

Plan general de regeneración **hidro -agro-ecológica** para el desarrollo sostenible de las regiones **Mixteca Baja, Alta y Costa**



México 2013

Este estudio se realizó
bajo el auspicio de:



FUNDACIÓN
GONZALO RÍO ARRONTE, I.A.P.



consejo de cuenca
del río papaloapan

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

**Plan general de regeneración hidro-agro-ecológica para el
desarrollo sostenible de las regiones
Mixteca Baja, Alta y Costa**

Junio 2013.

PRESENTACIÓN.....	4
ANTECEDENTES	5
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-BIÓTICA.....	10
1. OROGRAFÍA.....	10
2. CLIMAS.....	12
3. VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD	15
4. DIVISIÓN HIDROLÓGICA – ÁREA HIDRO-AGRO-ECOLÓGICA DE LA MIXTECA	17
CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	20
1. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN.	20
2. SERVICIOS EN VIVIENDAS	32
3. EDUCACIÓN.....	39
4. POBLACIÓN INDÍGENA	41
5. POBREZA Y MARGINACIÓN	47
SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.....	57
BALANCE HÍDRICO	57
DISPONIBILIDAD DE AGUA POR HABITANTE	74
DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA DEL ÁREA HIDROAGROECOLÓGICA DE LAS MIXTECAS	82
IDENTIFICACIÓN DE SUBCUENCAS DE SITUACIÓN CRÍTICA POR SU DISPONIBILIDAD DE AGUA.....	82
OFERTA HÍDRICA DISPONIBLE VERSUS AGUAS CONCESIONADAS Y ASIGNADAS.	89
OPORTUNIDAD DE INCREMENTAR LA RECARGA	95
RIESGO DE EROSIÓN.....	99
PRIORIDAD Y POLÍTICAS PÚBLICAS DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA REGIÓN MIXTECA	106
MODIFICACIONES AL MARCO LEGAL DEL DERECHO AL AGUA.	128
EXPERIENCIAS EXITOSAS DE MANEJO DEL AGUA Y RECURSOS NATURALES EN LA REGIÓN MIXTECA	131
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	144
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	155
ANEXO 1. LISTADO DE MUNICIPIOS QUE INTEGRAN EL ÁREA HIDRO-AGRO-ECOLÓGICA DE LAS MIXTECAS	158
ANEXO 2. LISTADO DE LAS LOCALIDADES URBANAS POR SUBCUENCA.....	167

Presentación.

La Mixteca es una región de importancia estratégica, ya que se ubica en la parte alta de cuatro regiones hidrológicas: RH18 – Balsas, RH28 – Papaloapan, RH20 Costa Chica-Río Verde y RH21 Costa de Oaxaca. Es una región expuesta a un intenso proceso de desertificación, con graves niveles de pobreza, ya que incorpora estados que padecen alta incidencia de pobreza, como Puebla, Oaxaca y Guerrero. La reciente publicación del INEGI de las cifras de pobreza, revelan un agravamiento de la incidencia y profundidad de la pobreza en el país y en la región Mixteca.

El objetivo general del presente Plan General es aportar un marco de referencia para comprender la problemática y sus causas, para poder plantear proyectos y canalizar inversiones para la regeneración hidro-agro-ecológica y social, para contribuir al desarrollo sostenible de la población que vive en las cuencas ubicadas en las regiones Mixteca Baja, Alta y Costa, las cuales influyen en forma determinante en las regiones hidrológicas RH18 – Balsas, RH28 – Papaloapan, RH20 Costa Chica-Río Verde y RH21 Costa de Oaxaca por ubicarse en el parte-aguas que las divide.

El objetivo específico de este documento es aportar un Plan General que sirva de marco de referencia para orientar la formulación de proyectos de inversión y para la canalización eficiente y eficaz de fondos de diversas fuentes financieras (fundaciones, dependencias gubernamentales, y organizaciones sociales y civiles) que permitan impulsar procesos de regeneración hidroagroecológica de las cuencas ubicadas en las regiones Mixteca Baja, Alta y Costa, para su desarrollo sostenible en el mediano y largo plazos.

Para lograr lo anterior se tomaron en cuenta dos componentes fundamentales: 1) La investigación documental, mediante la actualización y geo-referenciación de la información relevante disponible, mediante la recopilación y análisis de investigaciones y estadísticas, para comprender la dinámica hidro-agro-ecológica y social actual de las cuencas ubicadas dentro de la región mixteca, identificando las principales tendencias de cambio que se prevé que predominen hacia los años 2015 (ODM), 2030 (Conagua) y 2033 (POGT-SEMARNAT) y 2045 (Programa Agua para Siempre). A partir de esta información y de la experiencia del programa Agua para Siempre, se formularon las propuestas de líneas estratégicas de acción que permitan encauzar las inversiones y proyectos de una manera eficiente y eficaz para el desarrollo sostenible de la Región Mixteca y de las cuencas en que se ubica como Área hidro-agro-ecológica de influencia; 2) La participación de agentes relevantes, para enriquecer la propuesta de líneas estratégicas de acción e inversión con agentes involucrados en los procesos y decisiones que afectan la situación hidro-agro-ecológica de las cuencas de las regiones mixtecas: Baja, Alta y Costa. Es fundamental tomar en cuenta las opiniones y acciones de otros agentes relevantes involucrados en la región, ya que cada uno ha desarrollado una comprensión particular a partir de la información con la que cuenta de su región de interés, identificando las necesidades de la población. A partir de esta comprensión han prefigurado una visión del desarrollo deseable, de la cual se pueden derivar proyectos técnicos de inversión para beneficio de sus localidades, municipios, cuencas y regiones de trabajo.

Esta investigación surgió como iniciativa del Programa Agua de la Fundación Gonzalo Río Arronte, al cual se sumó el apoyo económico del Consejo de Cuenca del Río Papaloapan con fondos de la CONAGUA; sus resultados beneficiarán a todos los habitantes de la región Mixteca Alta, Baja y Costa en los estados de Puebla, Oaxaca, Guerrero y una fracción de Morelos, así como los habitantes de las regiones hidrológicas RH18 – Balsas, RH28 – Papaloapan, RH20 Costa Chica-Río Verde y RH21 Costa de Oaxaca, que abarcan también a otros estados, que se verán favorecidos con el buen manejo de estas cuencas.

Antecedentes

Entre las regiones con mayor marginación en México, se encuentra la Mixteca, la cual se extiende sobre aproximadamente 45 mil 282 km², divididos entre la porción sur del estado de Puebla, la parte poniente del estado de Oaxaca y una franja al oriente del estado de Guerrero.

Existen dos criterios principales para definir los límites de la Mixteca: uno es el histórico y el otro se puede considerar como geo-estadístico administrativo.

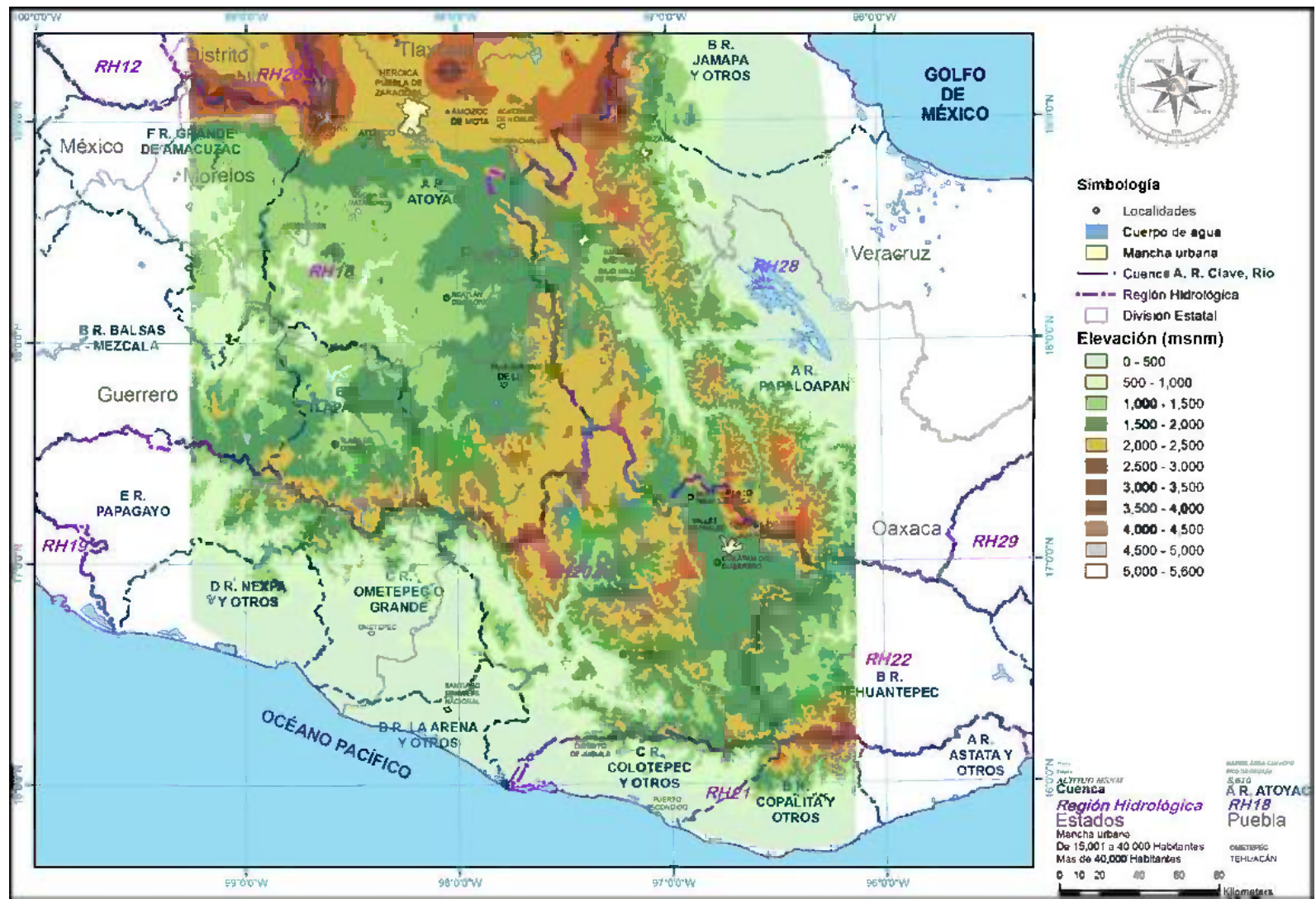
En el criterio histórico López Ramos (1987) establece que “la Mixteca cubre un amplio territorio que abarca parte de los estados de Oaxaca, Puebla y Guerrero. Su frontera occidental corre paralela a los límites entre Guerrero y Oaxaca, a la altura de Tlapa, Gro., y después sigue la cuenca del Atoyac, hasta llegar a Acatlán, Pue. Al norte arranca desde este punto en línea recta hasta tocar el bajo valle de Tehuacán, Pue.; por el este sigue la configuración de la cañada hasta Telixtlahuaca, Oax., y continúa por los valles centrales rumbo a Cuilapan, donde varía al Suroeste para tocar Teojomulco y continuar por los límites del distrito de Juquila hasta llegar a la altura de Puerto Escondido en la costa del Océano Pacífico, cuyo litoral es su frontera sur.”¹

Romero Frizzi. (1990)²; afirma que los mixtecos antiguos habían dividido su tierra en diferentes regiones. Esta antigua división, sostenida parcialmente durante la Colonia, continúa hoy vigente. La Mixteca se divide en tres regiones: la Alta, la Mixteca Baja y la Costa. La Mixteca Alta es la región montañosa que incluye los distritos de Coixtlahuaca, Teposcolula, Nochixtlán, Tlaxiaco y la mitad oeste de Sola de Vega. La Mixteca Baja comprende las tierras más cálidas y bajas, por debajo de los 2,000 msnm de los distritos de Huajuapán, Silacayoapan y Juxtlahuaca, así como parte del estado de Puebla y el este del estado de Guerrero. La Mixteca de la Costa corre a lo largo del litoral del Pacífico y comprende los distritos de Putla, Jamiltepec, parte de Juquila y parte de la región sureste del estado de Guerrero.

El criterio geo-estadístico administrativo es el que se define de acuerdo a las regionalizaciones que cada estado hace para sus fines político administrativos y a la agrupación de la información estadística por municipios, de acuerdo a las pautas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía para el levantamiento de los censos de población y vivienda. En este sentido, en este estudio se decidió trazar la Mixteca en los mapas incorporando municipios completos, para favorecer la participación de las autoridades municipales que cuentan con atribuciones de planeación y gestión de recursos en su territorio.

¹ López Ramos, Juan Arturo. “Esplendor de la Antigua Mixteca”. Ed. Trillas, 1987.

² Romero Frizzi, María de los Ángeles. “Economía y vida de los españoles en la Mixteca Alta, 1519-1720”. Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1990



Con fundamento en lo anterior, para efectos del presente estudio, la Mixteca se extiende en las regiones de Tehuacán, Acatlán, Izúcar de Matamoros, Tepexi de Rodríguez y Chiantla de Tapia, en el estado de Puebla; abarca las jurisdicciones distritales de Huajuapam de León, Silacayoapan, Juxtlahuaca, Jamiltepec, Coixtlahuaca, Nochixtlán, Teposcolula, Tlaxiaco y Putla, en el estado de Oaxaca. Cabe

Simbología

- Cuerpo de agua
- Mancha urbana
- División Estatal

Distritos y Regiones

- ACATLÁN
- CHIAUTLA DE TAPIA
- IZÚCAR DE MATAMOROS
- TEHUACÁN
- TEPEXI DE RODRÍGUEZ
- 01 SILACAYOÁPAM
- 02 HUAJUAPAN
- 03 COXTLAHUACA
- 04 TEOTITLÁN
- 08 JUXTLAHUACA
- 09 TEPOSCOLULA
- 10 NOCHIXTLÁN
- 15 PUTLA
- 16 TLAXIACO
- 21 JAMILTEPEC
- COSTA CHICA
- LA MONTAÑA

Estados

Mancha urbana
De 15,001 a 40,000 Habitantes
Más de 40,000 Habitantes

Puebla

CIERTEPEC
TEHUACÁN

0 10 20 40 60 80

Además de esta división político - administrativa, la región se encuentra definida por los aspectos natural, social y cultural. Desde estas perspectivas se pueden distinguir tres regiones: Mixteca Baja, Mixteca Alta y Mixteca de la Costa.



En la Mixteca Baja, la altura varía entre los 900 y 2,000 msnm y abarca toda la porción poblana, los distritos de Huajuapam, Juxtlahuaca y Silacayoapan en Oaxaca y las porciones de las regiones de Centro y Norte de Guerrero. En la Mixteca Alta el territorio se encuentra a una altura promedio superior a los 2,000 msnm y abarca los distritos oaxaqueños de Coixtlahuaca, Teposcolula, Nochixtlán, Tlaxiaco y Putla. Finalmente, la Mixteca de la Costa es una llanura que sube del nivel del Océano Pacífico a las lomas de las montañas del sur, abarcando la Costa de Guerrero y los distritos de Jamiltepec y parcialmente el de Juquila en Oaxaca.

Esta región es heterogénea, en ella conviven diferentes grupo étnicos descendientes de las culturas precolombinas - mixtecos (ñuu savi), nahuas, popolocas (ngi-iva), chochos (runixa ngiigua), amuzgos (tzjon non), triques (tinujei), tlapanecos (me'phaa) - y afroamericanos. Presenta zonas áridas con matorral y selvas bajas, así como bosque de encino y pino encino en las partes más elevadas; zonas con agricultura de temporal y con agricultura de riego; pero toda la región se distingue por su alto nivel de pobreza.

Debido a las condiciones de una orografía agreste, aridez y falta de empleos permanentes, la migración a los Estados Unidos es una de las constantes de esta región, hasta el grado de que en la actualidad, se considera que viven más mixtecos en las ciudades de aquel país que en la propia Mixteca, donde predomina la población de adultos mayores, mujeres y niños. Otros importantes destinos de los migrantes son las ciudades de México, Puebla y Tehuacán, donde se emplean como obreros y jornaleros.

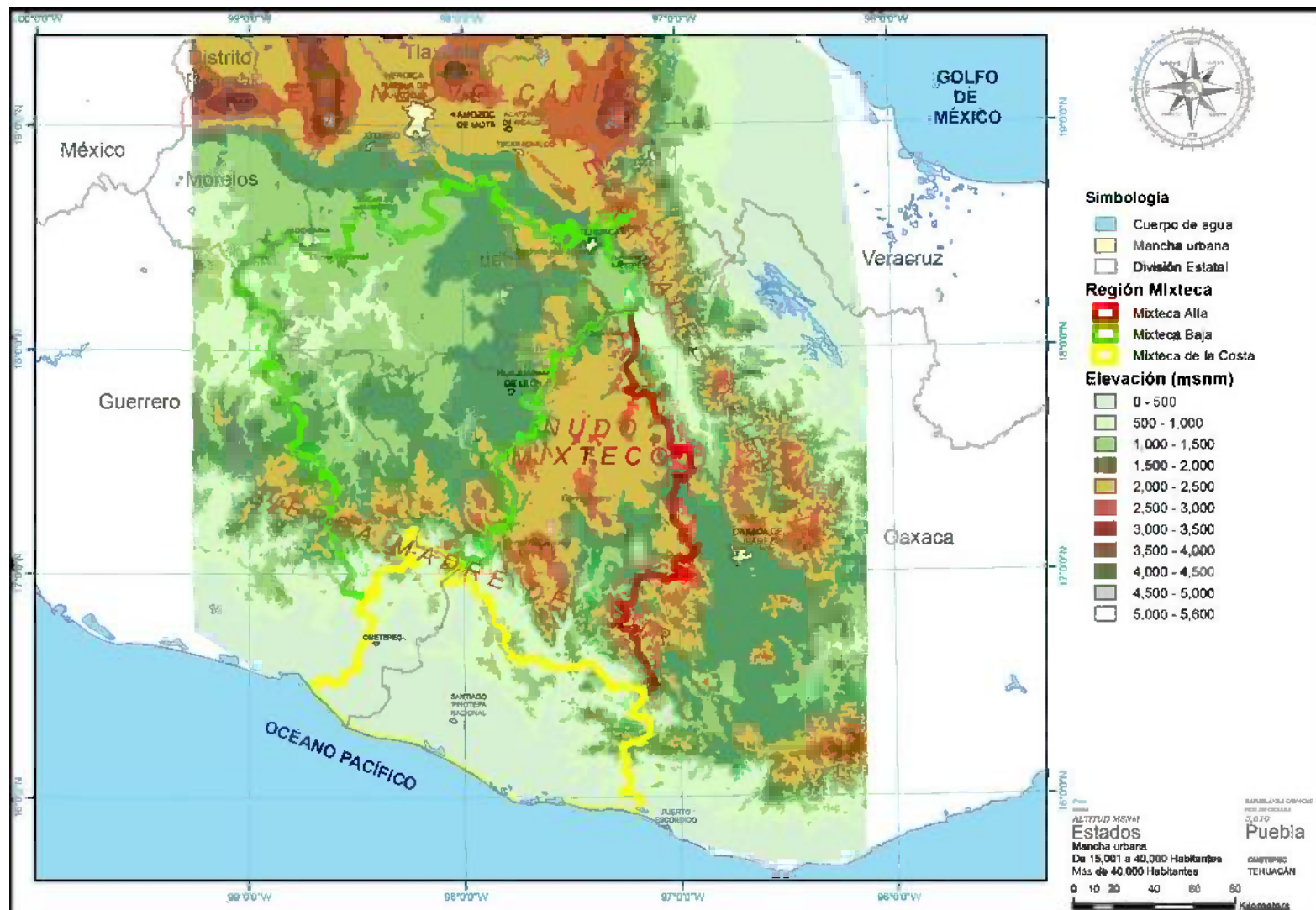
La emigración histórica y los procesos generados por la globalización han traído consigo algunos beneficios económicos, pero también han impactado de manera negativa en la pérdida de identidades, conocimientos tradicionales, lengua, tecnología tradicional y hábitos comunitarios. La ausencia de jóvenes en las comunidades mixtecas ha acentuado de manera significativa este proceso, puesto que se crea un abismo generacional difícil de cubrir. De esta manera, los problemas que se experimentan en esta región requieren de esfuerzos coordinados entre los pueblos, la sociedad civil y organismos gubernamentales, para ofrecer soluciones acordes con la cultura para impulsar el desarrollo sostenible.

Caracterización Físico-Biótica

1. Orografía

La característica principal de la Región Mixteca es la de tener una orografía predominantemente agreste, toda vez que en ella coinciden la Sierra Madre del Sur y la Sierra de Oaxaca, conformando el denominado Nudo Mixteco, cerca de Santa María Nativitas, en el distrito oaxaqueño de San Juan Bautista Coixtlahuaca. Por efecto de fenómenos naturales, como la lluvia y la acción depredadora del ser humano, al desmonte para preparar las tierras y cultivarlas, la explotación irracional de las áreas forestales, los incendios forestales y el sobrepastoreo, se ha visto acentuado el fenómeno de la erosión en toda la región.

Entre las elevaciones más importantes se encuentran el Cerro del Águila (3,380 msnm) en el distrito de Tlaxiaco, el Cerro Negro (3,200 msnm) en el distrito de Nochixtlán, y el Cerro Verde (2,880 msnm), ubicado en el distrito de Coixtlahuaca, todos del estado de Oaxaca, en la Mixteca Alta; en la Mixteca Baja son notables el Cerro Cueros (2,980 msnm) ubicado en el municipio de Cochoapa El Grande, estado de Guerrero, el Cerro Majada del Muerto (2,760 msnm) localizado en las inmediaciones de Tehuacán y el Cerro Tecorral (2,060 msnm) en los límites entre los valles de Matamoros y el de Chiautla, del estado de Puebla. La orografía de la región influye negativamente en la accesibilidad a las localidades, ya que complica la construcción de las vías terrestres de comunicación, ocasionando el aislamiento de comunidades que se ven imposibilitadas para acceder a los mercados en donde comercializar su producción y obtener otros productos y servicios. Por el contrario, esta dificultad de comunicación ha favorecido la conservación de la riqueza cultural y de biodiversidad.



2. Climas

Debido a la diversidad de sus condiciones naturales, la región Mixteca registra diferentes climas.

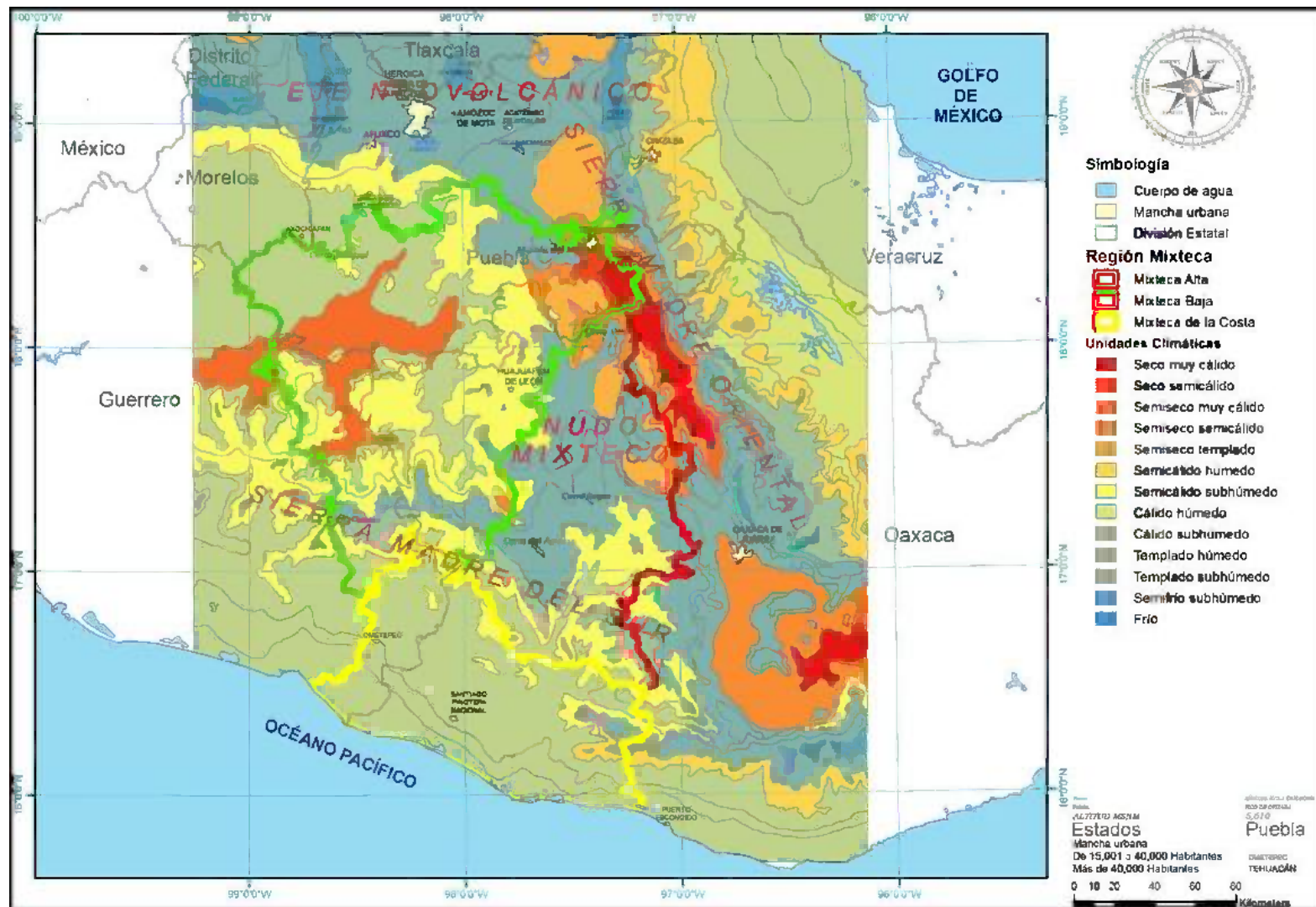
La Mixteca Alta es la zona más fresca y húmeda, presentando climas de semicálido a templado, y de subhúmedos a húmedos; sus terrenos montañosos, que se elevan por encima de los 1,700 metros, son propicios para apacentar ganado ovino y caprino, y también para sembrar maíz, frijol, trigo y calabaza, y algunos frutales como manzano y durazno. En este tenor, con una altura promedio sobre el nivel del mar inferior a los 2,000 metros, el clima de la Mixteca Baja es cálido, con régimen de humedad semiseco o seco, y constituye el desierto más sureño de México, causado por la sombra hidrográfica de las Sierras Madre Oriental y Occidental que la encierran. Por su parte, el clima de la Mixteca de la Costa varía de cálido a muy cálido debido a su ubicación en una llanura que sube del nivel del océano Pacífico a las lomas de las montañas del sur. Esta parte de la Mixteca registra más altas precipitaciones pluviales que lo ubican como subhúmedo y húmedo, lo que permite el crecimiento de pastos aptos para el ganado bovino. En esta franja también encontramos frutas tropicales, vegetales y cacao, y, subiendo las laderas, café.

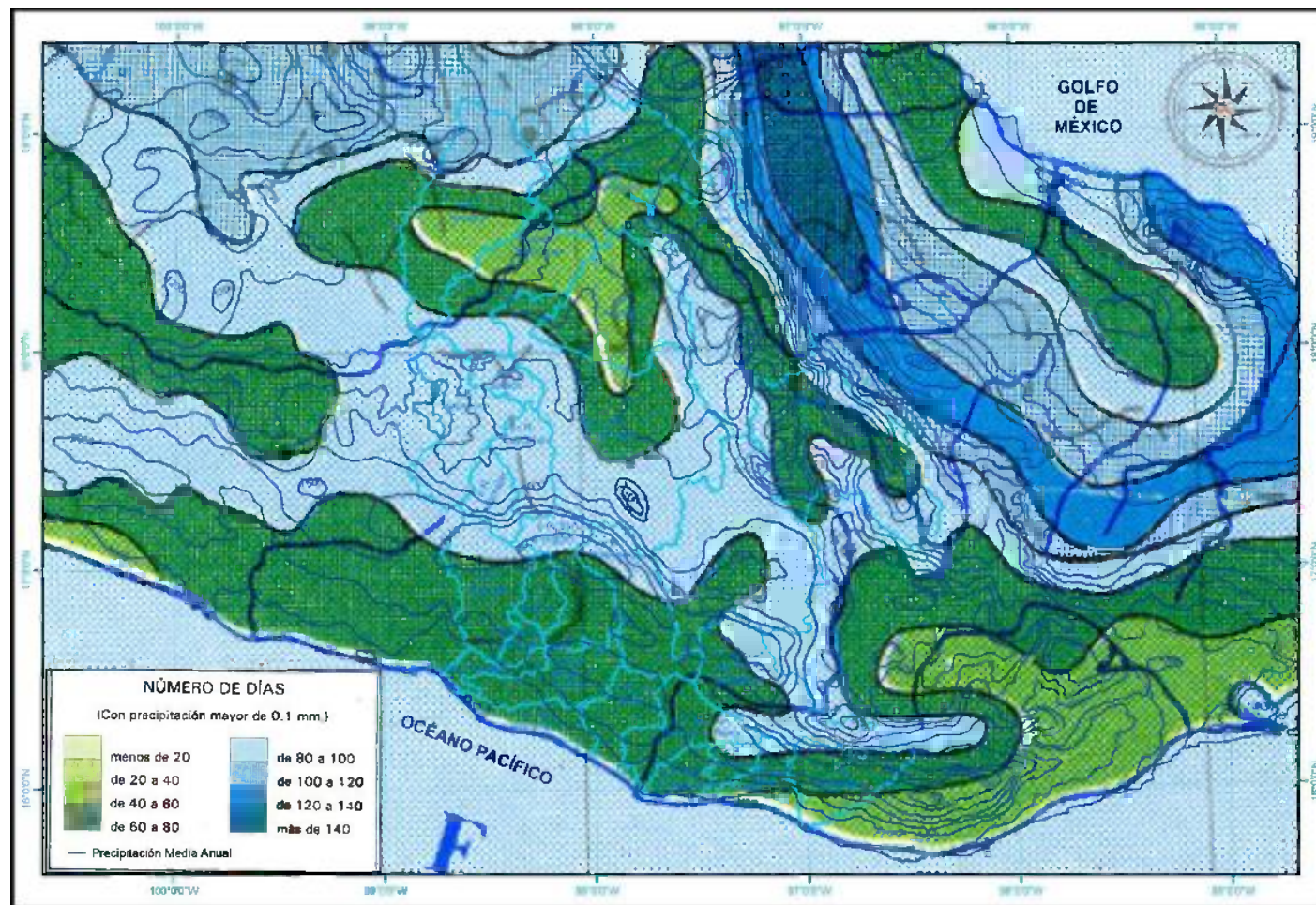
El grupo de climas subhúmedos cubren aproximadamente el 83% del territorio de las Mixtecas, con regímenes de temperatura que van de cálidos a semifríos, siendo el que predomina el cálido subhúmedo, que se presenta en el 38% de la superficie.

El grupo de climas semisecos y secos ocupan aproximadamente el 13% de la superficie, siendo el más importante el semiseco muy cálido.

Por último, los climas húmedos se presentan solamente en el 3% del territorio, con un régimen de temperatura dominante de templado.

En cuanto al número de días con lluvia apreciable (mayor de 0.1mm), que es un factor importante para la capacidad de asegurar cosechas de los cultivos de temporal, el rango varía desde 20 a 40 días hasta un máximo de entre 100 120 días al año.



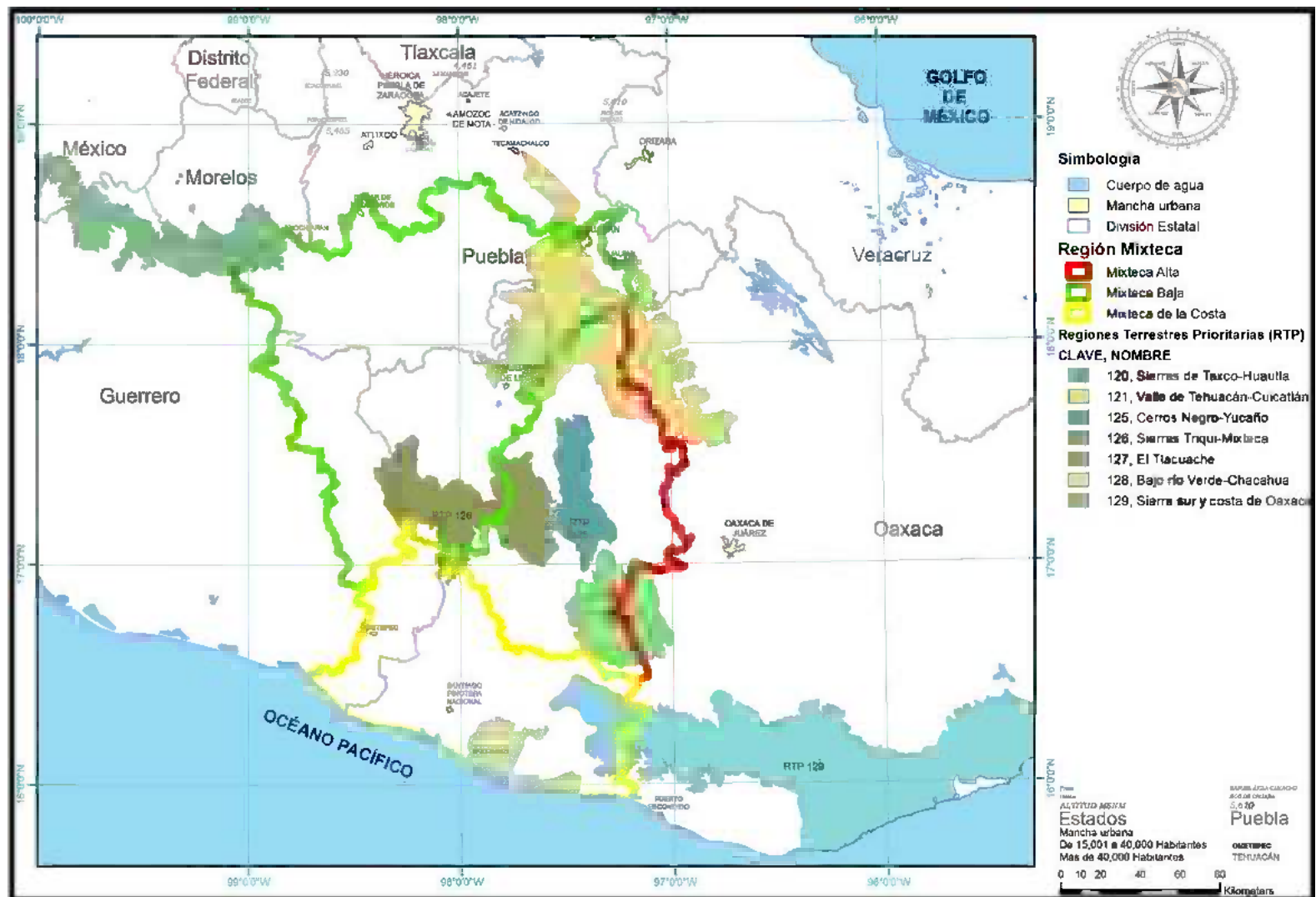


3. Vegetación y biodiversidad

A pesar de la deforestación que se ha registrado en el territorio de la Mixteca desde la época colonial, se cuenta con una invaluable riqueza de biodiversidad en algunas zonas. Debido a la variación altitudinal, de temperatura y humedad, la Mixteca presenta diversos tipos de vegetación: la Mixteca Baja cuenta con selva baja caducifolia, selva baja espinosa, cactáceas, magueyes, nopaleras, chaparrales, mezquite, encinales y pinos, sabinos o ahuehuetes, fresnos, álamos, sauces y pastos nativos; en la Mixteca Alta se encuentran magueyales, nopaleras, matorral espinoso, mezquite, bosques de pino y encino, pastos nativos; por su parte, la Mixteca de la Costa cuenta con selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, bosques de pino, encino y pastizales.

El efecto combinado de las pendientes, climas semiáridos y áridos y deforestación que acelera la erosión de los suelos desnudos, someten a la región a un proceso de desertificación cada vez más intenso.

En la Región Mixteca se ubican total o parcialmente siete Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), de acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Estas son las RTP 120 Taxco – Huautla, 121 Valle de Tehuacán-Cuicatlán, 125 Cerros Negro-Yucaño, 126 Sierras Triqui-Mixteca, 127 El Tlacuache, la 128 Bajo Río Verde-Chacahua, y la RTP 129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca.



4. División Hidrológica – Área Hidro-agro-ecológica de la Mixteca

De la misma manera como la Mixteca se extiende por tres estados de la República (Puebla, Oaxaca y Guerrero), su superficie territorial se extiende por cuatro Regiones Hidrológicas (RH), las cuales presentan un alto grado de diversidad ecológica en ambas vertientes del parte-aguas continental que las divide hacia el Golfo de México y hacia el Océano Pacífico.



En la tabla siguiente se puede observar cómo se distribuyen las diferentes subregiones de la Mixteca en las cuencas y subcuencas, de acuerdo a la división hidrológica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Mixteca	Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca
Alta	RH18 Balsas	A) R. Atoyac	f) R. Mixteco
	RH20 Costa Chica - Río Verde	A) R. Atoyac	b) R. Atoyac - San Pedro Juchatengo d) R. Sordo e) R. Yolatepec
		C) R. Ometepec o Grande	b) R. San Miguel
	RH28 Papaloapan	A) R. Papaloapan	e) R. Salado f) R. Quiotepec
Baja	RH18 Balsas	A) R. Atoyac	a) R. Atoyac - Tehuitzingo b) R. Atoyac - Balcón del Diablo e) R. Nexapa f) R. Mixteco g) R. Acatlán
		E) R. Tlapaneco	a) R. Tlapaneco b) R. Atlamajac c) R. Coycoyan d) R. Salado
	RH20 Costa Chica - Río Verde	A) R. Atoyac	e) R. Yolatepec
		C) R. Ometepec o Grande	b) R. San Miguel c) R. Puente d) R. Quetzala
	RH28 Papaloapan	A) R. Papaloapan	e) R. Salado
Costa	RH20 Costa Chica - Río Verde	A) R. Atoyac	a) R. Atoyac - Paso de la Reina b) R. Atoyac - San Pedro Juchatengo d) R. Sordo e) R. Yolatepec

Mixteca	Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca
		B) R. La Arena y otros	a) R. La Arena b) Laguna de Motengo
		C) R. Ometepec o Grande	a) Riíto Nuevo o Cortijos b) R. San Miguel c) R. Puente d) R. Quetzala e) R. Santa Catarina f) R. Ometepec o Grande
	RH21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel)	C) R. Colotepec y otros	a) R. Colotepec b) (San Pedro Mixtepec) c) R. Grande d) R. San Francisco

Como se puede observar, el territorio de la Mixteca abarca total o parcialmente a 27 subcuencas de 7 cuencas que pertenecen a las regiones hidrológicas RH18 Balsas, RH20 Costa Chica-Río Verde, RH21 Costa de Oaxaca y RH28 Papaloapan. Las tres primeras pertenecen a la vertiente del Pacífico, mientras que la última drena hacia el Golfo de México.

La división hidrológica anterior es un punto de partida fundamental para la evaluación del recurso agua, para la comprensión de la problemática que la involucra y para el establecimiento de criterios para el manejo del territorio dirigidos a la restauración de su disponibilidad natural y su óptimo aprovechamiento.

Dada la estrecha relación que existe entre las condiciones naturales y de disponibilidad de agua de estas 27 subcuencas con la población que habita en la región Mixteca, ya sea porque las cuencas aportan agua hacia la región o porque ésta aporta a otras, se definió la superficie que abarcan esas subcuencas como el área de interés del presente estudio, bajo la denominación de **área hidro-agro-ecológica de la Mixteca**. Esta área de estudio abarca una superficie de 64,517 km², y se extiende hasta una porción del sureste del estado de Morelos, en la colindancia con Puebla, por lo que en los apartados siguientes se considerarán también las localidades de esa entidad al presentar las descripciones.

Caracterización de la población

1. Distribución de la Población.

La región de estudio comprende 8,123 localidades de 434 municipios de los estados de Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla, con una población total de 3'442,790 personas, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La distribución de estas localidades, municipios y población asentada en ellos por entidad federativa se puede observar en la tabla siguiente.

Estado ³	Localidades	% localidades	Municipios	Población total	% población total
Puebla	2,464	30%	120	1,770,022	51%
Oaxaca	4,274	53%	280	1,114,567	32%
Guerrero	1,199	15%	27	443,258	13%
Morelos	186	2%	7	114,943	3%
Total	8,123	100%	434	3,442,790	100%

Podemos observar que el estado de Puebla aporta la mayoría de la población de la región (51%) con sólo el 30% de las localidades, teniendo un promedio de 718 habitantes por localidad. En cambio, lo contrario se observa en el estado de Oaxaca, que con la mayoría de las localidades (53%) aporta el 32% de la población, dando un promedio de 261 habitantes por localidad. Esto es debido a que en este estado el tamaño de las localidades es muy pequeño, con un 90% de ellas menor a 500 habitantes. El estado de Guerrero presenta cifras muy equilibradas en cuanto al porcentaje de localidades y de población que aporta dentro del área de estudio, de 15 y 13% respectivamente, con un promedio de 369 habitantes por localidad. El estado de Morelos queda incluido de manera marginal en el área de estudio, por lo que su aportación en cuanto a localidades y población es muy baja, con solamente el 3% de la población y un promedio de 617 habitantes por localidad.

La distribución de las localidades y población total en la superficie de las subcuencas se presenta en el cuadro 1. Esta permite mostrar la densidad de población que resulta muy variable, con un mínimo de 14.7 habitantes por km² en la subcuenca Quiotepec del Río Papaloapan, hasta un máximo de 145.1 habitantes por km² casi diez veces mayor- en la Sub cuenca Atoyac-Balcón del Diablo del Río Atoyac.

³ Las cifras por estado en todos los cuadros se refieren a las localidades de cada entidad comprendidas dentro del área hidro-agro-ecológica de la Mixteca, y no al total estatal, a menos que se especifique lo contrario.

Cuadro 1. Distribución de la población y localidades por subcuenca (2010).

RH	Cuenca	Subcuenca	Superficie	Localidades	Población	% de la población	Densidad de población
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	3,450	335	105,869	3%	30.7
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	4,106	787	595,790	17%	145.1
		R. Atoyac - Tehuitzingo	2,813	203	45,907	1%	16.3
		R. Mixteco	7,728	982	299,326	9%	38.7
		R. Nexapa	4,441	743	540,629	16%	121.7
		Subtotal cuenca	22,538	3,050	1,587,521	46%	
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac	840	135	46,782	1%	55.7
		R. Coycoyan	1,197	118	45,775	1%	38.2
		R. Salado	630	26	13,910	0%	22.1
		R. Tlapaneco	2,390	357	169,278	5%	70.8
	Subtotal cuenca	5,058	636	275,745	8%		
	Total BALSAS		27,596	3,686	1,863,266	54%	
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	1,641	101	48,070	1%	29.3
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	2,945	272	62,083	2%	21.1
		R. Sordo	5,574	1,005	144,555	4%	25.9
		R. Yolatepec	2,235	354	90,299	3%	40.4
	Subtotal cuenca	12,395	1,732	345,007	10%		
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	1,021	97	20,031	1%	19.6
		R. La Arena	1,327	116	86,677	3%	65.3
	Subtotal cuenca	2,348	213	106,708	3%		
	R. Ometepec o Grande	R. Ometepec o Grande	547	85	9,817	0%	17.9
		R. Puente	608	117	35,779	1%	58.9
		R. Quetzala	2,048	251	69,729	2%	34.1
		R. San Miguel	1,898	192	49,689	1%	26.2
		R. Santa Catarina	361	67	48,504	1%	134.5
		Riito Nuevo o Cortijos	1,568	158	78,530	2%	50.1
Subtotal cuenca	7,030	870	292,048	8%			
Total COSTA CHICA-RÍO VERDE		21,773	2,815	743,763	22%		
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	927	163	78,263	2%	84.4
		R. Colotepec	1,699	211	36,005	1%	21.2
		R. Grande	480	59	19,517	1%	40.7
		R. San Francisco	633	90	21,452	1%	33.9
	Subtotal cuenca	3,738	523	155,237	5%		
	Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)		3,738	523	155,237	5%	
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	4,945	394	72,851	2%	14.7
		R. Salado	6,465	705	607,673	18%	94.0
	Subtotal cuenca		11,410	1,099	680,524	20%	
	Total PAPALOAPAN		11,410	1,099	680,524	20%	
	TOTAL GENERAL		64,517	8,123	3,442,790		

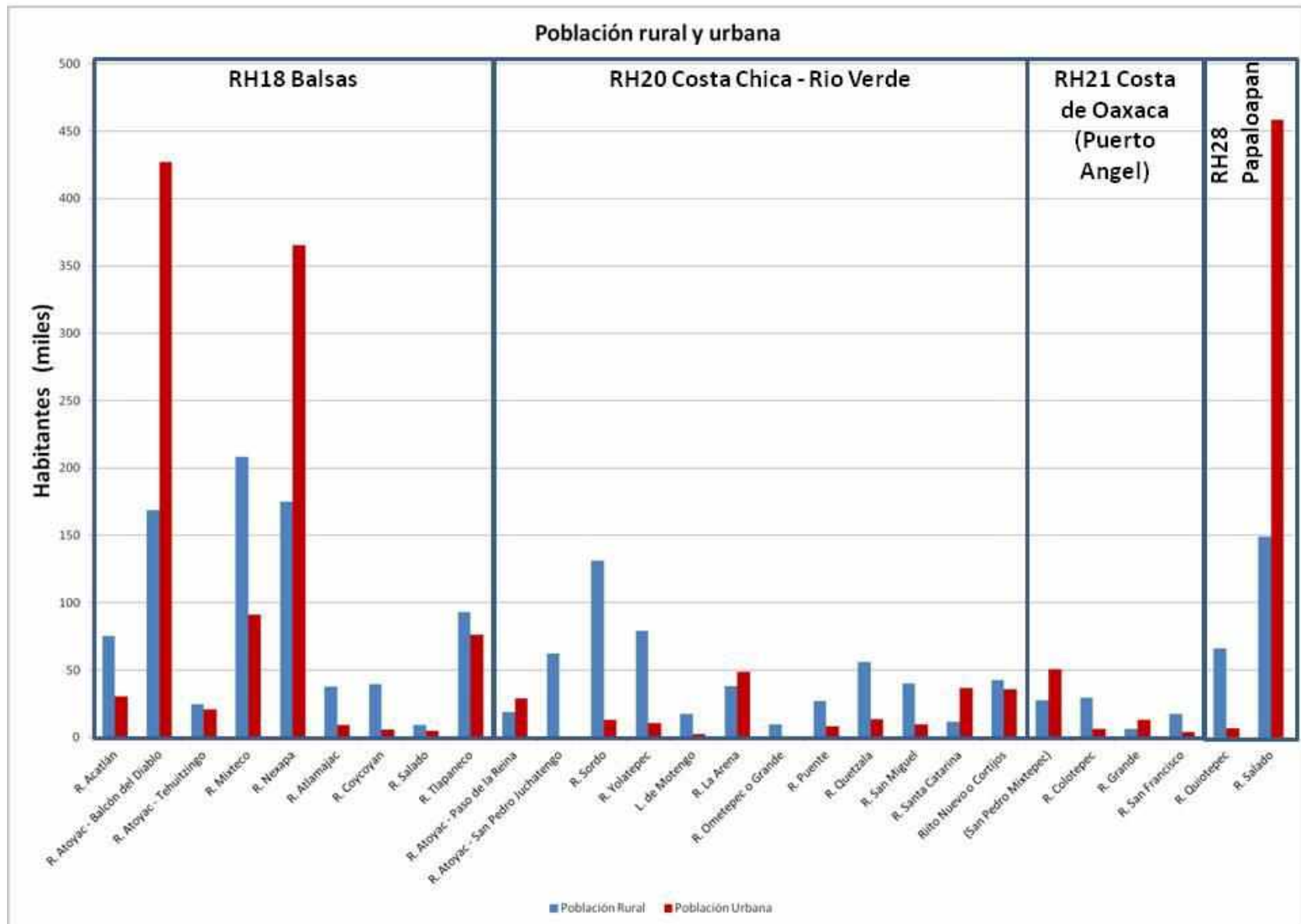
Las subcuencas que tienen mayor población son: Río Salado (de la cuenca del Papaloapan), Atoyac – Balcón del Diablo, Río Nexapa, Río Mixteco, Río Tlapaneco y Río Sordo. En las tres primeras se concentra el 51% de la población total del área de estudio y se ubican en el estado de Puebla, que como se mencionó anteriormente, es el que concentra la mayor parte de la población por tener localidades más grandes. En estas subcuencas se ubican las zonas urbanas de Tehuacán, Ajalpan y Altepexi (en la Río Salado); Tecamachalco, Tepeaca y Acatzingo (Atoyac – Balcón del Diablo); Atlixco e Izúcar de Matamoros (Nexapa), entre las más pobladas. Más adelante se detallarán otras localidades de importancia para las demás subcuencas. También cabe resaltar que el 54% de la población está establecida en las localidades que se ubican en la RH 18- Balsas, seguida por la RH 20-Costa Chica-Río Verde (22%) y la RH 28-Papaloapan (20%).

La distribución de la población de acuerdo a la categorización de las localidades en rurales (de menos de 2,500 habitantes) y urbanas (mayores de 2,500 habitantes) se muestra en la gráfica 1. En ésta se puede observar que las tres subcuencas con mayor población que se mencionaron más arriba son las que tienen también mayor población urbana, mientras que la Mixteco, Tlapaneco y Sordo presentan más población rural. Existen otras subcuencas cuya población urbana es superior a la rural, como la Atoyac – Paso de la Reina, La Arena, Santa Catarina, San Pedro Mixtepec y Río Grande, en donde destacan algunas zonas urbanas como Santiago Jamiltepec, Santiago Pinotepa Nacional, Ometepec, Puerto Escondido y Río Grande, respectivamente. Estas localidades no explican por sí mismas la superioridad de población urbana en esas subcuencas, para lo cual se les tienen que sumar varias otras de entre 2,500 y 5,000 habitantes que en conjunto provocan ese fenómeno.

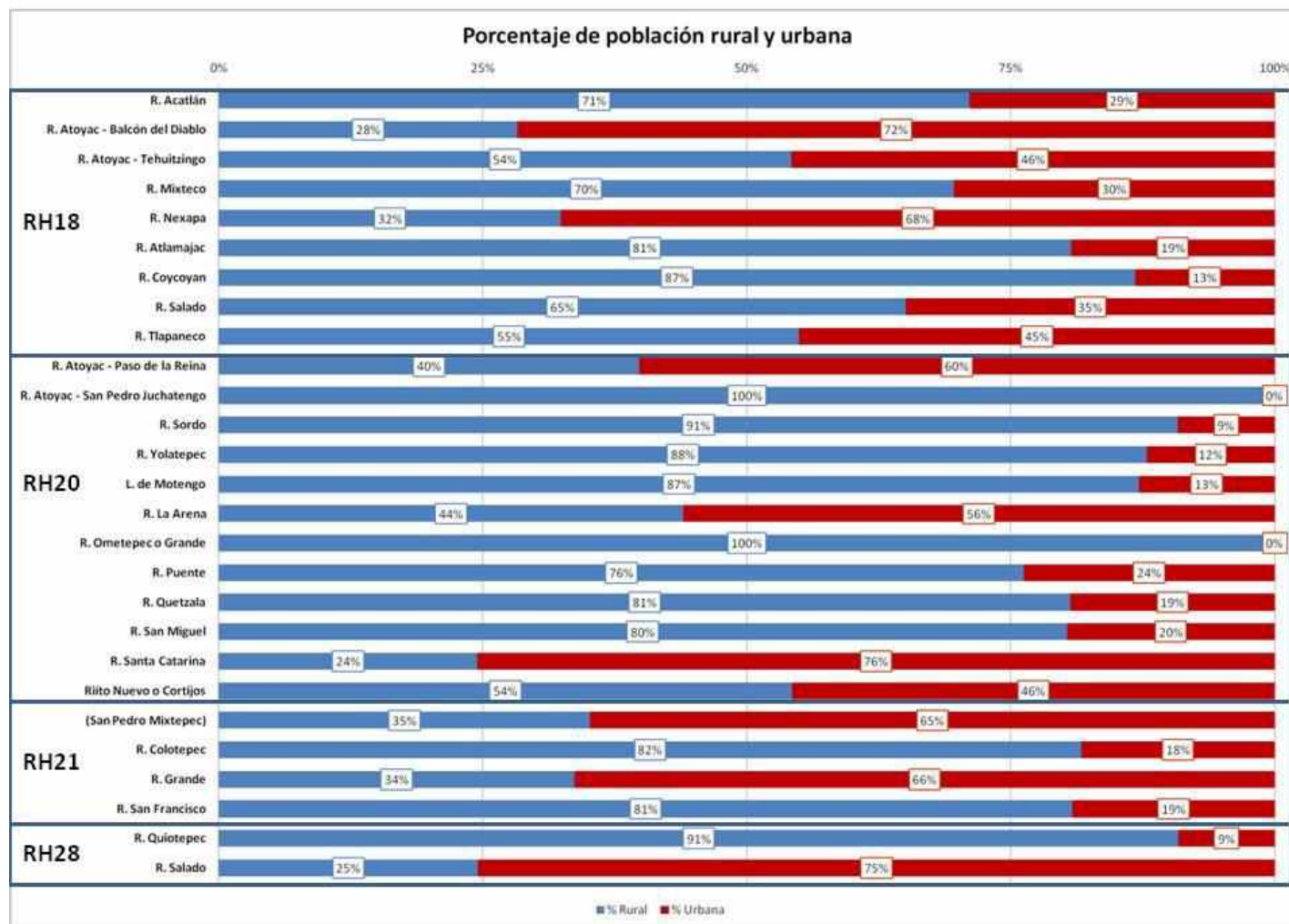
En la gráfica 2 se aprecia la distribución porcentual de la población urbana y rural en cada subcuenca. En 19 de ellas, lo que representa el 70%, la población rural es mayor, en tanto que en el 30% restante la población urbana es la más grande, con porcentajes que oscilan entre el 56 y el 76%.

En total, en el área hidro-agro-ecológica de la Mixteca la población rural asciende a 1'663,097 personas, que representan el 48% del total, y 1'779,693 habitan en zonas urbanas, representando el 52%.

