

SEXTO SEMINARIO TEMÁTICO



El Desarrollo Agrícola Territorial del Trópico Húmedo Mexicano: reflexiones y experiencias en el manejo del suelo y agua

La pertinencia del enfoque de cuencas en el Desarrollo Rural Territorial del Trópico Húmedo mexicano: Una visión desde Chiapas.



Dr. José Luis L. Arellano Monterrosas

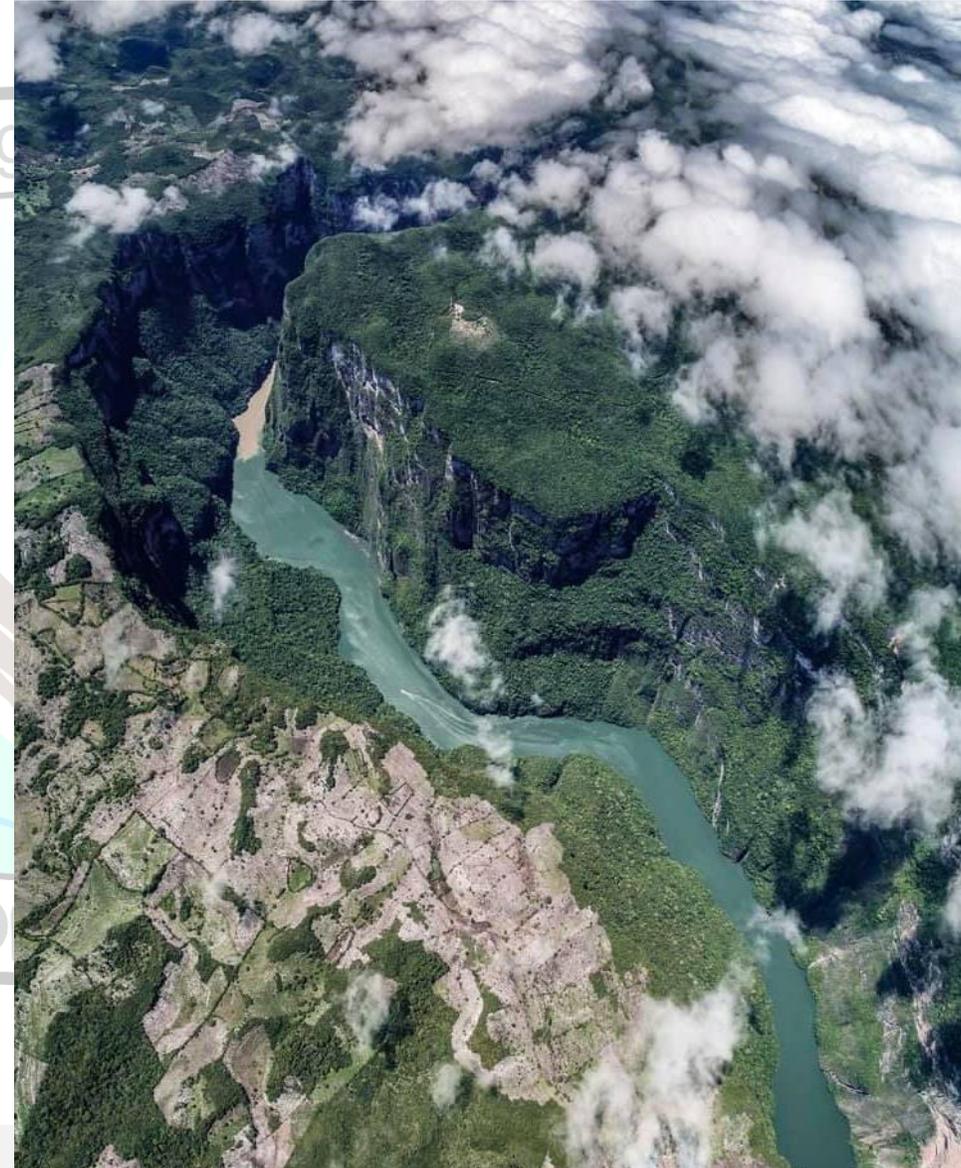
08 - 09 de diciembre de 2020

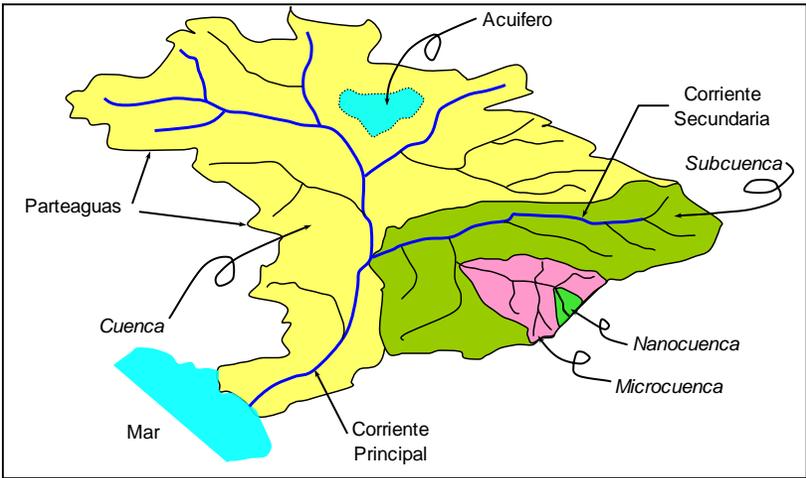
La pertinencia del enfoque de cuencas en el Desarrollo Rural Territorial del Trópico Húmedo mexicano: Una visión desde Chiapas.



Contenido

- I. El concepto de cuenca
- II. Los Distritos de Temporal Tecnificado
- III. Agua, Cambio Climático y Desastres
- IV. Hacia una reingeniería de los Distritos de Temporal Tecnificado
- V. Reflexiones finales

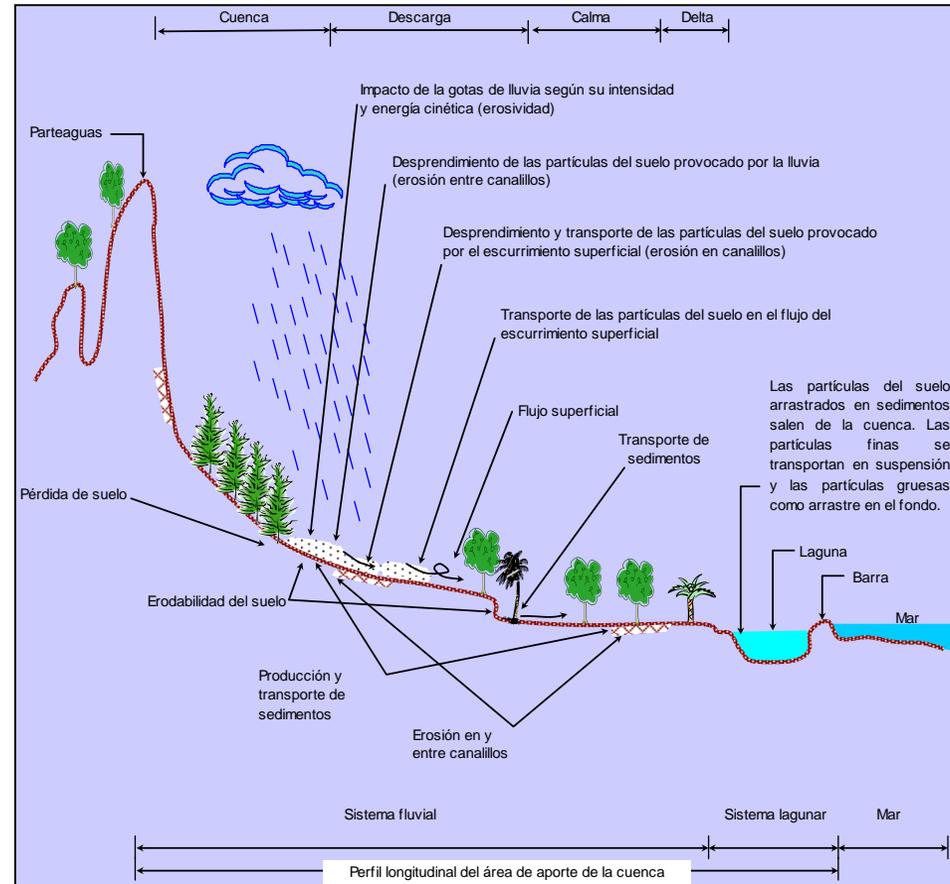




La Cuenca como espacio ecogeográfico o ecosistema complejo es el sistema natural de ocurrencia del ciclo del agua y sus interacciones con los recursos naturales asociados; la red fluvial del sistema, descarga a un cause principal y cuenca con límites físicos bien definidos denominados parteaguas (Sarukhán y Mass, 1990; Ramakrishna, 1997; Dourojeanni, et al. 2002; De Barry, 2004).

La Cuenca es también un territorio común formado por los ríos y montañas que los pueblos comparten. Es parte fundamental de su legado e identidad territorial; la Cuenca es un territorio socialmente apropiado (Weber y Reverte, 1993; Melville, 1999; Borrini-Feyerabend, et al. 2001; Robert, 2002).

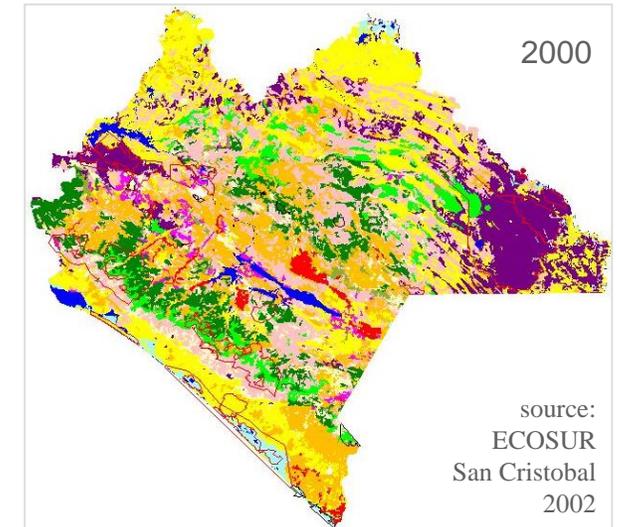
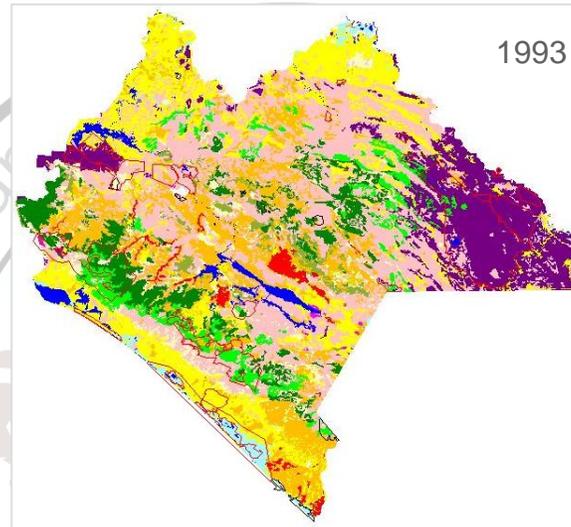
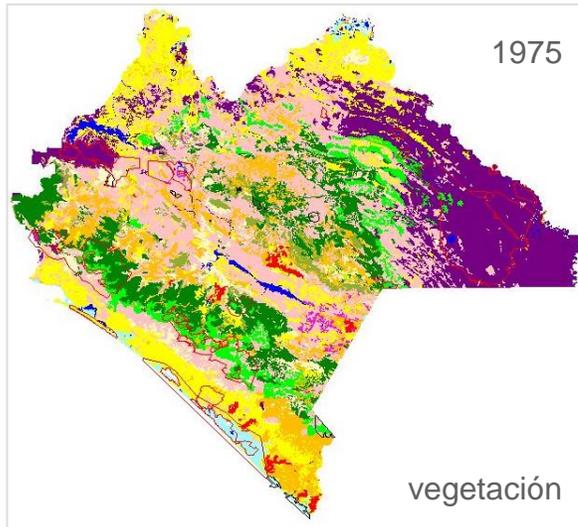
Interrelaciones, servicios ecosistémicos y procesos de degradación ambiental en Cuencas.



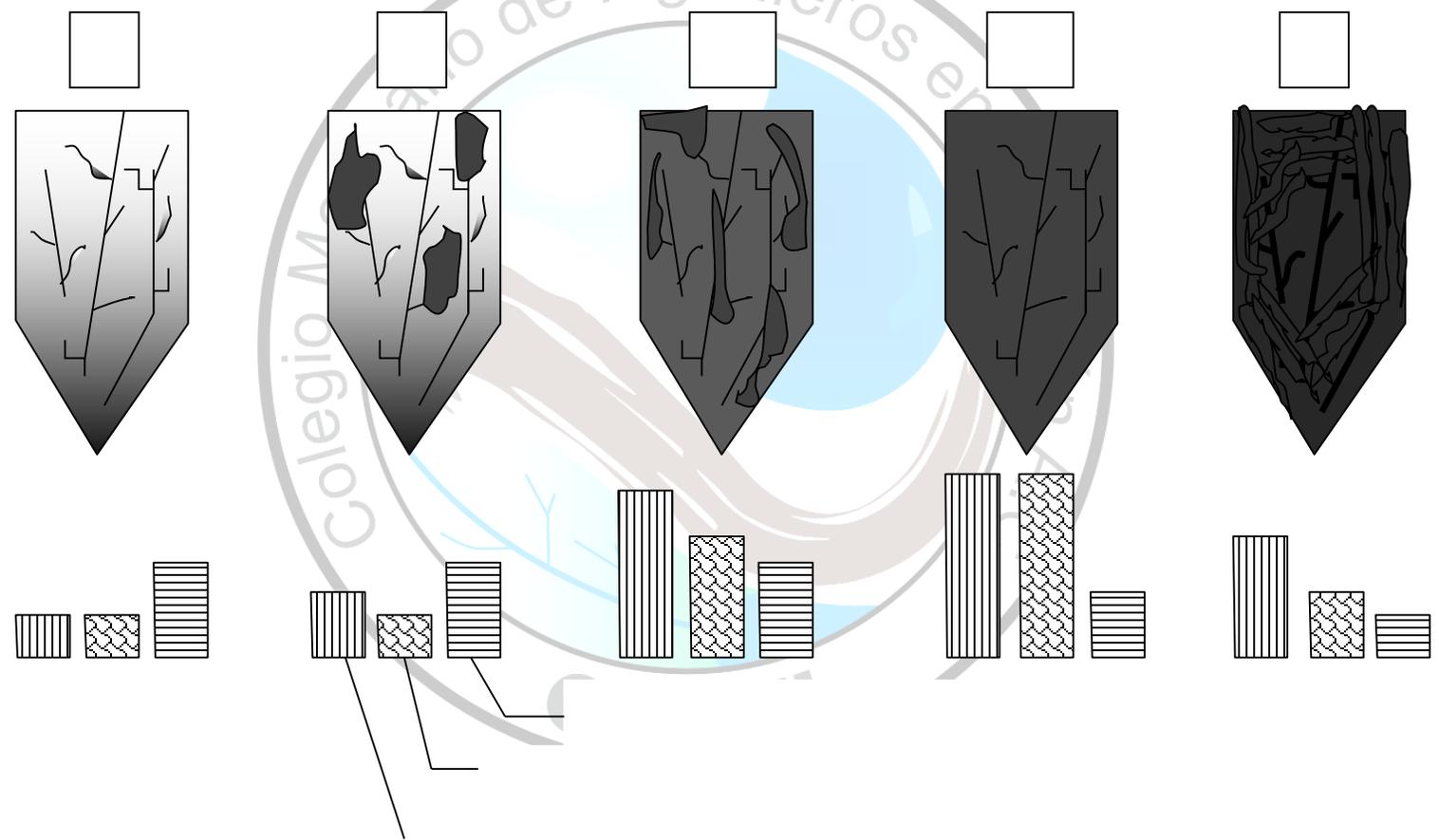
Las cuencas hidrológicas proporcionan servicios ambientales fundamentales como la regulación de caudales, la recarga de acuíferos, el reciclado de nutrientes, la capacidad de dilución de contaminantes, la reducción en el arrastre de sedimentos, el control de inundaciones, usos recreativos y son el hábitat de especies, entre otros servicios ecosistémicos (Garcés, 2011).

Procesos de degradación ambiental en Chiapas:

Deforestación, incendios forestales, cambios de uso del suelo, erosión hídrica



La degradación ambiental de cuencas y los procesos hidrológicos (Noordwijk *et al.*, 1998).



Servicios Ecosistémicos Hidrológicos (SEH):

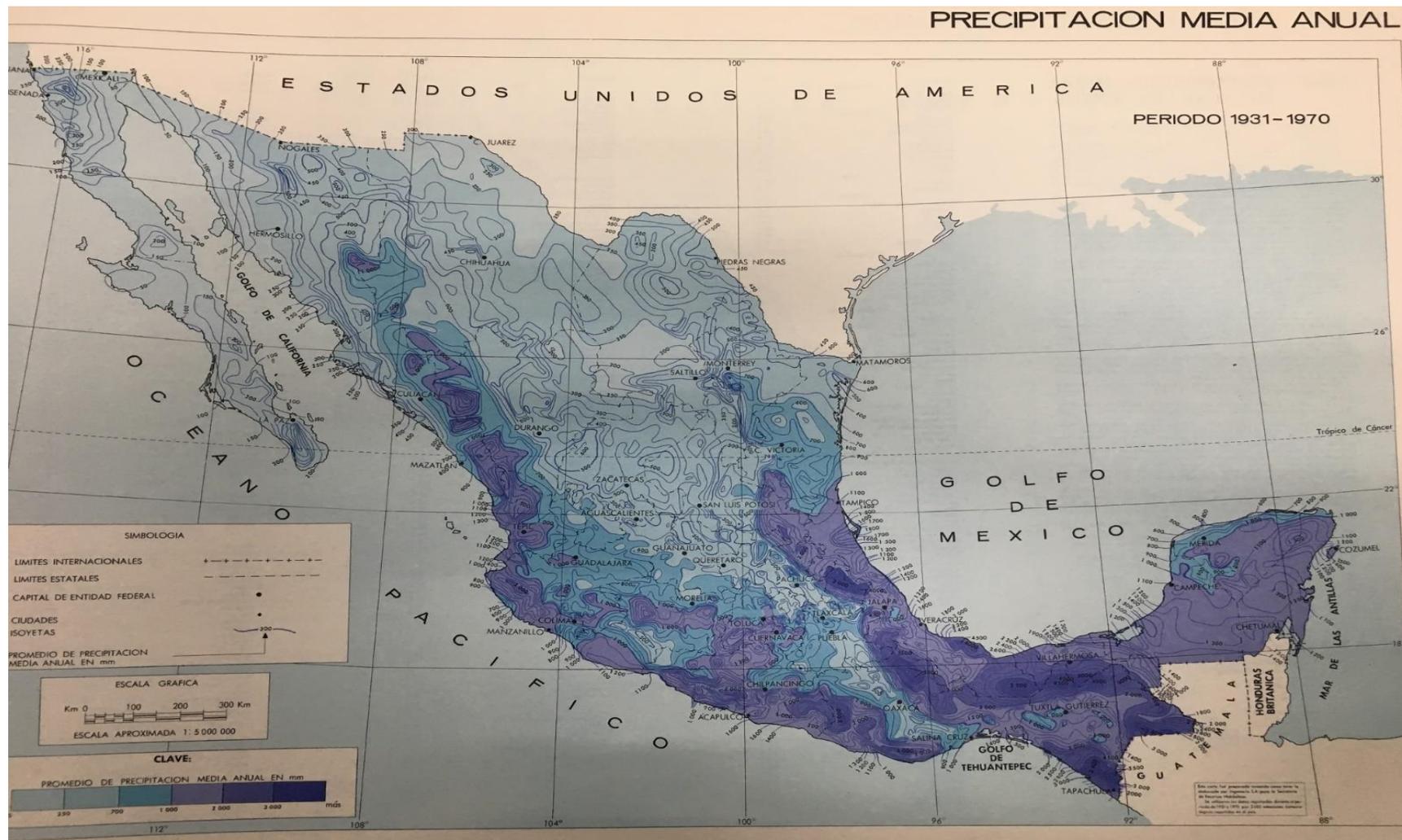
REGULACIÓN HIDROLÓGICA: Relaciones lluvia-escorrentamiento (inundaciones), es el *efecto esponja* de la vegetación (p. ej. los *bosques de café*); regulación del clima regional.

PROVISIÓN: Producción de agua, recarga de agua acuíferos.



