ámbito territorial o solo parcialmente.

### FUNDAMENTO Y CRITERIOS PROPUESTOS

Basados puramente en la experiencia que se tiene en la Gerencia de Riesgos, se determinó que los criterios para la aplicación de restricciones de uso de la tierra debían generarse para tres amenazas naturales: deslizamientos (colapsos de ladera, movimientos en masa), flujos de lodo e inundaciones. De tal manera que los criterios aquí presentados no hacen consideraciones sobre fenómenos naturales como licuefacción, subsidencia, erosión de cauces u otros, incluyendo amenazas de carácter antropogénico.

Los criterios generados para cada una de las tres amenazas naturales consideradas, se fundamentan en la letalidad de su impacto y segundo en la factibilidad de evaluar su probabilidad de ocurrencia al estado de conocimiento actual.

**DESLIZAMIENTOS:** la información utilizada para generar estos criterios provienen del componente de Amenaza por Deslizamientos del “Estudio del Establecimiento de los Mapas Básicos y Mapas de Amenaza para el Sistema de Información Geográfica de la República de Guatemala”, realizado por JICA (2003) y del “Estudio de Deslizamientos de Taludes de Barrancos en la Ciudad de Guatemala” de Federico Koose, realizado poco después del terremoto del 4 de febrero de 1976. Los criterios de

aplicación “Sobre la Ladera” fueron derivados del primer trabajo en mención, los criterios de aplicación “Arriba de la Ladera” fueron derivados del segundo, mientras que los criterios de aplicación “Abajo de la ladera” se derivaron de valores empíricos de aplicación general (no específicos para Guatemala) de la tasa de diseminación. Además se hicieron consideraciones (no sistematizadas) sobre las características promedio de altura de talud en los barrancos de la capital.

Cuadro No. 15 Terrenos asentados en ladera

Terreno asentado en la Ladera		
Condiciones		
Longitud vertical	Pendiente Grad	Actuación
menor que 10	menor que 20	Habitable
	20 – 30	Habitable con obra de mitigación 1 bajo diseño geotécnico
	30 – 40	Habitable con obra de mitigación 2 bajo diseño geotécnico
	mayor que 40	No habitable
de 10 a 25	menor que 20	Habitable
	20 – 30	Habitable con obra de mitigación 1 bajo diseño geotécnico
	30 – 40	Habitable con obra de mitigación 3 bajo diseño geotécnico
	mayor que 40	No habitable

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

de 25 a 75	menor que 20	Habitable
	20 – 30	Habitable con obra de mitigación
	30 – 40	2 bajo diseño geotécnico
	mayor que 40	No habitable
mayor que 75	menor que 20	Habitable
	20 – 30	No habitable
	30 – 40	No habitable
	mayor que 40	No habitable
No existen excepciones. Obra Mitigación 1: Deberán definirse Obra Mitigación 2: Deberán definirse Obra Mitigación 3: Igual que dos pero de mayor magnitud		

Fuente: SE-CONRED

Cuadro No. 16 Terreno asentado en planicies

Terreno asentado en la planicie arriba de la Ladera			
Longitud vertical	Pendiente Grad	Actuación	Excepciones
menor que 10	menor que 20	Habitable	No aplica
	20 - 30	Habitable a 15 m del borde	Estudio geotécnico
	30 - 40	Habitable a 15 m del borde	Estudio geotécnico

de 10 a 25	mayor que 40	Habitable a 15 m del borde	Estudio geotécnico
	menor que 20	Habitable	No aplica
	20 - 30	Habitable a 15 m del borde	Estudio geotécnico
	30 - 40	Habitable a 15 m del borde	Estudio geotécnico
mayor que 25	mayor que 40	Habitable a 15 m del borde	Estudio geotécnico
	menor que 20	Habitable	No aplica
	de 20 - 30	Habitable a 25 m del borde	Ninguna
	30 - 40	Habitable a 25 m del borde	Ninguna
	mayor que 40	Habitable a 25 m del borde	Ninguna

Fuente: SE-CONRED

Cuadro No. 17 Terreno asentado en planicie

Terreno asentado en la planicie abajo de la Ladera			
Longitud vertical	Pendiente Grad	Actuación	Excepciones
menor que 10	menor que 20	Habitable	No aplica
	20 – 30	Habitable a 3 veces la altura del talud	Estudio geotécnico

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

	30 – 40	Habitable a 3 veces la altura del talud	Estudio geotécnico
	mayor que 40	Habitable a 3 veces la altura del talud	Estudio geotécnico
	menor que 20	Habitable	No aplica
de 10 a 25	20 – 30	Habitable a 3.5 veces la altura del talud	Ninguna
	30 – 40	Habitable a 3.5 veces la altura del talud	Ninguna
	mayor que 40	Habitable a 3.5 veces la altura del talud	Ninguna
	menor que 20	Habitable	No aplica
mayor de 25	20 – 30	Habitable a 4 veces la altura del talud	Ninguna
	30 - 40	Habitable a 4 veces la altura del talud	Ninguna
	mayor que 40	Habitable a 4 veces la altura del talud	Ninguna
	menor que 20	Habitable	No aplica

Fuente: SE-CONRED

Cuadro No. 18 Consideraciones

Otras Consideraciones		
Condición	Actuación	Excepciones
Depósitos de deslizamientos existentes	No habitable	Ninguna

Zona de amortiguamiento alrededor de los escarpes de un deslizamiento existente a ser definida con trabajo de campo.	Igual que para terreno deasentado en la planicie Encima de la ladera.	Ninguna
--	---	---------

Fuente: SE-CONRED

**INUNDACIONES:** para el caso de las inundaciones no se cuenta aún con la información para definir puntualmente el área que podría ser afectada por una inundación (caudales máximos y topografía del cauce y zonas aledañas), sin embargo se recomiendan los siguientes criterios para la aplicación de restricciones.

Cuadro No. 19. Áreas inundables

Áreas Inundables		
Condiciones	Actuaciones	Excepciones
Áreas que podrían ser cubiertas por una lámina menor a 10 centímetros de agua con una probabilidad de excedencia de 10% en 10 años (Qtr = 100 años).	Sin restricciones.	No aplica.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

Áreas que podrían ser cubiertas por una lámina de entre 10 y 30 centímetros de agua con una probabilidad de excedencia de 10% en 10 años (Qtr = 100 años) <sup>1</sup> .	Habitable con la mitad de densidad de población que en el área sin restricciones.	La existencia de obras de control de inundaciones que permitan alcanzar las condiciones de la categoría anterior.
Áreas que podrían ser cubiertas por una lámina mayor de 30 centímetros de agua con una probabilidad de excedencia de 10% en 10 años (Qtr = 100 años) <sup>1</sup> .	No habitable.	La existencia de obras de control de inundaciones que permitan alcanzar las condiciones de cualquiera de las categorías anteriores.

Fuente: SE-CONRED

Para determinar la extensión de esta área es necesario determinar primero las magnitudes de los caudales para esta probabilidad de ocurrencia (a la vez se determinan otras magnitudes) y luego realizar el tránsito hidráulico por el cauce de los ríos, en los tramos a definir; para ello se requiere además topografía detallada del cauce y las áreas circundantes.

**FLUJOS DE LODO:** esta es quizás la amenaza menos conocida de las tres aquí consideradas, de tal manera

también es de la que menos información se tiene. Sin embargo la dificultad de determinar la probabilidad de ocurrencia de esta amenaza y ante todo su letalidad, permiten aún bajo estas condiciones definir un criterio para restringir el uso de la tierra.

Cuadro No. 20 Áreas en laderas

Áreas que pueden ser afectadas por flujos de lodo y escombros		
Condición	Actuaciones	Excepciones
Conos de deyección y zonas de aluvi6n depositado por procesos de flujos densos (granulometría y estructura características de estos procesos), de las subcuencas Dentro del área definida <sup>2</sup> .	No habitable.	No aplica.

Fuente: SE-CONRED

Para identificar estas zonas podría ser necesario definir con mayor precisión esta condición, por ejemplo con criterios de orden de corrientes, un límite mínimo de áreas de cuencas, pendiente media del cauce, etc. Sin embargo la falta de conocimiento sobre la fenomenología de estos flujos en el área definida no lo permite, de manera que un trabajo de investigación podría cubrir tanto las necesidades de delimitación de áreas, así como tener un mejor conocimiento sobre las condiciones donde se presentan estos flujos y con ello refinar el criterio aquí planteado.

### LIMITACIONES

Los criterios aquí definidos se pueden utilizar cuando se dispone de poca información (estrictamente la descrita en las tablas) para caracterizar el riesgo. Sin embargo si se

dispone de recursos para generar información adicional (estudios geotécnicos y diseño de las obras adecuadas) que demuestre que se puede reducir el riesgo en un área, se puede someter a consideración de la CONRED el aceptar un área como habitable. Los criterios presentados solo cubren aspectos relacionados a las tres amenazas descritas: deslizamientos, flujos de lodo e inundaciones y no consideran otros fenómenos. En los casos en los cuales se conozca de otras amenazas (hundimientos, fallamientos, licuefacción, etc.) que generan un riesgo de igual importancia que los aquí considerados, para áreas específicas, también deben de considerarse criterios para los mismos. Si no se conoce acerca de otras amenazas, estos criterios son suficientes.

## RECOMENDACIONES

- a. Es necesario revisar la validez de los criterios aquí propuestos. Esta revisión debe realizarse por un profesional en la rama de la hidrología (inundaciones), la geotecnia - geofísica (deslizamientos) y la geología (deslizamientos y flujos de lodo).
- b. Es necesario establecer a detalle las características de los estudios que de acuerdo a los criterios deben de llevarse a cabo para definir la habitabilidad de las áreas para algunos de los casos presentados en este trabajo.
- c. Realizar el estudio hidrológico para determinar las magnitudes de los caudales asociados a distintas probabilidades de excedencia, en cuencas por definir dentro del área en mención y así poder utilizarlos para la determinación de las áreas inundables.

Establecer las posibilidades “estándar” de acciones de mitigación para cada una de las condiciones del terreno descritas en este trabajo (obras de mitigación 1, 2 y 3, para deslizamientos, bordas para control de inundaciones, etc.), así como características mínimas de diseño y un estimado de los costos unitarios típicos (por m<sup>2</sup> de deslizamiento, por m lineal de borda, etc.) de dichas medidas.

## B. TECNOLOGIA APROPIADA AL PROBLEMA DE LA VIVIENDA<sup>1</sup>

Dentro del ámbito arquitectónico se propone adoptar los criterios propuestos según el estudio de tipología de vivienda realizado por Arquitecto José Luís Gándara<sup>2</sup>. Y Osmar Velasco En su documento metodología para la formulación de planes municipales de prevención y mitigación de desastres y estrategias de planificación de asentamientos humanos en casos de desastres, Donde se definen por ubicación y tratamiento de la superficie exterior.

Se ha podido establecer que las paredes de adobe no son adecuadas para el clima frío húmedo ya que retienen gran cantidad de agua, razón por la cual las edificaciones son muy frías. Esta alternativa es bastante común en Quetzaltenango y Totonicapán. Si la teja no tiene un cielo falso o tapanco que aisle el paso del aire al interior, hace también inconfortables los ambientes.

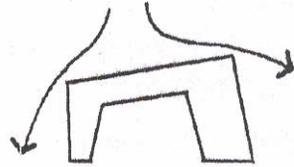
---

<sup>1</sup> Gándara, José Luis Tecnología Apropiaada al Problema de la Vivienda Guatemala, 2002

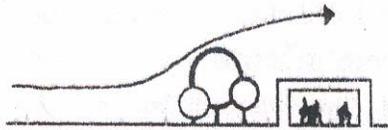
<sup>2</sup> Gándara, José Luis Ciencia y Tecnología, Metodología para la Formulación de planes Municipales de Prevención y Mitigación de Desastres, Guatemala, 2002

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

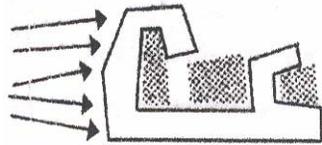
**UBICACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR**



UBICAR LA PARTE TRACERA DEL EDIFICIO HACIA EL VIENTO



UTILIZAR LA VEGETACIÓN COMO PROTECCIÓN CONTRA EL VIENTO

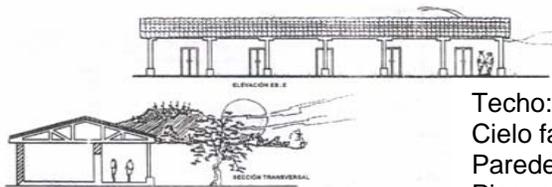


MEDIANTE LA FORMA DEL EDIFICIO PROTEGER LAS AREAS EXTERNAS



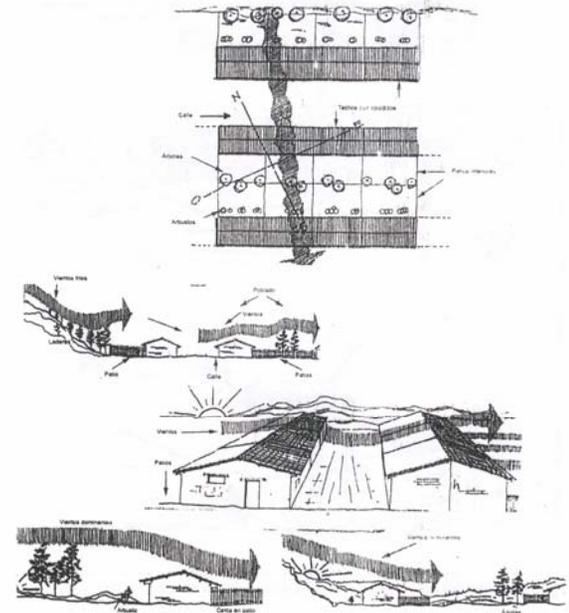
UTILIZAR LA FORMA DEL TECHO PARA REDUCIR AL MÍNIMO LA PRESIÓN LEVANTADORA DEL VIENTO

**TIPOLOGIA TRADICIONAL DE EDIFICIOS**



Techo: teja de barro,  
Cielo falso: tabla de pino  
Paredes: adobe repellado  
Piso: madera (pino) y torta de cemento

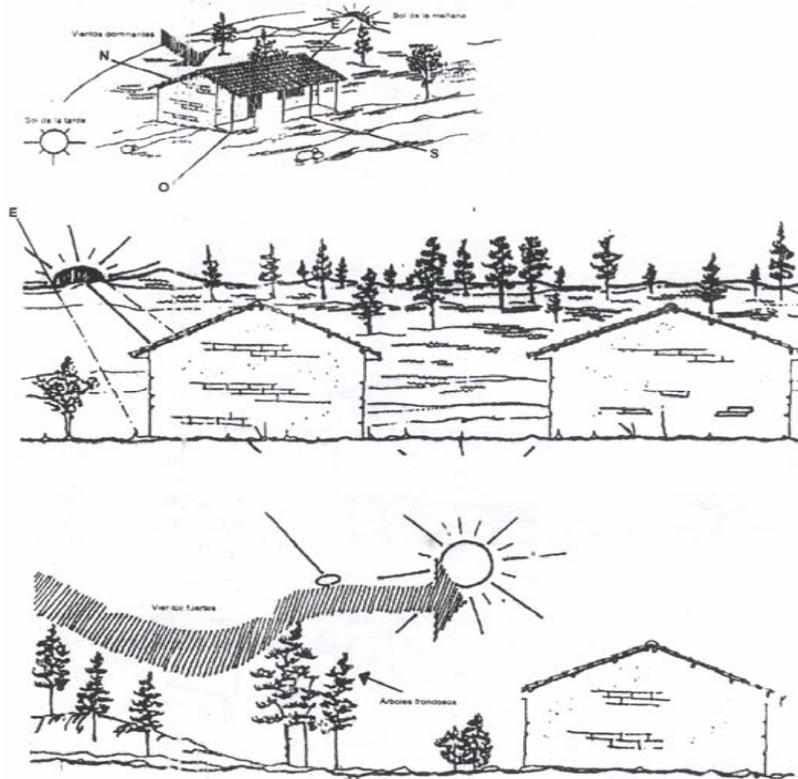
**CRITERIOS PARA UN ADECUADO CONFORT TERMICO**



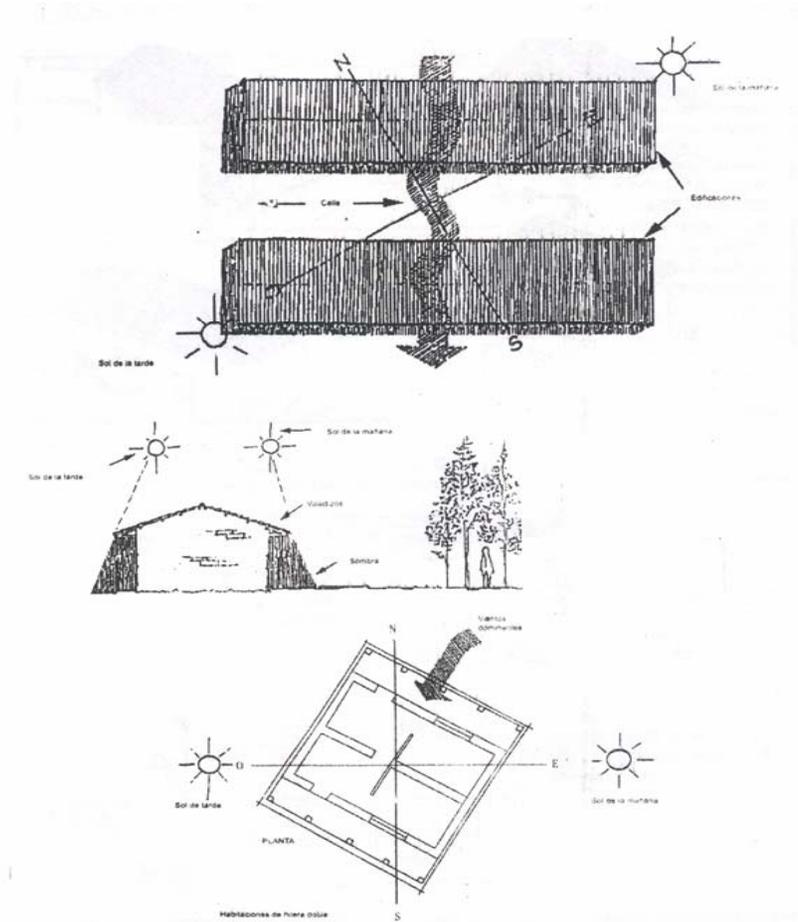
**LAS VIVIENDAS UNIDAS ENTRE SI CON LA AYUDA DE ÁRBOLES FRONDOSOS FORMAN ZONAS DE CALMA, EVITANDO VIENTOS FRIOS Y POLVO.**