Gráfica 1

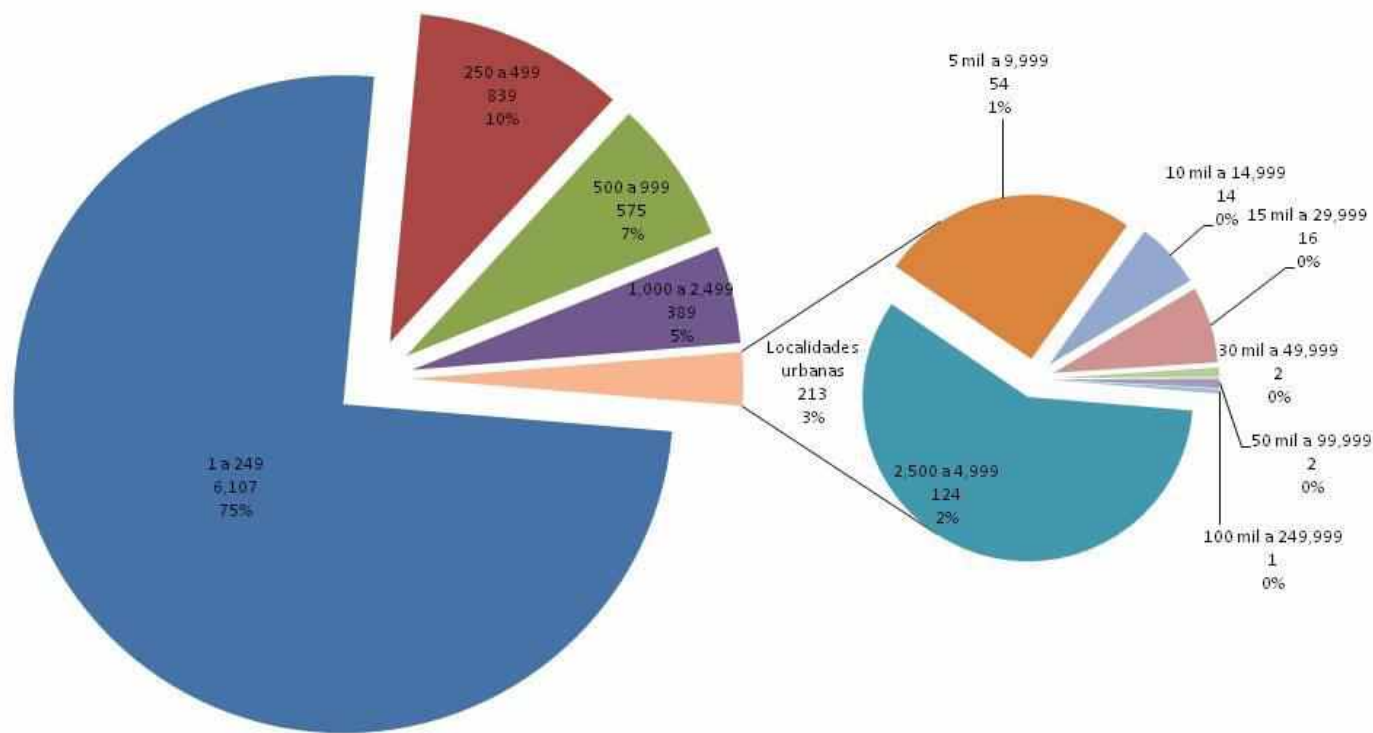


Gráfica 2.



Gráfica 3.

Número de localidades por tamaño de población



En relación con el número de localidades, en la gráfica 3 se observa una distribución distinta, ya que del total de 8,123 que existen en el área de estudio, el 97% (es decir 7,910) son asentamientos rurales, y la gran mayoría corresponde a poblados de menos de 250 habitantes (el 75% del total). Sólo el 3% corresponde a localidades urbanas, es decir 213, en donde habita el 52% de la población.

Las subcuencas que tienen el mayor número de localidades - tanto rurales como urbanas - son: Río Sordo (1,005 rurales, 1 urbana), Río Mixteco (976 rurales, 6 urbanas), Atoyac – Balcón del Diablo (727 rurales, 60 urbanas), Río Nexapa (692 rurales, 51 urbanas) y Río Salado (de la cuenca del Papaloapan, con 675 rurales y 30 urbanas), que coinciden con ser las que se mencionaron anteriormente como las de mayor población.

En el Anexo 2 se presenta un listado de las principales localidades de cada subcuenca, de acuerdo al tamaño de su población.

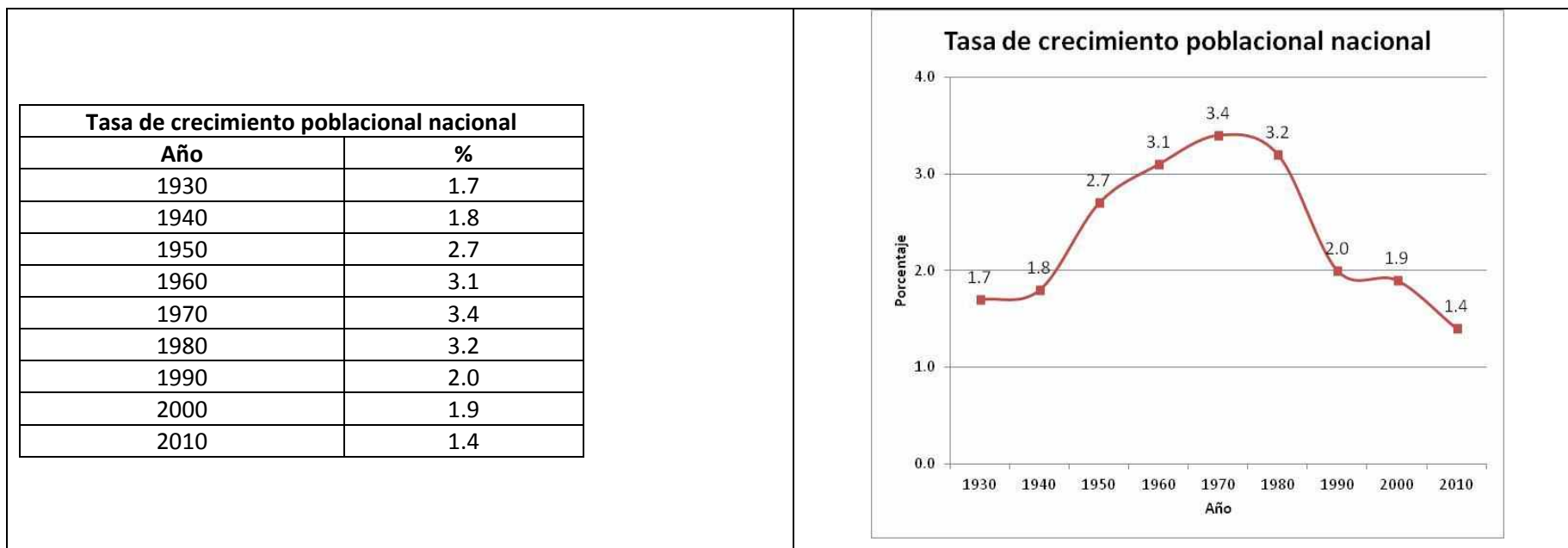
El cuadro 2 muestra la evolución de la población por cada subcuenca, de acuerdo a los datos disponibles desagregados a nivel de localidad, a partir de 1990 en intervalos quinquenales (censos de 1990, 2000 y 2010 y conteos de población 1995 y 2005).

En el cuadro 3 y la gráfica 4 se presenta una proyección de la población de cada subcuenca, utilizando el método geométrico de crecimiento y utilizando una tasa de crecimiento promedio anual calculada a partir de los datos históricos⁴.

A escala nacional la tasa de crecimiento poblacional calculada para el periodo intercensal 2000-2010 es de 1.4% anual, y la tendencia que ha tenido esta tasa ha mostrado decremento desde 1970 en que alcanzó su máximo histórico, como puede observarse en la tabla y gráfica siguientes:

⁴ Se calculó una tasa de crecimiento para cada cuenca a partir de los datos de la suma de población de todas las localidades ubicadas en ella. Se aplicó la fórmula del método geométrico, tomando la población del último censo 2010 y como punto inicial la del censo 1990, y un intervalo de 20 años, en la siguiente fórmula: $r = (Puc / Pci)^{(1/t)} - 1$, donde:

r = tasa de crecimiento poblacional; Puc = Población último censo; Pci = Población censo inicial; t = intervalo de tiempo entre Puc y Pci



La tasa de crecimiento nacional de 2010 es superior a la observada en el mismo año en los estados que abarca el área de estudio, cuyos valores correspondientes se muestran a continuación:

Tasas de crecimiento poblacional por entidad 2000-2010	
Puebla	1.3
Morelos	1.3
Oaxaca	1.0
Guerrero	0.9

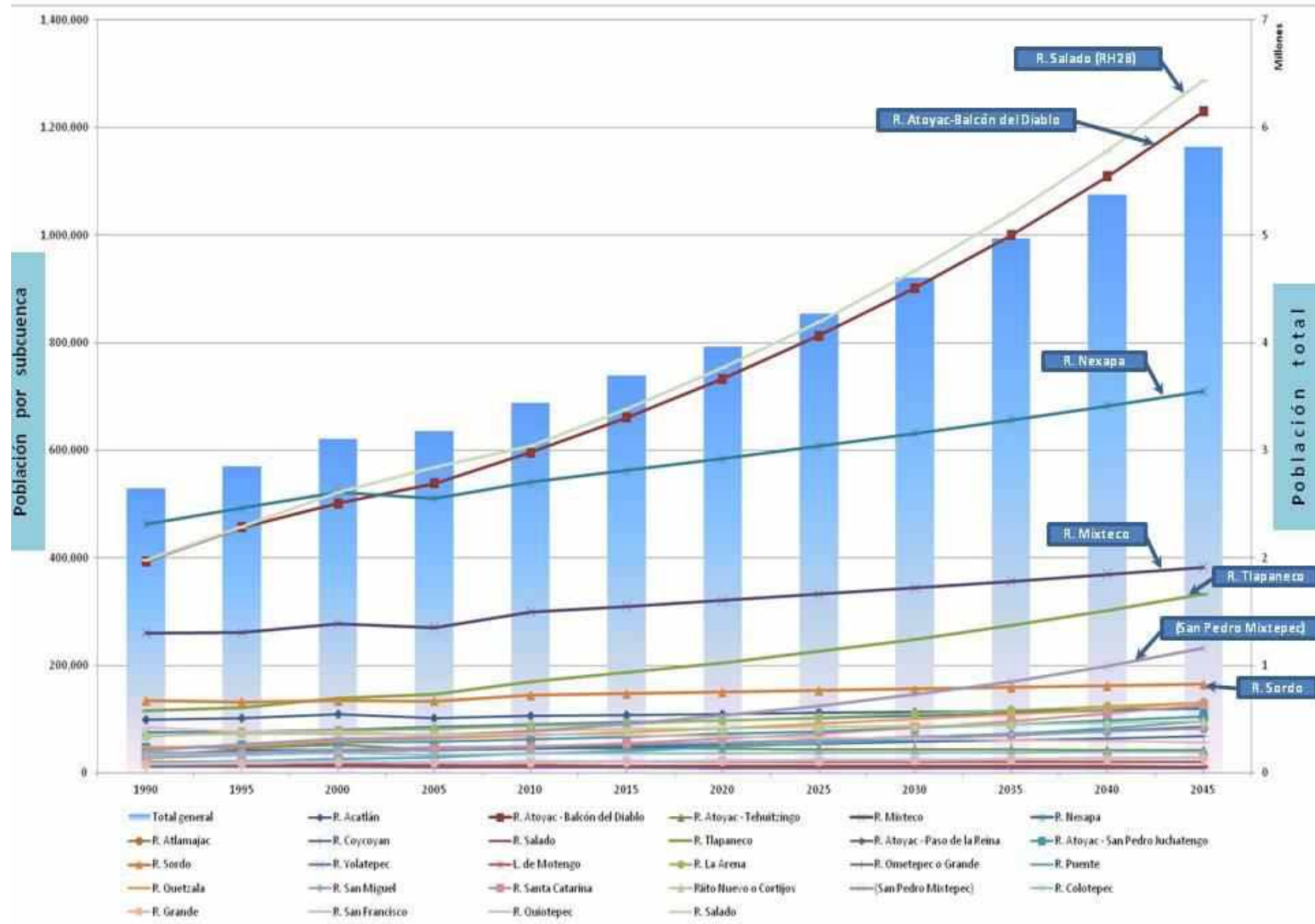
Cuadro 2. Evolución de la población por subcuenca 1990-2010

RH	Cuenca	Subcuenca	1990	1995	2000	2005	2010
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	98,739	102,099	109,337	101,570	105,869
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	393,764	456,596	500,930	538,664	595,790
		R. Atoyac - Tehuiztzingo	48,119	46,876	51,995	44,286	45,907
		R. Mixteco	260,233	261,428	277,795	270,409	299,326
		R. Nexapa	462,841	492,518	521,640	510,917	540,629
	Subtotal cuenca		1,263,696	1,359,517	1,461,697	1,465,846	1,587,521
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac	33,677	35,965	37,095	43,471	46,782
		R. Coycoyan	36,338	37,547	40,792	42,053	45,775
		R. Salado	14,987	13,290	16,275	13,744	13,910
		R. Tlapaneco	115,167	121,033	138,981	146,554	169,278
	Subtotal cuenca		200,169	207,835	233,143	245,822	275,745
	Total BALSAS		1,463,865	1,567,352	1,694,840	1,711,668	1,863,266
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	34,592	42,485	44,189	44,262	48,070
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	46,037	50,655	56,855	58,530	62,083
		R. Sordo	133,925	131,970	133,920	133,708	144,555
		R. Yolatepec	76,376	77,103	80,614	86,295	90,299
	Subtotal cuenca		290,930	302,213	315,578	322,795	345,007
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	19,543	19,642	20,758	18,032	20,031
		R. La Arena	68,266	75,242	78,933	81,075	86,677
	Subtotal cuenca		87,809	94,884	99,691	99,107	106,708
	R. Ometepec o Grande	R. Ometepec o Grande	11,055	11,352	11,712	10,178	9,817
		R. Puente	20,380	22,158	26,850	28,478	35,779
		R. Quetzala	48,576	49,760	59,082	63,360	69,729
		R. San Miguel	37,206	37,605	43,339	47,867	49,689
		R. Santa Catarina	28,023	33,408	38,288	43,884	48,504
		Riño Nuevo o Cortijos	70,069	72,265	72,768	71,562	78,530
	Subtotal cuenca		215,309	226,548	252,039	265,329	292,048
	Total COSTA CHICA-RÍO VERDE		594,048	623,645	667,308	687,231	743,763
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	42,036	52,428	63,291	65,913	78,263
		R. Colotepec	34,350	33,795	37,312	33,923	36,005
		R. Grande	16,098	16,929	20,162	18,600	19,517
		R. San Francisco	18,089	20,528	21,384	19,686	21,452
	Subtotal cuenca		110,573	123,680	142,149	138,122	155,237
	Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)		110,573	123,680	142,149	138,122	155,237
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	83,702	76,953	77,632	70,276	72,851
		R. Salado	395,672	457,708	521,552	568,365	607,673
	Subtotal cuenca		479,374	534,661	599,184	638,641	680,524
	Total PAPALOAPAN		479,374	534,661	599,184	638,641	680,524
TOTAL GENERAL			2,647,860	2,849,338	3,103,481	3,175,662	3,442,790

Cuadro 3. Proyección de crecimiento poblacional por subcuenca

RH	Cuenca	Subcuenca	Tasa crec. medio anual	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	0.349%	107,731	109,625	111,552	113,514	115,510	117,541	119,608
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	2.092%	660,781	732,861	812,805	901,468	999,804	1,108,866	1,229,825
		R. Atoyac - Tehuiztzingo	-0.235%	45,370	44,839	44,315	43,797	43,284	42,778	42,278
		R. Mixteco	0.702%	309,984	321,023	332,454	344,292	356,551	369,247	382,396
		R. Nexapa	0.780%	562,039	584,296	607,435	631,491	656,498	682,497	709,525
	Subtotal cuenca			1,685,905	1,792,644	1,908,561	2,034,561	2,171,648	2,320,929	2,483,631
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac	1.657%	50,788	55,138	59,860	64,987	70,552	76,594	83,154
		R. Coycoyan	1.161%	48,495	51,376	54,429	57,663	61,089	64,719	68,564
		R. Salado	-0.372%	13,653	13,401	13,153	12,910	12,672	12,438	12,208
		R. Tlapaneco	1.944%	186,388	205,228	225,972	248,813	273,962	301,654	332,145
	Subtotal cuenca			299,325	325,143	353,414	384,373	418,276	455,405	496,071
	Total BALSAS			1,985,229	2,117,788	2,261,975	2,418,934	2,589,923	2,776,334	2,979,702
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	1.659%	52,191	56,666	61,524	66,799	72,527	78,745	85,496
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	1.506%	66,902	72,095	77,691	83,722	90,220	97,223	104,770
		R. Sordo	0.383%	147,342	150,182	153,078	156,029	159,037	162,103	165,228
		R. Yolatepec	0.841%	94,160	98,185	102,383	106,760	111,324	116,084	121,047
	Subtotal cuenca			360,595	377,129	394,676	413,310	433,108	454,155	476,541
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	0.123%	20,155	20,280	20,405	20,531	20,658	20,786	20,915
		R. La Arena	1.201%	92,009	97,668	103,676	110,053	116,823	124,009	131,637
	Subtotal cuenca			112,164	117,948	124,081	130,585	137,481	144,795	152,551
	R. Ometepec o Grande	R. Ometepec o Grande	-0.592%	9,530	9,251	8,980	8,718	8,463	8,215	7,975
		R. Puente	2.854%	41,185	47,407	54,569	62,813	72,303	83,227	95,801
		R. Quetzala	1.824%	76,324	83,543	91,444	100,093	109,560	119,923	131,265
		R. San Miguel	1.457%	53,416	57,423	61,730	66,360	71,338	76,689	82,441
		R. Santa Catarina	2.781%	55,634	63,813	73,194	83,954	96,296	110,452	126,689
		Riito Nuevo o Cortijos	0.572%	80,800	83,136	85,540	88,013	90,557	93,175	95,869
	Subtotal cuenca			316,889	344,573	375,457	409,951	448,517	491,680	540,039
	Total COSTA CHICA-RÍO VERDE			789,647	839,649	894,215	953,846	1,019,106	1,090,630	1,169,132
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	3.157%	91,420	106,788	124,741	145,711	170,206	198,820	232,243
		R. Colotepec	0.236%	36,431	36,862	37,298	37,740	38,186	38,638	39,095
		R. Grande	0.968%	20,480	21,490	22,550	23,662	24,829	26,054	27,339
		R. San Francisco	0.856%	22,386	23,361	24,379	25,440	26,548	27,704	28,911
	Subtotal cuenca			170,717	188,502	208,967	232,553	259,770	291,216	327,589
	Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)			170,717	188,502	208,967	232,553	259,770	291,216	327,589
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	-0.692%	70,366	67,965	65,646	63,407	61,244	59,154	57,136
		R. Salado	2.168%	676,478	753,073	838,341	933,264	1,038,935	1,156,570	1,287,525
	Subtotal cuenca			746,843	821,038	903,988	996,671	1,100,178	1,215,724	1,344,661
	Total PAPALOAPAN			746,843	821,038	903,988	996,671	1,100,178	1,215,724	1,344,661
TOTAL GENERAL				3,692,437	3,966,977	4,269,145	4,602,003	4,968,977	5,373,904	5,821,083

Gráfica 4. Evolución y proyección de la población por subcuenca



En los cuadros 2 y 3, que se refieren a la región hidro-agro-ecológica de las Mixtecas, se puede observar que si bien la población total se va incrementando de manera constante, existen diferencias sustanciales en la velocidad de crecimiento entre las subcuencas, por lo que algunas incrementan su población más que otras, e inclusive se observan cuatro subcuencas que tienen una tasa de crecimiento negativa, lo que lleva a la disminución de su población, a saber Atoyac - Tehuitzingo, Salado (de la cuenca del Tlapaneco), Ometepec y Quiotepec. Por otro lado, existen 11 subcuencas que presentan un porcentaje de crecimiento mayor que el nacional (Atoyac – Balcón del Diablo, Atlamajac y Tlapaneco en la RH18; Atoyac – Paso de la Reina, Atoyac – San Pedro Juchatengo, Puente, Quetzala, San Miguel y Santa Catarina en la RH20; San Pedro Mixtepec en la RH21; Salado en la RH28). El porcentaje mayor lo tiene la subcuenca San Pedro Mixtepec con 3.15%, seguida por Río Puente 2.85%, R. Santa Catarina con 2.78%, R. Salado (de la RH28) con 2.16%, R. Atoyac - Balcón del Diablo con 2.09%.

Las diferencias que se observan están relacionadas con las condiciones locales que influyen en el proceso de desarrollo económico y social de cada subcuenca, tales como disponibilidad de agua, vías de comunicación, fuentes de empleo, cercanía y tiempo de comunicación con centros urbanos de importancia, etc.

En la gráfica 4 se observa como en las cuencas que concentran actualmente mayor número de habitantes se proyecta un crecimiento poblacional sostenido que las aleja del resto de las cuencas, que mantendrán una población baja en comparación.

El incremento de la población influirá en la disponibilidad natural de agua al dividirse un volumen anual promedio estimado como fijo de líquido que el ciclo hidrológico ofrece en la región, entre un número creciente de habitantes.

Al visualizar gráficamente las proyecciones de estas 27 cuencas, se percibe con claridad el contraste entre aquellas 4 cuya población está disminuyendo, las 11 que se mantienen en un número estacionario y aquellas 6 que presentan un acelerado crecimiento. Esto permite plantear que además del crecimiento natural de la población, existe un fenómeno de emigración desde aquellas subcuencas cuyos niveles de pobreza y carencia de servicios plantean fuertes obstáculos para el desarrollo y vida digna de su población, y un fenómeno de inmigración hacia las subcuencas más urbanas, que aparentemente ofrecen mejores condiciones de vida, aun cuando esto no se cumple para la mayoría de la población.

Aunque en las siguientes secciones se podrá comprender con claridad, conviene anticipar que al verse marginada de los estímulos indispensables para el desarrollo que la acerque a alcanzar un nivel de vida digna, gran parte de la población de pequeñas localidades rurales –individuos y familias enteras- que enfrenta profundos niveles de pobreza y carencias en servicios (educación, salud, alimentación, vivienda, agua potable, saneamiento, etc.), migran hacia a las ciudades buscando mejorar su situación; sin embargo, en lugar de lograrlo, la mayoría enfrenta niveles de carencia semejantes a los que buscaban dejar atrás, debido a las condiciones precarias en las que encuentra oportunidad de asentarse en los barrios pobres de las ciudades, lo que la enfrenta adicionalmente a problemas derivados del hacinamiento, violencia y pérdida de identidad, con lo que se suma a engrosar las cifras de pobreza urbana. Posteriormente, este doble fenómeno lleva a los gobernantes a tomar decisiones erróneas al disminuir los presupuestos destinados a atender necesidades de la población rural para reorientarlos a la población urbana, agravando así las condiciones que causaron el flujo migratorio.

2. Servicios en viviendas

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, el total de viviendas habitadas en el área de estudio es de 791,969, de las cuales la mayoría se localizan en la porción que le corresponde al estado de Puebla (52%), mientras que en la de Oaxaca se ubica un 33%, en la de Guerrero el 11% y en la de Morelos el 4% restante.

En la tabla siguiente se puede apreciar la disponibilidad de los servicios fundamentales de agua, drenaje y electricidad en las viviendas, por estado⁵.

Estado	Total de Viviendas	Agua ⁶		Drenaje ⁷		Electricidad	
		Viviendas	%	Viviendas	%	Viviendas	%
Puebla	408,668	330,180	81%	350,977	86%	399,733	98%
Oaxaca	264,518	170,019	64%	154,148	58%	247,685	94%
Guerrero	90,579	43,900	48%	47,989	53%	82,161	91%
Morelos	28,204	18,745	66%	24,665	87%	27,769	98%
Total	791,969	562,844	71%	577,779	73%	757,348	96%

Del total de viviendas habitadas en el área de estudio, el 71% disponen de agua dentro de la vivienda, el 73% cuentan con el servicio de drenaje y 96% cuentan con electricidad.

El mayor rezago en la cobertura de estos tres servicios se observa en las viviendas de Guerrero, en donde sólo el 48% de ellas cuenta con agua, el 53% tiene drenaje y el 91% con energía eléctrica. En contraste, el estado de Puebla presenta los porcentajes más

⁵ El total de viviendas se refiere a "Viviendas particulares habitadas" que de acuerdo al INEGI se define como: "Viviendas particulares habitadas de cualquier clase: casa independiente, departamento en edificio, vivienda o cuarto en vecindad, vivienda o cuarto de azotea, local no construido para habitación, vivienda móvil, refugios o clase no especificada. Excluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes".

⁶ La disponibilidad de agua se define como: "Viviendas particulares habitadas que tienen disponibilidad de agua entubada dentro de la vivienda, o fuera de la vivienda pero dentro del terreno".

⁷ La definición de drenaje usada por el INEGI es: "Viviendas particulares habitadas que tienen drenaje conectado a la red pública, fosa séptica, barranca, grieta, río, lago o mar".

elevados en cuanto a disponibilidad de agua (81%) y electricidad (98%), en tanto que en el drenaje se encuentra un punto porcentual debajo de Morelos, que cuenta con la mayor cobertura en ese aspecto.

En relación con la cobertura de agua, sólo el estado de Puebla presenta un porcentaje superior al general de la región, mientras que los estados restantes muestran porcentajes alrededor de más de 15 puntos porcentuales inferiores al general.

Es importante resaltar que los datos de cobertura de agua en las viviendas se refieren a la existencia de infraestructura de distribución, más no a la disponibilidad real del líquido, por lo que en general no se cuenta con una cantidad suficiente para satisfacer las necesidades domésticas de agua, aun cuando se cuente con las instalaciones para ello.

En cuanto a la cobertura de drenaje, las viviendas de la región presentan un 73% de cobertura, siendo los estados de Morelos y de Puebla los que tienen las cifras más altas (87 y 86% respectivamente), mientras que en Oaxaca y Guerrero estos porcentajes disminuyen considerablemente (58 y 53%). Cabe aclarar que de acuerdo con la definición del INEGI, se dice que una vivienda cuenta con drenaje cuando tiene alguna infraestructura para disponer de los desechos humanos (con conexión a la red pública, fosa séptica, barranca, grieta, río, lago o mar) sin considerar la posibilidad de que éstos reciban posteriormente un tratamiento adecuado que evite la contaminación de los cuerpos de agua, el suelo o el manto freático a los que eventualmente llegarán. Esto provoca que aun cuando en las viviendas se pueda contar con una mejor situación sanitaria no implica que en el ámbito de la localidad - y de la cuenca en que se ubique ésta - las circunstancias de limpieza de las barrancas y de calidad del agua aseguren las condiciones higiénicas mínimas para acceder a la salud de la población y a un medio ambiente sano. Es por lo tanto indispensable hacer los esfuerzos necesarios para cambiar el paradigma de la disponibilidad de drenaje como indicador de bienestar de una población por el de contar con sistemas de saneamiento (tales como el uso de biodigestores) que incluyan no solamente la recolección y alejamiento, sino también el tratamiento de los efluentes domésticos para evitar la contaminación ulterior de los escurrimientos naturales de agua, que implican un riesgo epidemiológico para toda población ubicada aguas abajo.

En el cuadro 4 se puede observar la distribución por subcuencas de las viviendas que carecen del servicio de agua potable.

En cuanto al número de viviendas, las cuencas Nexapa, Atoyac - Balcón del Diablo, Salado (de la cuenca del Papaloapan), Mixteco, Tlapaneco y Sordo ocupan los primeros lugares, concentrando el 46% del total de las casas que no cuentan con agua potable. Las tres primeras cuencas se ubican mayoritariamente en la porción del estado de Puebla y la cuarta a Oaxaca, que corresponden a la Mixteca Baja, y son las mismas que tienen la población más grande, como se vio en el apartado anterior. La subcuenca del Tlapaneco corresponde también a la Mixteca Baja del estado de Guerrero, mientras que la subcuenca Río Sordo se encuentra en la Mixteca Alta del estado de Oaxaca. En contraste, si se atiende al porcentaje de viviendas que carecen del servicio en relación al número de viviendas de cada subcuenca, las que presentan los números más elevados son las subcuencas Ometepec, Grande, San Francisco, Santa Catarina, La Arena y Salado (de la cuenca del Tlapaneco), con porcentajes superiores al 60% y alcanzando en el caso de la primera hasta el 91%. Estas subcuencas se encuentran entre las que tienen el menor número de habitantes y viviendas. Resalta el caso de la subcuenca La Arena, que ocupa el quinto lugar por porcentaje y el séptimo por el número de viviendas sin agua. Las cinco primeras subcuencas corresponden a la Mixteca de la Costa, en los estados de Oaxaca y Guerrero, mientras que la del Salado se ubica en la Mixteca Baja, en la confluencia de los límites de Oaxaca, Guerrero y Puebla.

En el cuadro 5 se observa la distribución de las viviendas que carecen de drenaje en las subcuencas. Por el número de viviendas, las subcuencas Sordo, Mixteco, Atoyac - Balcón del Diablo y Salado (de la cuenca del Papaloapan) ocupan los primeros lugares, ya que coincide con que son las cuencas con mayor población, aunque el orden no corresponde en este caso con el del número de habitantes. Atendiendo al porcentaje de viviendas sin drenaje, ocupan los primeros lugares la subcuenca Atlamajac, Atoyac – San Pedro Juchatengo, Sordo, Quetzala y Yolatepec. Tres de las anteriores se ubican en la cuenca Atoyac de la RH 20 Costa Chica – Río Verde, que concentra el mayor porcentaje de viviendas sin el servicio de drenaje de la región de estudio, con el 64%. La subcuenca Atlamajac, que presenta un 78% de sus viviendas sin drenaje, y la Quetzala con un 62% de carencia, se localizan en el estado de Guerrero, mientras que las otras se asientan en Oaxaca, con porcentajes del 59 al 72%.

Cuadro 4. Viviendas sin agua potable, por subcuencas.

RH	Cuenca	Subcuenca	Población	Viviendas	Viviendas sin agua	% de viviendas sin agua	Lugar por número de viviendas	Lugar por % de viviendas
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	105,869	27,830	8,627	31%	8	21
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	595,790	128,992	26,516	21%	2	25
		R. Atoyac - Tehuiztzingo	45,907	11,318	5,859	52%	14	11
		R. Mixteco	299,326	73,579	16,687	23%	4	22
		R. Nexapa	540,629	130,562	27,191	21%	1	24
	Subtotal cuenca		1,587,521	372,281	84,880	23%		
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac	46,782	8,789	5,120	58%	16	7
		R. Coycoyan	45,775	8,873	3,805	43%	21	15
		R. Salado	13,910	3,387	2,017	60%	26	6
		R. Tlapaneco	169,278	34,624	15,881	46%	5	14
Subtotal cuenca		275,745	55,673	26,823	48%			
Total BALSAS		1,863,266	427,954	111,703	26%			
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	48,070	10,562	4,960	47%	17	13
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	62,083	12,541	5,374	43%	15	16
		R. Sordo	144,555	35,552	13,786	39%	6	17
		R. Yolatepec	90,299	19,520	6,357	33%	13	19
	Subtotal cuenca		345,007	78,175	30,477	39%		
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	20,031	4,578	2,553	56%	24	8
		R. La Arena	86,677	20,820	12,409	60%	7	5
	Subtotal cuenca		106,708	25,398	14,962	59%		
	R. Ometepepec o Grande	R. Ometepepec o Grande	9,817	2,282	2,073	91%	25	1
		R. Puente	35,779	7,497	1,603	21%	27	23
		R. Quetzala	69,729	14,171	7,850	55%	10	9
		R. San Miguel	49,689	9,668	3,098	32%	23	20
		R. Santa Catarina	48,504	10,500	6,638	63%	12	4
Riito Nuevo o Cortijos		78,530	17,828	8,529	48%	9	12	
Subtotal cuenca		292,048	61,946	29,791	48%			
Total COSTA CHICA-RÍO VERDE		743,763	165,519	75,230	45%			
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	78,263	19,425	6,667	34%	11	18
		R. Colotepec	36,005	7,905	4,312	55%	18	10
		R. Grande	19,517	4,801	3,920	82%	20	2
		R. San Francisco	21,452	5,378	3,977	74%	19	3
	Subtotal cuenca		155,237	37,509	18,876	50%		
Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)		155,237	37,509	18,876	50%			
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	72,851	19,283	3,549	18%	22	26
		R. Salado	607,673	141,704	19,767	14%	3	27
	Subtotal cuenca		680,524	160,987	23,316	14%		
	Total PAPALOAPAN		680,524	160,987	23,316	14%		
TOTAL GENERAL		3,442,790	791,969	229,125	29%			

Cuadro 5. Localidades sin drenaje, por subcuencas.

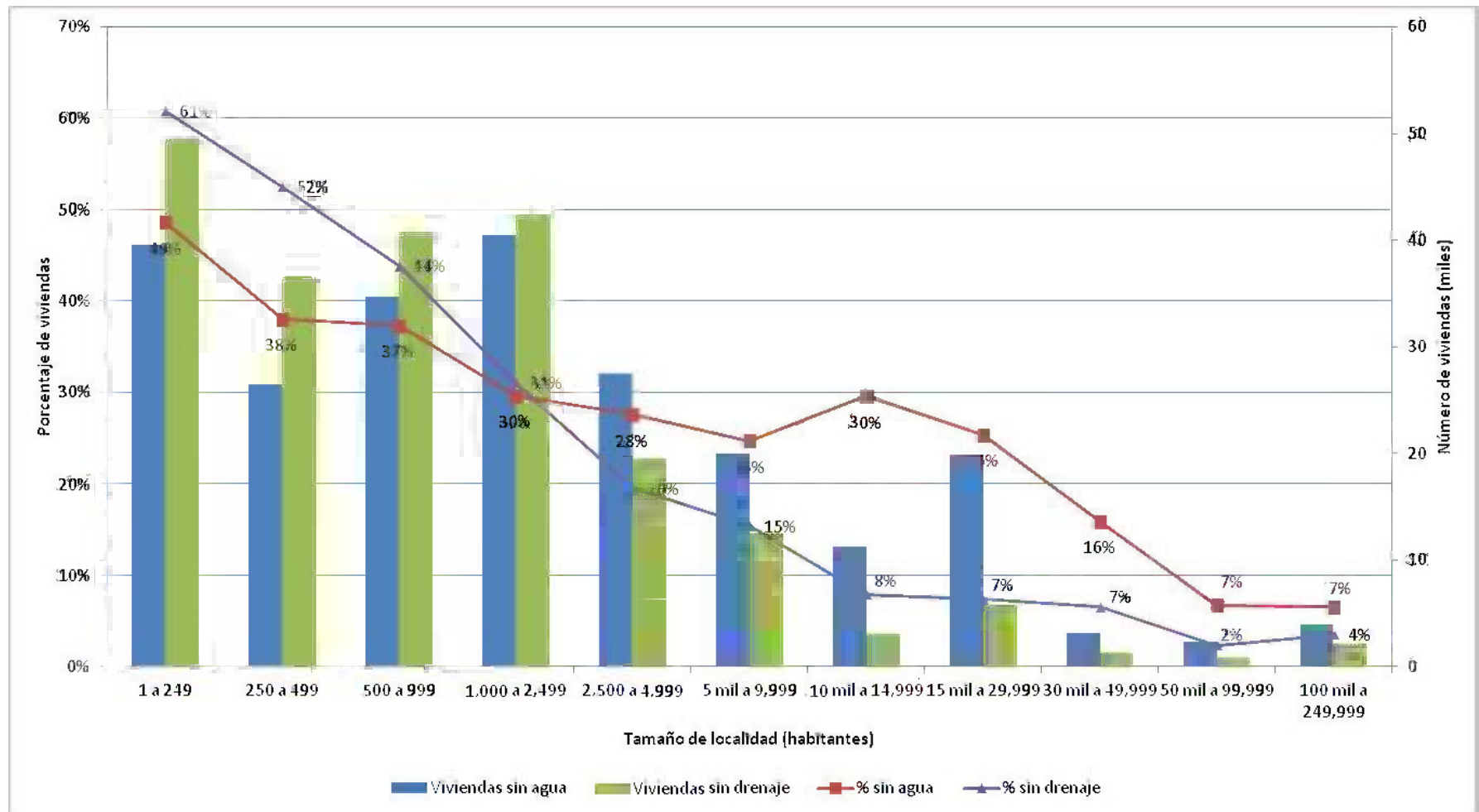
RH	Cuenca	Subcuenca	Población	Viviendas	Viviendas sin drenaje	% de viviendas sin drenaje	Lugar por número de viviendas	Lugar por % de viviendas
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	105,869	27,830	4,951	18%	13	23
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	595,790	128,992	21,175	16%	3	25
		R. Atoyac - Tehuiztzingo	45,907	11,318	2,047	18%	23	22
		R. Mixteco	299,326	73,579	24,329	33%	2	17
		R. Nexapa	540,629	130,562	14,566	11%	5	27
	Subtotal cuenca		1,587,521	372,281	67,068	18%		
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac	46,782	8,789	6,827	78%	11	1
		R. Coycoyan	45,775	8,873	4,316	49%	18	9
		R. Salado	13,910	3,387	779	23%	27	20
		R. Tlapaneco	169,278	34,624	12,932	37%	6	14
Subtotal cuenca		275,745	55,673	24,854	45%			
Total BALSAS		1,863,266	427,954	91,922	21%			
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	48,070	10,562	4,386	42%	17	11
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	62,083	12,541	9,005	72%	8	2
		R. Sordo	144,555	35,552	25,253	71%	1	3
		R. Yolatepec	90,299	19,520	11,535	59%	7	5
	Subtotal cuenca		345,007	78,175	50,179	64%		
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	20,031	4,578	2,117	46%	22	10
		R. La Arena	86,677	20,820	4,445	21%	16	21
	Subtotal cuenca		106,708	25,398	6,562	26%		
	R. Ometepec o Grande	R. Ometepec o Grande	9,817	2,282	934	41%	26	13
		R. Puente	35,779	7,497	3,812	51%	19	8
		R. Quetzala	69,729	14,171	8,822	62%	9	4
		R. San Miguel	49,689	9,668	5,039	52%	12	7
		R. Santa Catarina	48,504	10,500	3,549	34%	20	16
		Riño Nuevo o Cortijos	78,530	17,828	4,638	26%	14	18
Subtotal cuenca		292,048	61,946	26,794	43%			
Total COSTA CHICA-RÍO VERDE		743,763	165,519	83,535	50%			
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	78,263	19,425	3,314	17%	21	24
		R. Colotepec	36,005	7,905	4,588	58%	15	6
		R. Grande	19,517	4,801	1,215	25%	25	19
		R. San Francisco	21,452	5,378	1,833	34%	24	15
	Subtotal cuenca		155,237	37,509	10,950	29%		
	Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)		155,237	37,509	10,950	29%		
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	72,851	19,283	7,975	41%	10	12
		R. Salado	607,673	141,704	19,808	14%	4	26
	Subtotal cuenca		680,524	160,987	27,783	17%		
	Total PAPALOAPAN		680,524	160,987	27,783	17%		
TOTAL GENERAL		3,442,790	791,969	214,190	27%			

La disponibilidad de los servicios de agua y de drenaje está influenciada por el tamaño de las localidades. En la gráfica 4 se puede observar que en las localidades más pequeñas la carencia de estos servicios es mayor, tanto en porcentaje como en número de viviendas.

En las localidades rurales el número y porcentaje de viviendas sin drenaje es mayor que el de viviendas que carecen de agua, mientras que en las localidades urbanas estas cifras se invierten, y la carencia de agua se vuelve mayor.

En total, en el área de estudio existen 229,125 viviendas sin agua y 214,190 sin drenaje, y en ambos casos, la mayoría de éstas se concentran en las localidades rurales: en el primer caso el 62% de las casas que no disponen de agua dentro de la vivienda se encuentra en localidades de menos de 2,500 habitantes, mientras que en caso del drenaje, el porcentaje alcanza el 79% del total.

Gráfica 4. Viviendas sin servicio de agua y drenaje, por tamaño de localidad.



3. Educación

La población de la región hidro-agro-ecológica de la Mixteca presenta niveles de escolaridad muy bajos en comparación con el promedio nacional, que es de 8.6 años, y con respecto al promedio total de cada una de las entidades, como se muestra en la siguiente tabla:

Estado	Años de estudio promedio Total estatal	Años de estudio promedio Región de estudio	Diferencia en años	Diferencia en %
Morelos	8.9	6.9	2	22%
Puebla	7.9	5.5	2.4	30%
Guerrero	7.3	3.7	3.6	49%
Oaxaca	6.9	5.2	1.7	25%

El promedio de escolaridad más bajo se encuentra en las localidades del estado de Guerrero, con sólo 3.7 años, mientras que para Oaxaca y Puebla se incrementa en 1.5 años y 1.8 años respectivamente. Las localidades de la porción del estado de Morelos en la región son las que muestran un grado de estudios promedio superior a la escuela primaria.

En la comparación con los años de estudio promedio del total de cada estado se puede observar que las localidades de la región de estudio presentan un valor menor en todas las entidades, presentando nuevamente Guerrero la mayor diferencia con 3.6 años por debajo del promedio estatal, seguido por Puebla con 2.4 años de diferencia, Morelos con 2 años y finalmente Oaxaca con una diferencia de 1.7 años. Los anteriores datos constituyen un indicador del grave rezago educativo prevaleciente en la región hidro-agro-ecológica de la Mixteca.

En cuanto al nivel de analfabetismo en la población de 15 años y más, a continuación se presentan los datos.

Estado	Totales estatales			Región hidro-agro-ecológica de la Mixteca		
	Población de 15 años y más	Población analfabeta.	%	Población de 15 años y más	Población analfabeta	%
Guerrero	2,244,576	374,327	17%	263,202	83,292	32%
Oaxaca	2,591,966	421,810	16%	732,602	142,657	19%
Puebla	3,924,146	407,182	10%	1,177,596	146,466	12%
Morelos	1,262,274	81,045	6%	80,528	8,555	11%
Total	10,022,962	1,284,364	13%	2,253,928	380,970	17%

En la tabla se puede observar que nuevamente la porción del estado de Guerrero dentro de la región de estudio es la que presenta los mayores porcentajes de población analfabeta, con un 32%. En segundo lugar en porcentaje en materia de rezago educativo se encuentran las pertenecientes a Oaxaca, con un 19% de población analfabeta, en tanto el estado de Puebla presenta un 12% y nuevamente es la población de Morelos la que mejor se ubica en comparación de los otros estados, con un punto porcentual por debajo de los de Puebla.

Estos porcentajes son todos superiores al total nacional que es del 6.9% de población mayor de 15 años analfabeta, y a los porcentajes individuales de cada estado, superando la porción de Guerrero dentro del área de estudio con 15 puntos porcentuales a su cifra estatal, la porción de Morelos 5 puntos arriba, mientras que las de Oaxaca y Puebla superan en 3 y 2 puntos los porcentajes de cada entidad, respectivamente. Esto indica que las localidades de la región de estudio padecen rezagos educativos importantes en comparación con los promedios estatales, lo que contribuye a los altos índices de marginación en que se encuentran, como se verá más adelante.

Este mismo comportamiento se observa en las cifras de población sin escolaridad, definida como aquellas personas de 15 a 130 años de edad que no aprobaron ningún grado de escolaridad o que solo tienen nivel preescolar, que se presenta en la siguiente tabla:

Estado	Totales estatales			Región hidro-agro-ecológica de la Mixteca		
	Población de 15 años y más	Población sin escolaridad	%	Población de 15 años y más	Población sin escolaridad	%
Guerrero	2,244,576	354,334	16%	263,202	76,008	29%
Oaxaca	2,591,966	367,167	14%	732,602	120,640	16%
Puebla	3,924,146	378,250	10%	1,177,596	131,601	11%
Morelos	1,262,274	91,548	7%	80,528	7,741	10%
Total	10,022,962	1,191,299	12%	2,253,928	335,990	15%

La población que carece de escolaridad es inferior a la analfabeta tanto en los totales estatales como entre la población de sus porciones incluidas dentro del área de estudio de todas las entidades, y se presentan en el mismo orden de magnitud de acuerdo al porcentaje que lo visto en la tabla de analfabetismo. Esta diferencia señala que al menos 45 mil personas que cursaron algún grado de escolaridad no lograron superar el analfabetismo, lo cual podría ser indicador de la deficiencia de la educación recibida.

4. Población indígena

La población indígena tiene una composición heterogénea en México, que es una de las de mayor diversidad cultural en el mundo. La identificación étnica presenta múltiples elementos conceptuales que en la práctica son difíciles de captar mediante los instrumentos de recopilación de información sobre las características de la población, que en el caso de México son los censos y conteos. La definición de lo indígena debería conjuntar múltiples dimensiones (aspectos genotípicos, fenotípicos y lingüísticos, así como a usos y costumbres, y elementos simbólicos relacionados con la esfera abstracta de la cultura) sin embargo, los proyectos censales mexicanos han considerado de forma regular el criterio lingüístico, es decir, solo un elemento concreto que conceptualmente es insuficiente⁸. El Censo de Población y Vivienda consideró las siguientes variables para abordar el tema de identificación étnica: en el cuestionario básico se tomaron la condición de habla indígena, lenguas indígenas (de acuerdo con el Catálogo de Lenguas Indígenas) y condición de habla hispana; en el cuestionario ampliado se incluyó la comprensión de habla indígena y la autoadscripción indígena. Es importante aclarar que el cuestionario ampliado se aplicó con base en una metodología de muestreo, por lo que los datos que proporciona sobre estas variables son estimaciones estadísticas.

Dado el reconocimiento que se hace de que el hogar es el núcleo poblacional en donde se realizan intensamente los procesos de socialización de los individuos y la transmisión de la cultura, la Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de México (CDI) considera población indígena a todas las personas que forman parte de un hogar indígena, donde el jefe(a) del hogar, su cónyuge y/o alguno de los ascendientes (madre o padre, madrastra o padrastro, abuelo(a), bisabuelo(a), tatarabuelo(a), suegro(a)) declaró ser hablante de lengua indígena. Con este criterio se incorpora en la población indígena al universo de personas que aun no siendo hablantes de lengua indígena comparten modos de vida y relaciones activas en el marco de las identidades étnicas.⁹

Para efectos de una mejor comprensión de la importancia que tiene la población indígena en la región de trabajo del presente estudio, se presentan los datos de hablantes de lengua indígena, población en hogares indígenas y el criterio de autoadscripción (cuando está disponible a nivel municipal) para caracterizar este sector de la población.

En el país existen 6'913,362 personas de tres años y más que hablan lengua indígena, lo que representa el 6.6% de la población nacional en ese rango de edad. La población en hogares indígenas asciende a 10'788,615 que es el 9.6% del total nacional, mientras que por el criterio de autoadscripción se estima que 15.7 millones de habitantes se consideran pertenecientes a alguna etnia (casi el 14% de la población nacional de 112.3 millones). De estos, 6.6 millones hablan lengua indígena y 9.1 millones no lo hacen. Es interesante notar que 400 mil hablantes de lengua indígena no se consideran indígenas.

⁸ Censo de Población y Vivienda 2010: marco conceptual. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México: INEGI, c2011. p. 43

⁹ Sistema de información e indicadores sobre la población indígena de México

http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&view=category&id=38&Itemid=54

A la escala nacional, Oaxaca ocupa el primer lugar en porcentaje de población hablante de lengua indígena (33.8%), seguido de Yucatán (29.6%), Chiapas (27.3%), Quintana Roo (16.2%) y Guerrero (15.2%). Puebla ocupa el octavo lugar con un 11.5% mientras que Morelos es el lugar 19, con un 1.9% de su población.

Los datos estatales de los tres criterios de determinación de la población indígena para las entidades que participan en el área de estudio se muestran en la tabla siguiente.

Entidad	Población total	Población de 3 años y más	Población de 3 años y más hablante de L.I.	Población en hogares indígenas	Población de auto adscripción indígena	% de hablantes L.I.	% de población en hogares indígenas	% de población auto adscrita
Oaxaca	3,801,962	3,563,438	1,203,150	1,692,039	2,065,077	33.8%	44.5%	58.0%
Puebla	5,779,829	5,388,416	617,504	986,498	1,356,373	11.5%	17.1%	25.2%
Guerrero	3,388,768	3,162,213	481,098	625,720	713,460	15.2%	18.5%	22.6%
Morelos	1,777,227	1,661,822	31,905	65,676	no disponible	1.9%	3.7%	
Total	14,747,786	13,775,889	2,333,657	3,369,933	4,134,910	16.9%	22.9%	30.0%

En términos absolutos, Oaxaca presenta el mayor número de personas indígenas en los tres criterios, seguido de Puebla, Guerrero y Morelos. Sin embargo, en términos de porcentajes con respecto a la población de cada estado esa situación es algo diferente, ya que aunque Oaxaca sigue conservando el primer lugar, Guerrero pasa a ocupar el segundo lugar en cuanto a población que habla lengua indígena y en población de hogares indígenas.

Al comparar los tres criterios es notorio el incremento de población que se puede considerar como indígena en todas las entidades, pero se observan diferencias significativas en la magnitud del cambio. Oaxaca es el estado en que los incrementos entre cada criterio son mayores, y pasan de un poco más de un tercio de la población que habla lengua indígena a un 58% de habitantes que se auto reconocen como miembros de un grupo étnico originario, lo que representa un crecimiento del 72% en términos del porcentaje que representa cada uno. En el caso de Guerrero, el incremento de la población hablante a la auto adscrita es de 7 puntos, lo que significa un incremento del 48%, y mientras que atendiendo al primer criterio ocupa el segundo lugar entre las entidades de la tabla, pasa a ocupar el tercero usando el de población autoadscrita. En el caso de Puebla, en cuanto a habitantes de lengua indígena tiene el 11.5% y este porcentaje se incrementa hasta 25.2% en el criterio de auto reconocimiento indígena, lo que representa un aumento de 120%, por lo que ocupa el segundo lugar entre las entidades del área de estudio. Esto puede estar ocasionado por una pérdida mayor de hablantes de lengua indígena en este estado, pero que aún conservan su identidad cultural.

En la región Mixteca viven diferentes grupos étnicos, quienes establecen relaciones económicas y sociopolíticas propias. Aquí conviven mixtecos, popolocas, chochos, nahuas, triquis, me'phaa (tlapanecos) y amuzgos, además de hablantes de lenguas indígenas de otras regiones del país, como mixe, maya, mazateco y chinanteco cuya presencia es minoritaria.

Considerando los datos de los 434 municipios¹⁰ que están incluidos en la región hidro-agro-ecológica de las Mixtecas, en la siguiente tabla se puede observar la distribución de la población por entidad federativa.

Entidad	Municipios	Población total	Población de 3 años y más	Población de 3 años y más hablante de L.I.	Población en hogares indígenas	Población de auto adscripción indígena	% de hablantes L.I.	% de población en hogares indígenas	% de población auto adscrita
Oaxaca	280	1,252,021	1,172,218	417,797	569,268	725,523	36%	49%	62%
Puebla	120	3,704,761	3,450,550	239,737	417,179	632,707	7%	12%	18%
Guerrero	27	553,130	511,904	292,622	362,374	334,428	57%	71%	65%
Morelos	7	132,157	124,443	3,776	7,751	no disponible	3%	6%	
Total	434	5,642,069	5,259,115	953,932	1,356,572	1,692,659	18%	26%	32%

En términos del número de habitantes no se observan cambios en las posiciones que ocupan los estados con respecto a la tabla de datos estatales, considerando los criterios de población auto adscrita y de población en hogares indígenas; en el caso de población que habla lengua indígena, Guerrero presenta un mayor número de personas que Puebla. Sin embargo, atendiendo al porcentaje de población, es en esta entidad en donde se presentan los porcentajes más altos en los tres criterios, indicando que en sus municipios dentro del área de estudio es en donde se concentra su población indígena y es mayoritaria.

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, desagregados a nivel de localidad, de un total de 3,205,159 de personas que habitan en las localidades de la zona de estudio en el rango de edad de 3 años y más, 747,771 (23%) personas hablan alguna lengua indígena. De este número, 568,775 (76%) también hablan español y 163,600 (22%) son monolingües.

La distribución de población hablante de lengua indígena dentro del área de estudio se observa en la siguiente tabla¹¹:

¹⁰ En esta tabla se considera la población total de los municipios y no sólo la de aquellas localidades incluidas dentro del polígono de las subcuencas del área hidro-agro-ecológica de las Mixtecas, para efectos de poder usar la información de la población autoadscrita, que solamente está disponible a nivel municipal.

¹¹ En la columna de hablantes de lengua indígena, el porcentaje se presenta en relación con la población incluida en el rango de 3 años y más. Las dos columnas restantes expresadas en porcentaje se refieren a la población de habla indígena solamente. La diferencia con respecto al 100% corresponde a los habitantes que no especificaron la información.

Entidad	Población de 3 años y más	Habla ntes de lengua indígena		Lengua indígena y español		Lengua indígena y no español	
Guerrero	408,317	237,634	58%	149,747	63%	85,026	36%
Oaxaca	1,039,826	372,705	36%	292,449	78%	74,063	20%
Puebla	1,649,008	133,763	8%	123,110	92%	4,502	3%
Morelos	108,008	3,669	3%	3,469	95%	9	0%
Total general	3,205,159	747,771	23%	568,775	76%	163,600	22%

Las localidades de la región hidro- agro-ecológica de las Mixtecas que pertenecen al estado de Guerrero presentan el porcentaje más alto de hablantes de lengua indígena y de personas indígenas que no hablan español (58 y 36% respectivamente), aunque en cuanto al número absoluto de personas se ubican en segundo lugar de hablantes y de hablantes de lengua que también hablan español.

En las localidades ubicadas en el estado de Oaxaca se encuentra el mayor número de personas hablantes de lengua indígena, que representan un 36% de los habitantes de 3 años y más. Del total de hablantes de lenguas indígenas, el 80% habla español, mientras que 20% únicamente hablan su lengua materna.

El estado de Puebla se ubica en tercer lugar en cuanto a número y porcentaje de personas hablantes de lengua indígena, al tener 133,763 habitantes que representan el 8%. De ese total de hablantes de lengua indígena, la gran mayoría (92%) personas también hablan español y sólo 3% son monolingües.

En las localidades del estado de Morelos que se ubican dentro del área de estudio se observa el porcentaje más bajo de población hablante de lengua indígena (sólo un 3%), de los cuales el 95% también habla español.