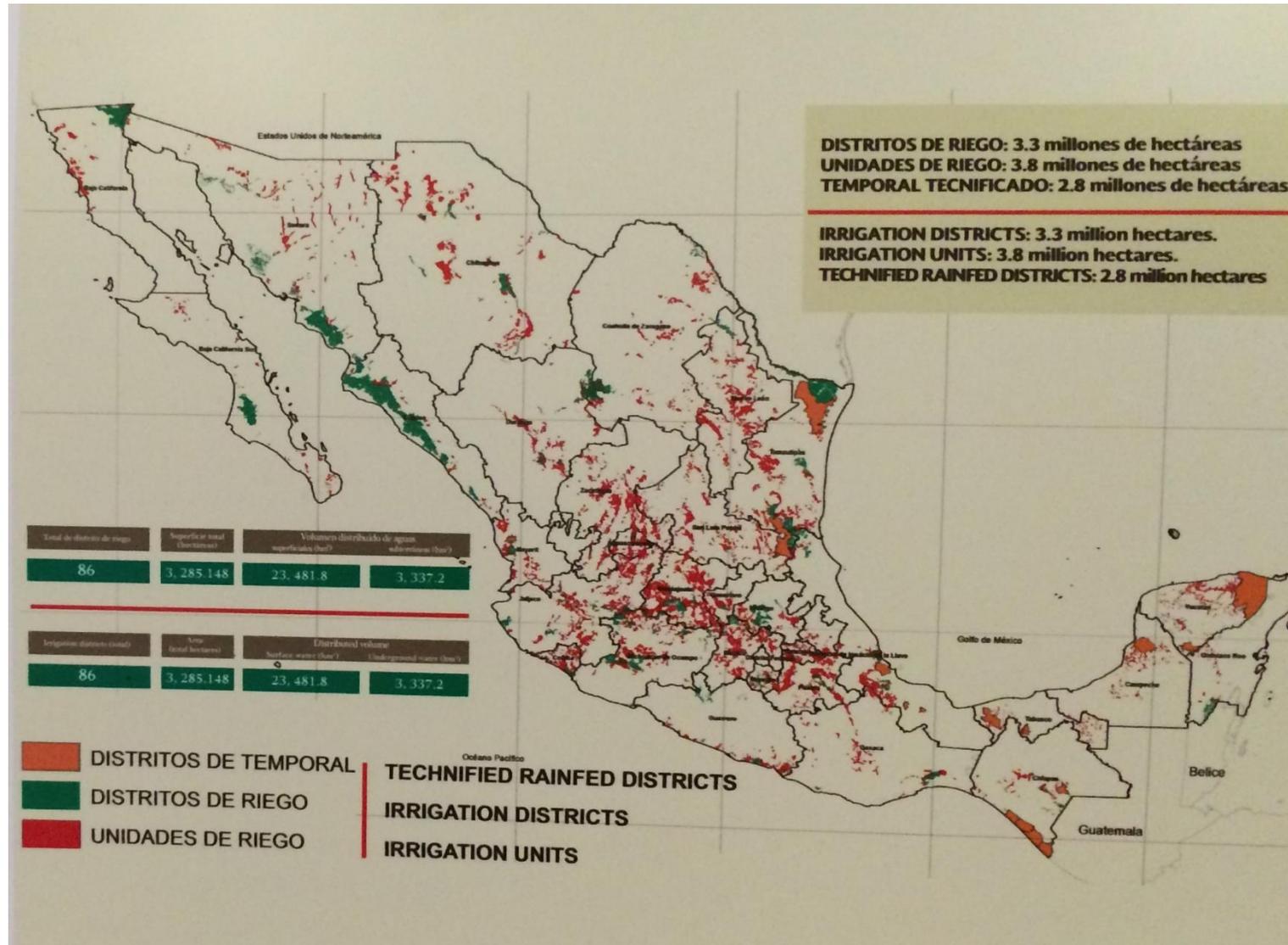


Los Distritos de Temporal Tecnificado



En la zona de la vertiente del Golfo, el Sureste, la Península de Yucatán y el litoral sur del Pacífico, en una extensión equivalente al 27% del territorio nacional: *“representa una transición del clima semiárido al tropical húmedo con estiajes de 3 a 7 meses con volúmenes de precipitación pluvial demasiado fuertes que incrementan el escurrimiento superficial de tal suerte que para resolver los problemas de riego es importante construir o mejorar obras de drenaje y control de avenidas.”* (Plan Nacional Hidráulico, SRH, 1976).

Ubicación de los Distritos de Riego, Temporal Tecnificado y Unidades de Riego en México

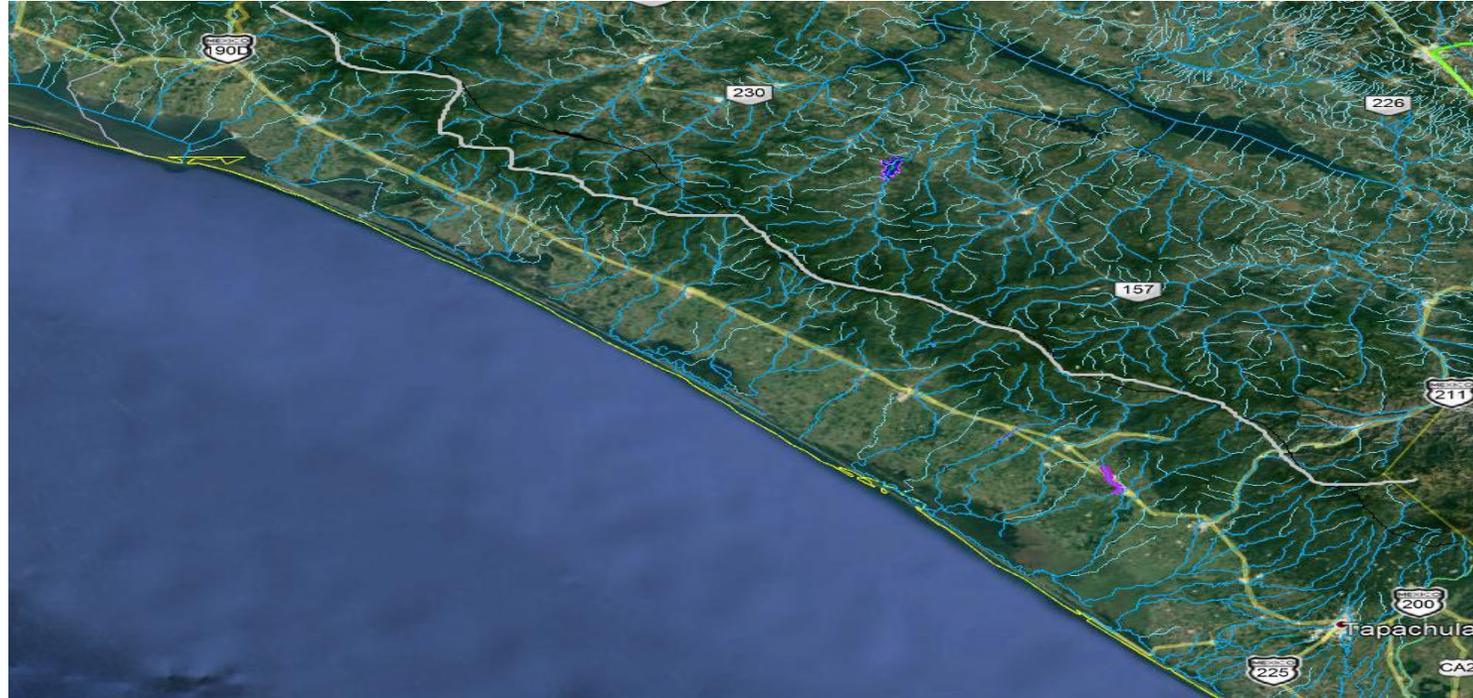


Distritos de Temporal Tecnificado

En México existen 24 Distritos de Temporal Tecnificado, conformados por usuarios legalmente asociados en 36 Asociaciones Civiles de Usuarios.

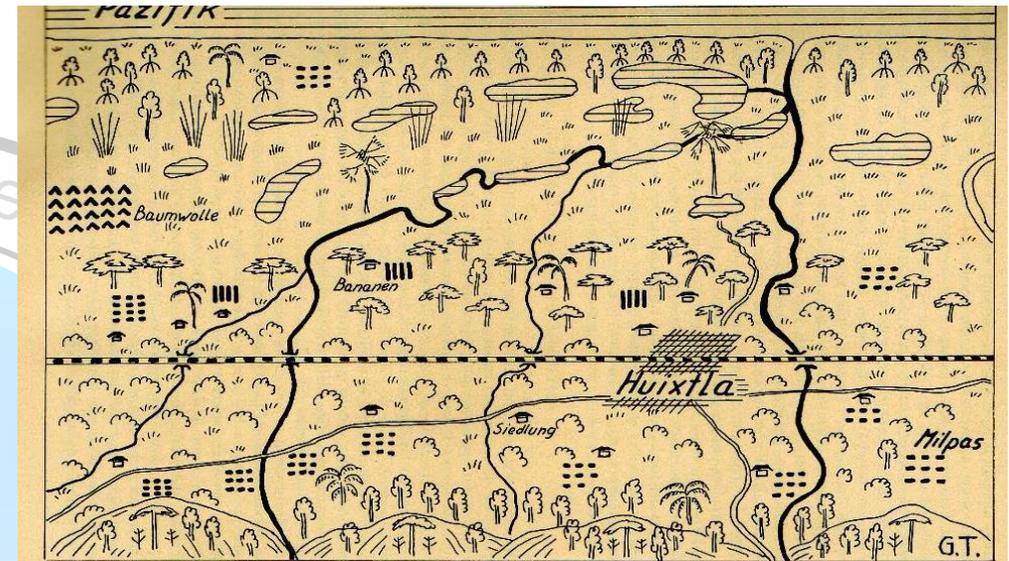
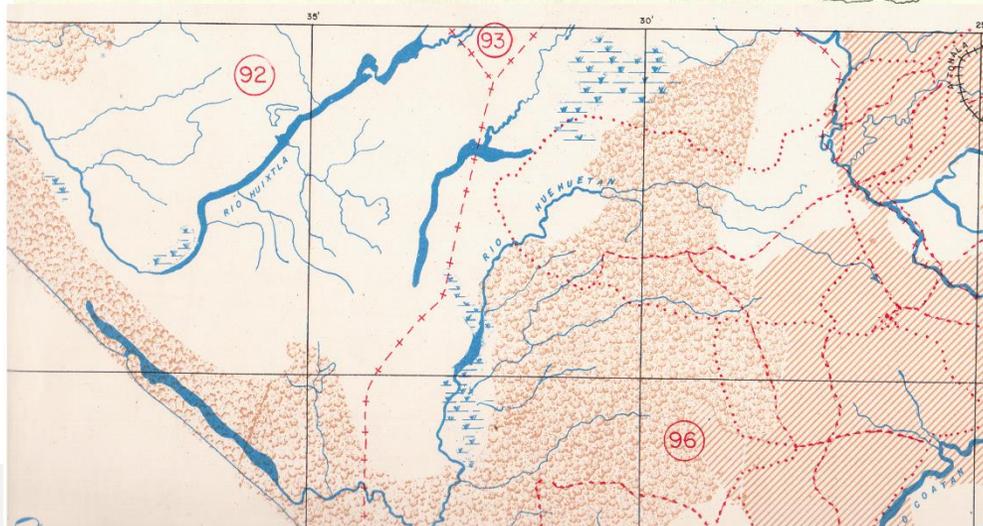
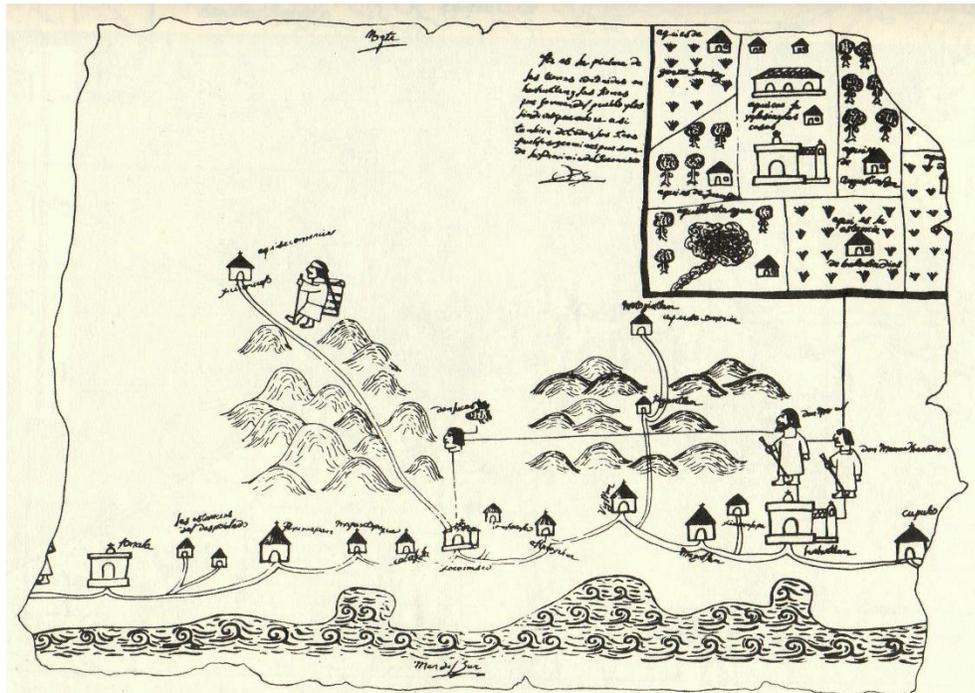


Los ríos en los DTT de la Costa de Chiapas

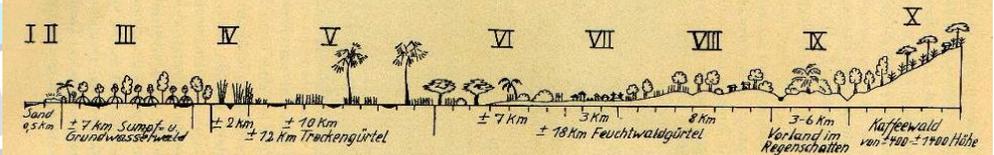


006 "Acapetahua"	017 "Tapachula"	018 "Huixtla"	020 "Margaritas- Pijijiapan"	019 "Jesús Diego"
Río Vado Ancho Río Cintalapa Río Doña María Río Madre Vieja Río Cacaluta Río Ulapa Río Sesecapa Río San Nicolás Río Novillero	Río Coatan Río Coatancito Río Texcuyuapan Río Cahocan Río Cozalapa Río Suchiate	Río Pumpuapa Río Huehuetan Río Cuyamiapa-escobo Río Chamulapa Río Islamapa Río Tepuzapa Río Huixtla Río Cuil Río Maxixapa Río Despoblado Río Chalacas Río Vado Ancho Río Coatan	Río Pijijiapan Río Coapa Río Margaritas Río Bobo Río Arenas Río Novillero	Río Pijijiapan Río Urbina Río San Diego Río San Isidro Río Pedregal Río Jesús Río Las Hermanas Río Los Amates

El paisaje agrícola de la Costa de Chiapas



Esquema 14. Paisaje de la Tierra Baja cerca de Huixtla. 26.XII.1957.



- I. Pacífico y playa. Baja escollera de rompiente.
- II. Dunas con matorrales de mimosa a barlovento; además cactáceas, piñuela, chozas de pescadores. Rara vez mipas y bosque alto con palmeras Manaca.
- III. Lagunas de agua salobre con manglares y selva cenagosa, deshabitada e incultivada, sin ganadería. Muchos cocodrilos.
- IV. Zona de bambú y olate, cursos fluviales.
- V. Sabanas con lagunas y ríos perennes, en su mayoría inundadas durante las aguas. Potrerros naturales, ganadería, cultivo del algodón extendiéndose. Escasamente habitada. Palmeras.
- VI. Selva húmeda, cultivos de arroz, maíz, banano, coco, cacao, mango, potrerros con ganado abundante, también hule; alternan selva alta y matorral secundario. Colonización esparcida.
- VII. Ciudad de Huixtla, ferrocarril, bodegas y oficinas administrativas.
- VIII. Principio de la llanura costanera con niveles de aguas muy elevadas. Grandes potrerros y otros cultivos. Últimas colinas marginales algo más secas, mipas y guatales alternan con selva alta. Colonias agrarias diseminadas.
- IX. Valle del río Huixtla y colinas vecinas a sotavento de las alturas pluviogeneradoras. Selva caduca y sabana con palmeras manaca. Poco utilizado. En simas bosques perenne.
- X. Selva perenne de la tierra baja con cacao y primeras plantaciones de café, que pasa a monocultivo del café en la selva montañosa. Finca, rancherías y colonias recientes.

Proyecto Hidráulico de la Costa de Chiapas



En 1979 como parte del Programa de Desarrollo Integral del Trópico Húmedo (PRODERITH) se estableció el Proyecto Acapetahua como un programa piloto de en 6,000 hectáreas que posteriormente se amplió a 12,500 hectáreas localizadas en el Ejido Matamoros. El Proyecto tenía como objetivo el desarrollo rural integral de la región a través del establecimiento de parcelas demostrativas, programas de investigación, asesoría técnica y transferencia de tecnologías.

El Proyecto Hidráulico de la Costa de Chiapas, da inicio con un estudio de gran visión en 1979 con el proyecto Acapetahua, en 1980 con el Proyecto Huixtla, en 1984 con el Proyecto Tapachula y en 1985 con el Proyecto Margaritas-Pijijiapan.

Proyecto Hidráulico de la Costa de Chiapas

La primera etapa consideraba la construcción de una red de drenaje, de caminos y estructuras, infraestructura que permitió ampliar la frontera agrícola.

La segunda etapa consistió en establecer unidades de riego a base de derivaciones o pozos profundos.

Al terminar la construcción de la infraestructura hidroagrícola de los Proyectos, se crean los Distritos de Temporal Tecnificado en la Costa de Chiapas, tomando en cuenta las experiencias del PRODERITH.

Posteriormente en 1997 se transfiere la infraestructura a las Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU) de los Distritos de Temporal Tecnificado de la Costa de Chiapas mediante un Contrato de Prestación de Servicios.

Desde que se iniciaron los trabajos del Plan Hidráulico de la Costa de Chiapas en 1986, se empiezan a incorporar proyectos para el manejo del régimen de humedad del suelo en sistemas de combinados de manejo del agua, del drenaje y el riego (CNA, 1994).