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

**CRITERIOS DE ORIENTACIÓN**



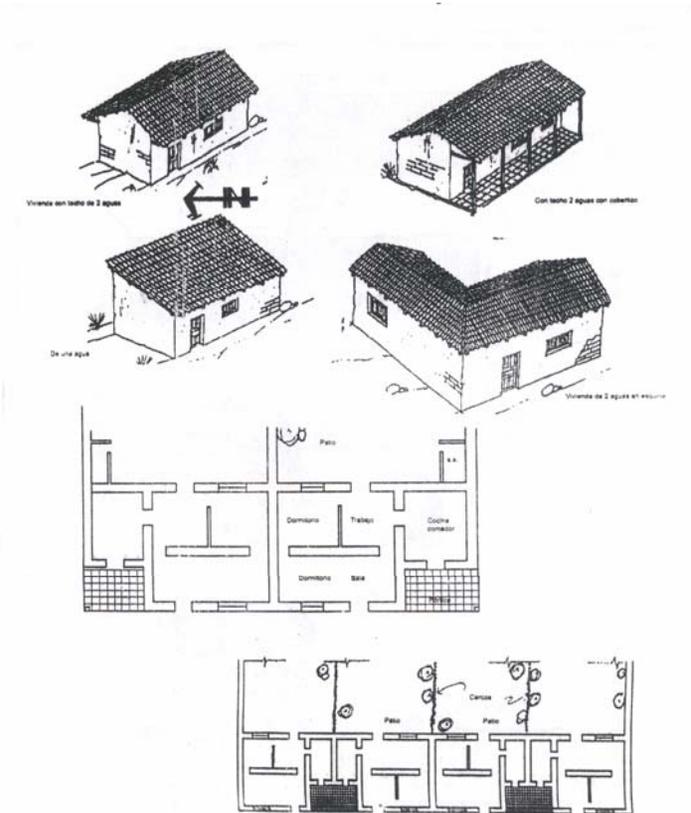
- EL SOL DE LA MAÑANA SE APROVECHA EN LAS FACHADAS NORTE -ESTE Y EL DE LA TARDE EN LAS FACHADAS SUR- OESTE.
- LA ORIENTACIÓN N-E Y S-O ES AFECTADA POR LOS VIENTOS DOMINANTES LOS CUALES SE COSNTRARESTAN CON LA PLANTACIÓN DE ÁRBOLES ALEJADOS DE LA VIVIENDA, PARA EVITAR LOS VIENTOS FRIOS, Y EL INGRESO DEL POLVO A LAS HABITACIONES SE EVITA CON SETOS CERCANOS.



ES NECESARIO QUE NO SE OBSTACULICE EL INGRESO DEL SOL A LAS HABITACIONES, PUES GENERALMENTE ÉSTAS SE MANTIENEN FRÍAS POR LAS MAÑANAS Y POR LAS NOCHES.

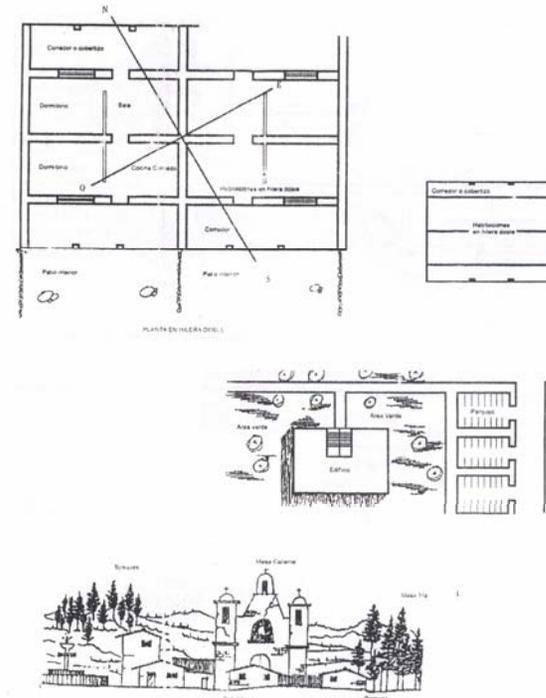
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

**FORMAS TÍPICAS EN EDIFICACIONES POR LA  
REGION VI**



CASAS DUPLEX COMPACTADAS CON PROFUNDIDAD DE DOS HABITACIONES UNIDAS POR UNA LARGA PARED MEDIANERA.

**CRITERIOS PARA EL CONTROL DE TEMPERATURA**



EL MOVIMIENTO DE AIRE ES CONVENIENTE POR TRARSE DE UN CLIMA FRÍO, POR LO TANTO LAS HABITACIONES PODRÁN DISPONERSE EN DOBLE FILA CON ABERTURAS INTERIORES BIEN DISEÑADAS PARA PERMITIR LA CIRCULACIÓN DEL AIRE.

En los climas fríos se pueden utilizar materiales aislantes, para la teja es necesario que la cubierta tenga un cielo falso lo cual impide el paso del frío a través de las aberturas que produce este material.

En relación a las paredes se puede encontrar con materiales relativamente bajos de transmisión térmica,

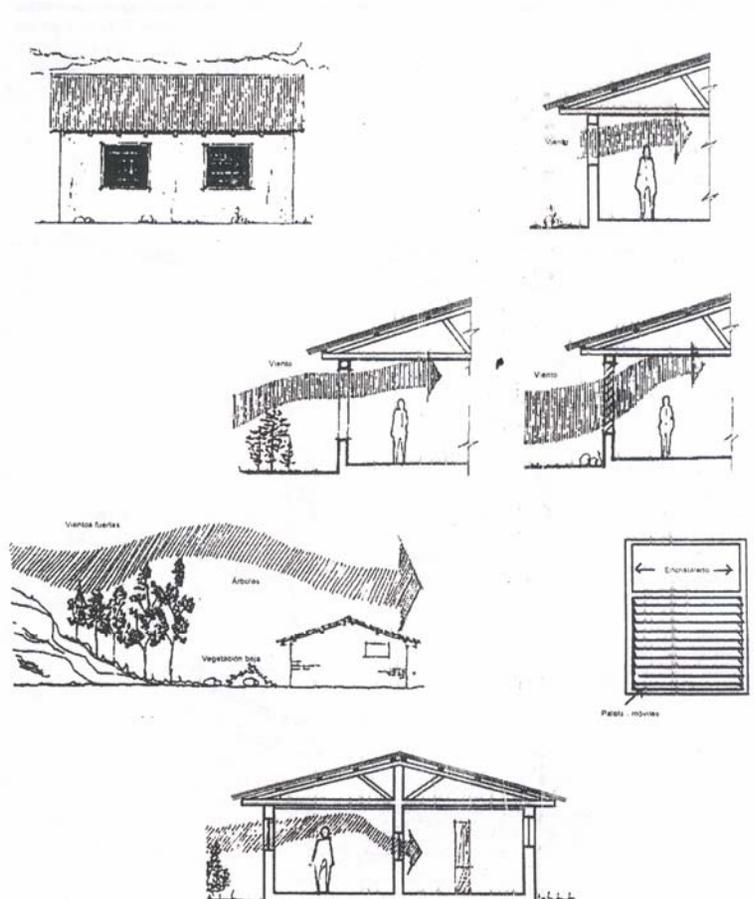
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

como es el caso de bloque de cemento o ladrillo. Las ventanas son medianas, es decir 40 % de la superficie de la pared; el calor generado durante el día es conveniente que no escape en la noche, debiéndose colocar cortinas o algunas puertas de madera, para impedir que el frío exterior al estar en contacto con las ventanas hagan que se pierda el calor interno.

### FORMAS DE ABERTURAS Y PUERTAS

Las aberturas deben ser medianas que abarquen de un 25% - 40% de la superficie de los muros norte - sur. Las grandes aberturas no son recomendables para la región, pues en las noches el clima es frío y los ambientes se enfrían rápido.

Las aberturas deben ser medianas que abarquen de un 25% - 40% de la superficie de los muros norte - sur. Las grandes aberturas no son recomendables para la región, pues en las noches el clima es frío y los ambientes se enfrían rápido.



Las aberturas deben protegerse de los vientos fuertes por medio de árboles frondosos a cierta distancia de las edificaciones.

No se requiere de una ventilación cruzada en los ambientes pero sí el movimiento conveniente de aire en el interior de las edificaciones.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

Es conveniente que el aire se dirija hacia la parte superior; para evitar corrientes frías al nivel del cuerpo. En caso de necesitarse ventanas bajas, la corriente puede desviarse por medio de setos bajos o por medio de paletas ajustables.

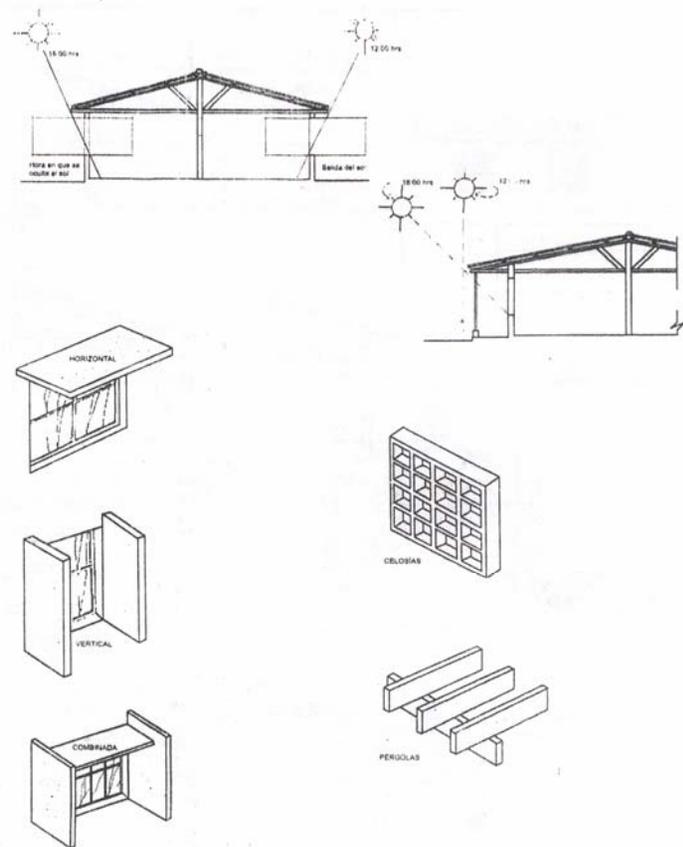
**CRITERIO DE LA CONSERVACIÓN DEL CALOR Y REGULACIÓN DEL SOL DIRECTO**

Se recomienda que penetre el sol en horas de la mañana inclusive hasta las 12:00 horas, y por la tarde, de las 16:00 hrs. Hasta que el sol se oculte, principalmente en ambientes de uso nocturno, para lograr un almacenamiento técnico durante la noche.

El sol indeseable en períodos de 12:00 a 16:00 hrs., se puede evitar por medio de parteluces o por corredores, los cuales exigen prolongación de techos evitando así la incidencia solar hacia los ambientes.

El parteluz horizontal es eficiente al medio día, no así para las primeras horas y las últimas del día.

El parteluz vertical se toca perpendicular a la fachada protege al Este y al Oeste, durante la mañana y la tarde, disminuyendo su eficiencia al medio día.



LAS PÉRGOLA SON SISTEMAS COMPUESTOS POR ELEMENTOS HORIZONTALES CON SEPARACIONES VARIABLES, DETIENEN PARCIALMENTE EL IMPACTO DE LA RADIACIÓN SOLAR Y PERMITEN EL VIENTO Y LA LLUVIA.

Combinación de los parteluces. Este sistema protege a los ambientes de la eficiencia solar durante todo el día.

Combinación de los parteluces. Este sistema protege a los ambientes de la incidencia solar durante todo el día.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

Las celosías se componen de elementos horizontales y verticales, reducen la visual e impiden el ingreso del sol además modifican el movimiento de aire.

### CRITERIOS SOBRE LA CUBIERTA

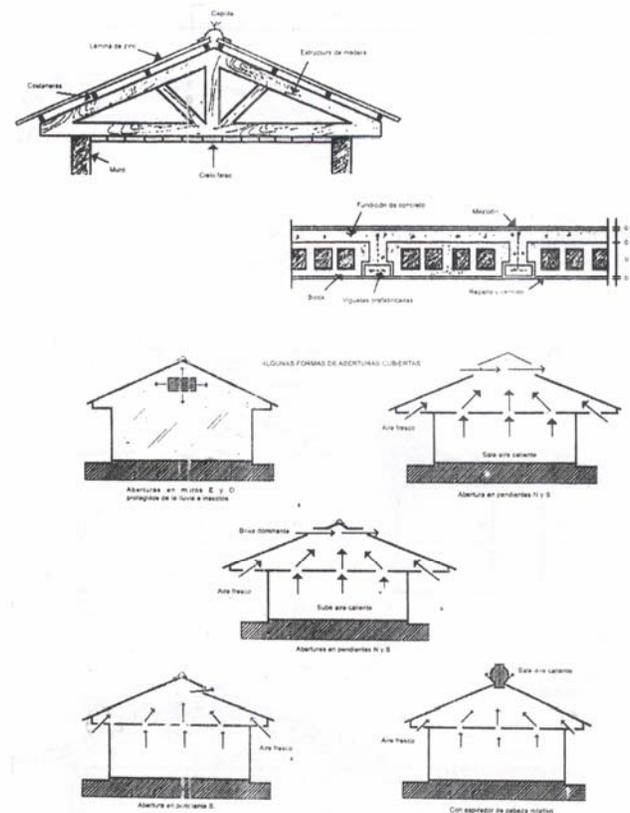
En los techos planos es mayor la absorción del calor por radiación solar.

En los techos curvos es menor el calor por condición debido a que la radiación solar es perpendicular a la bóveda en un solo punto.

Se recomienda el uso de cubiertas inclinadas ligeras y bien aisladas, con superficie reflectante y cámara de aire. La cubierta que más se adecua a esta región es la lámina metálica galvanizada, sin pintar con pendiente del 25 % con cielo falso de duroport de 1".

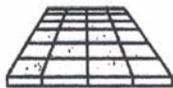
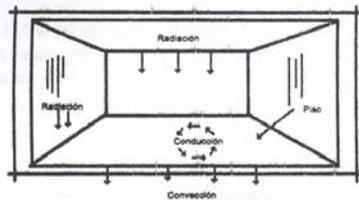
Cubierta inclinada de lámina de zinc, sin pintar, con pendiente de 25% y con cielo falso de machihembre de 1" o con placas de asbesto cemento 1/2". Esta cubierta puede ofrecer mejores condiciones si se le coloca nylon o vinil sobre el cielo falso o debajo de la lámina.