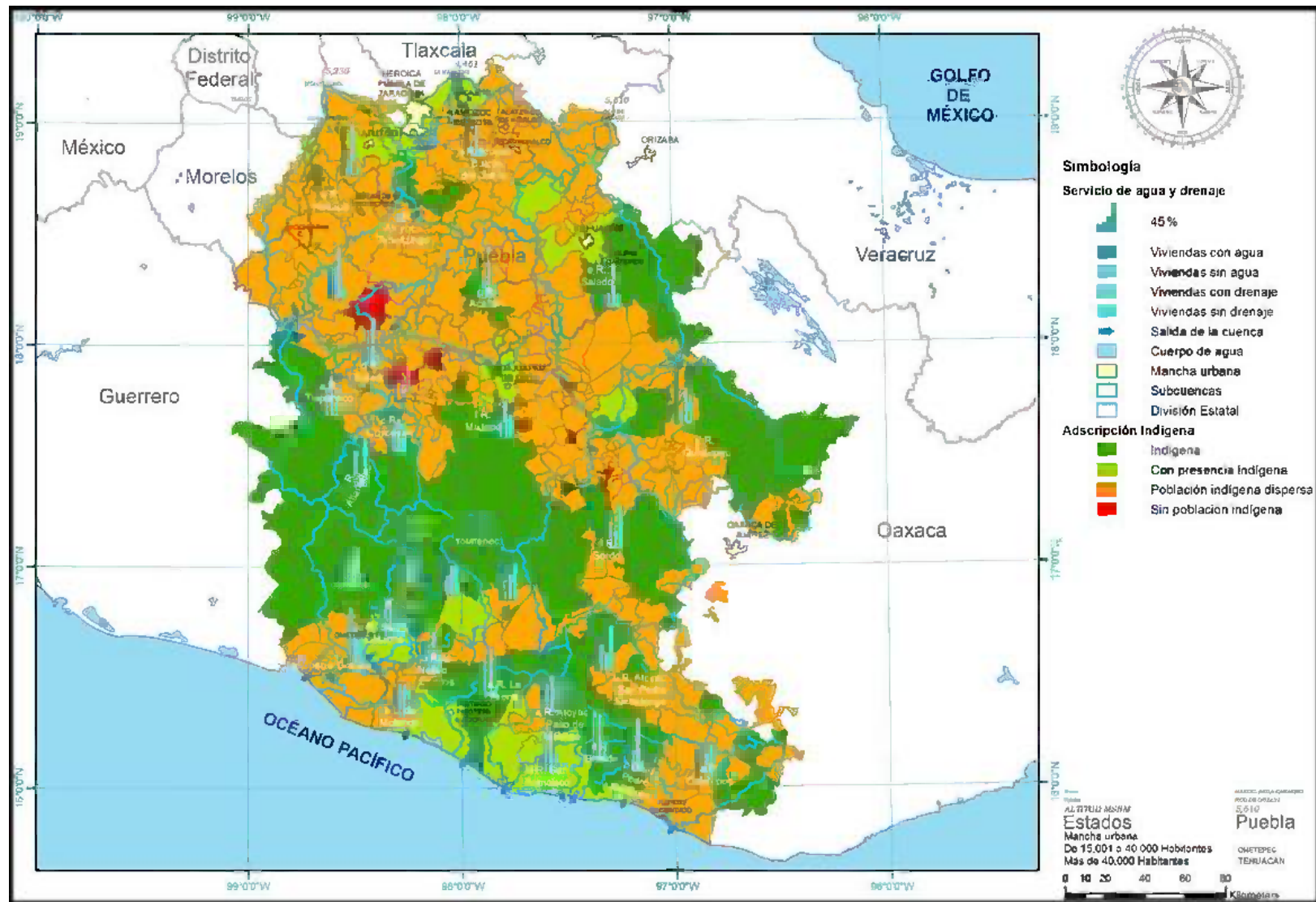
La distribución de la población hablante de lengua indígena y en hogares indígenas en las subcuencas que componen el área de estudio se presenta en el cuadro 6. La subcuenca Atlamajac es la que presenta el mayor porcentaje de población hablante de lengua indígena, seguida de Puente, San Miguel, Coycoyan, Quetzala, Tlapaneco y Yolatepec, todas ellas con porcentajes superiores al 50%. Se observa que estas subcuencas se ubican en la cuenca del Tlapaneco y Ometepec, correspondiendo a la región en donde hacen frontera los estados de Guerrero y Oaxaca, en la Mixteca Baja y los límites entre la Alta y la Costa.

En cuanto al número de habitantes que hablan lengua indígena, la subcuenca del Salado (de la cuenca del Papaloapan) es la que presenta la mayor cifra, seguida por Tlapaneco, Mixteco, Sordo, Yolatepec y Atlamajac. Una distribución similar se aprecia considerando la población que integra hogares indígenas, tanto en números absolutos como en porcentajes.

Cuadro 6. Población hablante de lengua indígena y en hogares indígenas por subcuencas

RH	Cuenca	Subcuenca	Población total de 3 años y más	Población de 3 años y más que habla lengua indígena		Población indígena monolingüe		Población bilingüe		Lugar por % de hablantes de l. indígena	Población en hogares indígenas		Lugar por % de población en hogares indígenas
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	99,439	7,248	7%	182	0%	6,703	7%	22	12,906	12%	23
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	550,931	19,367	4%	896	0%	17,110	3%	26	34,522	6%	26
		R. Atoyac - Tehuitzingo	42,867	686	2%	3	0%	605	1%	27	1,627	4%	27
		R. Mixteco	279,997	79,014	28%	11,506	4%	66,422	24%	15	108,365	36%	15
		R. Nexapa	507,260	18,210	4%	184	0%	16,370	3%	25	40,425	7%	25
	Subtotal cuenca		1,480,494	124,525	8%	12,771	1%	107,210	7%		197,845	12%	
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac	42,734	40,966	96%	18,087	42%	22,667	53%	1	45,933	98%	1
		R. Coycoyan	42,112	27,282	65%	12,993	31%	14,014	33%	4	31,501	69%	4
		R. Salado	13,051	1,572	12%	79	1%	1,447	11%	19	2,055	15%	22
		R. Tlapaneco	155,940	84,200	54%	14,443	9%	68,464	44%	6	113,276	67%	5
Subtotal cuenca		253,837	154,020	61%	45,602	18%	106,592	42%		192,765	70%		
Total BALSAS		1,734,331	278,545	16%	58,373	3%	213,802	12%		390,610	21%		
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	44,930	19,245	43%	4,808	11%	14,184	32%	8	25,482	53%	11
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	57,338	23,185	40%	7,218	13%	14,801	26%	11	30,175	49%	12
		R. Sordo	134,580	55,479	41%	5,832	4%	48,931	36%	10	82,248	57%	9
		R. Yolatepec	83,579	44,510	53%	12,882	15%	31,236	37%	7	55,094	61%	7
	Subtotal cuenca		320,427	142,419	44%	30,740	10%	109,152	34%		192,999	56%	
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	18,581	1,942	10%	26	0%	1,867	10%	21	3,466	17%	20
		R. La Arena	81,388	32,360	40%	6,229	8%	25,643	32%	12	46,148	53%	10
	Subtotal cuenca		99,969	34,302	34%	6,255	6%	27,510	28%		49,614	46%	
	R. Ometepec o Grande	R. Ometepec o Grande	8,989	588	7%	23	0%	522	6%	24	1,042	11%	24
		R. Puente	33,266	29,230	88%	16,476	50%	12,442	37%	2	32,672	91%	2
		R. Quetzala	64,356	36,106	56%	14,339	22%	21,443	33%	5	44,263	63%	6
		R. San Miguel	45,710	32,453	71%	17,725	39%	14,422	32%	3	37,457	75%	3
R. Santa Catarina		44,951	17,398	39%	5,017	11%	12,027	27%	13	23,387	48%	13	
Riito Nuevo o Cortijos		73,574	24,497	33%	4,289	6%	19,897	27%	14	31,827	41%	14	
Subtotal cuenca		270,846	140,272	52%	57,869	21%	80,753	30%		170,648	58%		
Total COSTA CHICA-RÍO VERDE		691,242	316,993	46%	94,864	14%	217,415	31%		413,261	56%		
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	72,743	13,006	18%	3,079	4%	9,613	13%	17	20,439	26%	18
		R. Colotepec	33,251	8,533	26%	1,352	4%	7,035	21%	16	12,178	34%	16
		R. Grande	18,258	2,008	11%	326	2%	1,593	9%	20	3,477	18%	19
		R. San Francisco	20,069	1,339	7%	18	0%	1,154	6%	23	3,339	16%	21
	Subtotal cuenca		144,321	24,886	17%	4,775	3%	19,395	13%		39,433	25%	
	Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)		144,321	24,886	17%	4,775	3%	19,395	13%		39,433	25%	
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	68,515	29,262	43%	2,120	3%	26,722	39%	9	41,488	57%	8
		R. Salado	566,750	98,085	17%	3,468	1%	91,441	16%	18	178,659	29%	17
	Subtotal cuenca		635,265	127,347	20%	5,588	1%	118,163	19%		220,147	32%	
	Total PAPALOAPAN		635,265	127,347	20%	5,588	1%	118,163	19%		220,147	32%	
TOTAL GENERAL			3,205,159	747,771	23%	163,600	5%	568,775	18%		1,063,451	31%	

La disponibilidad de servicios en las localidades con más población indígena generalmente es menor en comparación con las localidades con menos representación indígena.



En la tabla siguiente se presenta el porcentaje de viviendas sin agua de la región, clasificando las localidades en dos grupos de acuerdo al porcentaje de habitantes indígenas, utilizando el umbral de 40% de habitantes indígenas establecido por la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CNDI) para categorizar a las localidades de importancia indígena. Los datos corresponden al Censo 2010 del INEGI.

	Localidades con población indígena $\geq 40\%$	Localidades con población indígena $< 40\%$
Viviendas totales	174,063	617,906
Viviendas sin agua	65,538	159,527
% de viviendas sin agua	38%	26%

Como se puede observar, en las localidades con población indígena igual o mayor al 40% existe un 38% de viviendas sin agua, porcentaje 12 puntos más elevado en comparación al 26% que se encuentra en las localidades con menos del 40% de habitantes indígenas.

En cuanto al drenaje, la diferencia es aún mayor, como se presenta en la siguiente tabla:

	Localidades con población indígena $\geq 40\%$	Localidades con población indígena $< 40\%$
Viviendas totales	174,063	617,906
Viviendas sin drenaje	94,947	111,626
% viviendas sin drenaje	55%	18%

El porcentaje de viviendas sin drenaje en las localidades con mayor población indígena alcanza el 55%, 37 puntos porcentuales de mayor carencia que en las localidades con menor presencia indígena, en las cuales sólo es el 18%.

Lo anterior hace evidente que la población indígena deber ser de atención prioritaria para subsanar el rezago de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento.

5. Pobreza y marginación

De acuerdo con la metodología multidimensional de medición de la pobreza, desarrollada por la Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), la pobreza debe medirse utilizando 8 dimensiones y no únicamente el ingreso; estas son ingreso, rezago educativo, acceso a la salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a servicios básicos

en la vivienda, acceso a la alimentación, grado de cohesión social. Se utiliza la información generada por el INEGI para el cálculo de la medición multidimensional de la pobreza.

CONEVAL define que una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social (entre los seis indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias. La pobreza extrema ocurre cuando una persona tiene tres o más carencias, de seis posibles, dentro del Índice de Privación Social y que –además- se encuentra por debajo de la línea de bienestar mínimo. Las personas en esta situación disponen de un ingreso tan bajo que, aun si pudiera destinarlo por completo a la adquisición de alimentos, no podría adquirir los nutrientes necesarios para tener una vida sana.

En los cuadros que se presentan a continuación se pueden observar los resultados de la medición oficial de pobreza de los años 2008 y 2010 de las entidades en cuyos territorios se asienta el área hidroagroecológica de las Mixtecas, así como de las entidades que ocupan los primeros lugares a nivel nacional en cuanto al número de personas en condiciones de pobreza extrema en el 2010. Se presentan las cifras en número de personas, porcentajes con respecto a la población estatal y el número de carencias promedio, respectivamente.

Incidencia de pobreza, por entidad federativa 2008 – 2010

Estimaciones oficiales bianuales de Coneval

Lugar nacional por número personas en pobreza extrema	Entidad	Población total 2010	Personas no pobres multidimensionales y no vulnerables		Personas vulnerables por ingresos		Personas vulnerables por carencias sociales		Personas en situación de pobreza		Personas en situación de pobreza moderada		Personas en situación de pobreza extrema	
			Miles de personas		Miles de personas		Miles de personas		Miles de personas		Miles de personas		Miles de personas	
			2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010
	Total nacional	112,337	19,700	21,800	4,895	6,526	36,163	32,277	48,800	52,000	37,200	40,300	11,674	11,715
1	Chiapas	4,797	252	290	71	119	746	633	3,573	3,778	1,921	2,197	1,652	1,581
2	Veracruz	7,643	944	1,019	228	331	2,484	1,838	3,855	4,455	2,652	3,068	1,203	1,386
3	México	15,176	2,341	2,830	588	837	5,375	5,016	6,499	6,534	5,473	5,294	1,026	1,240
4	Oaxaca	3,802	351	354	53	54	1,023	841	2,310	2,557	1,275	1,544	1,036	1,014
5	Guerrero	3,389	218	250	68	72	768	782	2,282	2,286	1,236	1,309	1,046	977
6	Puebla	5,780	476	657	221	330	1,302	1,271	3,661	3,534	2,627	2,670	1,034	864
7	Michoacán	4,351	434	532	103	185	1,368	1,257	2,385	2,384	1,735	1,832	649	551
22	Morelos	1,777	231	294	53	98	602	612	849	776	849	667	137	110

Fuente: elaboración propia a partir de datos de CONEVAL "Pobreza en México y en las Entidades Federativas 2008 – 2010" Julio de 2011.

Estimaciones oficiales bianuales de pobreza a partir de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) y del Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS)

Incidencia de pobreza, por entidad federativa 2008 – 2010

Estimaciones oficiales bianuales de Coneval

			Personas no pobres multidimensionales y no vulnerables	Personas vulnerables por ingresos	Personas vulnerables por carencias sociales	Personas en situación de pobreza	Personas en situación de pobreza moderada	Personas en situación de pobreza extrema						
			Porcentaje		Porcentaje		Porcentaje		Porcentaje		Porcentaje		Porcentaje	
Lugar nacional por número personas en pobreza extrema	Entidad	Población total 2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010
	Total nacional	112,337	18.0%	19.3%	4.5%	5.8%	33.0%	28.7%	44.5%	46.2%	33.9%	35.8%	10.6%	10.4%
1	Chiapas	4,797	5.4%	6.0%	1.5%	2.5%	16.1%	13.1%	77.0%	78.4%	41.4%	45.6%	35.6%	32.8%
2	Veracruz	7,643	12.6%	13.3%	3.0%	4.3%	33.1%	24.1%	51.3%	58.3%	35.3%	40.1%	16.0%	18.1%
3	México	15,176	15.8%	18.6%	4.0%	5.5%	36.3%	33.0%	43.9%	42.9%	37.0%	34.8%	6.9%	8.2%
4	Oaxaca	3,802	9.4%	9.3%	1.4%	1.4%	27.4%	22.1%	61.8%	67.2%	34.1%	40.5%	27.7%	26.6%
5	Guerrero	3,389	6.6%	7.4%	2.0%	2.1%	23.0%	23.1%	68.4%	67.4%	37.0%	38.6%	31.3%	28.8%
6	Puebla	5,780	8.4%	11.3%	3.9%	5.7%	23.0%	21.9%	64.7%	61.0%	46.4%	46.1%	18.3%	14.9%
7	Michoacán	4,351	10.1%	12.2%	2.4%	4.2%	31.9%	28.9%	55.6%	54.7%	40.4%	42.1%	15.1%	12.7%
22	Morelos	1,777	13.3%	16.5%	3.0%	5.5%	34.7%	34.4%	48.9%	43.6%	41.0%	37.4%	7.9%	6.2%

Fuente: elaboración propia a partir de datos de CONEVAL "Pobreza en México y en las Entidades Federativas 2008 – 2010" Julio de 2011.

Estimaciones oficiales bianuales de pobreza a partir de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) y del Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS)

Incidencia de pobreza, por entidad federativa 2008 – 2010

Estimaciones oficiales bianuales de Coneval

Lugar nacional por número personas en pobreza extrema	Entidad	Población total 2010	Personas no pobres multidimensionales y no vulnerables		Personas vulnerables por ingresos		Personas vulnerables por carencias sociales		Personas en situación de pobreza		Personas en situación de pobreza moderada		Personas en situación de pobreza extrema	
			Carencias promedio		Carencias promedio		Carencias promedio		Carencias promedio		Carencias promedio		Carencias promedio	
			2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010
	Total nacional	112,337	0	0	0	0	2	1.91	2.7	2.5	2.3	2.1	3.9	3.7
1	Chiapas	4,797	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	2.1	3.2	2.9	2.5	2.2	3.9	3.8
2	Veracruz	7,643	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	2.2	3.1	2.8	2.7	2.3	4.0	3.7
3	México	15,176	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.6	2.5	2.4	2.2	3.7	3.6
4	Oaxaca	3,802	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	2.2	3.5	3.0	3.0	2.4	4.2	3.9
5	Guerrero	3,389	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.4	3.4	3.2	2.8	2.6	4.1	4.0
6	Puebla	5,780	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	2.1	3.0	2.7	2.6	2.3	3.9	3.8
7	Michoacán	4,351	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	2.2	3.0	2.7	2.7	2.4	4.0	3.7
22	Morelos	1,777	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	2.1	2.4	2.3	2.2	2.0	3.5	3.6

Fuente: elaboración propia a partir de datos de CONEVAL "Pobreza en México y en las Entidades Federativas 2008 – 2010" Julio de 2011.

Estimaciones oficiales bianuales de pobreza a partir de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) y del Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS)

Se puede observar que los estados de Oaxaca, Guerrero y Puebla ocupan los lugares 4, 5 y 6 a nivel nacional en cuanto al número de personas en pobreza extrema, mientras que Morelos ocupa el lugar 22. En cuanto a porcentaje, Guerrero presenta un 28.8% de su población en pobreza extrema, lo que lo coloca arriba de Oaxaca (26.6%) y Puebla (14.9%) en términos relativos al total de la población de cada entidad. En cuanto a personas en pobreza (extrema y moderada) los porcentajes son muy similares en Oaxaca y Guerrero, con sólo dos de décimas de punto mayor en Guerrero, mientras que Puebla presenta un 61%, ubicándose por lo tanto arriba del promedio nacional de 46.2%. Morelos se ubica debajo de la media nacional con 43.6%.

En cuanto al número de carencias promedio, la población pobre de Guerrero presenta los valores mayores en todas las categorías de la medición de pobreza en comparación con Oaxaca y Puebla, y aun de los estados que ocupan los tres primeros lugares en cuanto al número de personas en pobreza extrema, lo que es un indicativo de las graves carencias que tiene la población de esa entidad.

Según la caracterización de marginación del Consejo Nacional de Población (CONAPO), con datos del Censo de Población del 2010, de un total de 6,419 localidades de las que se reportan los datos para el cálculo del índice de marginación, un 27.6% se clasifican como de muy alta marginación, y el 67.1% tiene un grado alto. Esto significa que el 94.5% de las localidades son marginadas.

		Grado de Marginación									
		Muy alto		Alto		Medio		Bajo		Muy bajo	
Estados	Total de Localidades ¹²	Núm. Loc.	%	Núm. Loc.	%	Núm. Loc.	%	Núm. Loc.	%	Núm. Loc.	%
Oaxaca	3,534	845	23.9%	2,538	71.8%	105	3.0%	33	0.9%	13	0.4%
Puebla	1,870	307	16.4%	1,407	75.2%	105	5.6%	32	1.7%	19	1.0%
Guerrero	888	610	68.7%	273	30.7%	4	0.5%	0	0.0%	1	0.1%
Morelos	127	9	7.1%	89	70.1%	20	15.7%	8	6.3%	1	0.8%
Total	6,419	1,771	27.6%	4,307	67.1%	234	3.6%	73	1.1%	34	0.5%

En el estado de Guerrero se observa el mayor porcentaje de localidades con grado de marginación muy alto, llegando al 68.7%, que sumado al 30.7% con marginación alta, representan casi la totalidad de las localidades (99.4%).

Un comportamiento similar se observa en el estado de Oaxaca, en donde el 95.7% de las localidades se catalogan de alta y muy alta marginación, aunque en este caso el porcentaje mayor se observa en las de alta marginación con 71.8%, mientras que el 23.9% corresponden a muy alta.

Para el caso del estado de Puebla, el 16.4% de las localidades se reportan como de muy alta marginación, y un 75.2% como de alta, totalizando un 91.7% entre las dos categorías.

El estado que reporta la menor marginación en sus localidades en la región es Morelos, en donde el 77.2% se clasifica dentro de las categorías de alta y muy alta marginación, correspondiéndole a ésta última únicamente el 7.1%.

¹²

El total de localidades reportadas por CONAPO en los índices de marginación excluye a las localidades de menos de dos viviendas, de las cuales el Censo no desglosa la información necesaria para el cálculo del índice, por lo que en estas tablas el número de localidades y de población es menor que el reportado en el cuadro 2. Estas 1,704 localidades excluidas de este análisis son las mayormente marginadas por tratarse de viviendas aisladas, por lo que pueden sumarse a la categoría de muy alta marginación.

En relación con el total de la población que habita en las localidades del área de estudio, se observan algunas diferencias en la distribución porcentual con respecto al análisis anterior, pero prevalece que la mayoría de los habitantes se encuentran en condiciones de alta y muy alta marginación, correspondiéndole un 76.9% a la suma de estas dos categorías

		Grado de Marginación											
		Muy alto		Alto		Población en Alta y Muy Alta marginación		Medio		Bajo		Muy bajo	
Estados	Población reportada	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%
Puebla	1,766,613	24,110	1.40%	1,175,943	66.60%	1,200,053	67.93%	386,732	21.90%	173,356	9.80%	6,472	0.40%
Oaxaca	1,109,794	112,138	10.10%	812,880	73.20%	925,018	83.35%	115,358	10.40%	67,690	6.10%	1,728	0.20%
Guerrero	441,439	158,875	36.00%	275,622	62.40%	434,497	98.43%	6,661	1.50%		0.00%	281	0.10%
Morelos	114,585	129	0.10%	81,280	70.90%	81,409	71.05%	19,003	16.60%	14,154	12.40%	19	0.00%
Total	3,432,431	295,252	8.60%	2,345,725	68.30%	2,640,977	76.94%	527,754	15.40%	255,200	7.40%	8,500	0.20%

Sigue siendo Guerrero la entidad con el mayor porcentaje de población en condiciones de marginación alta y muy alta, sumando un 98.4%, mientras que Oaxaca llega a un 83.4% de su población en esas categorías.

En cuanto a los estados de Puebla y Morelos se observa un cambio en el lugar que ocupan, ya que el porcentaje de la población del segundo que se cataloga como de alta y muy alta marginación suma un 71%, mientras que al primero le corresponde un 67.9%. Este cambio obedece a que en Puebla se presentan localidades con un mayor número de habitantes en las categorías de media y baja marginación, lo que hace que disminuya el porcentaje de personas en las categorías de alta y muy alta, pero conviene señalar que en números absolutos se ubica en primer lugar en población que sufre alta y muy alta marginación.

En el cuadro 7 se presenta el número de localidades y población correspondiente a cada grado de marginación en las subcuencas que componen el área de estudio. Se puede observar que en 12 de ellas el 100% de la población se encuentra clasificada de alta y muy alta marginación, mientras que seis más presentan entre 95 y 99% en la misma condición. Estas cuencas son: Atlamajac, Coycoyan, Salado (de la cuenca del Río Tlapaneco), Ometepec, Puente, San Miguel, Santa Catarina, Colotepec, Grande, L. de Motengo, Atoyac - Paso de la Reina, Atoyac - San Pedro Juchatengo, La Arena, R. Quetzala, San Francisco, Sordo, Tlapaneco y Riíto Nuevo o Cortijos. Estas subcuencas corresponden a la Mixteca Baja de Guerrero, la Mixteca Alta de Oaxaca, y a la Mixteca de la Costa que comparten las

entidades antes mencionadas. Para concluir el análisis de este apartado es importante resaltar que la mayoría de estas subcuencas corresponde a las de mayor porcentaje de población indígena.

Cuadro 7. Grado de marginación por localidad en las subcuencas del área de estudio.

			Totales		Muy alto				Alto				Acumulado Alta y Muy alta marginación				Lugar por población en alta y muy alta marginación
RH	Cuenca	Subcuenca	Localidades	Población	Localidades	%	Población	%	Localidades	%	Población	%	Localidades	%	Población	%	marginación
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	278	105,599	32	12%	988	1%	230	83%	84,184	80%	262	94%	85,172	81%	22
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	561	594,511	100	18%	6,383	1%	417	74%	498,268	84%	517	92%	504,651	85%	20
		R. Atoyac - Tehuiztzingo	144	45,630	20	14%	699	2%	123	85%	34,611	76%	143	99%	35,310	77%	23
		R. Mixteco	874	298,675	127	15%	12,666	4%	696	80%	183,566	61%	823	94%	196,232	66%	24
		R. Nexapa	569	539,526	52	9%	2,690	0%	416	73%	323,670	60%	468	82%	326,360	60%	25
	Subtotal cuenca		2,426	1,583,941	331	14%	23,426	1%	1,882	78%	1,124,299	71%	2,213	91%	1,147,725	72%	
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac	117	46,636	102	87%	34,049	73%	15	13%	12,587	27%	117	100%	46,636	100%	1
		R. Coycoyan	102	45,609	59	58%	21,348	47%	43	42%	24,261	53%	102	100%	45,609	100%	2
		R. Salado	23	13,900	5	22%	79	1%	18	78%	13,821	99%	23	100%	13,900	100%	3
		R. Tlapaneco	278	168,780	153	55%	37,772	22%	122	44%	124,625	74%	275	99%	162,397	96%	17
	Subtotal cuenca		520	274,925	319	61%	93,248	34%	198	38%	175,294	64%	517	99%	268,542	98%	
	Total BALSAS		2,946	1,858,866	650	22%	116,674	6%	2,080	71%	1,299,593	70%	2,730	93%	1,416,267	76%	
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	81	47,960	24	30%	2,117	4%	55	68%	45,797	95%	79	98%	47,914	100%	11
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	229	61,790	75	33%	10,530	17%	152	66%	51,187	83%	227	99%	61,717	100%	12
		R. Sordo	829	143,565	198	24%	15,476	11%	607	73%	123,201	86%	805	97%	138,677	97%	16
		R. Yolotepec	315	89,436	105	33%	26,882	30%	203	64%	51,030	57%	308	98%	77,912	87%	19
	Subtotal cuenca		1,454	342,751	402	28%	55,005	16%	1,017	70%	271,215	79%	1,419	98%	326,220	95%	
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	53	19,846	17	32%	3,226	16%	35	66%	16,610	84%	52	98%	19,836	100%	10
		R. La Arena	85	86,527	14	16%	2,670	3%	68	80%	83,185	96%	82	96%	85,855	99%	13
	Subtotal cuenca		138	106,373	31	22%	5,896	6%	103	75%	99,795	94%	134	97%	105,691	99%	
	R. Ometepec o Grande	R. Ometepec o Grande	32	9,616	10	31%	771	8%	22	69%	8,845	92%	32	100%	9,616	100%	4
		R. Puente	89	35,602	80	90%	20,312	57%	9	10%	15,290	43%	89	100%	35,602	100%	5
		R. Quetzala	211	69,496	150	71%	28,276	41%	59	28%	40,661	59%	209	99%	68,937	99%	14
		R. San Miguel	156	49,421	103	66%	24,842	50%	53	34%	24,579	50%	156	100%	49,421	100%	6
		R. Santa Catarina	37	48,327	21	57%	13,193	27%	16	43%	35,134	73%	37	100%	48,327	100%	7
		Riño Nuevo o Cortijos	101	78,281	26	26%	2,721	3%	74	73%	71,324	91%	100	99%	74,045	95%	18
Subtotal cuenca		626	290,743	390	62%	90,115	31%	233	37%	195,833	67%	623	100%	285,948	98%		
Total COSTA CHICA-RÍO VERDE		2,218	739,867	823	37%	151,016	20%	1,353	61%	566,843	77%	2,176	98%	717,859	97%		
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	136	78,139	27	20%	1,967	3%	102	75%	40,158	51%	129	95%	42,125	54%	27
		R. Colotepec	170	35,740	67	39%	6,998	20%	103	61%	28,742	80%	170	100%	35,740	100%	8
		R. Grande	46	19,440	20	43%	1,387	7%	26	57%	18,053	93%	46	100%	19,440	100%	9
		R. San Francisco	60	21,303	8	13%	349	2%	51	85%	20,550	96%	59	98%	20,899	98%	15
	Subtotal cuenca		412	154,622	122	30%	10,701	7%	282	68%	107,503	70%	404	98%	118,204	76%	
	Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)		412	154,622	122	30%	10,701	7%	282	68%	107,503	70%	404	98%	118,204	76%	
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	310	72,326	41	13%	2,454	3%	227	73%	56,399	78%	268	86%	58,853	81%	21
		R. Salado	533	606,750	135	25%	14,407	2%	365	68%	315,387	52%	500	94%	329,794	54%	3
	Subtotal cuenca		843	679,076	176	21%	16,861	2%	592	70%	371,786	55%	768	91%	388,647	57%	
	Total PAPALOAPAN		843	679,076	176	21%	16,861	2%	592	70%	371,786	55%	768	91%	388,647	57%	
	TOTAL GENERAL		6,419	3,432,431	1,771	28%	295,252	9%	4,307	67%	2,345,725	68%	6,078	95%	2,640,977	77%	

Cuadro 7. Grado de marginación por localidad en las subcuencas del área de estudio (cont.)

			Medio				Bajo				Muy bajo			
RH	Cuenca	Subcuenca	Localidades	%	Población	%	Localidades	%	Población	%	Localidades	%	Población	%
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	12	4%	3,882	4%	4	1%	16,545	16%		0%		0%
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	30	5%	32,610	5%	10	2%	57,166	10%	4	1%	84	0%
		R. Atoyac - Tehuiztzingo	1	1%	10,320	23%		0%		0%		0%		0%
		R. Mixteco	31	4%	42,390	14%	16	2%	59,211	20%	4	0%	842	0%
		R. Nexapa	67	12%	94,385	17%	18	3%	112,374	21%	16	3%	6,407	1%
	Subtotal cuenca		141	6%	183,587	12%	48	2%	245,296	15%	24	1%	7,333	0%
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac		0%		0%		0%		0%		0%		0%
		R. Coycoyan		0%		0%		0%		0%		0%		0%
		R. Salado		0%		0%		0%		0%		0%		0%
		R. Tlapaneco	2	1%	6,102	4%		0%		0%	1	0%	281	0%
Subtotal cuenca		2	0%	6,102	2%	0	0%	0	0%	1	0%	281	0%	
Total BALSAS		143	5%	189,689	10%	48	2%	245,296	13%	25	1%	7,614	0%	
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	2	2%	46	0%		0%		0%		0%		0%
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	2	1%	73	0%		0%		0%		0%		0%
		R. Sordo	18	2%	3,682	3%	5	1%	1,195	1%	1	0%	11	0%
		R. Volatepec	6	2%	11,499	13%	1	0%	25	0%		0%		0%
	Subtotal cuenca		28	2%	15,300	4%	6	0%	1,220	0%	1	0%	11	0%
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	1	2%	10	0%		0%		0%		0%		0%
		R. La Arena	2	2%	70	0%	1	1%	602	1%		0%		0%
	Subtotal cuenca		3	2%	80	0%	1	1%	602	1%	0	0%	0	0%
	R. Ometepec o Grande	R. Ometepec o Grande		0%		0%		0%		0%		0%		0%
		R. Puente		0%		0%		0%		0%		0%		0%
		R. Quetzala	2	1%	559	1%		0%		0%		0%		0%
		R. San Miguel		0%		0%		0%		0%		0%		0%
		R. Santa Catarina		0%		0%		0%		0%		0%		0%
Riño Nuevo o Cortijos		1	1%	4,236	5%		0%		0%		0%		0%	
Subtotal cuenca		3	0%	4,795	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Total COSTA CHICA-RÍO VERDE		34	2%	20,175	3%	7	0%	1,822	0%	1	0%	11	0%	
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	6	4%	35,755	46%		0%		0%	1	1%	259	0%
		R. Colotepec		0%		0%		0%		0%		0%		0%
		R. Grande		0%		0%		0%		0%		0%		0%
		R. San Francisco	1	2%	404	2%		0%		0%		0%		0%
	Subtotal cuenca		7	2%	36,159	23%	0	0%	0	0%	1	0%	259	0%
Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)		7	2%	36,159	23%	0	0%	0	0%	1	0%	259	0%	
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	26	8%	6,846	9%	9	3%	6,011	8%	7	2%	616	1%
		R. Salado	24	5%	274,885	45%	9	2%	2,071	0%		0%		0%
	Subtotal cuenca		50	6%	281,731	41%	18	2%	8,082	1%	7	1%	616	0%
	Total PAPALOAPAN		50	6%	281,731	41%	18	2%	8,082	1%	7	1%	616	0%
	TOTAL GENERAL		234	4%	527,754	15%	73	1%	255,200	7%	34	1%	8,500	0%

Situación de los recursos hídricos

Balance hídrico

El balance hídrico es la fórmula que permite la identificación y cuantificación de los componentes del ciclo hidrológico dentro del territorio de una cuenca. Esta lógica permite ubicar las áreas de intervención para mejorar las condiciones de vida de la población, así como identificar aquellos indicadores que permitan dar cuenta de los avances que se logren.

La ecuación general del balance hídrico se expresa como:

$$ESC_{sup} = P - ETr - R \pm dA$$

Donde,

ESC_{sup} = escurrimiento superficial

P = precipitación

ETr = evapotranspiración real

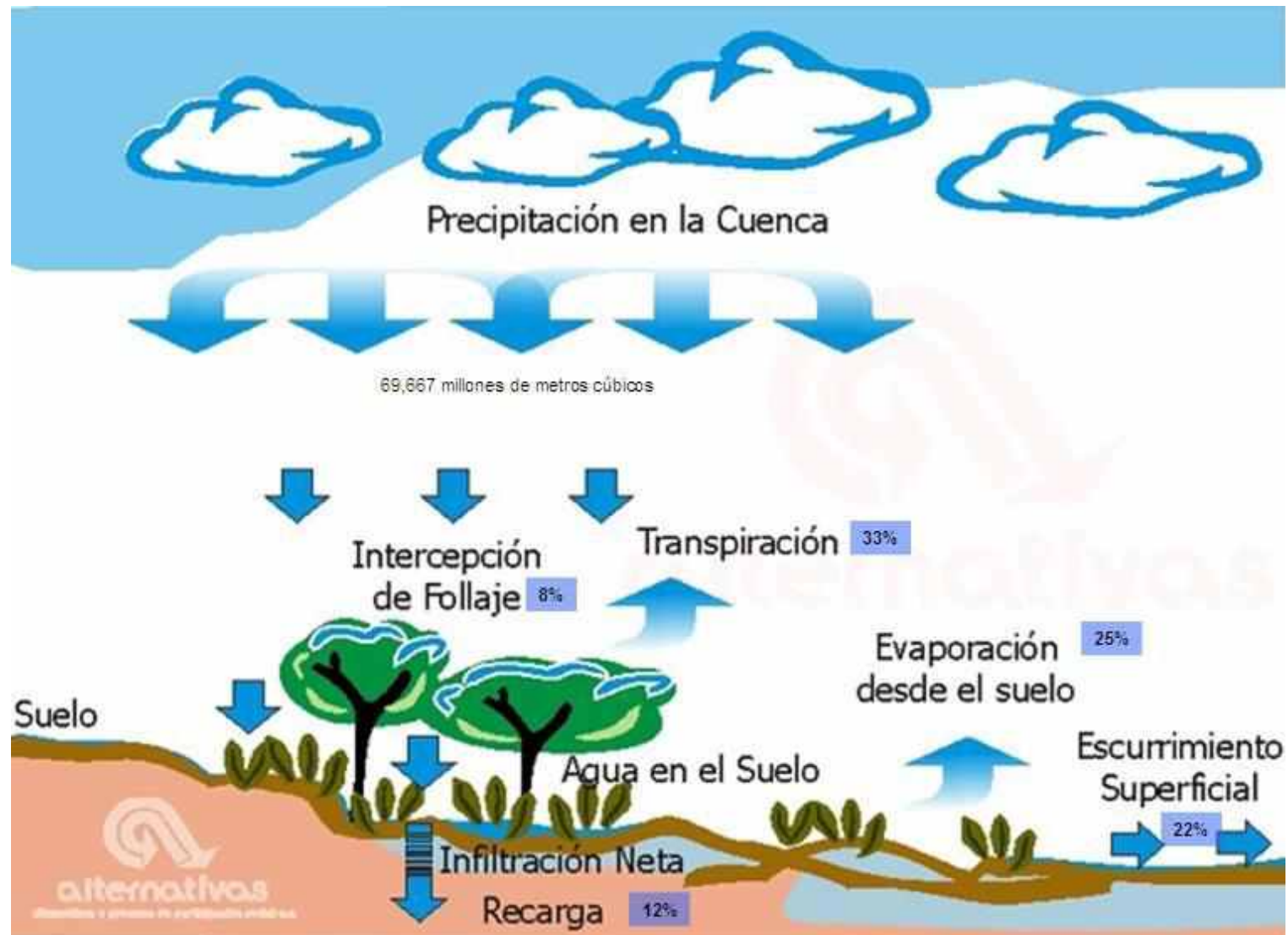
R = recarga, y

$\pm dA$ = variación en la capacidad de almacenamiento.

En el diagrama simplificado del balance hídrico se pueden apreciar en forma didáctica los principales componentes que intervienen en el ciclo hidrológico dentro de una cuenca y la relación que hay entre los factores.

En los apartados a continuación se mostrarán los valores de cada uno de los componentes de la ecuación anterior con los datos resultantes del cálculo para el área hidroagroecológica de las Mixtecas.

Diagrama de balance hídrico



Precipitación

El valor promedio de precipitación en las subcuencas es de 1,080 mm.

El valor mínimo - de 400 a 500 mm - se presenta en la subcuenca del Río Salado en la Cuenca del Papaloapan (RH 28) y el máximo - de 2,000 a 3,000 mm - en la subcuenca del Río San Miguel de la cuenca del Río Ometepec o Grande (RH 20 Costa Chica – Río Verde).

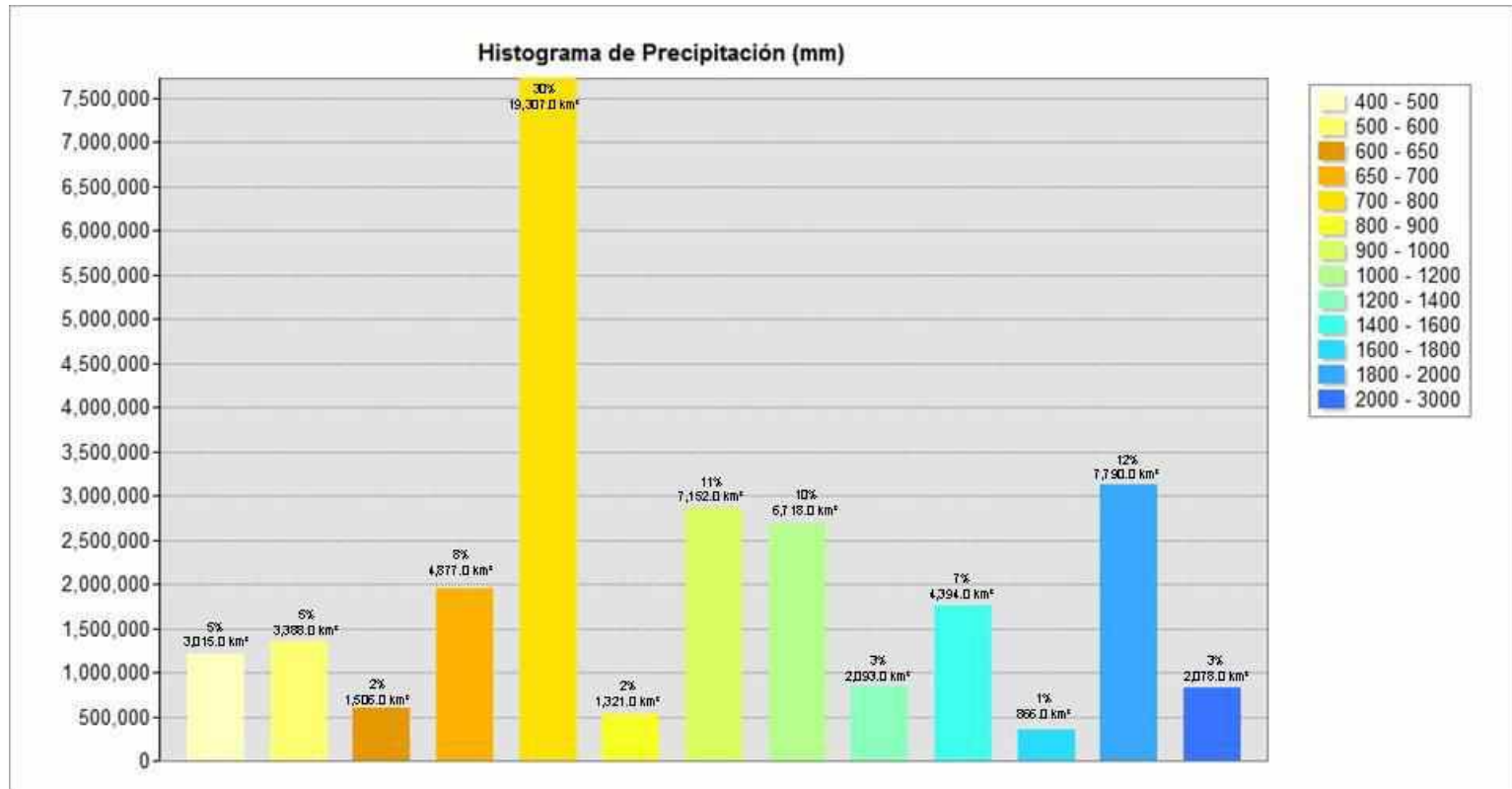
La lluvia total precipitada en las 27 subcuencas de la Mixteca es de 69,667 millones de metros cúbicos,

Nota: Un volumen medido en millones de metros cúbicos puede enunciarse también como hectómetros cúbicos (Hm³); un hectómetro cúbico es el volumen que ocuparía un cubo de 100 metros por arista. ($100 \times 100 \times 100 = 1'000,000$)

El mapa presenta otras precipitaciones mayores que ocurren fuera de la zona de estudio como es el caso del área de la Presa Miguel Alemán que además recibe las aguas que escurren de las subcuencas del Salado y del Quiotepec (RH 28)

La isoyeta de 650 mm marca el límite hidroagrícola de siembra de temporal.

El valor de precipitación que más se presenta es de 700 a 800 milímetros.



Evapotranspiración.-

La temperatura ambiental influye en el proceso de evaporación del agua, las isolíneas de temperatura en los mapas se obtienen de la interpolación de datos de estaciones climatológicas pero se sabe que la variación de la altitud del terreno afecta y modifica la temperatura. A medida que la altura aumenta la temperatura disminuye.

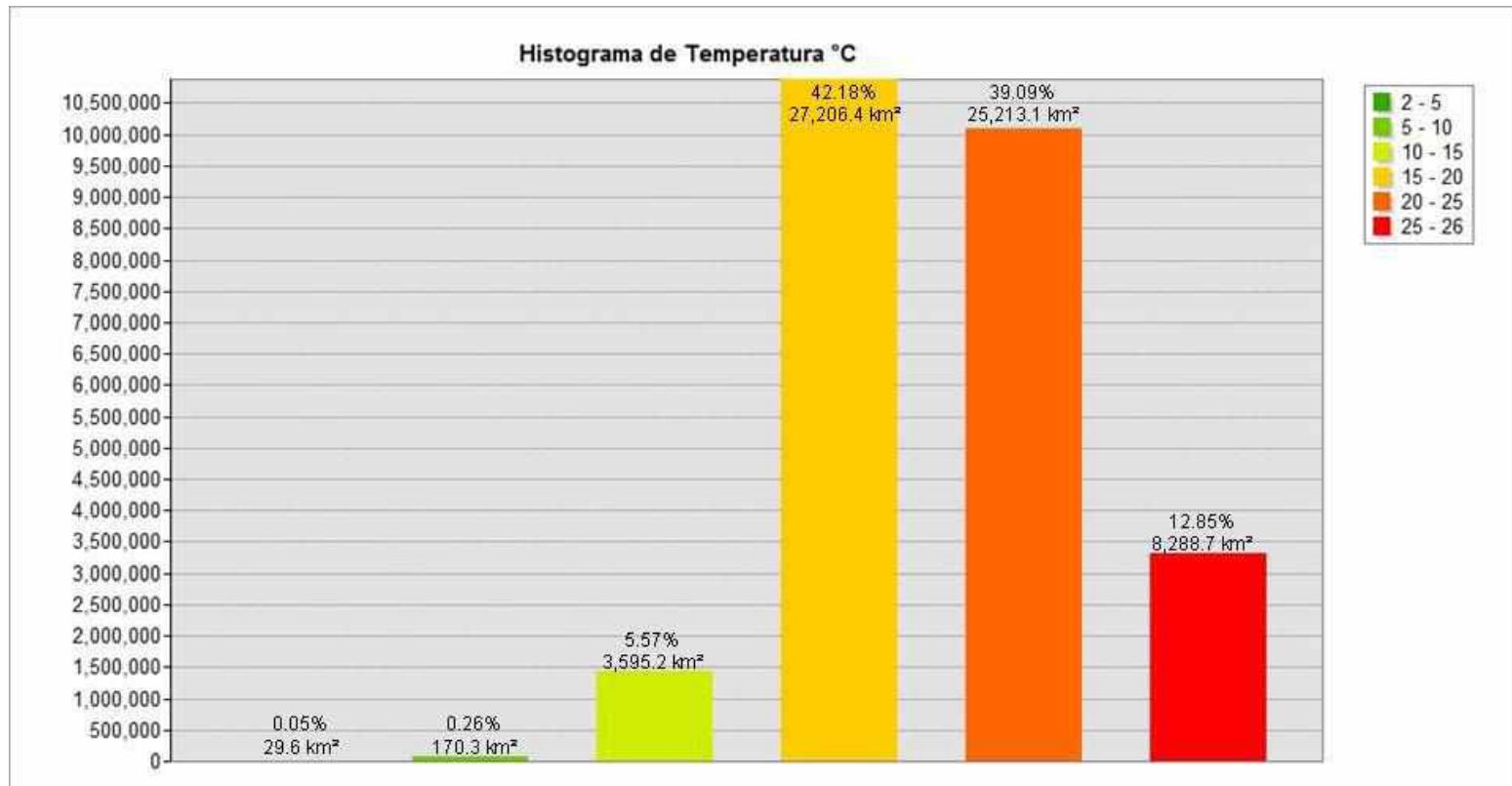
Mediante álgebra de mapas, la herramienta utilizada por los sistemas de información geográfica, se calcula una correlación lineal entre las altitudes de un modelo de elevación digital (MDE) y el mapa de temperaturas resultando un mapa denominado de biotemperatura que muestra la variación de la temperatura con respecto a la altitud.

El concepto de biotemperatura se define como la temperatura donde ocurre el crecimiento de las plantas y que está entre 0 y 30° C

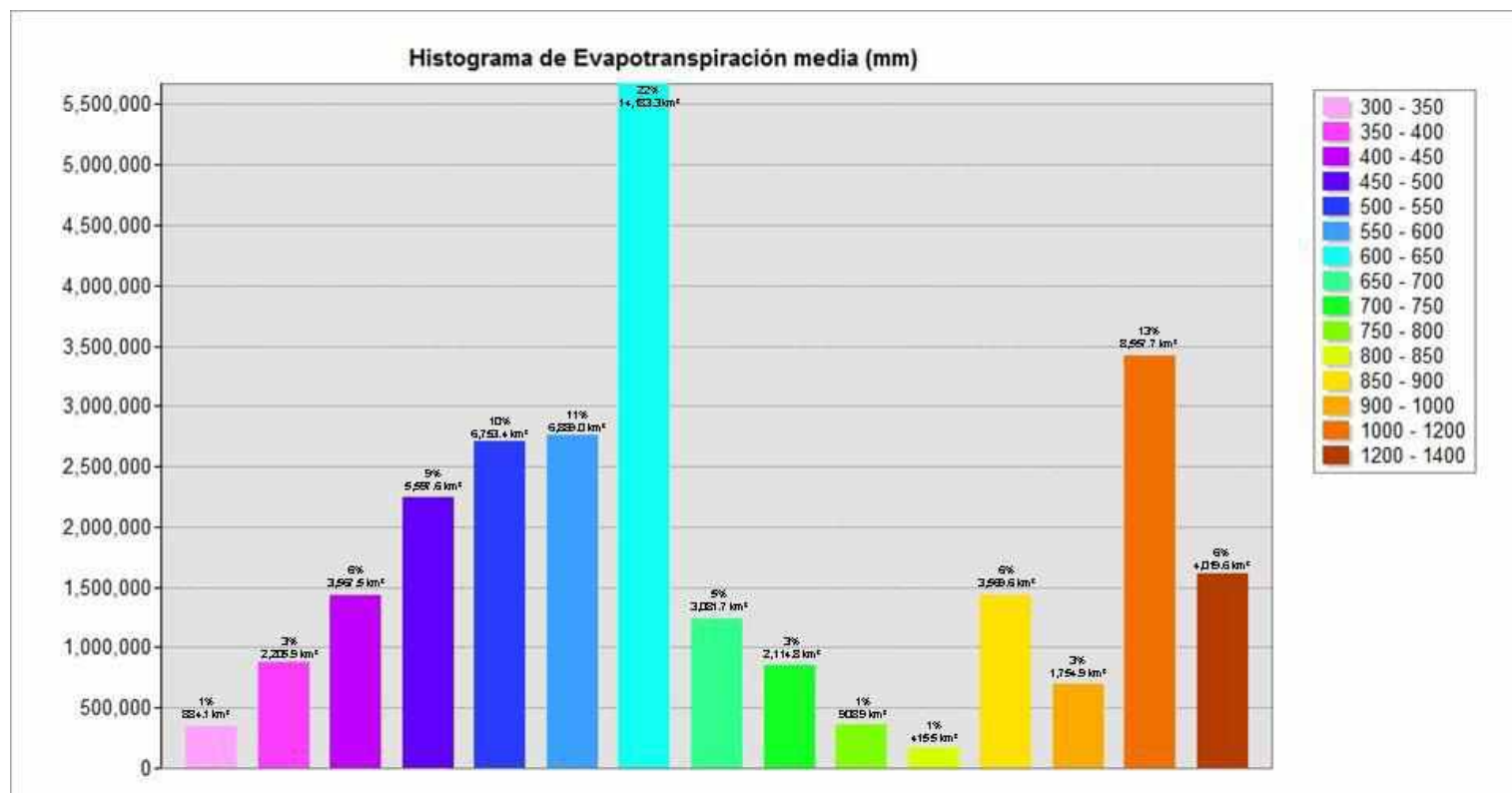
La temperatura media anual en la región de las subcuencas de las Mixtecas es de 20.17° C

Las mayores temperaturas promedio, de 25 a 26° C se presentan en las costas de Oaxaca y Guerrero. Las menores, de 2 a 5° C en el Pico de Orizaba, Popocatepetl, Iztaccíhuatl y La Malinche, al norte de las subcuencas.

Las temperaturas que más se presentan en la zona son de 15 a 25° C, presentes en el 81.3% del territorio.



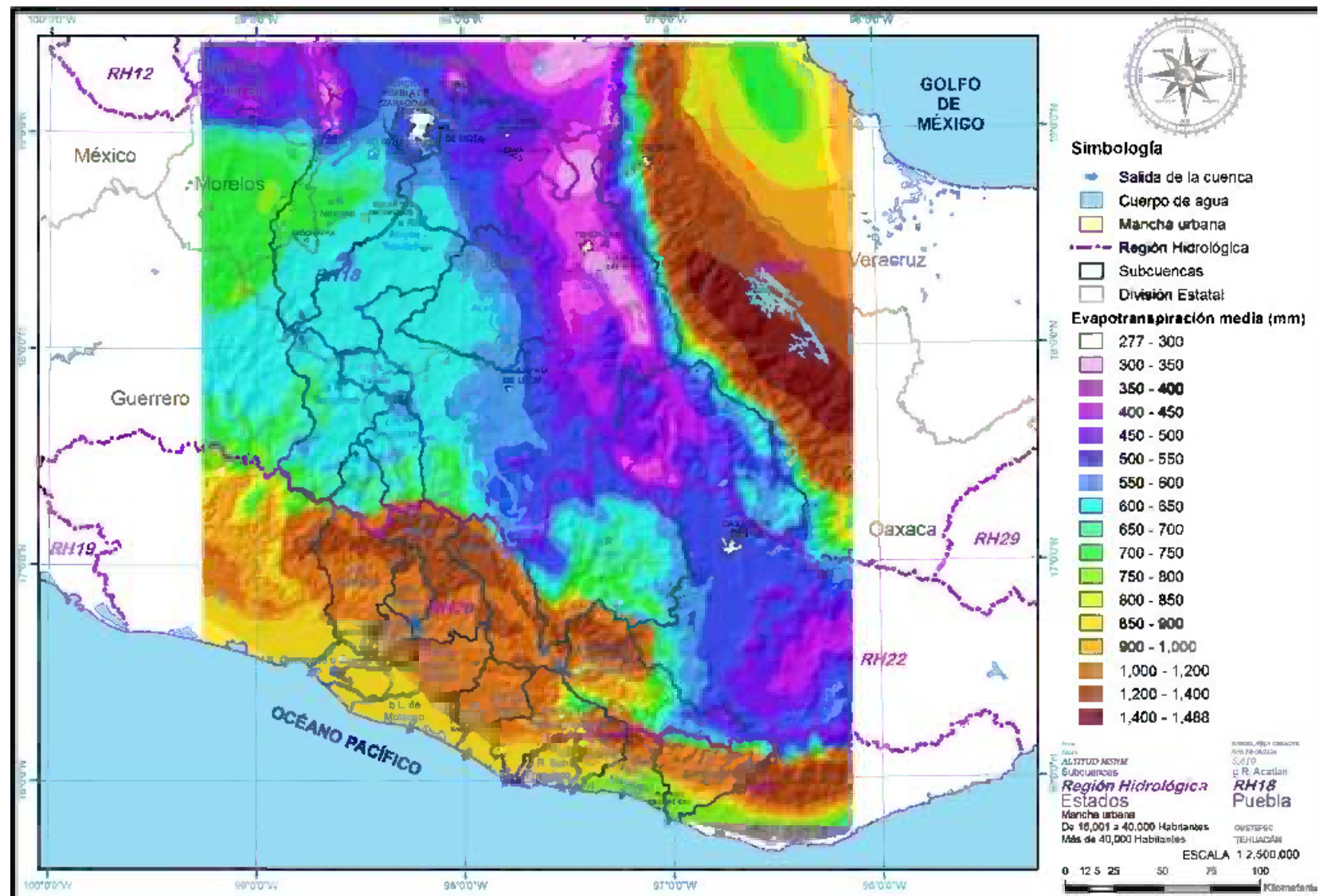
Los mayores valores de evapotranspiración se presentan en la Sierra Madre del Sur y hacia la costa del Pacífico por ser donde se presentan mayores temperaturas. Las subcuencas Salado y Quiotepec de la región hidrológica 28 Río Papaloapan también presentan valores elevados de evapotranspiración media pero al tener menores valores de precipitación presenta valores de evapotranspiración menores



Del total de la precipitación en las subcuencas, un 66% regresa a la atmósfera como evapotranspiración.