Los Distritos de Temporal Tecnificado en Chiapas

Distritos de Temporal Tecnificado:

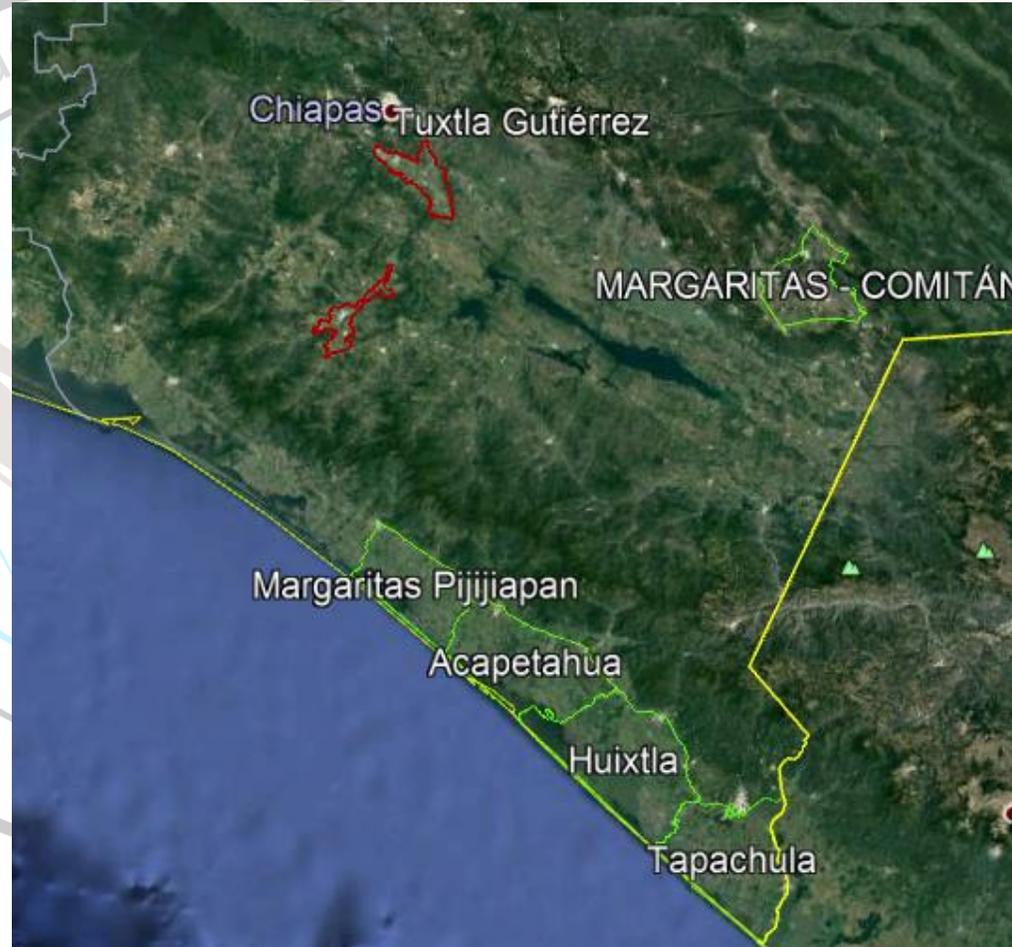
- 006 Acapetahua
- 011 Margaritas-Comitán
- 017 Tapachula
- 018 Huixtla
- 020 Margaritas-Pijijiapan
- 027 Frailesca
- 019 Jesús Diego

Superficie total: 472,840 hectáreas
(16.72% respecto al total nacional)

Total de usuarios: 30,104
Asociaciones Civiles de Usuarios: 8

Infraestructura:

- 1644.78 Km de caminos
- 670.27 Km de drenes
- 1,443 estructuras de cruce
- 417.93 km de bordo caminos



Los Distritos de Temporal Tecnificado de Chiapas

Distrito de Temporal Tecnificado	Superficie Proyecto (Hectáreas)	Superficie dominada (Hectáreas)
006 Acapetahua	103,912	80,473
011 Margaritas - Comitán	47,997	47,997
017 Tapachula	94,396	68,401
018 Huixtla	107,669	76,544
020 Margaritas - Pijijiapan	67,975	47,684
027 Frailesca	56,897	51,636
Totales	478,846	372,735

BENEFICIOS:

Usuarios: 34,707
 Asociaciones Civiles: 8
 D.T.T.: 7
 Superficie: 387,251 ha



USOS DEL SUELO:

Agrícola 282,693 ha
 Ganadería 96,813 ha
 Otros usos 7,745 ha

Total: 387,251 Ha

Los Distritos de Temporal Tecnificado y las Asociaciones Civiles de Usuarios en Chiapas

DTT	A. C. U.	Superficie (Ha)	Usuarios (número)
006 Acapetahua	MUNICIPIOS UNIDOS, A.C.	85,386	5,050
011 Margaritas-Comitán	MESETA COMITECA, A.C.	47,997	5,399
017 Tapachula	USUARIOS DEL SUR DE CHIAPAS, A.C.	94,396	5,838
018 Huixtla	EL CIGÜEÑO, A.C.	76,544	6,287
020 Margaritas-Pijjiapan	LA ESPERANZA DEL AÑO 2000, A.C.	67,975	4,712
027 Frailesca	LOS DIEZ GRANDES DE LA FRAILESCA, A.C.	56,899	1,371
	CUENCA BAJA SANTO DOMINGO, A.C.		1,850
019 Jesús Diego	JESUS DIEGO, A.C.	43,440	4,200
Totales:	8	387,251	34,707



Situación actual de los Distritos de Temporal Tecnificado en Chiapas

CHIAPAS						
DTT	NOMBRE DEL DISTRITO	TIPO DE FIGURA POR DECRETO O ACUERDO	FECHA DE PUBLICACIÓN (DOF)	ASOCIACIÓN CIVIL	FECHA DE TRANSFERENCIA (CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS CONAGUA-ACU)	FIRMA DE CONVENIO DE CONCERTACIÓN CONAGUA-ACU
DTT 006	ACAPETAHUA	UNIDAD DE DRENAJE	14 DE NOVIEMBRE DE 1994	MUNICIPIOS UNIDOS	23 DE ENERO DE 1997	7 DE MAYO DE 2018
DTT 011	MARGARITAS COMITAN	UNIDAD DE DRENAJE	8 DE NOVIEMBRE DE 1994	MESETA COMITECA	27 DE NOVIEMBRE DE 1997	
DTT 017	TAPACHULA	UNIDAD DE DRENAJE	8 DE NOVIEMBRE DE 1994	USUARIOS DEL SUR DE CHIAPAS	23 DE ENERO DE 1997	7 DE MAYO DE 2018
DTT 018	HUIXTLA	UNIDAD DE DRENAJE	14 DE NOVIEMBRE DE 1994	EL CIGÜEÑO	23 DE ENERO DE 1997	7 DE MAYO DE 2018
DTT 020	MARGARITAS PIJIJAPAN	UNIDAD DE DRENAJE	8 DE NOVIEMBRE DE 1994	LA ESPERANZA DEL AÑO 2000	23 DE ENERO DE 1997	7 DE MAYO DE 2018
DTT 027	FRAILESCA	DISTRITO DE TEMPORAL TECNIFICADO	EN TRAMITE	LOS DIEZ GRANDES DE LA FRAILESCA		7 DE MAYO DE 2018
				CUENCA BAJA SANTO DOMINGO		7 DE MAYO DE 2018
DTT 029	JESUS DIEGO	DISTRITO DE TEMPORAL TECNIFICADO	PENDIENTE	JESUS DIEGO		

Diagnóstico de las condiciones de la infraestructura de los DTT's de Chiapas

Distrito:	Concepto	Cantidad	Unidad	Condiciones:		
				Buena*	Regular**	Criticas***
006	Drenes	149.90	Km	72.84	48.53	28.53
	Camino	335.00	Km	237.95	14.77	82.28
	Bordo-camino	166.10	km	76.64	36.27	53.19
	Estructuras	135	Piezas	103.00	18.00	14.00
011	Drenes	129.10	Km	27.33	56.01	45.76
	Camino	210.36	Km	85.91	72.19	52.26
	Bordo-camino	26.97	km	2.11	9.08	15.78
	Estructuras	484	Piezas	345.00	104.00	35.00
017	Drenes	110.00	Km	29.43	27.96	52.61
	Camino	310.00	Km	81.78	82.93	145.29
	Bordo-camino	38.00	km	12.05	8.49	17.46
	Estructuras	244	Piezas	87.00	155.00	2.00
018	Drenes	187.00	Km	49.92	45.40	91.68
	Camino	365.00	Km	196.65	71.45	96.90
	Bordo-camino	165.00	km	3.31	34.99	126.70
	Estructuras	162	Piezas	5.00	152.00	5.00
020	Drenes	92.00	Km	6.08	36.98	48.94
	Camino	135.00	Km	72.28	36.98	25.74
	Bordo-camino	19.60	km	3.20	7.20	9.20
	Estructuras	81	Piezas	19.00	42.00	20.00
027	Drenes	2.26	Km	0.00	1.13	1.13
	Camino	289.42	Km	167.92	65.50	56.00
	Bordo-camino	2.26	km	2.26	0.00	0.00
	Estructuras	337	Piezas	302.00	15.00	20.00
TOTALES	Drenes	670.27	Km	185.61	216.01	268.65
	Camino	1644.78	Km	842.49	343.82	458.47
	Bordo-camino	417.93	km	99.57	96.03	222.33
	Estructuras	1443.00	Piezas	861.00	486.00	96.00

* Buena: Sus condiciones estructurales permiten el libre tránsito de diseño.

** Regular: Sus condiciones estructurales presentan variaciones y obstáculos que retrasan el tiempo de desfogue propiciando desbordamientos o altos riesgos de los mismos, así como dificultades de libre tránsito en periodo de lluvias.

*** Criticas: Las condiciones estructurales para la operación son insuficientes presentando desbordamiento que propician inundaciones de terrenos laborables, intransitabilidad en los caminos y riesgos de fallas en las estructuras de cruce .

De 2007 a 2012 se rehabilitaron caminos, bordos, drenes y estructuras para beneficio de 34,356 hectáreas con una inversión de 46.065 Millones de \$ en los seis Distritos de Temporal Tecnificado de Chiapas.

Los Distritos de Temporal Tecnificado en la Costa de Chiapas



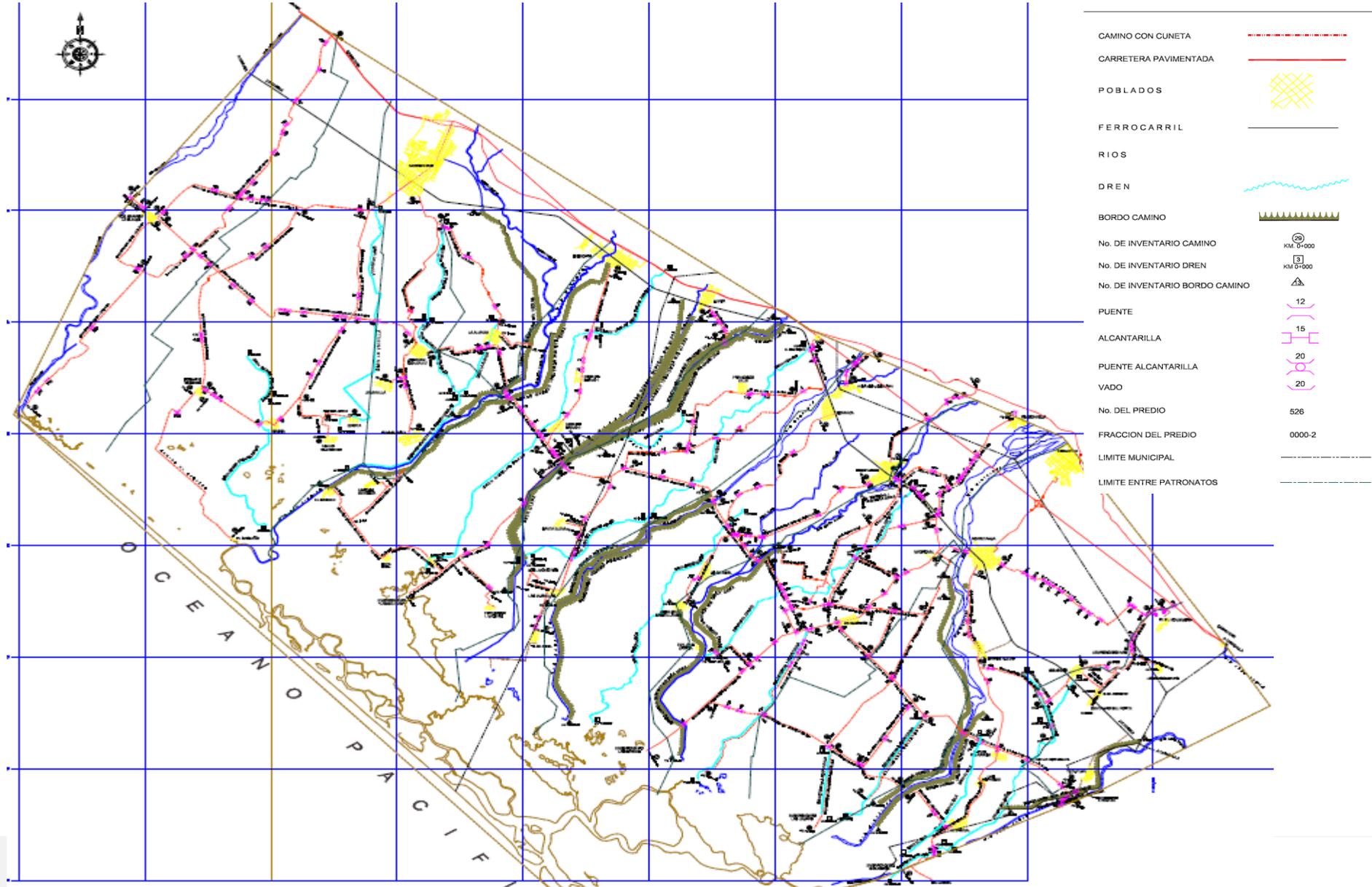
Infraestructura Hidroagrícola

Distritos de Temporal Tecnificado en la Costa de Chiapas

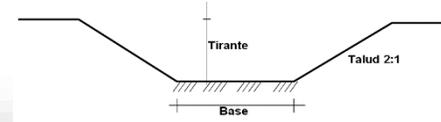
Distrito de Temporal Tecnificado	Infraestructura Hidroagrícola			
	Caminos (km)	Drenes (km)	Bordos (km)	Estructuras (pza)
006 "Acapetahua"	370	150	166	170
017 "Tapachula"	310	110	38	247
018 "Huixtla"	365	187	165	162
020 "Margaritas-Pijijiapan"	155	115	30	123
019 "Jesus Diego"	64	101.63	8.5	58
DTT COSTA DE CHIAPAS	1,264	663.63	407.50	760

Infraestructura Hidroagrícola en el Distrito de Temporal Tecnificado

006 Acapetahua



Rehabilitación de drenes



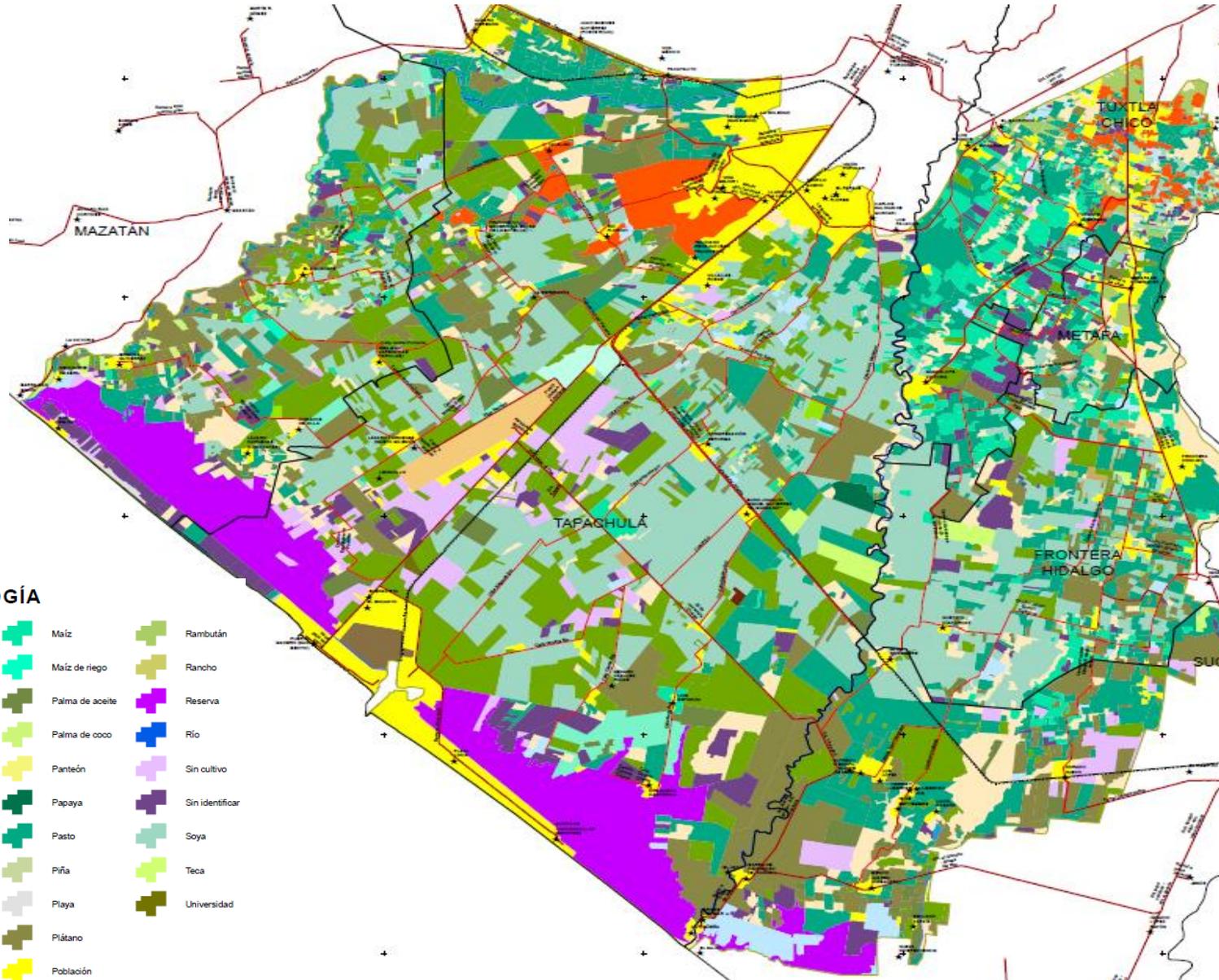
Rehabilitación de caminos



Transferencia de tecnología, capacitación para productores y asistencia técnica especializada



Producción agrícola en el Distrito de Temporal Tecnificado 017 Tapachula

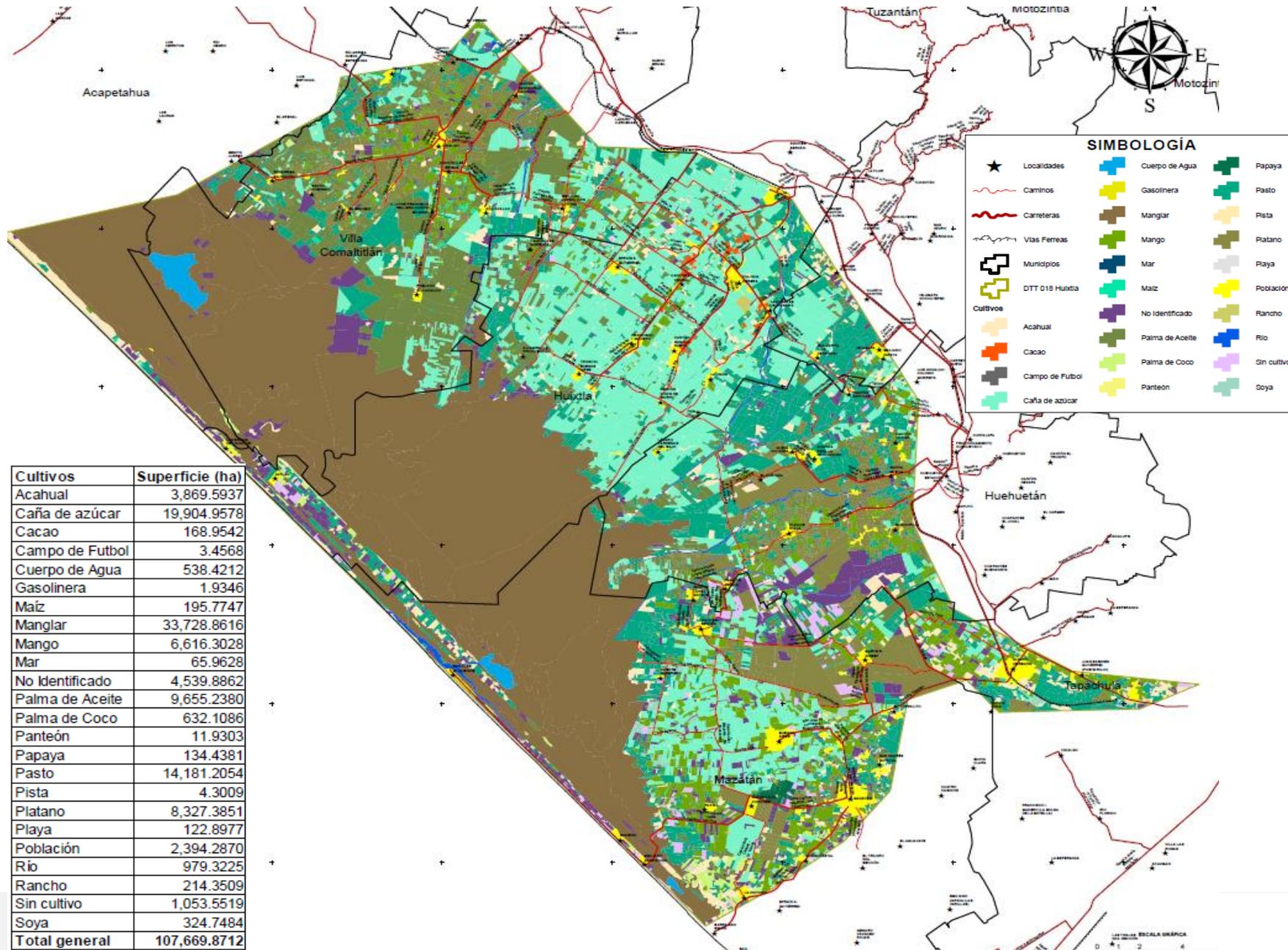


Cultivos	Superficie (ha)
Acahual	5,684.4744
Aeropuerto	557.4490
Agua	11.7895
Ajonjolí	212.2267
Caña de azúcar	681.4383
Cacao bajo sombra	1,480.4886
Cultivos varios	951.5367
Forestal	19.5463
Gasolinera	1.3035
Limón	107.5759
Maíz	2,970.7091
Maíz de riego	46.1796
Mangle	235.4432
Mango	11,219.6289
Mangostán	49.9184
Mar	70.8173
Marañón	10.9600
Palma de aceite	2,043.0454
Palma de coco	209.5450
Panteón	1.9989
Papaya	101.6970
Pasto	12,578.3256
Piña	4.1188
Plátano	8,382.6603
Playa	41.0116
Población	5,766.6186
Río	305.5671
Rambután	565.1280
Rancho	134.7636
Reserva	5,032.7757
Sin cultivo	2,365.5512
Sin identificar	3,283.3272
Soya	16,300.7494
Teca	379.4362
Universidad	24.4802
Total general	81,832.2851