Cubierta prefabricada de viguetas y blocks con fundición de concreto de 6 cm. De espesor, más pañuelos de mezlón de 2 cm. De espesor con acabado de repello y cernido de el cielo con espesor de 2 cm.



### CONDICIONES GENERALES SOBRE PISOS

Los pisos reciben calor de la cubierta y de los muros por radiación, convención y conducción. Los pisos de torta de concreto debido a su alta densidad retienen el calor por lo que se consideran pesados. Las baldosas de barro mantiene frescos los ambientes durante el día y agradables por la noche. Se clasifican como piso pesado. Es aconsejable utilizar material selecto entre baldosa y la tierra.

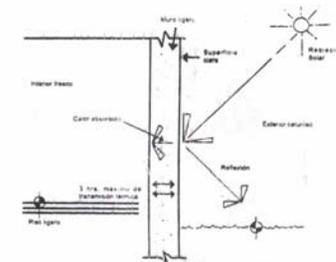
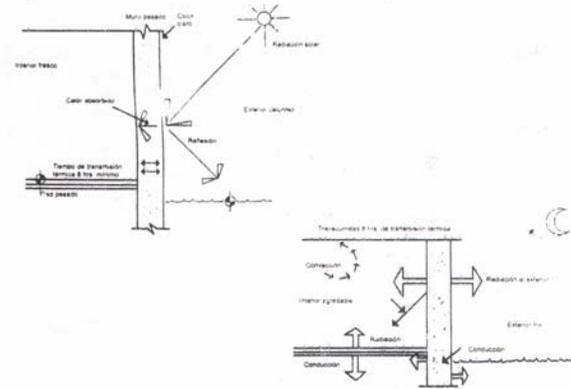


LOS PISOS DE CEMENTO LÍQUIDO MANTIENEN LOS AMBIENTES FRESCOS DURANTE EL DÍA PERO FRÍOS POR LO QUE CONSIDERAN LIGEROS.

Los pisos de madera dan sensación de frescura y por las noches aunque no almacena calor ni enfrían los

ambientes, siempre que no estén en contacto directo con la tierra.

### RECOMENDACIONES PARA CLIMAS FRIOS

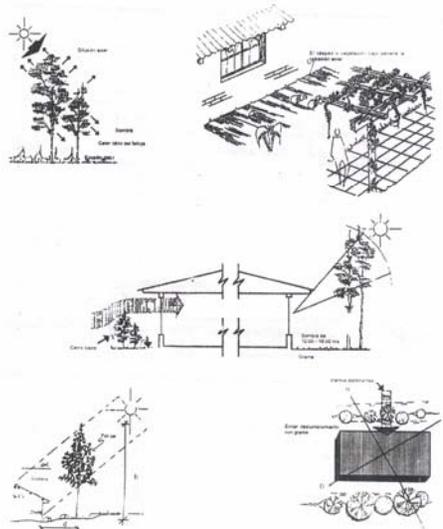


Se recomienda el uso de muros y pisos pesados de alta capacidad calorífica (tiempo de transmisión térmica de 8 hrs. Mínimo) especialmente las superficies afectadas por al radiación solar directa, deberán ser color claro. Se sugiere usar muros y pisos ligeros con un tiempo corto de rardeo térmico, máximo 3 hrs. Esto se debe a la alta humedad relativa que se mantiene en el ambiente.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

USO DE VEGETACIÓN PARA LA PROPUESTA DE UNA ARQUITECTURA ECOLÓGICA

Árboles altos para proporcionar sombra en períodos de 12: a 16:00 hrs. En parques los caminamientos cubiertos con plantas trepadoras eliminan los rayos solares y permiten la luz difusa.

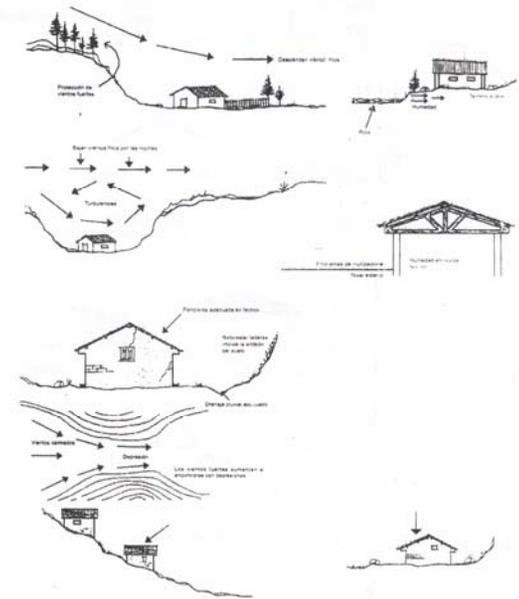


La protección que ofrece la vegetación depende principalmente de: distancia del edificio:  $d$   
Altura del árbol:  $h$   
Ángulo de distancia:  $a$   
Además influye el follaje del mismo y la época de floración  
Arbustos bajos para desviar vientos a parte alta de los ambientes y evitar el ingreso de polvo.

INFLUENCIA DE LA UBICACIÓN DE LA EDIFICACIONE RESPECTO AL TERRENO

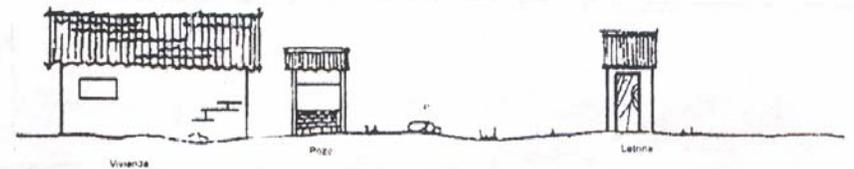
Evitar las construcciones cercanas a las corrientes de agua, evitar viviendas en hondonadas ya que sufren problemas de frío e inundación.  
Evitar construcciones con niveles inferiores a los exteriores.

Las edificaciones ubicadas debajo de montañas o cerros tienen problemas de soleamientos, ya que éstos no les permiten recibir el sol.



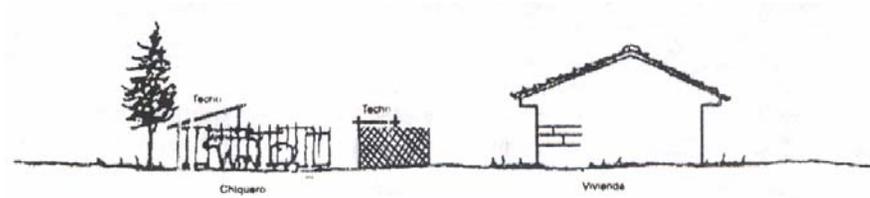
Evitar la construcción de edificaciones en terrenos muy inclinados pues están propensas a derrumbes y deslaves.

RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS

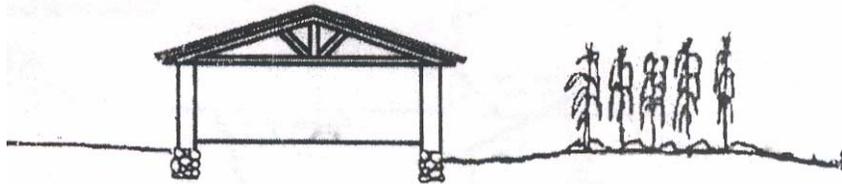


Debe construirse as letrinas alejadas de los pozos para agua, evitando con esto contaminar el líquido.

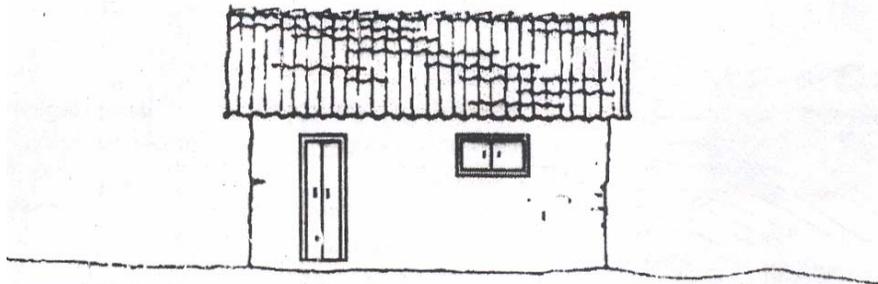
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS



Construir corrales y gallineros para los animales domésticos aseándolos constantemente, evitando con esto, contaminar los ambientes.



Al construir es conveniente colocar cimentación a fin de evitar que la humedad del suelo se transmita a los muros produciendo humedad en los mismos.



Toda habitación debe de poseer como mínimo una ventana para impedir que la misma se humedezca e iluminarla naturalmente.

### **C. CRITERIOS PROPUESTOS PARA SER TOMADOS EN CUENTA EN LA IMPLEMENTACION DE ALBERGUES**

ALBERGUES: Es un lugar de alojamiento temporal con condiciones básicas para personas ante la amenaza, inminencia u ocurrencia de un fenómeno destructivo.

#### **ELEMENTOS COMUNES**

- Se denomina albergue y no refugio
- Alojamiento de carácter temporal
- Deberá cumplir con las condiciones básicas, es decir con temporalidad
- Será llamado albergue hasta que no haya una solución habitacional permanente.

#### **CLASIFICACION DE LOS ALBERGUES POR SU ETAPA DE IMPLEMENTACION (Emergencia temporal)**

- Albergue colectivo de emergencia (72 horas)

CRITERIOS:

- ❖ Por disponibilidad de estructura
- ❖ Por disponibilidad de alimentos
- ❖ Por disponibilidad de recursos económicos
- ❖ Por la misma naturaleza del evento
- ❖ Por el recurso humano
- ❖ Por el agotamiento de recursos

- Albergue temporal (30 días)

CRITERIOS:

- ❖ Cuando las condiciones que genere el evento sigan vigentes después de 72 horas

- ❖ Los lugares de habitación tengan daños permanentes
- ❖ Cuando no existan soluciones habitacionales inmediatas
- ❖ Cuando las condiciones de riesgo permanezcan vigentes y pongan en peligro la vida de las personas.

#### **PROPUESTA DE RECOMENDACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN ESTRATEGICA DE ALBERGUES**

- Fortalecer un buen canal de información (formatos únicos).
- Utilizar como guía de referencia las normas mínimas de esfera y existentes en el país (SESAN, Ministerio de Salud, otras).
- Fortalecer los mecanismos de coordinación interinstitucional ya establecidos en los planes de respuesta y COES.
- Incorporar a la comunidad.
- Identificar previamente las estructuras a ser utilizadas como albergues a nivel comunitario y municipal y dotarlas de servicios básicos, proyectando de manera adecuada los tiempos de uso de un albergue y definiendo su capacidad.
- Buscar estrategias adecuadas para el fortalecimiento de la organización en todos los niveles.
- Disponer de recursos para restauración del albergue después de ser utilizados.
- Capacitar en todos los niveles sobre el manejo de albergues.
- Institucionalizar la responsabilidad de la institución rectora en el tema.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

- Definir normativas generales para ser utilizadas en albergues§transferir las responsabilidades hasta el nivel local garantizando la pertinencia cultural.
- Establecer un plan de respuesta que identifique los lugares posibles de los albergues temporales y establecer mejoras en los servicios previos a su utilización.
- Partir desde las líneas del COE
- Unificación de criterios.
- Respetar la cultura y participación de las comunidades y autoridades en la toma de decisiones.
- Evitar el protagonismo.

## D GLOSARIO <sup>3</sup>

1. **ACCIDENTE:** Evento casual en cuya génesis está involucrada, por acción u omisión, la actividad humana y que resulta en lesiones o daños no deliberados.
2. **ADMINISTRACION PARA DESASTRES:** Componentes del sistema social constituido por el planeamiento, la organización, la dirección y el control de las actividades relacionadas con el manejo de los desastres en cualquiera de sus fases.
3. **ADVERTENCIA:** Aviso, consejo, precaución, nota, indicación. Diseminación de señales de peligro inminente que pueden incluir avisos de medidas de protección.
4. **AFFECTADO:** Dícese de las personas, sistemas o territorios sobre los cuales actúa un fenómeno o circunstancia, cuyos efectos producen perturbación o daños.
5. **ALARMA:** Aviso, señal, que se da por la aproximación de un desastre, con el objeto de evitar pérdidas humanas, indica una acción. El peligro se advierte por los elementos de vigilancia. Fase inicial de los procedimientos que ponen en marcha las operaciones frente a una amenaza de desastre o un desastre consumado.
6. **ALBERGADO:** Persona que pernocta o vive en un albergue.
7. **AMBIENTE:** Relativo al medio que constituye un ecosistema.
8. **AMENAZAR:** Dar indicios de estar inminente alguna cosa mala, desagradable, anunciarla, presagiarla.
9. **AMPARO:** Abrigo, refugio o defensa.
10. **AREA DE SEGURIDAD:** Ambiente interno o externo de un inmueble, cuya construcción, diseño y/o localización, permiten la reducción del riesgo de los usuarios.
11. **ASIMISMO:** No sísmico, usado para designar un área libre de actividad sísmica o proceso de deformación tectónica que no esté acompañado de fenómenos sísmicos.
12. **AVALANCHA:** Alud constituido fundamentalmente por nieve, rápido y repentino deslizamiento de masas incoherentes, usualmente mezclas de nieve-hielo, material rocoso.
13. **BASE:** Centro de concentración de medios.
14. **BRIGADA DE EMERGENCIA:** Escuadrón o grupo institucional capacitado en una o más áreas de operaciones de emergencia.

---

<sup>3</sup> Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres CONRED

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

15. **CAMPAMENTO:** Campo destinado al establecimiento de un asentamiento humano mediante carpas o elementos semejantes.
16. **CATASTROFE:** Desastre mayor que involucra alto número de víctimas y daños severos.
17. **CAUDAL:** Volumen de agua que fluye a través de una sección transversal por unidad de tiempo.
18. **CICLON:** Sistema cerrado de circulación a gran escala, dentro de la atmósfera, con presión barométrica baja y fuertes vientos que rotan en dirección contraria a las manecillas del reloj en el hemisferio sur.
19. **CLAVE:** Lenguaje convenido para uso técnico en desastres, con el objeto de simplificar las telecomunicaciones, mantener la reserva en la información.
20. **COVERTURA:** Alcance que los programas o acciones de salud tienen sobre la comunidad siniestrada.
21. **CRECIDA:** Dícese del aumento rápido del gasto de un fluido en movimiento, en particular, de un curso de agua.
22. **DAMNIFICADO:** Persona afectada por un desastre que ha sufrido daño no corporal.
23. **DAÑOS:** Perjuicio, detrimento, menoscabo, dañar, causar perjuicio, dolor o no molestar.
24. **DEGRADACIÓN AMBIENTAL:** Modificaciones desfavorables del estado ecológico y ambiental como resultado de procesos naturales y/o actividades humanas.
25. **DEGRADACION DE LA TIERRA:** Deterioración progresiva de la calidad o forma de la tierra, como resultado de fenómenos naturales o actividad humana.
26. **DEPRESION:** Región donde la presión atmosférica es relativamente más baja que la de las regiones que la rodean del mismo nivel.
27. **DEPRESION TROPICAL:** Velocidad del viento de hasta 33 nudos.
28. **DESARROLLO:** Aumento acumulativo y durable de la cantidad y calidad de bienes servicios y recursos de una comunidad, unido a cambios sociales tendientes a mantener y mejorar la seguridad y calidad de la vida humana, sin comprometer los recursos de generaciones futuras.
29. **DESBORDE:** Rebalse de un fluido en movimiento por sobre su continente, cause o lecho.
30. **DESERTIFICACION:** Proceso por el cual un área que ya es árida se vuelve más estéril, menos capaz de retener vegetación y que progresivamente se convertirá en desierto.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

31. **DESPRENDIMIENTO:** Fragmentación y caída cercana a la vertical, de material consistente.
32. **DISEÑO:** Descripción o bosquejo de alguna cosa, hechos por palabras.
33. **ECOSISTEMA:** Unidad ecológica básica, formada por el ambiente viviente (biotopo) y de organismos animales y vegetales que interactúan como un entre funcional único.
34. **EDUCACION PARA DESASTRES:** Proceso de comunicación social que forma al ser humano para comprender científicamente los riesgos y sea capaz de reaccionar de manera adecuada a las etapas del Ciclo de los Desastres.
35. **ENJAMBRE SISMICO:** Serie de movimientos menores de tierra (ninguno de los cuales puede ser identificado como principal) que ocurren dentro de un tiempo y área limitada.
36. **EPICENTRO:** Proyección hacia la superficie terrestre del foco donde se originan las vibraciones sísmicas.
37. **EROSION:** Pérdida o desintegración de suelo y rocas como resultado del agua, hielo o viento.
38. **ESTIMACION:** Proceso que busca dimensionar en forma aproximada, basado en datos preliminares, los efectos de los desastres.
39. **EVACUACION:** Sacar y alejar a las personas de la zona de desastre, con el objeto de evitar daños mayores. Ejercicio de movilización planificada de personas, hacia zonas seguras, en situaciones de emergencia o desastre.
40. **EVALUACION DE DAÑOS:** Identificación y registro cualitativo y cuantitativo, de la extensión, gravedad y localización de los efectos de un evento adverso.
41. **FALLA:** Ruptura de la superficie terrestre en dos o más bloques dislocados por movimientos diferenciales de desplazamiento más o menos vertical.
42. **FLUJO DE LODO:** Traslado, montaña, debajo de material terrestre fino mezclado con agua.
43. **FUENTE:** Una persona, lugar o caso que pueda funcionar como el punto de origen de un riesgo.
44. **SIG:** Siglas en inglés Geographic Information System Sistema de Información Geográfica.
45. **GPS:** Siglas en inglés Global Position System, Sistema de posicionamiento Global
46. **HABILITAR:** Dar a uno por capaz y apto para una cosa. Declarar hábil una cosa que no lo es.
47. **HURACAN:** Es un sistema cerrado a gran escala en la atmósfera, con presión baja y vientos fuertes que rotan. Los huracanes son grandes remolinos

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

atmosféricos con vientos de más de 120 Km. por hora.