El promedio de evapotranspiración en las subcuencas es de 829 mm. El valor máximo se presenta en la subcuenca del Río San Miguel en la cuenca del Río Ometepec o Grande en la RH 20 Costa Chica – Río Verde y el valor mínimo se presenta en la subcuenca del Río Salado de la cuenca del Río Papaloapan de la región hidrológica 28 Río Papaloapan.

Evapotranspiración Media



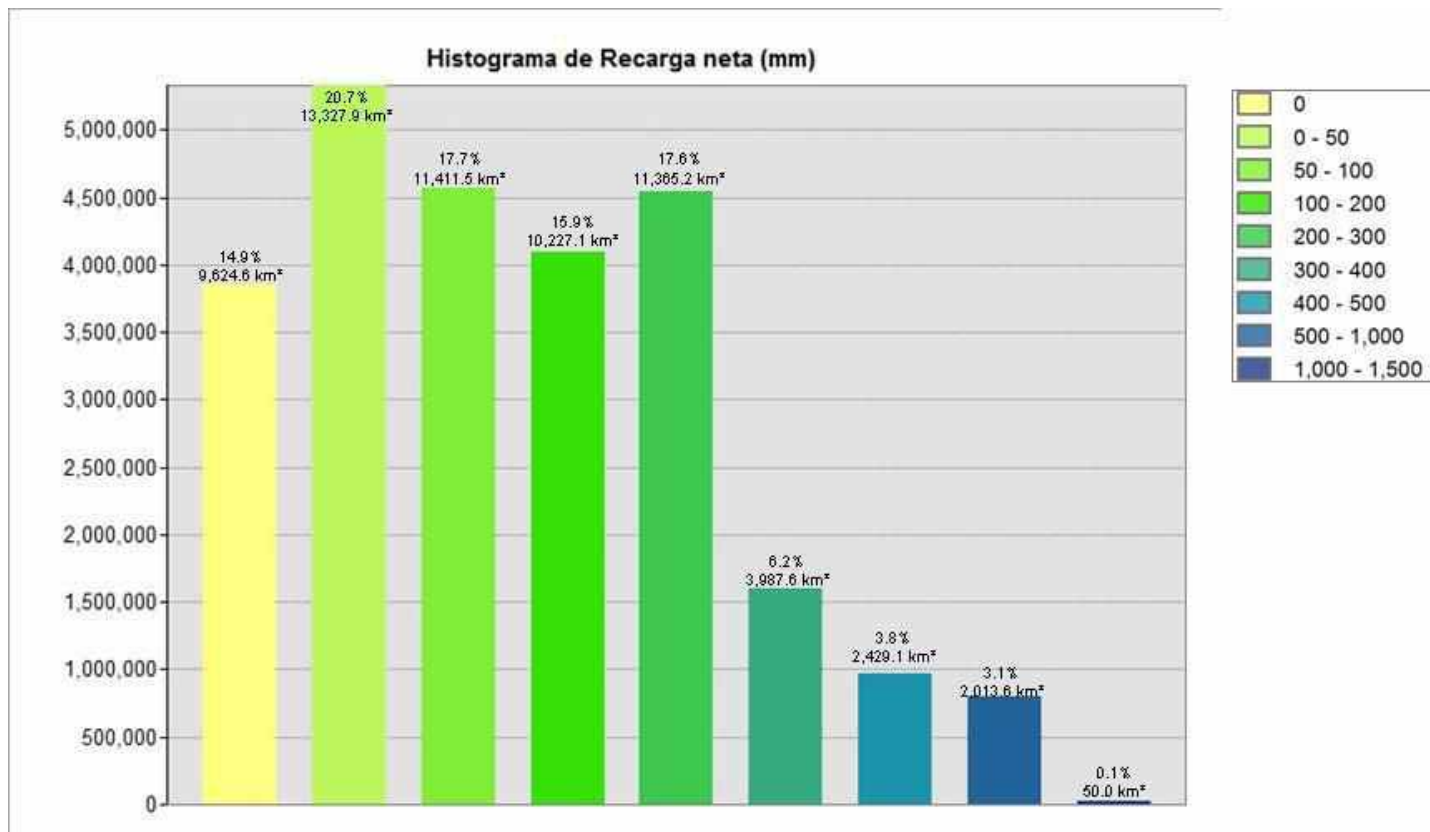
Recarga.

La recarga natural del terreno se ve influenciada por el tipo de vegetación, la textura del suelo y la pendiente del terreno.

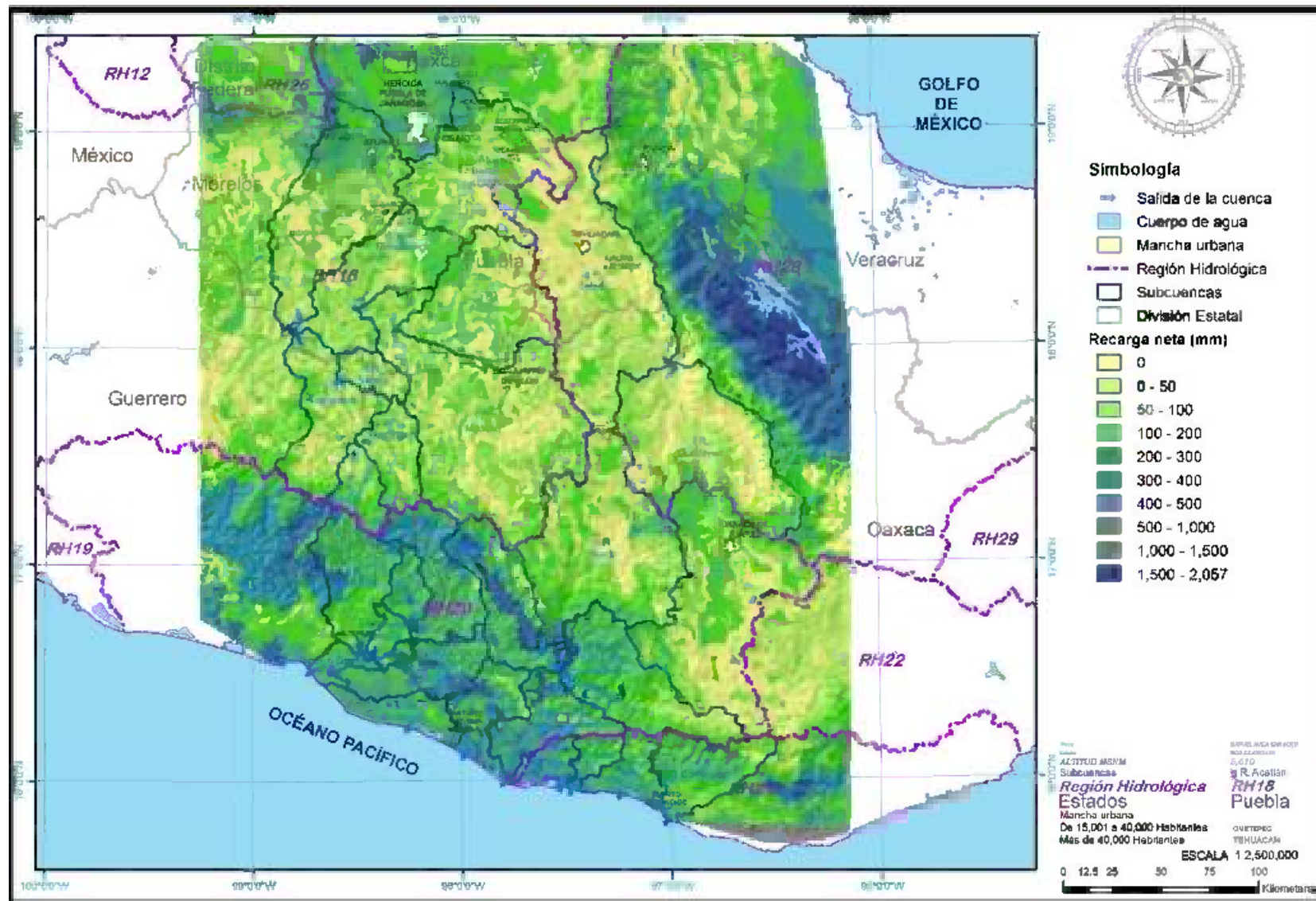
El volumen de recarga natural en las subcuencas representa el 12% de la precipitación.

Las subcuencas de las regiones hidrológicas 20 y 21 presentan altos volúmenes de recarga natural debido a que su precipitación es mayor que las de las regiones 18 y 28

Los valores que más se presentan en el mapa son desde cero hasta 300 mm



Recarga Natural



Escurrimiento superficial

Del total del volumen de lluvia, el 22% corresponde a escurrimiento superficial.

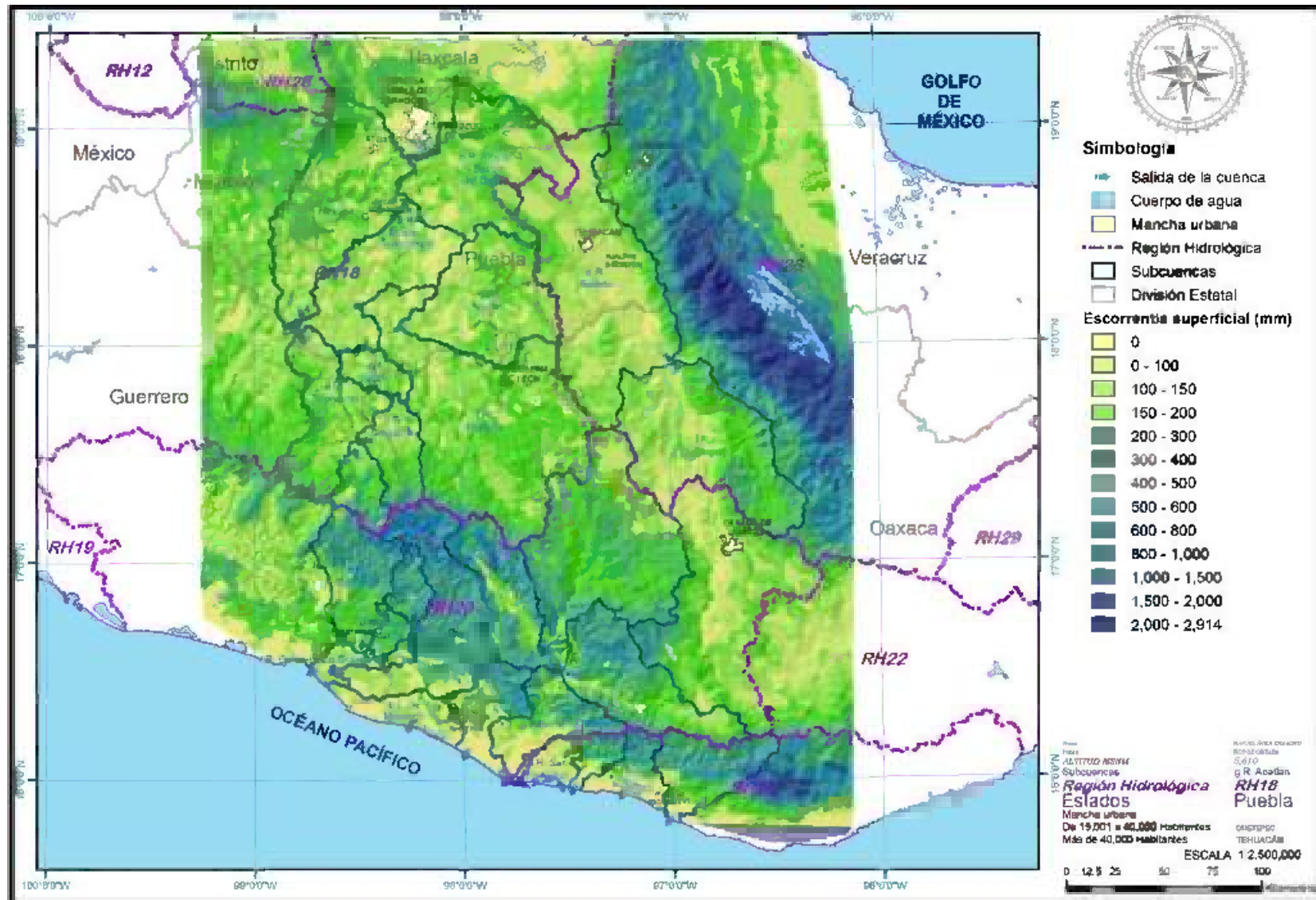
En el mapa se aprecia un mayor escurrimiento en las subcuencas de las regiones hidrológicas 20 y 21 pero haciendo un análisis del escurrimiento en función de la precipitación se puede apreciar que las subcuencas de las regiones hidrológicas números 18 y 28 escurre de un 20% hasta un 25% del agua llovida posiblemente debido a menores temperaturas y por consiguiente a menor evapotranspiración relativa

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	Subcuenca	Área (km²)	Precipitación promedio por subcuenca (mm)	Escorrentía superficial (mm)	Porcentaje de escurrimiento en función de la precipitación	Promedio por cuenca	Promedio por región hidrológica
RH18 BALSAS	A RÍO ATOYAC	a Río Atoyac - Tehuitzingo	2,811.35	800.00	102.57	13%	19%	20%
		b Río Atoyac - Balcón del Diablo	4,104.36	721.26	150.49	21%		
		e Río Nexapa	4,437.21	926.69	187.52	20%		
		f Río Mixteco	7,724.55	829.78	188.85	23%		
		g Río Acatlán	3,448.43	762.60	132.50	17%		
	E RÍO TLAPANECO	a Río Tlapaneco	2,388.20	885.95	188.67	21%	21%	
		b Río Atlamajac	839.84	1,198.79	291.99	24%		
		c Río Coycoyan	1,196.59	972.43	222.93	23%		
		d Río Salado	629.51	800.00	134.88	17%		
RH20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	A RÍO ATOYAC	a Río Atoyac - Paso de la Reina	1,640.78	1,588.15	242.35	15%		

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	Subcuenca	Área (km²)	Precipitación promedio por subcuenca (mm)	Escorrentía superficial (mm)	Porcentaje de escurrimiento en función de la precipitación	Promedio por cuenca	Promedio por región hidrológica
		b Río Atoyac - San Pedro Juchatengo	2,945.20	1,470.24	358.58	24%	23%	19%
		d Río Sordo	5,574.39	1,057.41	308.68	29%		
		e Río Yolatepec	2,233.80	2,039.64	479.64	24%		
	B RÍO LA ARENA Y OTROS	a Río La Arena	1,326.73	1,671.87	263.27	16%	10%	
		b Laguna de Motengo	1,020.39	1,222.34	48.37	4%		
	C RÍO OMETEPEC O GRANDE	a Riño Nuevo o Cortijos	1,567.46	1,651.38	233.69	14%	20%	
		b Río San Miguel	1,897.19	2,165.68	623.88	29%		
		c Río Puente	607.42	1,953.46	507.23	26%		
		d Río Quetzala	2,046.19	1,795.11	410.64	23%		
		e Río Santa Catarina	360.28	1,477.10	279.59	19%		
		f Río Ometepec o Grande	546.77	1,299.10	105.95	8%		
RH21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	C RÍO COLOTEPEC Y OTROS	a Río Colotepec	1,699.95	1,599.10	410.37	26%		
		b (San Pedro Mixtepec)	927.33	1,341.31	170.21	13%		
		c Río Grande	479.57	1,489.82	287.81	19%		

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA		Área (km ²)	Precipitación promedio por subcuenca (mm)	Escorrentía superficial (mm)	Porcentaje de escurrimiento en función de la precipitación	Promedio por cuenca	Promedio por región hidrológica
		<i>Subcuenca d Río San Francisco</i>	632.37	1,264.11	41.25	3%	15%	15%
RH28 PAPALOAPAN	A RÍO PAPALOAPAN	<i>e Río Salado</i>	6,464.55	567.95	122.47	22%	25%	25%
		<i>f Río Quiotepec</i>	4,947.27	752.84	208.75	28%		

Esguurriniento superficial



Oferta hídrica disponible

La oferta total hídrica en las subcuencas es de 23,885 millones de metros cúbicos y equivale al 34% del volumen medio precipitado.

Precipitación	69,667	100%
Evapotranspiración media	45,782	65.7%
Recarga neta	8,838	12.7%
Escorrentía superficial	15,052	21.6%

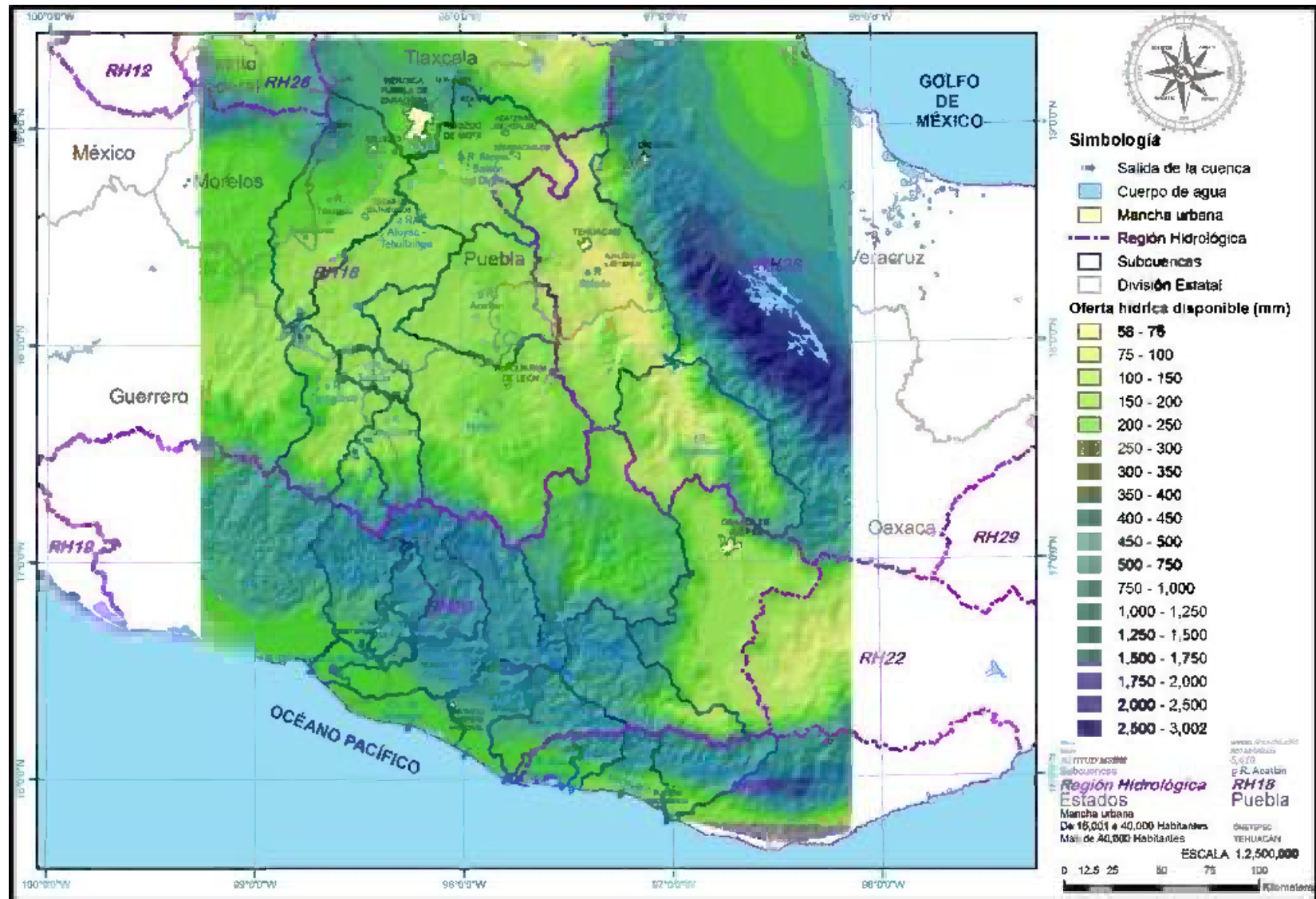
Cifras en millones de metros cúbicos (Hm³)

Del total precipitado una parte regresa a la atmósfera en forma de evapotranspiración, el resto se considera oferta hídrica disponible para actividades humanas.

Precipitación	69,667	100%
Evapotranspiración media	45,782	65.7%
Oferta hídrica disponible	23,887	34.3%

millones de metros cúbicos (Hm³)

Oferta hídrica disponible



Disponibilidad de agua por habitante

La disponibilidad natural media por habitante es un indicador ampliamente utilizado para evaluar la disponibilidad de agua en un territorio, basado en la precipitación, la evapotranspiración y la población de un área geográfica determinada. Con el cálculo del balance hídrico para la zona de estudio y la información de la evolución de la población obtenida de los censos y conteos realizados por el INEGI desde 1990 al 2010, es posible calcular este índice para cada una de las subcuencas de la Región Mixteca y hacer su proyección para las próximas décadas.

El indicador de Stress Hídrico de Falkenmark¹³ relaciona el recurso hídrico con la población. Este indicador tiene un valor aproximativo inicial, pero tiene como limitaciones evidentes el que se basa en promedios nacionales -o regionales en este estudio- sin considerar las variaciones geográficas que puedan existir, y también que hace un promedio de disponibilidad anual, sin considerar tampoco las variaciones estacionales entre las temporadas de sequía y las de lluvias. Los rangos de disponibilidad que usa este indicador son los siguientes:

Disponibilidad anual (m ³ por persona por año)	Categorización
0 a 500	<i>Escasez restrictiva.</i> Abajo de 500 m ³ /cápita/año, la escasa disponibilidad de agua es una restricción importante para la vida.
501 a 1,000	<i>Escasez limitante.</i> Abajo de 1,000 m ³ /cápita/año, la escasez es limitante para el desarrollo económico y para la salud y bienestar humano
1,001 a 1,700	<i>Estrés hídrico periódico.</i> Límite bajo el cual surge la escasez de agua en diversos niveles de severidad. Abajo de 1,700 m ³ /cápita/año, se presenta periódicamente estrés hídrico.
1,701 a 4,000	<i>Abastecimiento adecuado.</i> Entre 4,000 y hasta 1,700 m ³ /cápita/año, se considera un abastecimiento adecuado de agua
mayor a 4,000	<i>Excedente.</i>

La Comisión Nacional de Agua ha usado la disponibilidad natural de agua como parámetro para comparar el volumen de agua neto disponible en las Regiones Hidrológicas y Administrativas en que se divide el territorio nacional. En la publicación de las Estadísticas del agua en México correspondiente al 2010 se utilizó el concepto de **aguas renovables** para referirse a la disponibilidad natural de agua, recalando que se hace referencia al volumen de agua que año con año se renueva vía la precipitación y como resultado de los procesos

¹³

Fuente: Water Strategy Man Project Newsletter, Issue 4 jan - mar 2004 <http://environ.chemeng.ntua.gr/wsm/>, citado en "Proyecto de integración de un sistema de indicadores de incremento de seguridad hídrica mediante procesos de regeneración ecológica de cuencas y medición del valor económico generado. Reporte final de investigación", Alternativas y Procesos de Participación Social A.C., 2009.

de evapotranspiración e infiltración en una cuenca. La clasificación adoptada por CONAGUA, propuesta por Shiklomanov y Rodda en 2003¹⁴, es la siguiente:

Disponibilidad natural media per cápita (m ³ /hab/año)			Clasificación
Menor	a	1,000	Extremadamente baja
1,001	a	2,000	Muy Baja
2,001	a	5,000	Baja
5,001	a	10,000	Media
10,001	a	20,000	Alta
Más	de	20,000	Muy Alta

En el cuadro 8 se puede observar la disponibilidad natural media de agua por habitante calculada con la población de las subcuencas en 2010, expresada en metros cúbicos al año. Las dos últimas columnas categorizan el valor de disponibilidad de acuerdo a los criterios utilizados por CONAGUA y el Indicador de Estrés Hídrico de Falkenmark, aplicando los criterios siguientes:

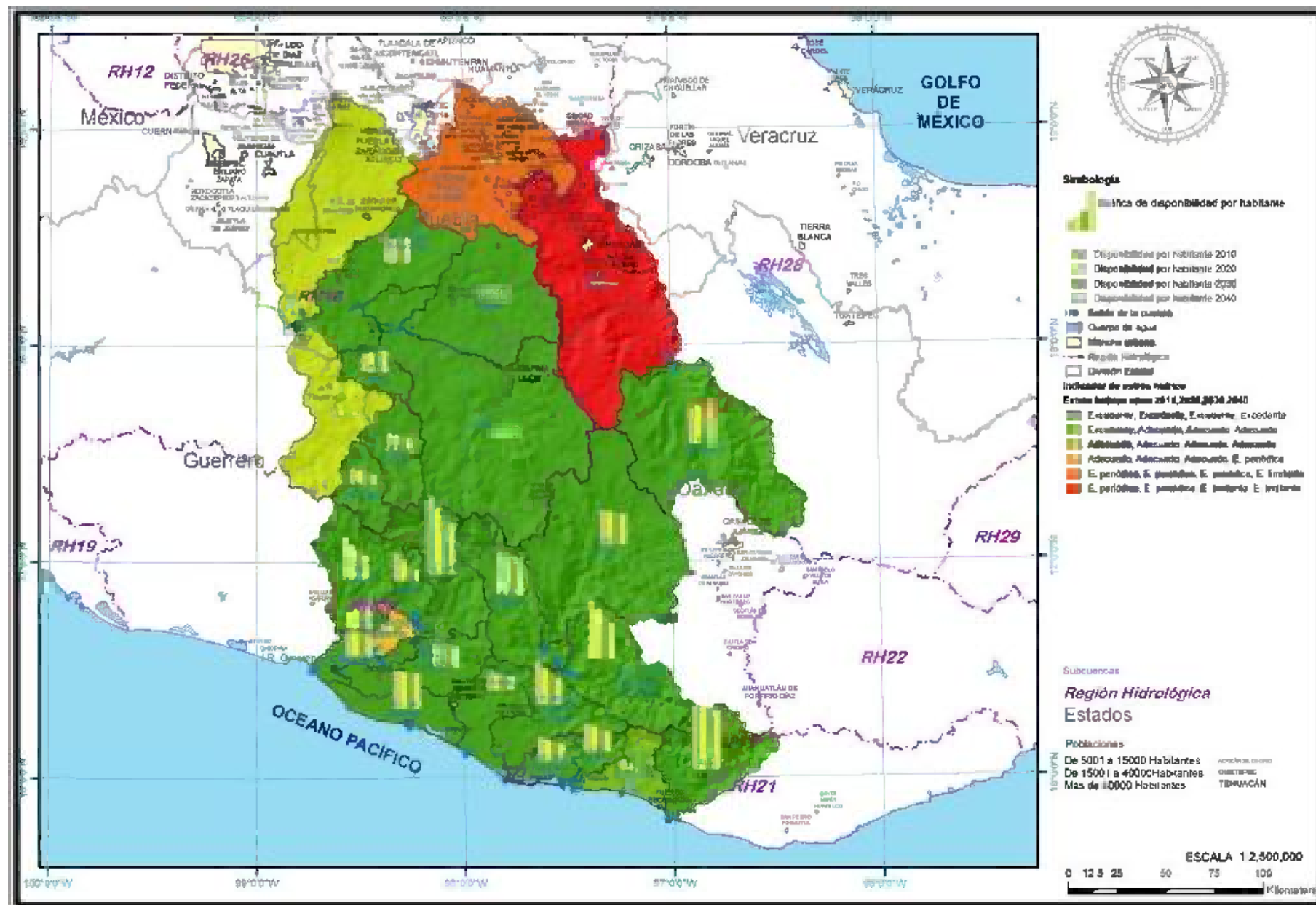
CONAGUA			Índice de estrés hídrico de Falkenmark		
	Rango	Clasificación		Rango	Clasificación
	0 a 1,000	Ext. baja		0 a 500	Restrictiva
	1,001 a 2,000	Muy baja		501 a 1,000	Escasez limitante
	2,001 a 5,000	Baja		1,001 a 1,700	Escasez periódica
	5,001 a 10,000	Media		1,701 a 4,000	Adecuado
	10,001 a 20,000	Alta		mayor de 4,000	Excedente
	mayor de 20,000	Muy Alta			

¹⁴

Fuente: Estadísticas del Agua en México 2004. Comisión Nacional del Agua.-México, 2004, p 26.

Cuadro 8. Disponibilidad natural media por habitante por subcuenca.

RH	Cuenca	Subcuenca	Superficie Km²	Disponibilidad natural media anual	Población 2010	Disponibilidad natural por habitante	Disponibilidad CONAGUA	Indicador de estrés hídrico
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	3,450	677,676,356	105,869	6,401	Media	Excedente
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	4,106	920,598,373	595,790	1,545	Muy Baja	Escasez
		R. Atoyac - Tehuitzingo	2,813	511,266,164	45,907	11,137	Alta	Excedente
		R. Mixteco	7,728	1,936,473,982	299,326	6,469	Media	Excedente
		R. Nexapa	4,441	1,339,691,884	540,629	2,478	Baja	Adecuado
		Subtotal cuenca	22,538	5,385,706,758	1,587,521	3,393	Baja	Adecuado
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac	840	379,416,649	46,782	8,110	Media	Excedente
		R. Coycoyan	1,197	374,123,974	45,775	8,173	Media	Excedente
		R. Salado	630	119,056,023	13,910	8,559	Media	Excedente
		R. Tlapaneco	2,390	601,106,917	169,278	3,551	Baja	Adecuado
	Subtotal cuenca	5,058	1,473,703,562	275,745	5,344	Media	Excedente	
	Total BALSAS		27,596	6,859,410,320	1,863,266	3,681	Baja	Adecuado
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	1,641	960,254,370	48,070	19,976	Alta	Excedente
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	2,945	1,668,397,655	62,083	26,874	Muy Alta	Excedente
		R. Sordo	5,574	2,278,842,149	144,555	15,765	Alta	Excedente
		R. Yolatepec	2,235	1,933,380,194	90,299	21,411	Muy Alta	Excedente
	Subtotal cuenca	12,395	6,840,874,369	345,007	19,828	Alta	Excedente	
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	1,021	345,665,315	20,031	17,257	Alta	Excedente
		R. La Arena	1,327	798,312,410	86,677	9,210	Media	Excedente
	Subtotal cuenca	2,348	1,143,977,724	106,708	10,721	Alta	Excedente	
	R. Ometepec o Grande	R. Ometepec o Grande	547	209,064,635	9,817	21,296	Muy Alta	Excedente
		R. Puente	608	473,809,140	35,779	13,243	Alta	Excedente
		R. Quetzala	2,048	1,400,174,208	69,729	20,080	Muy Alta	Excedente
		R. San Miguel	1,898	1,768,125,753	49,689	35,584	Muy Alta	Excedente
		R. Santa Catarina	361	174,627,196	48,504	3,600	Baja	Adecuado
		Riito Nuevo o Cortijos	1,568	926,455,377	78,530	11,797	Alta	Excedente
Subtotal cuenca	7,030	4,952,256,308	292,048	16,957	Alta	Excedente		
Total COSTA CHICA-RÍO VERDE		21,773	12,937,108,402	743,763	17,394	Alta	Excedente	
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	927	394,055,929	78,263	5,035	Media	Excedente
		R. Colotepec	1,699	1,049,722,849	36,005	29,155	Muy Alta	Excedente
		R. Grande	480	256,594,706	19,517	13,147	Alta	Excedente
		R. San Francisco	633	240,095,671	21,452	11,192	Alta	Excedente
	Subtotal cuenca	3,738	1,940,469,154	155,237	12,500	Alta	Excedente	
Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)		3,738	1,940,469,154	155,237	12,500	Alta	Excedente	
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	4,945	1,230,199,585	72,851	16,887	Alta	Excedente
		R. Salado	6,465	928,567,575	607,673	1,528	Muy Baja	Escasez
	Subtotal cuenca	11,410	2,158,767,160	680,524	3,172	Baja	Adecuado	
	Total PAPALOAPAN		11,410	2,158,767,160	680,524	3,172	Baja	Adecuado
TOTAL GENERAL			64,517	23,895,755,035	3,442,790	6,941	Media	Excedente



Existen dos subcuencas que presentan una disponibilidad muy baja de acuerdo al criterio de CONAGUA, mismas que presentan escasez periódica según el índice de estrés hídrico, que son la del Atoyac - Balcón del Diablo y la del Salado (de la subcuenca del Papaloapan). Estas subcuencas son colindantes y presentan la población más numerosa asentada en los valles de Tecamachalco y Tehuacán. Adicionalmente, hay otras tres subcuencas que se categorizan como de disponibilidad baja por la CONAGUA, aunque en el índice de estrés aún tengan una calificación de adecuado (Nexapa, Tlapaneco y Santa Catarina).

En el cuadro 9 se presenta la proyección de la disponibilidad media de agua ajustada a los cambios de población de cada subcuenca hasta el año 2045. Debido al aumento de la población, se observa que la disponibilidad per cápita de agua irá disminuyendo en las subcuencas, a excepción de aquellas que presentaron tasas de crecimiento negativas, como se explicó párrafos antes.

De las subcuencas que presentaban disponibilidad muy baja de acuerdo a los criterios de CONAGUA, la del Salado (de la cuenca del Papaloapan) pasará a extremadamente baja hacia el año 2030, en tanto que la Atoyac – Balcón del Diablo lo hará en el 2035. En los mismos años, el índice de estrés hídrico de estas dos pasará de escasez periódica a escasez limitante. Estas dos cuencas son contiguas, y pese a ubicarse en el parteaguas de regiones hidrológicas distintas, tienen una muy peculiar doble conexión entre ellas: la primera está constituida por el canal de Valsequillo y su dren, que cruzan el suave parteaguas que las separa, conduciendo agua de la cuenca Atoyac – Balcón del Diablo (RH 18 Balsas) hacia la cuenca Salado (RH 28 Papaloapan), constituyendo un trasvase que pasa casi inadvertido; la segunda está constituida por la supuesta conectividad hídrica entre el acuífero de Tecamachalco (ubicado en la primera) que por gravedad transfiere un flujo subterráneo de agua hacia el acuífero de Tehuacán (ubicado en la segunda).

Las tres subcuencas que en 2010 presentan disponibilidad baja se mantendrán en esa categoría hasta el 2035, en que la Santa Catarina pasará a muy baja, mientras que la Nexapa y Tlapaneco lo harán en 2040. No obstante la disminución en éstas dos últimas, su índice de estrés hídrico se mantendrá sin cambio, mientras que la primera pasará a escasez periódica a partir del 2040.

Hacia el año 2015 la subcuenca San Pedro Mixtepec cambiará su disponibilidad de media a baja de acuerdo a la categorización de CONAGUA, y para el 2040 pasará a muy baja, mientras que sus índices de estrés hídrico pasarán de ser excedentes, a adecuado y finalmente a escasez periódica para el 2045.

Otras dos cuencas cambiarán su estado de disponibilidad de media a baja: la Atlamajac lo hará hacia el año 2040, en tanto que la Puente pasará de alta a media en 2020 y de media a baja en 2045.

En el resto de las cuencas, la disponibilidad media irá disminuyendo sin llegar a alcanzar los niveles de baja establecidos por CONAGUA o de escasez de acuerdo con el índice de estrés hídrico.

Es importante destacar que estos indicadores se basan en promedios anuales y no toman en cuenta las variaciones estacionales, así como no incorporan los posibles cambios en las precipitaciones inducidas a partir de fenómenos como el cambio climático derivado del calentamiento global.

Cuadro 9. Proyección de la disponibilidad de agua por habitante por subcuenca.

					Disponibilidad por habitante							
RH	Cuenca	Subcuenca	Superficie Km²	Disponibilidad natural media anual	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	3,450	677,676,356	6,401	6,290	6,182	6,075	5,970	5,867	5,765	5,666
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	4,106	920,598,373	1,545	1,393	1,256	1,133	1,021	921	830	749
		R. Atoyac - Tehuitzingo	2,813	511,266,164	11,137	11,269	11,402	11,537	11,674	11,812	11,952	12,093
		R. Mixteco	7,728	1,936,473,982	6,469	6,247	6,032	5,825	5,625	5,431	5,244	5,064
		R. Nexapa	4,441	1,339,691,884	2,478	2,384	2,293	2,205	2,121	2,041	1,963	1,888
	Subtotal cuenca											
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac	840	379,416,649	8,110	7,471	6,881	6,338	5,838	5,378	4,954	4,563
		R. Coycoyan	1,197	374,123,974	8,173	7,715	7,282	6,874	6,488	6,124	5,781	5,457
		R. Salado	630	119,056,023	8,559	8,720	8,884	9,051	9,222	9,395	9,572	9,752
		R. Tlapaneco	2,390	601,106,917	3,551	3,225	2,929	2,660	2,416	2,194	1,993	1,810
Subtotal cuenca												
Total BALSAS												
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	1,641	960,254,370	19,976	18,399	16,946	15,608	14,375	13,240	12,195	11,232
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	2,945	1,668,397,655	26,874	24,938	23,142	21,475	19,928	18,492	17,160	15,924
		R. Sordo	5,574	2,278,842,149	15,765	15,466	15,174	14,887	14,605	14,329	14,058	13,792
		R. Yolatepec	2,235	1,933,380,194	21,411	20,533	19,691	18,884	18,110	17,367	16,655	15,972
	Subtotal cuenca											
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	1,021	345,665,315	17,257	17,150	17,045	16,940	16,836	16,733	16,630	16,528
		R. La Arena	1,327	798,312,410	9,210	8,676	8,174	7,700	7,254	6,834	6,438	6,065
	Subtotal cuenca											
	R. Ometepec o Grande	R. Ometepec o Grande	547	209,064,635	21,296	21,938	22,599	23,280	23,982	24,705	25,449	26,216
		R. Puente	608	473,809,140	13,243	11,505	9,995	8,683	7,543	6,553	5,693	4,946
R. Quetzala		2,048	1,400,174,208	20,080	18,345	16,760	15,312	13,989	12,780	11,676	10,667	
R. San Miguel		1,898	1,768,125,753	35,584	33,101	30,791	28,643	26,644	24,785	23,056	21,447	
R. Santa Catarina		361	174,627,196	3,600	3,139	2,737	2,386	2,080	1,813	1,581	1,378	
Subtotal cuenca		1,568	926,455,377	11,797	11,466	11,144	10,831	10,526	10,231	9,943	9,664	
Total COSTA CHICA-RÍO VERDE												
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	927	394,055,929	5,035	4,310	3,690	3,159	2,704	2,315	1,982	1,697
		R. Colotepec	1,699	1,049,722,849	29,155	28,814	28,477	28,144	27,815	27,489	27,168	26,850
		R. Grande	480	256,594,706	13,147	12,529	11,940	11,379	10,844	10,334	9,849	9,386
		R. San Francisco	633	240,095,671	11,192	10,725	10,278	9,849	9,438	9,044	8,666	8,305
	Subtotal cuenca											
Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)												
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	4,945	1,230,199,585	16,887	17,483	18,100	18,740	19,402	20,087	20,797	21,531
		R. Salado	6,465	928,567,575	1,528	1,373	1,233	1,108	995	894	803	721
	Subtotal cuenca											
Total PAPALOAPAN												
TOTAL GENERAL			64,517	32,598,165,216	9,469	8,828	8,217	7,636	7,083	6,560	6,066	5,600

Cuadro 9. Proyección de la disponibilidad de agua por habitante por subcuenca (cont.).

			Disponibilidad CONAGUA							
RH	Cuenca	Subcuenca	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Ext. baja	Ext. baja	Ext. baja
		R. Atoyac - Tehuitzingo	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
		R. Mixteco	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
		R. Nexapa	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Muy Baja	Muy Baja
	Subtotal cuenca									
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Baja
		R. Coycoyan	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
R. Salado		Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	
Subtotal cuenca		Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Muy Baja	Muy Baja	
Total BALSAS										
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
		R. Sordo	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
		R. Yolatepec	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
	Subtotal cuenca									
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
		R. La Arena	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
	Subtotal cuenca									
R. Ometepec o Grande	R. Ometepec o Grande	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	
	R. Puente	Alta	Alta	Media	Media	Media	Media	Media	Media	
	R. Quetzala	Muy Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	
	R. San Miguel	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	
	R. Santa Catarina	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	
Subtotal cuenca		Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Media	Media	
Total COSTA CHICA-RÍO VERDE										
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	Media	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Muy Baja	Muy Baja
		R. Colotepec	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
		R. Grande	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Media	Media
		R. San Francisco	Alta	Alta	Alta	Media	Media	Media	Media	Media
	Subtotal cuenca									
	Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)									
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
		R. Salado	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Ext. baja	Ext. baja	Ext. baja	Ext. baja
	Subtotal cuenca									
Total PAPALOAPAN										
TOTAL GENERAL			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media

Cuadro 9. Proyección de la disponibilidad de agua por habitante por subcuenca (cont.).

			Indicador de estrés hídrico								
RH	Cuenca	Subcuenca	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	
RH 18 BALSAS	R. Atoyac	R. Acatlán	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. Atoyac - Balcón del Diablo	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Umitante	Umitante	Umitante	
		R. Atoyac - Tehuiztingo	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. Mixteco	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. Nexapa	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	
	Subtotal cuenca										
	R. Tlapaneco	R. Atlamajac	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. Coycoyan	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. Salado	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. Tlapaneco	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	
Subtotal cuenca											
Total BALSAS											
RH 20 COSTA CHICA - RÍO VERDE	R. Atoyac	R. Atoyac - Paso de la Reina	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. Atoyac - San Pedro Juchatengo	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. Sordo	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. Yolatepec	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
	Subtotal cuenca										
	R. La Arena y otros	L. de Motengo	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. La Arena	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
	Subtotal cuenca										
	R. Ometepec o Grande	R. Ometepec o Grande	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente
		R. Puente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
R. Quetzala		Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente		
R. San Miguel		Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente		
R. Santa Catarina		Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Escasez	Escasez		
Subtotal cuenca		Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente		
Total COSTA CHICA-RÍO VERDE											
RH 21 COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)	R. Colotepec y otros	(San Pedro Mixtepec)	Excedente	Excedente	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Escasez	
		R. Colotepec	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. Grande	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. San Francisco	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
	Subtotal cuenca										
Total COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)											
RH 28 PAPALOAPAN	R. Papaloapan	R. Quiotepec	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	
		R. Salado	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Umitante	Umitante	Umitante	Umitante	
	Subtotal cuenca										
Total PAPALOAPAN											
TOTAL GENERAL			Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	Excedente	

Diagnóstico de la problemática del Área Hidroagroecológica de las Mixtecas

Identificación de subcuencas de situación crítica por su disponibilidad de agua

Como se mencionó en el capítulo anterior, existen dos subcuencas que presentan una disponibilidad muy baja de agua per cápita de acuerdo al criterio de CONAGUA, y clasificadas con escasez periódica según el índice de estrés hídrico, desde las condiciones iniciales del año 2010. Estas cuencas colindantes son la Atoyac - Balcón del Diablo en la RH18 Balsas y la del Salado de la RH28 Papaloapan, que concentran 1.2 millones de personas que representan el 35% de la población, en una superficie que es el 16% del total y cuya disponibilidad natural media anual de agua es de únicamente el 8% de toda el área hidroagroecológica de las Mixtecas.

Aunadas a estas subcuencas se encuentran otras tres que en el mismo año presentan una disponibilidad baja de acuerdo al criterio de CONAGUA, aunque el índice de estrés hídrico la considera adecuada. Estas subcuencas son Nexapa y Tlapaneco de la RH18 Balsas y la Santa Catarina de la RH20 Costa Chica-Río Verde. Entre estas tres subcuencas se acumulan 758 mil habitantes (22% del total) que desde la línea de base enfrentan problemas de disponibilidad natural de agua, por lo que tenemos que el 57% de la población de la región se encuentra con una situación que amenaza su seguridad hídrica.

Debido a que en estas cuencas también se observa una tasa de crecimiento poblacional sostenido superior al de la mayoría de las subcuencas, esta tendencia de acumulación de población con el consiguiente decremento de la disponibilidad natural media per cápita de agua agravará las condiciones de seguridad hídrica, como se observó en el apartado relativo a la distribución de la población. Para el año 2035 la disponibilidad habrá alcanzado el umbral de extremadamente baja en las subcuencas Atoyac - Balcón del Diablo y del Río Salado, y de acuerdo a la clasificación del índice de estrés hídrico su cantidad provocará una escasez limitante para el desarrollo económico y para la salud y bienestar humano, afectando a poco más de 2 millones de personas, mientras que otras 100 mil personas estarán en situación de disponibilidad muy baja y 1.1 millones tendrán disponibilidad baja. La suma de estos representará el 65% de la población proyectada para ese año.

Para el año 2045 la población sufriendo disponibilidad extremadamente baja (escasez limitante) será de 2.5 millones (41 % de la población estimada), mientras que en situación de muy baja disponibilidad (con escasez periódica) estarán 1.4 millones (24%) y con baja disponibilidad alrededor de 180 mil (3%). En total, el 70% de la población de la región enfrentará situaciones de vulnerabilidad en su seguridad hídrica.

En los cuadros siguientes se presenta el desglose de las cuencas que estarán en estos escenarios. La situación descrita es de un modelo que toma en consideración el crecimiento de la población de acuerdo a la tendencia histórica, sin tomar en cuenta el pronóstico de los efectos que pudiera tener en la región el cambio climático, por lo que estas tendencias podrían ser aún más graves o alcanzar los niveles de escasez de agua de manera anticipada si se redujera la oferta hídrica.

Situación inicial 2010		
	Población	% del total
Disponibilidad Muy baja	1,203,463	35%
R. Atoyac - Balcón del Diablo	595,790	17%
R. Salado (RH28)	607,673	18%
Disponibilidad Baja	758,411	22%
R. Nexapa	540,629	16%
R. Tlapaneco	169,278	5%
R. Santa Catarina	48,504	1%
Población Total	3,442,790	
Población con vulnerabilidad hídrica	1,961,874	57%

Proyección 2035		
	Población	% del total
Disponibilidad Extremadamente baja	2,038,738	41%
R. Atoyac - Balcón del Diablo	999,804	20%
R. Salado (RH28)	1,038,935	21%
Disponibilidad Muy baja	96,296	2%
R. Santa Catarina	96,296	2%
Disponibilidad Baja	1,100,667	22%
R. Nexapa	656,498	13%
R. Tlapaneco	273,962	6%
(San Pedro Mixtepec)	170,206	3%
Población Total (estimada)	4,968,977	
Población con vulnerabilidad hídrica	3,235,701	65%

Proyección 2045		
	Población	% del total
Disponibilidad Extremadamente baja	2,517,350	43%
R. Atoyac - Balcón del Diablo	1,229,825	21%
R. Salado (RH28)	1,287,525	22%
Disponibilidad Muy baja	1,400,601	24%
R. Santa Catarina	126,689	2%
R. Nexapa	709,525	12%
R. Tlapaneco	332,145	6%
(San Pedro Mixtepec)	232,243	4%
Disponibilidad Baja	178,955	3%
R. Atlamajac	83,154	1%
R. Puente	95,801	2%
Población Total (estimada)	5,821,083	
Población con vulnerabilidad hídrica	4,096,906	70%

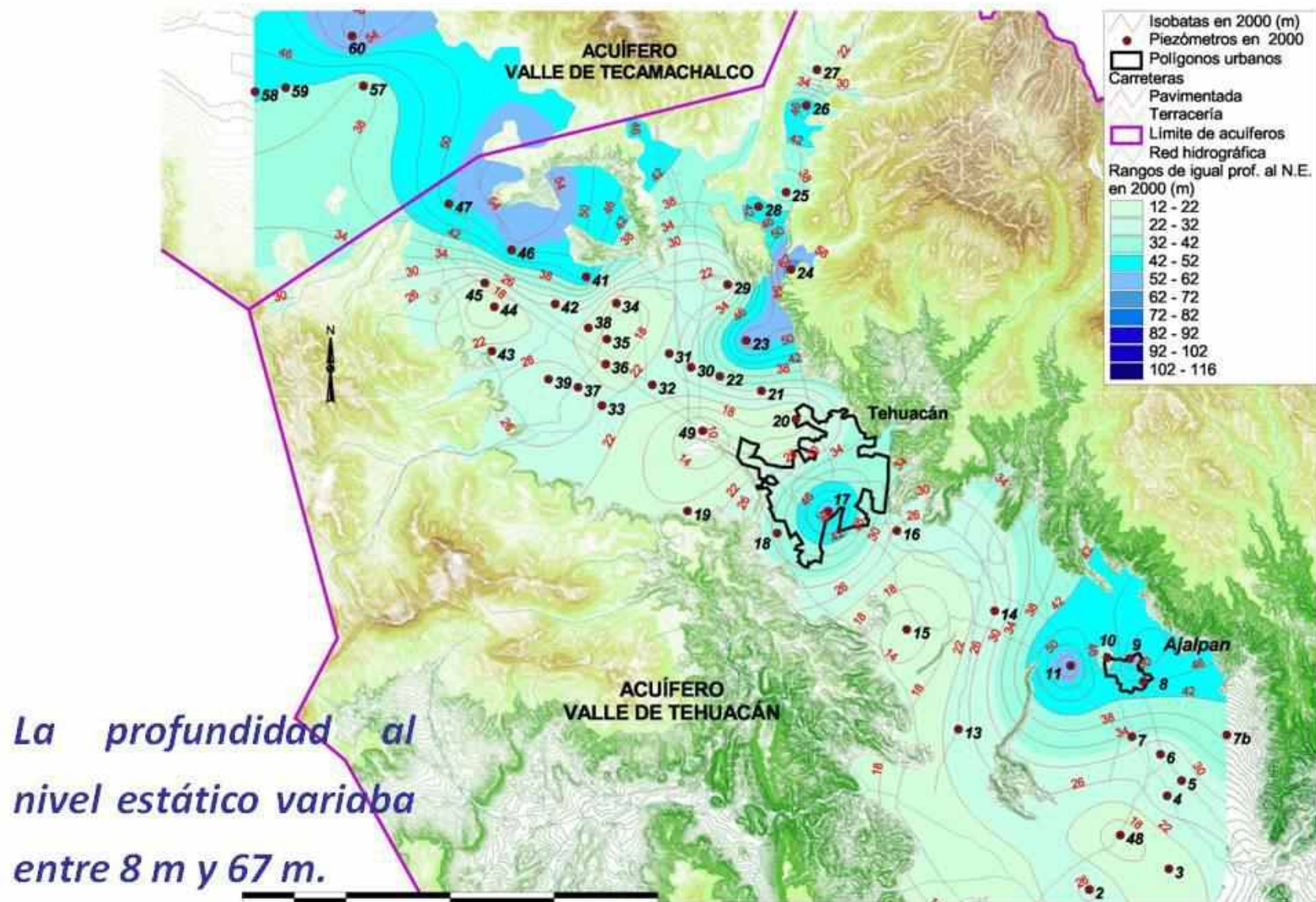
El panorama de las subcuencas R. Atoyac - Balcón del Diablo y del Río Salado, que presentan el escenario más difícil con respecto a la disponibilidad de agua superficial, se complica si consideramos que los acuíferos subterráneos en que se asientan también tienen problemas de abatimiento.

El acuífero del Valle de Tecamachalco, que se extiende en la subcuenca del Río Atoyac-Balcón del Diablo, es uno de los acuíferos reportados por CONAGUA con mayor grado de sobreexplotación del país. En este acuífero la escasez natural del agua en contraste con la creciente demanda del recurso hídrico, implican el riesgo de que se agrave la sobreexplotación y se presenten efectos negativos tanto en el ambiente como en los usuarios del recurso, por lo que debe buscarse el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas del subsuelo.

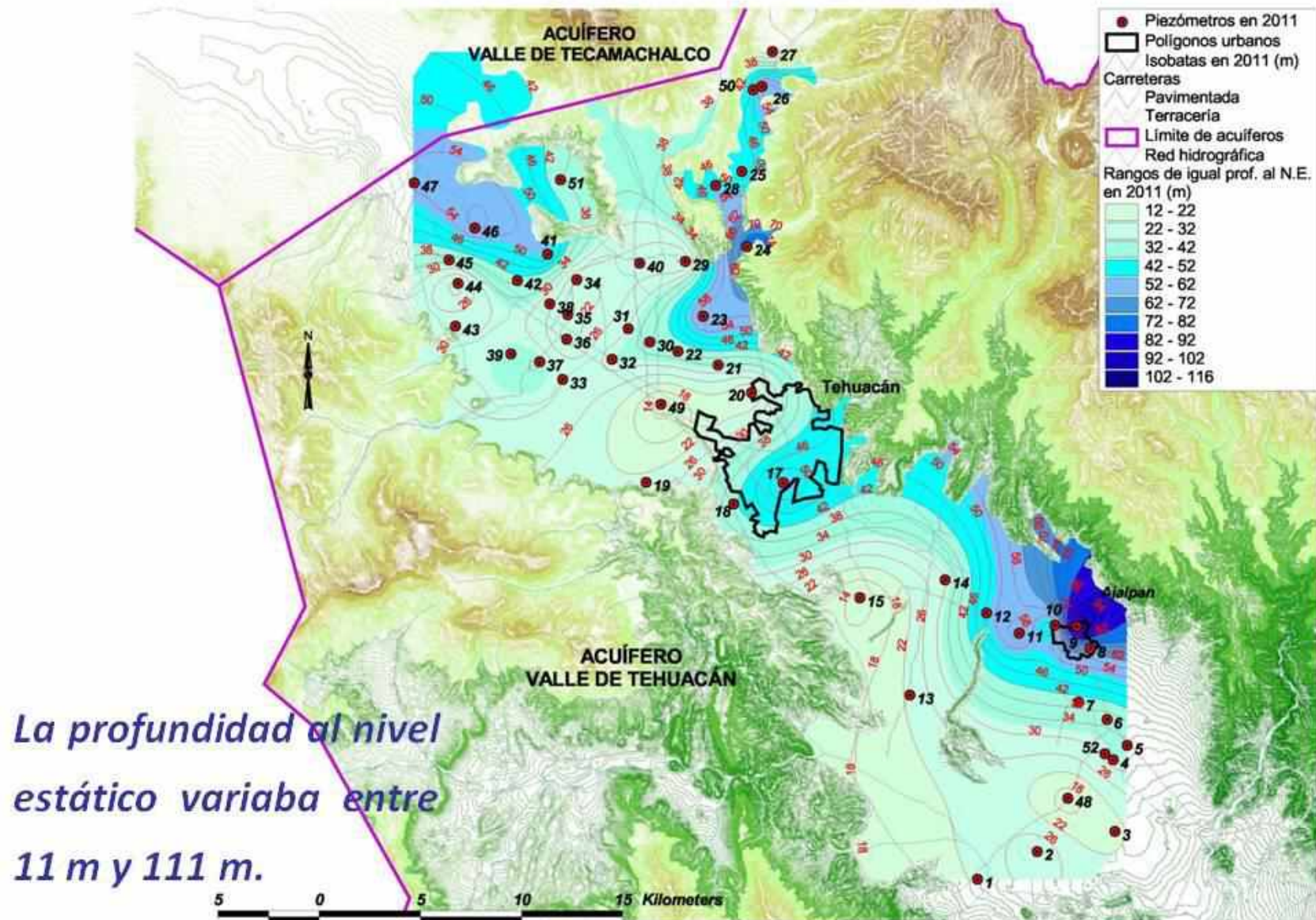
El acuífero del valle de Tehuacán, aun cuando los cálculos oficiales con la información disponible lo reportan en equilibrio, presenta una tendencia al abatimiento de acuerdo al más reciente estudio piezométrico presentado en 2013 por el Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Valle de Tehuacán A.C. (COTAS – Tehuacán).