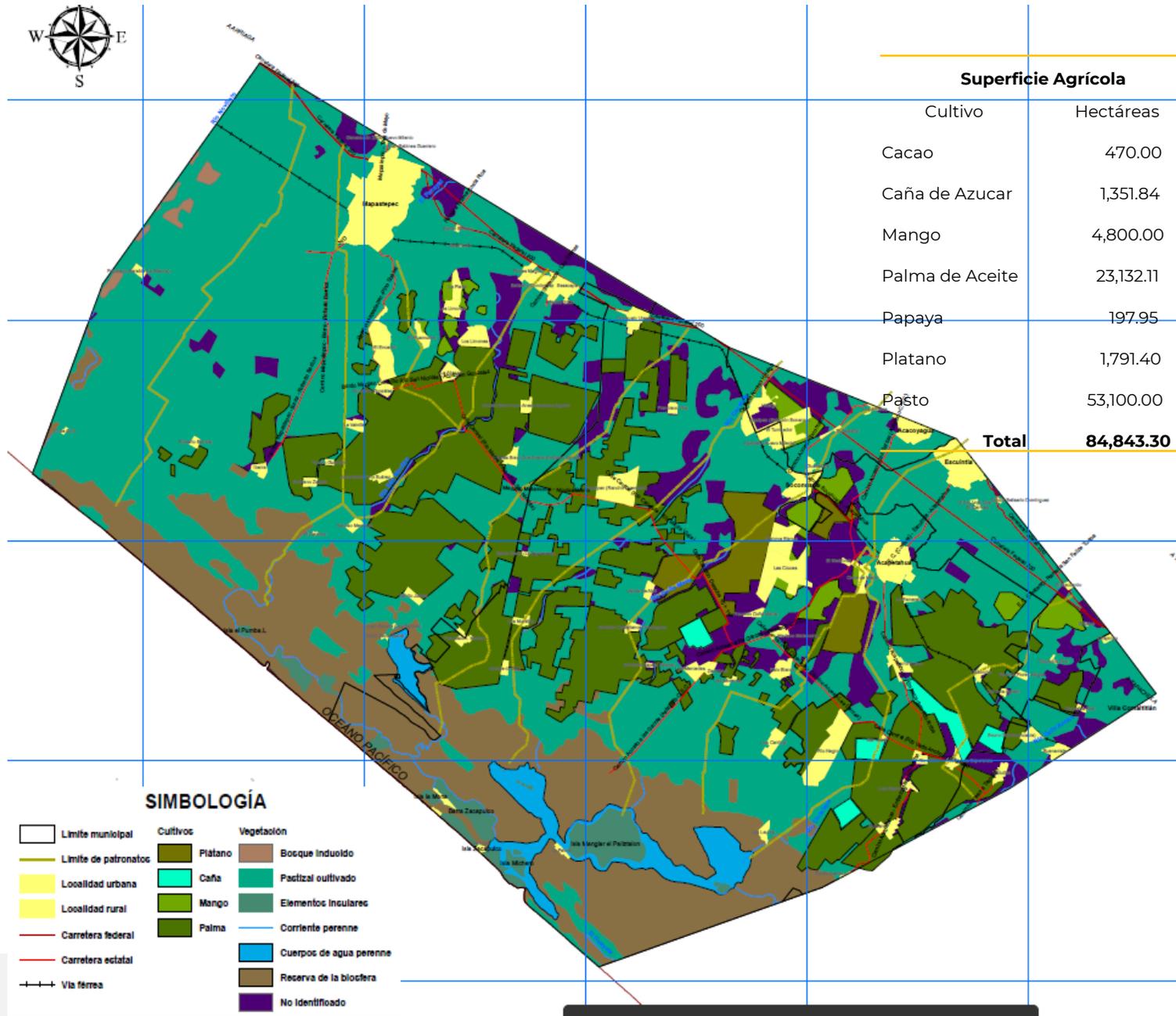
SIMBOLOGÍA

★ Localidades	☐ Cacao bajo sombra	☐ Maíz	☐ Rambután
~ Caminos	☐ Caña de azúcar	☐ Maíz de riego	☐ Rancho
~ Carreteras	☐ Cultivos varios	☐ Palma de aceite	☐ Reserva
~ Vías Ferreas	☐ Forestal	☐ Palma de coco	☐ Río
☐ Municipios	☐ Gasolinera	☐ Panteón	☐ Sin cultivo
☐ DTT 017 Tapachula	☐ Limón	☐ Papaya	☐ Sin identificar
Cultivos	☐ Mangle	☐ Pasto	☐ Soya
☐ Acahual	☐ Mango	☐ Piña	☐ Teca
☐ Aeropuerto	☐ Mangostán	☐ Playa	☐ Universidad
☐ Agua	☐ Mar	☐ Plátano	
☐ Ajonjolí	☐ Marañón	☐ Población	

Producción agrícola en el Distrito de Temporal Técnico 018 Huixtla



Producción agrícola en el Distrito de Temporal Tecnificado 006 Acapetahua

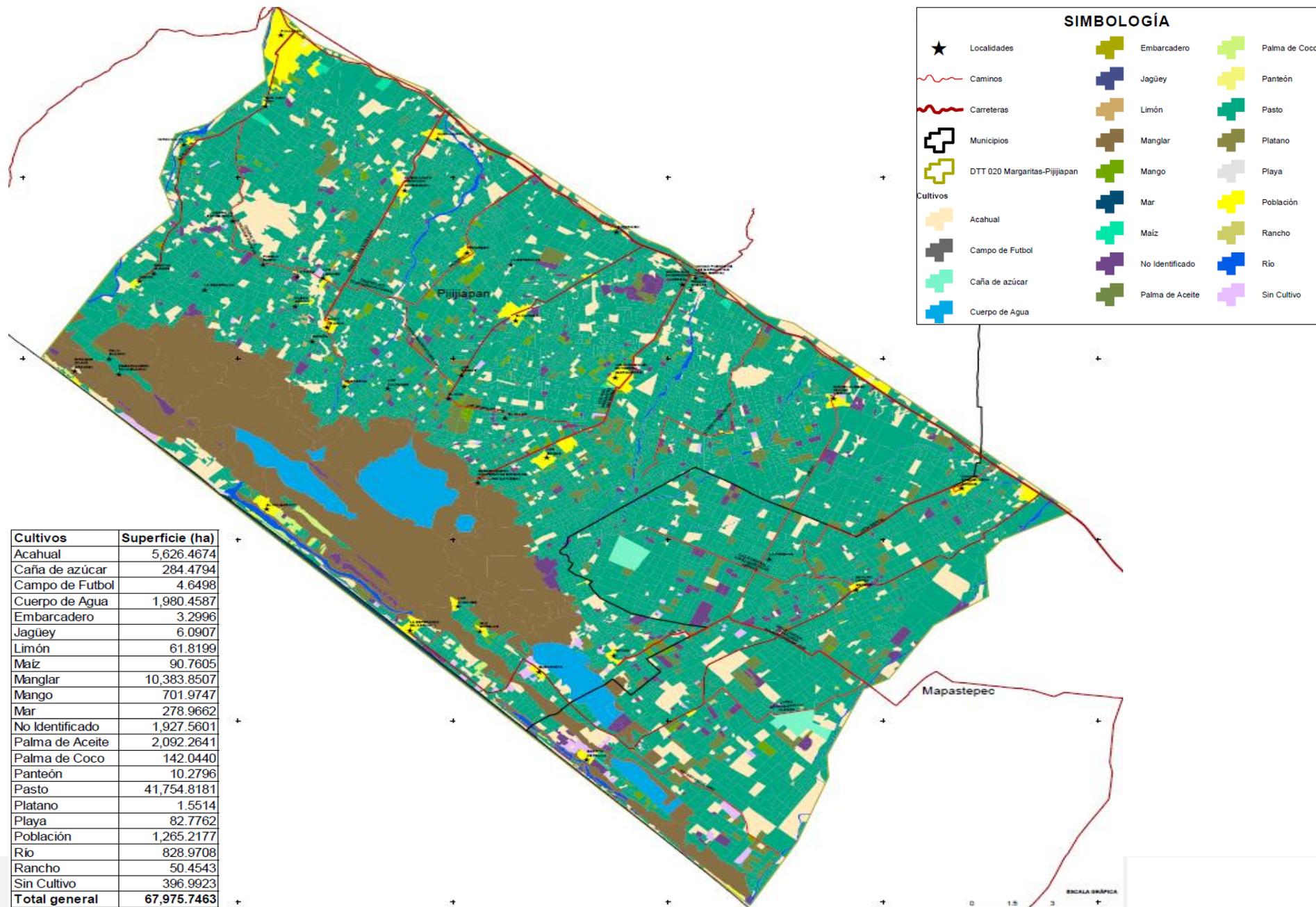


Superficie Agrícola	
Cultivo	Hectáreas
Cacao	470.00
Caña de Azucar	1,351.84
Mango	4,800.00
Palma de Aceite	23,132.11
Papaya	197.95
Platano	1,791.40
Paño	53,100.00
Total	84,843.30

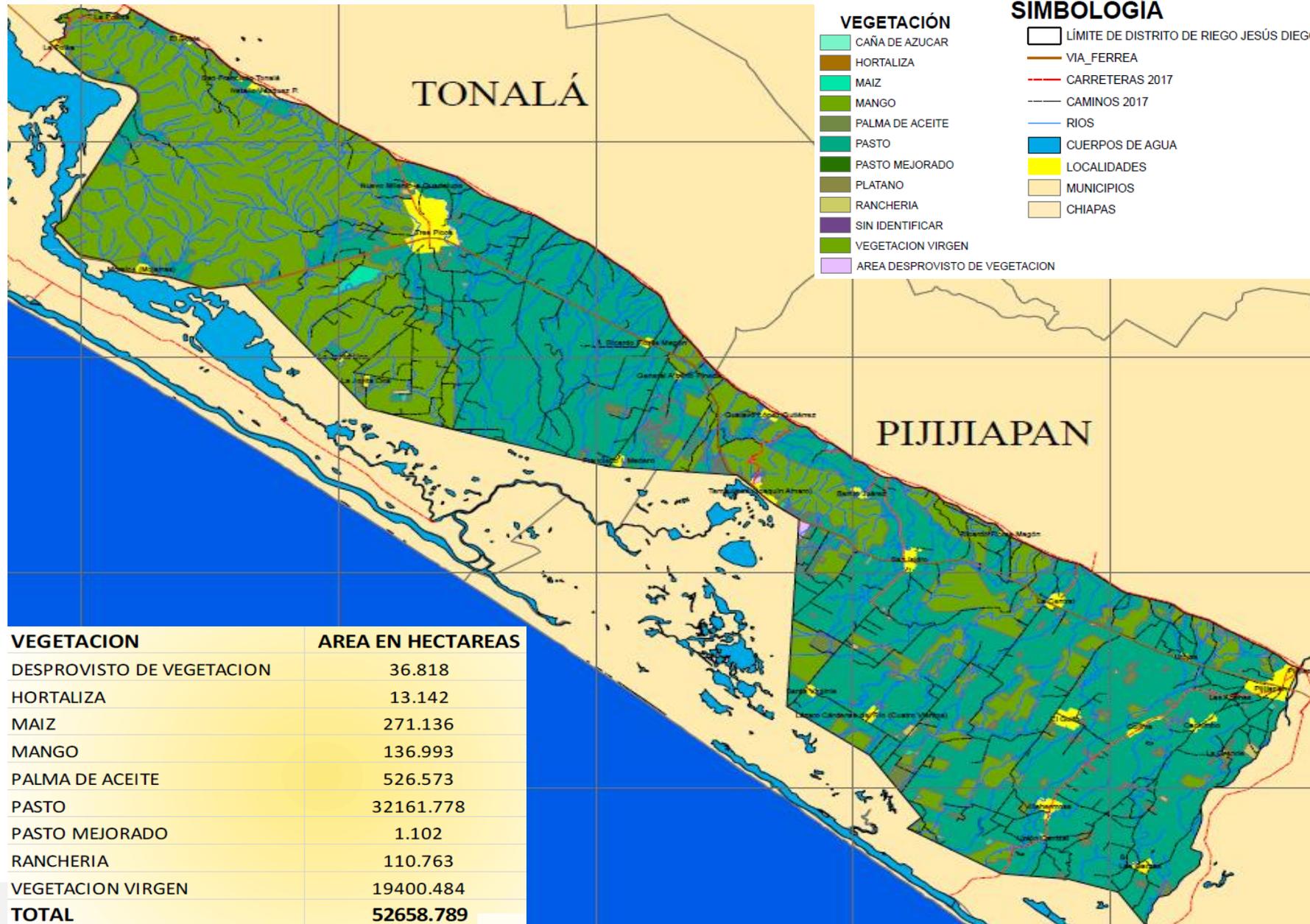
SIMBOLOGÍA

- | | | |
|----------------------|----------|-------------------------|
| Límite municipal | Cultivos | Vegetación |
| Límite de patronatos | Plátano | Bosque inducido |
| Localidad urbana | Caña | Pastizal outivado |
| Localidad rural | Mango | Elementos inculares |
| Carretera federal | Palma | Corriente perenne |
| Carretera estatal | | Cuerpos de agua perenne |
| Via férrea | | Reserva de la biosfera |
| | | No Identificado |

Producción agrícola en el Distrito de Temporal Tecnificado 020 Margaritas-Pijijapan



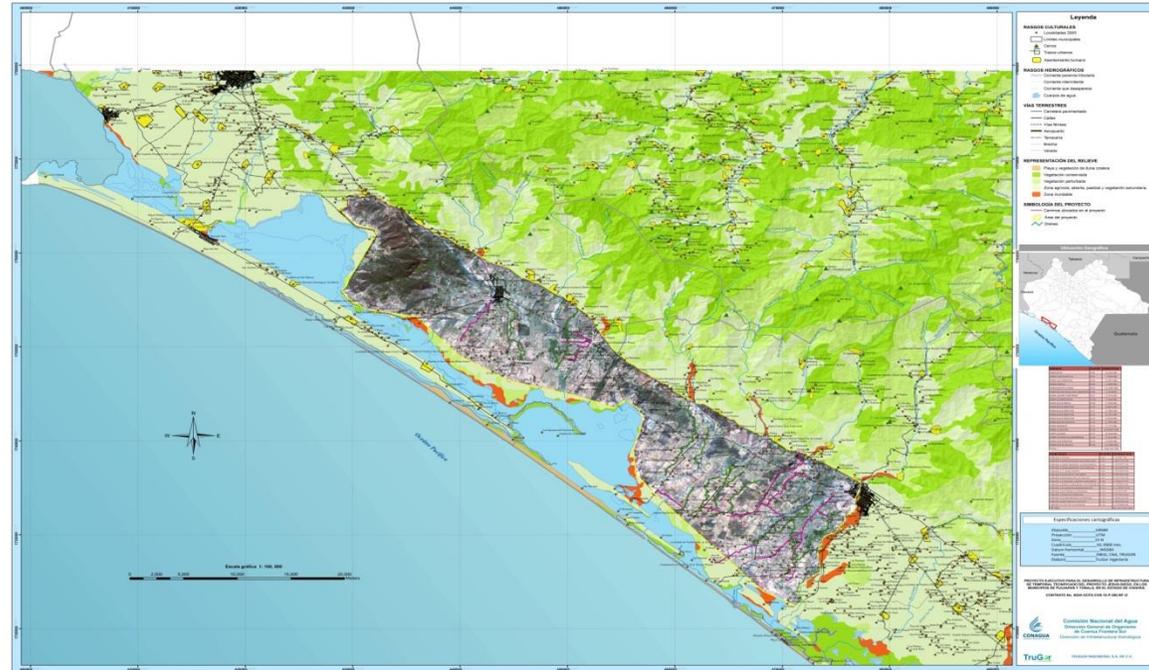
Producción agrícola en el Distrito de Temporal Tecnificado 019 Jesús Diego



Proyectos de nuevos Distritos de Temporal Tecnificado en Chiapas

Distrito de Temporal Tecnificado	Superficie de Proyecto (Hectáreas)	Productores Beneficiados (Número)	Inversión estimada (Millones de \$)
Jesús Diego	52,400	15,000	205.5
Juárez Reforma	26,794	700	133.0
Palenque Catazajá	38,688	900	317.0
Tulijá Limar	45,000	6,100	n. d.
Macayo	50,194	1,300	n. d.
Totales	213,076	24,000	655.5

Proyectos de Distrito de Temporal Tecnificado 019 Jesús Diego, Chiapas



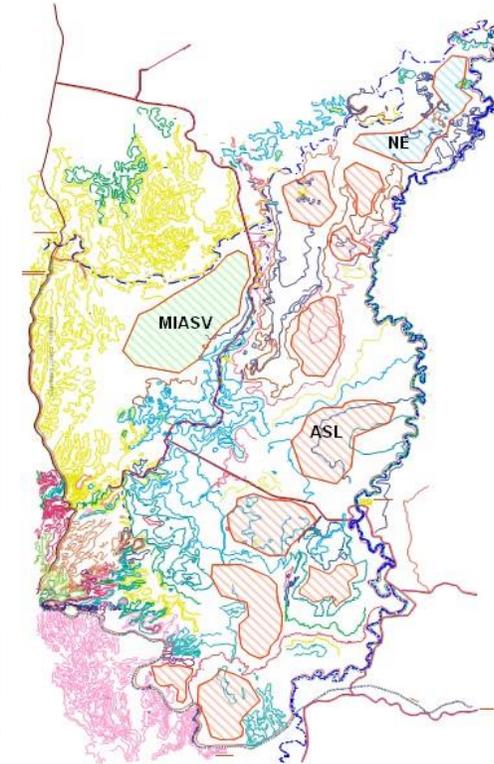
Uso del Suelo:	Superficie (hectáreas):	Superficie (%):
Pastizales	39,845.577	76.54
Plantaciones y frutales	447.005	0.86
Áreas urbanas	569.798	1.10
Áreas cerriles	6,702.041	12.87
Vegetación secundaria (acahual)	4,493.481	8.63
Total:	52,057.902	100.00

El Proyecto Jesús Diego se ubica en la Costa de Chiapas, en los municipios de Pijijiapan y Tonalá pretende incorporar al Temporal Tecnificado 45,275 hectáreas de las 52,400 de Proyecto mediante la construcción de 94.18 kilómetros de caminos saca cosechas y 143.34 de drenes.

Proyecto de Distrito de Temporal Tecnificado “Juárez Reforma”, Chiapas



Obra	Unidad	Total
Drenes principales	Km.	49.3
Drenaje primario y secundario	Km.	76.2
Subtotal		125.5
Estructuras	Pza.	8.0
Terracerías	Km.	32.8

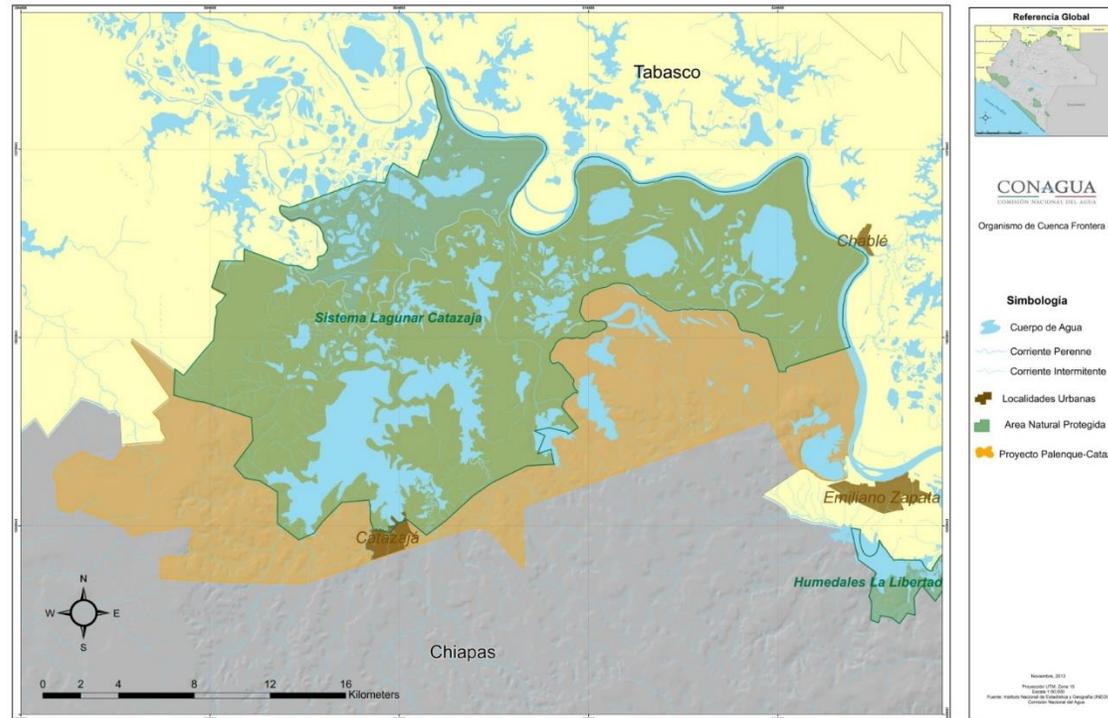


Área de influencia

Arroyo San Luis (ASL)
Margen izquierda arroyo San Vicente (MIASV)
Área Noroeste de la zona de proyecto (NE)

El proyecto se localiza en la región norte del estado de Chiapas, en parte de los municipios de Juárez, Reforma y Pichucalco, colindantes con el estado de Tabasco.