48. **INCIDENTE:** Todo suceso que afecte a los medios físicos con que cuenta una comunidad, y que signifique el aumento del nivel de vulnerabilidad frente a un riesgo.
49. **INMINENCIA:** Situación extrema de riesgo, cuando la probabilidad de ocurrencia de un desastre es muy alta y se cuenta aún con el tiempo para disminuir parte de sus efectos.
50. **LICUEFACCION:** Transformación del material granular del suelo de un estado sólido a otro líquido, como consecuencia del incremento de la presión del agua en los poros del suelo, inducido por vibraciones sísmicas.
51. **MAGMA:** Materia derretida que incluye roca líquida y gas bajo presión, que puede brotar de un desfogue de volcán.
52. **MAGNITUD SISMICA:** Escala sismológica relacionada con la energía disipada o liberada en el foco. Es independiente del lugar de observación, mide la magnitud.
53. **MAPA:** Representación convencional, parcial o total, de la superficie terrestre.
54. **MAPAS DE RIESGOS:** Gráficas en donde se identifican y ubican las zonas, áreas o localidades con amenazas naturales o tecnológicas,

incluyendo la vulnerabilidad. Además de los principales recursos existentes (humanos y físicos). Corresponde a un mapa topográfico de escala variable, al cual se le agrega la señalización de un tipo de riesgo específico, diferenciando la probabilidad alta, media baja de ocurrencia de un desastre.

55. **MAPA DE RECURSOS:** Corresponde a un mapa zonificado donde se señalan los recursos físicos y/o humanos que podrán emplearse en caso de desastre.
56. **MAREMOTO:** Fuente oleaje marino producido por grandes desplazamientos del fondo oceánico, como resultado de un terremoto o actividad volcánica, terrestre o submarina.
57. **MONITOREO:** Vigilancia continua y sistemática de variables definidas como indicadores de la evolución de un riesgo de sistema que permite la observación, medición, evaluación continua del progreso de un proceso o fenómeno para tomar medidas correctivas.
58. **NIVEL FREATICO:** Limite superficial del agua subterránea, respecto a la superficie del suelo.
59. **PLANES:** Extracto, apunte, escrito en el que se expone la traza o disposición general de una cosa. Intento, proyecto.
60. **PELIGRO:** Riesgo inminente de perder algo, que suceda un mal.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS

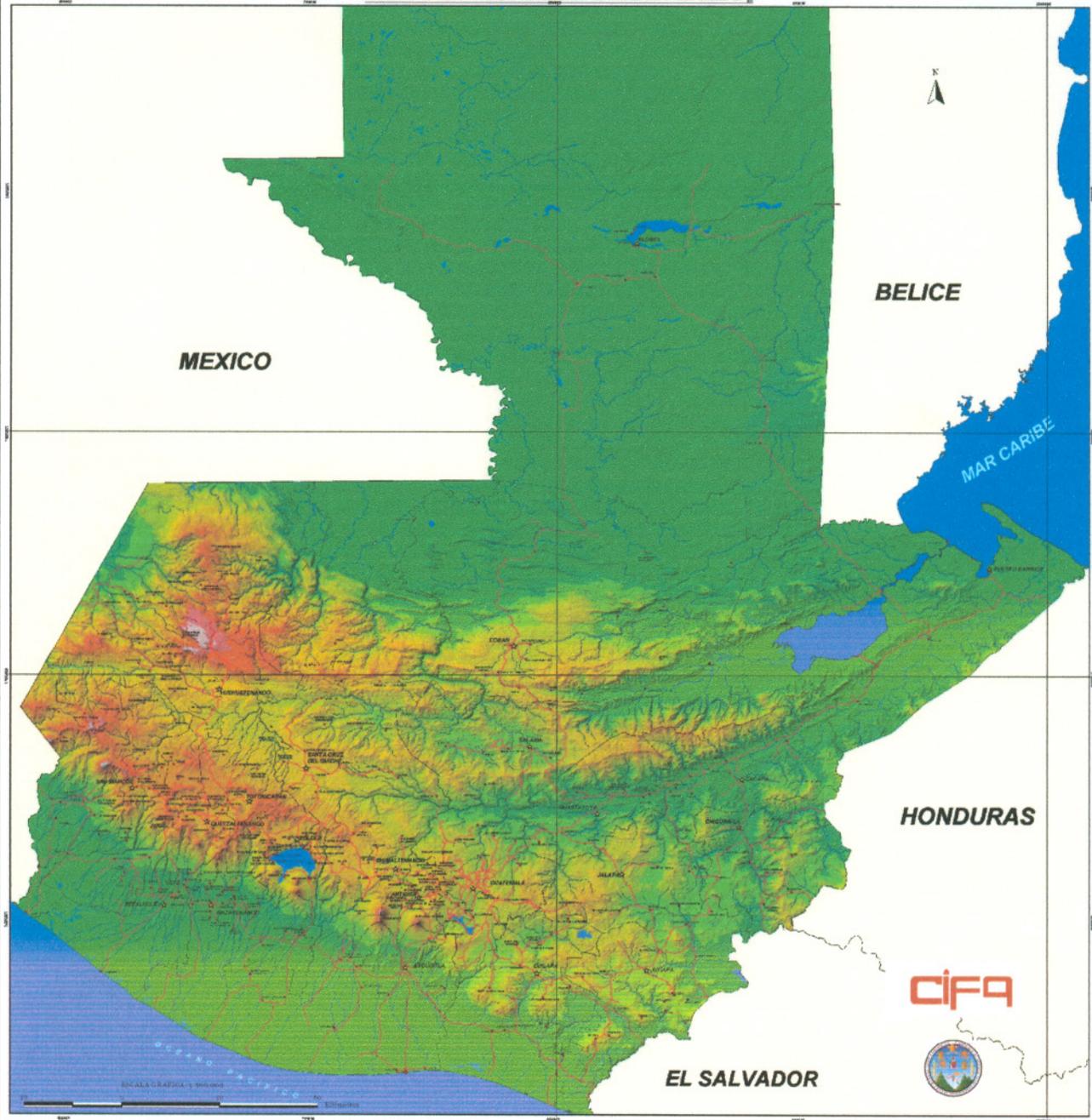
61. **PREPARATIVOS PARA DESASTRES:** Conjunto de esfuerzos desplegados por las autoridades en conjunto con la comunidad, para hacer frente a casos de desastre.
62. **PREVENCION:** Área que forma parte de los desastres secundarios a la actividad humana y que consiste en disminuir las posibilidades de ocurrencia de accidentes y desastres, mediante la elevación de los márgenes de seguridad.
63. **PROBABILIDAD:** Verosimilitud o apariencia fundada de verdad. Calidad de probable que es fácil que suceda.
64. **PRONOSTICO:** Informe o estimado estadístico de que un evento ocurra en el futuro. Este término se utiliza con diferente significado en diferentes disciplinas, lo mismo que “predicción”.
65. **RECONSTRUCCION:** Acción o efecto de reconstruir, volver a construir. Proceso de reparación a mediano y largo plazo, del daño físico, social y económico, a un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del desastre.
66. **RECURSOS:** Acción y efecto de recurrir. Bienes medios de subsistencia. Emplear medios especiales para el logro de un objetivo.
67. **REFUGIOS:** Asilo, acogida o amparo. Local destinado al resguardo de personas y animales. Requerimiento de protección física para las víctimas de un desastre, que no tienen la posibilidad de acceso a posibilidades de habitación normales. Se cumplen las necesidades inmediatas de post-desastre, mediante el uso de carpas. Se pueden incluir otras alternativas como el uso de casas, domos, entre otros.
68. **REHABILITAR:** Habilitar de nuevo; volver a habilitar o restituir a su estado anterior a una persona o cosa.
69. **RESPUESTA:** Contestación, replicar, refutación:, reacción, acción o movimiento, acciones llevadas a cabo ante un evento destructivo que tienen por objeto salvar vidas, reducir sufrimientos humanos y disminuir pérdidas.
70. **RESPUESTA AL DESASTRE:** Suma de decisiones y acciones tomadas durante y después del desastre, incluyendo socorro inmediato, rehabilitación y reconstrucción.
71. **SEQUIA:** Período de escasez de humedad en la tierra que es insuficiente para los vegetales, los animales y los seres humanos.
72. **SOBREVIVENCIA:** Conjunto de una persona que ha logrado salvar su vida a pesar de los efectos de un desastre.
73. **TECTONICA DE PLACAS:** El concepto de que las capas superiores de la tierra están hechas de varias capas largas y rígidas, cuyos límites son fallas.

74. **TEMPORAL:** Precipitaciones intensas acompañadas de vientos suficientes para causar daños.
75. **TERREMOTO:** Sacudidas de la superficie terrestre, producidas por la liberación súbita, en forma de ondas, de energía acumulada, generadas por deformaciones de la corteza.
76. **TSUNAMI:** Serie de grandes olas marinas, generadas por el desplazamiento repentino de masas de agua, como consecuencia de terremotos, erupciones volcánicas o desprendimientos submarinos, capaces de propagarse a miles de kilómetros.
77. **VICTIMA:** Persona que ha sufrido la pérdida de la salud en sus aspectos físicos, psíquicos y sociales, a causa de un accidente o desastre.
78. **VIGILANCIA:** Medición técnicamente confiable, de parámetros definidos como indicadores de riesgos específicos, o de un desastre.
79. **ZONA DE SEGURIDAD:** Superficie protegida, cercana a un foco de desastre, donde las víctimas o bienes tienen baja probabilidad de resultar lesionados o dañados.

## **E MAPAS TEMATICOS DE GUATEMALA**

Páginas 216 a 232

# REPUBLICA DE GUATEMALA



**MAPA DE ELEVACION DIGITAL**  
(Quetzales sobre el nivel del mar)

0 - 500	2500 - 3000
500 - 600	3000 - 3500
600 - 800	3500 - 4000
800 - 1000	4000 - 4500
1000 - 1500	4500 - 5000
1500 - 1700	5000 - 5500
1700 - 2000	5500 - 6000
2000 - 2500	

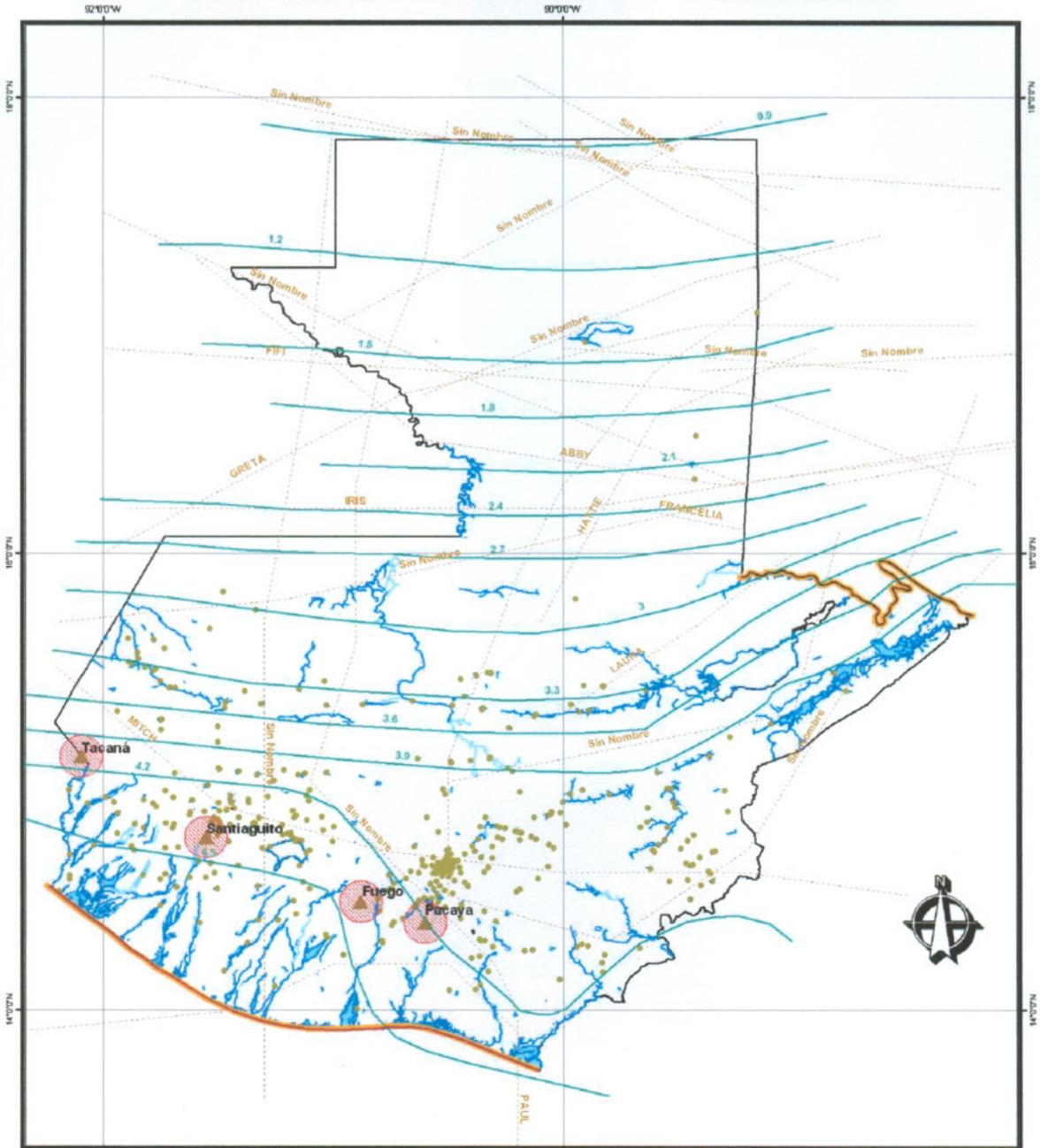
● Cabecera departamental  
 \* Cabecera municipal  
 ○ Centro población  
 ■ Cuerpos de agua

~ Carretera calzada  
 - Carretera no asfaltada  
 □ Límite departamental  
 ~ Río perenne/intermitente

ITM KAD 1027  
 ZONA 15 NORTE  
 EFEROCIDE DE CLASES 1966  
 FUENTE: BASE DE DATOS  
 PROYECTO DE M.S.I.  
 1:250,000

INSTITUTO GEOGRAFICO DE GUATEMALA  
 IMPRESION Y DISEÑO EN SISTEMAS  
 DE INFORMACION GEOGRAFICA

# Esquema Preeliminar de Amenazas Naturales en Guatemala



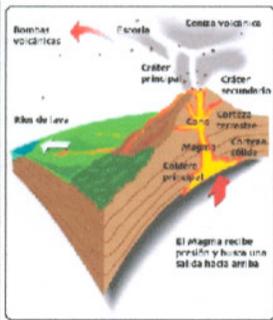
**Fuente:**  
 Registro de Deslizamientos, Inundaciones: Base de Datos Maga  
 Registro de Huracanes: Tropical Prediction Center/National Hurricane Center  
 Sismicidad: J.P. Ligorria, B. ET. AL.  
 Volcanes: B. Rose, B. ET. AL.  
 Tsunamis: CONRED  
 Elaborado en el Departamento de Sistemas de Información Geográfica en la Gerencia de Riesgos, de CONRED.  
 Junio del 2005