En las imágenes siguientes se muestra la profundidad al nivel estático comparando dos momentos: la primera presenta la situación en el año 2000, mientras que la segunda corresponde al año 2011. En la tercera se aprecia la evolución entre esos años.

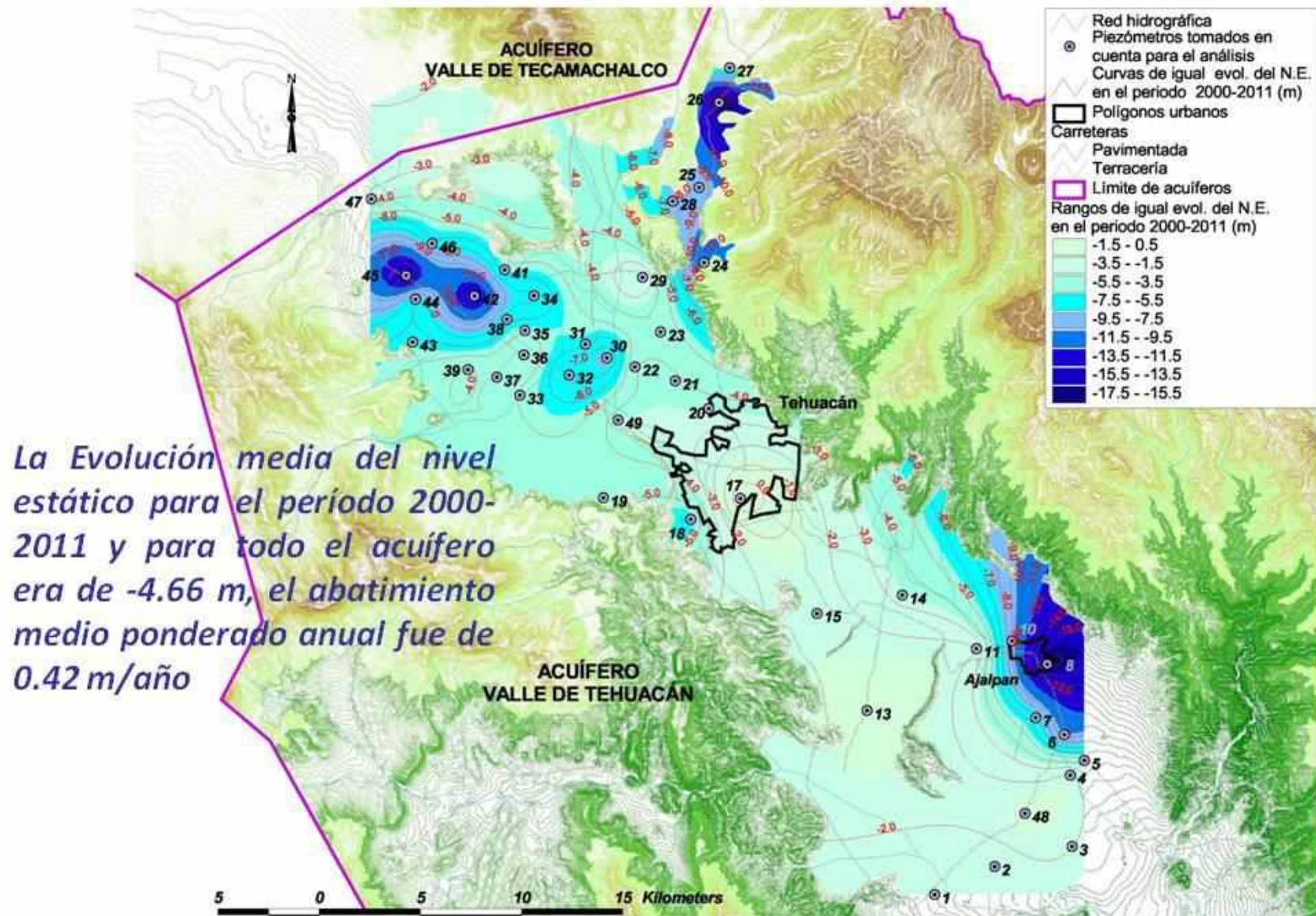
PROFUNDIDAD AL NIVEL ESTÁTICO (2000)



PROFUNDIDAD AL NIVEL ESTÁTICO (diciembre 2011)



EVOLUCIÓN DEL NIVEL ESTÁTICO 2000-2011



Como se puede observar, en este periodo de tiempo la profundidad al nivel estático se incrementó entre 3 y 44 metros. El abatimiento promedio para todo el acuífero fue de -4.66 m, lo que significa un ritmo anual de -0.42 m.

Ante este panorama se puede concluir que la explotación del agua subterránea no representa una salida viable para resolver la crisis que se avizora en la disponibilidad natural de agua en estas dos subcuencas, por lo que es imperativo adoptar medidas urgentes en relación a la captación de agua para recarga del acuífero, la disminución del volumen de extracción, el tratamiento de los efluentes domésticos y la reutilización de estos como alternativa para afrontar la situación que se avecina por el crecimiento poblacional.

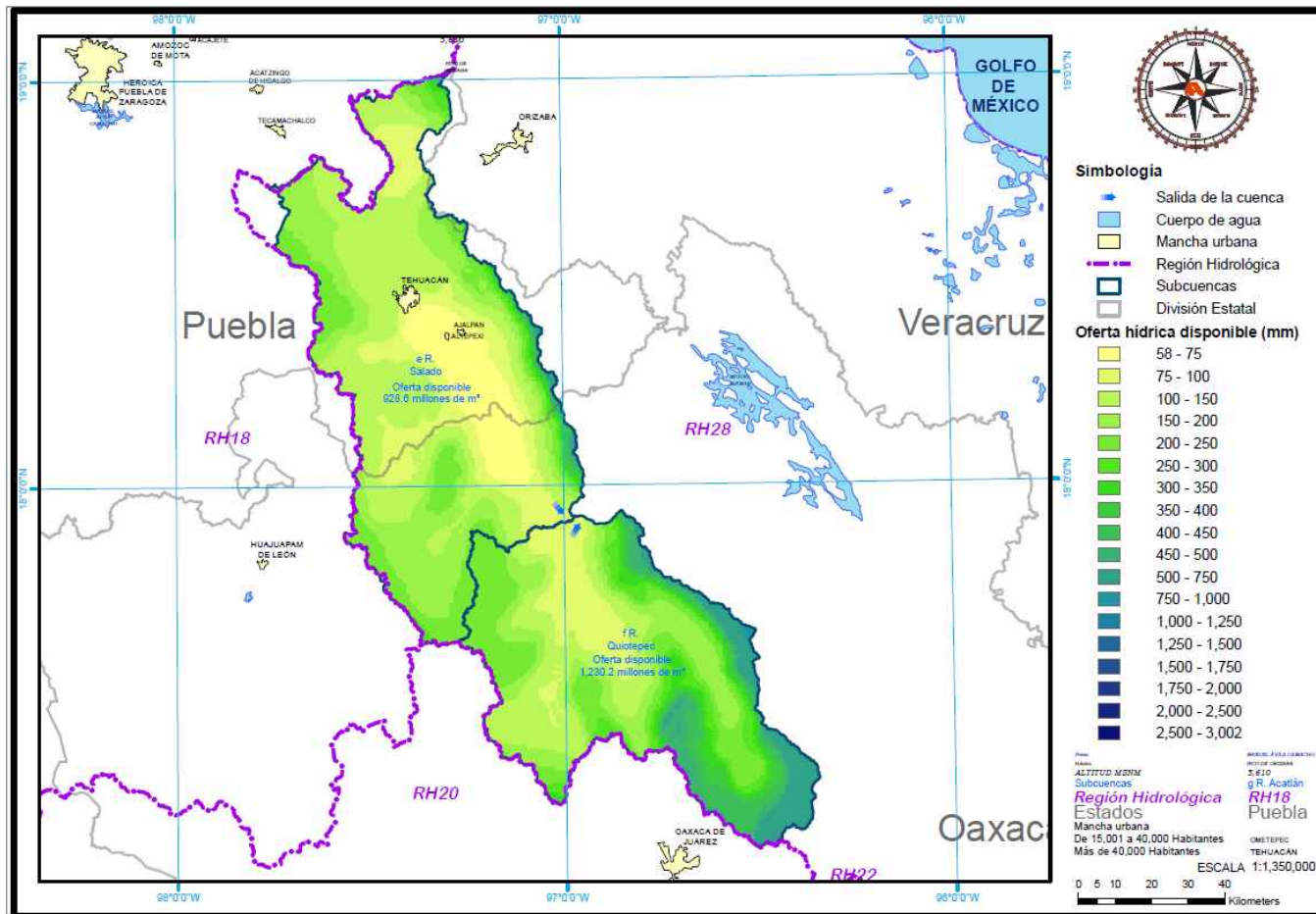
En caso de no acelerarse la aplicación de estas medidas, habrá una confluencia entre tres factores críticos: 1) la reducción de disponibilidad de agua de lluvia per cápita a niveles calificados como muy baja disponibilidad (con escasez periódica) y disponibilidad extremadamente baja (escasez limitante), 2) el abatimiento de los acuíferos interconectados de Tehuacán y Tecamachalco a tasas crecientes, no pudiendo aportar el caudal mínimo necesario para la población, y 3) la contaminación creciente de las aguas superficiales debido a la suma y acumulación de contaminantes que se descargan al Alto Atoyac, desde las ciudades capitales de Tlaxcala y Puebla -convirtiéndolo en el tercer río más contaminado de México¹⁵- contaminantes que se concentran en la presa Manuel Ávila Camacho y cuyas aguas fuertemente contaminadas se canalizan para el riego a través del canal de Valsequillo que comunica las aguas superficiales entre ambas cuencas hidrológicas, cruzando el parteaguas continental¹⁶. Esta confluencia de factores críticos de aguas superficiales, subterráneas y de lluvia, apunta a un escenario catastrófico, el cual debe ser resaltado por este estudio, para realizar acciones para mitigar -y revertir si es posible- sus efectos.

¹⁵ El río Atoyac pasó del séptimo al tercer lugar en gravedad de contaminación solamente detrás de los ríos Lerdo y Turbio, reporta la delegación en Puebla de la Comisión Nacional del Agua a través de Héctor Augusto Rizo López, subdirector de administración del agua.

¹⁶ El Departamento de Agroecología y Ambiente del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Dagam-Icuap) difundió en enero de 2013 un estudio coordinado por la investigadora María Nohemí Bonilla y Fernández, que muestra que la calidad fisicoquímica del agua en 12 estaciones que abarcan los seis módulos del canal principal del Distrito de Riego 030 Valsequillo que irriga tierras de los valles de Tecamachalco y Tehuacán con aguas contaminadas por descargas de aguas residuales domésticas e industriales, presenta en la época de estiaje –como resultado de análisis de conductividad eléctrica (CE) y relación de adsorción de sodio (RAS)- una calidad no recomendable para el riego de cultivos de consumo inmediato por la alta presencia de sodio, así como microorganismos dañinos para el ser humano que contaminan el agua, el suelo y el aire. 2o. Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad, CENID. Esta investigación se suma a la presentada en 2007, coordinada por el investigador Ernesto Mangas Ramírez, especialista de la Escuela de Biología, que detectó la presencia de metales pesados que exceden los límites permitidos por la Norma Oficial Mexicana, plomo, zinc y cromo, además de residuos de mercurio y arsénico, contaminación que se había ya extendido a los pozos artesianos.

Oferta Hídrica Disponible versus aguas concesionadas y asignadas.

La oferta hídrica disponible está integrada por el agua de escurrimiento más el agua infiltrada como recarga. En las dos subcuencas que constituyen la parte alta de la cuenca del Río Papaloapan es de 928.6 millones para el río Salado y de 1,230.2 millones para el río Quirotepec (INEGI) o río Grande (CONAGUA).

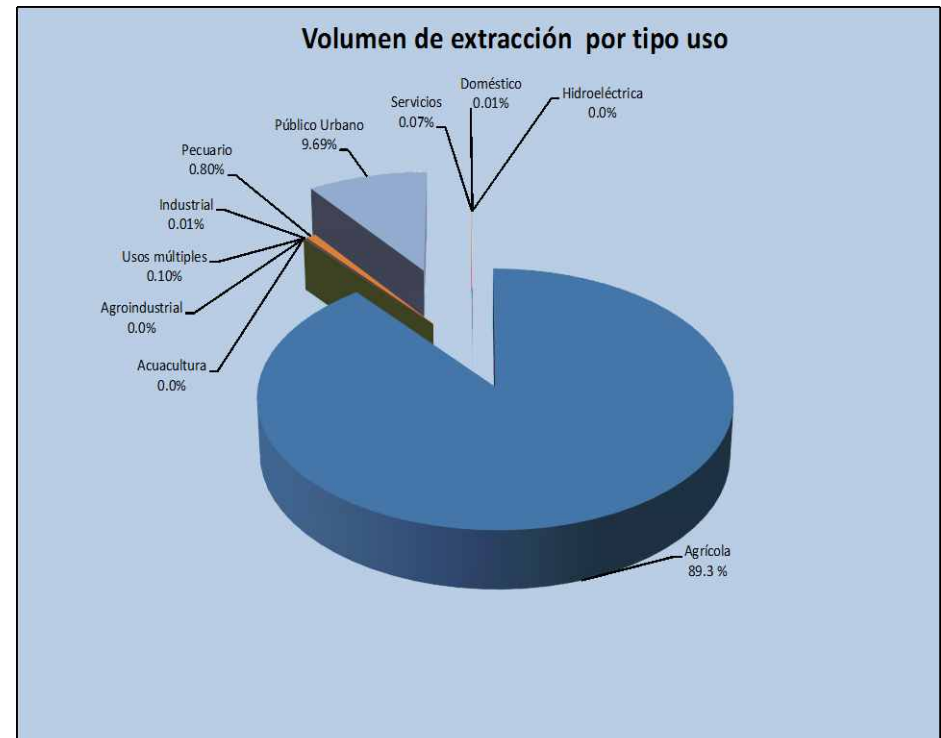
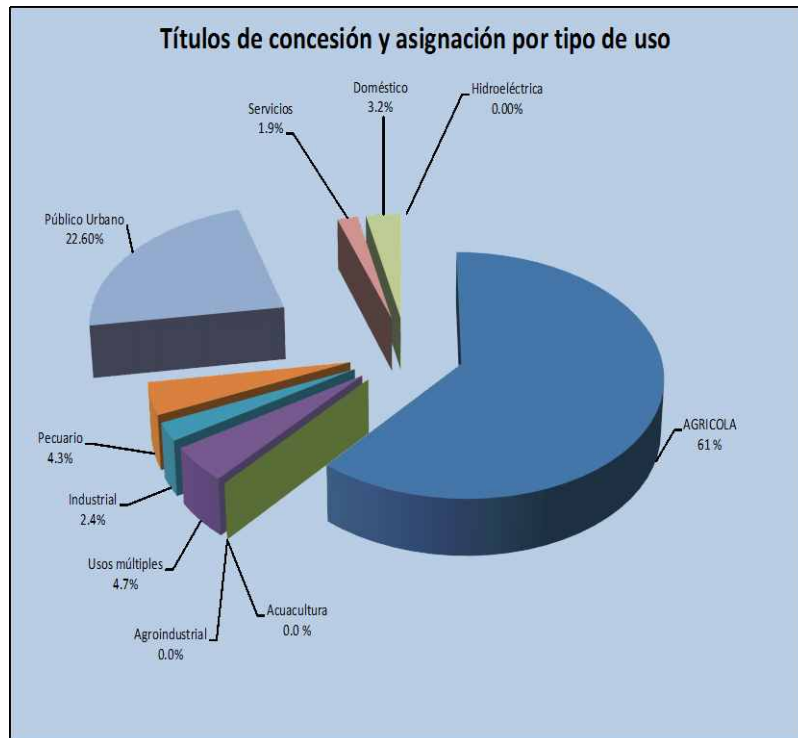


El número total de concesiones y asignaciones en las subcuencas de la parte alta de la Cuenca del Papaloapan de aguas subterráneas y superficiales es de 1,073 que representan un volumen total de 239.4 millones de metros cúbicos (mill. m³), lo que da un promedio de 223 mil m³ por título otorgado. Su distribución en las dos subcuencas es como sigue: en la subcuenca del Río Salado están registrados 691 títulos (64%) con un total de 171.5 mill. m³ (72%), mientras que en la subcuenca del Río Grande están registrados 382 títulos (36%) con un total de 67.9 mill. m³ (28%).

La información desglosada en la tabla y las gráficas que la acompañan muestran la relevancia del uso agrícola tiene en esta región, tanto en número de títulos como en volumen por tipo de uso al que se destina el agua en la parte alta de esta cuenca. El uso agrícola tiene 655 títulos (61%), que amparan 213.9 mill. m³, que representan el 89% del volumen de agua otorgado; en segundo lugar de relevancia está el uso público urbano con 242 títulos (23%), que amparan 23.2 mill. m³ (9.7%), cantidad importante pero que representa apenas una décima parte del uso agrícola; en tercer lugar está el uso pecuario con 46 títulos (4.3%) y un volumen de 1.9 mill m³ (0.8%); el resto de los usos -tanto en número de títulos como en volumen utilizado de agua- son muy inferiores y por lo tanto resultan poco relevantes para este análisis. La relevancia del uso agrícola es mayor en la subcuenca del Río Salado, con 469 títulos que amparan 152 mill. m³ mientras que en la subcuenca del Río Grande son 186 títulos por 61mill. m³ magnitud 2.5 veces menor. El uso público urbano es también mayor en la subcuenca del Salado con 58 títulos, que amparan 17.3 mill. m³, volumen que casi triplica los 5.9 mill. m³ amparados por 184 mill. m³ en la subcuenca del Río Grande o Quiotepec.

USUARIOS Y VOLUMENES CONCESIONADOS Y ASIGNADOS CONSEJO DE CUENCA DEL RIO PAPALOAPAN (Río Salado y Río Grande)																				
N° de rango	Uso	Intervalo o volumen concesionado o asignado en m³/año	0	1,001	5,001	10,001	25,001	50,001	100,001	300,001	1'000,001	6'000,001	SUBREGIONES			N° total de títulos de concesión y asignación	Porcentaje de concesiones por tipo de uso	TOTAL DE VOLUMEN	Porcentaje de volumen utilizado por tipo de uso	
			1,000	5,000	10,000	25,000	50,000	100,000	300,000	1'000,000	6'000,000	>15'500,000	RIO SALADO		RIO GRANDE					
Subtotal	Registros REPDA		75	155	143	173	114	114	163	92	36	8	691	171,527,862	382	67,891,920	1,073	100.0%	239,419,782	100.0%
% según rango de volumen de uso			7%	14%	13%	16%	11%	11%	15%	9%	3%	1%	64%	72%	36%	28%	100%			
1	AGRÍCOLA		19	107	75	85	58	61	129	82	31	8	469	152,162,849	186	61,705,541	655	61.0%	213,868,390	89.33%
2	ACUACULTURA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	-	0.0%	-	0.00%
3	AGROINDUSTRIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	-	0.0%	-	0.00%
4	USOS MÚLTIPLES		15	16	7	4	3	4	0	1	0	0	47	222,220	3	12,936	50	4.7%	235,156	0.10%
5	INDUSTRIAL		0	1	6	9	4	4	1	0	1	0	25	17,912	1	3,082	26	2.4%	20,993	0.01%
6	PECUARIO		4	6	7	12	8	3	6	0	0	0	44	1,602,131	2	302,240	46	4.3%	1,904,371	0.80%
7	PÚBLICO URBANO		3	14	43	61	40	41	27	9	4	0	58	17,337,933	184	5,865,204	242	22.6%	23,203,138	9.69%
8	SERVICIOS		3	8	5	2	1	1	0	0	0	0	19	166,905	1	455	20	1.9%	167,360	0.07%
9	DOMÉSTICO		31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	29	17,912	5	2,462	34	3.2%	20,374	0.01%
10	HIDROELÉCTRICA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	-	0.0%	-	0.00%
Fuente: análisis propio a partir de información proporcionada por CONAGUA del Realistro Público de Derechos de Agua (REPDA)																				

Fuente: análisis propio a partir de información proporcionada por CONAGUA del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)



En primer lugar destaca que el volumen mayoritario concesionado a la agricultura ofrece una importante oportunidad de ahorro si se invierte en la instalación de tecnologías para un riego más eficiente. En segundo lugar, el volumen asignado al uso público urbano muestra la urgencia de hacer acciones de saneamiento ecológico para evitar la contaminación por descargas sin tratamiento hacia los cauces que alimentan los importantes cuerpos de agua de la cuenca media del Papaloapan, que en la actualidad no reciben ningún tipo de tratamiento previo a su descarga.

En el territorio de la subcuenca del Río Salado se calculó una oferta hídrica disponible teórica de 928.6 millones de m³, de los cuales 171.5 mill. m³ (18.47%) ya se encuentran otorgados como concesión o asignación. En el territorio de la subcuenca del Río Grande se estimó una oferta disponible de 1,230 millones de m³, de los cuales 67.9 mill. m³ (5.52%) ya han sido cedidos en concesión o asignación. Sin embargo, sería un error suponer que la diferencia constituye una reserva disponible para concesión o asignación, como mostraremos a continuación.

El primer problema metodológico de este cálculo es que a la oferta hídrica disponible se restan solamente los volúmenes de agua otorgada mediante título de concesión o asignación, dejando fuera de la ecuación tanto la extracción de los numerosos pozos clandestinos, como el exceso de extracción que pudiera realizarse por encima del volumen concesionado o asignado.

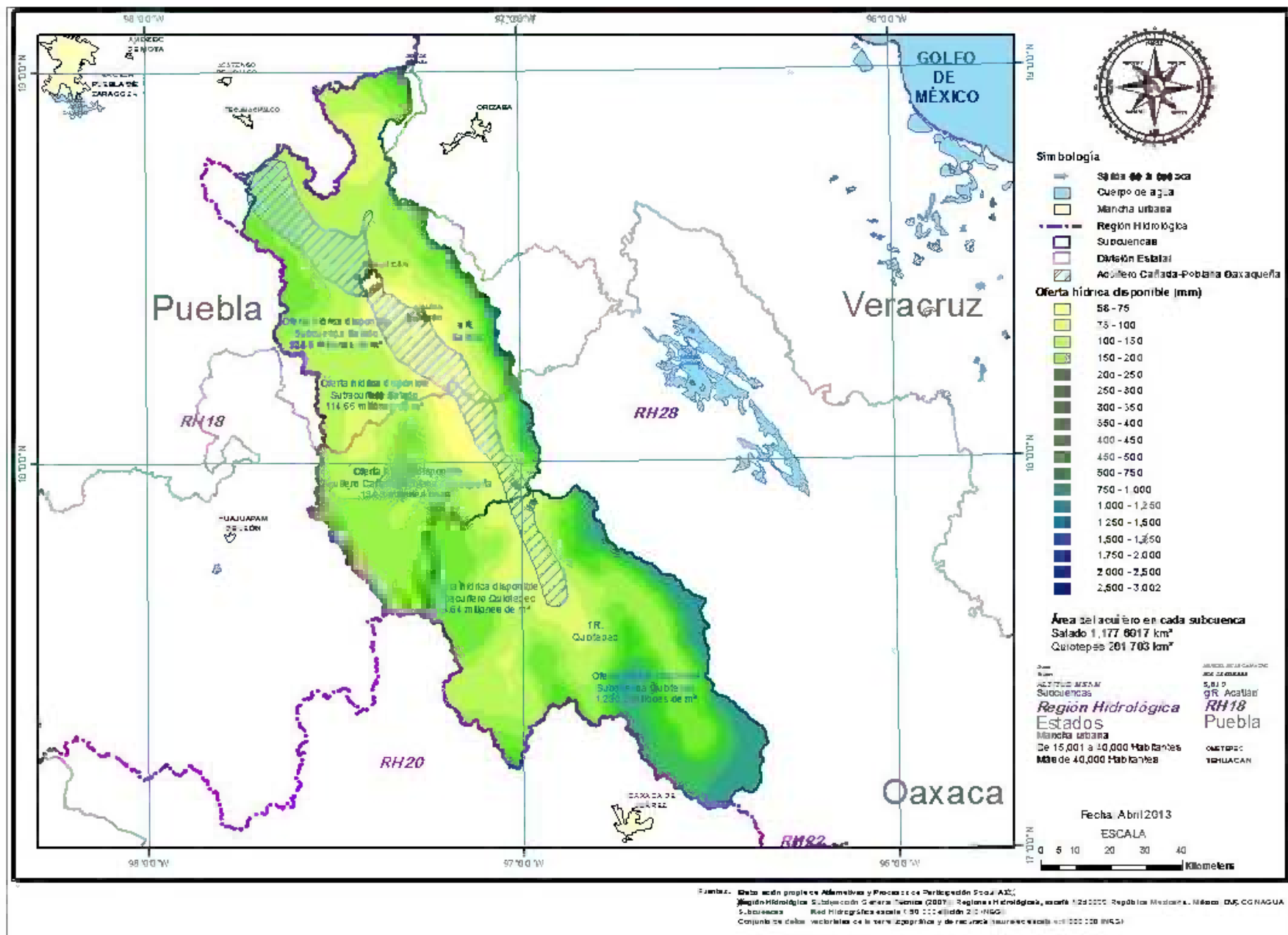
Un segundo problema metodológico consiste en que la ecuación del balance hídrico contabiliza la dinámica del agua para cada punto de la subcuenca (representado por un pixel de 50 x 50 metros para el álgebra de mapas); esto incluye considerables volúmenes de agua que aunque puedan estar físicamente disponibles en los distintos puntos del territorio, no sean físicamente accesibles, o que el nivel de saturación del subsuelo sea bajo, por lo que no se podrían extraer del acuífero para su aprovechamiento.

Un tercer problema metodológico es que la fórmula de cálculo del balance hídrico no considera aún el caudal ecológico que debe conservarse en la naturaleza para mantener la vida de los ecosistemas, la cual se vería amenazada si no se hace el cálculo correspondiente para restarlo del concepto de “oferta hídrica disponible”, ya que no es un agua libre para ser asignada, sino una que debe ser reconocida como ya asignada a la naturaleza.

Un cuarto problema metodológico, es que la fórmula de balance hídrico no incorpora variables edafológicas ni geológicas que deben ser analizadas por la hidrogeología, como pudieran ser los echados (o pendientes) de las capas de rocas, que podrían conducir subterráneamente las aguas infiltradas hacia un punto fuera de la cuenca, cuyo conocimiento de detalle llevaría a descontarla del balance hídrico del acuífero.

Para disminuir el margen de error señalado en el segundo problema metodológico, se calculó la recarga dentro del subconjunto que representa el territorio del acuífero, como se observa en el siguiente mapa.

Con este recorte, se obtiene que el área del acuífero es de 1,379.3 km², que con una oferta hídrica disponible de 97.4 mm cuenta con un volumen de solamente 134.3 millones de m³. La porción del acuífero dentro de la subcuenca del Salado tiene una oferta hídrica disponible de 114.7 millones de m³, cantidad inferior a los 171.5 millones de m³ ya concesionados, mientras que la porción del acuífero ubicado dentro de la subcuenca del Quiotepec tiene una oferta hídrica disponible de tan sólo 19.64 millones de m³, inferior a los 67.9 mill. m³ ya otorgados.



Oferta hídrica disponible en las superficies de las subcuencas y del acuífero

RH	Subcuenca	Área (km ²)	Oferta Hídrica Disponible (mm)	Oferta hídrica disponible (millones de m ³)	Volumen concesionado o asignado (millones m ³)
	Subcuencas	11,409.53	392.42	2,158.77	239.40
28	Salado	6,464.80	143.63	928.57	171.50
28	Quiotepec	4,944.73	248.79	1,230.20	67.90
	Acuíferos	1,379.30	97.37	134.30	239.40
28	Acuífero en Salado	1,177.60	97.37	114.66	171.50
28	Acuífero en Quiotepec	201.70	97.37	19.64	67.90

De este análisis se puede concluir que la explotación del agua subterránea no representa una salida viable para resolver la crisis que se avizora en la disponibilidad natural de agua per cápita en estas dos subcuencas, por lo que es imperativo adoptar medidas urgentes que pueden agruparse en tres: 1) acciones para incrementar la captación de agua para recargar el acuífero, 2) acciones para disminuir el volumen de extracción, y 3) acciones para el tratamiento de los efluentes domésticos, agrícolas e industriales y su reutilización para disminuir la demanda.

En caso de no acelerarse la aplicación de estas medidas, habrá una confluencia entre tres factores críticos: 1) la reducción de disponibilidad de agua de lluvia per cápita a niveles calificados como muy baja disponibilidad (con escasez periódica) y disponibilidad extremadamente baja (escasez limitante), 2) el abatimiento de los acuíferos interconectados de Tehuacán y Tecamachalco a tasas crecientes, no pudiendo aportar el caudal mínimo necesario para la población, y 3) la contaminación creciente de las aguas superficiales debido a la suma y acumulación de contaminantes que se descargan al Alto Atoyac, desde las ciudades capitales de Tlaxcala y Puebla - convirtiéndolo en el tercer río más contaminado de México¹⁷- contaminantes que se concentran en la presa Manuel Ávila Camacho y cuyas aguas fuertemente contaminadas se canalizan para el riego a través del canal de Valsequillo que comunica las aguas superficiales entre ambas cuencas hidrológicas, cruzando el parteaguas continental¹⁸. Esta confluencia de factores críticos de aguas superficiales,

¹⁷ El río Atoyac pasó del séptimo al tercer lugar en gravedad de contaminación solamente detrás de los ríos Lerdo y Turbio, reporta la delegación en Puebla de la Comisión Nacional del Agua a través de Héctor Augusto Rizo López, subdirector de administración del agua

¹⁸ El Departamento de Agroecología y Ambiente del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Dagam-Icuap) difundió en enero de 2013 un estudio coordinado por la investigadora María Nohemí Bonilla y Fernández, que muestra que la calidad fisicoquímica del agua en 12 estaciones que abarcan los seis módulos del canal principal del Distrito de Riego 030 Valsequillo que irriga tierras de los valles de Tecamachalco y Tehuacán con aguas contaminadas por descargas de aguas residuales domésticas e industriales, presenta en la época de

subterráneas y de lluvia, apunta a un escenario catastrófico, el cual debe ser resaltado por este estudio, para realizar acciones para mitigar -y revertir si es posible- sus efectos.

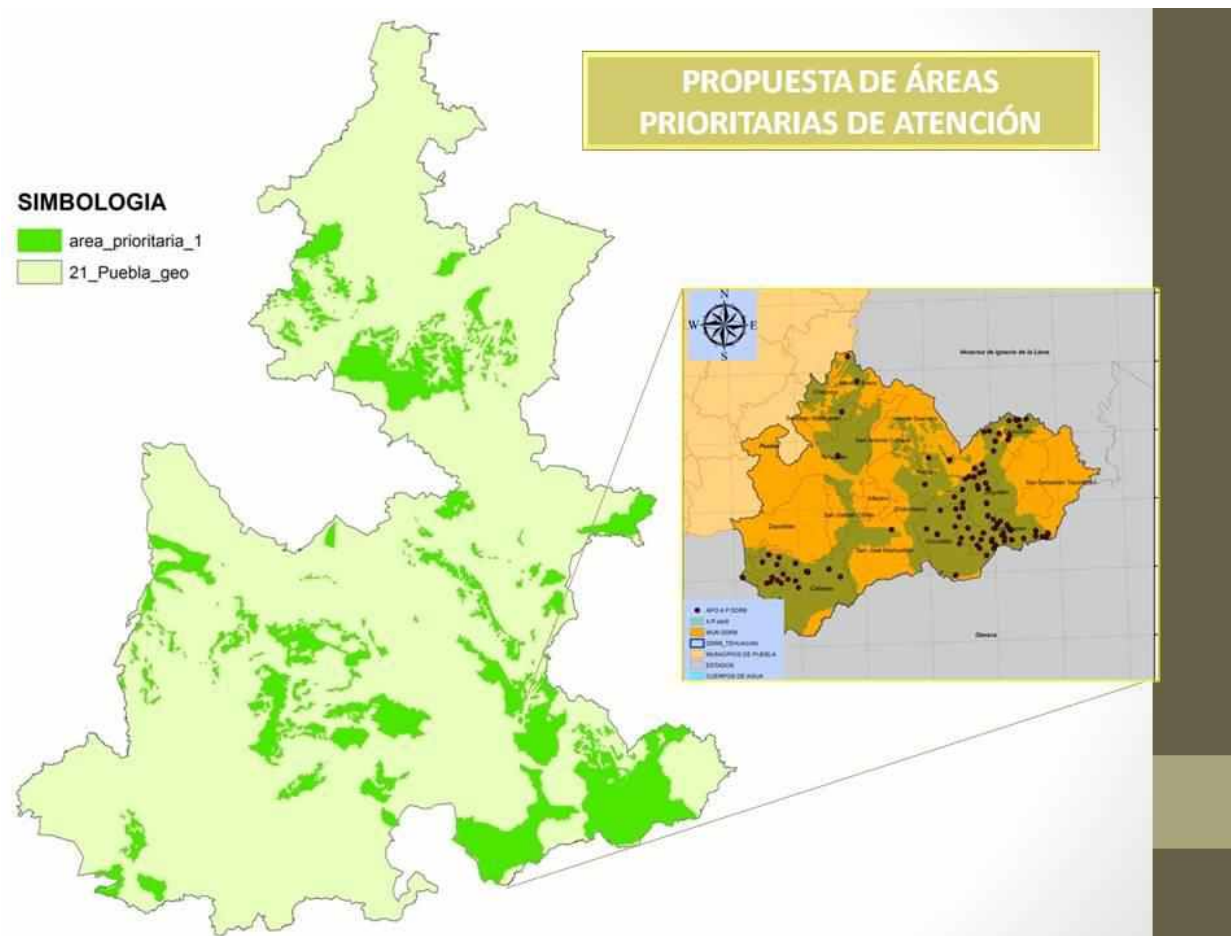
Oportunidad de incrementar la recarga

Al comprender el grave problema que enfrentan los valles de Tecamachalco y Tehuacán y su alarmante proyección, y al analizarlo encuadrándolo en el balance hídrico regional -ya presentado- se puede percibir que la vertiente occidental de la Sierra Madre Oriental – conocida regionalmente como Sierra Negra, es un área colindante que ofrece los mejores valores de oferta hídrica disponible que fluye hacia el centro de la subcuenca del Río Salado en la RH28 Papaloapan aportando escurrimiento superficial y flujos sub-superficiales que recargan los acuíferos aguas abajo. Esto significa que mediante la adopción de medidas adecuadas y la inversión suficiente de recursos, el potencial de recarga de esta zona se puede incrementar para mejorar la disponibilidad de agua mediante obras que favorezcan el aprovechamiento del ciclo hidrológico.

La estrategia de Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD+), operada en México por la Comisión Nacional Forestal (Conafor), comprende acciones que reducen las emisiones de CO₂ contribuye a la conservación, manejo sostenible de los bosques y mejoramiento de los acervos de carbono forestal (+), con el potencial de generar significativos beneficios sociales y ambientales. El Comité Técnico Científico REDD+ -en el que además de CONAFOR participa la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Instituto de Ciencias de la Universidad Autónoma de Puebla (CICM-ICUAP), el Jardín Botánico Elia Bravo, INEGI-Oriente, Colectivo el Torito y Alternativas y Procesos de Participación Social A.C., ha priorizado para el estado de Puebla las regiones que son importantes para la aplicación de esta estrategia, y dentro del área de estudio incluye a los municipios que se encuentran en esta zona del parteaguas de la subcuenca del Salado.

Coincidiendo con esta comprensión del problema y como parte de las acciones de esta estrategia, el programa Agua para Siempre de Alternativas ha realizado estudios encaminados a lograr la regeneración de cuencas de dos de los municipios incluidos en esta área de atención prioritaria, que son Coyomeapan y Coxcatlán, ubicados en la Sierra Negra, en las que viven pueblos indígenas en condiciones de muy alta marginación.

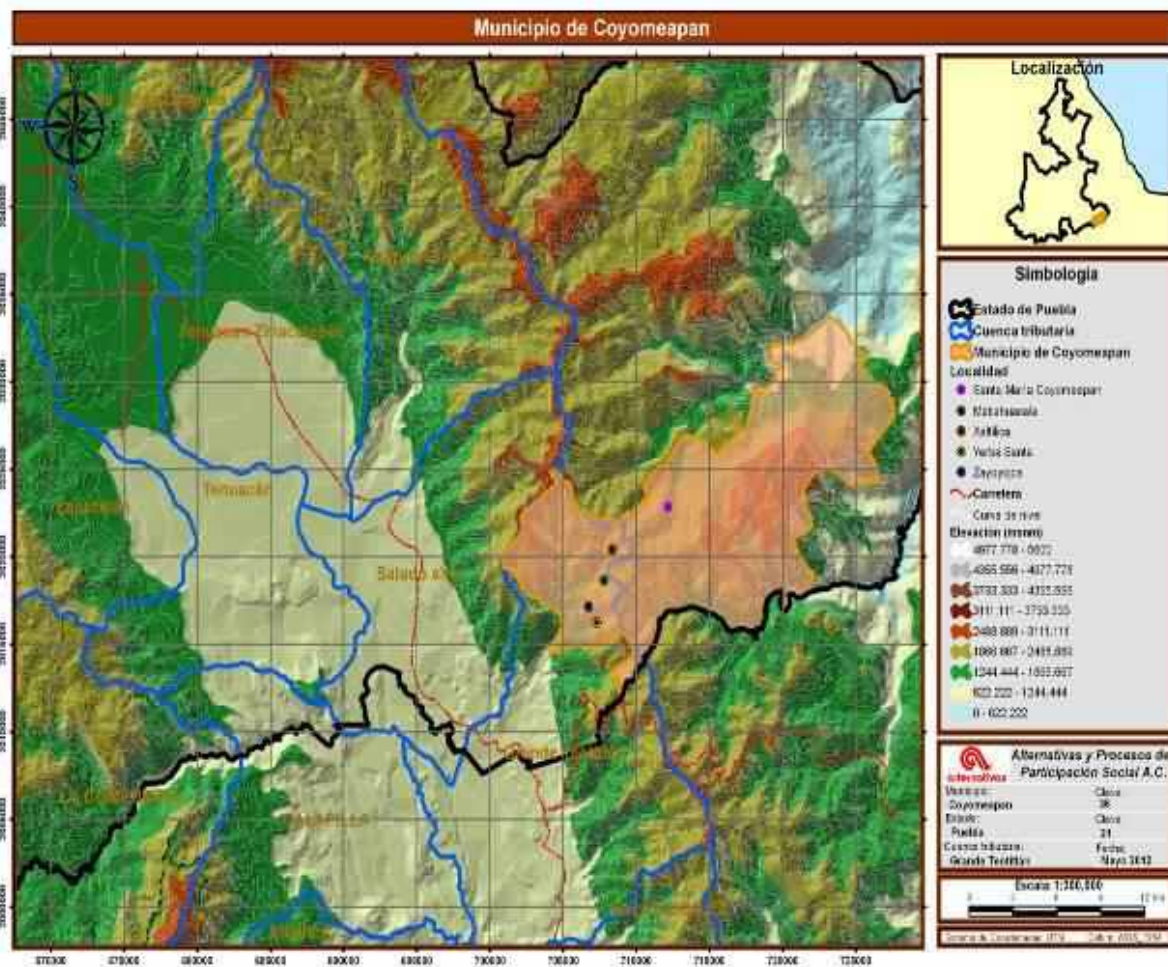
estiaje –como resultado de análisis de conductividad eléctrica (CE) y relación de adsorción de sodio (RAS)- una calidad no recomendable para el riego de cultivos de consumo inmediato por la alta presencia de sodio, así como microorganismos dañinos para el ser humano que contaminan el agua, el suelo y el aire. 2o. Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad, CENID. Esta investigación se suma a la presentada en 2007, coordinada por el investigador Ernesto Mangas Ramírez, especialista de la Escuela de Biología, que detectó la presencia de metales pesados que exceden los límites permitidos por la Norma Oficial Mexicana, plomo, zinc y cromo, además de residuos de mercurio y arsénico, contaminación que se había ya extendido a los pozos artesianos.



A continuación se presentan los mapas y cuadros resumen de las propuestas de obra que incluyen las cinco categorías de los proyectos de regeneración de cuencas del Programa Agua para Siempre.

Además de contribuir a una mayor disponibilidad de agua en la región para aliviar su problemática, estas propuestas traerán beneficios a las familias de las localidades de estos municipios serranos en el ámbito de su seguridad hídrica y alimentaria, así como en las condiciones de saneamiento. La multiplicación de estos proyectos en todos los municipios en el parteaguas de la subcuenca referida

anteriormente tendrá un impacto muy relevante para mitigar la situación de crisis que se prevé para esta región, reduciendo su vulnerabilidad.

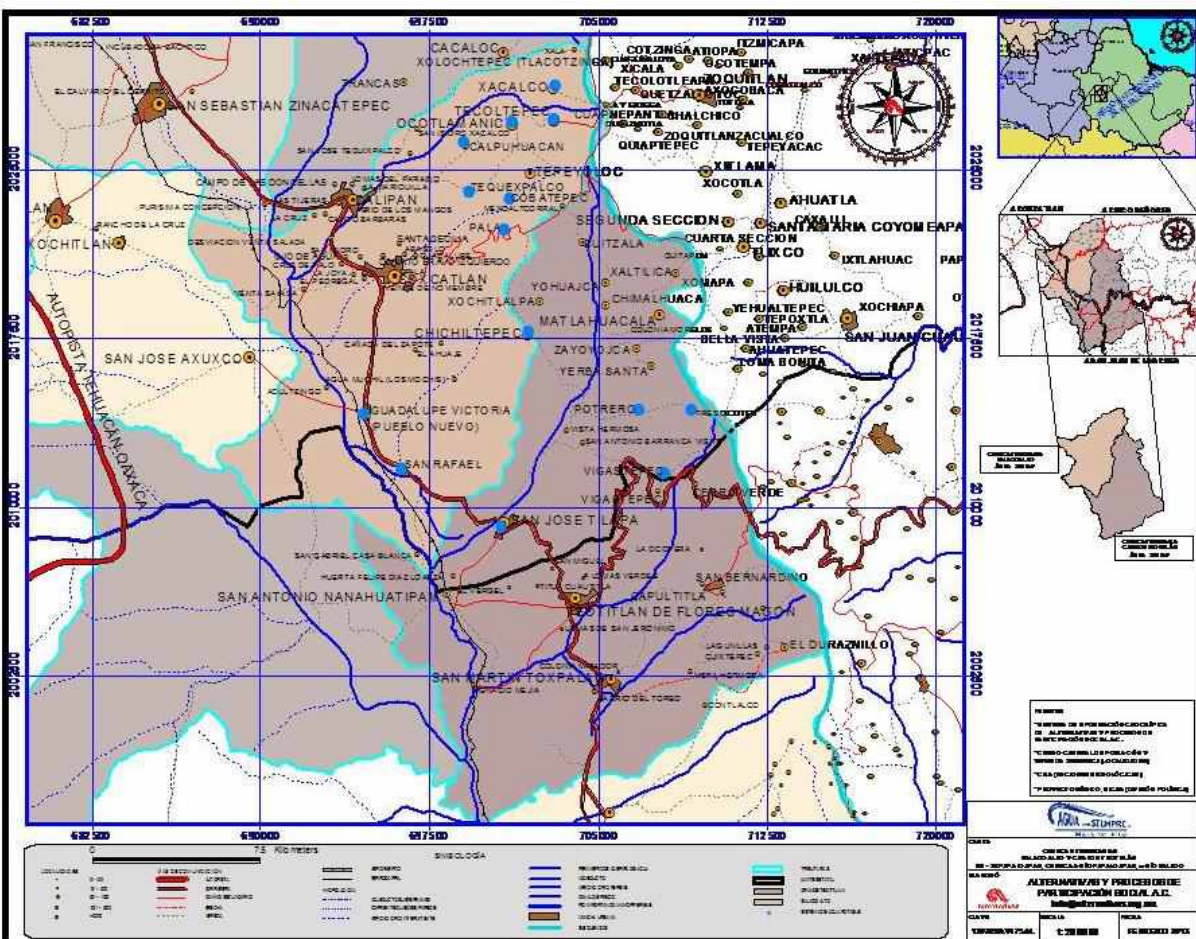


Diagnóstico Hidro-agro-ecológico Coyomeapan



Cuadro Resumen de obras propuestas

Obras de Regeneración de Cuencas y Recarga de Acuíferos		
Reforestación con especies nativas		8
Pretils de piedra acomodada		11
Bordeo a nivel		8
Barreras vivas		3
Represas de gaviones		17
Represas de roca		14
Obras de Extracción		
Obra de captación		17
Equipamiento bomba sumergible		1
Obras de conducción y Distribución del Agua		
Tanque de almacenamiento		9
Línea de Conducción		5
Red de distribución		0
Canal de riego		1
Obras de Tratamiento de Agua Residual		
Digestores familiares		360
Obras de uso eficiente del agua		
Tanques de ferrocemento		478
Riego por goteo		0
Captación Agua de Lluvia		4
Total de acciones		936



Diagnóstico Hidro-agro-ecológico Coxcatlan



Cuadro Resumen de obras propuestas

Obras de Regeneración de Cuencas y Recarga de Acuíferos

Reforestación con especies nativas	14
Pretils de piedra acomodada	11
Bordeo a nivel	13
Barreras vivas	2
Represas de gaviones	8
Represas de roca	1

Obras de Extracción

Obra de captación	14
Equipamiento bomba sumergible	1

Obras de conducción y Distribución del Agua

Tanque de almacenamiento	3
Línea de Conducción	3
Red de distribución	2
Canal de riego	1

Obras de Tratamiento de Agua Residual

Digestores familiares	140
-----------------------	-----

Obras de uso eficiente del agua

Tanques de ferrocemento	140
Riego por goteo	0
Captación Agua de Lluvia	0

Total de acciones **353**

Riesgo de erosión

La tríada formada por agua, suelos y vegetación, favorece sinérgicamente la vida en los ecosistemas: 1) la cubierta de vegetación protege a los suelos de la erosión hídrica que causaría el golpe de las gotas de lluvia en caída libre, además de la erosión eólica que arrastra partículas expuestas a la fuerza del viento; 2) los suelos así protegidos absorben el agua a través de los espacios intersticiales de las partículas que los conforman; 3) la potencia hidráulica de las raíces en crecimiento fractura los suelos, favoreciendo y acelerando la infiltración del agua hacia el subsuelo; 4) el agua infiltrada hacia mayor profundidad queda disponible para ser aprovechada por las raíces para favorecer el crecimiento de la vegetación 5) con la expansión de la cobertura vegetal se incrementa la protección del suelo, disminuyendo la evaporación por el efecto combinado de la energía solar y eólica.

Los suelos son fundamentales para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, ya que ofrecen el soporte y suministro de nutrientes para la cobertura vegetal. En función de las condiciones ambientales los suelos pueden formarse a una tasa de unos pocos milímetros o centímetros en periodos que se miden en cientos de años, mientras que por un manejo inadecuado se puede perder en apenas muy pocos años. Es por esto que se puede considerar a los suelos como un recurso no renovable en la escala de tiempo humana.

En una cuenca los procesos de erosión ocasionan fenómenos negativos, como el aumento de los sedimentos en los cuerpos de agua receptores, con la consiguiente disminución de la vida útil de la infraestructura de almacenamiento como las presas u otros cuerpos receptores.

Para el tema que nos atañe, la erosión hídrica constituye un enorme riesgo de degradación del suelo, y está íntimamente asociada a tres factores: las pendientes, la cubierta vegetal y la textura de los suelos. El riesgo de erosión se evalúa a partir de la combinación de esos factores.

En la región de estudio, el 54% del territorio de las subcuencas presenta pendientes suaves clasificadas entre 0 a 8%.

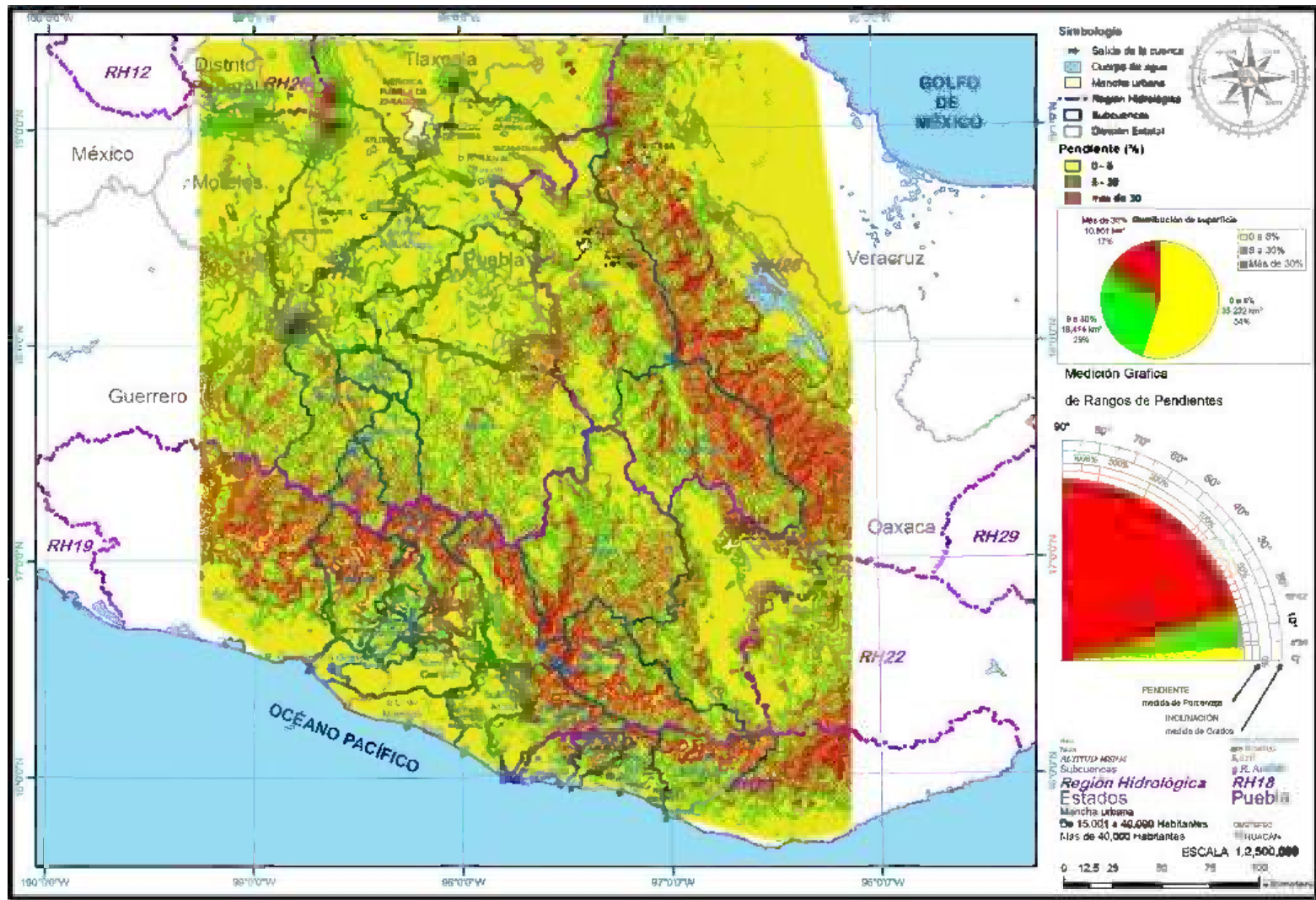
El 29% del territorio presenta pendientes entre 8 y 30% no recomendadas para actividades agrícolas.