Proyecto de Distrito de Temporal Tecnificado “Palenque Catazajá” (Maya Chol), Chiapas



El Proyecto del Distrito de Temporal Tecnificado “Palenque Catazajá”, se ubica en la cuenca baja del río Usumacinta, comprende parte de los municipios de Catazajá y Palenque, Chiapas.

El Proyecto cuenta con una superficie total dominada de 38,688 hectáreas. De esta superficie, 21,400 hectáreas (56%) se ubican dentro del Área Natural Protegida del Sistema Lagunar Catazajá y 17,288 hectáreas (44%) corresponden a la superficie factible de incorporar al temporal tecnificado.

El Proyecto se encuentra a nivel de estudio de pre-factibilidad.

Proyecto de Distrito de Temporal Tecnificado “Macayo”, Reforma Chiapas



El Proyecto del Distrito de Temporal Tecnificado “Macayo”, se ubica en la cuenca baja del río Grijalva, en el municipio de Reforma, Chiapas.

El Proyecto comprende una superficie total dominada de 50,194 hectáreas localizadas en el área de influencia de la estructura de control Macayo, ubicada en la bifurcación de los ríos Samaria y Carrizal.

El Proyecto se encuentra a nivel de elaboración del estudio de pre-factibilidad.

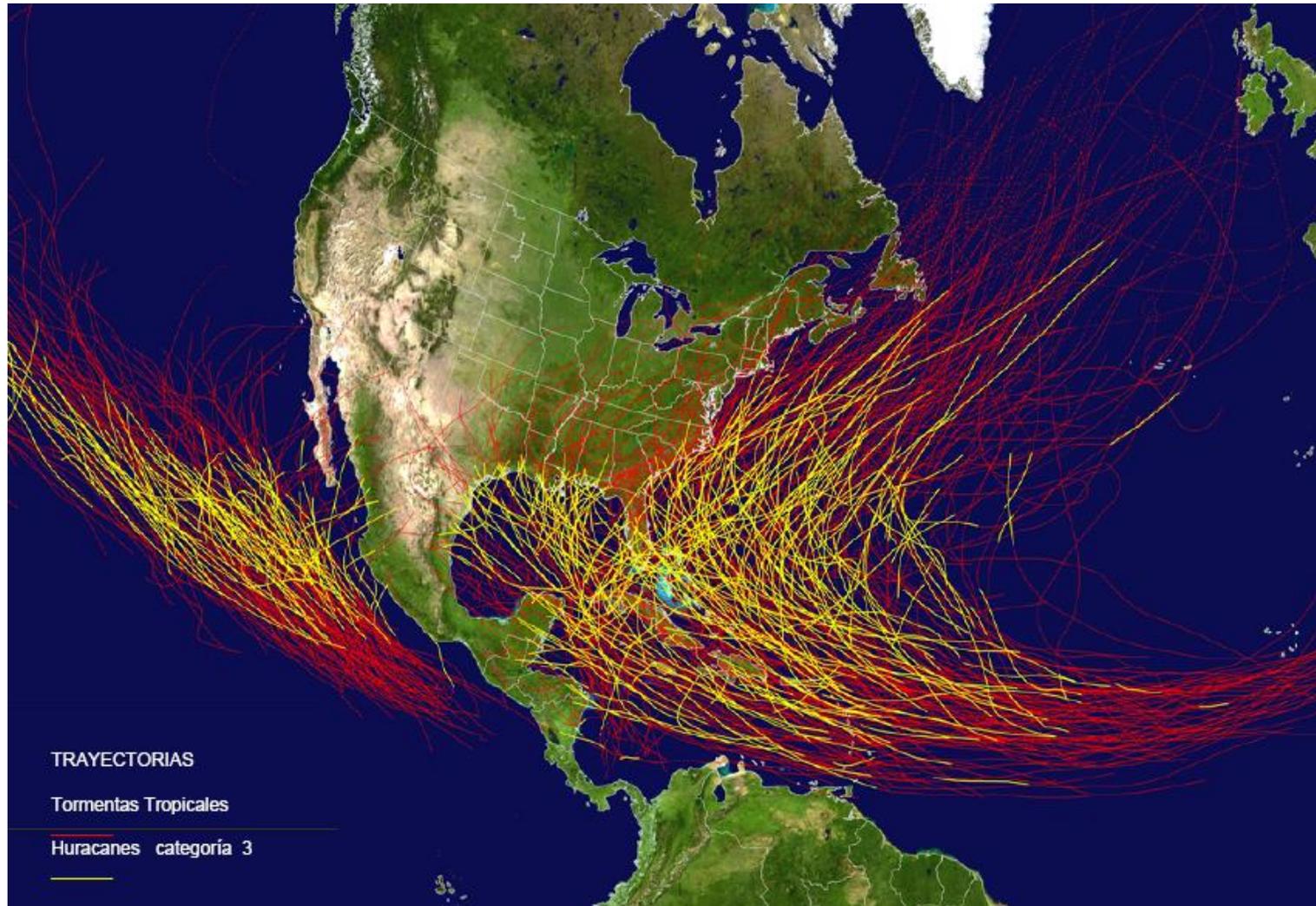


Agua, Cambio Climático y Desastres

COMELI

Motozintla, Chiapas después del impacto del Ciclón Tropical *Stan*, octubre de 2005

Trayectorias de los fenómenos hidrometeorológicos extremos en México



Tendencias en la variabilidad de la precipitación en la cuenca del río Huehuetán, Chiapas

Tendencia :

Decreciente con una tasa de 1.85 mm/año.

Precipitación Anual:

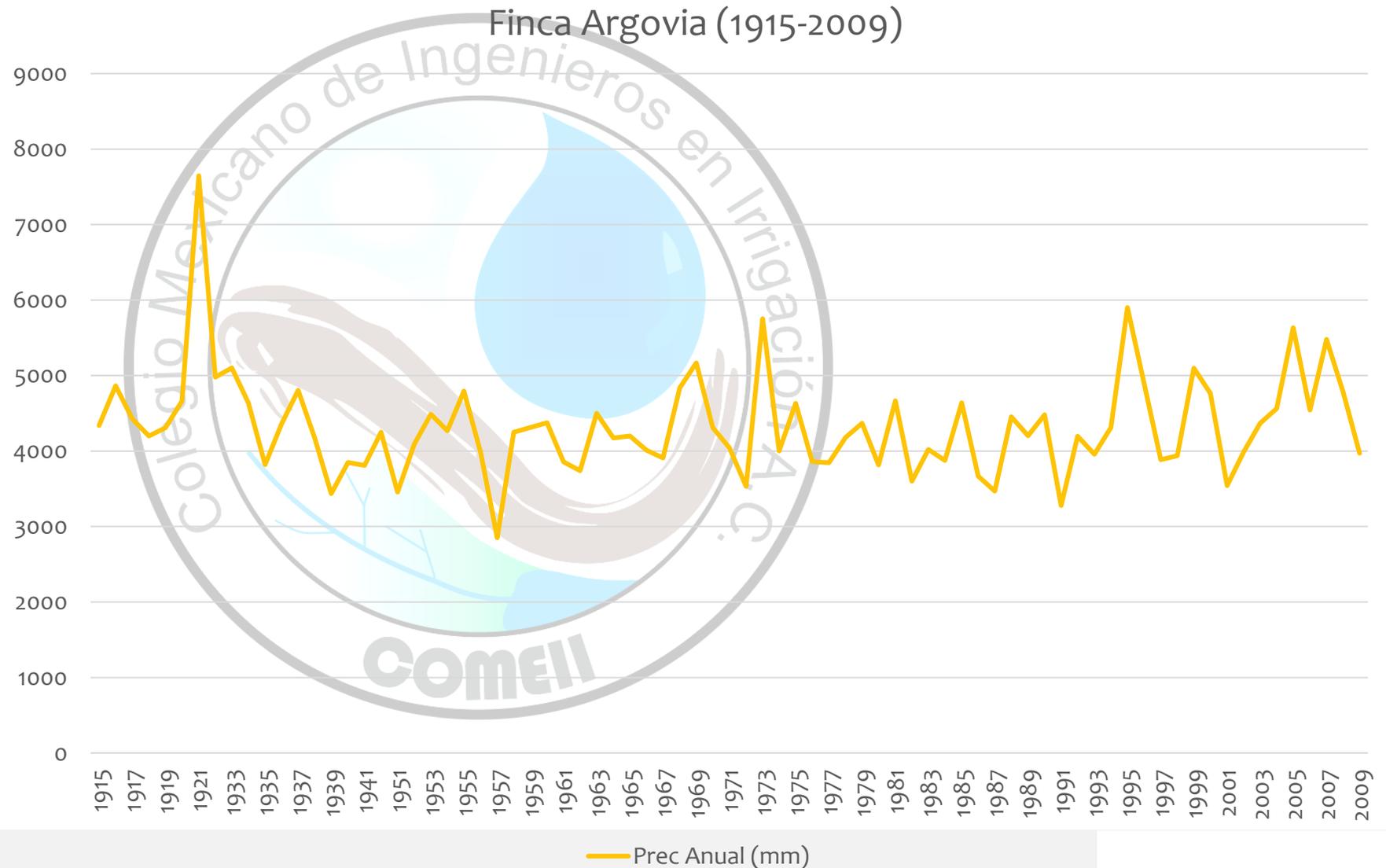
Media de 4,300.9 mm
Mínima de 2,850.0 mm
Máxima de 7,646.9 mm

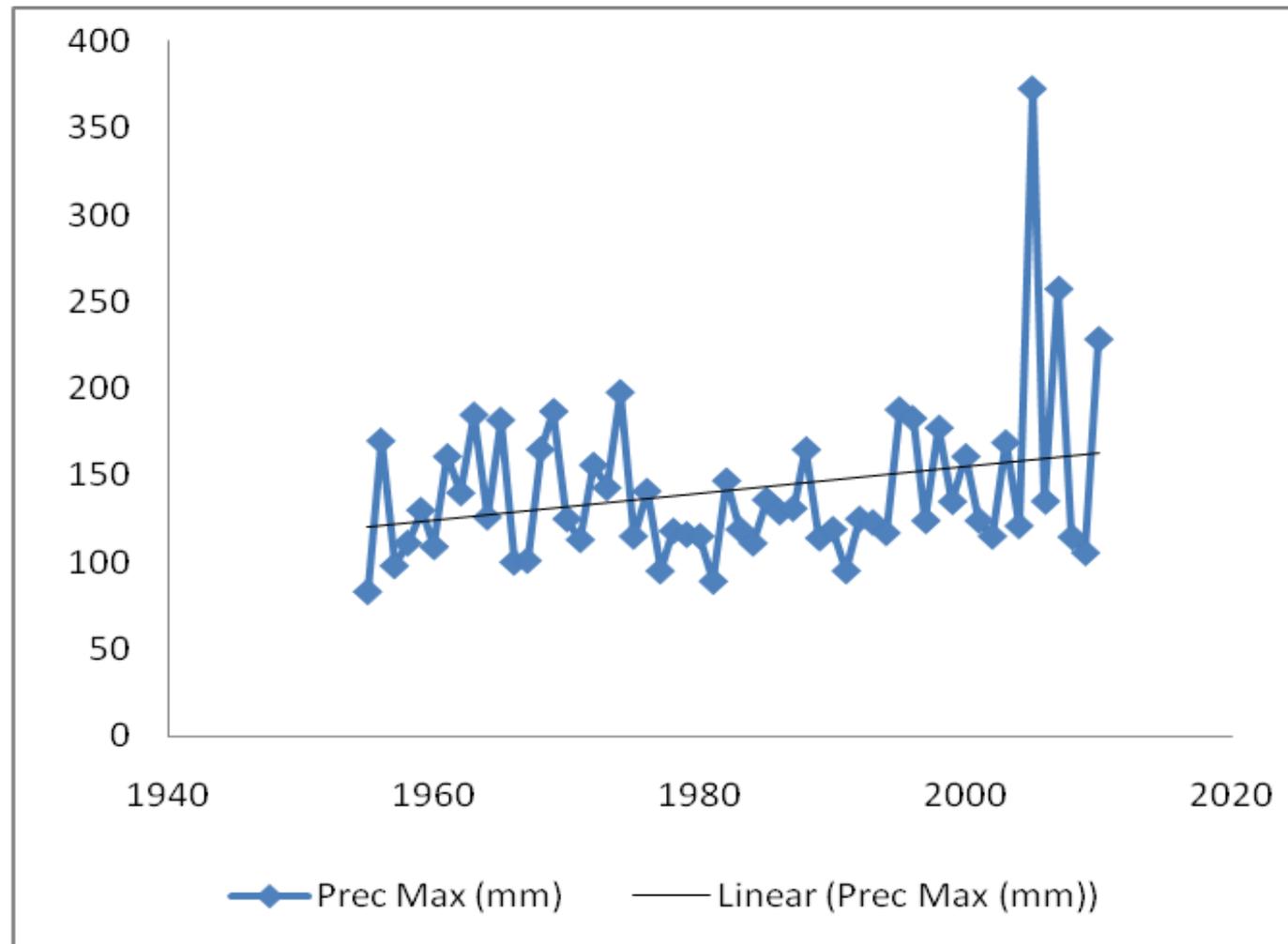
Años El Niño:

1982-83, 1986-87, 1991-92 y 1997-98, coinciden con los años de sequía.

Años La Niña:

Las lluvias de verano son mayores, mayores a la media.

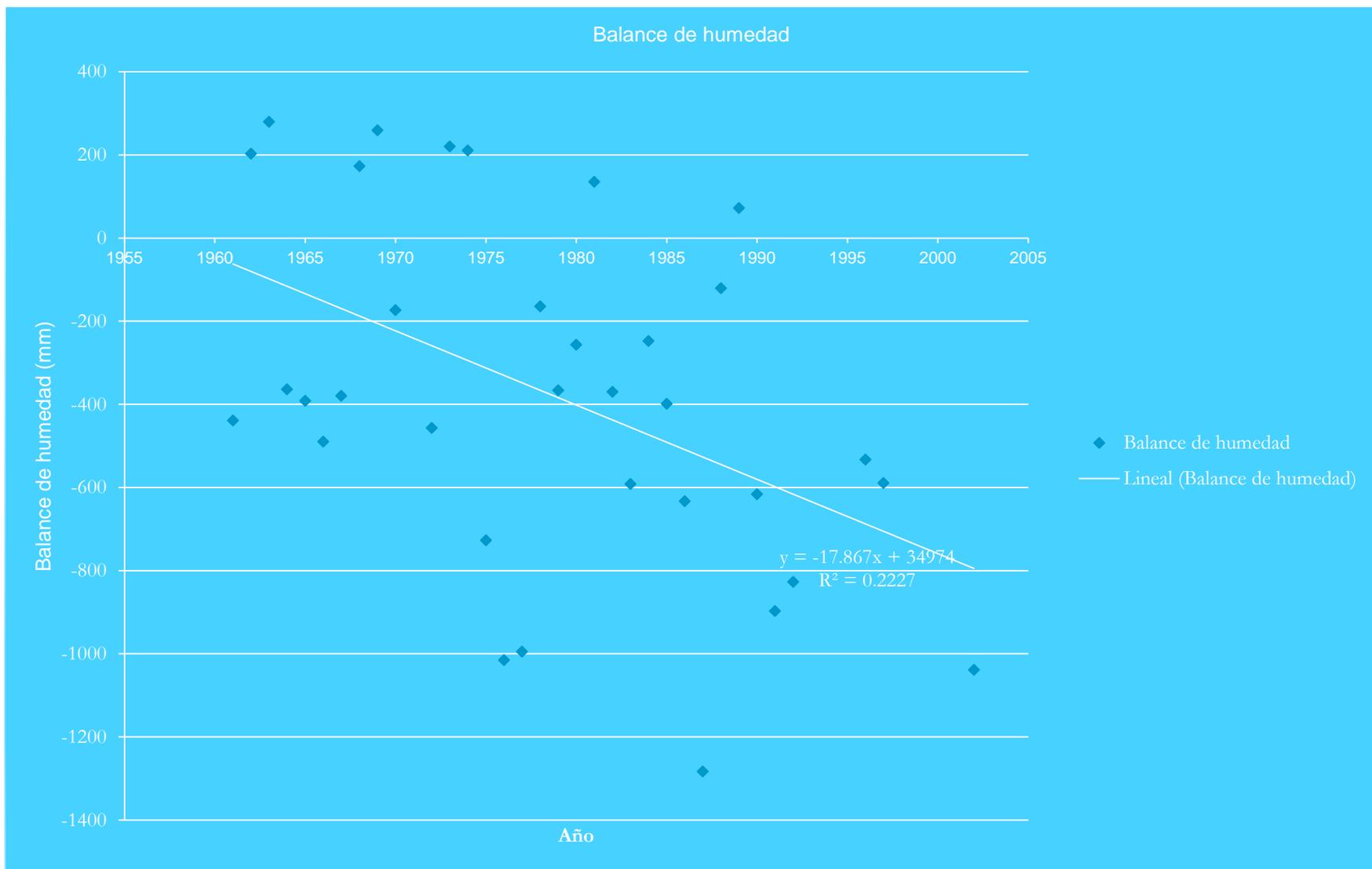




De 1955 a 2010 en Finca Argovia, los 3 eventos de lluvia máximos en 24 horas se presentaron durante la última década y corresponden a los siguientes eventos: 373 mm el 4 de octubre de 2005, 257.6 mm el 5 de junio de 2007 y 228.6 mm el 6 de julio de 2010.

Las tendencias de mayor frecuencia e intensidad en el régimen de lluvia en la cuenca del río Huehuetán, en los últimos años, particularmente en la última década, están asociadas a la presencia de eventos de lluvia extremos en 24 horas.

Variabilidad del balance de humedad del suelo anual (mm) en Tonalá, Chiapas (1961-2013)



Tendencia decreciente de 17.87 mm/año.

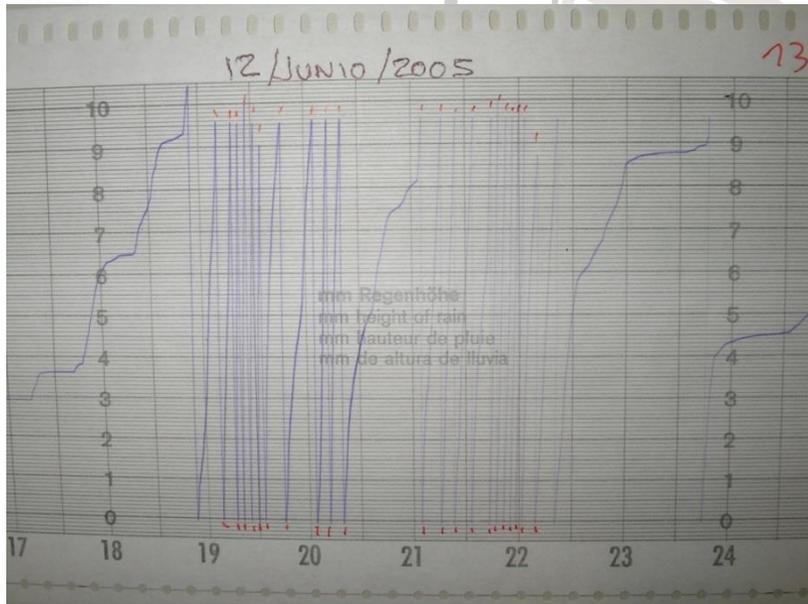
Se presentan entonces años cada vez más secos, con mayor demanda de agua para el desarrollo de los cultivos.