- LEYENDA**
- Registro de Deslizamientos
  - ▲ Volcanes Activos
  - ◌ Área de Amenaza Volcánica
  - Mayor Impacto Por Tsunamis
  - ◌ Huracanes que han Impactado directamente al Territorio Nacional
  - Periodo de Sismicidad con Retono de 500 años. (Aceleraciones pico de suelo)
  - Amenaza Por Inundación**
  - Alta
  - Baja



# LOCALIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES VOLCANES DE GUATEMALA

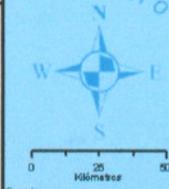
Estructura General de un Volcán



- Volcán Activo
- Volcán Inactivo
- Límite Internacional
- Límite Departamental



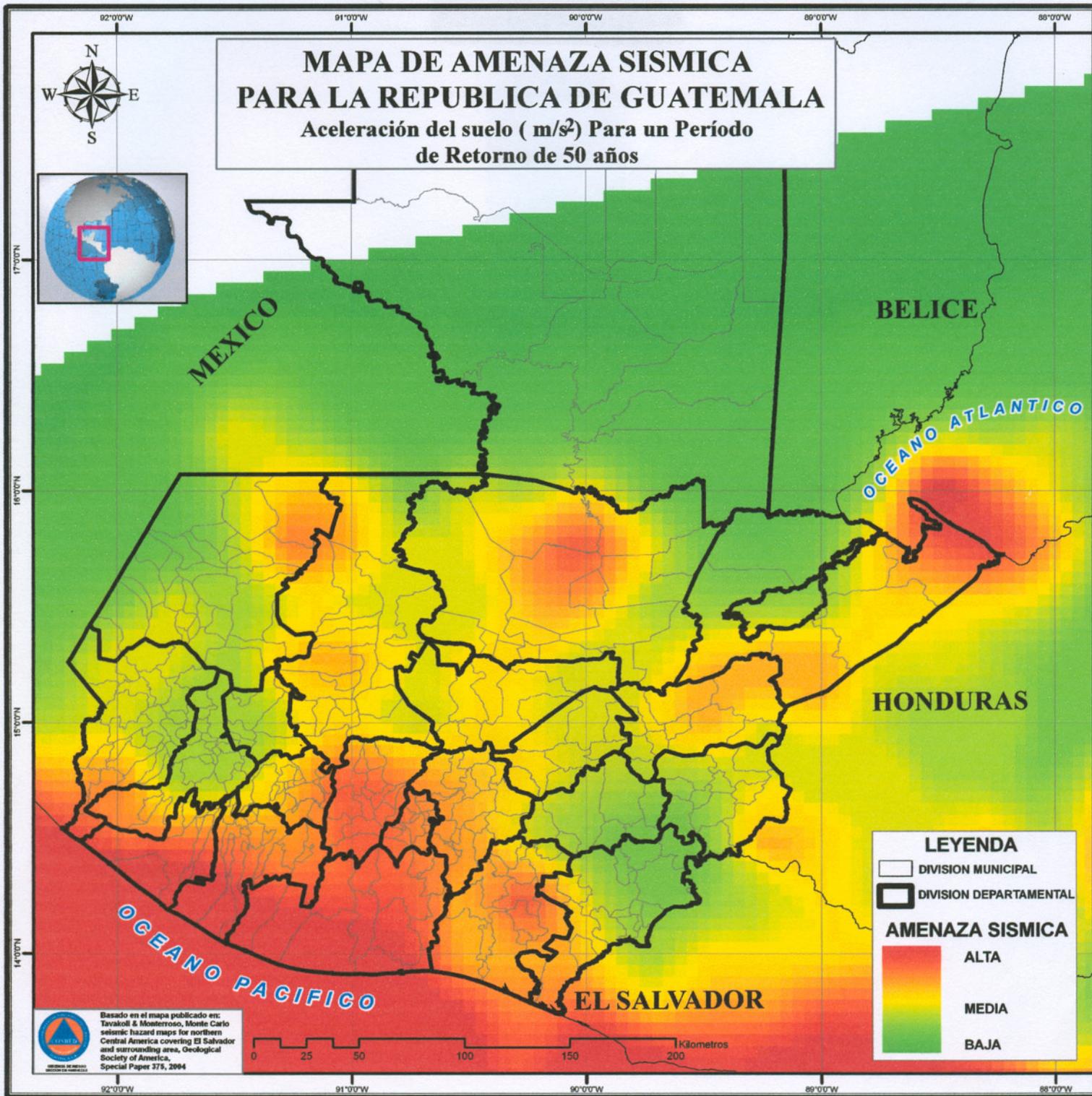
BOG-002: F01 El Departamento de Estudios de Riesgos de CONRED 2005



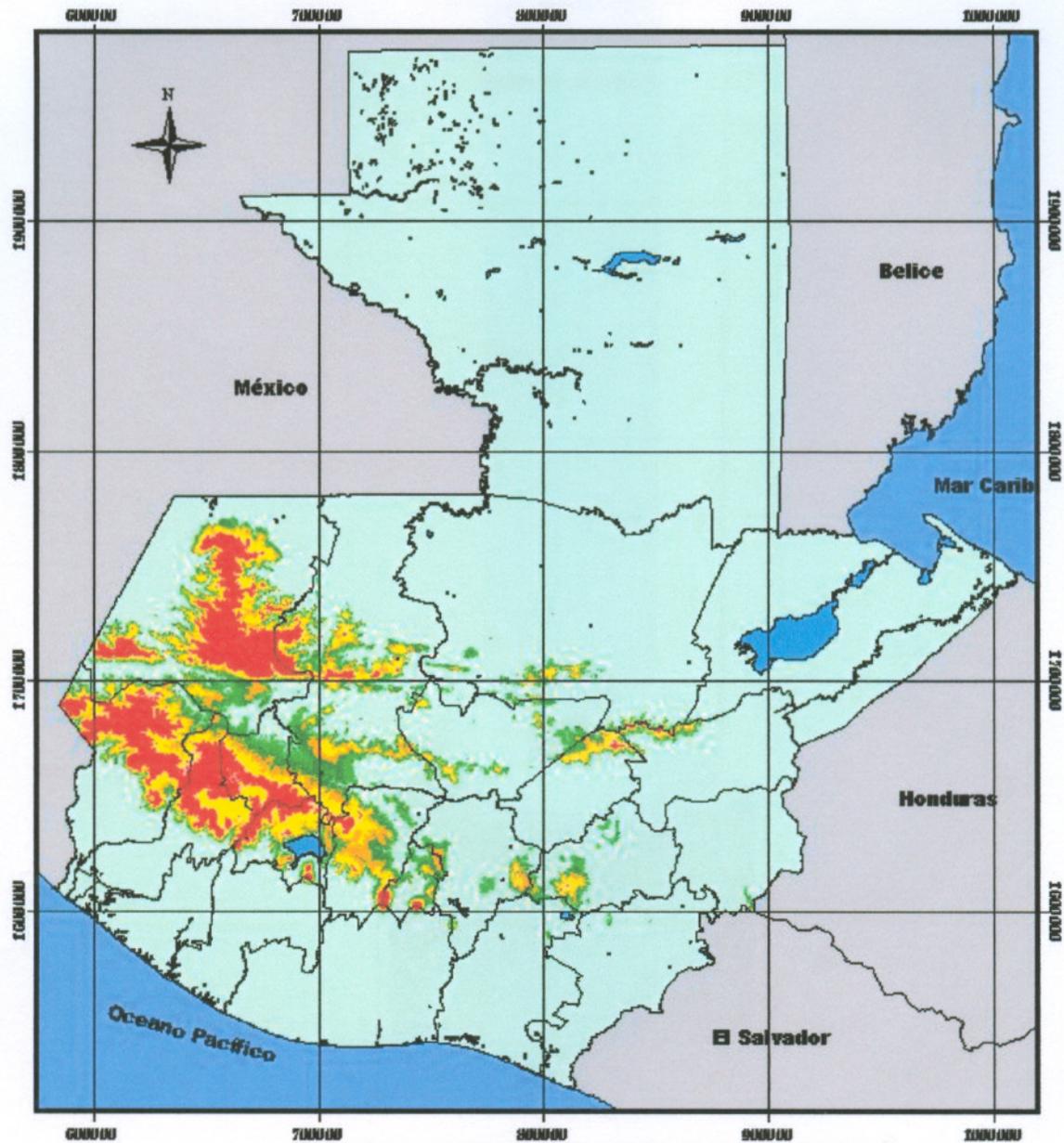
En Guatemala existen aproximadamente 288 volcanes o estructuras identificadas como de origen volcánico, de éstos solamente 8 tienen reportes de actividad en tiempos históricos, y 4 son los más activos actualmente. Por su estructura todos son del tipo estratovolcán, con excepción del Santiaguillo que es una secuencia de cuatro domos de lava dacítica.

Mapa de los principales volcanes de Guatemala

Nº	Nombre	Altura (m)	Actividad	Nº	Nombre	Altura (m)	Actividad
1	Volcán Tacaná	3767	Activa	17	Volcán San Andrés	2176	Inactiva
2	Volcán Santiaguillo	1955	Activa	18	Volcán San Carlos	2152	Inactiva
3	Volcán Santiaguillo	1973	Activa	19	Volcán San Juan	2176	Inactiva
4	Volcán Santiaguillo	1973	Activa	20	Volcán San Marcos	2176	Inactiva
5	Volcán Santiaguillo	1973	Activa	21	Volcán San Antonio	2176	Inactiva
6	Volcán Santiaguillo	1973	Activa	22	Volcán San Pedro	2176	Inactiva
7	Volcán Santiaguillo	1973	Activa	23	Volcán San Mateo	2176	Inactiva
8	Volcán Santiaguillo	1973	Activa	24	Volcán San Sebastián	2176	Inactiva



# Mapa de Regiones con Amenaza por Heladas República de Guatemala



 Límite Departamental  
 Cuerpos de agua

### Categorías de Amenaza por Heladas

	Muy Alta	> 90 % de Probabilidad
	Alta	50 - 90 % de Probabilidad
	Media	20 - 50 % de Probabilidad
	Baja	10 - 20 % de Probabilidad
	Muy Baja	2 - 10 % de Probabilidad
	Extremadamente Baja	0 - 2 % de Probabilidad

CIFA



MAGA



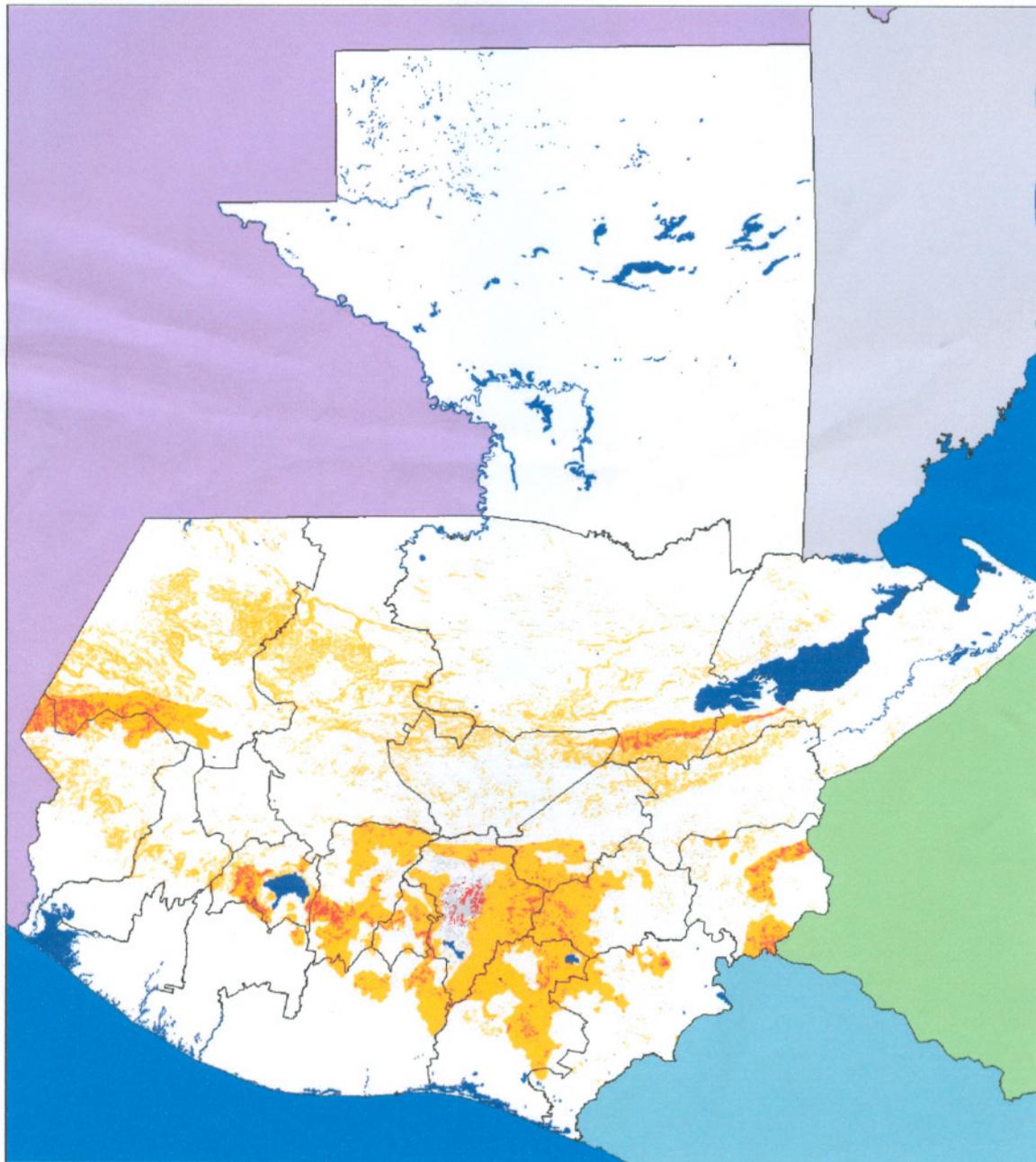
Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.  
Programa de Emergencia por Desastres Naturales- SIG-MAGA, 2001

Procesado en Laboratorio SIG-MAGA

# República Guatemala

## Amenaza por Deslizamientos

### - Preliminar -



#### Leyenda:

 Cuerpo de Agua	 Limite de País
 Limite Departamental	 Belice
<b>Susceptibilidad a Deslizamientos</b>	 El Salvador
 Baja	 Guatemala
 Media	 Honduras
 Alta	 Mar Caribe
	 México
	 Oceano Pacífico