El restante 17% presenta pendientes fuertes de más del 30%

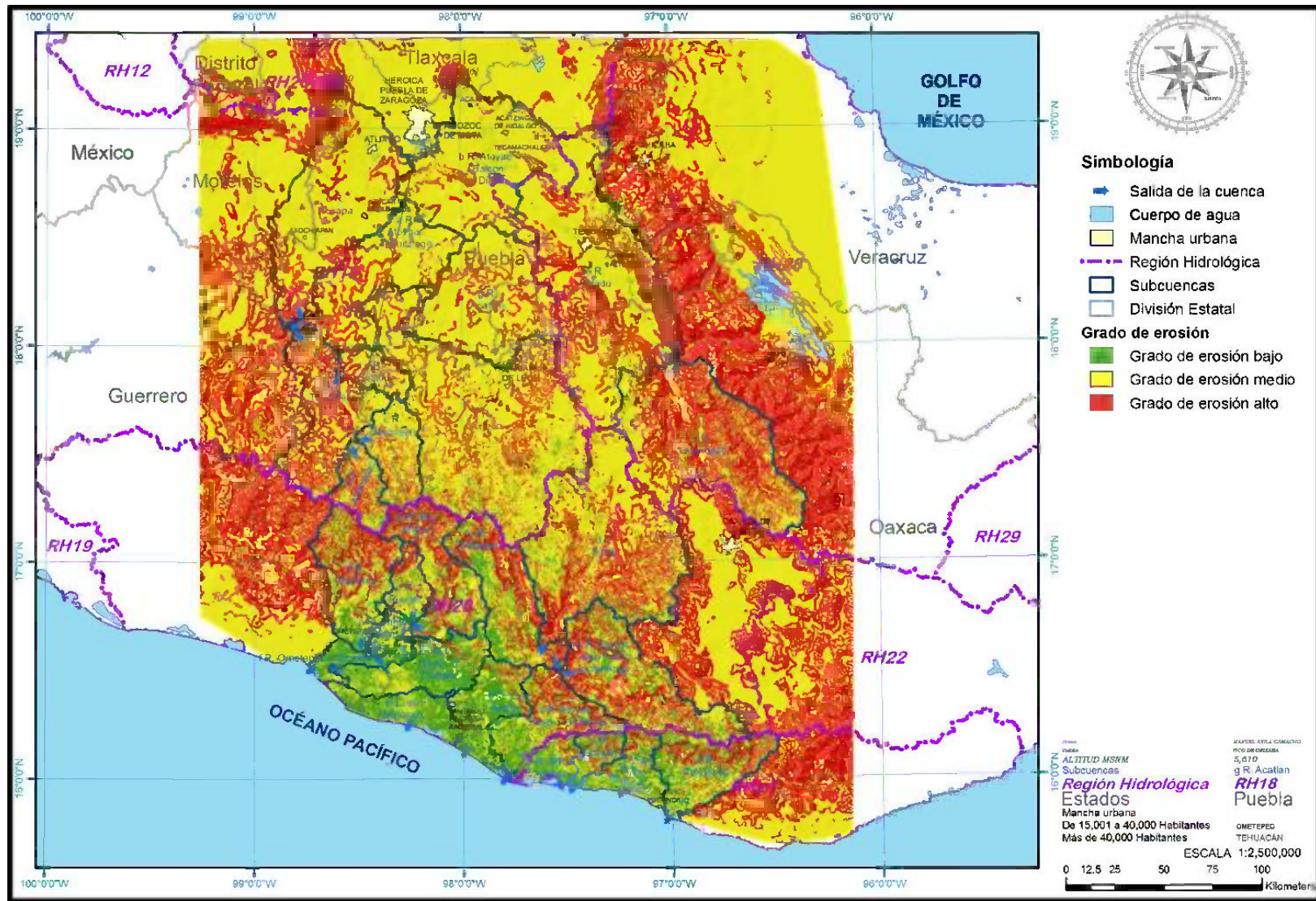
El diagrama de medición gráfica de rangos de pendientes que presentamos al lado del mapa de pendientes permite visualizar que una pendiente de terreno de 8% equivale a 4° 34' de inclinación; 30% de pendiente equivalen a 16° 42' de inclinación. La actividad agrícola se recomienda realizar solamente en terrenos que presenten como máximo 8% de pendiente.

La pendiente y la combinación de los otros factores mencionados para evaluar el riesgo de erosión se pueden observar en los siguientes mapas.

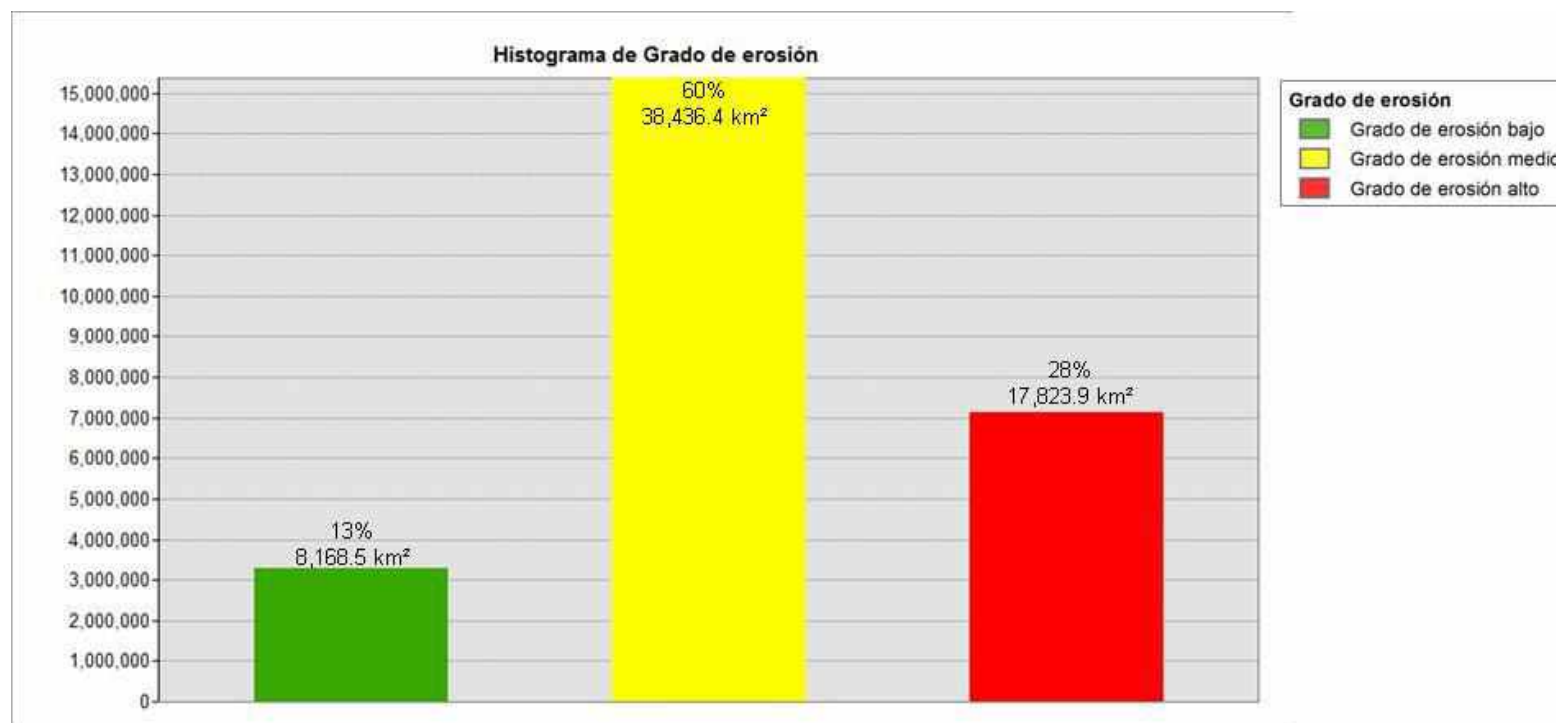
Mapa de pendientes



Mapa de riesgo de erosión.



Como se puede observar en el mapa el riesgo de erosión mayor se presenta en los parteaguas de las subcuencas en la confluencia de las sierras, por ser las áreas con mayores pendientes.



La gráfica que representa la incidencia de las tres clases en que se puede catalogar el riesgo de erosión nos muestra que la gran mayoría del territorio del área de estudio (60%) tiene un grado medio y el 28% se clasifica como de grado alto. Esto hace prioritario el establecimiento de las medidas de control de la erosión hídrica en la mayoría de las cuencas, que afecta significativamente al 88% del territorio de las Mixtecas.

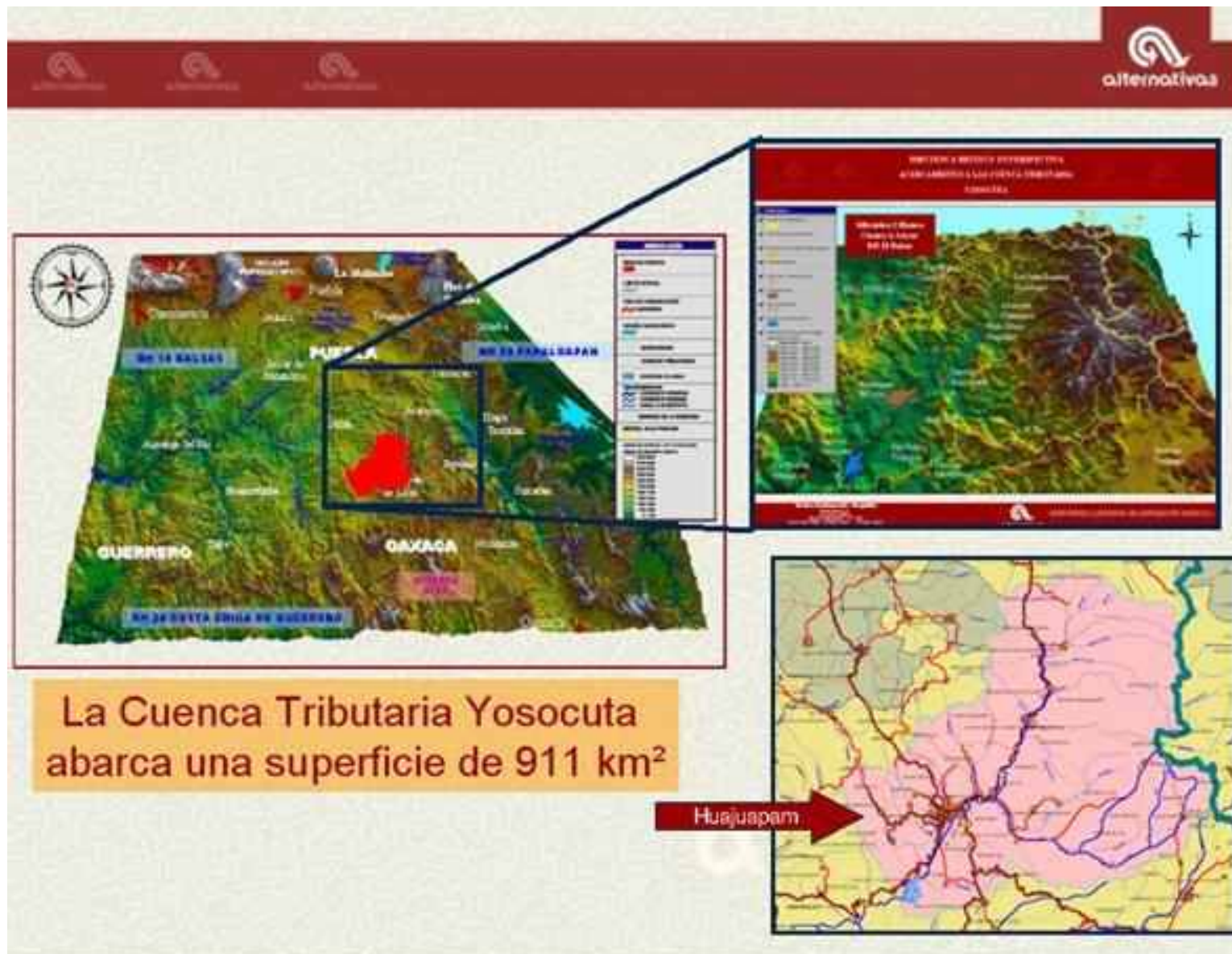
Estudio de caso: Cuenca Tributaria Yosocuta

Como ejemplo de la importancia de poner en marcha acciones para el control de la erosión se presentan los resultados del estudio de la cuenca tributaria Yosocuta, ubicada en la subcuenca del Río Mixteco, en la RH18 Balsas.

La cuenca tributaria Yosocuta se encuentra ubicada en la región Mixteca Baja, en el estado de Oaxaca y sus escurrimientos desembocan en la presa “Lázaro Cárdenas”, generalmente conocida como presa de Yosocuta.

Esta presa –construida en 1970 con una altura de 44 m y 49 mil metros cúbicos de almacenamiento normal- es la cuarta en capacidad de almacenamiento en el estado y la más grande de la región Mixteca. El agua almacenada en su vaso tiene gran importancia para la zona, tanto aguas arriba como abajo de cortina. Tiene potencial para irrigar aproximadamente 1600 hectáreas en la zona de San Marcos Arteaga, Santo Domingo Tonalá, San Agustín Atenango y San Jorge Nuchita y constituye la principal fuente de aprovisionamiento para uso doméstico de los habitantes de la ciudad de Huajuapam de León, que es la cabecera del Distrito y la más importante de la región político administrativa Mixteca del estado. Además es aprovechada para la piscicultura y para actividades recreativas que son fuente de ingresos para los pobladores de San Francisco Yosocuta.

Sobre el estado que guarda esta obra hidráulica se han hecho estudios que indican que su capacidad de almacenamiento se encuentra seriamente afectada por la deposición de sólidos acarreados desde su cuenca de captación, originados por los procesos de erosión que afectan intensamente la zona. Para detener este problema es necesario emprender un programa de acciones encaminadas a la conservación de suelo y agua en toda el área de la cuenca, mismas que benefician también a todas las poblaciones que se asientan en esa área al proporcionarles fuentes de abastecimiento de agua de buena calidad y permitirles incrementar la productividad de sus zonas agrícolas.

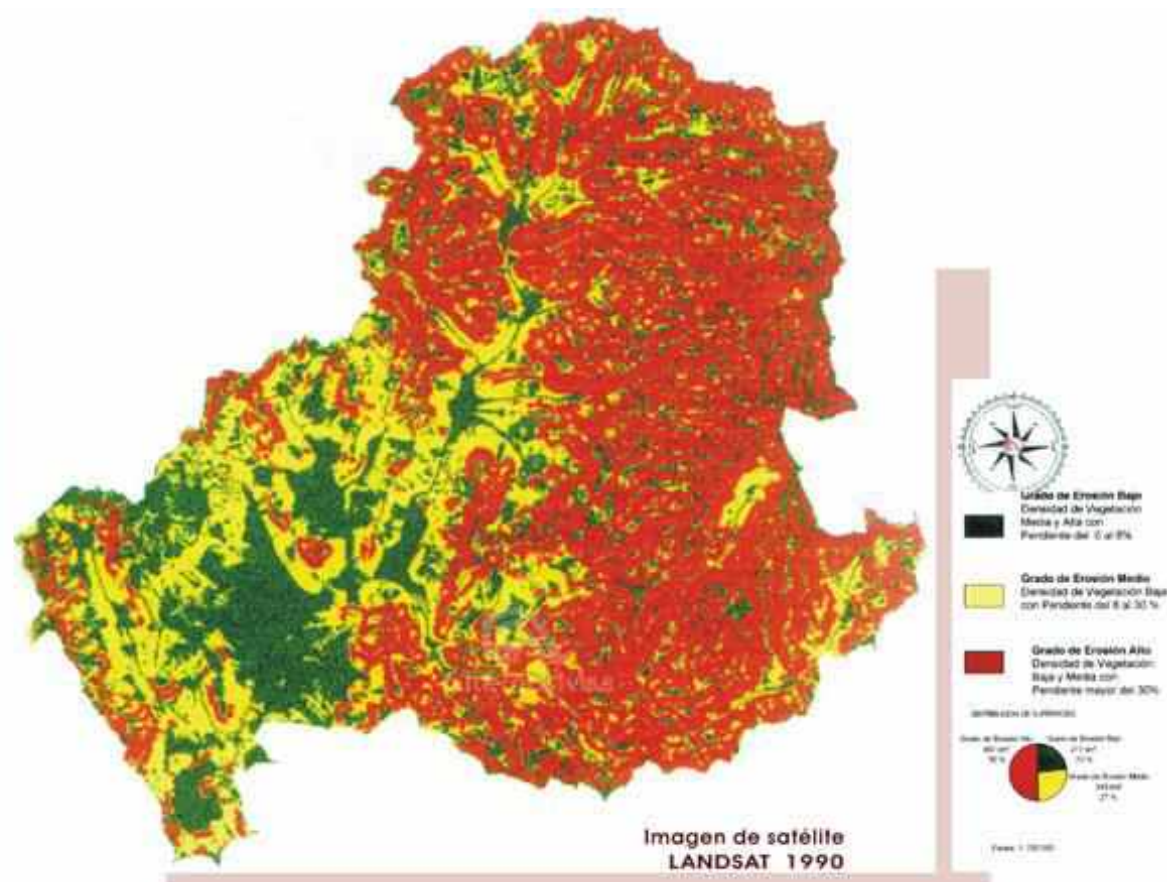


GRADO DE EROSIÓN

YOSOCUTA
 cuenca tributaria | tributary watershed

Mixteco
 Subcuenca | Sub-watershed

RH- 18
 Balsas



Como resultado de la evaluación del riesgo de erosión se determinó que el 50% del territorio de la cuenca es susceptible en un grado alto a perder el suelo que lo cubre, y un 27% tiene un grado medio. Esto quiere decir que el 77% de la cuenca requiere de medidas de protección y conservación de suelos.

Las conclusiones a las que arriba este estudio son las siguientes:

- El problema de erosión en la cuenca Yosocuta inicia con la deforestación en las partes altas de las microcuencas, sobre todo las zonas de pino encino que han quedado desprovistas de vegetación quedando en su lugar zonas de pastizal inducido. El suelo existente en estas zonas es arrastrado corriente abajo quedando depositado progresivamente en el Río Mixteco.
- La situación se agrava en las zonas de cultivos anuales con alta pendiente, ya que generalmente no se realizan prácticas de conservación.
- En las márgenes de las barrancas y de las corrientes afluentes al Río Mixteco, y aun en este mismo, se han eliminado en algunas zonas los árboles que marcan el cauce con el fin de ampliar los terrenos de cultivo. En dichas zonas se notan ensanchamientos de los cauces y deposición de materiales acarreados como arena y grava que modifican los cursos naturales de la corriente. Este fenómeno no se observa en los lugares en que el arbolado se ha conservado intacto, lo cual demuestra su función protectora del cauce.
- El azolve acarreado por las corrientes se ha acumulado en los puentes, reduciendo la capacidad de desagüe, lo que puede provocar desbordamientos que afecten las carreteras y caminos.
- La zona tiene un grado alto de erosión hídrica y eólica, por lo que es imperativo realizar obras de conservación de suelos para su control.
- Se propone la realización de obras que comprenden trabajos de reforestación, plantaciones agroforestales, establecimiento de viveros, represas de gaviones, represas de mampostería, así como bordeo y terraceo en terrenos agrícolas.
- Es necesario darle también un manejo adecuado a la basura y el drenaje doméstico, para evitar la contaminación de los cauces, por lo que es importante emprender acciones para concientizar a la población sobre estos problemas.

Prioridad y políticas públicas de manejo sustentable de los recursos naturales en la región Mixteca

El proceso de desarrollo histórico de la región hidroagroecológica de las Mixtecas ha sido determinante en las condiciones del medio ambiente de la región, hasta sus actuales esquemas de deterioro ecológico. La evaluación del estado del medioambiente apunta a que la combinación de las características orográficas, geológicas, de clima y otros factores físicos, el patrón de distribución de los asentamientos humanos y los problemas relacionados con la gestión de los recursos, se traducen en la pérdida de potencial natural, de hábitats ecológicos y de diversidad biológica; degradación y pérdida de suelos debido a la erosión y el avance de la desertificación que inciden en la disponibilidad natural de agua.

Con el fin de plantear las acciones encaminadas a mejorar las condiciones de los elementos vinculados con los recursos ambientales, se han emprendido varias iniciativas para determinar las áreas de atención prioritaria que deben ser atendidas para preservar o recuperar las condiciones óptimas de un territorio.

A la escala del país entero, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)¹⁹ elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales- plasma criterios para la utilización de amplias zonas del territorio nacional acordes con la aptitud natural que presentan, para el óptimo aprovechamiento de los recursos con los que cuentan sin amenazar la sostenibilidad de los ecosistemas, de modo que sean compatibles el desarrollo socioeconómico y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

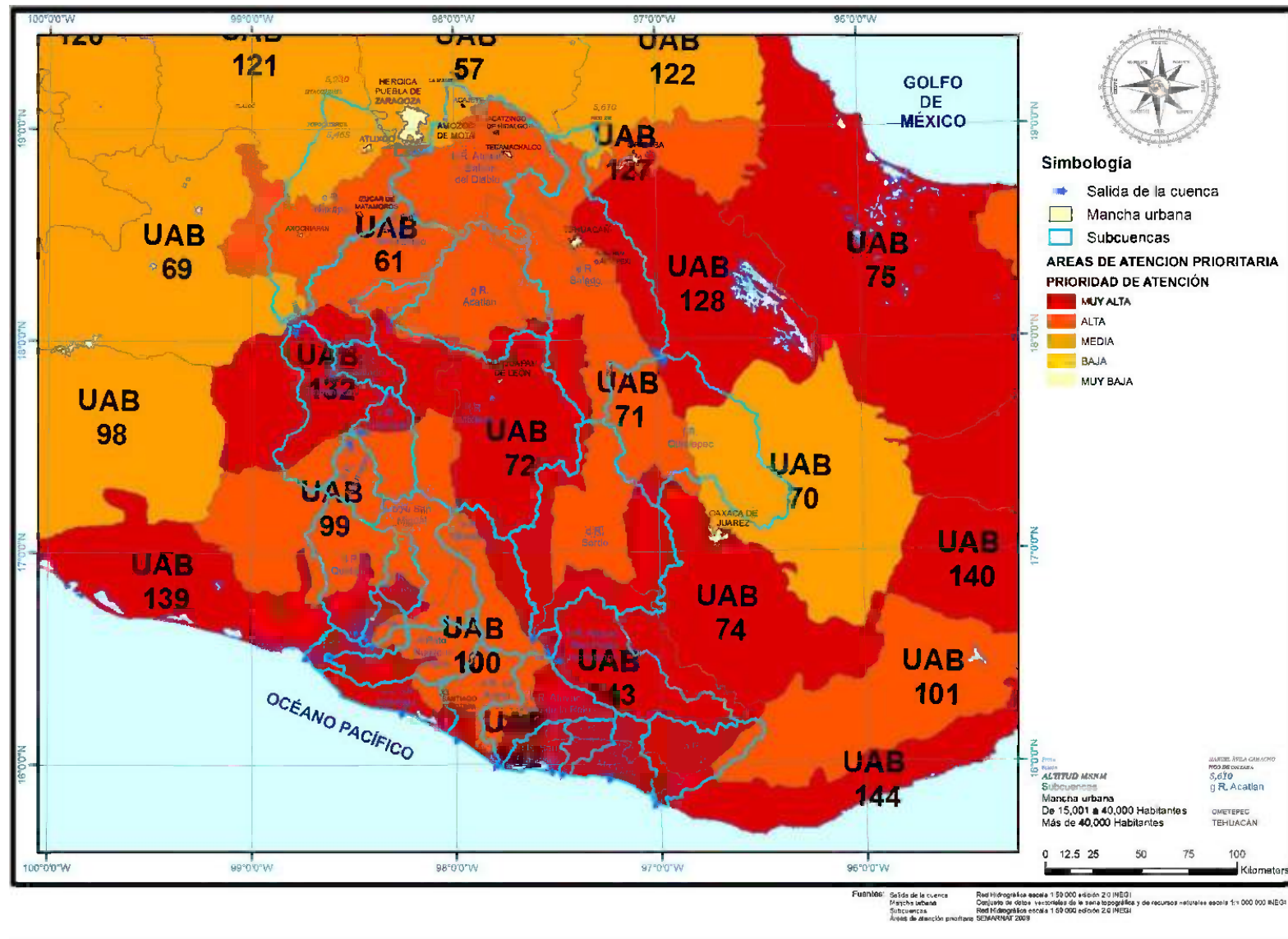
En el POEGT se establece que “para definir las áreas de atención prioritaria se toman en cuenta las regiones donde se lleven a cabo proyectos, programas y acciones que generen o puedan generar conflictos ambientales con la naturaleza y con cualquier sector, o limitaciones para las actividades humanas; las que deban ser preservadas, conservadas, protegidas o restauradas, o aquellas donde haya que aplicar medidas de mitigación para atenuar o compensar impactos adversos.”

De acuerdo a la división en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)²⁰ establecida en el POEGT, la región hidroagroecológica de las Mixtecas ocupa total o parcialmente el territorio de 19 UAB, como se puede apreciar en el mapa 1.

¹⁹ Publicado en el Diario Oficial de la Federación el viernes 7 de septiembre de 2012

²⁰ El POEGT establece que la base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB).

Mapa 1. Unidades ambientales biofísicas en la región hidroagroecológica de las Mixtecas.



Las UAB que se encuentran en su totalidad dentro de la región de estudio son las siguientes: 61 Sierras del sur de Puebla, 71 Sierras nororientales de Oaxaca, 72 Mixteca alta, 100 Cordillera costera occidental de Oaxaca, y 142 Costas del sur del oeste de Oaxaca.

La 143 Cordillera costera central de Oaxaca esta casi en su totalidad dentro de la región.

Están comprendidas parcialmente la UAB 99 Cordillera costera del sureste de Guerrero, 132 Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla, 139 Costas del sur del sureste de Guerrero, 74 Sierras y valles de Oaxaca, 128 Sierras de Oaxaca, Puebla y Veracruz, 121 Depresión de México, 70 Sierras orientales de Oaxaca norte, y 127 Sierras y piedemontes de Veracruz y Puebla.

Adicionalmente otras unidades tienen una fracción marginal de su territorio dentro del polígono de las subcuencas del área de estudio, a saber: 57 Depresión oriental, 69 Sierras y valles Guerrerenses, 101 Cordillera costera oriental de Oaxaca, 122 Volcanes Pico de Orizaba y Cofre de Perote, y 144 Costas del sur del este de Oaxaca.

En el cuadro siguiente se puede apreciar la prioridad de atención asignada y la proyección del estado de cada UAB en el escenario tendencial a mediano y largo plazo planteado en el POEGT. A ocho se les asignó Muy Alta Prioridad y a seis Alta Prioridad y a cinco Prioridad Media. En este cuadro y los posteriores el orden de las UAB se asigna por la cantidad aproximada de territorio que tiene cada una de ellas dentro del área de interés del presente estudio, enunciando primero las que se encuentran totalmente inscritas y finalizando con las que únicamente indican parcialmente como se detalló más arriba.

UAB	Nombre	Prioridad	Situación en los escenarios tendenciales	
			Mediano Plazo (2023)	Largo plazo (2033)
61	Sierras del sur de Puebla	Alta	Muy crítico	Muy crítico
71	Sierras nororientales de Oaxaca	Alta	Muy crítico	Muy crítico
72	Mixteca Alta	Muy alta	Muy crítico	Muy crítico
100	Cordillera costera occidental de Oaxaca	Alta	Crítico	Crítico
142	Costas del sur del oeste de Oaxaca	Muy alta	Muy crítico	Muy crítico
143	Cordillera costera central de Oaxaca	Muy alta	Muy crítico	Muy crítico
99	Cordillera costera del sureste de Guerrero	Alta	Crítico	Crítico
132	Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla	Muy alta	Muy crítico	Muy crítico
139	Costas del sur del sureste de Guerrero	Muy alta	Crítico	Crítico
74	Sierras y valles de Oaxaca	Muy alta	Crítico	Crítico
128	Sierras de Oaxaca, Puebla y Veracruz	Muy alta	Muy crítico	Muy crítico
121	Depresión de México	Media	Muy crítico	Muy crítico
70	Sierras orientales de Oaxaca norte	Media	Inestable a crítico	Inestable a crítico
127	Sierras y piedemontes de Veracruz y Puebla	Alta	Crítico	Crítico
57	Depresión oriental	Media	Inestable a crítico	Inestable a crítico

UAB	Nombre	Prioridad	Situación en los escenarios tendenciales	
			Mediano Plazo (2023)	Largo plazo (2033)
69	Sierras y valles guerrerenses	Media	Inestable a crítico	Inestable a crítico
101	Cordillera costera oriental de Oaxaca	Alta	Crítico	Crítico
122	Volcanes Pico de Orizaba y Cofre de Perote	Media	Inestable a crítico	Inestable a crítico
144	Costas del sur del este de Oaxaca	Muy alta	Muy crítico	Muy crítico

Las áreas de atención prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales²¹ o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. En el POEGT se establecen 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de estos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental; por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

En relación con el estado del medio ambiente, la metodología del POEGT usa cinco categorías básicas y los estados de transición entre ellas, que se describen a continuación:

Regiones (UAB) en estado estable: Aquellas que cumplen sus funciones socioeconómicas, conservando sus potencialidades naturales, sin pérdida o degradación de los componentes, manteniendo su estructura y funcionamiento, que permiten el aumento del nivel y la calidad de vida de la población.

Regiones (UAB) en estado medianamente estable: Aquellas que cumplen sus funciones socioeconómicas, pero presentan evidencias de pérdida de sus potencialidades naturales y degradación de alguno de sus componentes, manteniendo su estructura y funcionamiento sin afectar el nivel y calidad de vida de la población.

Regiones (UAB) en estado inestable: Aquellas que comienzan a dejar de cumplir funciones socioeconómicas, con pérdida evidente de sus potencialidades naturales y presencia de procesos de degradación medios, con amenaza a la estabilidad de la estructura y funcionamiento, y afectaciones a la calidad y el nivel de vida de la población.

Regiones (UAB) en estado crítico: Aquellas que han dejado de cumplir sus funciones socio económicas, con pérdida de las potencialidades naturales y presencia de intensos procesos de degradación de los componentes, aunque mantienen aún su estructura y funcionamiento, pero ha disminuido la calidad y el nivel de vida de la población.

²¹

Se entiende por conflicto ambiental la concurrencia de actividades incompatibles con la sustentabilidad en un área determinada.

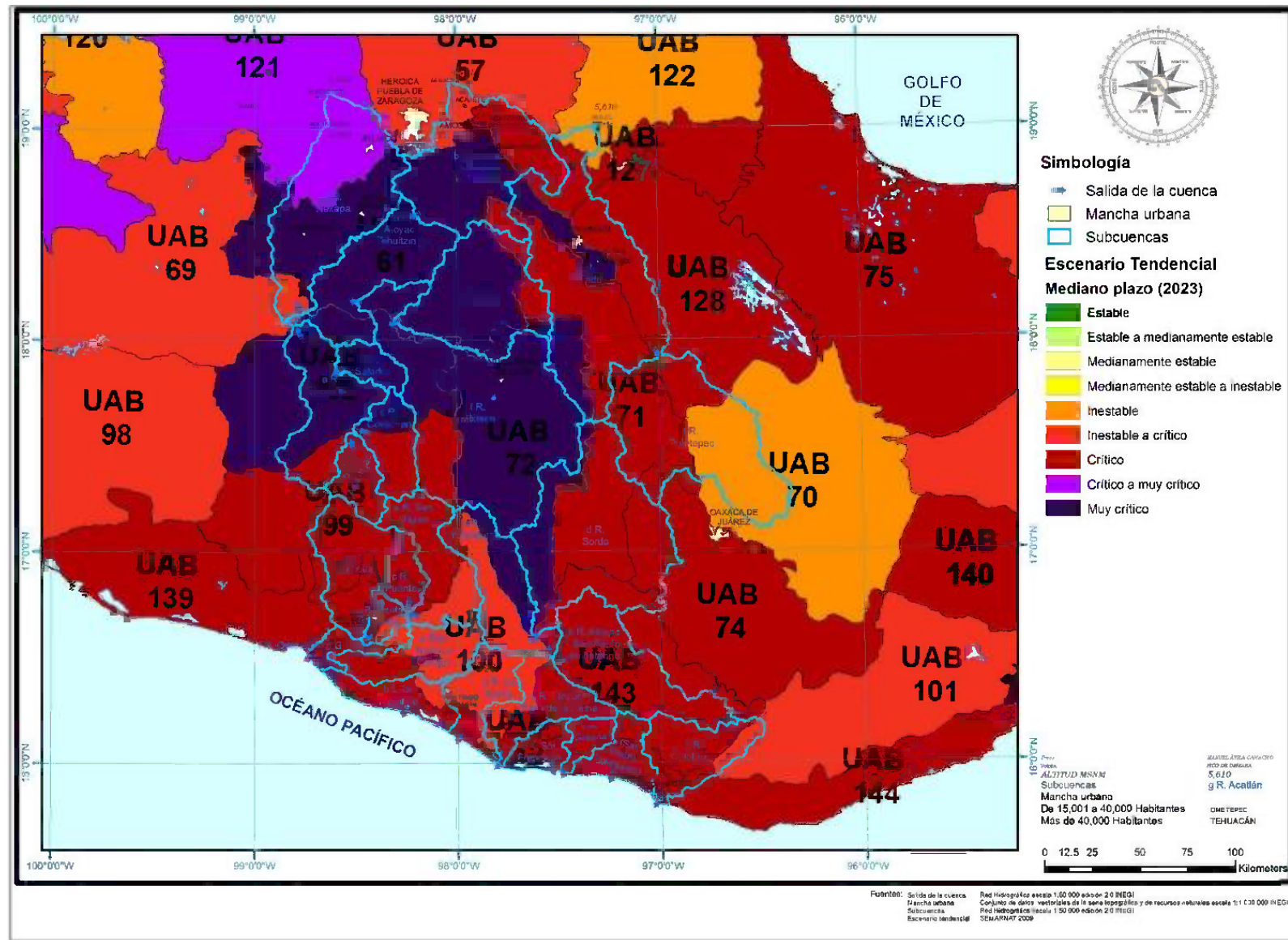
Regiones (UAB) en estado muy crítico: Aquellas en que ha sido alterada su estructura y funcionamiento, con pérdida de sus potencialidades naturales, degradación de sus componentes, de manera tal, que no pueden cumplir las funciones socioeconómicas asignadas, ni permiten sostener la calidad de vida de la población.

A partir del establecimiento de la prioridad y el estado que presentaba cada UAB en el año base del estudio de ordenamiento (2008), se proyectaron los escenarios tendenciales a corto (cuatro años), mediano (15 años) y largo plazo (25 años).

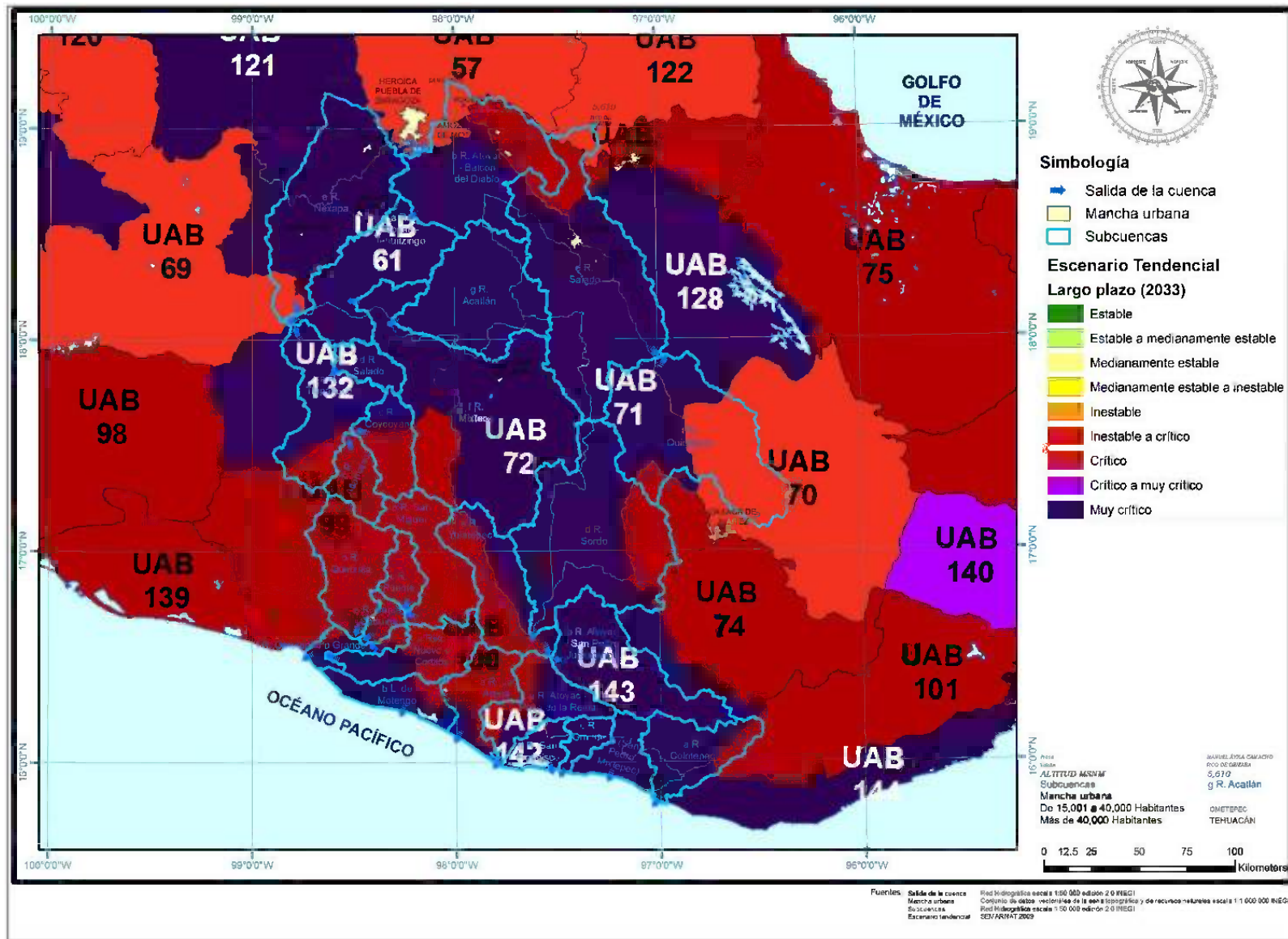
Como se puede observar en el cuadro, las UAB que conforman la región hidroagroecológica de las Mixtecas presentan en su gran mayoría prioridad alta y muy alta por lo que requieren inmediata atención, y el estado del medio ambiente al mediano y largo plazo se califica de muy crítico o crítico. En la región de estudio, ninguna unidad está calificada por el POEGT como de baja o muy baja prioridad; de prioridad media solamente resulta significativa la fracción de la unidad 70, ya que las porciones incluidas de las unidades 121, 122, 57 y 69 tienen superficie muy pequeña dentro de la región de estudio.

Lo anterior implica que el estado ambiental de la región presenta muy alto o alto nivel de conflicto y sus funcionalidades ecológicas tienen gran degradación de sus componentes que ponen en riesgo la sustentabilidad de la población y los ecosistemas que se asientan en ella. Esta situación se ilustra en seguida en los mapas 2 y 3, que presentan los escenarios de estos plazos.

Mapa 2. Proyección del estado del ambiente en el mediano plazo (15 años) -año 2023.



Mapa 3. Proyección del estado del ambiente en el largo plazo (25 años) –año 2033.



Ante estos escenarios el POEGT plantea un modelo de ordenamiento que asigna a cada UAB una política ambiental y estrategias de manejo orientadas a su desarrollo sustentable. Para la elaboración del escenario estratégico del POEGT, se tomaron en consideración las políticas ambientales básicas, establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, es decir, Aprovechamiento sustentable, Preservación, Protección y Restauración²², así como sus combinaciones jerarquizadas, en dependencia de la degradación biofísica, el nivel de modificación antropogénica y las características del nivel de desarrollo social y económico en cada unidad ambiental biofísica. La aplicación de las políticas promueve que los sectores del Gobierno Federal, principalmente, actúen y contribuyan desde sus ámbitos en cada UAB hacia el modelo de desarrollo planteado.

Las políticas de manejo se buscan poner en operación mediante estrategias que se realizarán a partir de una serie de acciones que cada una de las instituciones deberá llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales. Esto quiere decir que los programas de las instituciones gubernamentales deben alinearse con los objetivos y el modelo de desarrollo del POEGT, lo que puede ser aprovechado para fortalecer las iniciativas originadas en otros sectores como las organizaciones civiles de desarrollo, académicas, de los gobiernos estatales y municipales, orientadas hacia la sustentabilidad ambiental, social y económica de la región.

Dadas las condiciones de fragilidad ambiental y el estatus de prioridad observadas en las UAB que se encuentran en la región hidroagroecológica de las Mixtecas, se les asignaron las políticas que se presentan en el cuadro a continuación y en el mapa 4. Las unidades ambientales biofísicas se agrupan en regiones ecológicas, cuya adscripción se muestra en la última columna. Una región ecológica es el conjunto de unidades territoriales que comparten las mismas políticas ambientales, rector de desarrollo y prioridad de atención. La clave está compuesta por dos números: el primero identifica la política ambiental o combinación de ellas y el segundo al rector de desarrollo. Las claves de las regiones ecológicas presentes en la zona con sus significados se muestran a continuación.

Política	Política ambiental	Rector	Rector de desarrollo
5	Preservación y restauración	9	Desarrollo social
8	Protección, aprovechamiento sustentable y restauración	10	Desarrollo social - forestal

²² En el artículo 3º. de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se expresan los conceptos fundamentales de las diferentes políticas ambientales, a saber:

- Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.
- Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales.
- Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.
- Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Política	Política ambiental	Rector	Rector de desarrollo
14	Aprovechamiento sustentable, protección, restauración y preservación	15	Desarrollo social - preservación de flora y fauna
16	Restauración, preservación y aprovechamiento sustentable	16	Desarrollo social - turismo
17	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	17	Forestal
18	Restauración y aprovechamiento sustentable	19	Forestal - minería
		20	Forestal - preservación de flora y fauna
		26	Ganadería - turismo
		32	Preservación de flora y fauna
		34	Turismo

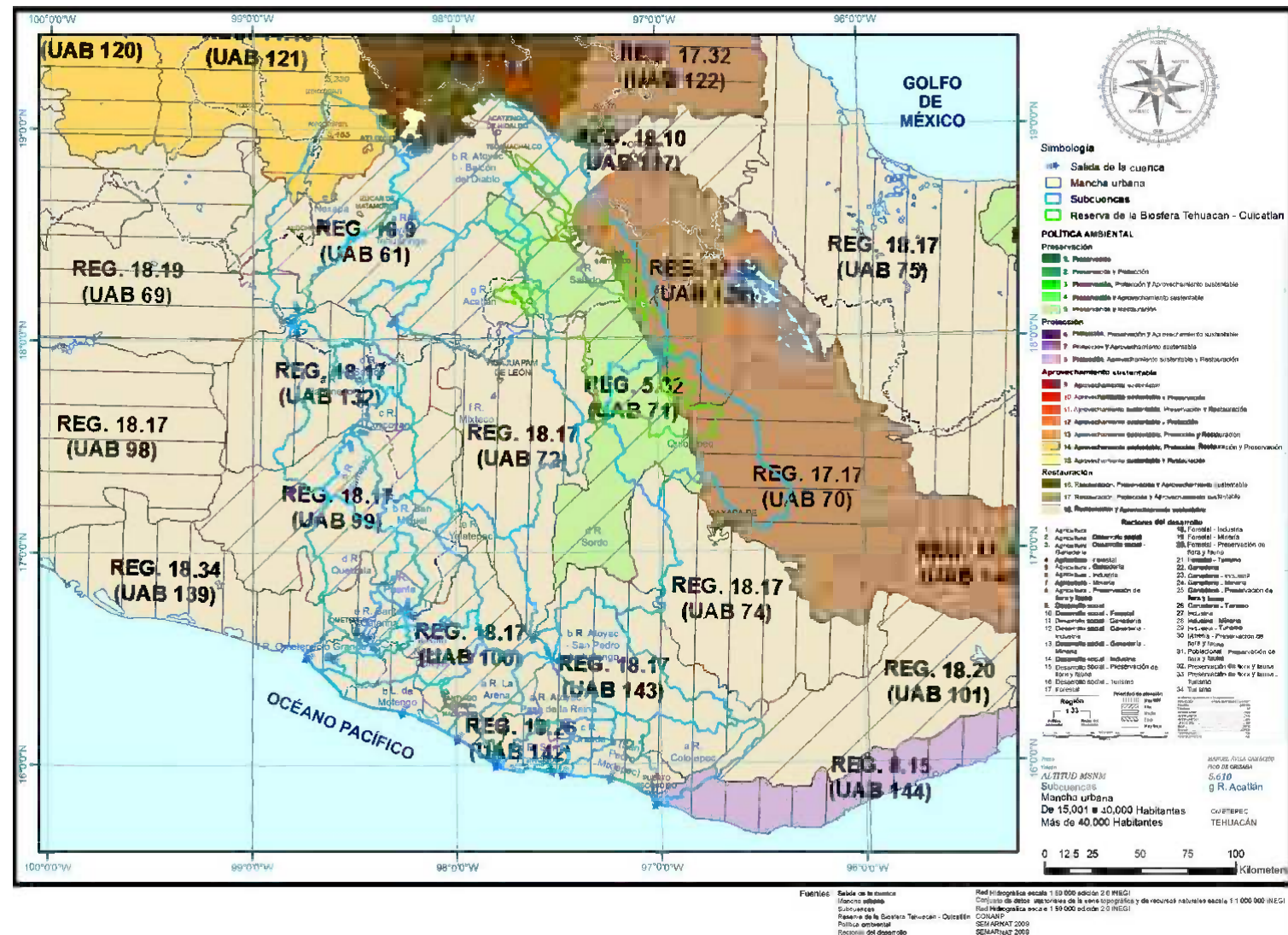
Como se podrá observar, la política ambiental que domina en las UAB es la de restauración, que aparece en primer lugar en 16 de las 19 que inciden en el área de las subcuencas bajo estudio; y ésta en combinación con el aprovechamiento sustentable –asignado en 18 de las 19- se presenta en 12 de las unidades, ocupando la gran mayoría del territorio que nos atañe. La columna del rector del desarrollo se refiere al sector (es decir el grupo de dependencias del gobierno federal) que tiene atribuciones y el grado de compromiso mayor en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, encabezando la construcción de los acuerdos que se tomen para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos correspondientes.

UAB	Nombre	Política ambiental	Rector del desarrollo	Región
61	Sierras del sur de Puebla	Restauración y aprovechamiento sustentable	Desarrollo Social	18.9
71	Sierras nororientales de Oaxaca	Preservación y restauración	Preservación de flora y fauna	5.32
72	Mixteca Alta	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	18.17
100	Cordillera costera occidental de Oaxaca	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	18.17
142	Costas del sur del oeste de Oaxaca	Restauración y aprovechamiento sustentable	Ganadería - turismo	18.26
143	Cordillera costera central de Oaxaca	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	18.17
99	Cordillera costera del sureste de Guerrero	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	18.17
132	Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	18.17
139	Costas del sur del sureste de Guerrero	Restauración y aprovechamiento sustentable	Turismo	18.34
74	Sierras y valles de Oaxaca	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	18.17

UAB	Nombre	Política ambiental	Rector del desarrollo	Región
128	Sierras De Oaxaca, Puebla y Veracruz	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Preservación de flora y fauna	17.32
121	Depresión de México	Aprovechamiento sustentable, protección, restauración y preservación	Desarrollo social - turismo	14.16
70	Sierras orientales de Oaxaca norte	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Forestal	17.17
127	Sierras y piedemontes de Veracruz y Puebla	Restauración y aprovechamiento sustentable	Desarrollo social - forestal	18.10
57	Depresión oriental	Restauración, preservación y aprovechamiento sustentable	Desarrollo social - forestal	16.10
69	Sierras y valles guerrerenses	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal - minería	18.19
101	Cordillera costera oriental de Oaxaca	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal - preservación de flora y fauna	18.20
122	Volcanes Pico de Orizaba y Cofre de Perote	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Preservación de flora y fauna	17.32
144	Costas del sur del este de Oaxaca	Protección, aprovechamiento sustentable y restauración	Desarrollo social - preservación de flora y fauna	8.15

Cabe hacer notar que en parte del territorio de la UAB 71 Sierras nororientales de Oaxaca se asienta la Reserva de la Biósfera Tehuacán- Cuicatlán, lo que hace que se destaque su política ambiental de preservación y restauración con el rector de desarrollo de preservación de flora y fauna. Sin embargo, dada la preexistencia de los asentamientos poblacionales que por siglos han vivido y aprovechado los recursos naturales, el programa de manejo de esta área natural protegida considera también el aprovechamiento sustentable dentro de sus políticas ambientales en las áreas que tienen las características adecuadas para ese uso, de acuerdo a las políticas específicas dictadas de acuerdo a la subzonificación plasmada y delimitada en el resumen del Programa de Manejo del Area Natural Protegida publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de junio de 2012.

Mapa 4. Política ambiental y regionalización del modelo estratégico del POEGT asignada a las UAB de la región hidroagroecológica de las Mixtecas



Estrategias que inciden en la disponibilidad de agua.

Como se mencionó anteriormente, para cumplir con las políticas ambientales de cada unidad se cuenta con un conjunto de estrategias que incluyen las actividades que se tienen que llevar a cabo con base en lo establecido en los programas sectoriales. Por la importancia que reviste el manejo sostenible de los recursos naturales dentro de un plan de regeneración de cuencas, a continuación se presentan las estrategias que tienen estrecha relación con los elementos que intervienen en la disponibilidad de agua.

1. Estrategias dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:

Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.

Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.

Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.

Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.

Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

2. Estrategias dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.

En la siguiente tabla se muestra la asignación de las estrategias antes mencionadas a cada una de las UAB.

UAB	Nombre	Región	Estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio											Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana				
61	Sierras del sur de Puebla	18.9		5	6	7	8				12	13	14	24	27	28	29	
71	Sierras nororientales de Oaxaca	5.32	1	5	6	7	8				12	13	14	24	27			
72	Mixteca Alta	18.17		5	6	7	8				12	13	14	24				34
100	Cordillera costera occidental de Oaxaca	18.17	1	5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
142	Costas del sur del oeste de Oaxaca	18.26		5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
143	Cordillera costera central de Oaxaca	18.17	1	5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
99	Cordillera costera del sureste de Guerrero	18.17	1	5	6	7	8				12	13	14	24	27	28	29	34
132	Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla	18.17		5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
139	Costas del sur del sureste de Guerrero	18.34		5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
74	Sierras y valles de Oaxaca	18.17		5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
128	Sierras De Oaxaca, Puebla y Veracruz	17.32	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	24	27	28	29	
121	Depresión de México	14.16	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	24	27	28	29	
70	Sierras orientales de Oaxaca norte	17.17	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	24	27	28	29	34
127	Sierras y piedemontes de Veracruz y Puebla	18.10	1	5	6	7	8				12	13	14	24	27	28	29	
57	Depresión oriental	16.10	1	5	6	7	8				12	13	14			28	29	
69	Sierras y valles	18.19		5	6	7	8				12	13	14	24	27			

UAB	Nombre	Región	Estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio											Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana				
	guerrerenses																	
101	Cordillera costera oriental de Oaxaca	18.20	1	5	6	7	8				12	13	14		27			34
122	Volcanes Pico de Orizaba y Cofre de Perote	17.32	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	24	27			
144	Costas del sur del este de Oaxaca	8.15	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	24	27	28	29	34

Siendo que el POEGT presenta las directrices oficial de la SEMARNAT -entidad rectora del medio ambiente en México- estas estrategias tienen gran relevancia para la fundamentación del presente *Plan general de regeneración hidro -agro-ecológica para el desarrollo sostenible de las regiones Mixteca Baja, Alta y Costa*, por lo que a continuación se desglosan las acciones concretas que propone para su aplicación en este territorio, las cuales aportan el marco de referencia -de permisividad y fomento- para encuadrar los proyectos que pueden y conviene ser promovidos y apoyados para el desarrollo sostenible de la población que habita en esta región prioritaria:

1. Estrategias dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:

Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.

Acciones:

Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.

Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.

Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.

Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.

Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Acciones:

Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.

Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.

Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.

Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.

Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.

Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.

Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.

Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.

Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Acciones:

Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.

Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.

Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.

Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.

Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.

Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Acciones:

Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.

Mantener actualizada la zonificación forestal.

Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.

Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).

Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.

Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.

Acciones:

Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.

Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales así como a los usuarios y proveedores.

Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.

Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.

Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.

Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.

Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

Acciones:

Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.

Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.

Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.

Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.

Operar Bancos de Agua.

Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.

Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.

Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.

Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.

Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.

Acciones:

Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.

Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.

Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.

Establecer proyectos de veda de agua subterránea.

Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.

Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.

Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.

Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Acciones:

Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.

Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.

Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.

Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.

Acciones:

Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.

Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.

Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.

Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.

Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Acciones:

Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.

Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.

Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

Acciones:

Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.

Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.

Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.

Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.

Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.

Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.

Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.

Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.

Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.

2. Estrategias dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

Acciones:

Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.

Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.

Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.

Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.

Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Acciones:

Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.

Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.

Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.

Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Acciones:

Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.

Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar su reuso e intercambio.

Monitorear y/o establecer sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales en particular en la industria petroquímica y en la explotación de hidrocarburos.

Promover que las actividades económicas instrumenten esquemas de uso y reuso del agua.

Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones.

Fortalecer el proceso de formulación seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica.

Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Acciones:

- Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.
- Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.
- Incorporar el tema de la problemática y el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica.
- Elaborar programas de gestión del agua en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.
- Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA).
- Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.
- Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso.
- Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en cauces y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.

Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.

Acciones:

- Dar prioridad de atención presupuestal y focalización de recursos a los territorios de alta y muy alta marginación.
- Promover la integración económica de grupos y organizaciones de productores rurales a partir de esquemas de cooperación y fortalecimiento empresarial para acceder a los mercados con productos de valor agregado, buscando su inserción y permanencia efectiva en las redes de valor.
- Inducir la participación de la población rural de las zonas marginadas en proyectos productivos que aprovechen la riqueza artística, cultural, artesanal, gastronómica y del paisaje de sus territorios.
- Generar condiciones para que los productores rurales visualicen y aprovechen las oportunidades de negocio que significan la producción y comercialización de los productos orgánicos y comercialmente no tradicionales en los mercados nacionales e internacionales.
- Promover la difusión de experiencias exitosas y de buenas prácticas empresariales en materia de diversificación entre productores rurales y sus organizaciones.

Atender la insuficiencia o mala calidad de los bienes y servicios indispensables para la población de los territorios con los mayores grados de marginación y mayor incidencia de pobreza entre sus habitantes, desde una perspectiva integral de sus necesidades.

Estas valiosas estrategias y el listado de acciones propuestas para ponerlas en ejecución aportan claras orientaciones respecto a los proyectos que las dependencias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno deben impulsar como parte de sus programas - contando con la participación activa de las organizaciones de la sociedad civil- para impulsar el desarrollo sostenible de la región hidroagroecológica de las Mixtecas.

Modificaciones al marco legal del derecho al agua.

Reconocimiento del Derecho al Agua.

En 2010²³, la Asamblea General de las Naciones Unidas “declara el derecho al agua potable y el saneamiento como un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”; tuvo como uno de sus antecedentes más importantes el Comentario General 15 del Comité sobre los Derechos Económicos, Sociales y Culturales de la ONU del 2002, que reconoció que “El derecho humano al agua es el derecho de todas las personas a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable y accesible y debe ejercerse de modo sostenible.” Es indispensable para llevar una vida en dignidad humana. Es un pre-requisito para la realización de otros derechos humanos”.

A partir de 2012 fue incorporado como derecho constitucional dentro del Artículo 4o de la Constitución mexicana. Establece que “Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.”

Quedó ubicado junto con los derechos a la alimentación, a la salud y a un medio ambiente limpio, lo cual es muy relevante considerando que la mayoría del agua en México se destina a la producción de alimentos y que la inocuidad de estos depende de que el ambiente esté libre de contaminantes, para preservar la salud. “Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará. Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. [...] Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.”