1987 fue el año más seco con mayor déficit de humedad con -1,283.5 mm

Riesgo de Desastre = f (Riesgo Potencial, Vulnerabilidad)

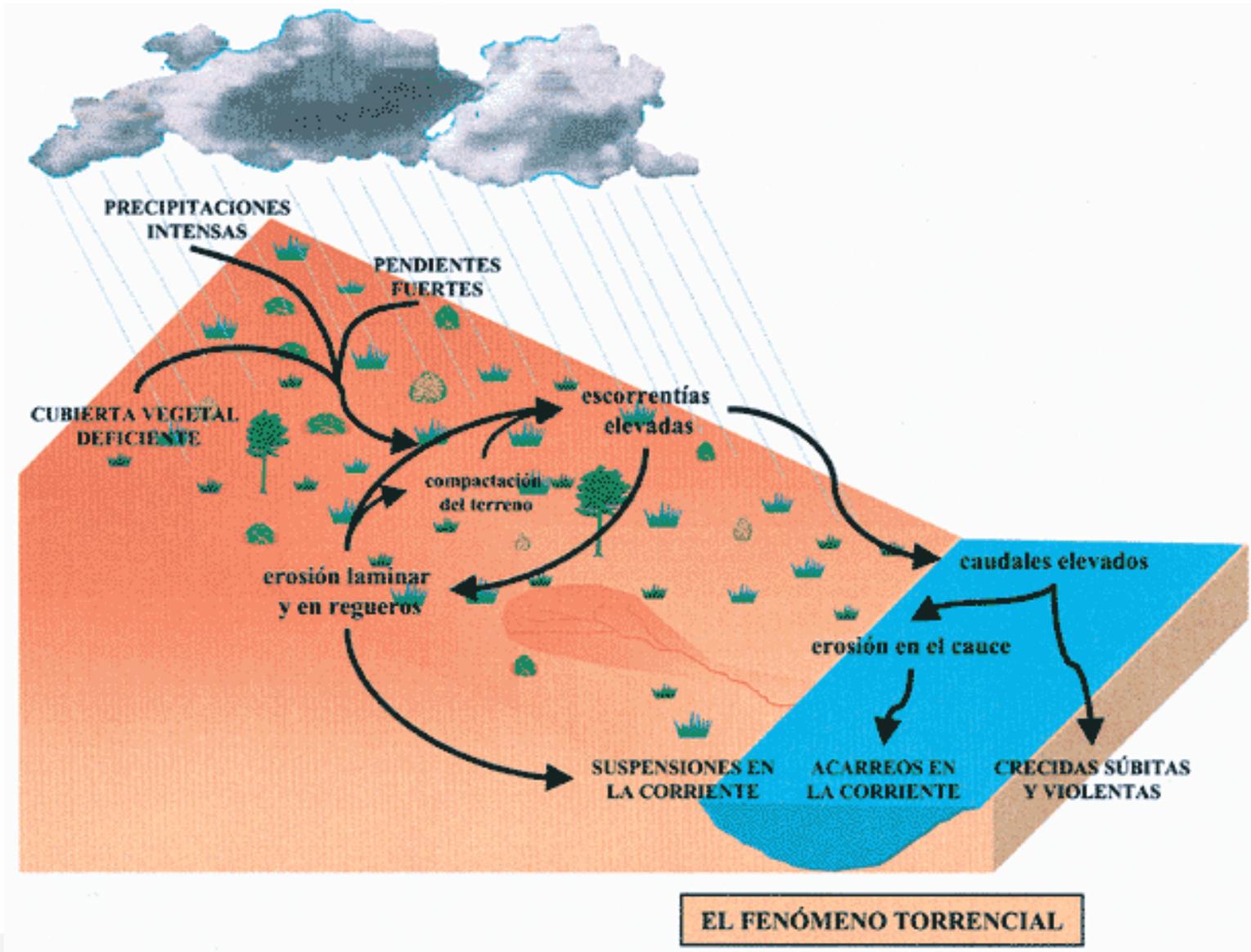


Vulnerabilidad:
“el conjunto de condiciones y procesos resultantes de factores físicos, sociales, económicos y ambientales que incrementan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de riesgos potenciales” (ISDR, citado por Villagrán, 2005)

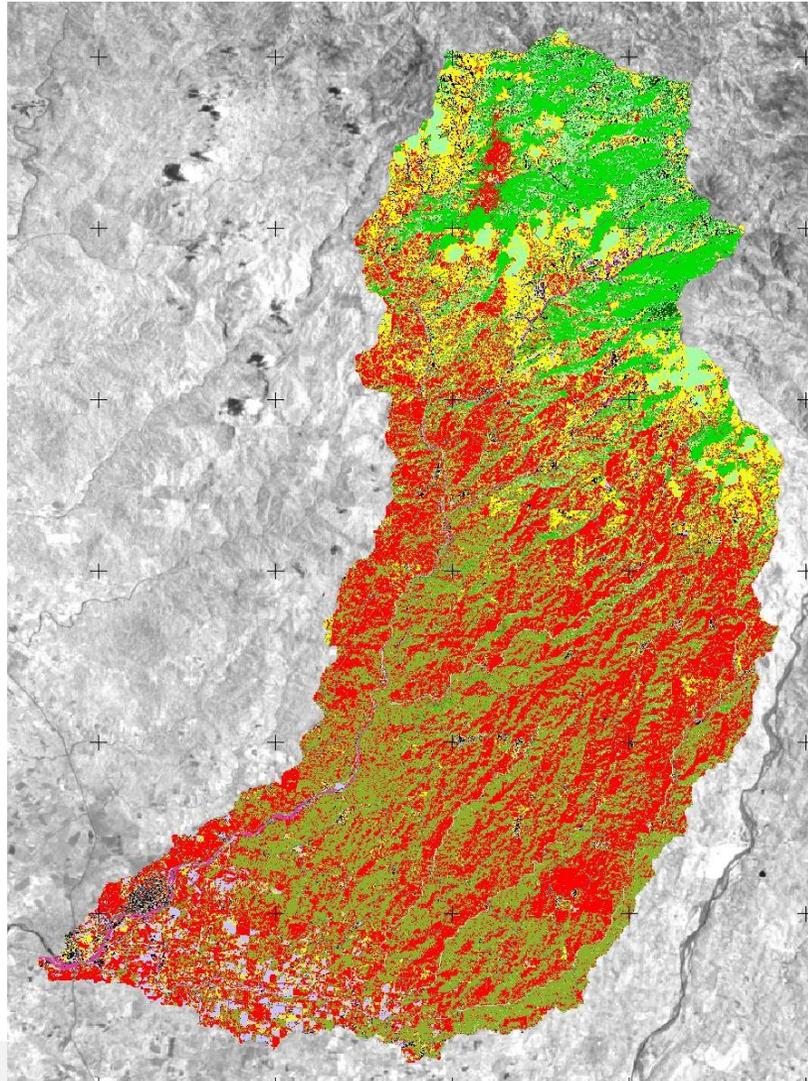


Evento del 12 de junio 2005 en Finca Argovia: 236.9 mm
Imax: 197.5 mm/h; R-Factor: 719.2 N/h

Procesos Hidrológicos: Lluvia-Escurrimiento, Erosión-Sedimentación



Proyecto de Rehabilitación Hidrológico-Ambiental de las Cuenca de los río Huixtla, Huehuetán y Coatán, Chiapas (2008-2010)

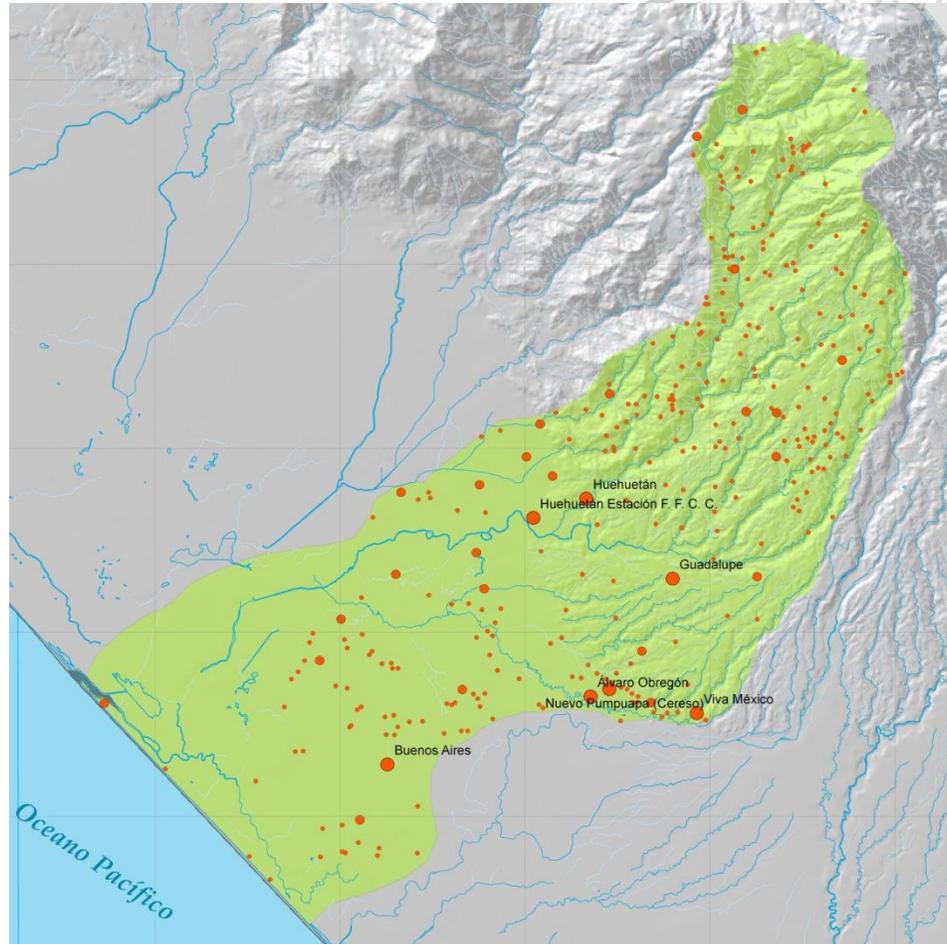


Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica en la
Cuenca Superior del río Huehuetán

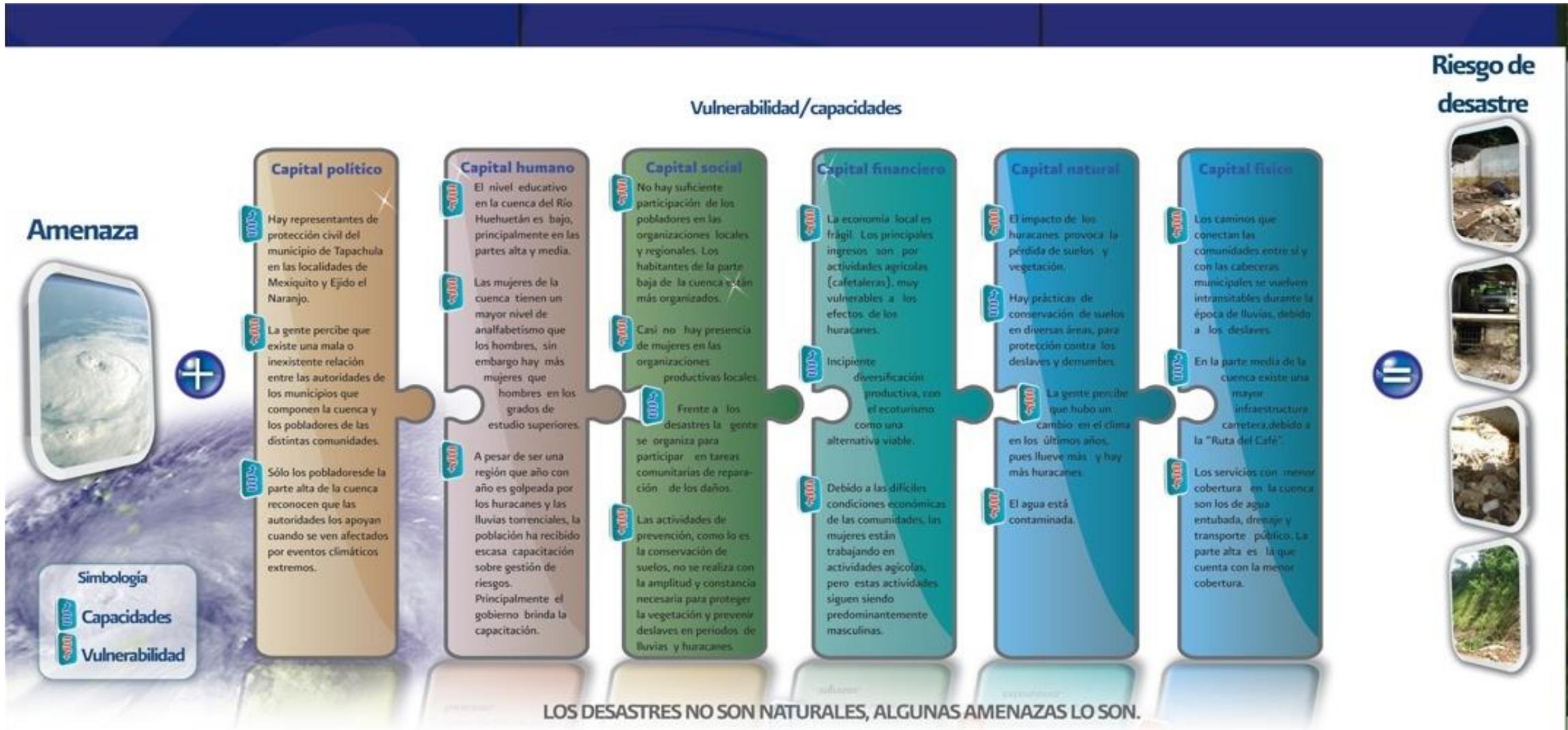
Pérdida de Suelo (Ton * ha ⁻¹ * año ⁻¹)	Superficie (Km ²)	Superficie (%)
Menor de 50	91.62	28.85
50 a 200	64.65	20.36
200 a 500	57.47	18.1
Mayor de 500	103.84	32.69
Totales	317.58	100.00

Vulnerabilidad Socioambiental en la Cuenca del río Huehuetán, Chiapas

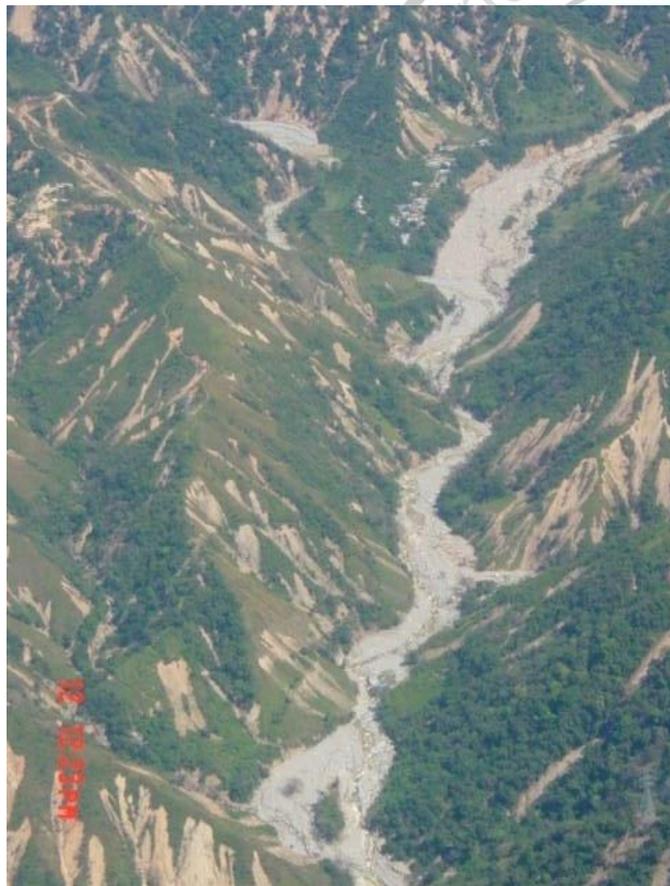
69,913 Habitantes, 329 Localidades (INEGI, 2005)



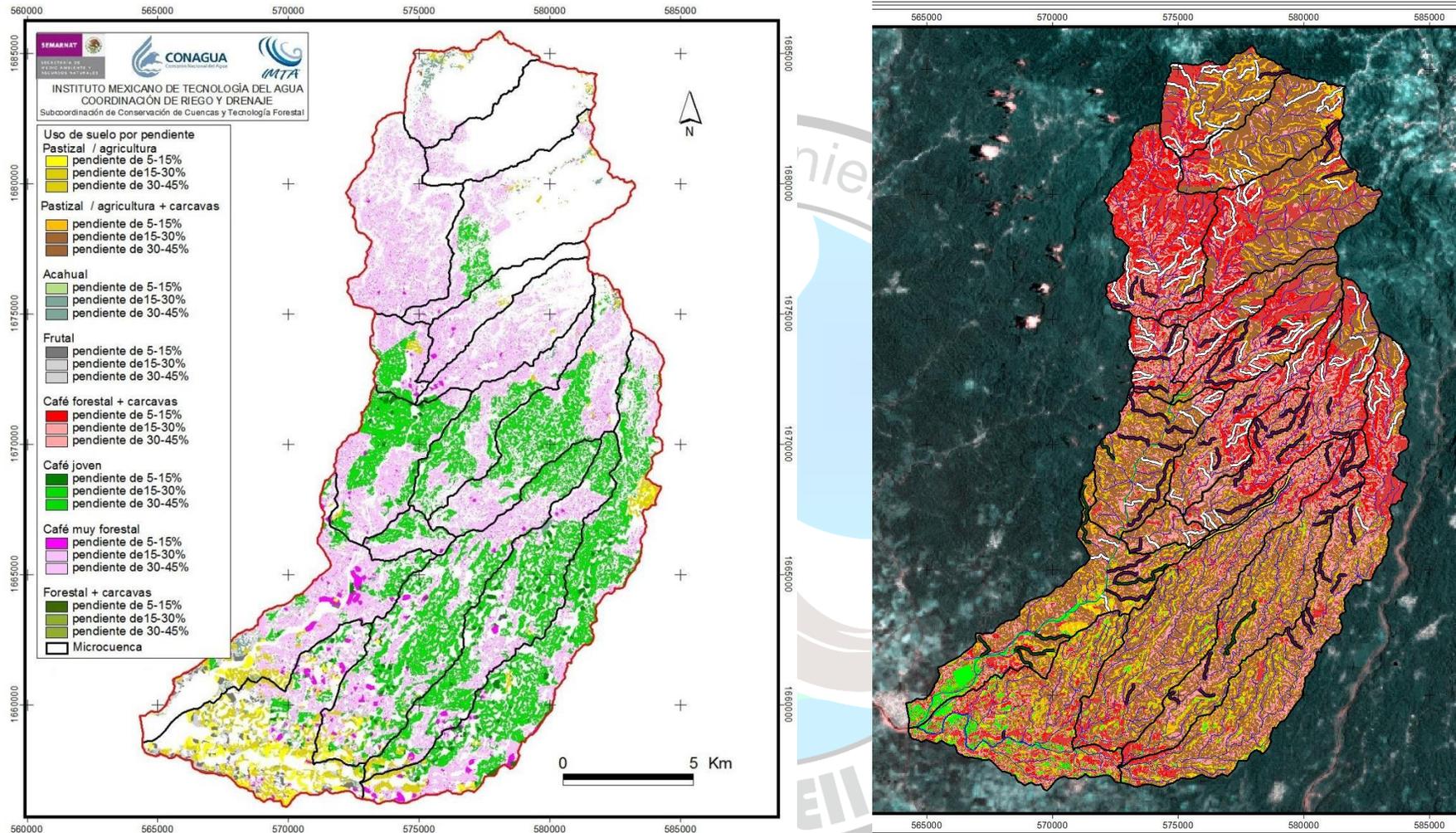
Vulnerabilidad Social frente al Cambio Climático en la Cuenca del río Huehuetán, Chiapas.



Vulnerabilidad, adaptación y resiliencia ante los impactos del Cambio Climático en la Cuenca del río Huehuetán, Chiapas



Plan de Restauración Hidrológico Ambiental de la Cuenca del río Huehuetán, Chiapas.

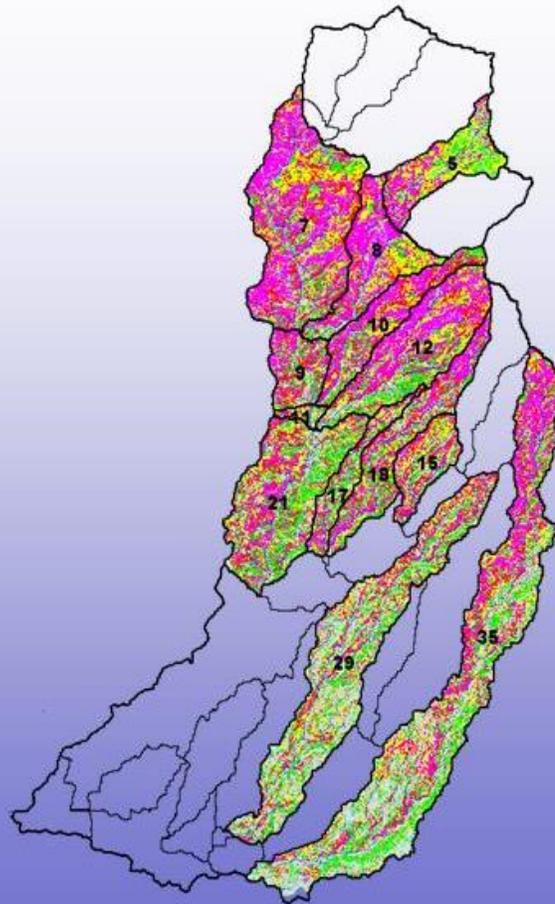


Total de inversión que se necesita para ejecutar las acciones del *Plan de Rehabilitación Hidrológico Ambiental*: \$310,595,992.22

Se necesita el 90.40% para construir presas en los cauces para controlar los escurrimientos y las avenidas.

Y el 9.60% para el establecimiento de prácticas conservacionistas en las laderas agrícolas, los pastizales, las áreas cafetaleras y en los frutales, principalmente.