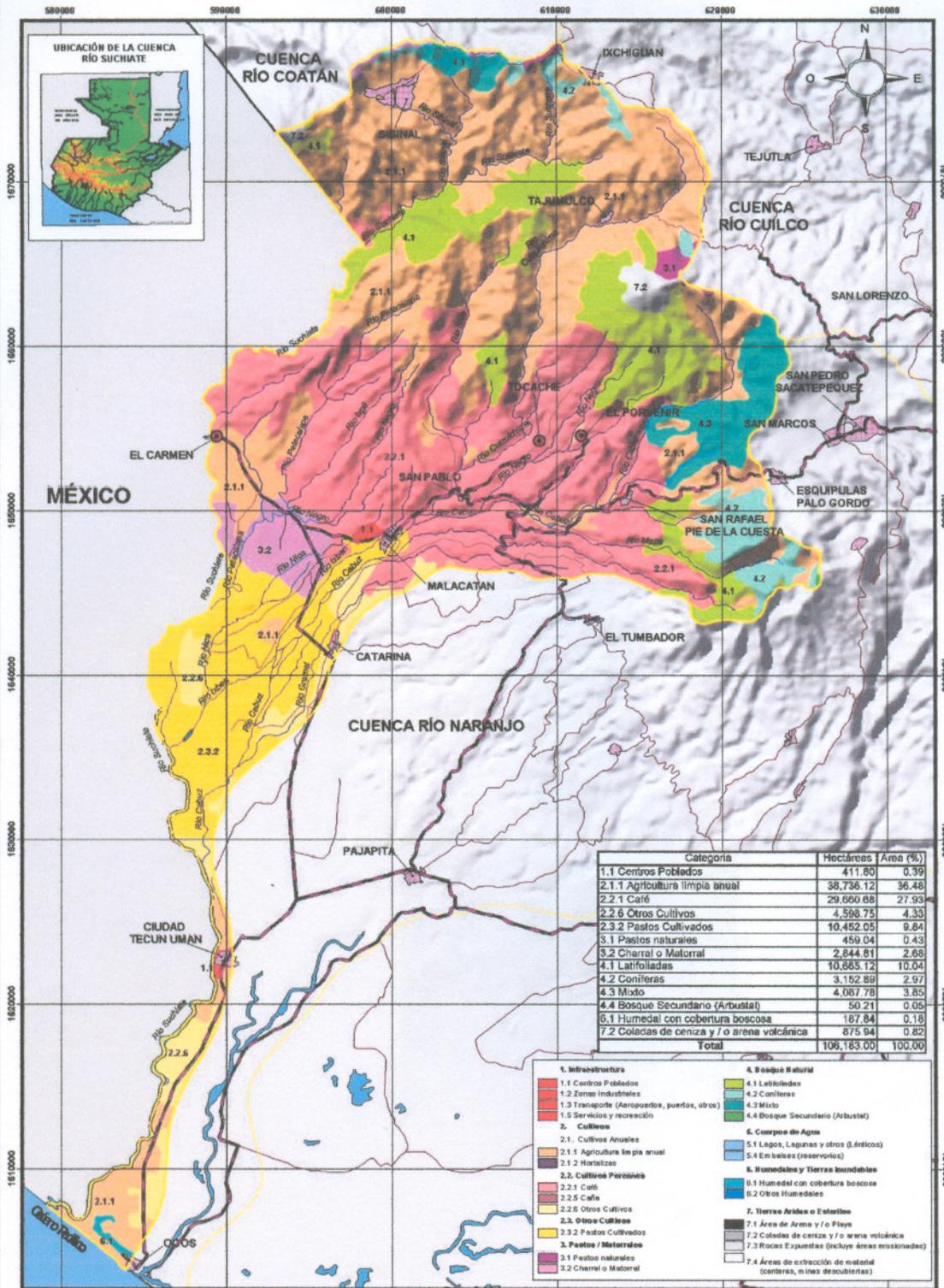
**CIFA**

# Susceptibilidad a Heladas

República de Guatemala



# MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA CUENCA RÍO SUCHIATE



Categoría	Hectáreas	Área (%)
1.1 Centros Poblados	411.80	0.39
2.1.1 Agricultura limpia anual	38,736.12	36.48
2.2.1 Café	29,660.68	27.93
2.2.6 Otros Cultivos	4,568.75	4.33
2.3.2 Pastos Cultivados	10,452.05	9.84
3.1 Pastos naturales	459.04	0.43
3.2 Charral o Malorral	2,844.81	2.68
4.1 Latifolias	10,865.12	10.04
4.2 Coníferas	3,152.89	2.97
4.3 Mixto	4,087.78	3.85
4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	50.21	0.05
6.1 Humedal con cobertura boscosa	187.84	0.18
7.2 Coladas de ceniza y/o arena volcánica	875.94	0.82
<b>Total</b>	<b>106,163.00</b>	<b>100.00</b>

- 1. Infraestructura
  - 1.1 Centros Poblados
  - 1.2 Zonas Industriales
  - 1.3 Transporte (Aeropuertos, puentes, otros)
  - 1.5 Servicios y recreación
- 2. Cultivos
  - 2.1 Cultivos Anuales
    - 2.1.1 Agricultura limpia anual
    - 2.1.2 Malorral
  - 2.2 Cultivos Perennes
    - 2.2.1 Café
    - 2.2.5 Otros Cultivos
    - 2.2.6 Otros Cultivos
  - 2.3 Otros Cultivos
    - 2.3.2 Pastos Cultivados
- 3. Pastos / Malorrales
  - 3.1 Pastos naturales
  - 3.2 Charral o Malorral
- 4. Bosque Natural
  - 4.1 Latifolias
  - 4.2 Coníferas
  - 4.3 Mixto
  - 4.4 Bosque Secundario (Arbustal)
- 6. Cuerpos de Agua
  - 6.1 Lagos, Lagunas y otros (Artificiales)
  - 6.4 Embalses (reservorios)
- 6. Humedales y Tierras Inundables
  - 6.1 Humedal con cobertura boscosa
  - 6.2 Otros Humedales
- 7. Tierras Áridas o Estériles
  - 7.1 Área de Arena y/o Playas
  - 7.2 Coladas de ceniza y/o arena volcánica
  - 7.3 Rocas Expuestas (incluye áreas erosionadas)
  - 7.4 Áreas de extracción de material (canteras, minas descubiertas)

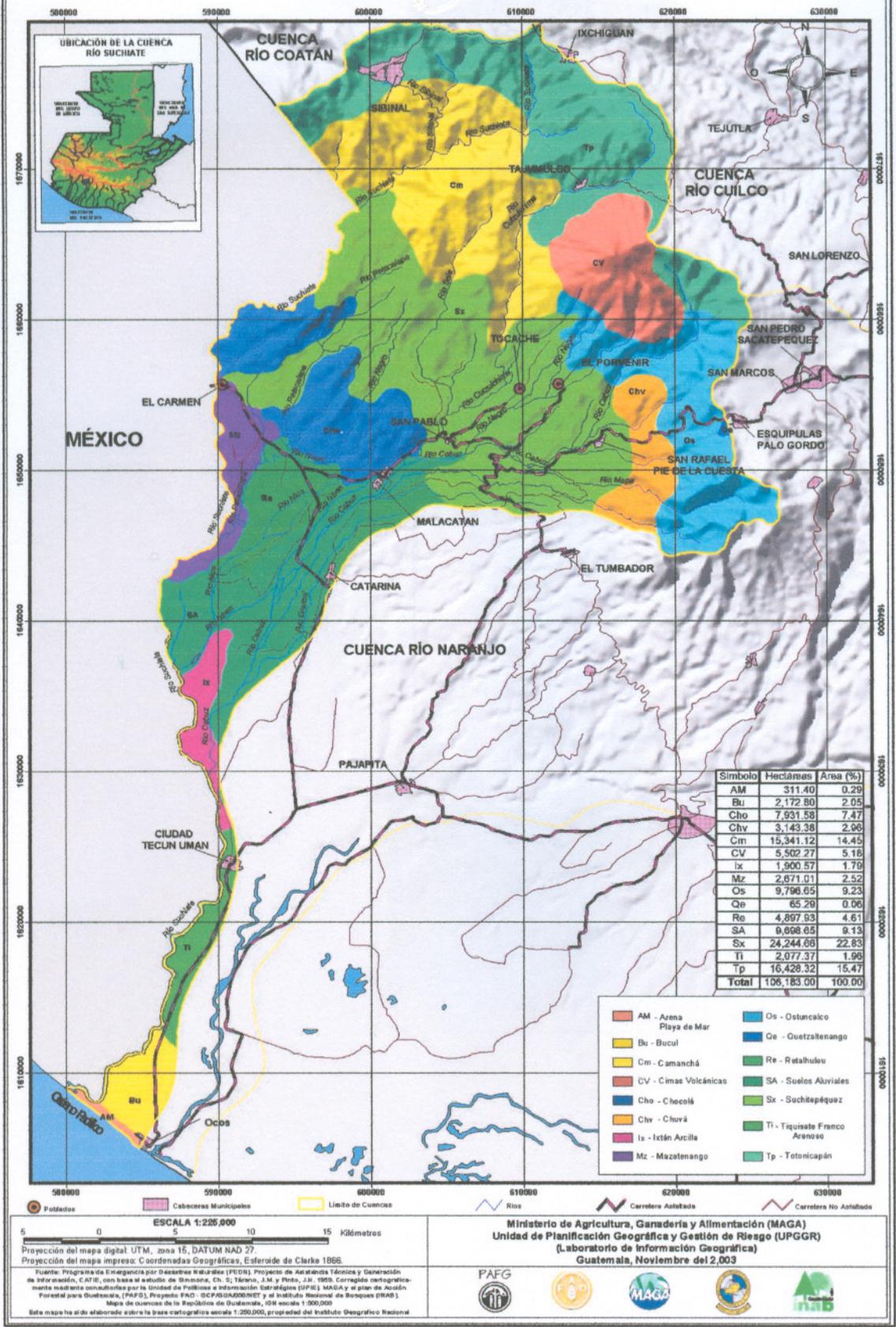
Poblados   
 Cabeceras Municipales   
 Límite de Cuencas   
 Ríos   
 Carreteras Asfaltadas   
 Carreteras No Asfaltadas

**ESCALA 1:225,000**  
 5 0 5 10 15 Kilómetros  
 Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM NAD 27.  
 Proyección del mapa impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoide de Clarke 1866.  
 Fuente: Programa de Emergencia por Desastres Naturales (PEBN), Proyecto de Asistencia Técnica y Generación de Información, CATE.  
 Mapa de cuencas de la República de Guatemala, IGN escala 1:50,000  
 Este mapa ha sido elaborado sobre la base cartográfica escala 1:250,000, propiedad del Instituto Geográfico Nacional

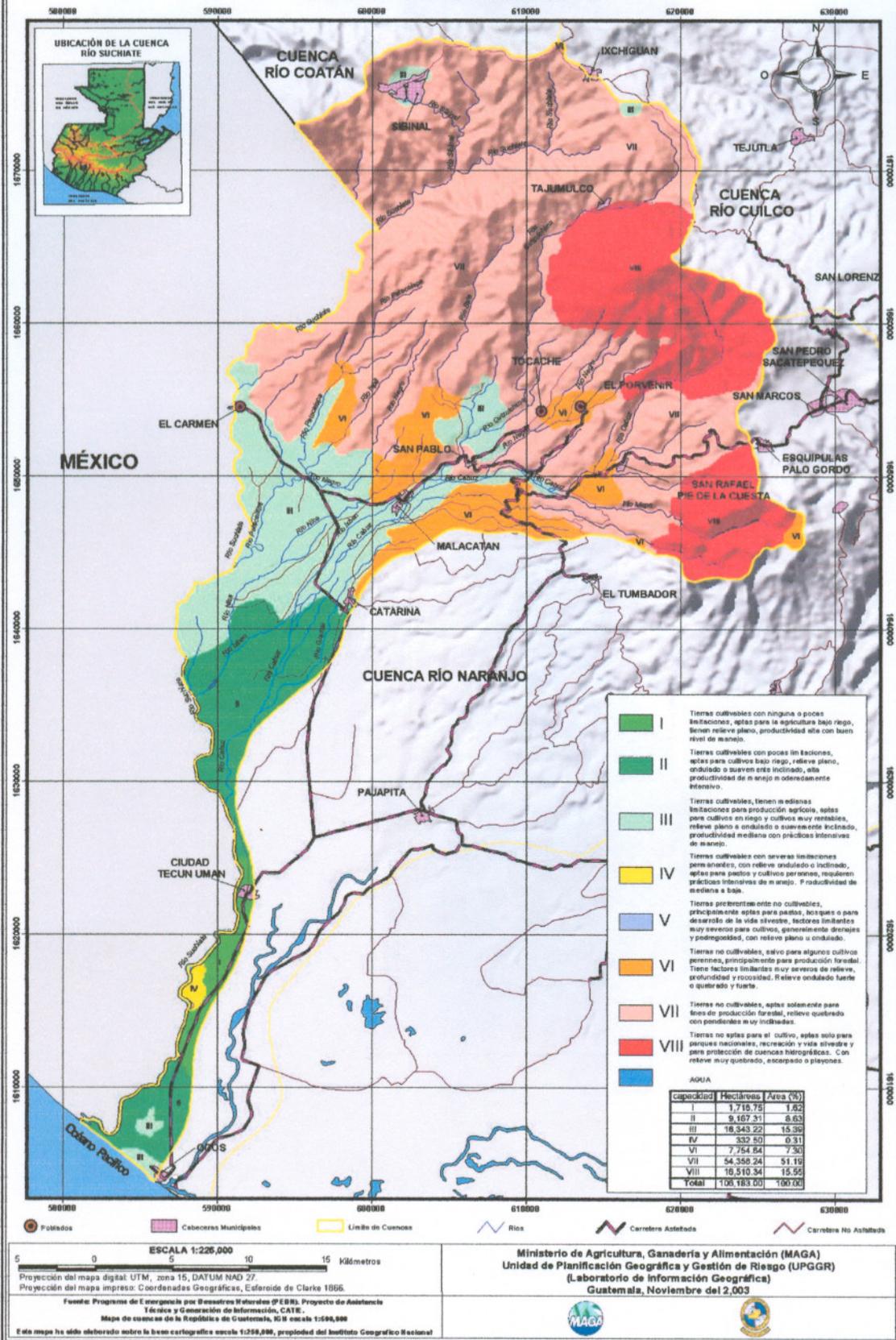
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)  
 Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo (UPGGR)  
 (Laboratorio de Información Geográfica)  
 Guatemala, Noviembre del 2,003