²³ Resolución A/64/L.63/Rev.1 del 28 de julio de 2010.

Acceso al agua en el área hidroagroecológica de las Mixtecas

Las condiciones para ejercer el derecho de acceso al agua dentro del área hidroagroecológica de las Mixtecas han sufrido en el pasado reciente dos importantes modificaciones jurídicas: la primera referida a la suspensión del derecho al libre alumbramiento del agua subterránea en todo México y la segunda la suspensión de la veda de aprovechamiento del agua superficial para abastecer a poblaciones ubicadas en la cuenca del río Balsas.

Levantamiento de veda de aguas superficiales.

En 2010, el poder ejecutivo Federal publicó²⁴ el decreto que modifica la veda del río Balsas para permitir el aprovechamiento de las aguas para usos doméstico y público urbano²⁵. Como tema relevante para el presente estudio, en su artículo cuarto “se declara de utilidad pública la protección, mejoramiento, conservación y restauración de las Cuencas hidrológicas que conforman la Región Hidrológica número 18 Balsas”, y en ella “se establece zona de veda para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas superficiales”. La tabla a continuación muestra los volúmenes máximos por asignar en cada estado -expresados en metros cúbicos por año en los ocho estados beneficiados por el decreto, y la equivalencia en número de personas que pueden ser abastecidas con un consumo de 150 litros por persona por día, que equivalen a 54.75 m³ anuales, lo cual beneficia a un universo de más de 6 millones de habitantes.

		Volumen disponible para asignar en m ³ anuales	Habitantes abastecidos en umbral de 150 lppd
1	Guerrero	86,711,150	1,583,765
2	México	68,403,500	1,249,379
3	Michoacán	57,757,750	1,054,936
4	Morelos	53,682,550	980,503
5	Puebla	41,775,000	763,014
6	Oaxaca	21,652,600	395,481
7	Tlaxcala	2,100,000	38,356
8	Jalisco	564,350	10,308
Total		332,646,900	6,075,742

²⁴ Diario Oficial de la Federación del 22 de marzo de 2011

²⁵ Se modifica el Artículo 1° del “DECRETO declarando constituida la Reserva Nacional de Energía Hidráulica en las aguas del río Balsas, Estado de Guerrero” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 1940.

Este decreto corrigió una injusticia histórica mantenida durante 72 años, que impedía el abastecimiento de agua potable a las poblaciones asentadas en la cuenca del Balsas, obstaculizando el ejercicio de este derecho humano y constitucional.

Suspensión provisional del libre alumbramiento.

El Poder Ejecutivo Federal publicó en el Diario Oficial de la Federación del día 5 de Abril de 2013, el “Acuerdo General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”. Para ello ejerció las facultades que le otorga el artículo 18, fracción IV, de la Ley de Aguas Nacionales, para suspender o limitar provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo siempre que existan causas de utilidad o interés público y cuando de los estudios técnicos que realice o valide la Comisión Nacional del Agua se desprenda la existencia de conos de abatimiento, interferencia de volumen o cualquier otro supuesto que pueda ocasionar afectaciones a terceros.

El fundamento legal del Acuerdo se basa en que son causas de utilidad pública:

- la protección, mejoramiento, conservación y restauración de los acuíferos, así como el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo²⁶;
- la atención prioritaria de la problemática hídrica en los acuíferos con escasez del recurso, el control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación de los acuíferos;
- y que el agua es un bien público federal, vital, vulnerable y finito, cuya preservación en cantidad y calidad, así como en sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y de la sociedad y constituye una prioridad y asunto de seguridad nacional²⁷;

Los fundamentos técnicos son:

- Que los acuíferos son una fuente importante de agua en México, sobre todo en aquellas regiones en donde no existen corrientes y escurrimientos superficiales, y la disponibilidad de agua en los mismos está condicionada, en principio, a las características del medio donde se alojan y al interés, cada vez mayor, por la obtención de agua subterránea, particularmente en aquellas porciones del territorio nacional donde la extracción del vital líquido no se encuentra sujeta a ningún tipo de ordenamiento para su extracción, es decir, en las zonas de libre alumbramiento;
- Que la Comisión Nacional del Agua, con el carácter de órgano superior técnico, normativo y consultivo de la Federación en materia de administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico²⁸, analizó la situación actual de las zonas en

²⁶ Artículo 7, fracciones II y IV, Ley de Aguas Nacionales.

²⁷ Artículo 14 BIS 5, fracción I, Ley de Aguas Nacionales

²⁸ Artículo 9, párrafo segundo, Ley de Aguas Nacionales

condiciones de libre alumbramiento dentro de los límites de 175 acuíferos que se encuentran distribuidos en 21 estados de la República Mexicana;

- Que de dicho análisis se desprende la existencia de diversas problemáticas que ponen en riesgo la preservación, tanto en cantidad como en calidad, de las aguas del subsuelo y que pueden integrarse esencialmente en tres grupos de acuíferos cuya disponibilidad se ve comprometida:
 - I. por ubicarse en territorios afectados por la sequía;
 - II. por ubicarse en territorios aledaños a acuíferos sobreexplotados, y
 - III. por métodos y volúmenes de extracción inadecuados que pueden propiciar su contaminación por intrusión salina.
- El fenómeno I se ha presentado de manera recurrente, severa y prolongada, en la porción norte y centro del país, reduciendo aún más la disponibilidad de agua, sin que sea previsible que el mismo disminuya pues se espera un incremento en su frecuencia, duración y severidad a consecuencia del cambio climático;
- Que en tales condiciones climáticas desfavorables, se prevé que la disponibilidad de agua de los acuíferos [...]decrezca y pueda ser rápidamente superada por la extracción no controlada de agua en las zonas de libre alumbramiento, que podría rebasar al volumen renovable de los acuíferos dando lugar a su sobreexplotación;
- Que dichos acuíferos se encuentran sujetos a presiones derivadas de la actividad humana.

Experiencias exitosas de manejo del agua y recursos naturales en la Región Mixteca

A pesar de las graves condiciones de deterioro ambiental que ha sufrido la Región Mixteca acumuladas por muchos años, también existen iniciativas sociales e institucionales que han logrado rescatar tradiciones de manejo de los recursos naturales que los antiguos pobladores habían desarrollado como parte de sus estrategias de sobrevivencia. Estas iniciativas impulsan esfuerzos para restaurar las condiciones del medio ambiente que permitan superar las condiciones que limitan la calidad de vida de los habitantes de la región, principalmente el agua, el suelo y la vegetación natural.

En esta sección se presentan algunos de los casos más representativos de experiencias impulsadas por organizaciones civiles de desarrollo y organizaciones comunitarias. No se pretende hacer un listado exhaustivo, sino aportar información básica de cada experiencia que permita identificar los factores de éxito en cada una de ellas para servir de base para el impulso de muchas más iniciativas para extender los logros alcanzados por estos casos a la mayor escala posible.

Centro de Desarrollo Integral Campesino de la Mixteca "Hita Nuni" A.C. (CEDICAM)

CEDICAM es una organización campesina en que participan 17 comunidades de los municipios de Asunción Nochixtlán y Santiago Tilantongo, Oaxaca. Han trabajado por largos años en el tema de conservación de suelos, reforestación y agroecología. Es reconocida por su enfoque metodológico basado en el intercambio “de campesino a campesino” y por su organización apoyada en promotores campesinos indígenas locales. Su misión es contribuir a un desarrollo integral de las personas y comunidades de la Mixteca, a partir de conocimientos locales y alternativas económicas locales y regionales.

La organización se concretó en 1997, pero el trabajo ya había comenzado desde principios de los ochentas. Esta organización ha conseguido, a través de un modelo de agricultura sostenible y reforestación intensiva, reverdecer los secos yermos que caracterizaban el paisaje de las comunidades en que se inició el trabajo.

Ante la escasez de árboles, la reforestación se convirtió en la labor prioritaria del CEDICAM, por lo cual se ha construido un sistema de viveros comunitarios que suministran árboles endémicos (elites y ojotes) a los campesinos. En la actualidad se siembran hasta 200 mil árboles por año. Estos árboles evitan la erosión, facilitan la filtración de agua al subsuelo, capturan carbono, proporcionan zonas verdes, contribuyen con material orgánico para los suelos y proporcionan leña a los pobladores de manera sostenible.

La labor de CEDICAM también implica proporcionar educación ambiental a las comunidades sobre un uso responsable de sus recursos, además de inculcar la tecnificación de métodos de cultivo, como lo son terrazas agrícolas y zanjales que retienen agua para prevenir la erosión de las laderas. En cinco kilómetros de zanjales se capturan un millón 800 mil litros de agua después de cada lluvia torrencial, recargando de esa manera los acuíferos. Antes, aproximadamente 80% del agua de lluvia escurría sin filtrarse al subsuelo, causando erosión e impidiendo el reabastecimiento de los acuíferos. Hoy eso está cambiando gracias a las tres reglas básicas de la organización: 1. Sembrar especies endémicas; 2. hacerlo en temporada de lluvia y; 3. evitar el pastoreo.

Los logros concretos a nivel técnico son, entre otros: la recuperación de suelos erosionados y el autoabastecimiento en granos básicos. A través de obras de conservación y uso de abonos orgánicos los campesinos afiliados a CEDICAM han recuperado sus parcelas agrícolas, incrementando la producción de trigo, maíz y frijol en rangos que van de 150 a 500 por ciento. Por otro lado, la reforestación ha sido muy amplia, aplicándose en barrancas, laderas pronunciadas y todos los espacios comunales, particularmente en las cabeceras de los manantiales. El paisaje local es otro, existen comunidades donde ya no quedan espacios para reforestar y ahora se reforestan las parcelas agrícolas con frutales y pinos a través de sistemas agroforestales.

En reconocimiento del trabajo de CEDICAM, en 2008 Jesús León Santos, líder y promotor comunitario del CEDICAM recibió el Premio Ambiental Goldman.

En la actualidad el CEDICAM trabaja con mil 500 campesinos de doce comunidades, ha reforestado más de mil hectáreas plantando más de un millón de árboles y sus programas de agricultura sostenible han hecho productivas más de 2 mil hectáreas.

Alternativas y Procesos de Participación Social A.C. – “Programa Agua para Siempre – Seguridad Hídrica y Alimentaria para Combatir la Pobreza”

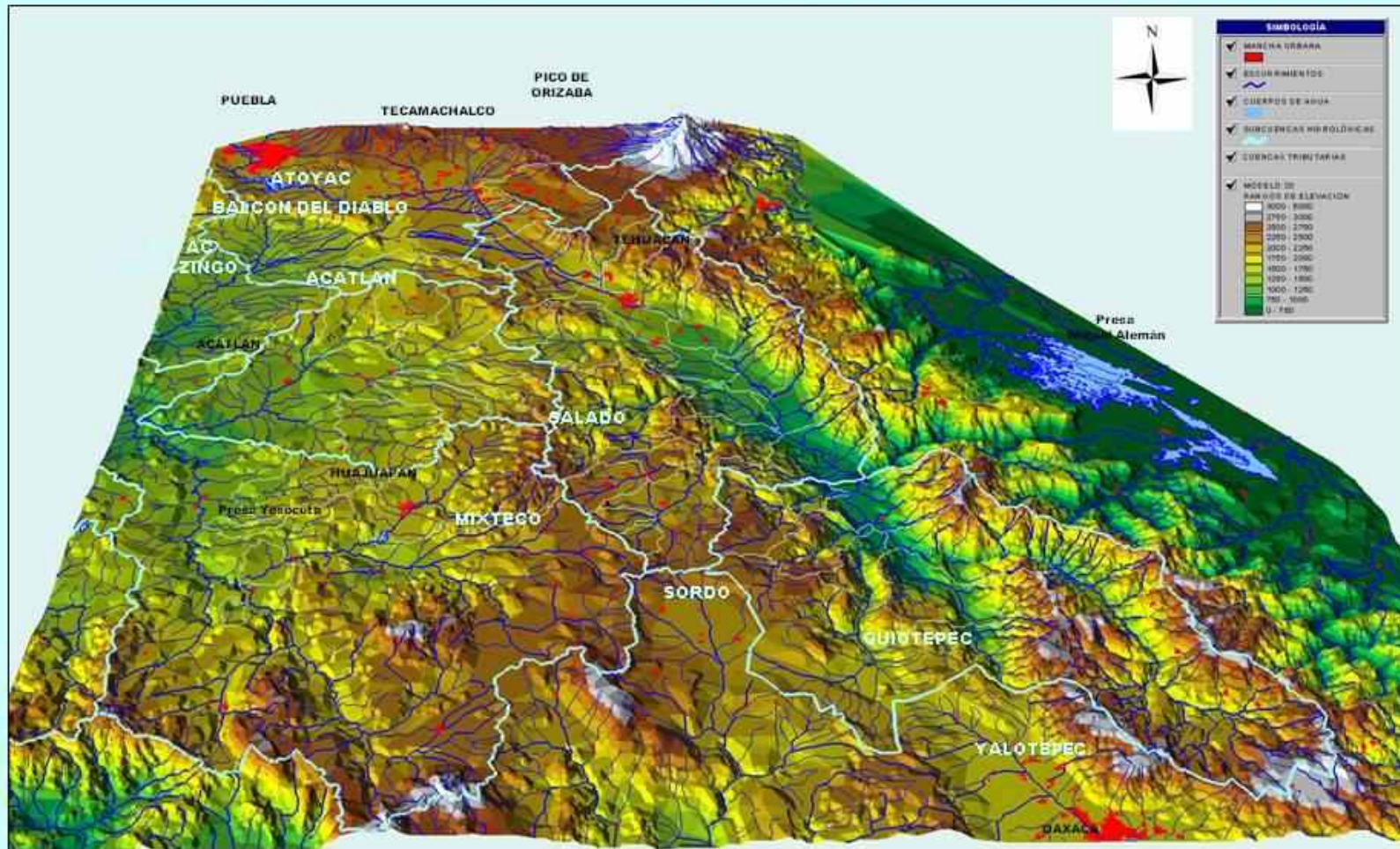
Alternativas y Procesos de Participación Social A.C. es una organización civil sin fines de lucro que promueve el desarrollo de las familias y pueblos de las regiones más pobres y marginadas del país, con sede en Tehuacán, Puebla.

Alternativas ha desarrollado una estrategia de desarrollo regional para resolver los diversos problemas que enfrentan, estrategia que incluye la regeneración ecológica de sus cuencas para la obtención de agua y el desarrollo de empresas sociales para generar empleo e ingreso a la población, aplicando tecnologías apropiadas y utilizando instrumentos adecuados de financiamiento del desarrollo.

Desde el inicio de sus actividades de promoción fue evidente que el principal problema de la región es la falta de agua, al igual que en gran parte de nuestro país y del resto del mundo. Cualquier actividad de desarrollo rural requiere de agua para su realización, ya sea agrícola, ganadera, ecoturística, industrial o de servicios. Sin agua no puede haber desarrollo. Ante el problema de la disponibilidad de agua, Alternativas emprendió las acciones necesarias para entender su origen, diseñar una estrategia de intervención e instrumentarla para incidir en su solución. Para enfrentar estas situaciones, Alternativas se propone lograr un modelo de desarrollo regional que sea sostenible en los ámbitos económico, social y ecológico, para lo cual tiene que ser rentable, equitativo y regenerador de la naturaleza. Se busca crear y fortalecer la armonía entre el medio ambiente y el desarrollo social a través de programas que tengan como ejes la conservación y la regeneración ecológica, la viabilidad económica, la factibilidad técnica y el fortalecimiento de la cultura de los pueblos.

El proceso de desarrollo impulsado siguió dos vías paralelas, simultáneas y sinérgicas: por una parte se buscó fortalecer la seguridad hídrica de los pueblos de la región desarrollando nuevas fuentes para poder disponer de una mayor cantidad de agua, lo cual llevó al programa “Agua para Siempre”, y por otro se buscaron y experimentaron cultivos que pudieran desarrollarse con fuertes limitaciones de agua, lo cual llevó al cultivo de amaranto con tecnologías intensivas en mano de obra que originó el programa del Grupo Cooperativo “Quali”, el cual busca fortalecer la seguridad alimentaria y económica de la población.

VISTA REGIONAL EN PERSPECTIVA
PARA COMPRENDER LA DINÁMICA DEL AGUA A PARTIR DEL MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL



ELABORÓ:



Alternativas y Procesos de
Participación Social, A. C.

Alternativas propone “un modo educativo de hacer las cosas”, de tal forma que el desarrollo sea el resultado de acciones productivas impulsadas con un enfoque educativo, y que la producción debe hacerse de manera sostenible, considerando la conservación ambiental, la rentabilidad del proceso productivo, y la justa distribución de los beneficios.

El Programa Agua para Siempre también diseñó nuevas estrategias para lograr su desarrollo. El impresionante y acelerado crecimiento del programa de agua se explica por la confluencia de diversos factores altamente positivos:

- la integración de un tenaz equipo de ingeniería y de promoción educativa con fuerte compromiso social con los pueblos de la Mixteca;
- la obtención de apoyos de fundaciones nacionales e internacionales, entre las que han destacado la Fundación Interamericana, la Fundación Cante, la Fundación Ford, la Fundación Gonzalo Río Arronte y la Fundación Conrad N. Hilton, los cuales se invierten como contrapartida en programas conjuntos con dependencias federales y estatales del sector ambiental, del sector agropecuario y del sector social, principalmente;
- la fructífera colaboración sostenida durante varios años con distintas instituciones del gobierno federal;
- la instalación de centros de desarrollo regional, que permiten la atención cercana a los pueblos;
- la elaboración de materiales didácticos que favorecen la transmisión ordenada de los complejos conceptos involucrados en la regeneración ecológica.

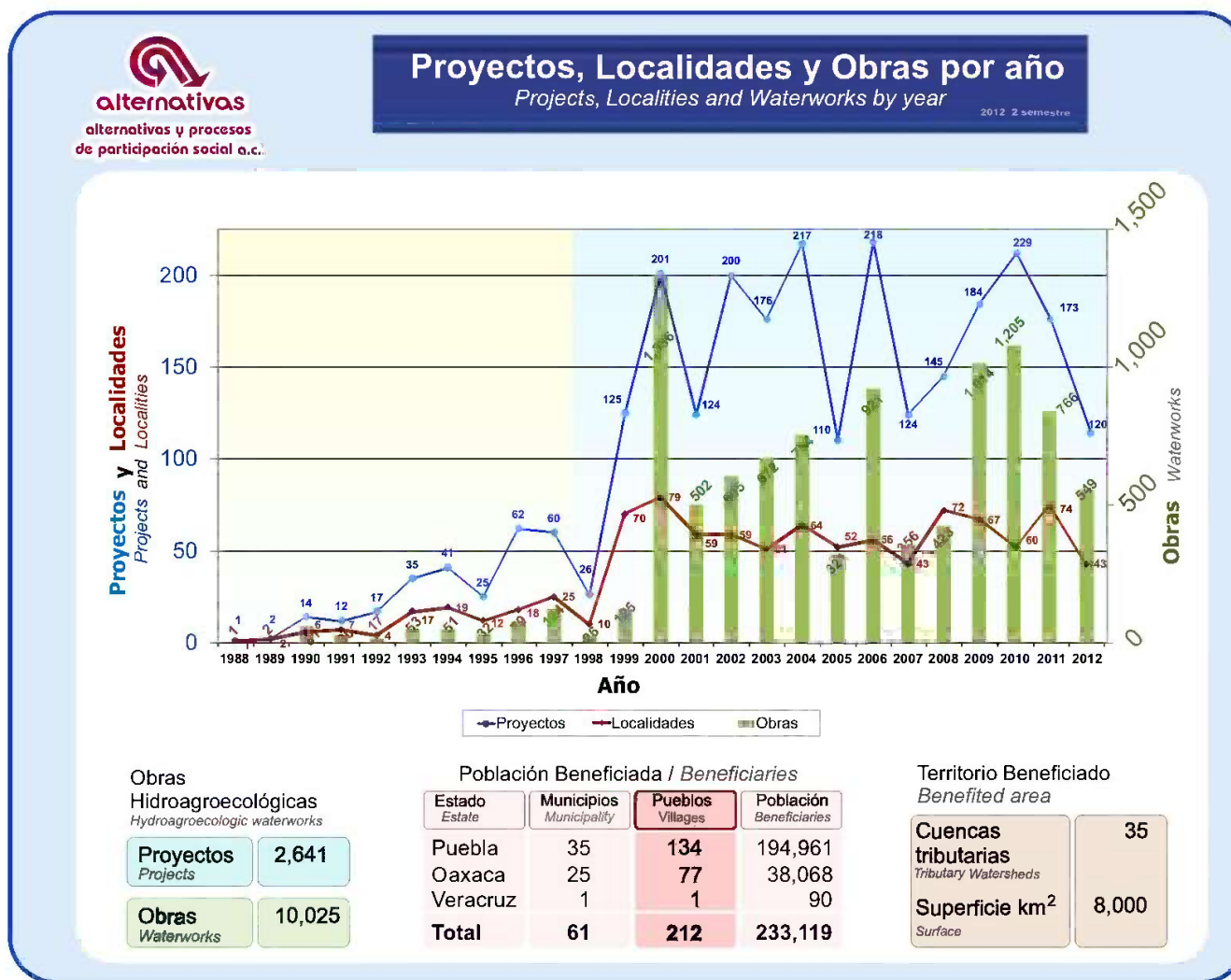
La relación entre los programas Agua para Siempre y Amaranto orgánico del Grupo Cooperativo Quali se estrechó mediante la ejecución de obras de conservación de suelos y agua en las parcelas de los productores de amaranto, con recursos de programas gubernamentales, reforzando el vínculo existente entre las acciones de regeneración ecológica y las actividades productivas en el modelo de desarrollo regional sostenible.

En la construcción de este modelo, se generan y validan prácticas que contribuyan a la sostenibilidad real del conjunto: las tecnologías aplicadas deben contribuir a la regeneración de la ecología, la modalidad de interrelación humana debe contribuir a una mayor equidad social, sus flujos financieros deben propiciar la viabilidad económica, y sus instrumentos de comunicación deben ser impulsores del desarrollo cultural de los pueblos y personas participantes.

Alternativas ha sido una institución innovadora en diversos campos, y ha establecido para la región Mixteca un nuevo modelo de trabajo que ha servido de inspiración y ejemplo para muchas instituciones que buscan objetivos similares. A lo largo del tiempo, el Programa Agua para Siempre ha ido consolidando su capacidad de atención a los pueblos que se incorporan a sus beneficios. Al cierre del año 2012, destacan las siguientes cifras: 3 estados participantes (Puebla, Oaxaca y Veracruz); 31 cuencas tributarias; 4 subcuencas; 61 municipios; 212 pueblos atendidos; 233,119 habitantes beneficiados; 2,645 proyectos de agua y regeneración ecológica ejecutados que comprenden 10,025 obras individuales.

Los logros obtenidos han merecido múltiples reconocimientos nacionales e internacionales, entre los que destacan el Premio Latinoamericano y del Caribe del Agua en 2005, el Premio al Mérito Ecológico 2005, fue presentado por México como caso exitoso en el

IV Foro Mundial del Agua 2006, tres veces Premio Nacional Agroalimentario 2005, 2008 y 2012, Primer Lugar en Iniciativa México del Bicentenario 2010.



Reconocimientos Nacionales e Internacionales

"Agua para Siempre – Seguridad hídrica
y alimentaria para combatir la pobreza".



**PREMIO LATINOAMERICANO
Y DEL CARIBE DE AGUA**



**PREMIO INAH POR
RESCATE DE TRADICIÓN
HIDROAGROECOLÓGICA**



**PREMIO POR
TECNOLOGÍA CONTRA LA
DESERTIFICACIÓN**



**PREMIO POR TECNOLOGÍAS
PARA EL CONTROL
DE LA DEGRADACIÓN DE SUELOS**



Premio
Primer Lugar



**Iniciativa
México**

Bicentenario



**2008
PREMIO
Educación Financiera**



**PREMIO INTERNACIONAL
SLOW FOOD
POR LA DEFENSA DE LA BIODIVERSIDAD**



**PREMIO AL MÉRITO POR LA
EQUIDAD LABORAL**



**PREMIO NACIONAL
DE SOLIDARIDAD POR
ACCIONES DE COMBATE A LA POBREZA**



**PREMIO NACIONAL
AGROALIMENTARIO**



**PREMIO MÉXICO
CALIDAD SUPREMA**



**PREMIO AL MÉRITO
ECOLÓGICO**



**PREMIO ESTATAL
PUEBLA A LA CALIDAD**



**PREMIO POR IMPULSO
A PEQUEÑOS PRODUCTORES DIF**



Grupo de Estudios Ambientales A.C. (GEA) y Sanzekan Tinemi S.S.S.

El Grupo de Estudios Ambientales (GEA), es una asociación civil sin fines de lucro que desde 1977 busca “contribuir a la sustentabilidad de la vida en el planeta y a la resolución de problemas socioambientales”, partiendo de “valorar la diversidad cultural asociada a la biodiversidad y la agrobiodiversidad, así como las aportaciones milenarias y contemporáneas de las culturas indígenas y campesinas, por lo que impulsamos el diálogo de saberes tradicionales y científicos”.

La Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, fundada en 1990, ha contado con la colaboración de GEA apoyando esfuerzos para el manejo integrado de recursos naturales mediante proyectos comunitarios, grupales y regionales de reforestación, conocimiento y manejo sustentable de la biodiversidad, mejoramiento y restauración de suelos, manejo agroecológico, captación de agua, ordenamiento territorial, y el mejoramiento de la producción y comercialización de artesanías y mezcal. Trabaja con 110 comunidades y 1,500 socios de cuatro municipios de la región Centro y Montaña del estado de Guerrero.

El proyecto “Agua Compartida para Todos” forma parte del Programa de Manejo Campesino de Recursos Naturales, una colaboración entre el Grupo de Estudios Ambientales y Sociales (GEA, AC) y 30 comunidades de la región Centro-Montaña de Guerrero, y con la organización campesina regional SSS Sanzekan Tinemi. Surge como respuesta a las peticiones concretas de varias comunidades que priorizaron la problemática del agua, sobre todo la escasez de agua segura, en los procesos de Evaluación Rural Participativa con que inició el programa. El proyecto Agua Compartida para Todos nace en 2001, en una sola comunidad, con un donativo del entonces Instituto Nacional Indigenista y de la Fundación Ford y en años posteriores se amplía con la contribución de la Conafor. El proceso fue impulsado con la metodología del programa “Agua para Siempre”, desarrollado en la región Mixteca-Popoloca por Alternativas y Procesos de Participación Social A.C., la cual brindó la asesoría técnica y capacitación del personal que opera el proyecto en las metodologías de organización social y tecnologías adecuadas para la captación de agua y regeneración de cuencas, lo cual permitió una acelerada y fructífera expansión del proyecto. La Fundación Gonzalo Río Arronte ha brindado un fuerte impulso a este programa

Los objetivos del proyecto “Agua Compartida para Todos” son:

- 1.- Desarrollar y aplicar una metodología replicable para promover procesos comunitarios participativos de manejo integrado de cuencas y de conservación de suelo y agua.
- 2.- Fortalecer capacidades locales para un mejor manejo de cuencas, en particular en aspectos de conservación de suelo y agua.
- 3.- Consolidar un Sistema de Información Geográfico (SIG) que brinde apoyo cartográfico y manejo de información territorial en las actividades de planeación, monitoreo y seguimiento del proyecto.
- 4.- Sistematizar y difundir la experiencia así como hacer asequible localmente información relevante para la gestión, manejo y consumo responsable de agua; conocimiento ecológico campesino y metodologías participativas relativas al agua.

Los resultados de esta línea es el desarrollo de una propuesta metodológica replicable para el trabajo comunitario en torno a la conservación de fuentes de agua y diversas obras de infraestructura hidráulica en 21 comunidades de los cuatro municipios. Cada una

cuenta con planes comunitarios anuales elaborados, consensados e implementados de manera participativa. Actualmente los comités de agua de cada una de estas comunidades trabajan progresivamente cada una de las microcuencas de su territorio.

Los impactos ambientales del proyecto son el incremento del caudal en los manantiales y ríos, garantía en el abastecimiento de agua limpia para uso doméstico, posibilidad de riego de emergencia, restauración de suelos deteriorados, disminución de la contaminación de cauces y mantos freáticos.

Proyecto Mixteca

El proyecto denominado “Integrar de manera armónica el aporte de los servicios ecosistémicos y las opciones de uso del suelo en el marco de los esfuerzos para la mitigación de la pobreza y la planificación del desarrollo en la Mixteca”, también llamado Proyecto Mixteca, es una iniciativa financiada por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés), a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

El proyecto se originó gracias a la gestión realizada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el respaldo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el apoyo de la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional del Agua y Alternativas y Procesos de Participación Social A.C. El proyecto es operado a través del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés). Todas estas instituciones participan en su ejecución.

El Proyecto Mixteca inició en octubre de 2010 y tendrá una duración de 5 años. Su objetivo es integrar la conservación de la biodiversidad en el uso de los recursos naturales y en la planificación del desarrollo, incorporando el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, ofreciendo opciones de medios de vida sostenibles en la Región de la Mixteca en el estado de Oaxaca.

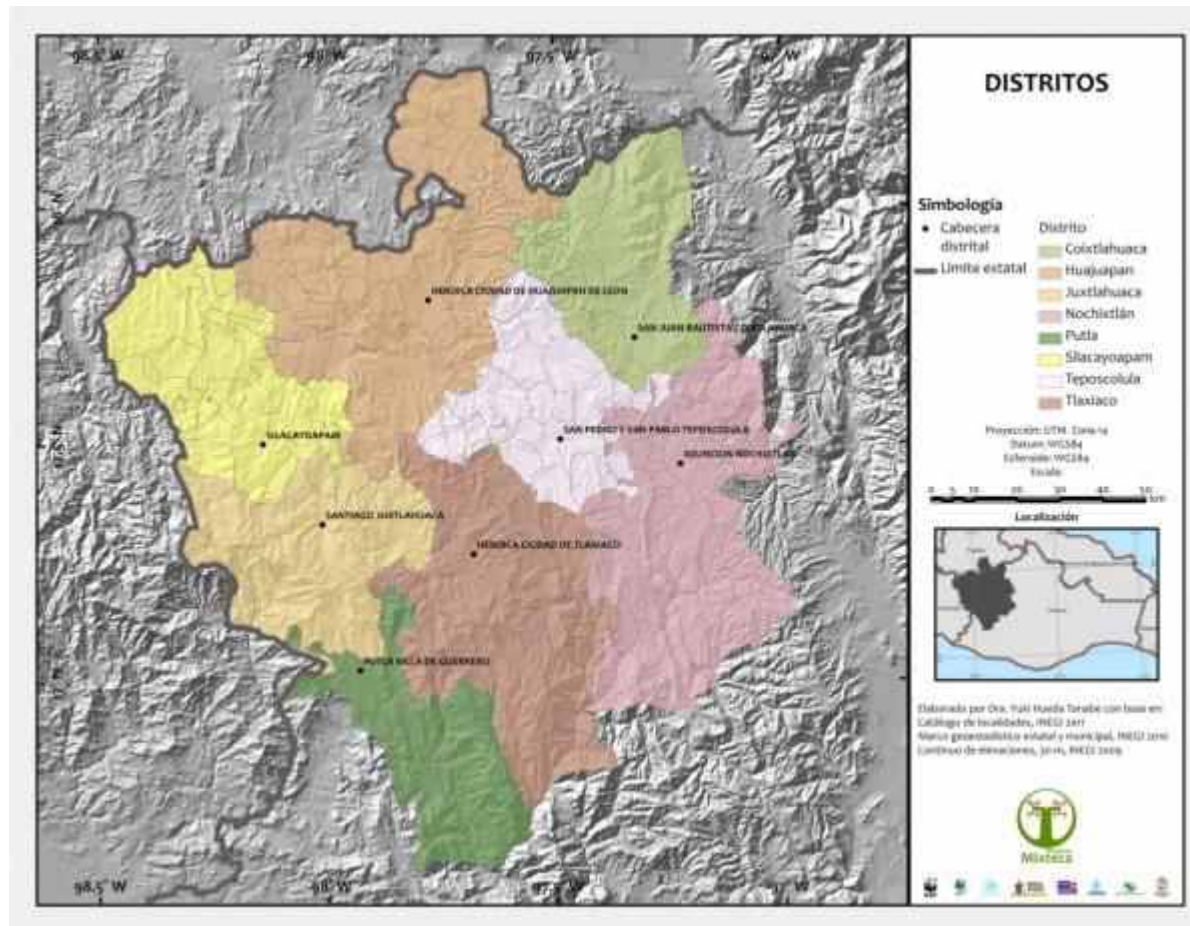
El objetivo del proyecto es integrar la conservación de la biodiversidad en el uso de los recursos naturales y en la planificación del desarrollo, incorporando el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, ofreciendo opciones de medios de vida sostenibles en la Mixteca Oaxaqueña. Lo anterior responde a la necesidad de contribuir en los esfuerzos de conservación definidos por las diferentes instancias y organismos del sector ambiental en el país, a través de actividades que faciliten la generación y actualización de información en diferentes temas, impulsando procesos de conservación y manejo de los ecosistemas y su biodiversidad, con el propósito de mejorar las condiciones de vida de las poblaciones locales.

El proyecto comprende cinco componentes básicos:

- 1) Conocimiento, que pretende el fortalecimiento de la base de conocimientos de los servicios ecosistémicos para la conservación de la biodiversidad;
- 2) Sinergia Institucional, con el apoyo a una política amigable con la biodiversidad y el desarrollo de programas de planeación de uso del territorio y de los recursos naturales;
- 3) Proyectos demostrativos, mediante el establecimiento de proyectos piloto amigables con la biodiversidad

- 4) Comunicación, capacitación y cultura ambiental, a través de la difusión y divulgación de la experiencia, y
- 5) Evaluación y monitoreo.

La región de interés del proyecto incluye siete distritos oaxaqueños de la Región Mixteca (Huaquapam, Silcayoapam, Juxtlahuaca, Nochixtlán, Teposcolula, Coixtlahuaca y Tlaxiaco) y cinco municipios del distrito de Putla de la Región de la Sierra Sur.



El área de intervención está dividida en zonas que cubren aproximadamente un tercio de la Mixteca Oaxaqueña y se encuentran en un terreno irregular y montañoso que abarca 567,308 ha; 41 municipios y 98 microcuencas, las cuales fueron seleccionadas con base en trabajos previamente realizados, considerando las áreas focales, ecosistemas críticos, cobertura vegetal, estado de la vegetación, así como criterios de oportunidad para trabajar en el área.

Además del apoyo multi-institucional que el proyecto tiene en su ejecución, cuenta con la colaboración de otras instancias del gobierno, de organizaciones civiles de desarrollo y académicas, tales como CDI, SEDESOL, CEDICAM, Alternativas y Procesos de Participación Social A.C., Universidad Tecnológica de la Mixteca, Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande, entre otros.

El Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas (MGICH) es uno de los enfoques de planificación que ha ganado aceptación a nivel nacional e internacional y que a su vez el Proyecto Mixteca busca desarrollar y promover en su ámbito de acción. Una de las áreas de especial interés para este proyecto, es la Cuenca Alta del Río Mixteco (CARM), que tiene una superficie de poco más de 95 mil ha; involucra a 20 municipios y 31 núcleos agrarios. Para la construcción del Plan de Manejo de la cuenca, se ha promovido la participación de los diversos actores para realizar un ejercicio de planeación integral con los enfoques de Servicios Ecosistémicos, manejo y gestión de cuencas hidrográficas, así como el manejo y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad

Hasta la fecha, estos son algunos de los avances que ha tenido el proyecto:

En relación a la conservación y restauración del suelo, uno de los principales problemas derivados de la deforestación en la Mixteca, se hizo la evaluación de la dinámica de cambio de uso de suelo. Se identificaron áreas con diferentes tipos de degradación y sitios que requieren estudios puntuales para definir acciones de restauración.

Así mismo, se han revisado y evaluado 32 planes de ordenamiento territorial existentes en la región, para definir una propuesta metodológica para actualizarlos e implementarlos como instrumento de conservación y buen uso del territorio.

Se realizó un estudio sobre la ubicación, distribución, extensión, y estado de los sistemas lama-bordo en la Mixteca Alta, antiguo método de producción exitoso en zona, pero que ha sido abandonado o es poco utilizado en la actualidad.

Con el fin de fortalecer procesos productivos en algunas comunidades, se promueve el sistema milpa y buenas prácticas agrícolas y pecuarias, como por ejemplo la implementación de la técnica de Milpa Intercalada con Árboles Frutales conocido como MIAF.

En cuanto al conocimiento de la biodiversidad de la región, se han realizado estudios para conocer las especies de flora y fauna con el fin de definir corredores biológicos, promover áreas de conservación; identificar especies prioritarias y de utilidad ya sea como alimenticias, ornamentales, medicinales y especies nativas útiles para la reforestación y restauración de suelos, haciendo énfasis en las especies que son usadas como leña, el combustible más utilizado en la región.

También se promueven entre pobladores locales, actividades de identificación y monitoreo de especies representativas de fauna silvestre, con el fin de que conozcan y valoren su importancia dentro del ecosistema.

En el tema del agua, se cuenta ya con importantes avances en la evaluación e identificación de microcuencas prioritarias; monitoreo de la calidad del agua en comunidades piloto; establecimiento de 3 estaciones meteorológicas operadas por gente de las

comunidades, y se ha avanzado con el apoyo interinstitucional en la elaboración del programa de manejo de la Cuenca Alta del Río Mixteco.

Como ejemplo de proyectos que promueven el uso de herramientas y metodologías para la evaluación y el manejo de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad, se trabaja en la promoción de tecnologías alternativas como obras de captación de agua, estufas ahorradoras de leña, obras de control de la erosión y restauración del suelo, extracción de resina de pino, colecta de semillas, actualización de estatutos comunales incluyendo el enfoque ecosistémico, planeación y gobernanza, entre otras.

El avance logrado hasta la fecha, no hubiera sido posible sin la valiosa alianza de trabajo que existe entre los socios institucionales como la Conanp, Conafor, Conagua, Semarnat y el Gobierno del Estado quienes a través de un grupo de trabajo interinstitucional, asesoran y participan en las reuniones de planeación para orientar la inversión y participación institucional en la Mixteca.

La participación de estudiantes y tesis en el Proyecto Mixteca, ha sido fundamental para el desarrollo de actividades de campo. La capacitación de un grupo de líderes ambientales identificados en las comunidades donde se desarrollan las diferentes actividades, permitirá a su vez, la formación de cuadros técnicos que aseguren la continuidad del proyecto una vez que haya concluido el Proyecto Mixteca en el año 2015. De esta manera, el Proyecto Mixteca es el resultado de un esfuerzo de trabajo institucional que espera cristalizar sus objetivos con la participación y decisión de las comunidades, el apoyo de las instancias de investigación y las organizaciones de la sociedad civil, así como con el respaldo de los tres niveles de gobierno, para la integración armónica de las comunidades con su entorno natural.

Uno de los principales objetivos de la operación del Proyecto Mixteca, ha sido consolidar ejemplos y experiencias exitosas, que puedan ser replicables en otras áreas prioritarias, ya sea desde el punto de vista técnico y que financieramente esté al alcance de las comunidades interesadas, así como promover la confluencia de los programas gubernamentales, con miras a que en la fase final del proyecto, la promoción y monitoreo de estrategias de conservación y actividades productivas sustentables sea la actividad central.

Debido a que se identificaron áreas de oportunidad en algunas comunidades en temas específicos, se ha podido avanzar con el desarrollo de actividades cuyo inicio estaba programado en etapas posteriores del proyecto. Esto ha permitido identificar necesidades, corregir errores y, en el caso, reorientar algunas actividades o bien, permitirá establecer una estrategia réplica en fases tempranas del proyecto a fin de transferir metodologías y herramientas a otras áreas, instituciones o comunidades.

Otras experiencias comunitarias.

Actualmente los campesinos de la Mixteca intentan maximizar los beneficios de los recursos naturales con los que cuentan, adecuándose a las condiciones de deterioro y asegurar la subsistencia y desarrollo de sus comunidades. En este contexto encontramos la convergencia de programas institucionales orientados a la conservación y restauración del suelo y la vegetación, con el esfuerzo de organizaciones comunitarias y la incidencia de organizaciones civiles de desarrollo que tienen incidencia en la región, para el desarrollo de proyectos de escala local. A continuación se presentan algunos de estos proyectos.

Los Peñascos, Tlaxiaco. Son varias localidades del municipio y comunidad agraria de San Mateo Peñasco, del Distrito de Tlaxiaco, Oaxaca. Siete localidades de esta comunidad han realizado un importante proyecto de conservación y restauración de suelos. Esta comunidad agraria se encuentra en uno de los sitios más erosionados de la Mixteca. Las localidades han emprendido actividades de reforestación cada año desde 1990, varias de éstas con recursos propios. A partir de 1996 han recibido apoyos de los programas del gobierno federal que complementan con recursos de las remesas que reciben de las personas que han emigrado a los Estados Unidos. Con sus actividades han reforestado un área de 600 ha, además de 80 ha que tienen bajo manejo a través de bordos y zanjas trinchera. En el año 2000 las localidades de Ignacio Zaragoza y San Isidro Peñasco recibieron una Mención Honorífica en el Premio Nacional Forestal que otorga la Conafor.

Santiago Apoala, Nochixtlán. La comunidad de Santiago Apoala pertenece al distrito oaxaqueño de Nochixtlán; tiene una superficie de 8,438 ha y una parte extensa de su territorio se encuentra dentro de la Reserva de Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. En los últimos años la dirección de esta área natural protegida ha apoyado técnica y económicamente la realización de proyectos y obras de conservación de suelo como son bordos y zanjas trincheras en cuatro localidades del municipio.

Unión de Pueblos Chocho Mixtecos A.C. Esta organización civil está conformada por campesinos indígenas de las etnias chocholteca y mixteca establecida en el año 1991. Su fundación obedeció a la necesidad de organizarse de un grupo de campesinos para gestionar apoyos ante instancias gubernamentales. Su objetivo es lograr la soberanía alimentaria y para eso realizan labores de conservación de suelos y captación de agua, reforestación, producción de hortalizas en invernadero y otras acciones de carácter social y cultural. Las acciones de la Unión se desarrollan en los distritos oaxaqueños de Coixtlahuaca, Teposcolula y Nochixtlán, con un total de siete comunidades, en las que hoy es posible ver parcelas con obras de conservación, áreas reforestadas, bordos y pretilos que se combinan con árboles forestales y frutales, pequeñas áreas de riego, hortalizas y mejores cultivos como resultado de la conservación de suelos. La organización aplica estrategias de promoción de campesino a campesino con promotores debidamente formados.

Conclusiones y recomendaciones

1. **Orografía:** La región Mixteca cubre 45,282 km², en la región colindante de los estados de Puebla, Oaxaca y Guerrero, en el Nudo Mixteco, formado por la confluencia de la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre del Sur.
2. **Regiones y climas:** Se distinguen tres regiones con gran diversidad de climas: Mixteca Baja (entre 900 y 2,000 msnm) que con clima seco muy cálido constituye el desierto más sureño del país, Mixteca Alta (altura promedio superior a los 2,000 msnm) con clima semifrío subhúmedo y Mixteca de la Costa (vertiente hasta el nivel del mar), con clima cálido subhúmedo.
3. **Erosión:** El efecto combinado de las pendientes, climas semiáridos y áridos y deforestación que acelera la erosión de los suelos desnudos, someten a la región a un proceso de desertificación cada vez más intenso.
4. **Aislamiento y marginación:** Su formación orográfica -al dificultar la construcción de vías terrestres- ha ocasionado el aislamiento de su población y las consecuentes marginación y pobreza derivadas de ello.
5. **Diversidad cultural y biológica:** Como efecto positiva, este aislamiento ha favorecido la conservación de la riqueza cultural y la biodiversidad.
6. **Emigración:** A su vez, la falta de oportunidades de empleo productivo en la región ha provocado un fuerte flujo de emigración.
7. **División hidrológica:** Se extiende por cuatro Regiones Hidrológicas (RH), las cuales presentan un alto grado de diversidad ecológica: RH18 Balsas, RH20 Costa Chica - Río Verde y RH21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) en la vertiente desde el parte-aguas continental hacia el Océano Pacífico, y la RH28 Papaloapan en la vertiente que drena hacia el Golfo de México. Abarca 27 subcuencas de 7 cuencas.
8. **Área de estudio y población:** Ya sea porque las cuencas aportan agua hacia la región o porque ésta aporta a otras, se definió el **área de influencia hidro-agro-ecológica de la Mixteca**, que abarca una superficie de 64,517 km².
9. **Localidades y población:** En ella se ubican 8,123 localidades de 434 municipios, con una población total de 3'442,790 personas (INEGI 2010), 51% en Puebla (con un promedio de 718 habitantes por localidad), 32% en Oaxaca (261 hab. por loc.), 13% en Guerrero (369 hab. por loc.) y 3% en Morelos (617 hab. por loc.). Su densidad de población extrema va de un mínimo de 14.7 habitantes por km² en la subcuenca Quiotepec del Río Papaloapan, hasta un máximo de 145.1 habitantes por km² -casi diez veces mayor- en la Sub cuenca Atoyac-Balcón del Diablo del Río Atoyac.
10. **Concentración de la población:** el 54% de la población está establecida en las localidades que se ubican en la RH 18- Balsas, seguida por la RH 20-Costa Chica-Río Verde (22%) y la RH 28- Papaloapan (20%) En tres subcuencas del estado de Puebla se concentra el 51% de la población: Río Salado (con las ciudades de Tehuacán, Ajalpan y Altepexi en la

cuenca del Papaloapan), Atoyac – Balcón del Diablo (con Tecamachalco, Tepeaca y Acatzingo) y Río Nexapa (con Atlixco e Izúcar de Matamoros), estas dos últimas en la cuenca del Balsas, que son las que enfrentan mayor estrés hídrico con tendencias alarmantes.

11. **Población rural y urbana:** En la gran mayoría de la región la población es eminentemente rural. En 19 de las subcuencas (70%) la población rural (localidades de menos de 2,500 habitantes) es mayor, y en el 30% la población urbana es más grande, con porcentajes entre el 56 y el 76%. Del total de 8,123 localidades que existen en el área de estudio, el 97% (es decir 7,910) son asentamientos rurales, y 6,107 (75%) son poblados de menos de 250 habitantes. En números absolutos en el área hidro-agro-ecológica de la Mixteca la población rural es ligeramente menor a la urbana, 1'663,097 personas (48%), frente a 1'779,693 (52%). Destaca que sólo el 3% son localidades urbanas, 213 en donde habita el 52% de la población.
12. **Crecimiento de la población:** La tasa de crecimiento de la población en los cuatro estados de la región entre 2000 y 2010 se ubicó entre 0.9 y 1.3 % anual, ligeramente inferior a la nacional de 1.4% anual. El crecimiento se concentró casi exclusivamente en las seis subcuencas con mayor población y muy destacadamente en las cuencas colindantes del Salado (RH28) y Atoyac- Balcón del Diablo (RH 18), incidiendo en la disponibilidad natural de agua por habitante.
13. **Escolaridad:** En la región de estudio, Morelos tiene un promedio de 6.9 años de escolaridad, Puebla 5.5, Guerrero 3.7 y Oaxaca 5.2, lo cual es un indicador de grave rezago educativo. En total hay 380,970 personas analfabetas mayores de 15 años, con un índice de 32% en Guerrero, 19% en Oaxaca, 12% en Puebla y 11% en Morelos. Semejantes rezagos se observan en porcentaje de población sin escolaridad.
14. **Servicios en viviendas:** De las 791,969 viviendas en el área de estudio (52% en Puebla, Oaxaca 33%, Guerrero 11% y Morelos 4%), el 71% INEGI reporta que 71% cuenta con agua, y 73% con drenaje. 229,125 viviendas carecen de agua en el lote y 214,190 carecen de drenaje, la mayoría en localidades rurales, siendo el 62% de las que no tienen agua potable. En Guerrero solamente el 48% cuenta con agua y el 53% con drenaje, aunque éste pueda ser muy deficiente e insalubre. Destaca la subcuenca de Atlamajac Guerrero, en donde 78% de las viviendas carece de drenaje. Es necesario modificar el concepto de que la mera presencia de “drenaje” sea indicador de bienestar de la población si este no cuenta con sistema de tratamiento. La disponibilidad de servicios es menor en localidades con población indígena, por lo que debe ser atendida con mayor prioridad para subsanar esta injusticia histórica acumulada.
15. **Población indígena:** En la región Mixteca hay fuerte presencia indígena, donde conviven grupos étnicos mixtecos, popolocas, chochos, nahuas, triquis, me'phaa (tlapanecos) y amuzgos, y algunos otros minoritarios. Los censos asumen el criterio lingüístico para definir el carácter indígena, sin considerar otras dimensiones como aspectos genotípicos, fenotípicos y lingüísticos, así como a usos y costumbres, y elementos simbólicos relacionados con la esfera abstracta de la cultura. La CNDI subsana esta deficiencia al ampliar el criterio lingüístico hasta la generación de los abuelos, pese a que los menores puedan no haber aprendido su lengua. En México la población en hogares indígenas asciende a 10'788,615 (9.6% del total); por autoadscripción 15.7 millones se consideran pertenecientes a alguna etnia (casi el 14%

de la población nacional de 112.3 millones). En contraste, en los 434 municipios del área de estudio viven 5.6 millones de personas, de los cuales 1.36 millones (26%) viven en hogares indígenas. En números absolutos destaca Oaxaca, con 569 mil personas (49%) que viven en hogares indígenas, seguido por Puebla con 417 mil (12%) y Guerrero con 362 mil (71%).

16. **Marginación:** Según el censo de 2010, 94.5% de las localidades de la región son marginadas, ya que de un total de 6,419 localidades de las que se reportan los datos para el cálculo del índice de marginación, un 27.6% se clasifican como de muy alta marginación, y el 67.1% tiene un grado alto. En Guerrero ascienden a 99.4% y en Oaxaca el 95.7% de alta y muy alta marginación, seguidos por Puebla con un 91.7%. En cuanto a población, el 76.9% padece alta y muy alta marginación.
17. **Pobreza:** En cuanto al número de personas en pobreza extrema, Oaxaca, Guerrero y Puebla ocupan los lugares 4, 5 y 6, y Morelos el lugar 22. En porcentaje del total de cada entidad, el 28.8% de la población de Guerrero sufre pobreza extrema, más grave que Oaxaca (26.6%) y Puebla (14.9%) en términos relativos. En números absolutos de personas en pobreza (extrema y moderada), se mantienen porcentajes similares en Oaxaca y Guerrero, mientras que Puebla presenta un 61%, ubicándose por arriba del promedio nacional de 46.2%. Morelos se ubica debajo de la media nacional con 43.6%. En carencias promedio, la población pobre de Guerrero tiene valores mayores en todas las categorías de medición de pobreza, en comparación con Oaxaca y Puebla, lo que es indicativo de las graves carencias que enfrenta su población.
18. **Disminución de apoyos al desarrollo rural.** Al verse marginada de los estímulos indispensables para el desarrollo, gran parte de la población de pequeñas localidades rurales que enfrenta profundos niveles de pobreza y carencias en servicios (educación, salud, alimentación, vivienda, agua potable, saneamiento, etc.), migran hacia a las ciudades encontrando carencia semejantes a las que buscaban dejar atrás, y aún agravadas, con lo que se suma a engrosar las cifras de pobreza urbana. Este doble fenómeno lleva a los gobernantes a tomar decisiones erróneas al disminuir los presupuestos destinados a atender necesidades de la población rural para reorientarlos a la población urbana, agravando así las condiciones que causaron el flujo migratorio.
19. **Balance hídrico:** se aplicó la ecuación general de balance hídrico para obtener los siguientes resultados principales.
20. **Precipitación:** El valor promedio es de 1,080 mm y la moda se ubicó entre 700 y 800 mm (30%) que se presenta en 19.3 mil km², por encima de la isoyeta de 650 mm que marca el límite hidroagrícola para siembras de temporal, debajo de la cual se encuentran 12.7 mil km² (el 20% del territorio) donde estas no son factibles.
21. **Temperatura:** La temperatura media anual en la región es de 20.17o C con máximos de 25 a 26 o C en las costas y mínimos de 2 a 5o C en los volcanes ubicados al norte. La moda de temperatura se ubica entre 15 a 25o C presentes en el 81.3% del territorio.

22. **Evapotranspiración:** Del total de precipitación el 66% regresa a la atmósfera como evapotranspiración. Esto indica la posibilidad de retener, captar y almacenar un mayor porcentaje de agua de lluvia mediante la aplicación de diversas tecnologías.
23. **Recarga:** representa el 12% de la precipitación, presentándose valores mayoritarios desde cero hasta 300 mm en el 87% del territorio. La mayor recarga se observa en las Sierras Madre.
24. **Escurrimiento superficial:** Del total del volumen de lluvia de la región, el 22% se convierte en escurrimiento superficial. En la RH 28 se eleva a 25%.
25. **Oferta hídrica disponible:** La oferta total hídrica en las subcuencas es de 23,885 millones de metros cúbicos y equivale al 34% del volumen medio precipitado.
26. **Disponibilidad de agua por habitante:** La relación entre el recurso hídrico con la población se hizo aplicando el indicador de Stress Hídrico de Falkenmark -utilizado en comparaciones internacionales y el de disponibilidad natural (aguas renovables) de la CONAGUA. Para el año 2010 se encontró que cuentan con disponibilidad Muy Baja (o escasez) un total de 595,790 en la cuenca en la subcuenca Atoyac – Balcón del Diablo (1,545 m³/hab/año) y 607,673 habitantes del R.Salado (RH28) (1,528 m³/hab/año), ambas colindantes. Se calculó el crecimiento quinquenal de la población de cada subcuenca y se calculó su efecto en la disponibilidad de agua por habitante, encontrándose que para el año 2035, 999,804 habitantes en la subcuenca Atoyac – Balcón del Diablo verán deteriorada su disponibilidad a calificación Extremadamente baja, que es limitante para el desarrollo (921 m³/hab/año) al igual que 1'038,935 habitantes en el R.Salado (RH28) (con 894 m³/hab/año). Será un total de 2'038,738 habitantes, (41% de la población proyectada). Al sumar disponibilidad muy baja (96,296 hab.) y baja (1'100,667), se estima que 3'235,701 personas estarán expuestas a vulnerabilidad hídrica (65% del total). En 2045, incrementarán a 4'096,906 (70%), siendo 2'517,350 personas en nivel extremadamente bajo de disponibilidad y 1'400,601 en nivel muy bajo. Preocupa que tres de estas subcuencas sean colindantes, creando un corredor con escenario de muy grave escasez en la región metropolitana que conectará desde Puebla hasta Ajalpan.
27. **Abatimiento de acuíferos:** El COTAS Tehuacán muestra un abatimiento promedio en este acuífero de 0.42 m/año entre 2000-2011, lo cual significa que la explotación del agua subterránea no representa una salida viable para resolver la crisis que se avizora en la disponibilidad natural de agua en estas subcuencas que concentrarán a la población.
28. **Recarga de acuíferos:** Es imperativo adoptar medidas urgentes en relación a la captación de agua para recarga del acuífero, la disminución del volumen de extracción, el tratamiento de los efluentes domésticos y la reutilización de estos como alternativa para afrontar la situación que se avecina por el crecimiento poblacional.
29. **Confluencia de factores de riesgo:** En caso de no acelerarse la aplicación de estas medidas, habrá una confluencia entre tres factores críticos: 1) la reducción de disponibilidad de agua de lluvia per cápita a niveles calificados como muy baja disponibilidad (con escasez periódica) y disponibilidad extremadamente baja (escasez limitante para el desarrollo), 2) el

abatimiento de los acuíferos interconectados de Tehuacán y Tecamachalco a tasas crecientes, no pudiendo aportar el caudal mínimo necesario para la población, y 3) la contaminación creciente de las aguas superficiales debido a la suma y acumulación de contaminantes que se descargan al Alto Atoyac, desde las ciudades capitales de Tlaxcala y Puebla - convirtiéndolo en el tercer río más contaminado de México, que se conecta con la presa de Valsequillo, contaminantes que se dispersan a través del canal del distrito de riego 030.