Jerarquización de microcuencas de intervención



1.- GRADO DE EROSION

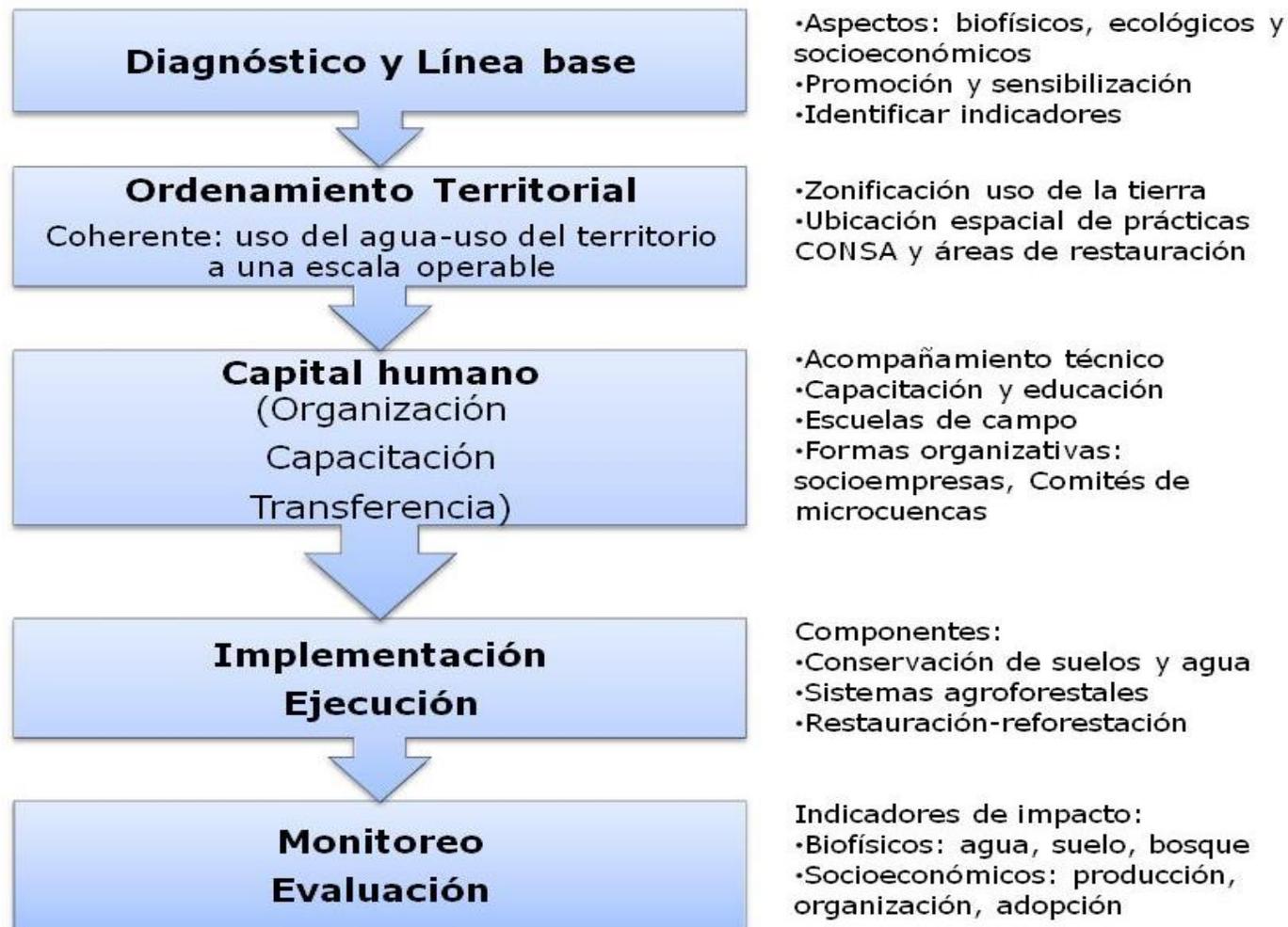


2.- NUMERO DE POBLACIONES, HABITANTES Y SUPERFICIE

NUMERO DE MICROCUENCA	NOMBRE DE MICROCUENCA	NUMERO POBLACIONES	NUMERO HABITANTES	SUPERFICIE ha
7	Flor de Naranjo	9	763	2395.4
8	Chanjul	11	434	963.2
10	Toquián Chiquito	3	820	804.5
9	Zaragoza	6	1241	502.3
12	Santa Rosalia	9	965	1417.5
15	San Juan Chicharras	2	16	513.7
17	Benito Juárez	4	646	448
18	Covadonga	5	753	989.4
21	Nueva Reforma	15	476	1748.2
5	San Ramón	7	42	772.8
11	Las Maravillas	1	155	91.1
29	Río Chalón	15	521	2598.2
35	Mejapa	27	4743	4056.3
TOTAL		114	11,575	17,300.6

Restauración Hidrológico Ambiental de Cuencas en la Sierra Madre de Chiapas.

El proceso de intervención



Organización e instalación de Comités de Microcuenca para el Manejo del Agua y la Preservación del Suelo



Giras técnicas, *Cuenca Tours*, eventos de demostración de tecnología Promoción, difusión y divulgación

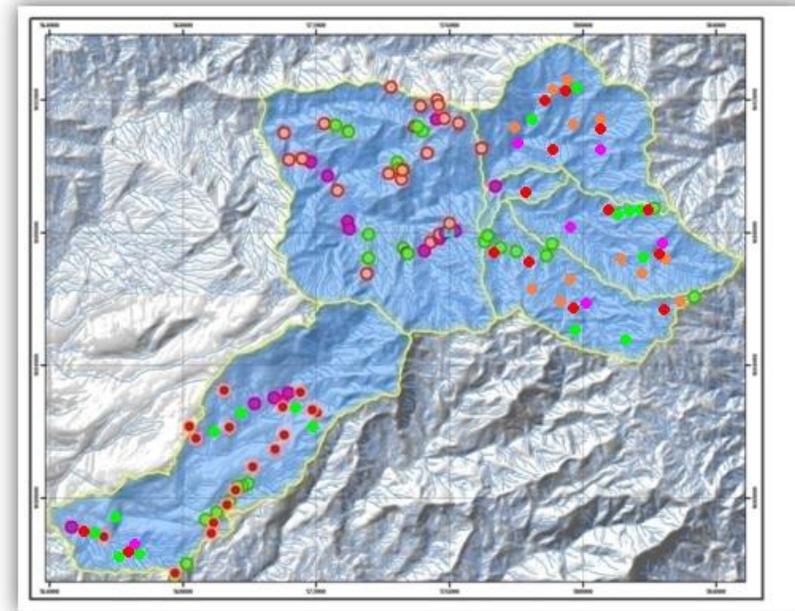
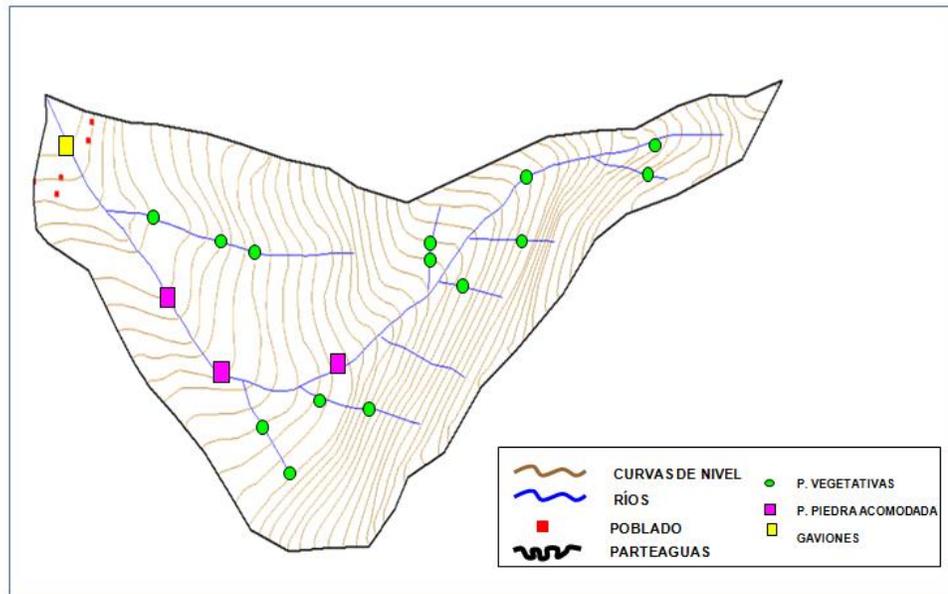


Ordenamiento del paisaje rural en cuencas (ordenamiento agrohidrológico)



Ordenamiento territorial de prácticas de conservación del suelo y agua (ordenamiento agrohidrológico)

UBICACIÓN DE PRÁCTICAS CONSERVACIONISTAS EN NANOCUENCA
DEL EJIDO TOQUIAN CHIQUITO



Trazo en campo de prácticas de conservación del suelo y agua



COMELL

Control de erosión en Cárcavas

Presas Filtrantes Vegetativas con especies nativas





Control de erosión en Cárcavas
Presas Filtrantes de Geocostales,
Mixtas, Mampostería y Gaviones

Control de erosión hídrica en laderas y almacenamiento de la humedad en el suelo



Control de erosión hídrica en laderas



Sistemas de Terrazas
de banco *a mano*



Sistemas de Terrazas Individuales

COMETI

Procesos Hidrológicos:

Erosión Hídrica, Deslizamientos, inundaciones, sedimentación.



Debido a las condiciones naturales y socioeconómicas así como a los procesos de degradación ambiental, las cuencas de la Sierra Madre de Chiapas son particularmente susceptibles a los impactos de fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Encauzamiento de ríos en la Costa de Chiapas



Obras de protección a base de gaviones en margen de ríos en la costa de Chiapas





Reconstrucción de bordo, barrote natural y desazolve en una longitud aproximada de 7.0 kilómetros del cauce del río novillero, a la altura del puente del camino central, municipio de Mapastepec, Chiapas.

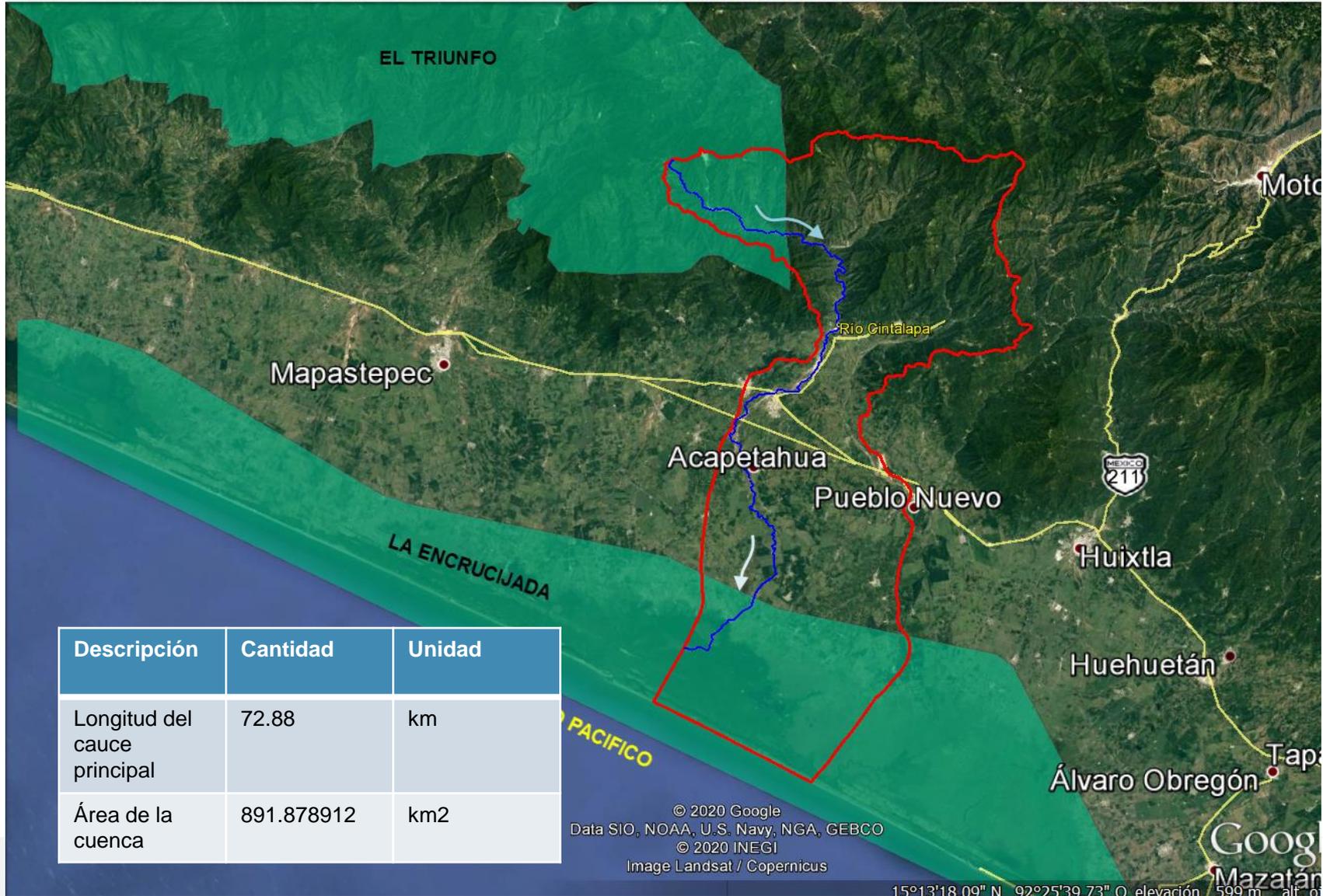


Reconstrucción de bordo, barrote natural y desazolve en una longitud aproximada de 7.0 kilómetros del cauce del río novillero, a la altura del puente del camino central, municipio de Mapastepec, Chiapas.

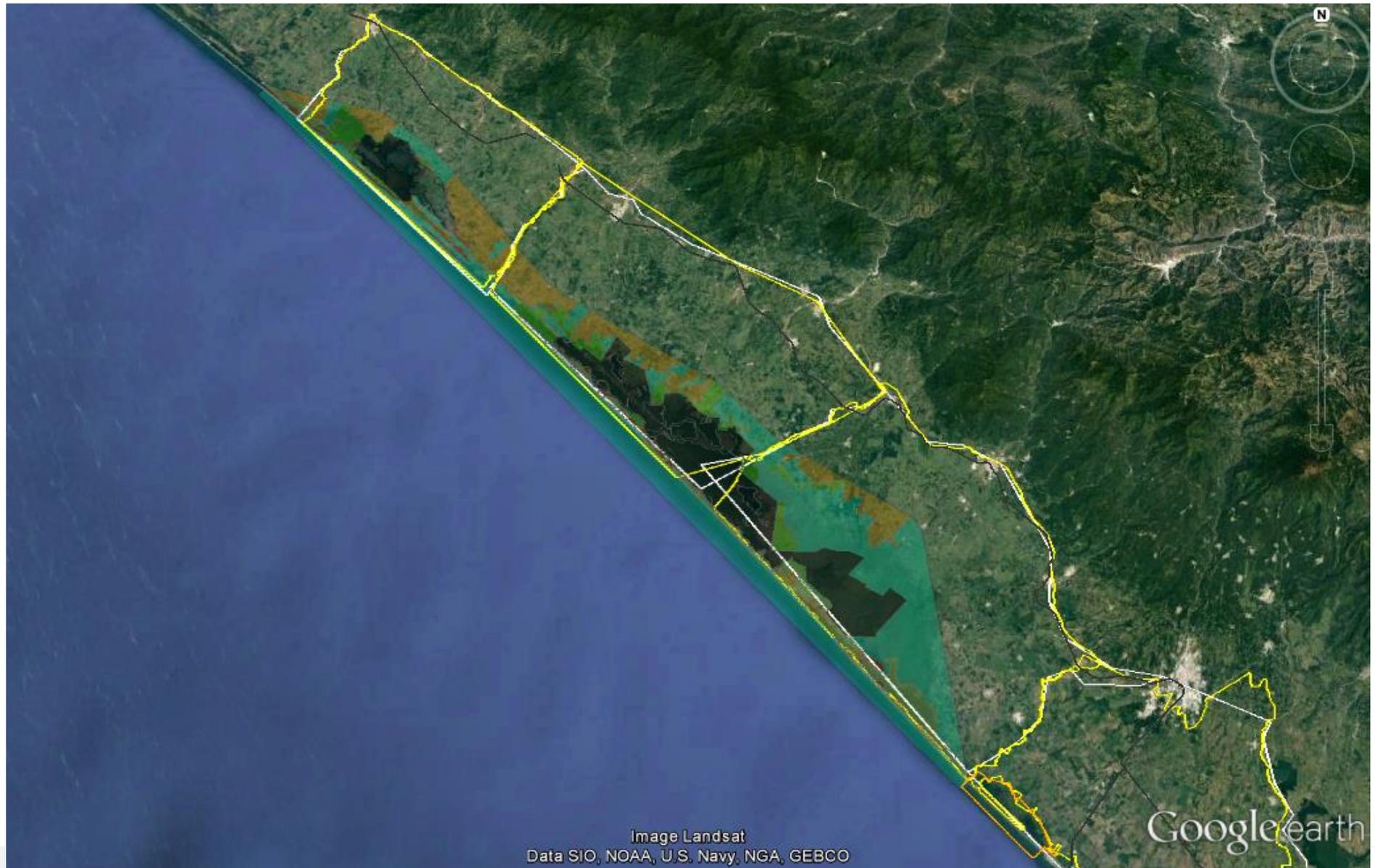


Reconstrucción de bordo, barrote natural y desazolve en una longitud aproximada de 7.0 kilómetros del cauce del río novillero, a la altura del puente del camino central, municipio de Mapastepec, Chiapas.

Hacia una Reingeniería de los Distritos de Temporal Tecnificado con enfoque de desarrollo rural territorial en cuencas



Las poligonales de los Distritos de Temporal Tecnificado de la Costa de Chiapas



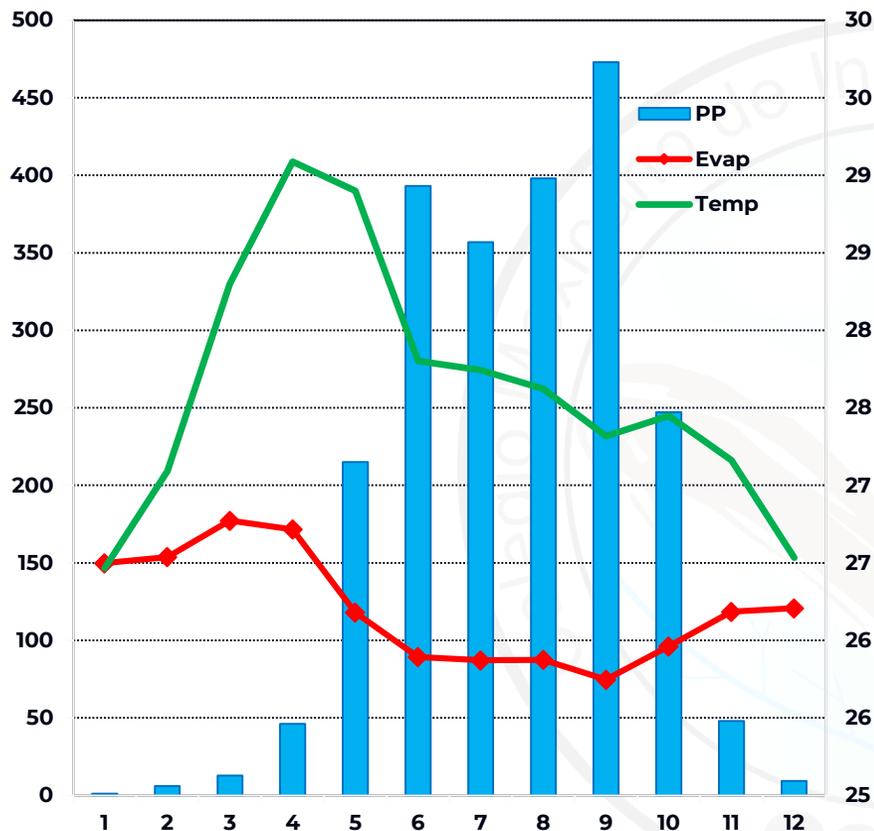
La poligonal del Distrito de Temporal Tecnificado 017 Tapachula, Chiapas



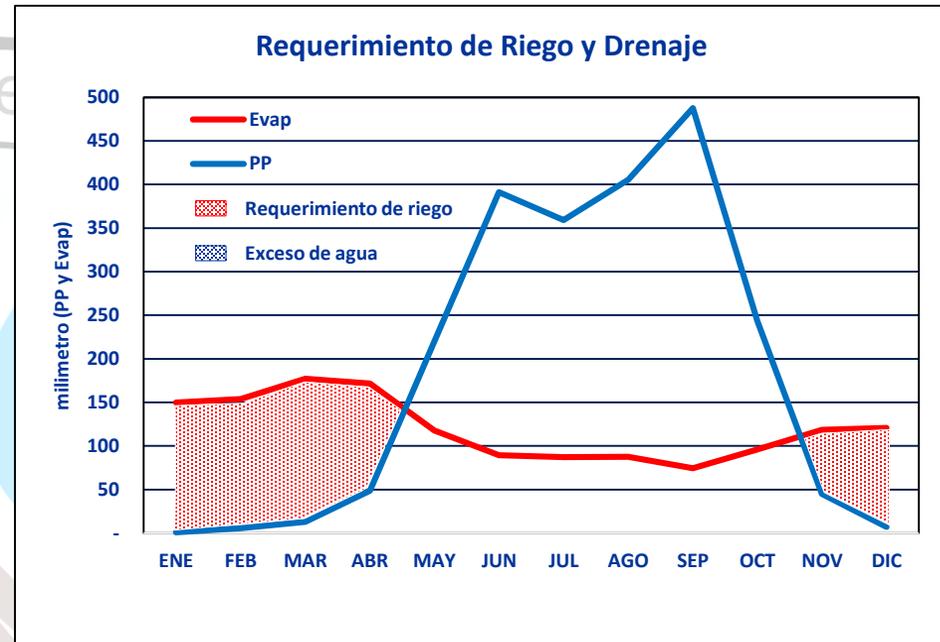
Los Distrito de Temporal Tecnificado de la Costa de Chiapas y la Reserva de la Biósfera de La Encrucijada



El manejo del régimen de humedad del suelo: requerimientos de riego y drenaje en los Distritos de Temporal Tecnificado.