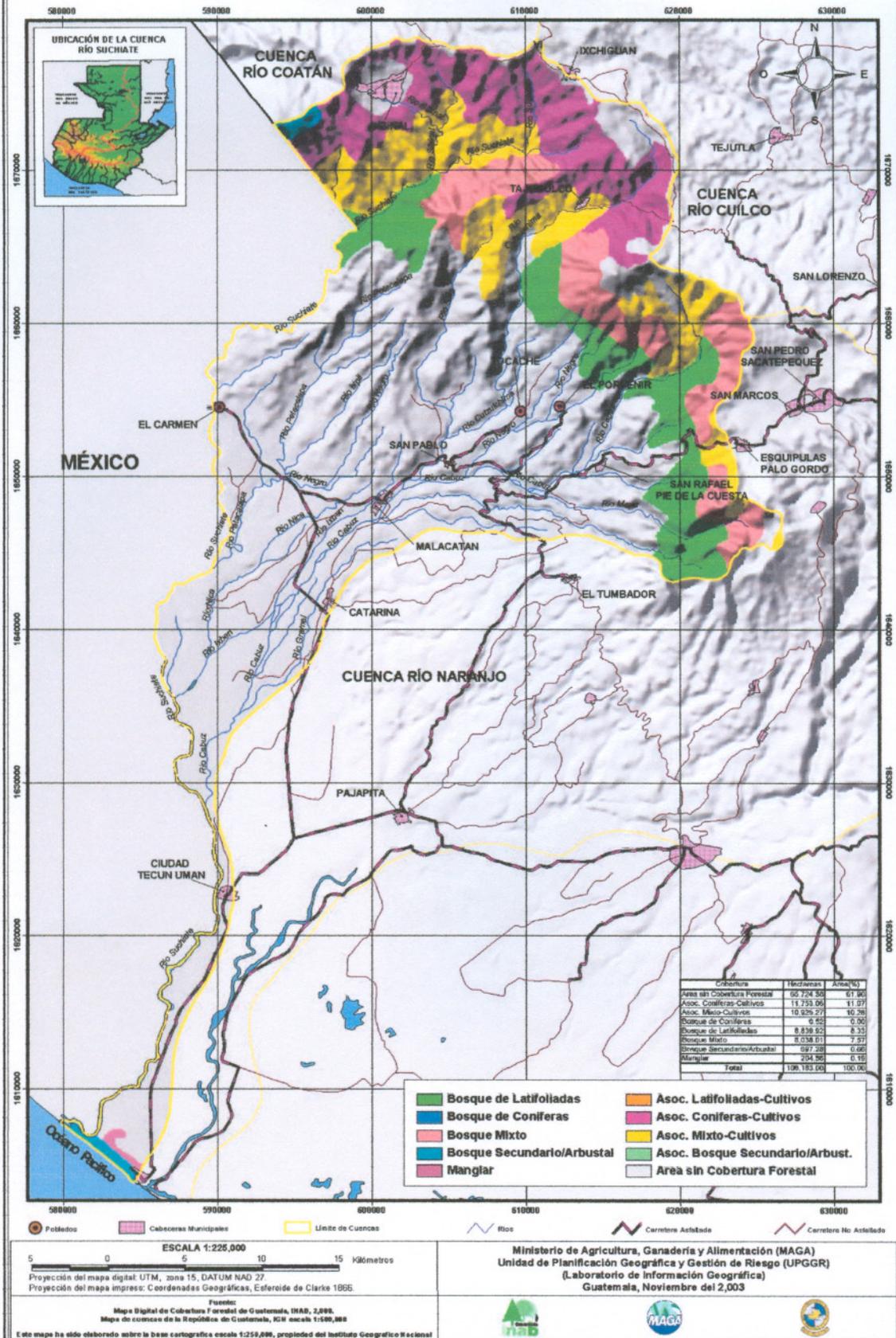
# MAPA DE SERIE DE SUELOS CUENCA RÍO SUCHIATE



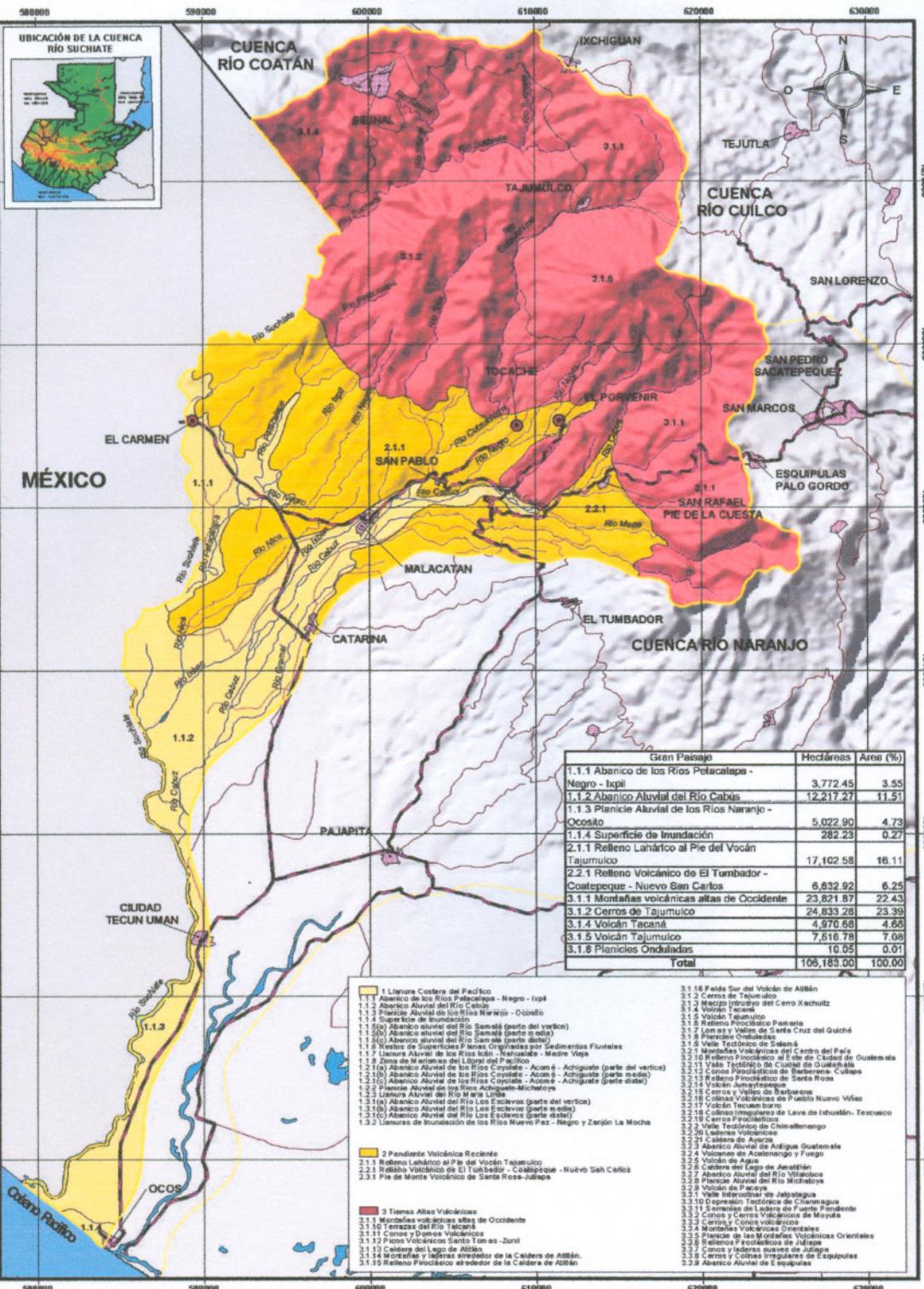
# MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA (USDA) CUENCA RÍO SUCHIATE



# MAPA DE COBERTURA FORESTAL CUENCA RÍO SUCHIATE



# MAPA FISIOGRAFICO-GEOMORFOLÓGICO CUENCA RÍO SUCHIATE



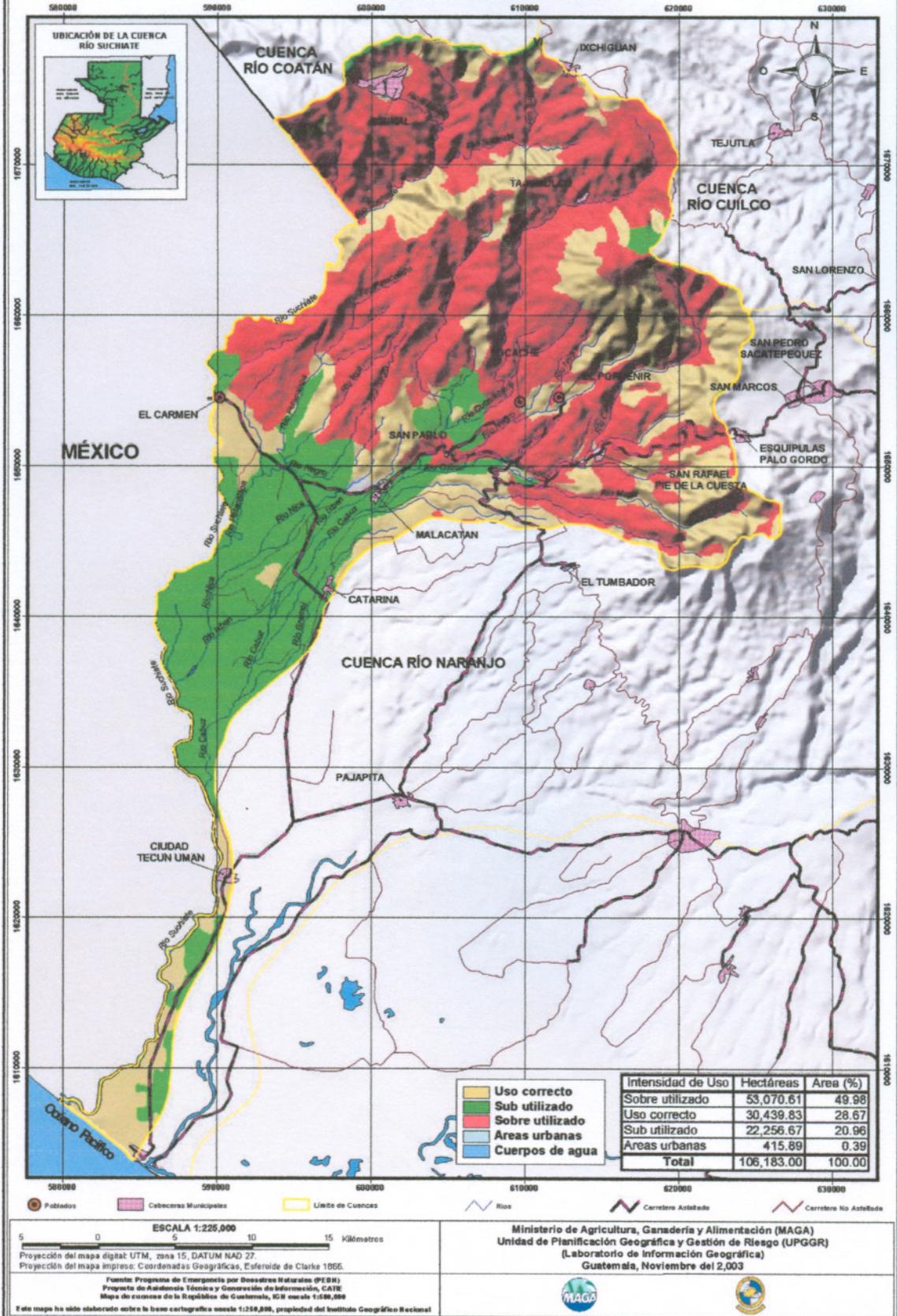
Gran Paisaje	Hectáreas	Área (%)
1.1.1 Abanico de los Ríos Potcatalapa - Negro - Izapá	3,772.45	3.55
1.1.2 Abanico Aluvial del Río Cahab	12,217.27	11.51
1.1.3 Planicie Aluvial de los Ríos Naranjo - Ocosingo	5,022.90	4.73
1.1.4 Superficie de Inundación	282.23	0.27
2.1.1 Relleno Lahárico al Pie del Volcán Tajumulco	17,102.58	16.11
2.2.1 Relleno Volcánico de El Tumbador - Coatepeque - Nuevo San Carlos	6,632.92	6.25
3.1.1 Montañas volcánicas altas de Occidente	23,821.87	22.43
3.1.2 Cerros de Tajumulco	24,833.28	23.39
3.1.4 Volcán Tacaná	4,970.68	4.68
3.1.5 Volcán Tajumulco	7,616.78	7.08
3.1.8 Planicies Onduladas	10.05	0.01
<b>Total</b>	<b>106,183.00</b>	<b>100.00</b>

- 1.1.1 Abanico de los Ríos Potcatalapa - Negro - Izapá
- 1.1.2 Abanico Aluvial del Río Cahab
- 1.1.3 Planicie Aluvial de los Ríos Naranjo - Ocosingo
- 1.1.4 Superficie de Inundación
- 1.1.5(a) Abanico aluvial del Río Samalá (parte del vertice)
- 1.1.5(b) Abanico aluvial del Río Samalá (parte media)
- 1.1.5(c) Abanico aluvial del Río Samalá (parte distal)
- 1.1.6 Restos de Superficies Planas Originadas por Sedimentos Fluviales
- 1.1.7 Limosa Aluvial de los Ríos Ixil - Itzamal - Madre Vieja
- 1.1.8 Zona de Marismas del Límite del Pacífico
- 1.2(a) Abanico Aluvial de los Ríos Coyulá - Acamá - Achiguate (parte del vertice)
- 1.2(b) Abanico Aluvial de los Ríos Coyulá - Acamá - Achiguate (parte media)
- 1.2(c) Abanico Aluvial de los Ríos Coyulá - Acamá - Achiguate (parte distal)
- 1.2.2 Planicie Aluvial de los Ríos Achiguate-Micheltaya
- 1.2.3 Limosa Aluvial del Río de los Llanos
- 1.3(a) Abanico Aluvial del Río Los Escobros (parte del vertice)
- 1.3(b) Abanico Aluvial del Río Los Escobros (parte media)
- 1.3(c) Abanico Aluvial del Río Los Escobros (parte distal)
- 1.3.2 Limosa de Inundación de los Ríos Nuevo Paz - Negro y Zanón La Mocha
- 3.1.16 Faldas Sur del Volcán de Atitlán
- 3.1.2 Cerros de Tajumulco
- 3.1.3 Macizo Intero del Cerro Schutz
- 3.1.4 Volcán Tacaná
- 3.1.5 Volcán Tajumulco
- 3.1.6 Relleno Piróclástico Panamá
- 3.1.7 Llanos y Valles de Santa Cruz del Guiché
- 3.1.8 Montañas Volcánicas del Eje de Ciudad de Guatemala
- 3.1.9 Valle Tectónico de Salamá
- 3.1.10 Montañas Volcánicas del Eje de Ciudad de Guatemala
- 3.1.11 Valle Tectónico de Ciudad de Guatemala
- 3.1.12 Cerros Popolocatepec de Barroeros - Cullpe
- 3.1.13 Relleno Piróclástico de Santa Rosa
- 3.1.14 Volcán Junyerpompe
- 3.1.15 Colinas Volcánicas de Barroeros
- 3.1.16 Colinas Volcánicas de Pueblo Nuevo Viejo
- 3.1.17 Volcán Tacaná
- 3.1.18 Colinas Interguapas de Llave de Imbabún, Tezucuc
- 3.1.19 Cerros Piróclásticos
- 3.1.20 Valle Tectónico de Chimaltenango
- 3.1.21 Cumbre de Ajuvies
- 3.1.22 Abanico Aluvial de Antigua Guatemala
- 3.1.23 Volcane de Acobanajón y Fuego
- 3.1.24 Volcán de Agua
- 3.1.25 Caldera del Lago de Amatitlán
- 3.1.26 Abanico Aluvial del Río Vijacaltes
- 3.1.27 Planicie Aluvial del Río Micheltaya
- 3.1.28 Volcán de Pacaya
- 3.1.29 Valle Interoceánico de Jalpatagua
- 3.1.30 Depresión Tectónica de Chimaltenango
- 3.1.31 Sierritas de Luján de F. urte Pándero
- 3.1.32 Cerros y Conos Volcánicos de Mayalá
- 3.1.33 Cerros y Conos Volcánicos
- 3.1.34 Montañas Volcánicas Orientales
- 3.1.35 Planicie de las Montañas Volcánicas Orientales
- 3.1.36 Sierritas Volcánicas de Julapa
- 3.1.37 Cerros y linderos suaves de Julapa
- 3.1.38 Cerros y linderos irregulares de Tapuyes
- 3.1.39 Abanico Aluvial de Esquipulas

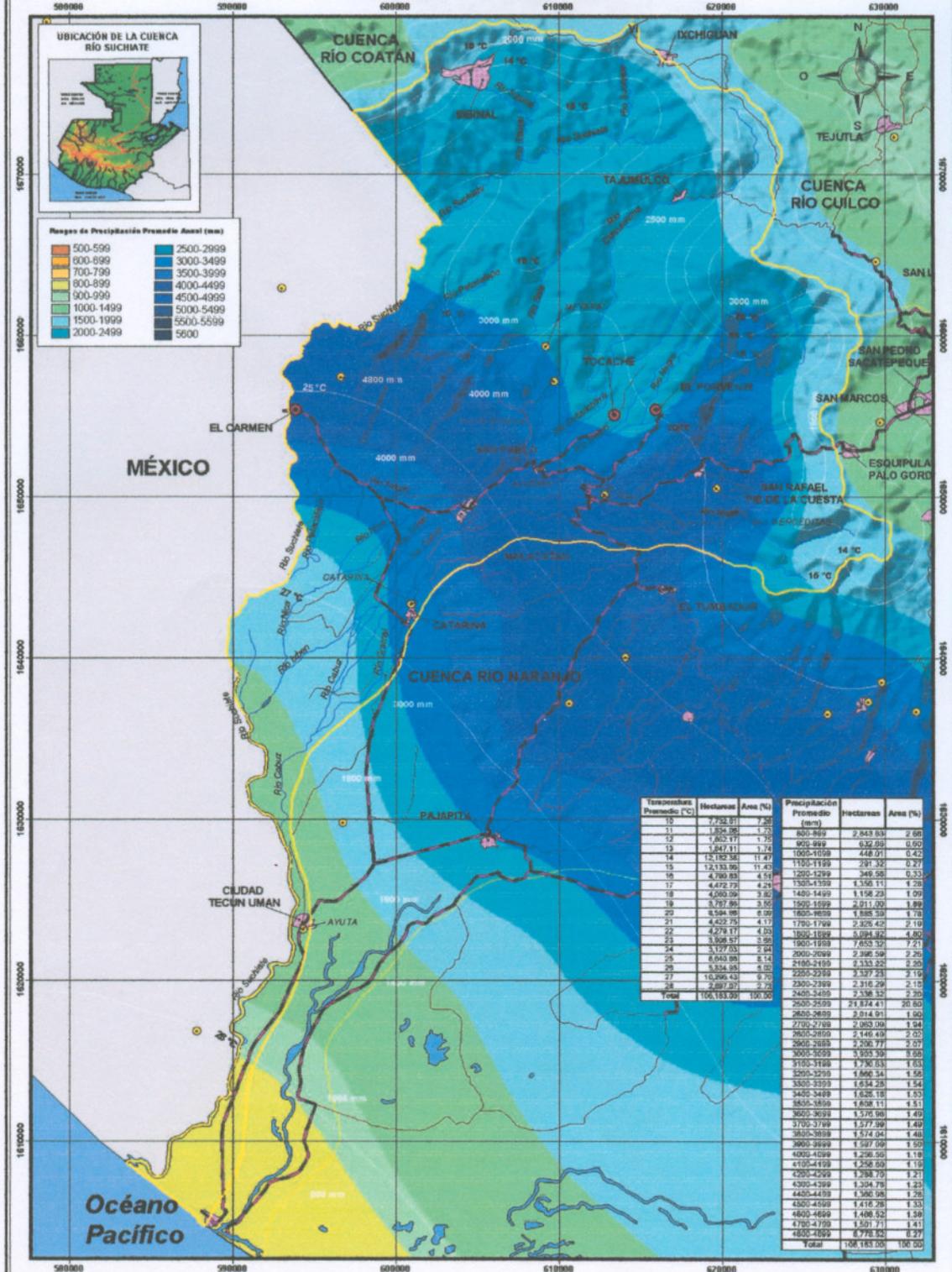


**ESCALA 1:225,000**  
 Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM NAD 27  
 Proyección del mapa impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoide de Clarke 1866.  
 Fuente: Programa de Emergencia por Desastres Naturales (PEDN) Proyecto de Asistencia Técnica y Generación de Información, CATE, con base en trabajos de consultoría por: Ing. Agr. Gilberto Daniel Ahuero Carrera e Ing. Agr. MSc. Isaac Herrera, coordinados por la Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE), MAGA y el plan de Acción Forestal para Guatemala (PAFG), Proyecto FAD - SCP/ID/COM/017 y el Instituto Nacional de Estadística (INEC).  
 Mapa de cuencas de la República de Guatemala, IGN escala 1:500,000  
 Este mapa ha sido elaborado sobre la base cartográfica escala 1:250,000, propiedad del Instituto Geográfico Nacional