- 30. Riesgo de erosión:** Es vital proteger la interrelación entre agua, suelos y vegetación, que favorecen sinérgicamente la vida en los ecosistemas. 1) la cubierta de vegetación protege a los suelos de la erosión hídrica que causaría el golpe de las gotas de lluvia en caída libre, además de la erosión eólica que arrastra partículas expuestas a la fuerza del viento; 2) los suelos así protegidos absorben el agua a través de los espacios intersticiales de las partículas que los conforman; 3) la potencia hidráulica de las raíces en crecimiento fractura los suelos, favoreciendo y acelerando la infiltración del agua hacia el subsuelo; 4) el agua infiltrada hacia mayor profundidad queda disponible para ser aprovechada por las raíces para favorecer el crecimiento de la vegetación 5) con la expansión de la cobertura vegetal se incrementa la protección del suelo, disminuyendo la evaporación por el efecto combinado de la energía solar y eólica. La erosión hídrica constituye un enorme riesgo de degradación del suelo, y está íntimamente asociada a tres factores: las pendientes, la cubierta vegetal y la textura de los suelos. El riesgo de erosión se evalúa a partir de la combinación de esos factores. En la región de estudio, el 54% del territorio de las subcuencas presenta pendientes suaves clasificadas entre 0 a 8%; el 29% tiene pendientes entre 8 y 30% no recomendadas para actividades agrícolas; el 17% presenta pendientes fuertes de más del 30%. la gran mayoría del territorio del área de estudio (60%) tiene un grado medio y el 28% se clasifica como de grado alto. Es prioritario el establecimiento de las medidas de control de la erosión hídrica en la mayoría de las cuencas, que afecta significativamente al 88% del territorio de las Mixtecas. El estudio de caso de la cuenca de Yosocuta (911 km²) – en la Mixteca Baja oaxaqueña- muestra la confluencia entre la deforestación que causa la erosión de la cuenca alta, el azolvamiento de la presa en la parte baja disminuyendo su capacidad de almacenamiento y la contaminación de sus aguas por descargas urbanas hacia su propia fuente de abastecimiento.
- 31. Prioridad de la Región Mixteca en la Política Ambiental:** El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio –de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (POEGT- SEMARNAT) identificó 19 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB); a ocho se les asignó Muy Alta Prioridad y a seis Alta Prioridad y a cinco Prioridad Media. En los escenarios tendenciales al 2033 se prevé que nueve alcancen nivel muy crítico (aquellas en que ha sido alterada su estructura y funcionamiento, con pérdida de sus potencialidades naturales, degradación de sus componentes, de manera tal, que no pueden cumplir las funciones socioeconómicas asignadas, ni permiten sostener la calidad de vida de la población), seis llegarían a nivel crítico (aquellas que han dejado de cumplir sus funciones socio económicas, con pérdida de las potencialidades naturales y presencia de intensos procesos de degradación de los componentes, aunque mantienen aún su estructura y funcionamiento, pero ha disminuido la calidad y el nivel de vida de la población) y cuatro de inestable a crítico (aquellas que comienzan a dejar de cumplir funciones socioeconómicas, con pérdida evidente de sus potencialidades naturales y presencia de procesos de degradación medios, con amenaza a la estabilidad de la

estructura y funcionamiento, y afectaciones a la calidad y el nivel de vida de la población). El estado ambiental de la región presenta muy alto o alto nivel de conflicto y sus funcionalidades ecológicas tienen gran degradación de sus componentes que ponen en riesgo la sustentabilidad de la población y los ecosistemas que se asientan en ella, por lo cual se les reconoce la necesidad de atención prioritaria e inmediata.

- 32. Estrategias:** La política ambiental que domina en las UAB es la de restauración, que aparece en primer lugar en 16 de las 19 que inciden en el área de las subcuencas bajo estudio; y ésta en combinación con el aprovechamiento sustentable – asignado a 18 de las 19- se presenta en 12 de las unidades, ocupando la gran mayoría del territorio. Cabe hacer notar que en parte del territorio de la UAB 71 Sierras nororientales de Oaxaca se asienta la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, lo que hace que se destaque su política ambiental de preservación y restauración con el rector de desarrollo de preservación de flora y fauna.

1. Estrategias dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:

Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.

Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.

Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.

Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.

Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

2. Estrategias dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.

Estas estrategias se asignan a cada una de las UAB como se presenta a continuación:

UAB	Nombre	Región	Estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio											Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana				
61	Sierras del sur de Puebla	18.9		5	6	7	8				12	13	14	24	27	28	29	
71	Sierras nororientales de Oaxaca	5.32	1	5	6	7	8				12	13	14	24	27			
72	Mixteca Alta	18.17		5	6	7	8				12	13	14	24				34
100	Cordillera costera occidental de Oaxaca	18.17	1	5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
142	Costas del sur del oeste de Oaxaca	18.26		5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
143	Cordillera costera central de Oaxaca	18.17	1	5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
99	Cordillera costera del sureste de Guerrero	18.17	1	5	6	7	8				12	13	14	24	27	28	29	34
132	Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla	18.17		5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
139	Costas del sur del sureste de Guerrero	18.34		5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
74	Sierras y valles de Oaxaca	18.17		5	6	7	8				12	13	14	24	27			34
128	Sierras De Oaxaca, Puebla y Veracruz	17.32	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	24	27	28	29	
121	Depresión de México	14.16	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	24	27	28	29	
70	Sierras orientales de Oaxaca norte	17.17	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	24	27	28	29	34
127	Sierras y piedemontes de Veracruz y Puebla	18.10	1	5	6	7	8				12	13	14	24	27	28	29	

UAB	Nombre	Región	Estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio											Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana				
57	Depresión oriental	16.10	1	5	6	7	8				12	13	14			28	29	
69	Sierras y valles guerrerenses	18.19		5	6	7	8				12	13	14	24	27			
101	Cordillera costera oriental de Oaxaca	18.20	1	5	6	7	8				12	13	14		27			34
122	Volcanes Pico de Orizaba y Cofre de Perote	17.32	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	24	27			
144	Costas del sur del este de Oaxaca	8.15	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	24	27	28	29	34

Siendo que el POEGT presenta las directrices oficiales de la SEMARNAT -entidad rectora del medio ambiente en México- estas estrategias tienen gran relevancia para la fundamentación del presente **Plan general de regeneración hidro -agro-ecológica para el desarrollo sostenible de las regiones Mixteca Baja, Alta y Costa**, por lo que el desglose de las acciones concretas²⁹ que propone para su aplicación en este territorio, las cuales aportan el marco de referencia -de permisividad y fomento- para encuadrar los proyectos que pueden y conviene ser promovidos y apoyados para el desarrollo sostenible de la población que habita en esta región prioritaria.

33. **Derecho humano al agua:** En 2010 la ONU reconoció el derecho al agua potable y el saneamiento como un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos, lo cual le da un fundamento más profundo. En 2012 se estableció en el artículo 4o constitucional que “Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.”, quedando incorporado junto con el derecho a la alimentación, a la salud y a un ambiente limpio, con los cuales se debe ejercer de manera armónica.
34. **Modificaciones jurídicas al acceso a fuentes de agua.** En 2010 se modificó la veda del río Balsas para permitir el aprovechamiento de aguas subterráneas para uso doméstico y público urbano, eliminando este obstáculo para el ejercicio de este derecho humano y constitucional. En 2013 se emitió un acuerdo que suspende el libre alumbramiento de aguas subterráneas en todos los acuíferos del país, lo cual dificultará el acceso a este recurso vital.
35. **Inversiones requeridas:** Dada la amplitud de la región, que abarca 45,282 km² en la que vive una población total de 3’442,790 personas (INEGI 2010), asentada en 8,123 localidades de 434 municipios, y a las graves carencias acumuladas, se requieren cuantiosas inversiones.

²⁹

Ver *supra* el desglose en Capítulo de Políticas Públicas de Manejo Sustentable de los Recursos Naturales,

Como se observó en el apartado sobre la cobertura de servicios de agua y drenaje en la caracterización de la región, el 29% de los hogares no cuenta con agua potable dentro de la vivienda y el 27% no tiene servicio de saneamiento, lo que representa un universo de 229 mil viviendas en el primer caso y 214 mil en el segundo. Estos porcentajes son generales para toda la región, pero existen marcadas diferencias entre las 27 subcuencas, llegando los porcentajes de carencia más altos hasta el 91% de viviendas sin agua en la subcuenca del Río Ometepec (RH20 Costa Chica-Río Verde) y del 72% sin drenaje en la del Río Atoyac-San Pedro Juchatengo, en la misma región hidrológica.

Cubrir este margen de falta de infraestructura básica de abastecimiento de agua y saneamiento es un imperativo social, pero debido a la dispersión de la población rural en la mayoría de las cuencas, hacerlo con la tecnología propia de las localidades urbanas con sistemas de abastecimiento de agua centralizados y administrados por las autoridades locales o municipales se antoja una tarea imposible de realizar, dadas las condiciones de pobreza y marginación en que se encuentran la gran mayoría de ellas. Por estos motivos la adopción de tecnologías apropiadas para elevar la seguridad hídrica de las familias a partir de la captación del agua de lluvia y de pequeños nacimientos de agua cobra un enorme interés. La construcción de tanques de ferrocemento con capacidad de 10 mil litros en forma conjunta con sistemas de captación de agua de lluvia de los techos de las viviendas es una atractiva opción que permite aumentar la capacidad de almacenamiento de este recurso en cada vivienda, aún en los lugares más apartados e inaccesibles de la región. Además, por la sencillez de la tecnología empleada, es de muy fácil adopción y goza de gran aceptación entre la población en donde se ha aplicado.

El problema de saneamiento presenta el mismo reto de la dispersión de las viviendas, por lo que se recomienda adoptar una solución que permita resolver esa necesidad en cada una de las viviendas, a partir de tecnologías que le den tratamiento adecuado a los desechos humanos y a las aguas residuales domésticas en el mismo lugar en que se generan. En este rubro, la construcción de biodigestores anaerobios ha probado ser una tecnología con amplia aceptación entre sus usuarios, que requiere de muy bajo mantenimiento y que aporta la facilidad de poder reutilizar el agua tratada en el riego de pequeñas áreas verdes en las mismas casas. Esta tecnología elimina la necesidad de costosas plantas de tratamiento de aguas residuales, y evita la contaminación de cauces naturales de agua.

Solamente para la instalación de un sistema de captación de agua de lluvia doméstica y su almacenamiento en un tanque de diez mil litros, presupuestado en 20,000 pesos y la construcción de sistemas de saneamiento ecológico como los biodigestores, presupuestados en 25,000 pesos cada uno, se requiere una inversión de casi 10 mil millones de pesos.

Para la construcción de obras de regeneración ecológica y recarga de acuíferos, considerando una inversión promedio de 500,000 mil pesos para cada localidad, se requiere una inversión de un rango de 4,000 millones de pesos, mientras que para aplicar técnicas de conservación de suelos y uso eficiente de agua en las áreas con potencial para desarrollar actividades agrícolas y pecuarias, que se calculan del orden de 490 mil hectáreas, con una inversión propuesta de 30 mil pesos por hectárea, se requiere un total de 14,700 millones de pesos.

Estos tres componentes – regeneración ecológica, almacenamiento de agua de lluvia y saneamiento ecológico, requieren una inversión conjunta de 28,700 millones de pesos, como se muestra en el cuadro resumen a continuación:

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Totales
Sistemas captación de agua	229,125	sistemas	20,000	4,582,500,000
Regeneración ecológica	8,123	localidades	500,000	4,061,500,000
Saneamiento ecológico	214,190	biodigestores	25,000	5,354,750,000
Conservación de suelos y uso eficiente del agua en la agricultura	490,110	hectáreas	30,000	14,703,300,000
Subtotal inversión				28,702,050,000

Si consideramos que la población reportada de la región el año 2010 era de 3'442,790 personas, la inversión por persona resulta de 8,337 pesos. Ahora bien, si se plantea un plazo de 32 años (hasta el 2045) la inversión total anual sería del orden de casi 897 millones de pesos, lo que representaría un costo per cápita de 260.52 pesos anuales.

36. Experiencias exitosas en la región: Muchas de estas estrategias y acciones derivadas han sido probadas con éxito por programas pioneros en la región de estudio – cada una validando una combinación específica de metodologías de promoción de la participación social organizada, su capacitación y asistencia técnica, el manejo económico-administrativo de los recursos disponibles y la aplicación de una panoplia de tecnologías adecuadas para su propio territorio y cultura, entre los que destacan:

- 1) El programa de conservación de suelos, reforestación y agroecología impulsado desde los 80s por el **Centro de Desarrollo Integral Campesino de la Mixteca "Hita Nuni" A.C.** (CEDICAM),
- 2) El programa **“Agua para Siempre – Seguridad Hídrica y Alimentaria para combatir la pobreza”** impulsado desde 1980 por Alternativas y Procesos de Participación Social, que ha impulsado la regeneración ecológica de cuencas para obtención de agua y la organización de un grupo de empresas sociales cooperativas que elaboran alimentos nutritivos de amaranto.
- 3) El programa **“Agua Compartida para Todos”**, ejecutado por Sanzekan Tinemi S.S.S. a partir del año 2001 con apoyo del Grupo de Estudios Ambientales A.C., aplicando las metodologías y tecnologías del programa “Agua para siempre”, contando con el apoyo de la Fundación Gonzalo Río Arronte.
- 4) El proyecto “Integrar de manera armónica el aporte de los servicios ecosistémicos y las opciones de uso del suelo en el marco de los esfuerzos para la mitigación de la pobreza y la planificación del desarrollo en la Mixteca”, también llamado **Proyecto Mixteca**, es una iniciativa financiada por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés), a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, operado por el Fondo Mundial para la Naturaleza.
- 5) Otras experiencias comunitarias como Los Peñascos, Tlaxiaco, Santiago Apoala, Nochixtlán y la Unión de Pueblos Chocho Mixtecos A.C.

La experiencia acumulada por estas organizaciones ha demostrado la viabilidad de las estrategias y acciones recogidas en este **Plan general de regeneración hidro -agro-ecológica para el desarrollo sostenible de las regiones Mixteca Baja, Alta y Costa.**

37. Objetivos de la Agenda del Agua 2030: La aplicación de las estrategias señaladas, orientadas por las experiencias exitosas reportadas, contribuirán al alcance de los objetivos planteados en la Agenda del Agua 2030 desarrollada por la Conagua con la participación activa de los Consejos de Cuenca del país, que se proponen alcanzar Cuencas en Equilibrio, Ríos Limpios, Cobertura Universal y Asentamientos seguros.

Confiamos en que la Fundación Gonzalo Río Arronte y otras instituciones interesadas en invertir recursos para impulsar el desarrollo sostenible de esta región, encontrarán en este plan la información y las orientaciones adecuadas para que este sea económicamente viable, socialmente equitativo, regenerador de la naturaleza y promotor de la cultura de estos pueblos que viven en ella.

Referencias bibliográficas.

1. **Alternativas y Procesos de Participación Social A.C.** (2009). Proyecto de integración de un sistema de indicadores de incremento de seguridad hídrica mediante procesos de regeneración ecológica de cuencas y medición del valor económico generado. Reporte final de investigación. Alternativas y Procesos de Participación Social A.C.
2. **Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa** (coordinadores) (2000). Regiones terrestres prioritarias de México. Consultado el 25 de agosto de 2005 en <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tlistado.html>
3. **Boege Schmidt, E.** (2008). El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas.. México: INAH, CDI
4. **CDI.** Sistema de información e indicadores sobre la población indígena de México. Consultado el 10 de agosto de 2012 en http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&view=category&id=38&Itemid=54
5. **CONAGUA** (2002). Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Valle de Tecamachalco, Estado de Puebla. Consultado el 23 de noviembre de 2012 en ftp://ftp.conagua.gob.mx/SISI1610100117809/DR_2101-tecamachalco.pdf
6. **CONAGUA** (2004). Estadísticas del Agua en México 2004. México: CONAGUA
7. **CONAGUA** (2011). Agenda del Agua 2030. México 2011 <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Temas/AgendadelAgua2030.pdf>
8. **CONAGUA** (2012). Programa Hídrico Regional Visión 2030. Región Hidrológico-Administrativa IV Balsas. México: SEMARNAT
9. **CONAGUA** (2012). Programa Hídrico Regional Visión 2030. Región Hidrológico-Administrativa X Papaloapan. México: SEMARNAT
10. **CONANP** (2012). Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Consultado el 15 de enero de 2013 en http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/Resumen_RB_Tehuacan-Cuicatlán.pdf
11. **COPLAMAR** (1978). Programa integrado 23 Región Mixteca de Puebla. México: Presidencia de la República
12. **Cotler Ávalos, H.** (coord.) (2010). Las cuencas hidrográficas de México Diagnóstico y priorización. México: Pluralia Ediciones e Impresiones
13. **Dubravka, M.** (2008). Mixtecos. Consultado el 25 de agosto de 2005 en http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_docman&Itemid=200020&limitstart=20

14. **Fuentes Aguilar, L.** (1972). Regiones naturales del estado de Puebla. México: Instituto de Geografía. UNAM
15. **Gámez Espinoza, L.** (2008). Popolocas. Consultado el 17 de enero de 2007 en http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_docman&Itemid=200020&limitstart=40
16. **Hernández Garciadiego, Raúl y Herrerías Guerra, Gisela** (2006) "Tecnologías apropiadas de regeneración de cuencas para la obtención de agua" Alternativas y procesos de participación Social A.C. Experiencia local exitosa seleccionada para el IV Foro Mundial del Agua México.
17. **Hernández Garciadiego, Raúl** (2005) "*El secreto tecnológico del sistema hidroagroecológico más antiguo de mesoamérica – El complejo de Purrón*". Revista vertientes, sección afluentes, Comisión Nacional del Agua año 11, Núm 14 octubre 2005, México. Reeditado por Alternativas y Procesos de Participación Social A.C. con apoyo de la Fundación Gonzalo Río Arronte, Tehuacán Pue. México Octubre 2005.
18. **INEGI** (1992). Anuario Estadístico del Estado de Guerrero. México: INEGI
19. **INEGI** (1997). Manual de medidas sociodemográficas. Consultado el 30 de julio de 2012 en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/otras/mmsd-01.pdf>
20. **INEGI** (2001). Anuario Estadístico del Estado de Puebla. Tomo I. México: INEGI
21. **INEGI** (2003). Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca. Tomo I. México: INEGI
22. **INEGI**. Anuario Estadístico del Estado de Guerrero 2011. Consultado el 15 de marzo de 2012 en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/aee12/estatal/GRO/default.htm>
23. **INEGI**. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER). Consultado el 24 de enero de 2012 en http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est
24. **INEGI**. Censo de Población y Vivienda 2010: marco conceptual. Consultado el 31 de agosto de 2012 en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalle.aspx?c=27628&s=est&upc=702825002392&pf=Pob&f=2&cl=0&tg=0>
25. **INEGI**. Censo General de Población y Vivienda 1990. Principales resultados por localidad (ITER). Consultado el 31 de enero de 2012 en http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter1990.aspx?c=27439&s=est
26. **INEGI**. Censo General de Población y Vivienda 2000. Principales resultados por localidad (ITER). Consultado el 29 de enero de 2012 en http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2000.aspx?c=27437&s=est
27. **INEGI**. Censo de Población y Vivienda 1995. Principales resultados por localidad (ITER). Consultado el 29 de enero de 2012 en http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter1995.aspx?c=27438&s=est
28. **INEGI**. Censo de Población y Vivienda 2005. Principales resultados por localidad (ITER). Consultado el 24 de enero de 2012 en http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2005.aspx?c=27436&s=est

29. **López Ramírez, E.** (sf). Pueblos indígenas de México y agua: Mixtecos de Oaxaca. el pueblo de la lluvia. Consultado el 25 de junio de 2010 en http://www.unesco.org.uy/ci/fileadmin/phi/aguaycultura/Mexico/09_Mixtecos.pdf
30. **López Ramos, J.** (1987). Esplendor de la Antigua Mixteca. México: Ed. Trillas
31. **Martínez, J.** (Coordinador) (2006). Manejo del agua y restauración productiva en la región indígena Mixteca de Puebla y Oaxaca. México: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/ El Banco Mundial
32. **Martínez-Carrasco Pleite, F., Ibarra Mateos, M.** (coord.) (2011). La Mixteca Poblana. De la vulnerabilidad al bienestar. España: Universidad de Murcia-Editum, Universidad Iberoamericana de Puebla
33. **Navarrete Linares, F.** (2008). Los pueblos indígenas de México. Consultado el 23 de mayo de 2012 en http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_docman&Itemid=200020
34. **Ortega del Valle, D.** (et al) (2010). Áreas de conservación certificadas en el Estado de Oaxaca. Oaxaca. México: WWF, CONANP-SEMARNAT
35. **Palacios, E. (1982).** Puebla. Su territorio y sus habitantes. Puebla. México: Junta de Mejoramiento Moral, Cívico y Material del Municipio de Puebla
36. **Proyecto Mixteca** (2011). Reporte de Actividades 2011. México: Proyecto Mixteca
37. **Romero Frizzi, M.** (1990). Economía y vida de los españoles en la Mixteca Alta, 1519-1720. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia
38. **SEMARNAT** . Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT). Consultado el 28 de septiembre de 2012 en <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/OrdGenTerr.aspx>
39. **Serrano Carreto, E.** (coord.) (2002). Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México. México: INI, PNUD, CONAPO

Anexo 1. Listado de municipios que integran el Área Hidro-agro-ecológica de las Mixtecas

Habitantes (censo 2010) y número de localidades incluidos dentro del polígono de las subcuencas

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Guerrero			
Alcozauca de Guerrero	12004	18,971	31
Alpoyeca	12005	6,637	4
Atlamajalcingo del Monte	12009	5,706	18
Atlixac	12010	7,248	17
Azoyú	12013	11,631	37
Cochoapa el Grande	12078	18,778	138
Copanatoyac	12020	18,855	50
Cuajinicuilapa	12023	25,922	105
Cualác	12024	6,575	26
Huamuxtitlán	12033	14,393	16
Igualapa	12036	10,815	16
Iliatenco	12081	9,900	35
Juchitán	12080	186	7
Malinaltepec	12041	5,665	19
Marquelia	12077	1,566	4
Metlatónoc	12043	18,976	74
Olinalá	12045	20,700	84
Ometepec	12046	61,306	114
San Luis Acatlán	12052	13,153	32
Tlacoachistlahuaca	12062	21,306	53
Tlacoapa	12063	629	7

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Tlalixtaquilla de Maldonado	12065	7,096	19
Tlapa de Comonfort	12066	81,419	118
Xalpatláhuac	12069	12,240	18
Xochihuehuetlán	12070	7,079	13
Xochistlahuaca	12071	28,089	116
Zapotitlán Tablas	12072	8,417	28
Morelos			
Axochiapan	17003	33,695	54
Jantetelco	17010	15,615	33
Jonacatepec	17013	14,104	24
Temoac	17033	14,641	13
Tepalcingo	17019	20,611	29
Tetela del Volcán	17022	7,217	21
Zacualpan	17032	9,060	12
Oaxaca			
Abejones	20001	1,084	2
Asunción Cuyotepeji	20004	1,012	5
Asunción Nochixtlán	20006	17,820	64
Calihualá	20011	1,220	5
Capulálpam de Méndez	20247	1,467	5

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Chalcatongo de Hidalgo	20026	8,481	27
Coicoyán de las Flores	20016	8,531	16
Concepción Buenavista	20018	834	10
Concepción Pápalo	20019	2,917	13
Constancia del Rosario	20020	3,860	12
Cosoltepec	20022	866	10
Fresnillo de Trujano	20032	1,033	5
Guadalupe de Ramírez	20034	1,425	3
Guelatao de Juárez	20035	544	2
Heroica Ciudad de Huajuapán de León	20039	69,839	52
Heroica Ciudad de Tlaxiaco	20397	38,453	100
Ixpantepec Nieves	20065	1,182	9
Ixtlán de Juárez	20042	2,957	8
La Reforma	20076	3,331	14
La Trinidad Vista Hermosa	20556	249	4
Magdalena Jaltepec	20046	3,313	25
Magdalena Peñasco	20050	3,778	22
Magdalena Yodocono de Porfirio Díaz	20562	1,458	3
Magdalena Zahuatlán	20054	409	5
Mariscala de Juárez	20055	3,530	12
Mártires de Tacubaya	20056	1,451	4
Mazatlán Villa de Flores	20058	1,864	25
Mesones Hidalgo	20037	4,402	26
Miahuatlán de Porfirio Díaz	20059	1,783	10
Natividad	20062	586	1

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Nuevo Zoquiápam	20504	1,652	3
Pinotepa de Don Luis	20070	6,629	20
Putla Villa de Guerrero	20073	31,897	78
San Agustín Atenango	20081	1,914	8
San Agustín Chayuco	20082	3,952	8
San Agustín Loxicha	20085	3,274	14
San Agustín Tlacotepec	20086	874	10
San Andrés Cabecera Nueva	20088	2,851	48
San Andrés Dinicuiti	20089	2,152	6
San Andrés Huaxpaltepec	20090	5,867	7
San Andrés Lagunas	20093	505	3
San Andrés Nuxiño	20094	1,898	30
San Andrés Paxtlán	20095	1,325	5
San Andrés Sinaxtla	20096	772	6
San Andrés Tepetlapa	20099	475	1
San Antonino el Alto	20104	2,351	10
San Antonino Monte Verde	20105	6,650	14
San Antonio Acutla	20106	297	6
San Antonio Huitepec	20108	4,289	41
San Antonio Nanahuatípam	20109	1,233	2
San Antonio Sinicahua	20110	1,603	10
San Antonio Tepetlapa	20111	4,394	3
San Baltazar Loxicha	20113	2,832	9
San Bartolo Soyaltepec	20121	655	14
San Bartolomé Loxicha	20117	1,984	6
San Bartolomé Yucuañe	20119	399	4
San Cristóbal Amoltepec	20127	1,283	7

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
San Cristóbal Suchixtlahuaca	20129	334	7
San Esteban Atatlahuca	20133	3,974	35
San Francisco Cahuacuá	20137	3,427	29
San Francisco Chindúa	20140	827	3
San Francisco Jaltepetongo	20144	1,110	9
San Francisco Nuxaño	20147	378	3
San Francisco Telixtlahuaca	20150	793	10
San Francisco Teopan	20151	394	6
San Francisco Tlapancingo	20152	2,152	6
San Gabriel Mixtepec	20153	4,733	29
San Jacinto Tlacotepec	20158	2,231	11
San Jerónimo Coatlán	20159	5,449	27
San Jerónimo Silacayoapilla	20160	1,449	3
San Jerónimo Sosola	20161	2,559	33
San Jorge Nuchita	20164	3,215	6
San José Ayuquila	20165	1,511	5
San José Estancia Grande	20168	977	2
San Juan Achiutla	20172	430	10
San Juan Atepec	20173	1,516	4
San Juan Bautista Atatlahuca	20175	1,724	4
San Juan Bautista Coixtlahuaca	20176	2,808	30
San Juan Bautista Cuicatlán	20177	8,722	28
San Juan Bautista Jayacatlán	20179	1,462	1
San Juan Bautista Lo de Soto	20180	2,325	3
San Juan Bautista Suchitepec	20181	417	5
San Juan Bautista Tlachichilco	20183	1,447	5
San Juan Cacahuatepec	20185	8,680	13

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
San Juan Chicomezúchil	20191	320	4
San Juan Cieneguilla	20186	605	2
San Juan Colorado	20188	9,494	12
San Juan de los Cués	20206	2,357	8
San Juan Diuxi	20195	1,256	2
San Juan Evangelista Analco	20196	404	3
San Juan Ihualtepec	20199	713	3
San Juan Lachao	20202	4,531	38
San Juan Mixtepec -Dto. 08 -	20208	7,611	65
San Juan Ñumí	20210	6,666	23
San Juan Quiahije	20213	3,628	8
San Juan Quiotepec	20214	2,215	7
San Juan Sayultepec	20215	764	4
San Juan Tamazola	20217	3,446	49
San Juan Teita	20218	607	4
San Juan Tepeuxila	20220	2,758	7
San Juan Teposcolula	20221	1,340	16
San Juan Yucuita	20224	684	4
San Lorenzo	20225	5,955	8
San Lorenzo Texmelúcan	20229	7,048	27
San Lorenzo Victoria	20230	1,007	2
San Marcos Arteaga	20237	1,557	4
San Martín Huamelúlpam	20239	1,077	12
San Martín Itunyoso	20240	2,460	5
San Martín Peras	20242	11,361	43
San Martín Toxpalan	20244	3,669	11
San Martín Zacatepec	20245	1,277	7

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
San Mateo Etlatongo	20250	1,181	9
San Mateo Nejápam	20251	1,180	5
San Mateo Peñasco	20252	2,116	5
San Mateo Río Hondo	20254	568	13
San Mateo Sindihui	20255	2,086	3
San Mateo Tlapiltepec	20256	234	2
San Mateo Yucutindó	20566	3,034	16
San Miguel Achiutla	20258	744	5
San Miguel Ahuehuetitlán	20259	2,465	6
San Miguel Aloápam	20260	2,488	4
San Miguel Amatitlán	20261	7,244	19
San Miguel Amatlán	20262	282	4
San Miguel Chichahua	20264	2,274	33
San Miguel Coatlán	20263	3,483	31
San Miguel del Río	20267	294	2
San Miguel el Grande	20269	4,127	17
San Miguel Huautla	20270	1,399	12
San Miguel Panixtlahuaca	20272	6,161	13
San Miguel Peras	20273	3,497	10
San Miguel Piedras	20274	1,296	8
San Miguel Tecamatlán	20281	308	4
San Miguel Tequixtepec	20283	1,042	7
San Miguel Tlacamama	20285	3,386	19
San Miguel Tlacotepec	20286	3,220	15
San Miguel Tulancingo	20287	346	12
San Nicolás Hidalgo	20290	1,012	4
San Pablo Coatlán	20291	4,167	9

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
San Pablo Cuatro Venados	20292	20	1
San Pablo Huitzo	20294	6	1
San Pablo Macuiltianguis	20296	929	5
San Pablo Tlajaltepec	20297	2,150	12
San Pedro Amuzgos	20300	6,468	9
San Pedro Atoyac	20302	4,136	11
San Pedro Coxcaltepec Cántaros	20304	851	10
San Pedro Jaltepetongo	20311	458	1
San Pedro Jicayán	20312	11,555	25
San Pedro Jocotipac	20313	834	4
San Pedro Juchatengo	20314	1,693	13
San Pedro Mártir Yucuxaco	20317	1,405	11
San Pedro Mixtepec -Dto. 22 -	20318	42,860	57
San Pedro Molinos	20320	723	7
San Pedro Nopala	20321	840	13
San Pedro Teozacoalco	20329	1,320	11
San Pedro Tidaá	20331	894	4
San Pedro Topiltepec	20332	406	4
San Pedro y San Pablo Teposcolula	20339	3,989	22
San Pedro y San Pablo Tequixtepec	20340	1,878	21
San Pedro Yólox	20336	1,926	5
San Pedro Yucunama	20341	232	2
San Sebastián Coatlán	20344	2,613	8
San Sebastián Ixcapa	20345	3,968	7
San Sebastián Nicananduta	20346	1,449	3

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
San Sebastián Tecomaxtlahuaca	20348	8,246	55
San Simón Zahuatlán	20352	3,833	12
San Vicente Coatlán	20534	112	1
San Vicente Nuñú	20536	493	5
Santa Ana Yareni	20359	809	1
Santa Catarina Ixtepeji	20363	1,950	13
Santa Catarina Juquila	20364	14,710	59
Santa Catarina Lachatao	20365	1,305	17
Santa Catarina Loxicha	20366	3,986	26
Santa Catarina Mechoacán	20367	4,543	3
Santa Catarina Tayata	20370	679	8
Santa Catarina Ticuá	20371	954	5
Santa Catarina Yosonotú	20372	1,886	15
Santa Catarina Zapouila	20373	448	6
Santa Cruz de Bravo	20376	364	1
Santa Cruz Itundujia	20377	10,975	94
Santa Cruz Nundaco	20379	2,958	21
Santa Cruz Tacache de Mina	20381	2,606	2
Santa Cruz Tacahua	20382	1,170	11
Santa Cruz Tayata	20383	608	5
Santa Cruz Zenzontepec	20386	17,897	67
Santa Inés de Zaragoza	20569	1,707	33
Santa Lucía Miahuatlán	20391	2,622	8
Santa Lucía Monteverde	20392	6,678	29
Santa Magdalena Jicotlán	20047	93	2
Santa María Apazco	20395	1,898	14
Santa María Camotlán	20400	1,632	7

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Santa María Chachoápam	20404	766	10
Santa María Colotepec	20401	18,276	50
Santa María Cortijo	20402	1,083	4
Santa María del Rosario	20408	480	11
Santa María Huazolotitlán	20414	10,794	14
Santa María Ipalapa	20415	4,888	7
Santa María Ixcatlán	20416	516	2
Santa María Jaltianguis	20419	575	4
Santa María Lachixío	20420	1,233	5
Santa María Nativitas	20422	681	9
Santa María Nduayaco	20423	550	22
Santa María Pápalo	20425	1,593	1
Santa María Peñoles	20426	7,865	33
Santa María Tataltepec	20430	253	2
Santa María Tecomavaca	20431	1,774	4
Santa María Temaxcaltepec	20433	2,595	6
Santa María Texcatitlán	20436	1,113	2
Santa María Yavesía	20443	448	3
Santa María Yolotepec	20444	461	6
Santa María Yosoyúa	20445	1,642	6
Santa María Yucuhiti	20446	6,551	51
Santa María Zacatepec	20447	15,076	31
Santa María Zaniza	20448	2,009	7
Santiago Amoltepec	20450	12,313	48
Santiago Apoala	20451	1,053	7
Santiago Ayuquillilla	20455	2,748	6
Santiago Cacaloxtpec	20456	1,686	3

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Santiago Chazumba	20459	4,479	27
Santiago Comaltepec	20458	871	2
Santiago del Río	20461	614	5
Santiago Huajolotitlán	20462	4,350	19
Santiago Huaucilla	20463	663	17
Santiago Ihuitlán Plumas	20464	480	4
Santiago Ixtayutla	20466	11,917	32
Santiago Jamiltepec	20467	18,383	43
Santiago Juxtlahuaca	20469	32,927	84
Santiago Llano Grande	20474	3,260	5
Santiago Miltepec	20476	409	4
Santiago Minas	20477	1,430	14
Santiago Nacaltepec	20478	1,913	13
Santiago Nejapilla	20479	219	5
Santiago Nundiche	20480	967	15
Santiago Nuyoó	20481	1,966	16
Santiago Pinotepa Nacional	20482	50,309	104
Santiago Tamazola	20484	4,207	8
Santiago Tapextla	20485	3,031	7
Santiago Tenango	20487	1,942	15
Santiago Tepetlapa	20488	131	3
Santiago Tetepec	20489	4,953	13
Santiago Textitlán	20491	4,170	17
Santiago Tilantongo	20492	3,210	24
Santiago Tillo	20493	553	4
Santiago Tlazoyaltepec	20494	4,680	59
Santiago Xiacuí	20496	2,171	5

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Santiago Yaitepec	20497	4,122	2
Santiago Yolomécatl	20499	2,021	11
Santiago Yosondúa	20500	7,883	43
Santiago Yucuyachi	20501	940	2
Santo Domingo Armenta	20507	3,224	6
Santo Domingo Ixcatlán	20510	877	10
Santo Domingo Nuxaá	20511	3,610	61
Santo Domingo Teojomulco	20516	4,571	30
Santo Domingo Tlatayápam	20518	153	2
Santo Domingo Tonalá	20520	7,153	20
Santo Domingo Tonaltepec	20521	276	7
Santo Domingo Yanhuitlán	20523	1,609	19
Santo Domingo Yodohino	20524	369	2
Santo Tomás Ocotepec	20532	4,076	15
Santos Reyes Nopala	20526	15,986	43
Santos Reyes Pápalo	20527	2,829	6
Santos Reyes Tepejillo	20528	1,213	9
Santos Reyes Yucuná	20529	1,332	5
Silacayoápam	20537	6,747	27
Tataltepec de Valdés	20543	5,561	11
Teococuilco de Marcos Pérez	20544	1,026	2
Teotitlán de Flores Magón	20545	8,966	13
Teotongo	20547	951	11
Tepelmeme Villa de Morelos	20548	1,734	24
Tezoatlán de Segura y Luna	20549	11,319	31
Tlacotepec Plumas	20552	510	5
Valerio Trujano	20558	1,543	3

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Villa de Chilapa de Díaz	20405	1,932	8
Villa de Tamazulápam del Progreso	20540	7,059	20
Villa de Tututepec de Melchor Ocampo	20334	43,913	139
Villa Sola de Vega	20277	4,811	60
Villa Tejúpam de la Unión	20486	2,469	14
Yutanduchi de Guerrero	20564	1,292	2
Zapotitlán Lagunas	20567	3,133	15
Zapotitlán Palmas	20568	1,514	5
Zimatlán de Álvarez	20570	2,677	22
Puebla			
Acajete	21001	60,232	56
Acatlán	21003	33,865	73
Acatzingo	21004	52,078	57
Acteopan	21005	2,881	4
Ahuatlán	21007	3,403	11
Ahuehuetitla	21009	2,008	12
Ajalpan	21010	38,573	43
Albino Zertuche	21011	1,770	5
Altepexi	21013	18,920	12
Amozoc	21015	490	15
Atexcal	21018	3,734	17
Atlixco	21019	127,062	131
Atoyatempan	21020	6,426	13
Atzala	21021	1,228	5

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Atzitzihuacán	21022	11,684	17
Atzitzintla	21023	5,826	12
Axutla	21024	947	7
Calpan	21026	5,224	4
Caltepec	21027	4,177	37
Cañada Morelos	21099	18,541	30
Chalchicomula de Sesma	21045	7,857	24
Chapulco	21046	6,992	7
Chiautla	21047	19,037	53
Chietla	21051	33,935	50
Chigmecatitlán	21052	1,227	2
Chila	21055	4,699	16
Chila de la Sal	21056	1,237	5
Chinantla	21059	2,468	9
Coatzingo	21031	2,964	10
Cohetzala	21032	1,283	4
Cohuecan	21033	4,763	8
Coxcatlán	21035	19,631	45
Coyomeapan	21036	2,396	9
Coyotepec	21037	2,339	4
Cuapixtla de Madero	21038	8,709	13
Cuautinchán	21040	9,447	33
Cuayuca de Andrade	21042	3,062	26
Epatlán	21062	4,594	13
Esperanza	21063	11,516	15
General Felipe Ángeles	21065	19,040	17
Guadalupe	21066	6,276	24

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Huaquechula	21069	25,373	52
Huatlatlauca	21070	6,643	24
Huehuetlán el Chico	21073	8,679	19
Huehuetlán el Grande	21150	7,060	17
Huitziltepec	21079	5,306	7
Ixcamilpa de Guerrero	21081	3,695	10
Ixcaquixtla	21082	8,093	18
Izúcar de Matamoros	21085	72,799	66
Jolalpan	21087	8,802	20
Juan N. Méndez	21092	5,223	13
La Magdalena Tlatlauquitepec	21095	484	1
Los Reyes de Juárez	21118	25,553	15
Mixtla	21097	2,216	3
Molcaxac	21098	6,218	10
Nealtican	21102	12,011	6
Nicolás Bravo	21103	6,009	22
Nopalucan	21104	1,625	2
Ocoyucan	21106	6,990	7
Palmar de Bravo	21110	42,887	69
Petlalcingo	21112	9,382	25
Piactla	21113	4,585	22
Puebla	21114	4,527	7
Quecholac	21115	47,281	52
San Antonio Cañada	21120	5,110	9
San Diego la Mesa Tochimiltzingo	21121	1,132	5
San Gabriel Chilac	21124	14,454	5
San Gregorio Atzompa	21125	10	1

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
San Jerónimo Tecuanipan	21126	4,120	12
San Jerónimo Xayacatlán	21127	3,777	16
San José Miahuatlán	21129	12,699	9
San Juan Atzompa	21131	872	1
San Martín Totoltepec	21133	651	2
San Miguel Ixitlán	21135	586	3
San Nicolás de los Ranchos	21138	10,777	10
San Pablo Anicano	21139	3,554	17
San Pedro Cholula	21140	4,592	5
San Pedro Yeloixtlahuaca	21141	3,395	14
San Salvador Huixcolotla	21144	13,541	25
Santa Catarina Tlaltempan	21146	874	1
Santa Inés Ahuatempan	21147	5,944	29
Santa Isabel Cholula	21148	8,040	8
Santiago Miahuatlán	21149	21,993	14
Santo Tomás Hueyotlipan	21151	8,016	6
Soltepec	21152	3,209	4
Tecali de Herrera	21153	20,267	35
Tecamachalco	21154	71,571	65
Tecomatlán	21155	5,420	21
Tehuacán	21156	274,384	88
Tehuiztingo	21157	11,328	45
Teopantlán	21159	4,024	18
Teotlalco	21160	3,121	14
Tepanco de López	21161	19,002	34
Tepatlxaco de Hidalgo	21163	16,275	11
Tepeaca	21164	74,708	61

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Tepemaxalco	21165	1,141	3
Tepeojuma	21166	8,056	16
Tepexco	21168	6,580	9
Tepexi de Rodríguez	21169	20,478	38
Tepeyahualco de Cuauhtémoc	21171	3,365	7
Tianguismanalco	21175	9,807	11
Tilapa	21176	8,401	13
Tlacotepec de Benito Juárez	21177	48,268	48
Tlanepantla	21182	4,833	12
Tlapanalá	21185	8,404	21
Tochimilco	21188	17,028	22
Tochtepec	21189	19,701	41
Totaltepec de Guerrero	21190	1,155	5

Nombre del Municipio	Clave del mpio.	Habitantes	Localidades
Tulcingo	21191	9,245	26
Tzicatlacoyan	21193	5,466	9
Vicente Guerrero	21195	11,731	28
Xayacatlán de Bravo	21196	1,649	8
Xicotlán	21198	1,241	4
Xochiltepec	21201	3,187	4
Xochitlán Todos Santos	21203	6,049	12
Yehualtepec	21205	22,976	24
Zacapala	21206	4,224	33
Zapotitlán	21209	8,220	38
Zinacatepec	21214	15,690	4
Zoquitlán	21217	1,699	5

Anexo 2. Listado de las localidades urbanas por subcuenca.

Localidades de más de 2,500 habitantes (Censo 2010)

RH, Cuenca y Subcuenca	Entidad	Localidad	Población
RH18 Balsas			
Cuenca R. Atoyac			
R. Acatlán	Puebla	Acatlán de Osorio	16,307
		Petlalcingo	2,621
		San Juan Ixcaquixtla	4,922
		San Vicente Boquerón	2,661
		Santa Inés Ahuatempan	4,105
R. Atoyac - Balcón del Diablo	Puebla	Acajete	20,923
		Acatzingo de Hidalgo	25,811
		Actipan de Morelos (Santa María Actipan)	7,144
		Ahuatepec	4,366
		Apango de Zaragoza	2,500
		Atoyatempan	6,154
		Benito Juárez	3,751
		Cuacnopalan	8,516
		Cuapiaxtla de Madero	7,139
		Cuesta Blanca	3,946
		Jesús Nazareno	2,821
		La Compañía	2,526
		La Magdalena Tetela	
		Morelos	6,421
		La Purísima	3,322

RH, Cuenca y Subcuenca	Entidad	Localidad	Población
		La Purísima de Hidalgo (La Purísima)	2,717
		Los Reyes de Juárez	16,683
		Nicolás Bravo	2,940
		Palmar de Bravo	4,870
		Palmarito Tochapan	17,213
		Quecholac	10,216
		San Agustín Tlaxco	6,163
		San Antonio Portezuelo	3,515
		San Gabriel Tetzoyocan	6,060
		San Hipólito	
		Xochilténango	8,999
		San Jerónimo Ocotitlán	4,809
		San José Tzuuapan	3,404
		San Juan Tepulco	8,232
		San Lorenzo Ometepec	3,724
		San Martín Caltenco	5,003
		San Mateo Tlaixpan	10,513
		San Miguel Xaltepec	8,865
		San Miguel Zacaola	2,791
		San Nicolás Zoyapetlayoca	3,579
		San Pablo Actipan	3,631
		San Pablo de las Tunas	3,162
		San Salvador Huixcolotla	12,148

RH, Cuenca y Subcuenca	Entidad	Localidad	Población
		San Sebastián Villanueva	6,866
		San Simón de Bravo	4,980
		Santa Prisca Chiconquiaco	5,751
		Santa Clara Huitziltepec	2,709
		Santa María Nenetzingo	4,024
		Santa Rosa	3,597
		Santiago Acatlán	7,601
		Santiago Acozac	2,775
		Santiago Alseseca	7,744
		Santiago Tenango	4,870
		Santo Tomás Hueyotlipán	5,176
		Tecali de Herrera	5,156
		Tecamachalco	28,679
		Teopantlán	2,963
		Tepatlixco de Hidalgo	16,085
		Tepeaca	27,449
		Tepexi de Rodríguez	4,933
		Tepeyahualco de Cuauhtémoc	2,583
		Tlacamilco	2,819
		Tlanepantla	4,707
		Tochtepec	6,615
		Xochimilco	2,572
		Xochitlán	5,097
		Yehualtepec	6,903
R. Atoyac - Tehuacán	Puebla	Ciudad de Chiantla de Tapia	10,320

RH, Cuenca y Subcuenca	Entidad	Localidad	Población
		Tehuacán	5,456
		Tehuacán de Valle	5,249
R. Mixteco	Oaxaca	Heroica Ciudad de Huajuapán de León	53,043
		Heroica Ciudad de Tlaxiaco	17,543
		Santiago Juchitán	9,565
		Santo Domingo Tonala	2,704
		Villa de Tamazulápam del Progreso	5,559
	Puebla	Tehuacán	2,624
R. Nexapa	Morelos	Amayuca	5,287
		Amilcingo	3,515
		Atlahualoya	3,330
		Atotonilco	3,175
		Axochiapan	17,508
		Huazulco	3,847
		Hueyapan (San Andrés Hueyapan)	6,478
		Ixtlilco el Grande	3,274
		Jantetelco	4,645
		Jonacatepec	8,123
		Telixtác	4,554
		Temoac	5,799
		Tehuacán	12,053
		Tetelilla	3,182
		Tlacotepec	5,087

RH, Cuenca y Subcuenca	Entidad	Localidad	Población
		Zacualpan de Amilpas	3,492
	Puebla	Atencingo	10,879
		Atlixco	86,690
		Ayutla (San Felipe Ayutla)	3,162
		Cacaloxúchitl	3,006
		Calmecca (San Juan Calmecca)	4,669
		Chietla	5,726
		Escape de Lagunillas	4,072
		Huaquechula	3,005
		Huehuetlán el Chico	4,742
		Izúcar de Matamoros	43,006
		Jolalpan	7,022
		La Galarza	4,063
		Matzaco	2,580
		San Antonio Alpanocan	2,828
		San Bernardino	
		Chalchihuapan	5,061
		San Buenaventura	
		Nealtican	11,517
		San Jerónimo Coyula	6,622
		San Juan Amecac	3,956
		San Juan Raboso	3,637
		San Juan Tejupa	2,543
		San Lucas Colucan	2,577
		San Mateo Ozolco	2,713
		San Nicolás de los Ranchos	5,685
		San Nicolás Tolentino	2,862

RH, Cuenca y Subcuenca	Entidad	Localidad	Población
		San Pedro Benito Juárez	3,153
		San Pedro Yancuitlalpan	2,694
		Santa Cruz Tehuixpango	3,391
		Santa María Acuexcomac	4,432
		Tepeojuma	4,788
		Tianguismanalco	5,187
		Tilapa	2,759
		Tlancualpican	4,024
		Tlapanalá	2,727
		Tochimilco	3,289
		Tzicatlán	3,051
Cuenca R. Tlapaneco			
R. Atlamajac	Guerrero	Cochoapa el Grande	2,610
		Metlatónoc	3,586
		Tototepec (Yozononi)	2,836
R. Coycoyan	Guerrero	Alcozauca de Guerrero	2,545
	Oaxaca	San Martín Peras	3,511
R. Salado	Guerrero	Xochihuehuetlán	4,859
R. Tlapaneco	Guerrero	Alpoyeca	3,874
		Chiepetepec	2,718
		Copanatoyac	2,924
		Huamuxtitlán	6,063
		Olinalá	5,792
		Temalacatzingo	3,602

RH, Cuenca y Subcuenca	Entidad	Localidad	Población
		Tlapa de Comonfort	46,975
		Xalpatláhuac	4,255
RH20 Costa Chica – Río Verde			
Cuenca R. Atoyac			
R. Atoyac - Paso de la Reina	Oaxaca	San Miguel Panixtlahuaca	5,930
		Santa Catarina Juquila	6,220
		Santa Cruz	
		Tepnixtlahuaca	2,551
		Santiago Jamiltepec	10,107
		Santiago Yaitepec	4,120
R. Atoyac - San Pedro Juchatengo ³⁰	Oaxaca	San Juan Quiahije	2,120
		San Miguel Coatlán	1,938
		Santo Domingo Teojomulco	2,091
R. Sordo	Oaxaca	Asunción Nochixtlán	13,284
R. Yolatepec	Oaxaca	Putla Villa de Guerrero	10,925
Cuenca R. La Arena y			

30

Se muestran las localidades con mayor población de esta subcuenca, aun cuando ninguna supera el límite de 2,500 habitantes para considerarse como urbanas.

RH, Cuenca y Subcuenca	Entidad	Localidad	Población
otros			
L. de Motengo	Oaxaca	Santo Domingo Armenta	2,577
R. La Arena	Oaxaca	San Andrés Huaxpaltepec	4,146
		San Juan Colorado	5,561
		Santa Catarina Mechoacán	4,500
		Santa María Huazolotitlán	4,763
		Santiago Pinotepa Nacional	29,604
Cuenca R. Ometepec o Grande			
R. Ometepec o Grande ³¹	Guerrero	Barra de Tecoanapa	1,162
R. Puente	Guerrero	Tlacoachistlahuaca	4,359
		Xochistlahuaca	4,152
R. Quetzala	Guerrero	Acatepec	3,296
		Azoyú	4,211
		Cuanacaxtitlán	3,122
		Igualapa	2,856
R. San Miguel	Oaxaca	San Pedro Amuzgos	4,925

31

Se muestran la localidad con mayor población de esta subcuenca, aun cuando no supera el límite de 2,500 habitantes para considerarse como urbana

RH, Cuenca y Subcuenca	Entidad	Localidad	Población
		Santa María Zacatepec	4,854
R. Santa Catarina	Guerrero	Cochoapa	4,237
		Huixtepec	3,370
		Ometepec	24,120
		Zacoalpan	4,900
Riño Nuevo o Cortijos	Guerrero	Cuajinicuilapa	10,282
		Huajintepec	2,567
		San Nicolás	3,267
	Oaxaca	Pinotepa de Don Luis	5,692
		San Antonio Tepetlapa	2,621
		San Juan Cacahuatpec	4,236
		San Pedro Atoyac	2,527
		San Pedro Jicayán	4,710
RH21 Costa de Oaxaca (Puerto Angel)			
Cuenca R. Colotepec y otros (San Pedro Mixtepec)	Oaxaca	Bajos de Chila	5,425
		Brisas de Zicatela	9,771
		Puerto Escondido	25,902
		San Pedro Mixtepec	
		Distrito 22	4,453
		Santos Reyes Nopala	5,201
R. Colotepec	Oaxaca	San Gabriel Mixtepec	3,518
		Santa Catarina Loxicha	3,081

RH, Cuenca y Subcuenca	Entidad	Localidad	Población
R. Grande	Oaxaca	Río Grande o Piedra Parada	12,943
R. San Francisco	Oaxaca	San José del Progreso	4,110
RH28 Papaloapan			
Cuenca R. Papaloapan			
R. Quiotepec	Oaxaca	Ixtlán de Juárez	2,718
		San Juan Bautista Cuicatlán	3,908
R. Salado	Oaxaca	Teotitlán de Flores Magón	7,598
	Puebla	Altepexi	18,217
		Atzitzintla	3,170
		Azumbilla	3,914
		Calipan	4,099
		Chapulco	5,358
		Ciudad de Ajalpan	28,031
		Coxcatlán	6,300
		Esperanza	7,833
		Magdalena Cuayucatepec	9,227
		Morelos Cañada	4,121
		San Andrés Cacaloapan	3,263
		San Bartolo Teontepec	5,593
		San Cristóbal Tepeteopan	2,722
		San Gabriel Chilac	12,149
		San Isidro Vista Hermosa	3,171

RH, Cuenca y Subcuenca	Entidad	Localidad	Población
		San José Ixtapa	3,779
		San José Miahuatlán	8,016
		San Marcos Tlacoyalco	9,881
		San Miguel Zozutla	4,351
		San Sebastián Zinacatepec	15,592
		Santa María del Monte	2,910
		Santa María la Alta	6,626
		Santiago Miahuatlán	13,909
		Santo Nombre	3,111
		Tehuacán	248,716
		Telpatlán	2,532
		Tepanco de López	2,747
		Tlacotepec de Benito	
		Juárez	8,908
		Zapotitlán Salinas	2,700