Precipitación media anual: 2,206 mm
 Evaporación media anual: 1,444 mm
 Temperatura media anual: 27.62 °C



En el trópico húmedo mexicano el riego está íntimamente asociado, al manejo del régimen de humedad del suelo, al drenaje agrícola; al manejo de las relaciones riego-drenaje en los periodos de déficit (periodo de secas) y excedentes de humedad (periodo de lluvias) para el desarrollo de los cultivos a lo largo del año en estas áreas de periodos de abundantes lluvias bien definidos.

Sistemas de Drenaje Agrícola en los Distritos de Temporal Tecnificado de Chiapas



Sistemas Hidroagrícolas Ancestrales en Chiapas

Chinampas en el Valle de San Cristóbal





En el estado de Chiapas, el Programa de Riego Suplementario inició su operación en 1998 dentro de los programas de desarrollo de infraestructura de temporal, con el objetivo de *“impulsar las actividades agropecuarias en los Distritos de Temporal Tecnificado y zonas temporaleras del sureste del país, mediante el desarrollo de proyectos de riego suplementario que permitan asegurar mejores rendimientos y calidad en los cultivos al aplicar el riego en épocas de estiaje”*.

Sistemas de riego presurizados: Pivote Central

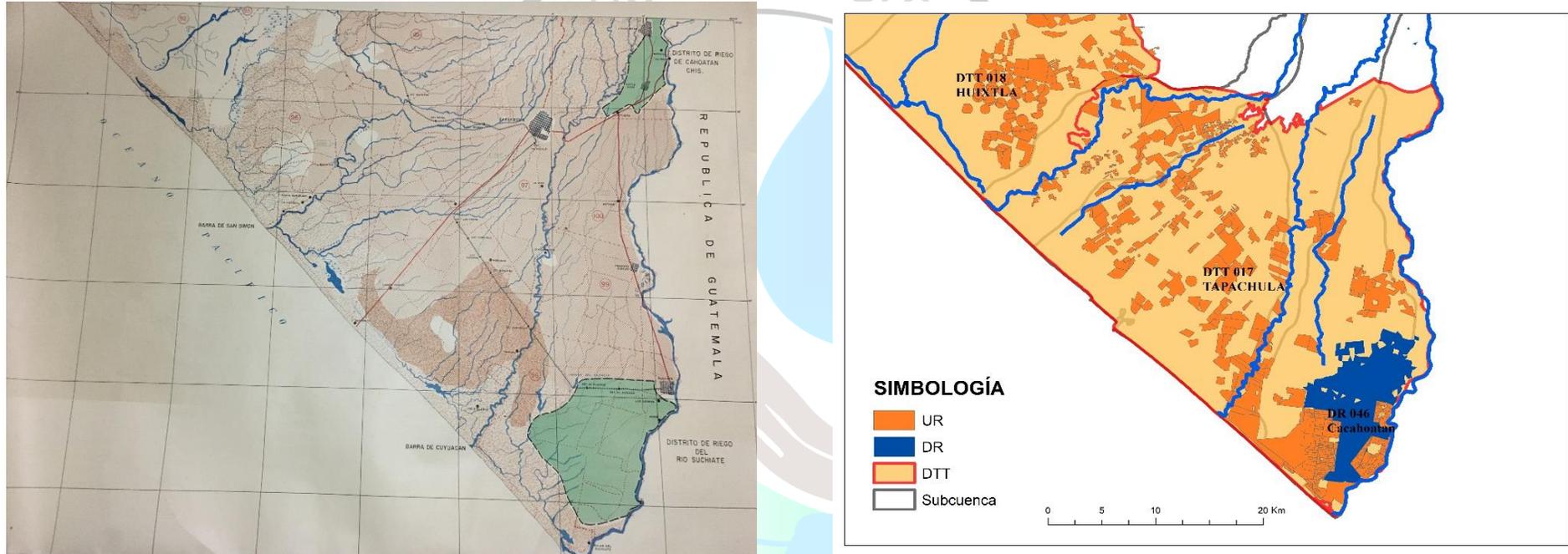


Superficie de Unidades de Riego rehabilitadas y modernizadas e incorporadas mediante el programa de Riego Suplementario en el estado de Chiapas (2012-2018)

Año	Superficie (ha)	
	Rehabilitada	Incorporada
2012	1,467.51	6,577.40
2013	2,668.85	1,294.22
2014	3,187.13	760.34
2015	2,617.00	0.00
2016	1,613.50	459.00
2017	582.00	712.06
2018	618.00	806.78
Total:	12,753.99	10,609.80

A nivel nacional, con el Programa de Riego Suplementario se incorporaron a la producción agrícola nacional como nuevas áreas de riego 32,688 hectáreas en 2010 y 66,489 hectáreas en 2012 (CONAGUA, 2011, 2013).

Las Unidades de Riego, el Distrito de Riego 046 Cacahoatán-Suchiате y el Distrito de Temporal Tecnificado Núm. 017 Tapachula, Chiapas.

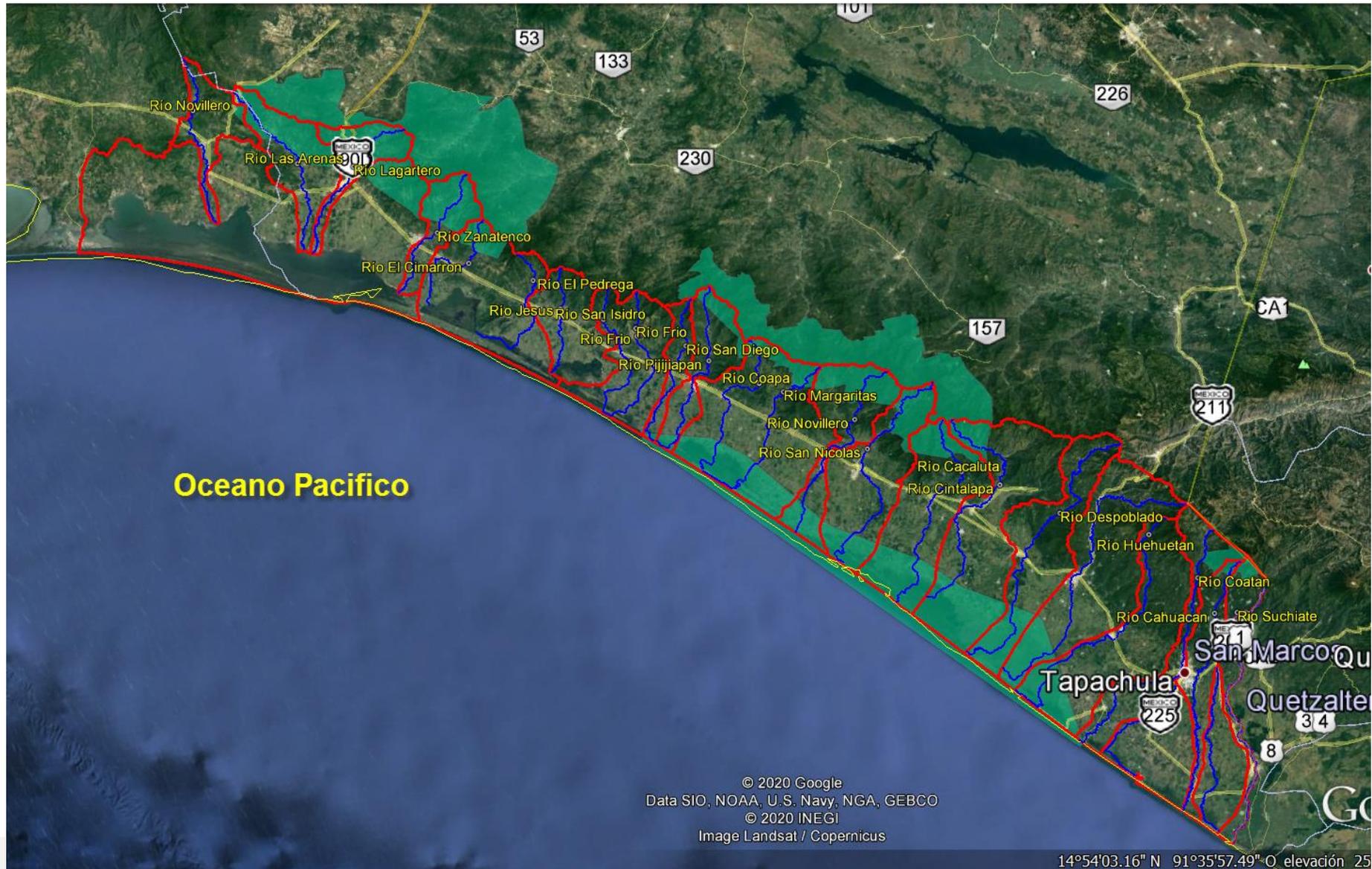


Las Unidades de Riego representan el 25% de la superficie del Distrito de Temporal Tecnificado 017 Tapachula, Chiapas.

Analogías y diferencias entre los Distritos y Unidades de Riego y, los Distritos de Temporal Tecnificado

Concepto	Distrito de Riego	Unidad de Riego	Distrito de Temporal Tecnificado (Distrito de Drenaje)
Origen de recursos para la construcción de infraestructura:	Federal	Federal, estatal, municipal, particulares	Federal
Servicio hidroagrícola que proporciona la infraestructura:	Servicio de riego y drenaje	Servicio de riego y drenaje	Servicio de riego y drenaje, vialidad, protección.
Decreto de creación publicado en el DOF:	Si	No	Si
Operación y conservación de la infraestructura hidroagrícola a cargo de:	Después de la construcción de las obras y antes de 1992, su operación y conservación estuvo a cargo del Gobierno Federal.	Después de la construcción de las obras, su operación y conservación siempre ha estado a cargo de los usuarios.	Después de la construcción de las obras y antes de 1996, su operación y conservación estuvo a cargo del Gobierno Federal.
Título de concesión de agua:	Para uso agrícola	Para uso agrícola	No aplica
Transferencia de la operación y conservación de la infraestructura:	De 1990 a 2006 se transfirió la operación y conservación de la infraestructura a las ACU's a través de un Título de concesión de infraestructura.	De origen son operadas y conservadas por los usuarios.	De 1996 a 2000 se transfirió la operación y conservación de la infraestructura a las ACU's a través de un Contrato de Prestación de Servicios.

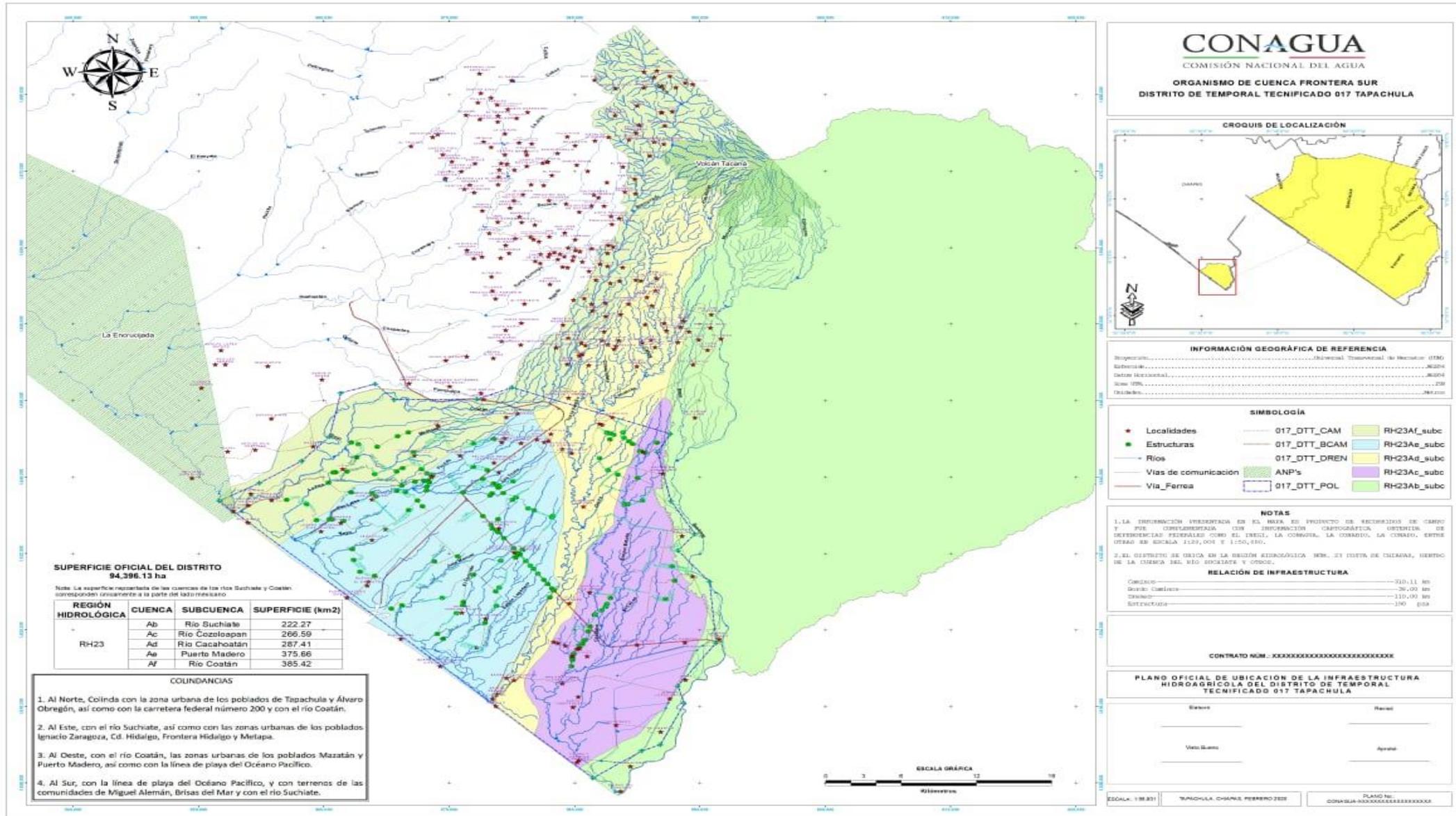
Las cuencas de la Costa de Chiapas y las Reservas de La Biósfera



Los Distritos de Temporal Tecnificado y las Cuencas de la Costa de Chiapas.



El Distrito de Temporal Tecnificado 017 Tapachula, las Reservas de la Biosfera y sus cuencas.



Sistemas Hidagrícolas Ancestrales en Chiapas

Pul-já o *retoño de agua* en la meseta de Comitán

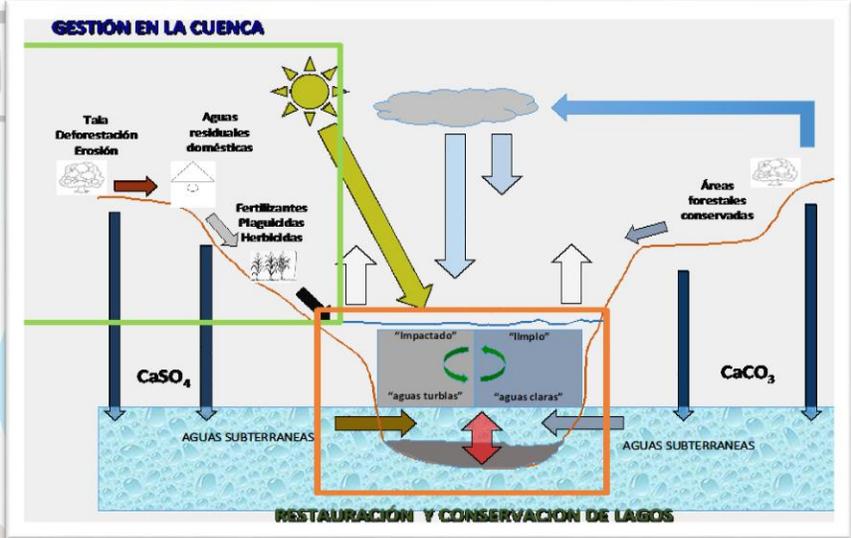


Pul-já: “Practica de siembra temprana de maíz en el área de Comitán, Chiapas; consiste en arropar humedad en suelos negros arcillosos, abrir surco en febrero, hacer cajetes, abrir hoyos con espeque para depositar semilla generalmente humedecida por un día, cubrir la semilla y a veces regar con un poco de agua” (Efraín Hernández Xolocotzin, 1985:39).

Producción intensiva de tomate en el Distrito de Temporal Tecnificado 011 Margaritas - Comitán, Chiapas



La degradación ambiental y la contaminación de aguas en la cuenca del río Grande, eutroficación y cambio de coloración en los Lagos de Montebello, Chiapas



Conclusiones

- I. La región sur sureste del país representa las reservas de agua potenciales para la producción sostenible de alimentos mediante sistemas hidroagrícolas.
- II. Los procesos de degradación ambiental y el cambio climático se manifiestan en perturbaciones del régimen hidrológico regional: Por otra parte, representan una mayor vulnerabilidad al impacto de eventos hidrometeorológicos extremos.
- III. La restauración hidrológico ambiental de cuencas permite una gestión integral de riesgos, incrementa la resiliencia y, disminuye su exposición al impacto de los eventos hidrometeorológicos extremos. Asimismo, contribuye a recuperar los servicios ecosistémicos hidrológicos que las cuencas proveen.
- IV. Los sistemas hidroagrícolas de riego y drenaje (Distritos y Unidades de Riego y Distritos de Drenaje) son estratégicos para el desarrollo rural regional. Se cuenta con una cartera de nuevos proyectos de Distritos de Temporal Tecnificado.
- V. Es necesaria una reingeniería en la gestión de los Distritos de Temporal Tecnificado con un enfoque de desarrollo rural territorial de cuencas; es decir, de las cuencas vertientes al área dominada por la infraestructura hidroagrícola a través de prácticas de conservación del suelo y agua así como de sistemas de riego y drenaje a nivel parcelario.
- VI. Establecer mecanismos que armonicen el Pago de Servicios Ambientales Hidrológicos con las cuotas por servicios hídricos que proporciona la infraestructura hidroagrícola.
- VII. Incorporar las organizaciones de usuarios hidroagrícolas con las organizaciones de usuarios de la tierra de las cuencas vertientes.
- VIII. Incorporar las organizaciones de las unidades de riego a las ACU's de los DTT.

El maestro Efraín Hernández Xolocotzin escribió en los años 50's su estudio sobre la "Agricultura de Yucatán", la siguiente reflexión sobre la agricultura de riego en Yucatán y que también podemos aplicar para las aguas de Chiapas:



“... los aprovechamientos de estas aguas para establecimiento de sistemas de riego (...) representan uno de los recursos naturales potenciales de mayor importancia. Su aprovechamiento, poco extendido en la actualidad, puede convertirse en uno de los factores decisivos para la futura agricultura yucateca.”

SEXTO SEMINARIO TEMÁTICO

El Desarrollo Agrícola Territorial del Trópico Húmedo Mexicano: reflexiones y experiencias en el manejo del suelo y agua



Para citar esta presentación:

Arellano Monterrosas J.L. 2020. *La pertinencia del enfoque de cuencas en el Desarrollo Rural Territorial del Trópico Húmedo mexicano: Una visión desde Chiapas*. Sexto Seminario Temático “El Desarrollo Agrícola Territorial del Trópico Húmedo Mexicano: reflexiones y experiencias en el manejo del suelo y agua”. 8 de diciembre de 2020. Colegio Mexicano de Ingenieros en Irrigación (COMEII). México. 92 pp.

Muchas Gracias

Dr. José Luis L. Arellano Monterrosas



jose.arellanoa@conagua.gob.mx



Consulta el portal del COMEII y sus redes sociales:
www.comeii.com y www.riego.mx