# MAPA DE INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA CUENCA RÍO SUCHIATE



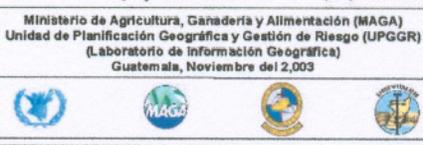
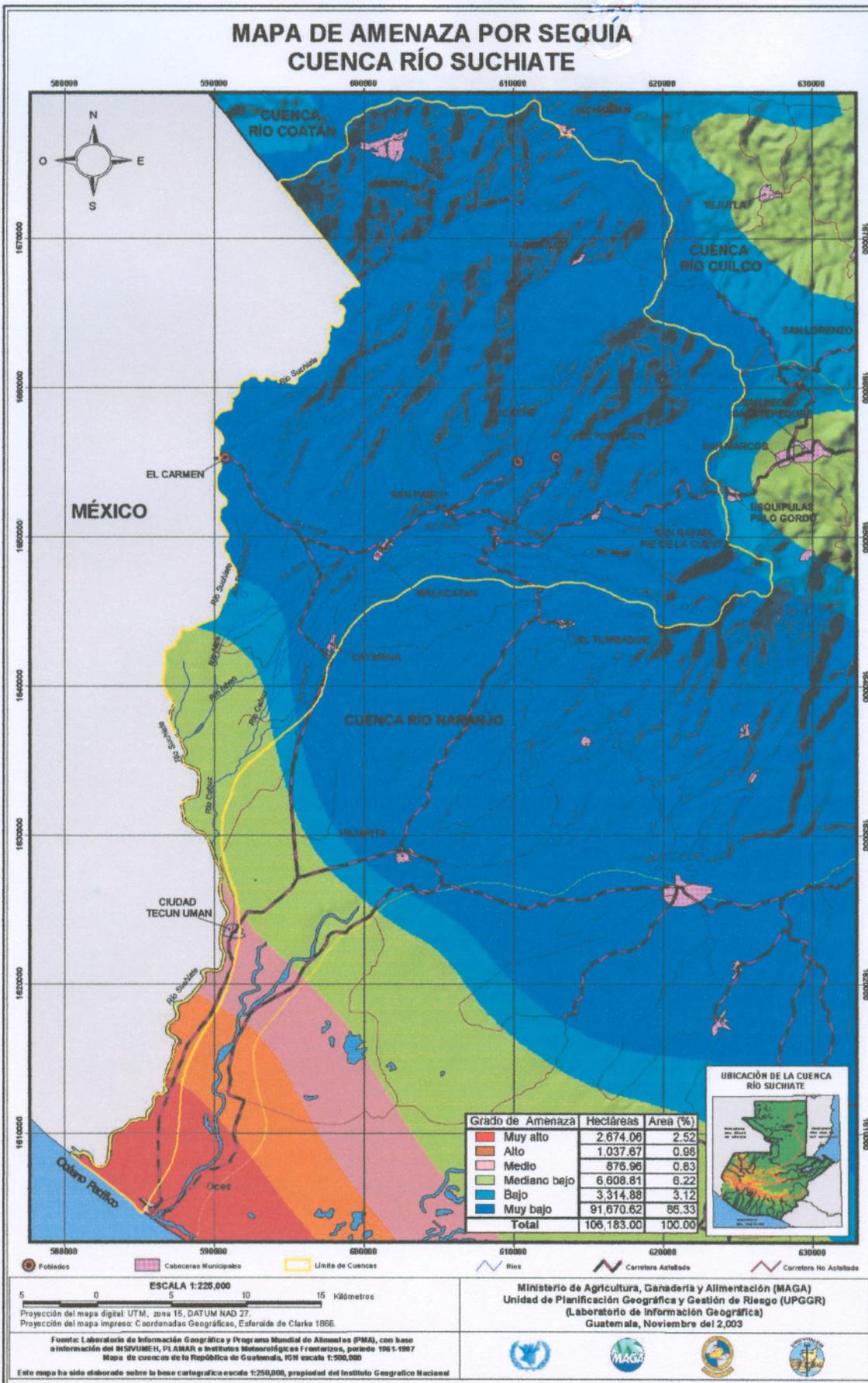
# MAPA CLIMÁTICO (Precipitación y Temperatura promedio anuales) CUENCA RÍO SUCHIATE



ESCALA 1:225,000  
 Proyección del mapa digital UTM, zona 15, DATUM NAD 27  
 Proyección del mapa impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoide de Clarke 1866.  
 Fuente: Laboratorio de Información Geográfica, con base e información de IIGUIMEH, PLAMAR e Institutos Meteorológicos y Estatales, período 1991-1997.  
 Mapa de Cuencas de la República de Guatemala, IGR Escala 1:600,000.  
 El promedio mapa ha sido refinado sobre la base cartográfica a escala 1:250,000, propiedad del Instituto Geográfico Nacional.

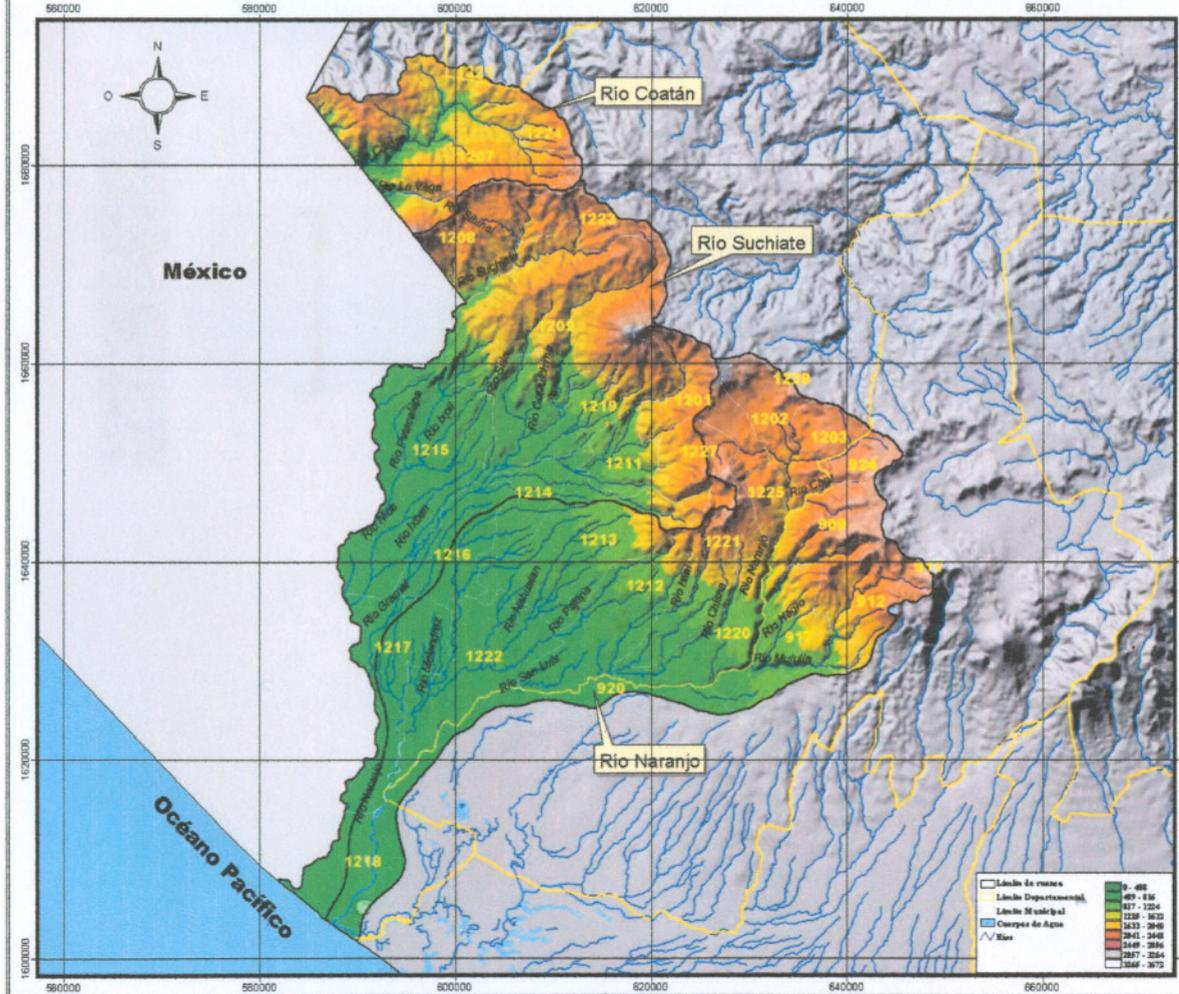
**MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN (MAGA)**  
 Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo (UPGGR)  
 (Laboratorio de Información Geográfica)  
 Guatemala, Noviembre del 2,003

# MAPA DE AMENAZA POR SEQUÍA CUENCA RÍO SUCHIATE





## División Administrativa de las Cuencas Hidrográficas Superficie y Población Aproximada Cuencas Ríos Coatlán, Suchiate y Naranja



### Río Coatlán

DEPARTAMENTO	CODIGO	MUNICIPIO	AREA (Ha)	Area (%) Respecto a la cuenca	No. Poblados	Población
Huahuasteco	1321	Tecitlán	460	1.89	1	58
Huahuasteco Total			460	1.89	1	58
San Marcos	1207	Tzacana	22,223	91.10	73	39,153
	1208	Bibinal	2,059	7.83	5	952
	1223	Ixchiguán	203	0.74	0	0
	1224	San José Ojetenam	2,407	8.79	13	4,731
San Marcos Total			26,822	98.32	91	44,846
<b>1.1 Río Coatlán Total</b>			<b>27,282</b>	<b>100.00</b>	<b>92</b>	<b>44,904</b>

### Río Suchiate

DEPARTAMENTO	CODIGO	MUNICIPIO	AREA (Ha)	Area (%) Respecto a la cuenca	No. Poblados	Población
San Marcos	1201	San Marcos	8,033	4.74	9	2,106
	1207	Tzacana	285	0.25	1	922
	1208	Bibinal	8,482	7.60	23	10,416
	1209	Tajumulco	25,208	23.74	69	30,950
	1211	San Rafael Pie de la Cuesta	4,543	4.29	40	11,368
	1212	Nuevo Progreso	807	0.70	0	0
	1213	El Tumbador	3,894	3.14	8	2,794
	1214	El Nido	2,486	2.36	20	7,811
	1215	Matucán	21,343	20.10	68	50,411
	1216	Catarinas	4,513	4.25	23	12,804
	1217	Ayutla	4,818	4.35	15	12,879
	1218	Ocosingo	2,951	2.76	10	4,862
	1219	San Pablo	13,968	13.11	74	27,072
	1221	La Reforma	42	0.04	0	0
1222	Ixchiguán	4,956	4.57	14	4,390	
1227	Esquipulas Palo Gordo	3,853	3.44	10	5,183	
San Marcos Total			106,183	100.00	484	179,396
<b>1.2 Río Suchiate Total</b>			<b>106,183</b>	<b>100.00</b>	<b>484</b>	<b>179,396</b>

### Río Naranja

DEPARTAMENTO	CODIGO	MUNICIPIO	AREA (Ha)	Area (%) Respecto a la cuenca	No. Poblados	Población
Quetzaltenango	909	San Juan Chujucmil	7,548	5.52	14	4,874
	911	Concepción Chiquirichapa	77	0.06	0	0
	912	San Martín Sacatepéquez	9,759	7.23	30	14,188
	917	Cavimba	9,177	7.16	77	11,947
	920	Coatepeque	5,768	4.52	15	7,581
	924	Palenque de los Altos	2,570	2.02	18	9,220
Quetzaltenango Total			34,999	26.94	184	47,818
San Marcos	1201	San Marcos	3,541	2.82	14	20,087
	1202	San Pedro Sacatepéquez	6,858	5.24	48	44,285
	1203	San Antonio Sacatepéquez	3,218	2.52	14	9,085
	1212	Nuevo Progreso	13,300	10.40	86	22,719
	1213	El Tumbador	13,300	10.42	91	29,342
	1214	El Rosario	2,803	2.11	26	3,866
	1216	Catarinas	3,853	2.89	17	5,518
	1217	Ayutla	7,301	5.72	25	7,726
	1218	Ocosingo	5,622	4.84	11	11,211
	1220	El Comital	8,761	6.80	59	18,134
	1221	La Reforma	7,390	5.78	43	14,491
	1222	Pejapita	15,172	10.52	38	11,842
	1226	San Cristóbal Cucho	2,887	2.34	20	12,211
	1227	Esquipulas Palo Gordo	1,429	1.12	6	5,516
1229	San Lorenzo	63	0.05	0	0	
San Marcos Total			91,503	73.06	411	311,508
<b>1.3 Río Naranja Total</b>			<b>126,502</b>	<b>100.00</b>	<b>629</b>	<b>389,326</b>

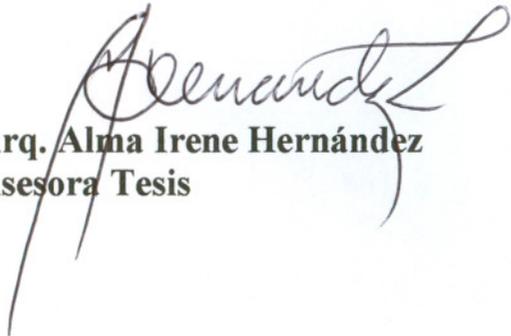
10 ESCALA 1:625,000 10 Kilómetros

Proyección del mapa original: UTM, zona 15, DATUM SAD 27  
 Proyección del mapa impreso: Coordenadas UTM, Datum de Ciudad 1986  
 Fuente: Programa de Estudios y Análisis de la División Administrativa de las Cuencas Hidrográficas (CIDEA)  
 Proyecto de Asistencia Técnica y Organización de la Información, CATZ  
 Mapa de cuencas de la República de Guatemala, INEGI Escala 1:500,000.  
 El presente mapa ha sido realizado sobre la base cartográfica a escala 1:250,000, propiedad del Instituto Geográfico Nacional.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)  
 Unidad de Planeación Geográfica y Gestión de Riesgo (UPGGR)  
 (Coordinación de Subinformación Geográfica)  
 Guatemala, 15 de octubre del 2003

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL  
EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO, SAN MARCOS**

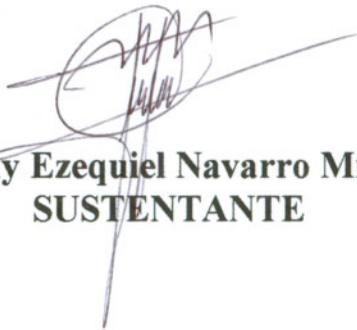
**IMPRÍMASE**



**Arq. Alma Irene Hernández**  
**Asesora Tesis**



**Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo**  
**Decano Facultad Arquitectura**



**Hardany Ezequiel Navarro Miranda**  
**SUSTENTANTE**



CASERIO NUEVA FLORIDA, TAJUMULCO, SAN MARCOS  
CUADRO DE CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO EVALUADO	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL PONDERADA				CATEGORIZACIÓN DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIAS DEL EDIFICIO A SER ATENDIDAS SEGÚN LA PRIORIZACIÓN
		EDIFICIO	DESLIZAMIENTOS	INUNDACIÓN	VOLCÁNICA	SISMOS	A	B	
25	ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA CASERIO NUEVA FLORIDA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA				<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio. Reforestar áreas verdes para evitar la erosión.</p> <p>Construcción de muros de contención debido a la presencia de taludes y daños en la cancha deportiva, reforestar áreas verdes para evitar la erosión, realizar los trabajos de rehabilitación de los servicios básicos, pintura y mantener un programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Señalización de rutas de evacuación, Rehabilitar las vías de acceso.</p>

Elaboración propia: Hardany Navarro M. Visita al campo, Observaciones, Criterios, Año de construcción, Situación actual del edificio, al momento de realizar el trabajo de campo.